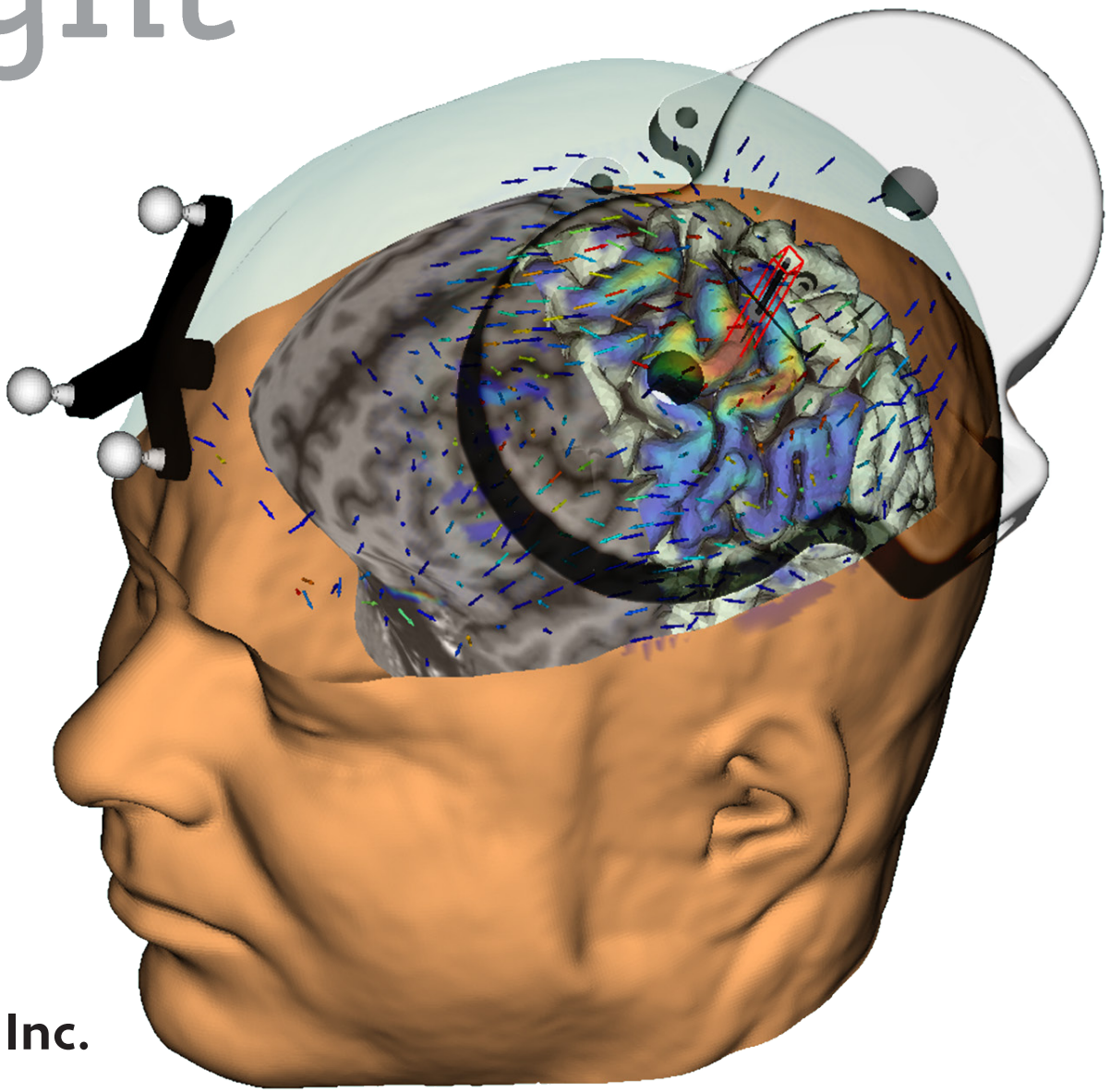
Brainsight®

NIBS

MANUEL ULTILISATEUR

v2.5.14

(Nov 2026)



Rogue Research Inc.



Rogue Research Inc.
6666 Boul. St. Urbain, #300
Montreal, QC
H2S 3H1

+1 (514) 284-3888
866-984-3888 Toll Free (North America)
(514) 284-6750 Fax
info@rogue-research.com
support@rogue-research.com

Note:

The Brainsight software includes the latest user manual pertinent to that software version. You can access it electronically within the Brainsight application by selecting "Vew User Manual" from the help menu. This will launch a document viewer where you can view or print the manual.

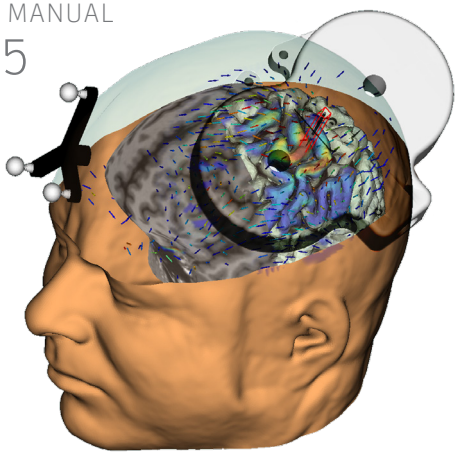
Your Serial Number is:
Your Computer Password is:

Brainsight®

NIBS

USER MANUAL

v2.5



Index

Accord de licence de logiciel pour utilisateur final vii

1. Licence. vii

2. Utilisations autorisées et restrictions. vii

3. Droits d'auteur. vii

4. Transfert. viii

Marques déposées viii

UTILISATION PRÉVUE VIII

SÉCURITÉ ET PERFORMANCES DE BASE VIII

Liste de sécurité et de performance de base ix

BRAINSIGHT DESCRIPTION DE LA PIÈCE (MODÈLE JANVIER 2024) X

Licence de composant accords x

VTK x

ITK xi

GDCM xi

OpenCV xi

AMSerialPort xi

Remote Control Wrapper xii

FeedbackReporter xii

libusb xii

Labjack exodriver xvi

MNI 152 Average Brain (used in MNI-based projects) xvii

Avertissements et précautions xvii

Journal des modifications xviii

PROBLÈMES CONNUS : XXVII

SYMBOLES DE SÉCURITÉ XXVII

AVERTISSEMENTS GÉNÉRAUX XXVII

MESSAGES D'ERREUR XXVII

Installation de Brainsight et utilisation de la caméra Polaris xxvii

Étalonnage de l'outil xxviii

Chargement des images anatomiques xxviii

Reconstruction 3D xxix

Chapitre 1: Introduction 1

COMMENT CE DOCUMENT EST ORGANISÉ 1

Formatage du document 1

CE SYSTÈME S'APPELAIT AUPARAVANT BRAINSIGHT TMS, OU BRAINSIGHT 2 TMS ? 1

COMMENT OBTENIR DE L'AIDE (ou COMMENT VOUS POUVEZ NOUS AIDER À AMÉLIORER BRAINSIGHT POUR VOUS) 2

Chapitre 2: Le chariot Gen 1 avec Vicra ou Vega 5

ORDINATEUR 5

CHARIOT 5

BOÎTE E/S 5
Outils nécessaires : 7
Instructions 7
Utilisation de l'ordinateur 10
Mises à jour du logiciel 10
MISE EN PLACE DU CAPTEUR DE POSITION POLARIS 11
Mise en place d'une caméra Vicra 11
Test de la caméra 13
RÉSOLUTION DES PROBLÈMES DE SUIVI 14
NETTOYAGE DU CHARIOT ET DE SES COMPOSANTS 14
Chapitre 3: Chariot Gen 2 avec Lyra ou Vega 15
CHAMP D'APPLICATION : 15
ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS 15
SYMBOLES DE SÉCURITÉ 15
DESCRIPTION DE BASE 16
Fonctionnement 16
Transport 16
Stockage 16
Durée de vie prévue du produit 16
AVERTISSEMENTS ET PRÉCAUTIONS 16
MISE EN PLACE DU CHARIOT 18
Composants principaux (sans emballage) 18
Déballage du système 19
Assemblage du chariot 19
Installation du boîtier d'E/S et du transformateur d'isolement 20
Installation de l'ordinateur 21
Installer le moniteur 21
Installer le plateau du clavier 23
Raccordement des câbles 23
Connexion des périphériques (en option) 25
Configuration de la caméra Lyra 25
Mise en place de la caméra Vega 25
FONCTIONNEMENT DU CHARIOT GEN-2 26
Test de la caméra 26
MISE HORS TENSION DU CHARIOT GEN-2 26
RÉSOLUTION DES PROBLÈMES DE SUIVI 27
NETTOYAGE DU CHARIOT ET DE SES COMPOSANTS 27
COMPOSANTS DE L'APPAREIL 27
Système Brainsight avec chariot, Mac Mini, Lyra et EMG 27
Système Brainsight avec chariot, Mac Studio, Lyra et EMG 27
Système Brainsight avec chariot, Mac Mini, Vega et EMG 28
Système Brainsight avec chariot, Mac Studio, Vega et EMG 28
SPÉCIFICATIONS 28
Transformer d'isolation ISB-100W: 28
ITransformer d'isolation ISB-100M: 28
IOBox: 28
TABLEAUX EMI/EMC 28
Chapitre 4: Pod EMG 31
NOTES DE SÉCURITÉ 31
Déclaration d'utilisation prévue 31
Symboles de sécurité 31
Conseils de sécurité 32
Contre-indications 34
FONCTIONNEMENT, TRANSPORT ET STOCKAGE ENVIRONNEMENT 34
Fonctionnement 34
Transport 34
Stockage 35
Durée de vie prévue du produit 35
PRINCIPAUX COMPOSANTS : 35
Amplificateur différentiel. 35
NETTOYAGE DE L'APPAREIL EMG 37
INSPECTION DE L'APPAREIL EMG 37
PRÉPARATION DE L'APPAREIL EMG 37
Si vous disposez d'un récepteur analogique autonome : 37
Si vous avez un boîtier d'E/S Gen-1 ou Gen-2 : 38
Connexion des éléments EMG au récepteur analogique

ou au boîtier d'E/S 38
UTILISATION DE L'APPAREIL EMG. 38
Aucune boîte de déclenchement n'a été trouvée 39
DÉPANNAGE 39
Assistance complémentaire 40
COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE 40
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME EMG 40
Système global : 40
Capteurs: 41
BROCHAGE DU CÂBLE ANALOGIQUE 41
LISTE DES PIÈCES 41
Avec boîtier E/S (vers modèle NTBX003) 41
Avec boîtier E/S (vers modèle NTBX002) 41
ÉLIMINATION 41
Chapitre 5: Installation de Brainsight 43
CONFIGURATION DE L'ORDINATEUR 43
OBTENIR LE LOGICIEL 43
INSTALLATION DU LOGICIEL 44
RÉGLAGE DES PRÉFÉRENCES 46
Chapitre 6: Les étapes générales de la NIBS guidée par l'image 51
INTRODUCTION 51
NEURONAVIGATION 51
ÉTAPES TYPIQUES DE LA SMT GUIDÉE PAR L'IMAGE 52
Calibrez votre bobine TMS 52
Sélectionner l'ensemble de données anatomiques 52
Co-enregistrement dans l'espace de coordonnées de L'MNI (et de Talairach) 52
Sélectionner un ou plusieurs ensembles de données superposées 52
Créer une région d'intérêt à l'aide de l'outil de peinture de région 52
Réaliser une ou plusieurs reconstructions en 3D 53
Sélectionner les repères anatomiques pour l'enregistrement 54
Sélectionnez votre/vos cible(s) 55
Effectuer une séance de TMS 55
Examiner les données acquises 55
Chapitre 7: Étalonnage de l'outil 57
PLACER LE SUIVEUR SUR LA BOBINE TMS 57
Adaptateurs des suiveurs spécifiques à la bobine 58
GESTION DE L'ÉTALONNAGE DES OUTILS 60
ÉTALONNAGE DE L'OUTIL 61
CONSIDÉRATIONS PARTICULIÈRES POUR LES TRANSDUCTEURS FUS 64
Chapitre 8: Importer des projets Brainsight 1.7 67
LA MISE EN CORRESPONDANCE DE L'ANCIEN ET DU NOUVEAU 67
Importation du projet dans Brainsight 2 67
Chapitre 9: Chargement des images anatomiques 69
OUVERTURE D'UN PROJET PRÉCÉDEMMENT ENREGISTRÉ 70
CRÉATION D'UN NOUVEAU PROJET À L'AIDE D'IMAGES SPÉCIFIQUES À UN SUJET 70
CRÉER UN NOUVEAU PROJET BASÉ SUR SIMNIBS 71
Pour utiliser le modèle de cerveau moyen : 73
QUAND UTILISER LA TÊTE MODÈLE OU L'IRM SPÉCIFIQUE AU SUJET ? 73
LA FENÊTRE D'AFFICHAGE DES IMAGES 74
Contrôle de la mise en page 74
Configuration de la vue (HUD) 74
Sélecteur de vues 75
Inspecteur 75
Contrôle du plein écran 75
Outil curseur 75
Outil règle 3D 75
Boîte de recadrage 3D 75

Chapitre 10: MNI/Talairach Enregistrement 79
ENREGISTREMENT MANUEL DU MNI 80
CHARGEMENT D'UNE MATRICE PRÉEXISTANTE 82
UNE NOTE SUR L'MNI ET L'ESPACE TALAIRACH 82
Chapitre 11: Superpositions d'images 85
AJOUT D'INCRUSTATIONS FONCTIONNELLES OU ANATOMIQUES 85
CHARGEMENT D'UN ATLAS MNI POUR SUPERPOSITION 87
Chapitre 12: Peinture de la région d'intérêt (ROI) 89
INTRODUCTION 89
CRÉER UN REGION D'INTÉRÊT 90
Chapitre 13: Reconstruction 3D 95
EFFECTUER UNE RECONSTRUCTION DE LA PEAU 96
CRÉATION D'UNE RECONSTRUCTION CURVILIGNE DU CERVEAU COMPLET 96
SI LA RECONSTRUCTION NE FONCTIONNE PAS : 98
CRÉATION D'UNE RECONSTRUCTION CURVILIGNE DU CERVEAU À L'AIDE D'UN MODÈLE DE FORME 98
CRÉATION D'UNE SURFACE CURVILIGNE À PARTIR D'UN ROI (POUR LES PETITES STRUCTURES) 100
CRÉATION D'UNE SURFACE 3D À PARTIR D'UNE SUPERPOSITION 101
CRÉATION D'UNE SURFACE 3D À PARTIR D'UNE ROI102
IMPORTATION DE SURFACES 3D À PARTIR D'AUTRES LOGICIELS 102
EXPORTATION DE SURFACES 3D 103
Chapitre 14: Sélection des repères anatomiques 105
Chapitre 15: Sélection des cibles pour la stimulation 109
CIBLES BASÉES SUR MNI OU TALAIRACH 112
OBJECTIF COORDONNÉ 112
CIBLE BASÉE SUR L'IRM 113
CRÉATION D'UNE GRILLE DE CIBLES 113
Pour créer une grille : 114
Grille rectangulaire (Fig. 15-5) : 114
Grille circulaire (Fig. 15-8) : 115
CRÉATION D'UNE CIBLE SUR LA BASE D'UN ÉCHANTILLON PRÉCÉDENT 116
UTILISATION DE LA MODÉLISATION DU COURANT POUR ÉVALUER L'EMPLACEMENT D'UNE BOBINE DE SMT PROPOSÉE 116
Stratégie d'utilisation de la modélisation actuelle 118
UTILISATION DE LA MODÉLISATION ACOUSTIQUE POUR CIBLAGE FUS 119
Utiliser la modélisation K-Plan avec Brainsight 120
Utiliser BabelBrain avec Brainsight 120
Chapitre 16: Réalisation de l'étude 127
PRÉPARER LES OUTILS SUIVIS 127
Prendre soin des sphères de réflexion 127
PRÉPARER LE SUJET 128
Préparer et joindre la fiche de suivi du sujet 128
Utilisation du serre-tête 129
Utilisation des lunettes 129
PRÉPARER LE MATÉRIEL 129
COMMENCER UNE NOUVELLE SESSION NIBS 130
CONFIGURATION DE LLA BOITE E/S OU DE LA BOÎTE DE DÉCLENCHEMENT 131
Définir les options de déclenchement 131
MISE EN PLACE DE L'EMG 131
VÉRIFIER L'EMPLACEMENT CORRECT DE POLARIS 133
EFFECTUER LE RECALAGE SUJET-IMAGE (IMAGES SPÉCIFIQUES AU SUJET) 134
EFFECTUER LE RECALAGE À L'AIDE DU PROJET DE MODÈLEDE TÊTE MNI 136
RÉALISATION DE LA SÉANCE DE STIMULATION 142
Nouveaux contrôles dans la fenêtre d'exécution 143

Optimisation de la géométrie de la vue 144
Définition des préférences en matière de déclenchement par l'utilisateur 144
Visualisation et enregistrement de l'EMG 145
SUIVI SIMULTANÉ D'UNE DEUXIÈME BOBINE 146
OUVERTURE D'UNE DEUXIÈME FENÊTRE DE VISUALISATION (UNE BOBINE) 146
Chapitre 17: Robot NIBS 147
COMPOSANTS : 147
Bras de positionement. 147
Bras principal 147
Porte-outils 148
INSÉRER OU RETIRER UN OUTIL 149
Insérer un outil 149
Retrait d'un outil 150
MISE EN PLACE DU ROBOT : 151
Connexion du robot 151
Chaire du suject 151
Position initiale du robot 151
Mode gauche-droite : 151
STRATÉGIE D'ACCESSIBILITÉ : 152
INITIALISATION DU ROBOT 153
MISE EN PLACE DU ROBOT : 155
UTILISATION DU ROBOT : 155
Ajout d'un suiveur à la bobine et étalonnage de l'outil 155
Procédure d'étalonnage local 155
Se déplacer vers une cible 156
Suivi des mouvements ou des contacts 156
Chapitre 18: Application spéciale : Interface réseau 159
INTRODUCTION 159
ACTIVATION ET CONNEXION 160
PROTOCOLE 162
Chapitre 19: Application spéciale - Robot Axilum 177
INTRODUCTION 177
Remarques particulières concernant la préparation d'un projet Brainsight 178
Création d'une grille de cibles 178
Commencer la session 178
Vérifier la position de la caméra Polaris 180
SÉQUENCE DES ÉTAPES POUR LE COBOT 180
Préparer le robot (partie I - avant le recalage) 180
Étapes après le recalage du sujet 182
Effectuer la stimulation 183
CARTOGRAPHIE SIMPLE 185
ESPACE DE TRAVAIL ET ACCESSIBILITÉ DES CIBLES185
Chapitre 20: Application spéciale - Cartographie motrice187
INTRODUCTION 187
CONSIDÉRATIONS SUR LES CIBLES 188
DONNÉES EMG D'ENTRÉE 188
Pod EMG intégré 189
Saisir les valeurs manuellement 189
VISUALISATION DES DONNÉES CARTOGRAPHIQUES 189
Coloration des marqueurs 190
Créer la carte en tant que superposition 190
Description détaillée de l'algorithme de mise en correspondance 190
Mises en garde concernant l'utilisation de l'écran MEP 191
Chapitre 21: Application spéciale - Enregistrement EEG 195
INTRODUCTION 195
ENREGISTREMENT SIMULTANÉ EEG/TMS 195
Connectez les ordinateurs Brainsight et NEURO PRAX au même réseau local. 197
Se découvrir mutuellement pendant la session TMS197

Numérisation de l'emplacement des électrodes 199
Enregistrement des données EEG pendant l'expérience 199
Exportation des données EEG 200

Chapitre 22: Révision des données de l'étude 201

FENÊTRE D'AFFICHAGE 201
EXAMEN DES DONNÉES ET MODIFICATION DES ATTRIBUTS 203
CONVERSION D'UN ÉCHANTILLON EN CIBLE 203
Format des données exportées 205
EXPORTATION AU FORMAT DICOM 206

Chapitre 23: Enregistrement des électrodes EEG 209

POUR COMMENCER 210
Mise en place 210
UTILISATION D'UN FICHIER TEXTE 210
NUMÉRISER LES REPÈRES ANATOMIQUES 211
NUMÉRISATION DES ÉLECTRODES 212
FORME DE LA TÊTE DE NUMÉRISATION (EN OPTION) 212
SAUVEGARDE DES DONNÉES 212
DÉTAILS DU FORMAT DE FICHIER 214
Texte (.txt) 214
Locator 214
BESA 214
MatLab 214

Chapitre 24: Assemblage du support de la caméra IRM 215

LISTE DES PIÈCES : 215
ASSEMBLAGE DU CADRE 216
RÉGLAGE DE LA HAUTEUR TOTALE DU SUPPORT 222
INSTALLATION DE LA CAMÉRA VEGA ET CONNEXIONS ETHERNET 223

Brainsight®

NIBS

MANUEL DE L'UTILISATEUR

v2.5

Accord de licence de logiciel pour utilisateur final

VEUILLEZ LIRE ATTENTIVEMENT CE CONTRAT DE LICENCE DE LOGICIEL "LICENCE" AVANT D'UTILISER LE LOGICIEL. EN UTILISANT LE LOGICIEL, VOUS ACCEPTEZ D'ÊTRE LIÉ PAR LES TERMES DE CETTE LICENCE. SI VOUS N'ACCEPTEZ PAS LES TERMES DE CETTE LICENCE, RENVOYEZ RAPIDEMENT LE LOGICIEL A ROGUE RESEARCH INC.

ROGUE RESEARCH ET SES FOURNISSEURS NE GARANTISSENT PAS ET NE PEUVENT PAS GARANTIR LES PERFORMANCES OU LES RESULTATS QUE VOUS POUVEZ OBTENIR EN UTILISANT LE LOGICIEL OU LA DOCUMENTATION. ROGUE ET SES FOURNISSEURS NE DONNENT AUCUNE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, QUANT À LA QUALITÉ MARCHANDE OU À L'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. TOUTE RESPONSABILITE DUE A UNE DEFAILLANCE DE BRAINSIGHT AU COURS DE LA PERIODE DE GARANTIE D'UN AN SERA LIMITEE AU REMPLACEMENT DU LOGICIEL. EN AUCUN CAS ROGUE OU SES FOURNISSEURS NE SERONT RESPONSABLES ENVERS VOUS, VOTRE PERSONNEL OU VOS CLIENTS DE TOUT DOMMAGE INDIRECT, ACCESSOIRE OU PARTICULIER, Y COMPRIS TOUTE PERTE DE PROFITS OU D'ÉCONOMIES, MÊME SI UN REPRÉSENTANT DE ROGUE A ÉTÉ INFORMÉ DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES, OU DE TOUTE RÉCLAMATION D'UN TIERS.

BRAINSIGHT EST UNE APPLICATION DE RECHERCHE ET N'A PAS ÉTÉ APPROUVÉ POUR UNE QUELCONQUE APPLICATION PAR UNE AUTORITÉ MÉDICALE. IL EST DE LA RESPONSABILITÉ DE L'UTILISATEUR FINAL DE S'ASSURER QUE BRAINSIGHT EST UTILISÉ CONFORMÉMENT AUX LOIS APPLICABLES.

1. Licence.

Le logiciel qui accompagne la présente licence, qu'il soit sur disque compact ou sur tout autre support, ainsi que la documentation et les autres éléments connexes (collectivement, le " logiciel Brainsight ") vous sont concédés sous licence, et non vendus, par Rogue Research Inc. (" Rogue "). Le logiciel Brainsight contenu dans cet ensemble et toutes les copies que ce contrat vous autorise à faire sont soumis à la présente licence. Le Logiciel Brainsight accompagnant cette Licence comprend des logiciels libres de tiers et d'autres logiciels commerciaux dont l'utilisation est régie exclusivement par les termes de leurs licences respectives.

2. Utilisations autorisées et restrictions.

Vous pouvez installer le logiciel sur un maximum de 10 ordinateurs, à condition qu'ils soient tous associés au propriétaire de la licence. Par exemple, un membre du laboratoire qui souhaite installer le logiciel sur son ordinateur portable afin de préparer ou d'examiner les données acquises par ce système.

- Vous pouvez utiliser Brainsight à des fins de recherche.
- Vous ne pouvez pas utiliser Brainsight pour des applications thérapeutiques ou diagnostiques ou pour des conseils chirurgicaux impliquant des êtres humains.

3. Droits d'auteur.

Le logiciel est la propriété de Rogue et de ses fournis-

seurs, et sa structure, son organisation et son code sont des secrets commerciaux précieux de Rogue et de ses fournisseurs. Le Logiciel est également protégé par la loi canadienne sur le droit d'auteur et les dispositions des traités internationaux. Vous devez traiter le logiciel de la même façon que tout autre document protégé par le droit d'auteur, comme un livre. Il est interdit de copier le logiciel ou la documentation, sauf dans les cas prévus à la section " Utilisations autorisées et restrictions ". Toutes les copies que vous êtes autorisé à faire en vertu du présent contrat doivent contenir les mêmes avis de droits d'auteur et autres avis de propriété que ceux qui figurent sur ou dans le logiciel. Vous vous engagez à ne pas modifier, adapter, traduire, désosser, décompiler, désassembler ou tenter de toute autre manière de découvrir le code source du logiciel, sauf dans le cas de logiciels de tiers inclus pour lesquels ces droits sont expressément accordés par leurs licences respectives. Les marques commerciales doivent être utilisées conformément aux pratiques reconnues en matière de marques commerciales, y compris l'identification du nom du propriétaire de la marque. Les marques ne peuvent être utilisées que pour identifier les imprimés produits par le logiciel. L'utilisation d'une marque ne vous confère aucun droit de propriété sur cette marque. À l'exception de ce qui est indiqué ci-dessus, le présent accord ne vous confère aucun droit de propriété intellectuelle sur le logiciel.

4. Transfert.

Vous n'êtes pas autorisé à louer, donner en crédit-bail, concéder en sous-licence ou prêter le logiciel ou la documentation. Vous pouvez toutefois transférer tous vos droits d'utilisation du logiciel à une autre personne physique ou morale, à condition de transférer le présent contrat, le logiciel, y compris toutes les copies, mises à jour et versions antérieures, ainsi que toute la documentation à cette personne physique ou morale et de ne conserver aucune copie, y compris des copies stockées sur un ordinateur.

Marques déposées

Brainsight® est une marque de Rogue Research, Inc.
Polaris® et Vicra™ sont des marques déposées de Northern Digital, Inc.
Macintosh®, Mac OS X® et QuickTime® sont des marques déposées d'Apple Computer, Inc.
Intel® est une marque déposée d'Intel Corporation ou de ses filiales aux États-Unis et dans d'autres pays.

UTILISATION PRÉVUE

Brainsight NIBS est destiné à planifier et à guider la position des outils NIBS sur des régions cérébrales présélectionnées sur la base d'images anatomiques préalablement acquises (par exemple, IRM T1), et éventuellement à enregistrer les PEM qui en résultent. Brainsight NIBS est destiné à des applications de recherche uniquement, et n'est pas destiné à traiter ou diagnostiquer des patients.

Le marché de la recherche comprend (sans s'y limiter) les neurosciences cognitives, la recherche neurologique, la kinésiologie, la recherche sur la motricité, la vision et le langage.

SÉCURITÉ ET PERFORMANCES DE BASE

Selon l'utilisation prévue, Brainsight® NIBS est destiné à planifier et à guider la position des outils NIBS sur des régions cérébrales présélectionnées sur la base d'images anatomiques précédemment acquises (par exemple, T1 MRI), et à enregistrer éventuellement les PEM (potentiels évoqués moteurs) qui en résultent. Brainsight® NIBS est destiné à des applications de recherche uniquement, et n'est pas destiné à traiter ou diagnostiquer des patients. Le marché de la recherche comprend (sans s'y limiter) les neurosciences cognitives, la recherche neurologique, la kinésiologie, la recherche sur la motricité, la vision et le langage.

Le Brainsight® NIBS n'étant pas destiné à une application clinique, aucune des fonctions primaires n'est définie comme une performance essentielle. Les tests d'immunité (p. ex. ESD, EFT) ne valident donc que la sécurité de base. La non-réalisation de ces fonctions primaires n'aurait d'incidence que sur la validité des études de recherche et n'entraînerait aucun risque inacceptable. Elle n'affecterait pas la sécurité, le diagnostic ou le traitement des patients.

Ces fonctions primaires du système sont décrites ci-dessous. Il est à noter que, sur la base du raisonnement suivant pour chacune d'entre elles, le système Brainsight

NIBS n'a pas de performance essentielle.

Liste de sécurité et de performance de base

ID	Fonction	Essentiel Performance O/N	Raison d'être
1	Le système doit être capable de mesurer et d'afficher la position (emplacement et orientation en 3D) d'un outil NIBS suivi dans l'espace de coordonnées anatomiques/mondiales. L'utilisateur peut ainsi surveiller la position d'un outil NIBS suivi en temps réel.	**N**	La perte ou la dégradation des fonctions de mesure et/ou d'affichage de la position d'un outil NIBS suivi peut entraîner l'absence d'enregistrement des données de sortie pour la visualisation de la position, ce qui empêche l'utilisateur de surveiller la position d'un outil NIBS suivi en temps réel. Cela peut entraîner des retards dans une étude de recherche, mais n'entraîne pas de risque inacceptable. La perte ou la dégradation des fonctions de mesure et/ou d'affichage précis de la position peut entraîner une erreur dans le positionnement de l'outil NIBS. Cela pourrait affecter les résultats d'une étude de recherche et aboutir à une conclusion non valide. Cela pourrait avoir une incidence sur la validité d'une étude de recherche, mais n'entraîne pas de risque inacceptable.
2	Le système doit pouvoir mesurer et afficher les données de l'appareil EMG connecté (s'il est connecté, jusqu'à 2 canaux).	**N**	La perte ou la dégradation des fonctions de mesure et/ou d'affichage des données EMG peut entraîner l'absence de données de sortie sur la réponse MEP du NIBS permettant à l'utilisateur d'évaluer le seuil moteur (MT) et d'étalonner les paramètres du NIBS. Cela peut entraîner des retards dans une étude de recherche, mais n'entraîne pas de risque inacceptable. La perte ou la dégradation des fonctions permettant de mesurer avec précision la réponse EMG pourrait conduire à un étalonnage non valide des paramètres du NIBS. Cela pourrait affecter les résultats d'une étude de recherche et aboutir à une conclusion non valide. Cela pourrait avoir une incidence sur la validité d'une étude de recherche, mais n'entraîne pas de risque inacceptable.
3	L'utilisateur doit pouvoir enregistrer et afficher un "échantillon". Un "échantillon" est un horodatage sur lequel sont enregistrées la position mesurée de l'outil NIBS actuellement suivi ainsi que les données mesurées de l'appareil EMG (le cas échéant).	**N**	La perte ou la dégradation des fonctions d'enregistrement et d'affichage d'un "échantillon" de données peut entraîner l'absence de collecte d'un "échantillon" de données pour une étude de recherche. Cela pourrait entraîner des retards dans une étude de recherche, mais n'entraîne pas de risque inacceptable.

4	Le système doit pouvoir créer un "échantillon" à l'aide d'un signal TTL externe (interface BNC).	**N**	La perte ou la dégradation des fonctions de détection d'un déclencheur externe pour l'enregistrement d'un "échantillon" de données pourrait entraîner l'absence de collecte d'un "échantillon" de données pour une étude de recherche en cas d'utilisation d'un signal TTL externe. Cela pourrait entraîner des retards dans une étude de recherche, mais ne présente pas de risque inacceptable.
5	Le système doit pouvoir créer un "échantillon" à l'aide d'une pédale de commande fournie.	**N**	La perte ou la dégradation des fonctions de détection d'une pédale de commande pour l'enregistrement d'un "échantillon" de données pourrait entraîner l'absence de collecte d'un "échantillon" de données pour une étude de recherche lorsqu'un dispositif de pédale de commande est utilisé. Cela pourrait entraîner des retards dans une étude de recherche, mais n'entraîne pas de risque inacceptable.

BRAINSIGHT DESCRIPTION DE LA PIÈCE (MODÈLE JANVIER 2024)

Nom du système : Brainsight NIBS

Contient les produits suivants (en plus des composants disponibles sur le marché) :

Nom du produit : Brainsight IOBox (Modèle : NTBX003)

Nom du produit : Chariot pour ordinateur Brainsight (Modèle : BSCT001)

Nom du sous-système : Pod MEP (MEPP)

Nom du produit : Câble analogique HR10 (Modèle : ANAH001)

Nom du produit : Unité d'isolation des courroies (Modèle : BELT002)

Nom du produit: Capteur (Modèle : SENS003)

Nom du produit : Électrode (Modèle : ELEC001)

Licence de composant accords

Brainsight 2 utilise plusieurs composants open-source et nous avons contribué à plusieurs d'entre eux en développant et en testant de nouvelles fonctionnalités (à la fois automatisées et manuelles). Les accords de licence de chaque composant open-source sont imprimés ici en conformité avec leurs accords de licence respectifs.

VTK

VTK is an open-source toolkit licensed under the BSD license.

Copyright (c) 1993-2008 Ken Martin, Will Schroeder, Bill Lorensen

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

- Neither name of Ken Martin, Will Schroeder, or Bill Lorensen nor the names of any contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE

OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

ITK

NumFOCUS holds the copyright of this software. NumFOCUS is a non-profit entity that promotes the use of open source scientific software for educational and research purposes. NumFOCUS delegates project governance to the Insight Software Consortium Council, an educational consortium dedicated to promoting and maintaining open-source, freely available software for medical image analysis.

The software is distributed as open source under an OSI-approved license. Starting with ITK 4.0, the Apache 2.0 license is used. For versions prior and including 3.20, the new and simplified BSD license is used. Before 3.6, a variation of the BSD license is used.

GDCM

Copyright (c) 2006-2011 Mathieu Malaterre

Copyright (c) 1993-2005 CREATIS

(CREATIS = Centre de Recherche et d'Applications en Traitement de l'Image)

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without

modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

- Neither name of Mathieu Malaterre, or CREATIS, nor the names of any contributors (CNRS, INSERM, UCB, Universite Lyon I), may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

OpenCV

Copyright 2000-2022 Intel Corporation, OpenCV Foundation, and others

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this file except in compliance with the License.

You may obtain a copy of the License at

http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

AMSerialPort

Copyright © 2009, Andreas Mayer

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

- Neither the name of Andreas Mayer nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Remote Control Wrapper

Copyright (c) 2006-2014 Martin Kahr

MIT Style License

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

FeedbackReporter

Copyright 2008-2019 Torsten Curdt

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this file except in compliance with the License.

You may obtain a copy of the License at

http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

libusb

GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE (LGPL) 2.1

GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License Agreement applies to any software library or other program which contains a notice placed by the copyright holder or other authorized party saying it may be distributed under the terms of this Lesser General Public License (also called "this License").

Each licensee is addressed as "you".

A "library" means a collection of software functions and/or dataprepared so as to be conveniently linked with application programs (which use some of those functions and data) to form executables.

The "Library", below, refers to any such software library or work which has been distributed under these terms. A "work based on the Library" means either the Library or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Library or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated straightforwardly into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".)

"Source code" for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For a library, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the library.

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running a program using the Library is not restricted, and output from such a program is covered only if its contents constitute a work based on the Library (independent of the use of the Library in a tool for writing it). Whether that is true depends on what the Library does and what the program that uses the Library does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Library's complete source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and distribute a copy of this License along with the Library.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Library or any portion of it, thus forming a work based on the Library, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

a) The modified work must itself be a software library.

b) You must cause the files modified to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.

c) You must cause the whole of the work to be licensed at no charge to all third parties under the terms of this License.

d) If a facility in the modified Library refers to a function or a table of data to be supplied by an application program that uses the facility, other than as an argument passed when the facility is invoked, then you must make a good faith effort to ensure that, in the event an application does not supply such function or table, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful. (For example, a function in a library to compute square roots has a purpose that is entirely well-defined independent of the application. Therefore, Subsection 2d requires that any application-supplied function or table used by this function must be optional: if the application does not supply it, the square root function must still compute square roots.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Library, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Library, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it. Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contestyour rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Library.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Library with the Library (or with a work based on the Library) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may opt to apply the terms of the ordinary GNU General Public License instead of this License to a given copy of the Library. To do this, you must alter all the notices that refer to this License, so that they refer to the ordinary GNU General Public License, version 2, instead of to this License. (If a newer version than version 2 of the ordinary GNU General Public License has appeared, then you can specify that version instead if you wish.) Do not make any other change in these notices.

Once this change is made in a given copy, it is irreversible for that copy, so the ordinary GNU General Public License applies to all subsequent copies and derivative works made from that copy.

This option is useful when you wish to copy part of the code of the Library into a program that is not a library.

4. You may copy and distribute the Library (or a portion or derivative of it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange.

If distribution of object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place satisfies the requirement to distribute the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

5. A program that contains no derivative of any portion of the Library, but is designed to work with the Library by being compiled or linked with it, is called a "work that uses the Library". Such a work, in isolation, is not a derivative work of the Library, and therefore falls outside the scope of this License.

However, linking a "work that uses the Library" with the Library creates an executable that is a derivative of the Library (because it contains portions of the Library), rather than a "work that uses the library". The executable is therefore covered by this License. Section 6 states terms for distribution of such executables.

When a "work that uses the Library" uses material from a header file that is part of the Library, the object code for the work may be a derivative work of the Library even though the source code is not. Whether this is true is especially significant if the work can be linked without the Library, or if the work is itself a library. The threshold for this to be true is not precisely defined by law. If such an object file uses only numerical parameters, data structure layouts and accessors, and small macros and small inline functions (ten lines or less in length), then the use of the object file is unrestricted, regardless of whether it is legally a derivative work. (Executables containing this object code plus portions of the Library will still fall under Section 6.) Otherwise, if the work is a derivative of the Library, you may distribute the object code for the work under the terms of Section 6. Any executables containing that work also fall under Section 6, whether or not they are linked directly with the Library itself.

6. As an exception to the Sections above, you may also combine or link a "work that uses the Library" with the Library to produce a work containing portions of the Library, and distribute that work under terms of your choice, provided that the terms permit modification of the work for the customer's own use and reverse engineering for debugging such modifications. You must give prominent notice with each copy of the work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License. You must supply a copy of this License. If the work during execution displays copyright notices, you must include the copyright notice for the Library among them, as well as a reference directing the user to the copy of this License. Also, you must do one of these things:

a) Accompany the work with the complete corresponding machine-readable source code for the Library including whatever changes were used in the work (which must be distributed under Sections 1 and 2 above); and, if the work is an executable linked with the Library, with the complete machine-readable "work that uses the Library", as object code and/or source code, so that the user can modify the Library and then relink to produce a modified executable containing the modified Library. (It is understood that the user who changes the contents of definitions files in the Library will not necessarily be able to recompile the application to use the modified definitions.)

b) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (1) uses at run time a copy of the library already present on the user's computer system, rather than copying library functions into the executable, and (2) will operate properly with a modified version of the library, if the user installs one, as long as the modified version is interface-compatible with the version that the work was made with.

c) Accompany the work with a written offer, valid for at least three years, to give the same user the materials specified in Subsection 6a, above, for a charge no more

than the cost of performing this distribution.

d) If distribution of the work is made by offering access to copy from a designated place, offer equivalent access to copy the above specified materials from the same place.

e) Verify that the user has already received a copy of these materials or that you have already sent this user a copy. For an executable, the required form of the "work that uses the Library" must include any data and utility programs needed for reproducing the executable from it. However, as a special exception, the materials to be distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

It may happen that this requirement contradicts the license restrictions of other proprietary libraries that do not normally accompany the operating system. Such a contradiction means you cannot use both them and the Library together in an executable that you distribute.

7. You may place library facilities that are a work based on the Library side-by-side in a single library together with other library facilities not covered by this License, and distribute such a combined library, provided that the separate distribution of the work based on the Library and of the other library facilities is otherwise permitted, and provided that you do these two things:

a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities. This must be distributed under the terms of the Sections above.

b) Give prominent notice with the combined library of the fact that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

8. You may not copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

9. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Library or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Library (or any work based on the Library), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Library or works based on it.

10. Each time you redistribute the Library (or any work based on the Library), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute, link with or modify the Library subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

11. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Library at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Library by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Library.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply, and the section as a whole is intended to apply in other circumstances. It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software

distribution system which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

12. If the distribution and/or use of the Library is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Library under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

13. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. Each version is given a distinguishing version number. If the Library specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library does not specify a license version number, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

14. If you wish to incorporate parts of the Library into other free programs whose distribution conditions are incompatible with these, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

NO WARRANTY

15. BECAUSE THE LIBRARY IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE LIBRARY, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE LIBRARY "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE LIBRARY IS WITH YOU. SHOULD THE LIBRARY PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE LIBRARY AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE LIBRARY (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE LIBRARY TO OPERATE WITH ANY OTHER SOFTWARE), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Labjack exodriver

All exodriver library and example source code are licensed under MIT X11.

Copyright (c) 2009 LabJack Corporation <support@labjack.com>

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rightsto use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

CocoaAsyncSocket

This class is in the public domain.

Originally created by Robbie Hanson in Q3 2010. Updated and maintained by Deusty LLC and the Apple development community.

Quesa

Quesa is distributed under the BSD License and is Copyright © 1999-2005, Quesa Developers. For some background information about this license, you may wish to visit this web site.

The BSD license allows you to link Quesa into your software, as either a static or dynamic library, with no obligation. You may not redistribute Quesa without preserving its copyright statement.

Although not a requirement, we would prefer that any local customisations you make to Quesa are made available to the project. This ensures that your changes are carried forward into future releases of Quesa, and will be maintained as part of normal development.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

- Neither the name of Quesa nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

MNI 152 Average Brain (used in MNI-based projects)

Copyright (C) 1993–2009 Louis Collins, McConnell Brain Imaging Centre, Montreal Neurological Institute, McGill University. Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose and without fee is hereby granted, provided that the above copyright notice appear in all copies. The authors and McGill University make no representations about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty. The authors are not responsible for any data loss, equipment damage, property loss, or injury to subjects or patients resulting from the use or misuse of this software package.

Avertissements et précautions

Branchez toujours le câble d'alimentation au capteur optique de position Polaris lorsque son interrupteur d'alimentation est éteint (ou, dans le cas du Vicra, lorsque le câble d'alimentation est débranché). Le non-respect

de cette consigne risque d'endommager gravement la caméra Polaris.

Journal des modifications

Remarque : le format du fichier de projet peut avoir changé (en cas de migration à partir de la version 2.4 ou antérieure). Brainsight 2.5.x peut ouvrir des documents créés par des versions antérieures de Brainsight, mais les versions antérieures de Brainsight ne peuvent pas ouvrir des documents créés par Brainsight 2.5.x.

Modifications apportées à la version 2.5.14 (depuis la version 2.5.13) : (06/11/2026)

- Correction d'un bug dans l'étalonnage des outils VetRobot : des mouvements inattendus du bras du robot pouvaient survenir lors de l'utilisation des commandes de mouvement cartésiennes.
- Correction d'un bug lors de l'exportation des étalonnages d'outils vers des fichiers .xfm : le fichier résultant contenait des valeurs erronées, sauf si la procédure d'étalonnage était terminée. Désormais, l'exportation est impossible tant que la procédure d'étalonnage n'est pas terminée.
- Correction d'un bug dans la fenêtre Session Axilum : le boîtier de la caméra Polaris et son champ de vision n'étaient pas affichés dans la vue 3D.
- Correction d'un bug d'affichage dans les fenêtres Session Perform hors ligne : une ligne horizontale était tracée à travers certains boutons situés en bas à gauche de la fenêtre.

Correction de bugs divers. Modifications apportées à la version 2.5.13 (depuis la version 2.5.12) : (27/05/2026)

- Correction d'un bug lors de l'exportation des fichiers .nirs : la correspondance entre les noms des optodes de détecteur (champ SD.XXX) et leurs noms correspondants (champ SD.YYY) était incorrecte, mais uniquement pour les détecteurs de proximité.
- Correction de divers bugs.

Modifications apportées à la version 2.5.12 (depuis la version 2.5.11) : (02/04/2026)

- Correction d'un bug provoquant le blocage de Brainsight (uniquement sous macOS 10.13) lors de l'activation de la reconnaissance vocale, par exemple à l'ouverture d'une fenêtre d'étalonnage d'outil. L'activation manuelle de la reconnaissance vocale provoque toujours le blocage ; il s'agit d'un bug de macOS. Si vous utilisez encore macOS 10.13 (sorti en 2017), veuillez effectuer la mise à jour.
- Ajout d'un avertissement concernant l'obsolescence des caméras Polaris Vicra. Les unités dont le numéro de série est P6-01513 ou antérieur ne sont malheureusement plus réparables, et les unités plus récentes le seront jusqu'en 2030.
- Il n'est plus possible d'effectuer des simulations avec SimNIBS et BabelBrain pour les marqueurs, car ceux-ci n'ont pas d'orientation. Il est désormais nécessaire d'utiliser des trajectoires.
- Une nouvelle option d'étalonnage stéréo pour le robot vétérinaire a été ajoutée afin de prendre en charge la nouvelle configuration à 45 degrés du ouistiti.
- Un bug empêchant la conservation des paramètres de visualisation des champs vectoriels lors du clonage d'une session a été corrigé.
- Correction de divers bugs.

Modifications apportées à la version 2.5.11 (depuis la version 2.5.10) : (06/02/2026)

- Un bug empêchant le fonctionnement de la reconnaissance vocale sur macOS 26 Tahoe a été corrigé.
- La fonctionnalité de serveur réseau a été améliorée afin de fournir davantage d'informations sur la cible actuellement sélectionnée. Un nouveau paquet nommé « request:get-current-target-in-session » permet d'obtenir à tout moment les informations sur la cible actuelle. Les paquets existants « response:create-sample » et « response:list-session-targets » ont été mis à jour afin d'inclure également les informations relatives à la cible actuelle.
- Correction d'un bug : lors d'un déplacement puis d'un zoom dans une vue en ligne, en ligne à 90° ou perpendiculaire, certaines parties du réticule s'affichaient au mauvais endroit.
- Correction d'un bug : l'indication de direction (subtile) dans le disque représentant les cibles était

pivotée de 90°.

Correction de divers bugs. Changements dans la version 2.5.10 (depuis 2.5.9) : (2025-11-27)

- Correction d'un bug où l'invocation de BabelBrain pour calculer une simulation TMS échouait si le fichier NIfTI anatomique ne contenait pas de qform.
- Ajout d'un nouveau bouton pour tenter d'effacer les conditions d'erreur signalées par le robot Vet. Ce bouton est principalement utilisé en réponse à l'erreur de mouvement critique, si elle se produit.
- Amélioration des messages d'erreur lorsque le robot Vet signale une erreur.
- Les points verts représentant les outils Polaris dans les vues 2D sont un peu plus gros, ce qui permet de les voir de plus loin.
- Correction d'un bogue rare où les coupes MPR 2D et 3D pouvaient parfois apparaître vides. Cela ne se produisait qu'avec certains ensembles de données ayant un espacement particulier.
- Correction d'un bug cosmétique où les boutons de sélection de la longueur d'onde NIRS restaient visibles même si la légende était réduite.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.9 (depuis 2.5.8) : (2025-07-04)

- Plusieurs champs de texte (en particulier ceux liés aux coordonnées ou aux matrices) permettent désormais d'entrer plus de chiffres décimaux.
- Les fichiers .txt exportés de Brainsight (à partir de la fenêtre Review, ou de la fonction de streaming de fichiers) utilisent désormais beaucoup plus de chiffres décimaux, pour des résultats plus exacts.
- Lors de l'invocation de SimNIBS, il est désormais possible de spécifier un fichier de bobine personnalisé (au lieu de ne pouvoir choisir qu'à partir d'une liste popup fixe).
- Amélioration des résultats de l'étalonnage stéréo de Vet Robot lors de l'utilisation d'objectifs de 50 mm.
- Amélioration de la qualité de l'étalonnage de l'outil Vet Robot, en particulier pour les formes et les orientations inhabituelles de l'outil.
- Lors de la création d'étalonnages d'outils Vet Robot, l'interface utilisateur donne désormais plus d'informations sur la qualité de l'étalonnage.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.8 (depuis 2.5.7) : (2025-03-28)

- Correction d'un bogue dans les paquets 'response:-select-target-in-session', 'response:list-session-targets', 'response:create-sample', 'stream:sample-creation', et 'stream:sample-emg' où le champ 'coordinate-system' se comportait comme prévu, mais le champ 'position' était toujours en coordonnées Brainsight au lieu du système de coordonnées indiqué.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.7 (depuis 2.5.6) : (2025-02-26)

- Correction d'un bogue dans le paquet "create-target-at-location" du protocole réseau où le chemin d'indexation rapporté de la cible créée était (généralement) incorrect s'il y avait des dossiers parmi les cibles de la session.
- Modification du paquet "create-target-at-location" dans le protocole réseau pour permettre à la position de la cible de ne pas être spécifiée, auquel cas la cible sera positionnée à la position actuelle du réticule dans la fenêtre "Session Perform".
- Lors de l'exportation de reconstructions curvilignes vers un fichier, elles sont désormais toujours colorées à l'aide de la couleur de l'anatomie. voxels. Pour les curvilignes créées à partir de ROI, il s'agit d'une correction de bug car elles n'étaient pas colorées du tout auparavant. Pour les curvilignes créées à partir de superpositions, il s'agit d'un changement de comportement car elles étaient auparavant colorées à partir de la superposition à partir de laquelle elles étaient créées.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.6 (depuis 2.5.5) : (2025-01-24)

- Brainsight peut désormais agir en tant que serveur de réseau TCP/IP et accepter des connexions d'une ou de plusieurs applications clientes. Les clients peuvent demander à Brainsight d'effectuer certaines actions, et Brainsight peut informer les clients lorsque certains événements se produisent. Nous fournissons une documentation sur le protocole de communication réseau et un exemple de code Python. (Cette fonctionnalité nécessite au moins macOS 10.14, et 10.15 pour une fonctionnalité complète).
- Les images obliques (en ligne, en ligne 90 et perpendiculaires) utilisent un meilleur algorithme d'interpolation et apparaissent donc moins granuleuses.
- Correction d'un bug où les noms de canaux EMG longs (provenant de NEURO PRAX) étaient parfois tronqués dans la légende.
- Amélioration des messages d'erreur en cas d'échec de la connexion à un Polaris basé sur le réseau.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.5 (depuis 2.5.4) : (2024-11-22)

- Des améliorations substantielles ont été apportées à l'étalonnage de l'outil Vet Robot. Le flux de travail est essentiellement le même, sauf qu'il n'est plus nécessaire d'identifier la pointe et la tige de l'outil dans les deux caméras simultanément. Vous pouvez le faire dans une caméra à la fois, ce qui est utile car le champ de vision de la caméra est petit et il peut être difficile de positionner un outil de manière à ce qu'il soit visible dans les deux caméras simultanément. L'algorithme qui calcule l'étalonnage de l'outil a également été considérablement amélioré, ce qui permet d'obtenir des étalonnages d'outils plus précis.
- Amélioration de l'interface utilisateur du mouvement relatif de l'outil Vet Robot afin qu'elle soit plus intuitive et qu'elle permette de déplacer et de faire pivoter l'outil de manière cohérente autour de ses axes : injection/rétraction, gauche/droite, avant/arrière. Auparavant, le comportement n'était pas prévisible.
- Les contrôles d'accessibilité des cibles de Vet Robot ont désormais la possibilité de vérifier non seulement que la cible elle-même est accessible, mais aussi qu'elle l'est à quelques millimètres de profondeur. Un nouveau champ de texte dans la fenêtre Perform permet de définir cette quantité.
- Amélioration de l'étalonnage stéréo de Vet Robot pour les systèmes destinés aux petits animaux, afin de mieux couvrir le champ de vision des caméras.
- Correction d'un rare bug où l'étalonnage stéréo de Vet Robot pouvait rester bloqué dans une boucle infinie.
- Lors de l'importation de cibles à partir d'un fichier texte, si le nom du système de coordonnées est défini sur "Relative", les positions dans le fichier peuvent être interprétées comme étant relatives à une autre cible (déjà existante).
- Correction d'un bogue où les projets basés sur un fichier SimNIBS .gmsh pouvaient confondre les formes NIfTI sform et qform et entraîner un message d'erreur lors de l'invocation de BabelBrain pour effectuer une simulation TMS.
- Correction d'un problème où le suivi de l'outil Polaris pouvait parfois montrer que le suivi du sujet se déplaçait par rapport à la tête du sujet. Il s'agissait simplement d'un problème visuel qui n'affectait pas la correction.
- Amélioration des performances lors de l'utilisation de nombreuses cibles (exemple : grandes grilles).
- Amélioration des performances lors de l'utilisation de nombreuses électrodes (exemple : gros capuchons EEG/NIRS).
- Amélioration des performances lors de l'ouverture de fichiers .dxf.
- Le numéro de version du micrologiciel Polaris est désormais indiqué dans la fenêtre de configuration de Polaris.
- Dans les vues de formes d'onde, en mode décalé, vous pouvez désormais cliquer sur une forme d'onde pour obtenir une info-bulle indiquant le nom du canal.

- Correction d'un problème lors de l'ouverture de fichiers de projet corrompus.
- Correction d'un bug où le recalibrage d'un bloc NIRS programmait un numéro de version incorrect dans la mémoire du bloc.
- Correction d'un bug où la vue bullseye montrait une bobine TMS en arrière-plan lorsqu'un outil fUS était utilisé.
- Correction d'un bogue où le numéro de version du micrologiciel du robot Vet s'affichait parfois de manière incorrecte.
- Correction d'un bogue à cause duquel la modification de la valeur crête à crête de l'EMG d'un échantillon ou de la case à cocher "contribuer" n'entraînait pas l'actualisation de la couleur de l'échantillon dans les vues 2D et 3D.
- Correction d'un bogue à cause duquel la modification de l'index temporel dans une superposition 4D n'entraînait pas toujours l'actualisation des vues 2D et 3D.
- Correction d'un problème où, s'il y avait plusieurs reconstructions de surface, la modification de la couleur ou d'un autre attribut de l'une d'entre elles n'entraînait pas toujours l'actualisation des vues 3D.
- Correction d'un bogue où, s'il y avait plusieurs reconstructions curvilignes, la modification de la profondeur de pelage de l'une d'entre elles n'entraînait pas toujours l'actualisation des vues 3D.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.4 (depuis 2.5.3) : (2024-06-26)

- Certains contrôles de l'interface utilisateur ont été déplacés du bas vers le haut de la fenêtre, notamment le réticule 3D et les boutons contextuels du pilote. Cela permet de disposer de plus d'espace vertical pour les images et de réduire le risque de débordement du contenu du menu contextuel.
- Ajout d'une nouvelle option dans la fenêtre Trigger Options pour permettre la création d'échantillons même lorsque les outils Polaris concernés ne sont pas visibles (par défaut, les échantillons ne peuvent pas être créés lorsque, par exemple, le coil tracker n'est pas visible).
- La recherche de SimNIBS 4.1 (la plus récente au moment de la rédaction), au lieu de 4.0, se fait maintenant par défaut. Si vous avez une version plus ancienne (ou plus récente), ajustez le chemin dans Brainsight > Settings.
- Ajout d'une quatrième série de commandes de mouvement du robot Vet relatives à l'outil qui ne comportent que des boutons pour injecter et rétracter l'outil. Les commandes qui permettent les rotations relatives à l'outil les plus dangereuses sont désormais séparées dans un volet différent.
- Vet Robot ne peut plus se déplacer vers une cible de type marqueur, mais uniquement vers des cibles de type trajectoire. Il s'agit d'une mesure de sécurité car, bien que les marqueurs aient techniquement une orientation, celle-ci n'est pas affichée et le robot risque donc de se déplacer dans une direction inattendue.
- Correction d'un bug où l'enregistrement du sujet Vet Robot échouait si la reconstruction du crâne n'était pas étanche et consistait en plusieurs pièces disjointes et si l'un des repères d'enregistrement initial touchait une pièce secondaire.
- Pour les sessions Vet Robot, la plage de seuils par défaut dans l'étape de validation a été réduite de 0,5 à 0,3 mm, reflétant les récentes améliorations de la précision du système.
- Diverses améliorations ont été apportées à la prise en charge des robots Axilum / Cobot :
  - Un message d'erreur est maintenant affiché si le Cobot n'est pas en mode MCP (panneau de contrôle manuel).
  - Ajout d'une fonctionnalité permettant de changer de côté Cobot.
  - La procédure de vérification du capteur de force doit maintenant être refaite si la bobine est changée.
  - Les noms des bobines sont désormais partiellement anonymes, afin de ne plus révéler si une bobine fictive est utilisée (pour faciliter les études en aveugle).

- Extension de la plage de sensibilité du capteur de contact.

- Le Polaris Lyra est maintenant configuré pour suivre une fréquence de 30 Hz au lieu de 20 Hz.
- Correction d'un bug où les chocs contre un Polaris n'étaient pas signalés.
- Correction d'un bogue qui pouvait entraîner l'impossibilité de lire certains fichiers NIfTI valides, par exemple ceux générés par BabelBrain.
- Correction d'un bug où les flèches du champ vectoriel (pour la simulation TMS par exemple) ne s'affichaient parfois pas alors qu'elles auraient dû le faire.
- Correction d'un bogue où les ensembles de données 4D avec exactement 4 composantes temporelles étaient interprétés et dessinés comme des champs vectoriels.
- Ajout d'une nouvelle option de transducteur fUS pour la forme du réticule 3D.
- Ajout d'un nouveau bouton à côté du menu contextuel de sélection des scènes pour personnaliser rapidement une vue.
- Une bobine TMS n'est plus affichée dans les vues en œil-de-bœuf lorsque l'étalonnage de l'outil sélectionné est de type fUS.
- La création d'une reconstruction de surface/peau est désormais environ 25 % plus rapide.
- La création d'une reconstruction curviligne est désormais plus rapide d'environ 35 %.
- Correction de diverses pannes pouvant survenir lors de l'ouverture de fichiers corrompus.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.3 (depuis 2.5.2) : (2024-03-01)

- Brainsight peut désormais simuler l'effet acoustique des ultrasons focalisés transcrâniens (fUS) sur un site cible. Pour ce faire, il interagit avec BabelBrain, un logiciel tiers qui doit être installé séparément. La fenêtre Cibles permet désormais d'invoquer BabelBrain, dans lequel les paramètres de simulation peuvent être définis. La simulation résultante apparaît en superposition dans les images 2D et 3D, et peut être personnalisée à partir de la fenêtre Inspecteur.
- Lors de l'écriture dans nos formats de fichiers .txt, nous utilisons désormais des noms de systèmes de coordonnées légèrement différents pour les fichiers NIfTI, ce qui peut nécessiter une mise à jour du code qui lit ces fichiers. Le nom du système de coordonnées indique désormais s'il provient de la forme s ou de la forme q du fichier. Ainsi, par exemple, là où nous utilisions une chaîne comme "NIfTI:Scanner", nous utilisons maintenant "NIfTI:Q:Scanner". Pour cette raison, les fichiers .txt exportés sont passés de la version 13 à la version 14, et les fichiers .txt créés par streaming est passé de la version 6 à la version 7.
- Amélioration des performances lors de la création de centaines d'échantillons. Le temps de latence entre le déclenchement de la création d'un échantillon et son apparition dans l'application devrait être sensiblement réduit.
- Amélioration substantielle de la précision de l'enregistrement des sujets Vet Robot, améliorant ainsi les résultats globaux en matière de précision.
- Correction d'un bogue, introduit uniquement dans la version 2.5.2, où la sélection de deux échantillons ou plus n'affichait pas la forme d'onde moyenne pour les vues EEG et NIRS (mais l'affichait pour les vues EMG).
- Correction d'un bogue qui empêchait parfois l'affichage de la forme d'onde EMG de montrer l'indication visuelle (hachures) lorsqu'une forme d'onde dépassait la plage maximale de 2,25 mV de l'appareil EMG pod.
- Correction d'un bug dans les vues EMG où la ligne indiquant la latence EMG ne se redessinait parfois pas après la modification de l'intervalle de temps (avec les barres verticales vertes).
- Correction d'un bogue qui permettait de cliquer sur les électrodes dans les vues 3D, même lorsque toutes les électrodes étaient cachées.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.2 (depuis 2.5.1) : (Oct 2023)

- Ajout du calcul et de l'affichage de la latence EMG à l'aide de l'algorithme SHTE (par Šoda, Vidaković, Lorincz, Jerković et Vujović). Les fenêtres Perform et Review disposent désormais d'une nouvelle colonne de tableau optionnelle qui peut afficher la latence pour chaque échantillon. En outre, les vues de forme d'onde dessinent désormais une ligne verticale au niveau du temps de latence. Cette ligne peut être déplacée pour ajuster la valeur calculée automatiquement si elle semble incorrecte. La latence peut également être exportée vers des fichiers .txt à partir de la fenêtre d'examen.
- Chaque reconstruction peut désormais être configurée pour participer ou non au mélange des incrustations. Si l'option est désactivée, les incrustations ne seront jamais mélangées sur cette reconstruction. Si l'option est activée, les incrustations seront mélangées sur cette reconstruction, à condition que l'incrustation soit activée dans la fenêtre de l'inspecteur (comme d'habitude). Cette option est activée par défaut pour les reconstructions curvilignes et désactivée par défaut pour les reconstructions de surface.
- La matrice 4x4 d'un étalonnage d'outil peut désormais être exportée vers un fichier texte MINC .xfm.
- Le robot Vet peut maintenant être déplacé par rapport à l'outil utilisé.
- La fenêtre Session Polaris permet désormais de sélectionner la Polaris, et dispose également d'un bouton permettant d'afficher la fenêtre de configuration de la Polaris.
- Plus de fenêtres ont maintenant la possibilité d'afficher les coordonnées numériques du réticule (en bas à droite).
- Correction d'un bogue qui empêchait le chargement de certains projets contenant des données NIRS corrompues.
- Correction d'un bogue de longue date où le curseur de luminosité/contraste ne fonctionnait pas dans les fenêtres Curviligne à partir de l'incrustation et Surface à partir de l'incrustation lorsqu'une incrustation était utilisée comme source de la reconstruction.
- Correction d'un bug où Brainsight ne se connectait pas automatiquement à un Polaris, même s'il était détecté.
- Correction d'un bug où certaines vues d'images s'arrêtaient de dessiner après que Brainsight ait été exécuté en arrière-plan.
- Correction d'un problème lors de la création de cartes de moteur sur les anciens Macs équipés de GPU Nvidia.
- - Amélioration des performances lors de la création de cartes de moteur sur les Macs équipés de processeurs Apple Silicon.
- Correction de plusieurs pannes pouvant survenir lors de l'ouverture de fichiers corrompus de différents formats.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.1 (depuis 2.5) : (2023-06-27)

- Correction d'un crash dans la fenêtre d'étalonnage des outils lors de l'utilisation d'un déclencheur TTL pour lancer la procédure d'étalonnage.
- La fenêtre ROI comporte désormais une case redimensionnable par l'utilisateur pour limiter l'étendue du remplissage de l'inondation de semences.
- Il existe une nouvelle option de forme de disque pour les cibles et les échantillons.
- Prise en charge du nouveau capteur de position Polaris Lyra®.
- Correction d'un bogue où les champs vectoriels des simulations SimNIBS n'étaient parfois pas affichés correctement dans les fenêtres Session Perform et Session Review.
- Correction d'un bug où les boutons Park et Welcome pour déplacer le robot/cobot Axilum étaient désactivés alors qu'ils n'auraient pas dû l'être.
- Si un échantillon ne peut être créé, un bref message d'erreur s'affiche.

- Amélioration de la robustesse de la procédure d'étalonnage stéréo de Vet Robot.
- Correction d'une erreur dans les commentaires de l'en-tête de la fonction "stream-to-file".
- Correction d'un problème où le zoom sur une image de forme d'onde ne fonctionnait pas toujours.
- Correction d'un bug où l'index temporel des ensembles de données 4D n'était pas affiché correctement.
- Correction de divers bogues.

Changements dans la version 2.5.0 (depuis 2.4.11) : (2022-03-24)

- Remarque : macOS 10.13 High Sierra est désormais la configuration minimale requise, augmentée par rapport à macOS 10.11 El Capitan dans Brainsight 2.4. Pour une mise à jour gratuite, visitez le site https://support.apple.com/macos/upgrade. Contactez-nous si vous avez besoin de mettre à jour votre matériel Mac.
- Brainsight peut désormais simuler le champ électrique induit par une stimulation TMS à un endroit précis. Pour ce faire, il interagit avec SimNIBS, un logiciel tiers qui doit également être installé. La fenêtre Cibles permet désormais d'associer un modèle de bobine de SMT et une force de stimulation à chaque cible. La simulation résultante apparaît en superposition dans les images 2D et 3D, et peut être personnalisée à partir de la fenêtre Inspecteur.
- Les reconstructions 3D (comme la reconstruction de la peau) sont désormais colorées en mélangeant toutes les superpositions activées à la couleur de la reconstruction.
- Les superpositions prennent désormais en charge les données de séries temporelles (mais uniquement à partir des fichiers NIfTI et MINC2, et non d'autres formats). La fenêtre des superpositions et la fenêtre de l'inspecteur disposent désormais d'un nouveau curseur permettant de choisir le décalage temporel.
- De très grands ensembles de données (avec plus de 2^31 voxels) peuvent maintenant être utilisés.
- Amélioration de la précision de l'étalonnage stéréo du robot Vet et de l'enregistrement des sujets, ce qui a permis un ciblage plus précis lors des opérations chirurgicales.
- Dans la fenêtre Session Perform, la création de nouveaux échantillons est désormais interdite si les outils Polaris correspondants ne sont pas visibles.
- Dans la fenêtre "Session Perform", la fonction "stream to file" inclut désormais les données de forme d'onde EMG et le système de coordonnées pour les cibles sélectionnées et les échantillons créés.
- Dans la fenêtre "Session Perform", le bouton "Sample Now" est désormais désactivé si les outils requis ne sont pas visibles par la caméra Polaris.
- Lorsque l'on travaille avec le robot/cobot Axilum, une nouvelle distance de "décalage du cuir chevelu" peut être spécifiée pour maintenir la bobine de SMT à quelques millimètres au-dessus du cuir chevelu, afin de tenir compte de l'épaisseur d'un capuchon EEG, par exemple.
- L'affichage des formes d'onde EMG indique désormais visuellement lorsqu'une forme d'onde a dépassé la plage maximale de 2,25 mV de l'appareil de podographie EMG.
- Support supplémentaire pour l'atlas canin de l'Université de Cornell (Johnson, Philippa J ; Barry, Erica F).
- Correction de plusieurs bogues avec certains ensembles de données DICOM, où les images apparaissaient coupées en deux, avec des lacunes ou des coupes manquantes.
- Correction d'un bogue de longue date où les reconstructions basées sur les ROIs indiquaient qu'un nouveau calcul était nécessaire, même si le ROI n'avait pas changé. (Ce problème a été partiellement résolu dans la version 2.4, mais il subsistait pour les projets rouverts).
- Les ROIs peuvent maintenant être créés en important un fichier d'image médicale (DICOM, NIfTI, MINC, etc.).
- Correction d'un bug dans la fenêtre ROI où les outils

crayon et gomme ne fonctionnaient pas correctement au bord de la vue, en particulier lors d'un déplacement rapide de la souris.

- Les formes d'onde NIRS peuvent être importées à partir d'un fichier .nirs, ce qui permet d'importer des données provenant d'appareils NIRS d'autres fabricants.
- Correction d'un bogue (introduit dans Brainsight 2.4.11) où les champs SD.SrcPos et SD.SrcPos3D dans les fichiers .nirs exportés étaient intervertis.
- Correction d'un bogue (introduit dans Brainsight 2.4.5) où le champ SD.SrcPos dans les fichiers .nirs exportés était en décimètres au lieu de centimètres. (Le champ SD.SrcPos3D a été exporté correctement en millimètres).
- Les listes d'assemblage et les schémas de coiffe peuvent désormais être créés en les important à partir d'un fichier .nirs.
- L'étalonnage d'une bobine TMS ou d'un autre outil permet désormais au suiveur d'outil et au suiveur d'étalonnage de se déplacer ensemble (par rapport à la caméra), au lieu d'échouer si l'un ou l'autre des outils se déplaçait par rapport à la caméra.
- L'état de visibilité de l'outil Polaris utilise désormais une zone colorée plus large, ce qui le rend plus visible de loin.
- L'état activé/désactivé des outils Polaris dans la fenêtre de configuration Polaris est désormais mémorisé lors d'une sortie ou d'un redémarrage.
- Les points de repère, les cibles, les électrodes et les échantillons peuvent désormais être cliqués dans les vues d'images en 3D pour sélectionner l'élément correspondant dans la vue du tableau correspondant.
- Les cibles peuvent désormais être exportées vers un fichier texte à partir de la fenêtre Cibles (l'exportation était auparavant possible, mais uniquement à partir de la fenêtre Examen de la session).
- Dans la fenêtre Cibles, si une reconstruction est choisie dans le menu déroulant "optimiser le trajet vers", le fait de cliquer sur 2Les vues D ne réorientent plus le réticule.
- L'exportation de reconstructions curvilignes au format PLY inclut désormais les valeurs des voxels en niveaux de gris, alors qu'auparavant aucune couleur n'était exportée, seule la forme l'était.
- Lors de l'exportation de reconstructions au format STL, VTK et PLY, vous pouvez désormais choisir entre les variantes ASCII et binaires de ces formats de fichiers.
- - Lors de l'importation d'une reconstruction à partir d'un fichier, l'objet peut désormais être placé par rapport à une cible choisie (utile pour placer des chambres par exemple).
- Le réticule dans les vues d'images 2D comporte désormais un petit espace au milieu afin de ne pas masquer l'objet ciblé.
- Partout où les matrices 4x4 peuvent être importées à partir d'un fichier, un nouveau format de fichier est désormais pris en charge, à savoir les fichiers de texte brut contenant 16 chiffres.
- Le curseur de décalage du réticule permet désormais un large éventail de possibilités.
- Lors de l'ouverture d'un fichier de projet, si des fichiers externes référencés (jeux de données, fichiers CAO) sont introuvables, la boîte de dialogue qui demande de les trouver désactive désormais (par défaut) les fichiers portant des noms différents, ce qui facilite grandement la recherche du fichier correct.
- Une nouvelle préférence permet de changer la couleur des vues de l'œil-de-bœuf, ce qui est particulièrement utile pour les utilisateurs daltoniens.
- Une nouvelle préférence permet de modifier la taille de la police des vues de l'œil-de-bœuf.
- Une nouvelle préférence permet de spécifier la ligne de base EMG par défaut et les durées d'essai qui seront utilisées lors de la création de nouvelles sessions.
- Prise en charge native des processeurs Apple Silicon.
- Amélioration de la prise en charge de macOS 11 Big

Sur, macOS 12 Monterey et macOS 13 Ventura.

- Diverses améliorations des performances :
- L'exportation de fichiers DXF est désormais beaucoup plus rapide, en particulier pour les reconstructions de grande taille.
- La mise à jour de la superposition d'un modèle d'atlas spatial est désormais beaucoup plus rapide.
- La réorientation de l'ensemble des données anatomiques est désormais beaucoup plus rapide.
- La création de reconstructions curvilignes est désormais beaucoup plus rapide.
- La création de reconstructions de la peau et d'autres surfaces est plus rapide.
- Correction de divers bogues.
  - la projection des cibles sur la reconstruction de la peau.
- Ajout de la prise en charge du capteur de position Polaris Vega®.
- La fenêtre Session > Polaris affiche désormais la forme exacte du champ de vision pour les modèles Polaris Krios et Polaris Spectra, alors qu'elle affichait auparavant les formes de leurs prédécesseurs respectifs.
- Au lieu d'un message générique "diagnostic en attente", des messages plus précis sont fournis pour diverses conditions d'erreur de Polaris (par exemple : collision détectée, défaut de la batterie, température élevée, etc.)
- Si le détecteur de bosse de votre Polaris est déclenché, Brainsight lui-même peut maintenant effacer l'erreur, ce qui évite d'avoir recours à l'application NDI Toolbox.
- Si le Polaris signale une batterie déchargée ou une erreur de température, le suivi de l'outil fonctionnera malgré tout. (Vous devez tout de même prévoir une réparation de votre Polaris, car la précision du suivi peut être réduite).
- Dans la fenêtre Session>Perform, la modification de l'étalonnage actif de la bobine ou de l'outil (à partir du menu déroulant "driver") désactive ou active désormais les outils Polaris correspondants. Par exemple, le passage d'un étalonnage utilisant CT-123 à un étalonnage utilisant CT-456 empêchera la caméra de suivre le premier outil et commencera à suivre le second.
- Modification de la légende dans les vues NIRS pour avoir un bouton de basculement global de la longueur d'onde, qui s'applique à toutes les paires, au lieu d'un contrôle par paire de la visibilité de la longueur d'onde.
- Dans les vues d'images en 3D, le fait de cliquer sur un tube représentant une paire NIRS sélectionne désormais le canal correspondant dans la légende des vues de formes d'onde.
- La sélection d'un canal NIRS dans la table de légende ou la vue rectangulaire sélectionne désormais le tube NIRS correspondant dans les vues d'images 3D.
- La sélection d'un canal EEG/EMG/ECG/EOG dans la table des légendes sélectionne désormais l'électrode correspondante dans les vues d'images 2D/3D.
- Dans les vues de formes d'ondes basées sur des échantillons, lors de la sélection de plusieurs échantillons, les barres d'erreur peuvent désormais être affichées en option pour les moyennes (pour les données EEG/EMG/ECG/EOG et NIRS).
- Dans les vues de formes d'ondes basées sur des échantillons, cliquer sur une forme d'onde affiche désormais une info-bulle qui indique de quelle forme d'onde provient l'échantillon ou s'il s'agit d'une forme d'onde moyennée..
- Les vues de forme d'onde affichent désormais par défaut une meilleure gamme de données sur les axes x et y.
- La création d'une liste d'assemblage à partir d'un fichier .txt offre désormais la possibilité de la lier à un modèle de capuchon existant ou de créer un nouveau modèle de capuchon.
- Lors de la création d'une reconstruction, vous pouvez désormais choisir de ne conserver que le plus gros morceau (contrairement à ce qui se faisait auparavant, où tous les morceaux étaient conservés). Cela peut s'avérer utile pour les reconstructions

de peau, où l'on ne veut pas d'artefacts.

- Les incrustations peuvent désormais être configurées pour colorer les valeurs supérieures ou inférieures au seuil de manière à ce qu'elles soient transparentes (comme précédemment) ou qu'elles reprennent la couleur supérieure ou inférieure de la table de recherche.
- Lors de l'exportation d'échantillons dans des fichiers DICOM, il est désormais possible de projeter l'échantillon le long de son axe jusqu'à l'intersection d'une reconstruction choisie (ex : la surface du cerveau).
- La fenêtre de l'espace atlas 'Manuel (AC-PC+échelle)' affiche désormais des lignes redimensionnables (au lieu d'une boîte) pour mettre le modèle à l'échelle de la tête du sujet. Cela indique mieux comment il est censé être utilisé.
- Ajout des atlas des ouistitis, des porcs et des moutons.
- Ajout de beaucoup plus d'informations à la fonction de streaming de fichier texte. En plus des emplacements bruts des outils Polaris qu'elle produisait auparavant, elle enregistre désormais les changements de la cible sélectionnée, les déclenchements TTL, la création d'un échantillon et le déplacement du réticule.
- Ajout de boutons dans les fenêtres Cibles et Session Perform pour naviguer vers le haut/bas/gauche/droite sur une grille rectangulaire.
- Ajout d'un bouton pour réorienter le réticule de façon à ce qu'il soit perpendiculaire à une surface choisie.
- Tous les curseurs de seuil ont désormais des champs de texte en dessous d'eux afin que des plages exactes puissent être spécifiées.
- Ajout d'une nouvelle préférence pour désactiver les sons joués lors de la création d'échantillons ou de l'échantillonnage de points de repère.
- Correction partielle d'un bug de longue date où les reconstructions basées sur les ROIs indiquaient toujours qu'un nouveau calcul était nécessaire, même si le ROI n'avait pas changé. (Ce problème persiste toutefois pour les projets rouverts).
- Correction d'un bogue mineur qui existait depuis longtemps et qui faisait que le masque de seuil dans une fenêtre ROI ne correspondait pas exactement à l'effet de remplissage de l'inondation.
- Correction d'un bug de longue date où la conversion d'un échantillon en cible rendait visibles toutes les cibles cachées. Désormais, la visibilité des cibles n'est plus affectée.
- Dans une fenêtre ROI, les touches fléchées haut et bas et la molette haut et bas de la souris se déplacent désormais d'une tranche exactement, au lieu de la "taille d'incrémentation de la tranche" de la fenêtre Préférences.
- Dans les vues d'images, le nom d'un point de repère/d'une cible/d'un échantillon peut désormais être affiché/masqué à l'aide d'un nouveau bouton situé sous le curseur de luminosité/contraste.
- Modification de l'exportation au format .txt :
  - Le format de fichier .txt a été modifié de la version 8 à la version 12 en raison de quelques changements mineurs dans le format de fichier. Si vous avez des scripts/codes qui lisent ces fichiers, vous devrez peut-être les ajuster légèrement.
  - Lors de l'exportation de données EMG, la plage de temps utilisée pour les calculs crête à crête est désormais incluse.
  - Lors de l'exportation des informations relatives à la stimulation par SMT, la durée de l'inter-impulsion de Magstim® BiStim² et la seconde puissance sont désormais incluses.
- Correction d'un bug où la durée inter-impulsions du Magstim® BiStim² confondait µs et ms.
- Les gestes du trackpad sont désormais pris en charge dans les vues d'images. Vous pouvez désormais effectuer un zoom à l'aide d'un geste de pincement à deux doigts et une rotation à l'aide d'un geste de rotation à deux doigts.
- Amélioration considérable des performances en matière d'accrochage des cibles, des grilles et des électrodes sur une surface de reconstruction.
- Amélioration des performances avec le Polaris.

- Amélioration de la prise en charge des comptes macOS non administrateurs. Un compte administrateur est toujours nécessaire pour l'installation, mais les utilisateurs non-administrateurs peuvent maintenant exécuter Brainsight.
- Amélioration de la prise en charge de macOS 10.14 Mojave et 10.15 Catalina, en particulier de leur fonction "mode sombre".
- Correction de divers bogues.

PROBLÈMES CONNUS :

-

SYMBOLES DE SÉCURITÉ

	Conseils. Ce symbole indique des conseils pour obtenir les meilleurs résultats avec le système.

	Attention ! Ce symbole indique des informations concernant l'utilisation en toute sécurité de l'équipement afin d'éviter les blessures ou les dommages à l'équipement.
	Consulter le manuel de l'utilisateur

AVERTISSEMENTS GÉNÉRAUX

	L'équipement doit être utilisé par un personnel compétent ayant des connaissances techniques et générales en neurosciences.
	Le système doit être utilisé dans un environnement professionnel de soins de santé ou de recherche scientifique. Il n'est pas destiné à un usage domestique.

MESSAGES D'ERREUR

Brainsight est conçu pour être utilisé sans problème afin d'accomplir vos tâches. De temps à autre, Brainsight peut rencontrer une erreur et la signaler par un message. Les messages comprennent généralement des actions à entreprendre pour corriger l'erreur ou y remédier.

Installation de Brainsight et utilisation de la caméra Polaris

Message d'erreur : Le message "Could not get exclusivity" (Impossible d'obtenir l'exclusivité) s'affiche dans l'état de Polaris.

Description : Lors de la connexion à la caméra Polaris Lyra ou Vega via Ethernet, Brainsight s'attend à pouvoir configurer la caméra. Si une autre application s'est déjà connectée à la caméra (par exemple NDI Tools), il se peut qu'elle ait déjà l'exclusivité.

Atténuation : Assurez-vous qu'aucune autre application n'est en cours d'exécution sur l'ordinateur Brainsight ou sur tout autre ordinateur partageant les réseaux susceptibles de se connecter à la caméra Polaris.

Message d'erreur : "Interférence IR" affichée dans l'état de Polaris.

Description : La caméra Polaris utilise des émetteurs et des réflecteurs IR pour fonctionner. Des IR parasites excessifs provenant d'autres sources lumineuses ou la réflexion de la source IR de la caméra sur une surface réfléchissante peuvent interférer avec le fonctionnement normal.

Atténuation : Veillez à ce qu'il n'y ait pas de sources lumineuses à IR excessif (y compris la lumière directe du soleil), de miroirs ou de fenêtres dans la ligne de mire de la caméra. Révision «Vérifier l'emplacement correct de Polaris» pour plus d'assistance.

Message d'erreur : "Température basse" ou "Température hors plage"

Description : Lorsque la caméra 3D est mise sous tension pour la première fois, elle peut avoir besoin de quelques minutes pour atteindre la stabilité thermique et ne pas effectuer de suivi. Jusqu'à ce qu'elle atteigne la stabilité, elle n'effectuera pas de suivi et renverra un message de température basse. Par ailleurs, si la caméra est confrontée à une condition de dépassement, soit en raison de l'environnement, soit en raison d'une défaillance de la caméra, elle émettra un message d'erreur de dépassement de portée.

Atténuation : Si l'erreur est due à une température trop basse, attendez 1 à 5 minutes pour que l'appareil photo se réchauffe. Si l'erreur persiste, contactez Rogue Research pour obtenir de l'aide. Si la caméra émet une erreur hors plage, assurez-vous que la caméra se trouve dans une pièce qui se trouve dans la plage autorisée et qu'elle n'est pas proche d'une source de chaleur. Contactez Rogue Research pour obtenir de l'aide.

Étalonnage de l'outil

Message d'erreur : "Aucun matériel de boîte à gâchette n'a été trouvé

Description : Lorsque vous activez l'option "Use I/O Box switch" pour utiliser la pédale de commande afin de lancer l'étalonnage de l'outil, cette erreur s'affiche si la boîte d'E/S n'est pas disponible. Parmi les causes possibles, citons l'absence de boîtier d'E/S, une mauvaise connexion du câble USB entre l'ordinateur Brainsight et le boîtier d'E/S, une autre fenêtre utilisant déjà le commutateur (par exemple, vous avez déjà une session de collecte de données en cours et le boîtier d'E/S a été configuré pour la session).

Atténuation : Vérifiez que vous n'avez pas une deuxième fenêtre ouverte qui utilise la boîte d'E/S (par exemple, la fenêtre d'exécution de la session). Vérifiez la connexion du câble USB entre l'ordinateur Brainsight et la boîte d'E/S. Contactez Rogue Research pour obtenir de l'aide supplémentaire.

Chargement des images anatomiques

Message d'erreur : "Le fichier spécifié ne peut être résolu.

Description : Brainsight n'a pas pu interpréter les données de l'image. Il se peut que les données ne soient pas correctement formées ou que leur format ne soit pas pris en charge par Brainsight.

Atténuation : Vérifiez que les images sont correctement formées et dans un format pris en charge par Brainsight, comme décrit dans la section «Chargement des images anatomiques».

Message d'erreur : "Le fichier <NAME> ne peut pas être ouvert.

Description : Brainsight attend un fichier correctement formaté. Le message d'erreur sera accompagné d'un texte supplémentaire identifiant le format du fichier cible.

Atténuation : Vérifiez que le fichier image est conforme aux normes associées au format de fichier. Contactez Rogue Research pour obtenir de l'aide supplémentaire.

Message d'erreur : "L'ensemble des données anatomiques ne peut pas être modifié parce qu'il est utilisé.

Description : Vous avez chargé un ensemble de données d'images anatomiques et avez déjà effectué des opérations qui dépendent de l'ensemble de données, y compris la génération de reconstructions 3D, et vous avez essayé de charger un autre ensemble de données anatomiques qui est différent. Cela n'est pas possible car l'ensemble de données ne peut pas être modifié une fois qu'il a été utilisé pour des opérations supplémentaires.

Atténuation : Si vous souhaitez utiliser un autre ensemble de données anatomiques, créez un nouveau projet Brainsight en utilisant cet autre ensemble de données.

Message d'erreur : "Ce projet ne peut être ouvert car il a été créé avec une version plus récente de Brainsight.

Description : Lorsqu'un projet Brainsight a été créé ou sauvegardé pour la dernière fois avec une ancienne version de Brainsight, ce fichier de projet peut être mis à jour pour se conformer à la nouvelle version de Brainsight. Une fois migré, il ne sera plus compatible avec les anciennes versions de Brainsight.ersions de Brainsight.

Atténuation : Mettez à jour l'ancien logiciel Brainsight pour qu'il soit compatible avec le nouveau projet. Une autre solution consiste à ouvrir le projet à l'aide du logiciel Brainsight le plus récent (c'est-à-dire celui qui a été utilisé pour enregistrer le projet) et à exporter les données de session pertinentes vers un fichier texte pour les examiner à l'aide d'un autre logiciel.

Message d'erreur : "L'ensemble de données <NAME> n'a pas pu être ouvert car il n'a pas la taille attendue.

Description : Si vous avez déplacé le projet Brainsight et/ou les données d'image utilisées par le projet, il se peut que vous soyez invité à sélectionner à nouveau les données d'image au nouvel emplacement. Dans ce cas, Brainsight vérifiera que les dimensions de l'image correspondent à celles qui ont été utilisées et signalera tout écart.

Atténuation : Vérifiez que les images sélectionnées sont les mêmes que celles utilisées précédemment.

Message d'erreur : "L'ensemble de données sélectionné ne peut pas être utilisé car il comporte des données manquantes.

Description : Si vous avez déplacé le projet Brainsight et/ou les données d'image utilisées par le projet et que certains fichiers d'image ne sont plus présents, Brainsight ne pourra pas charger le projet.

Atténuation : Vérifiez qu'il n'y a pas d'images manquantes (par exemple des coupes DICOM) dans le dossier d'images.

Reconstruction 3D

Message d'erreur : "Le fichier CAO <NAME> ne peut pas être ouvert car il s'agit d'un format non supporté ou d'un fichier corrompu".

Description : Brainsight a rencontré une erreur en essayant d'ouvrir et d'analyser le fichier CAO.

Atténuation : Assurez-vous que le fichier est conforme à la norme associée à ce format de fichier et qu'il n'est pas endommagé/corrompu. Contactez Rogue Research pour obtenir de l'aide supplémentaire.

Message d'erreur : "La reconstruction curviligne n'a pas pu être créée.

Description : Brainsight utilise un algorithme interne pour générer automatiquement la reconstruction curviligne. Cet algorithme peut échouer pour un certain nombre de raisons, notamment un faible contraste de l'image ou la présence d'une pathologie importante.

Atténuation : Suivez les instructions décrites dans «Création d'une reconstruction curviligne du cerveau complet» ou en plus «Création d'une reconstruction curviligne du cerveau à l'aide d'un modèle de forme».

Sélection des repères anatomiques

Message d'erreur : "Voulez-vous vraiment placer un nouveau point de repère si près du point de repère existant nommé <NAME>?"

Description : Lors de la création de points de repère pour l'enregistrement sujet->image, on s'attend à ce qu'ils soient relativement éloignés l'un de l'autre (par exemple, l'oreille gauche/droite, le nasion). Lorsque deux points de repère sont placés à proximité l'un de l'autre (<5 mm), cela est souvent dû au fait que le curseur a été placé par inadvertance à proximité du point de repère précédent ou que l'on a cliqué deux fois sur le point de repère sans déplacer le curseur après avoir enregistré le point de repère précédent.

Atténuation : Assurez-vous que le curseur se trouve à l'emplacement du nouveau point de repère souhaité avant de cliquer sur le nouveau bouton.

Chapitre 1: Introduction

Bienvenue dans Brainsight ! Brainsight représente le fruit de nombreuses années d'efforts en matière de conception et de développement. Brainsight 2.5 représente le dernier ajout de fonctionnalités au noyau de Brainsight 2. Nous espérons que cette nouvelle génération d'outils de neuronavigation vous sera utile et, comme toujours, nous apprécions vos commentaires.

COMMENT CE DOCUMENT EST ORGANISÉ

Ce document est destiné à vous fournir toutes les informations dont vous avez besoin pour tirer parti de toutes les fonctionnalités de Brainsight 2.5. La structure générale est conçue pour présenter les informations dans l'ordre logique dans lequel vous en auriez besoin dans le cadre d'une utilisation normale du système. Dans certains cas, des informations de base qui seront utiles tout au long du document seront présentées. Ces informations sont données au premier endroit où elles sont nécessaires et sont généralement mises en évidence par un encadré gris.

Formatage du document

À de nombreux endroits, il vous sera demandé de sélectionner des éléments de menu ou de cliquer sur des boutons. Plutôt que de décrire ces instructions de manière fastidieuse (par exemple, "sélectionnez Ouvrir... dans le menu Fichier", ou "cliquez sur le bouton OK"), nous utiliserons une abréviation plus concise. Par exemple, "sélectionnez **Fichier->Ouvrir**"sera utilisé pour la sélection du menu et "click **OK**"sera utilisé pour les clics sur les boutons.

CE SYSTÈME S'APPELAIT AUPARAVANT BRAINSIGHT TMS, OU BRAINSIGHT 2 TMS ?

Brainsight 1 a été introduit en 2000 et Brainsight 2 quelques années plus tard. À l'époque, les principales applications étaient la SMT (humaine) et la chirurgie vétérinaire. Nous avons ensuite ajouté la NIRS avec

l'introduction de Brainsight NIRS et la plupart du temps, ces applications étaient réalisées par des utilisateurs distincts pour des applications distinctes. Aujourd'hui, nous avons vu davantage d'applications dans la neuro-modulation qui incluent les ultrasons focalisés (fUS) ainsi que la stimulation électrique transcrânienne (tES). Brainsight évolue pour mieux prendre en charge ces nouvelles applications et il nous a donc semblé opportun de renommer Brainsight TMS en Brainsight NIBS (bien qu'il soit TRÈS facile de le confondre avec Brainsight NIRS !) Pour ceux qui ont lu les versions antérieures de ce manuel, nous abandonnons progressivement le "2" lorsqu'il s'agit de Brainsight, puisque Brainsight 1 a depuis longtemps pris sa retraite et que se référer spécifiquement à Brainsight 2 revient à se référer à une voiture comme à une calèche sans chevaux. Nous continuerons à utiliser le numéro de version pour faire référence à une version spécifique (par exemple, 2.5 vs 2.4).

CONFIGURATION REQUISE

Brainsight 2.5 nécessite un ordinateur Macintosh récent présentant les caractéristiques minimales suivantes :

- Mac OS X 10.13 ou supérieur
- CPU Intel ou Apple Mx
- 8 Go de RAM (16+ recommandés)

Si vous envisagez d'acheter un nouvel ordinateur, nous vous recommandons d'opter pour un ordinateur équipé du dernier processeur Apple série M et d'au moins 32 Go de mémoire vive afin de garantir la longévité de l'ordinateur.

COMMENT OBTENIR DE L'AIDE (ou COMMENT VOUS POUVEZ NOUS AIDER À AMÉLIORER BRAINSIGHT POUR VOUS)

Brainsight 2 a été conçu et développé en appliquant des normes élevées en matière de planification des produits, de codage des logiciels et de tests. Nous espérons que, dans l'ensemble, le logiciel fonctionnera sans problème majeur. Cependant, il se peut que vous utilisiez Brainsight d'une manière que nous n'avions pas prévue et que vous rencontriez de nouveaux problèmes. Vous pouvez nous faire part de vos commentaires de la manière suivante :

- **Rapport d'accident automatisé**
  Si Brainsight 2 se bloque ("Quit unexpectedly", ou "Quit while unresponsive"), un message apparaîtra après le blocage pour envoyer des informations à Apple. N'hésitez pas à l'utiliser, car seul Apple reçoit ce message, qui est utile si le plantage a été causé par le système d'exploitation. Lorsque vous redémarrez Brainsight, un second rapport de crash apparaît et vous permet de nous envoyer le rapport directement. Le second rapport comprendra un écran avec un message d'erreur et un enregistrement de ce que le logiciel faisait lorsqu'il s'est arrêté. Veuillez ajouter une brève description de ce que vous faisiez, ainsi que toute information susceptible de nous aider à reproduire l'événement. Enfin, cliquez sur le bouton **Envoyer à Rogue Research**. Plusieurs membres de l'équipe recevront une alerte par courrier électronique et y donneront suite rapidement. Aucune information personnelle (autre que l'adresse IP de votre ordinateur) n'est incluse. Par conséquent, si vous souhaitez que nous vous contactions au sujet du crash, veuillez indiquer votre nom et votre adresse électronique dans les commentaires, ou envoyez-nous un courrier électronique (afin que nous sachions qui contacter).

Lorsque Brainsight est en cours d'exécution, vous pouvez obtenir de l'aide à partir du menu d'aide. Il contient un lien vers une version PDF du manuel d'utilisation, qui est toujours à jour, et des raccourcis vers l'adresse électronique de notre service d'assistance.

- **email support@rogue-research.com.**
  Comme pour le reporteur de crash, plusieurs personnes expérimentées (les ingénieurs qui développent Brainsight) reçoivent l'e-mail d'assistance, de sorte que vous devriez recevoir une réponse dès que possible de la part de quelqu'un qui peut vous aider de manière significative.

Si vous êtes un utilisateur de Brainsight 1, votre clé de licence actuelle pour la version 1.x du logiciel (numéro de série) **ne pourra pas** activer les fonctionnalités de Brainsight 2. Rogue Research a adopté un nouveau système de numéros de série pour Brainsight 2. Pour obtenir des informations sur les mises à jour, veuillez nous contacter à l'adresse suivante : info@rogue-research.com.

Remarque : si vous utilisez une version bêta ou une version d'essai, celle-ci aura une date d'expiration. Après cette date, vous pourrez toujours charger des projets, consulter vos données et effectuer des reconstructions en 3D, mais vous ne pourrez plus calibrer les bobines ni effectuer des séances de SMT. S'il s'agit d'une version bêta, une version plus récente aura déjà été publiée et vous pourrez la télécharger. S'il s'agit d'une version d'essai, contactez-nous (info@rogue-research.com) pour obtenir des informations sur la mise à jour.

Chapitre 2: Le chariot Gen 1 avec Vicra ou Vega

Le chariot informatique Brainsight est conçu pour fournir un ordinateur à grand écran, les ports d'entrée/sortie nécessaires ainsi qu'un appareil EMG à 2 canaux intégré en option dans une plate-forme mobile compacte. Ce chapitre se concentre sur l'ordinateur et le chariot. Pour les instructions d'assemblage et d'utilisation de l'EMG, veuillez vous référer à «Chapitre 4: Pod EMG»

L'ordinateur mobile (Fig. 2-1) se compose de trois parties principales : l'ordinateur, le chariot lui-même et le boîtier d'entrée/sortie. Certaines des premières versions du chariot n'avaient pas de boîtier d'E/S. Nous avons l'intention d'équiper tous les chariots du même boîtier d'E/S dans un avenir proche. Nous avons l'intention de mettre à jour tous les chariots avec le même boîtier d'E/S dans un avenir proche. Veuillez nous contacter pour organiser cette mise à niveau.

ORDINATEUR

L'ordinateur est un iMac (écran de 24 ou 27 pouces, selon la date d'achat) équipé d'un processeur Intel. Il est fixé au chariot par trois vis de fixation qui vissent la base de l'ordinateur au sommet du chariot, ou par une plate-forme de base, elle-même vissée au chariot par les trois vis de fixation.

CHARIOT

Le chariot vous permet de déplacer l'ordinateur partout où vous en avez besoin. La hauteur du clavier et de l'écran peut être réglée en appuyant sur la pédale située à la base du chariot, et en soulevant/poussant l'ordinateur vers le haut ou vers le bas.

BOÎTE E/S

La boîte d'E/S actuelle (Fig. 2-2) contient une barre d'alimentation, le câblage et le dispositif d'acquisition

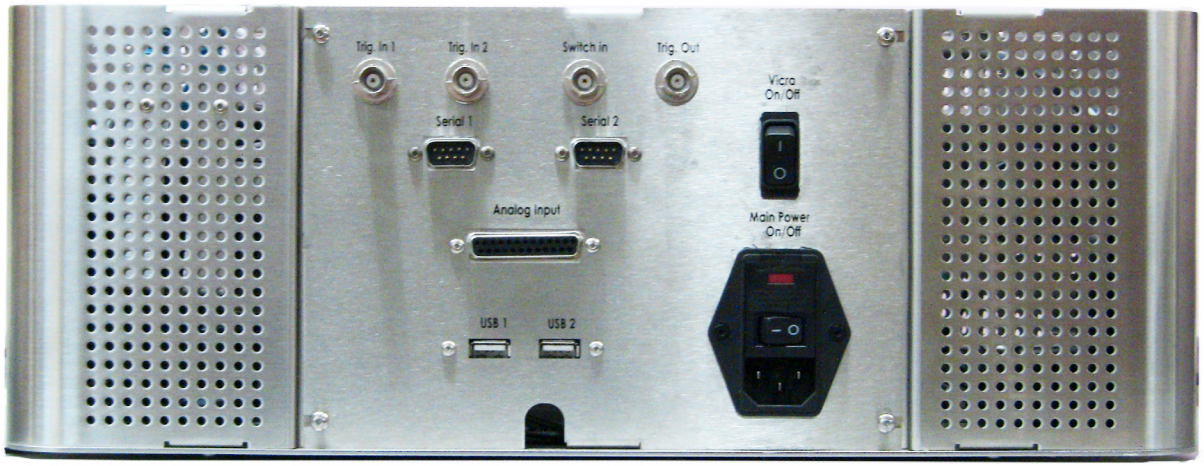


Fig. 2-1

Image globale de l'ordinateur/du chariot.

Fig. 2-2

Gros plan du panneau arrière du boîtier d'E/S.



qui sert à contrôler l'interface TTL et l'interface de commutation ainsi qu'à fournir les entrées analogiques pour notre appareil EMG à 2 canaux. La boîte possède un panneau arrière qui fournit les prises d'interface BNC pour le déclencheur TTL et la pédale (ou la main), le connecteur d'entrée analogique, l'interrupteur secteur et l'interrupteur d'alimentation Vicra.

Le commutateur Vicra vous permet également d'allumer ou d'éteindre le Vicra sans affecter l'ordinateur, ce qui vous permet d'utiliser l'ordinateur pour la préparation du projet ou l'analyse des données sans avoir besoin d'allumer le Vicra.

INSTRUCTIONS DE MONTAGE

Pièces détachées :

- Base à roulettes du chariot
- Tube principal
- Pédale
- Plateau pour clavier
- Kit de poignée de chariot (poignée, support avant, 2 supports d'insertion)
- Base d'ordinateur
- Boîte E/S
- 2x boulons hexagonaux avec frein-filet jaune (généralement au bas du tube principal).
- 2x boulons hexagonaux avec frein filet bleu
- 2x boulons hexagonaux (plus longs)
- 3x vis à tête hexagonale à tête fraisée
- Câble d'alimentation blanc
- Câble d'alimentation de qualité médicale
- 2x 2m de câble USB
- 2x long collier de serrage
- 6x collier de serrage court
- 1x clé hexagonale 3/16
- 1x clé hexagonale (bronze)

Outils nécessaires :

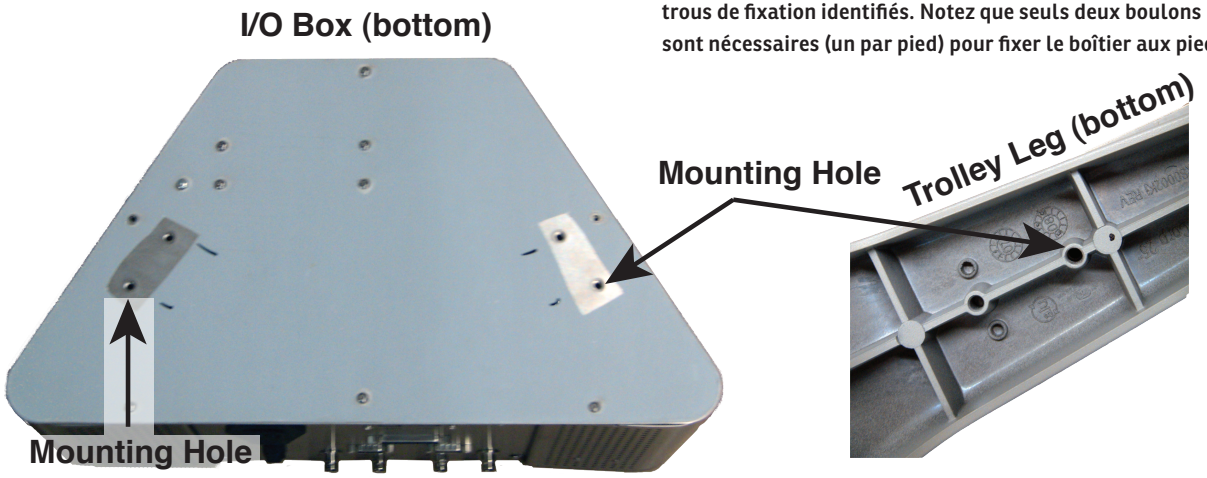
- Tournevis Phillips #2 (étoile)
- Ciseaux ou cutters pour les attaches de câbles

Instructions

1. Déballez toutes les pièces et assurez-vous qu'elles sont en bon état.
2. Placez un morceau de papier bulle plat sur le sol et placez-y le boîtier d'E/S à l'envers afin d'exposer les trous de fixation.
3. Placez la base du chariot à l'envers sur le boîtier d'E/S et alignez soigneusement les trous de la base

Fig. 2-3

Boîtier d'E/S et pied de chariot, vus de dessous avec les trous de fixation identifiés. Notez que seuls deux boulons sont nécessaires (un par pied) pour fixer le boîtier aux pieds.



du chariot sur les trous du boîtier d'E/S, comme illustré dans le tableau ci-dessous. Fig. 2-3.

4. Insérez les deux boulons hexagonaux dans les trous de la base à roulettes et serrez soigneusement les boulons pour fixer le boîtier E/S à la base, d'abord avec les doigts, puis avec la clé hexagonale fournie. Veillez à ce que les boulons soient bien droits dans les trous de montage du boîtier d'E/S et serrez soigneusement les boulons (si le boulon est introduit de travers, les filets s'arracheront).
5. Remettre la base à roulettes à l'endroit.
6. Le cas échéant, retirer les deux boulons hexagonaux (frein-filet jaune) de la partie inférieure du tube principal.
7. Introduisez le tube principal dans le trou situé au milieu de l'empattement, en veillant à aligner la languette du tube principal sur l'encoche de l'empattement.
8. Basculez délicatement la base à roulettes/le tube sur le côté pour exposer le fond, tout en maintenant le tube dans le trou (vous aurez peut-être besoin d'un assistant pour cette étape).
9. Examinez attentivement les deux trous de fixation au centre de l'empattement (sous la base). Les trous du tube principal doivent être à peu près alignés avec les trous. Tournez doucement le tube principal pour vous assurer que les trous sont correctement alignés (cela empêchera les boulons de fixation de se bloquer et/ou de se dénuder par la suite).
10. Prenez la pédale et alignez les deux trous de fixation de la base de la pédale avec les deux trous situés au centre de la base. Assurez-vous que la pédale se trouve entre deux rayons de l'empattement (et NON

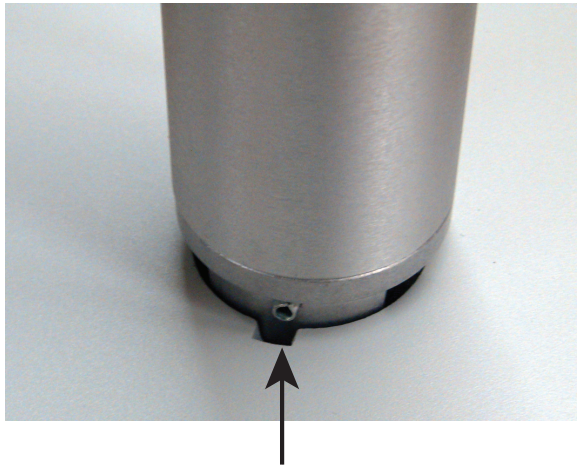


Fig. 2-4

Introduisez la perche dans le réceptacle de la base. Notez la goupille d'alignement sur le poteau et la fente dans la base.



Fig. 2-5

Placement correct de la pédale.



Fig. 2-6

Exemple d'un boulon qui n'a pas été correctement inséré (pédale omise pour plus de clarté).

sous un rayon). Si elle se trouve sous un rayon, faites pivoter la pédale de 180˚ et alignez à nouveau les trous. Maintenez la pédale en place.

11. En utilisant les deux boulons hexagonaux dont les extrémités sont recouvertes de frein-filet bleu, boulonnez la pédale, la base de la roue et le tube principal ensemble. Utilisez la clé hexagonale fournie pour serrer les boulons. Veillez à ce que les boulons soient bien droits et qu'ils ne se coincent pas ou ne s'effilochent pas (cf. Fig. 2-6).
12. Remettre l'ensemble sur ses roues.
13. Assembler partiellement la poignée en insérant les deux manchons d'insertion dans les deux moitiés de l'assemblage de la poignée.
14. Fixez la poignée au sommet du tube intérieur du tube principal en vissant les deux moitiés de l'assemblage de la poignée autour du tube à l'aide d'un tournevis Phillips #2 (étoile).
15. Prenez la plate-forme de l'ordinateur et démontez-la en retirant les deux vis à mains situées en bas, puis séparez les deux moitiés. La moitié avec les 3 trous sera montée sur le chariot avec le plateau du clavier.
16. Prenez le plateau du clavier et la moitié inférieure de la base de l'ordinateur (la moitié avec les trois trous) et alignez-les sur les trois trous en haut du tube principal. Faites pivoter le plateau du clavier et/ou la base de l'ordinateur pour vous assurer que le plateau du clavier se trouve au-dessus de la pédale et que l'avant de la base de l'ordinateur se trouve au-dessus de la pédale. Le plateau du clavier doit être sur le tube et la base de l'ordinateur doit être sur le plateau du clavier.
17. À l'aide des trois vis à tête fraisée, fixez la base de l'ordinateur et le plateau du clavier au sommet du tube principal. Serrez d'abord les vis avec les doigts (et assurez-vous qu'elles ne sont pas coincées), puis serrez-les à l'aide de la clé hexagonale fournie. Assurez-vous que l'ensemble est bien fixé et qu'il n'y a pas de jeu entre la base de l'ordinateur et le tube.
18. Déballez l'ordinateur iMac et retirez le film plastique qui recouvre la base.
19. Placez l'ordinateur sur la base de l'ordinateur, en veillant à ce que la base s'insère dans la découpe de la plate-forme de la base. La base ne doit pas dépasser la hauteur de la découpe.
20. Placez les deux cales en mousse sur la partie avant de la base de l'iMac.
21. Placez la partie supérieure de la base de l'ordinateur sur la partie inférieure (en prenant l'iMac en



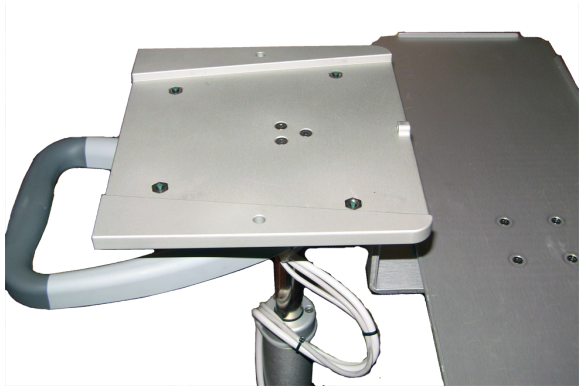


Fig. 2-7

Assemblage de la plate-forme de base de l'ordinateur et du plateau du clavier. Le plateau se place entre la plate-forme de base de l'ordinateur et le haut du poteau. Les trois vis traversent la base de l'ordinateur et le plateau du clavier et sont fixées dans les trois trous du poteau.

sandwich pour le fixer), et fixez la partie supérieure à la partie inférieure à l'aide des deux vis à mains.

22. Le câble d'alimentation et les deux câbles USB sont livrés sous forme de faisceau (câbles dans une enveloppe en spirale). Branchez le câble d'alimentation blanc dans la prise située à l'avant du boîtier d'E/S (la partie située contre le tube principal du chariot). Branchez les deux câbles USB dans les prises marquées USB 1 et USB 2. Faites passer le câble le long du tube, à travers la poignée (la poignée doit être orientée vers l'arrière du chariot), à travers le trou de la base de l'iMac et dans la prise d'alimentation de l'iMac à l'arrière.
23. Branchez le câble d'alimentation et les deux câbles USB dans les prises situées à l'arrière de l'ordinateur. Notez que les ports USB utilisés n'ont pas d'importance, mais l'utilisation des ports vers le milieu minimisera l'encombrement.
24. Appuyez sur la pédale de commande et levez l'iMac au maximum.
25. Inclinez l'iMac vers l'arrière pour tirer la quantité de câble nécessaire pour l'incliner complètement à travers le trou de la base de l'iMac.
26. Prenez un long collier de serrage que vous utiliserez pour fixer le faisceau de câbles à la poignée du chariot de manière à ce que le poids du câble ne pèse pas sur les connecteurs de l'iMac : Observez l'endroit où le faisceau de câbles arrive près de la barre verticale du chariot, entre la poignée du chariot et le fond de la base de l'iMac.
27. Faites passer le serre-câble dans l'enroulement en spirale du faisceau de câbles d'alimentation/usb, puis autour du poteau à l'endroit décrit ci-dessus. Fixez le collier de serrage.
28. Branchez le câble d'alimentation sur le panneau arrière du boîtier d'E/S et sur une prise de courant.
29. Retirez les attaches qui fixent le câble Vicra à l'arrière du boîtier d'E/S.
30. Suivez les instructions du manuel d'utilisation de Brainsight pour connecter la Vicra aux câbles Vicra (voir, «Mise en place d'une caméra Vicra» on page 11).

Utilisation de l'ordinateur

1. Assurez-vous que l'interrupteur principal situé à l'arrière du chariot est sur ON.
2. Appuyez sur le bouton d'alimentation situé à l'arrière de l'iMac. Après quelques secondes, vous devriez le voir démarrer.
3. Une fois le système démarré, suivez les instructions du manuel de l'utilisateur Brainsight pour faire fonctionner le système Brainsight.

Mises à jour du logiciel

Comme tous les ordinateurs modernes, votre ordinateur et votre logiciel Brainsight nécessitent des mises à jour régulières, qui sont fournies via l'internet. Prenez les



Fig. 2-8

Caméra à capteur de position Vicra sur pied

La caméra est connectée à un col de cygne flexible à l'aide d'un adaptateur de montage de caméra. Le col de cygne est fixé au sommet du pied de l'appareil photo à l'aide d'une vis de blocage.

dispositions nécessaires avec votre service informatique pour permettre à l'ordinateur d'accéder régulièrement à l'internet.

MISE EN PLACE DU CAPTEUR DE POSITION POLARIS

Votre système Brainsight aura été livré avec un système de capteur de position Polaris Vicra ou Vega.

Si vous mettez à jour une version précédente de Brainsight avec la caméra traditionnelle Polaris (avec un numéro de série commençant par P4-), et que vous utilisez un adaptateur USB-Série de marque Keyspan, contactez Rogue Research pour obtenir un adaptateur et un câble mis à jour, car les adaptateurs Keyspan ne sont plus pris en charge.

Si vous utilisez une caméra Polaris Vega, passez à la section suivante, "Configuration d'une caméra Vega".

Mise en place d'une caméra Vicra

Le système de capteur de position Polaris Vicra comprend le corps de la caméra, un câble avec adaptateur USB-Série intégré (dongle), un bloc d'alimentation et un support de caméra. Si votre système Brainsight comprend le chariot d'ordinateur mobile, le bloc d'alimentation est stocké dans la boîte I/O du chariot et les câbles d'interface y sont attachés.

La caméra est placé a avec un segment flexible "col de cygne" entre les deux (Fig. 2-8). Pour les assembler :

1. Ouvrez les pattes du support de la caméra. Lorsque vous ouvrez chacunes des trois pattes, elles s'enclenchent en position à 120° l'une de l'autre.
2. La barre flexible "col de cygne" a deux extrémités, l'une pour l'adaptateur de montage de caméra, et l'autre avec un réceptacle qui s'adapte au sommet du pied de caméra. Insérez l'extrémité du support caméra dans la partie supérieure du support de caméra et serrez la vis de blocage.
3. Fixez l'adaptateur de caméra à l'autre extrémité du



Fig. 2-9

Gros plan de Vicra sur le pied de support de la caméra.

La partie inférieure du col de cygne est reliée à la partie supérieure du pied, tandis que le Vicra est relié au col de cygne par l'intermédiaire de l'adaptateur de montage.



Fig. 2-10

Schéma de câblage pour Vicra (sans boîtier d'E/S de l'ordinateur Brainsight)

col de cygne, comme indiqué sur la figure. Fig. 2-9.

4. Fixer le boîtier de caméra à l'adaptateur, en se référant de nouveau à Fig. 2-9.
5. Le câble Vicra comporte une fiche à une extrémité (connecteur Lemo) qui se connecte au caméra, et un dongle avec des prises d'alimentation et USB à l'autre extrémité. Passez le connecteur Vicra dans le trou de l'adaptateur de montage de caméra, puis branchez-le dans le Vicra en prenant soin d'aligner les points rouges sur les connecteurs du câble et de l'appareil photo. Le fait de passer le câble dans le trou permet de réduire la tension sur le câble.
6. Si vous utilisez votre propre ordinateur Brainsight (ou un ancien modèle de chariot Brainsight sans boîtier d'E/S), reportez-vous à la section Fig. 2-10 pour une illustration des composants à connecter :
   - Branchez le câble d'alimentation dans la prise d'alimentation du dongle.
   - Connectez le câble USB au dongle et l'autre extrémité à l'ordinateur Brainsight. Veillez à ne pas utiliser un port USB sur le clavier, car il pourrait ne pas fournir suffisamment d'énergie à l'adaptateur USB-série, ce qui entraînerait un fonctionnement intermittent du Vicra ou des messages d'erreur de surintensité de l'USB. Si vous manquez de ports, utilisez un hub alimenté conforme à la norme USB 2.0 (ou supérieure).
   - Le bloc d'alimentation de Vicra n'a pas d'interrupteur. Lorsque vous utilisez la Vicra, branchez simplement l'alimentation sur un parasurtenseur alimenté.
7. Si vous utilisez le chariot Brainsight avec un boîtier d'E/S :
   - Les câbles d'alimentation et USB doivent sortir du boîtier d'E/S (ils sont attachés ensemble). Branchez les deux dans les prises d'alimentation et USB du dongle.
   - Le chariot est équipé d'un bouton d'alimentation Vicra sur le panneau arrière (voir Fig. 2-2), il faut donc l'activer lorsque vous avez besoin d'utiliser le Vicra.



Fig. 2-11

Adaptateur de tête de caméra pour tenir la caméra Vega

Mise en place d'une caméra Vega ou Lyra

Les caméras NDI Vega et Lyra combinent l'alimentation et les connexions Ethernet en utilisant une norme appelée Power over Ethernet (PoE). L'alimentation dispose de deux connexions Ethernet, l'une pour l'entrée Ethernet et l'autre pour la sortie Ethernet avec alimentation (ajoutée).

Le Vega utilise le même pied de caméra que le Vicra et le Lyra, mais au lieu du col de cygne flexible, il comprend une monture à boule qui peut supporter le poids du Vega (Fig. 2-11).

1. Dévissez la vis à mains sur le côté de la monture cylindrique dépassant du bas de l'adaptateur de monture à bille suffisamment pour qu'elle puisse s'adapter au haut du pied de. Notez que l'adaptateur

peut être monté verticalement ou horizontalement sur le support de caméra. Installez la monture sphérique sur le support de caméra à l'horizontale et serrez la vis à main pour fixer la monture sphérique à la perche. L'orientation horizontale permet d'orienter plus facilement le Vega vers le bas à l'aide de la rotule.

2. La plate-forme supérieure du support à rotule (dont vous avez retiré la plaque plate à l'étape précédente) doit comporter un levier qui se verrouille lorsque la plaque plate est remise en place. Tirez sur le levier pour retirer la partie plate (avec la vis qui y fixe la caméra) de la partie supérieure de la monture à billes. Le levier doit rester ouvert pour recevoir à nouveau la plaque.

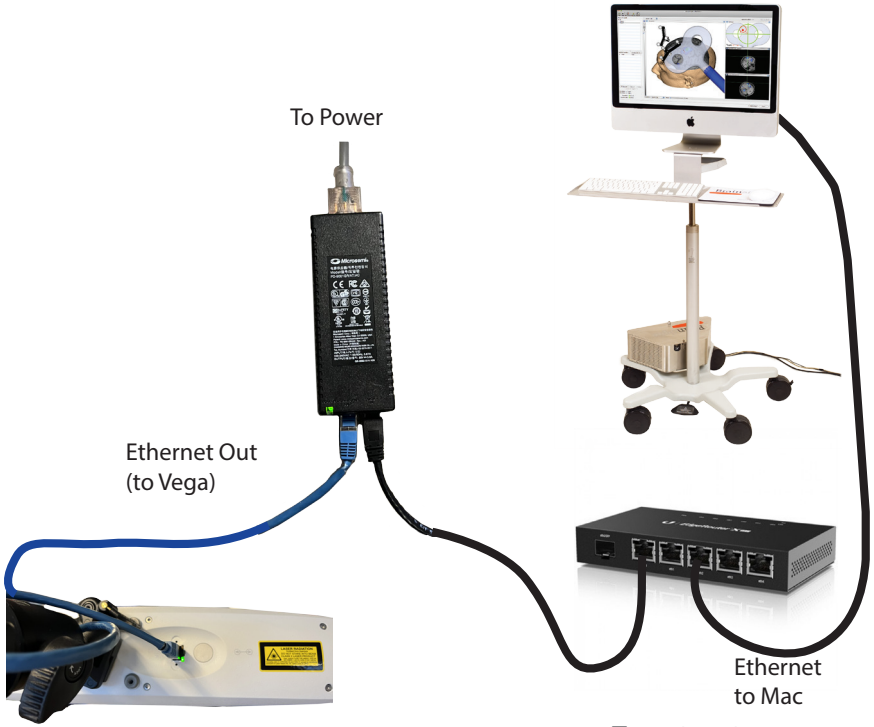


Fig. 2-12

Configuration du câblage de la caméra Vega (en cas d'utilisation d'un routeur)

3. Fixez la plaque plate au trou de montage situé à l'arrière de la Vega. Notez la flèche indiquant la direction de la "lentille" de la monture qui doit être orientée vers le bas de la Vega.
4. Fixer soigneusement la Vega à la monture à bille en présentant le bord avant de la plaque dans le récepteur (voir les instructions fournies avec la monture à bille pour plus de détails) et lorsqu'elle est insérée, incliner la caméra pour amener la plaque à plat dans le récepteur. Lorsqu'elle est correctement insérée, le levier doit s'enclencher pour verrouiller la plaque dans la bonne position. Vérifiez quela caméra est bien verrouillé avant de le lâcher.
5. Branchez le câble Ethernet fourni (compatible avec la norme PoE) à la prise Ethernet située à l'arrière de la Vega. Connectez l'autre extrémité au bloc d'alimentation fourni à la prise identifiée Ethernet out (Fig. 2-12).
6. Connectez un câble Ethernet de l'entrée Ethernet de l'alimentation à votre routeur Ethernet ou directement au port Ethernet de l'ordinateur Brainsight.
7. Pour mettre la Vega sous tension, branchez l'adaptateur d'alimentation sur une prise de courant appropriée. Notez qu'il n'y a pas d'interrupteur.

Test de la caméra

La meilleure façon de vérifier le bon fonctionnement de la caméra est d'essayer de suivre des outils avec elle. Assurez-vous que l'appareil est allumé et connecté à

l'ordinateur via le câble USB ou Ethernet. Sélectionnez **Windows->Configuration de Polaris** pour ouvrir la fenêtre (voir Fig. 5-4). Vous devez entendre les bips de réinitialisation de Polaris (2). Assurez-vous que les outils sont activés dans la liste et déplacez l'un d'entre eux devant la caméra tout en observant la case à cocher située à côté de l'outil dans la liste. Si la case passe d'un "X" rouge à un "crochet" vert, cela signifie que l'outil est suivi. Si, au lieu d'un "X" rouge ou d'une coche verte, vous voyez un "X" gris, cela signifie que l'outil n'est pas activé en raison d'une erreur. Dans ce cas, contactez Rogue Research.

RÉSOLUTION DES PROBLÈMES DE SUIVI

Le capteur de position Polaris est un dispositif fiable et précis. S'il est correctement configuré, il sera en mesure de suivre vos outils sans problème. Si vous rencontrez une situation dans laquelle un ou plusieurs outils ne semblent pas suivre correctement, vérifiez les points suivants :

- Qu'il n'y ait pas de vitre (par exemple, fenêtre, miroir) dans le champ de vision de la caméra.
- Qu'il n'y ait pas de sources de lumière infrarouge (par exemple, une lampe halogène) dans le champ de vision de la caméra.
- Les sphères de l'outil sont exemptes de rayures et de saletés et sont correctement placées sur les poteaux.
- Les lentilles du Polaris doivent être propres. Si nécessaire, essuyez DOUCEMENT la poussière et la saleté à l'aide d'une solution de nettoyage pour objectifs photographiques et d'un chiffon (ou d'un papier pour objectifs).
- Veillez à n'avoir qu'un seul outil d'un type donné (par exemple, un suiveur de bobine) à la fois dans le champ de vision de la caméra.

Il convient de noter que l'appareil photo nécessite un entretien périodique en usine afin de maintenir des performances correctes. Le fabricant suggère que la caméra soit réétalonnée chaque année, mais nous avons constaté que l'intervalle peut être beaucoup plus long (quelques années). Si vous constatez que le champ de vision de la caméra se rétrécit lentement, c'est le signe qu'un réétalonnage est nécessaire. Contactez Rogue Research pour organiser le réétalonnage.

NETTOYAGE DU CHARIOT ET DE SES COMPOSANTS

Le chariot et ses composants sont conçus pour fonctionner pendant toute sa durée de vie sans autre entretien que le nettoyage. Le chariot et ses composants peuvent être nettoyés à l'aide d'un chiffon humide et d'un détergent doux. Assurez-vous que les orifices de ventilation de l'ordinateur et du boîtier E/S du chariot sont exempts de débris et que l'air peut circuler librement. Les lentilles de Lyra ou Vega ainsi que l'écran de l'ordinateur peuvent être nettoyés à l'aide d'un produit de nettoyage des surfaces en plastique/en verre.

Chapitre 3: Chariot Gen 2 avec Lyra ou Vega

Le chariot informatique Brainsight est conçu pour fournir un ordinateur à grand écran, les ports d'entrée/sortie nécessaires ainsi qu'un appareil EMG à 2 canaux intégré en option dans une plateforme mobile de faible encombrement. La version décrite dans ce chapitre a été publiée en septembre 2023 lorsqu'elle est utilisée avec la caméra Northern Digital Lyra ou Vega dotée d'une connexion Power over Ethernet (PoE).
Pour les instructions concernant l'ancien chariot d'ordinateur utilisé avec la Polaris Vicra, se référer à Chapitre 2. Pour les instructions relatives à l'assemblage et à l'utilisation de l'EMG intégré, veuillez vous référer à "Chapitre 4 : Pod EMG".

CHAMP D'APPLICATION :

Ce chapitre doit être utilisé par toute personne ayant besoin d'instructions générales ou de spécifications sur le chariot infprmatique gen 2. En cas d'utilisation du pod EMG intégré, se référer à Chapitre 4 pour une utilisation sûre et correcte de l'EMG Pod. Ce manuel contient toutes les instructions nécessaires à l'assemblage et à l'utilisation de l'appareil. Aucune instruction ou formation supplémentaire n'est requise.

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

EMG	Electromyographie
PoE	Alimentation par Ethernet
Système ME	Système médico-électrique
NIBS	Stimulation cérébrale non invasive
WAN	Réseau étendu

SYMBOLES DE SÉCURITÉ

	Conseils. Ce symbole indique des conseils pour obtenir les meilleurs résultats avec le système.
	Attention ! Ce symbole indique des informations concernant l'utilisation en toute sécurité de l'équipement afin d'éviter les blessures ou les dommages à l'équipement.

	Consulter le manuel de l'utilisateur
	Ne pas jeter à la poubelle. Éliminez ce produit conformément aux instructions d'élimination décrites dans ce manuel.
	Pièce appliquée type BF.
	Ne pas incliner.
	Ne pas marcher dessus.

DESCRIPTION DE BASE

Le chariot informatique Gen 2 est un dispositif qui rassemble plusieurs composants principaux du navigateur Brainsight dans un chariot mobile pratique. Il permet un positionnement flexible de l'ordinateur et de l'écran afin que l'opérateur puisse facilement voir l'ordinateur et interagir avec lui lorsqu'il utilise le système Brainsight. Outre l'ordinateur Mac (Mac Mini) et l'écran, il contient également les principaux composants du pod MEP Brainsight optionnel, des connecteurs de distribution électrique ainsi qu'un routeur/commutateur Ethernet interne pour se connecter facilement aux périphériques basés sur Ethernet, y compris la caméra Polaris Lyra ou Vega.

FONCTIONNEMENT, TRANSPORT ET STOCKAGE ENVIRONNEMENT

Fonctionnement

- Plage de température : min=15˚C, max=30˚C
- Plage d'humidité : 40%-60%
- Pression atmosphérique : 70-106kPA
- Utilisation à l'intérieur
- Tenir à l'écart de la lumière directe du soleil

Transport

- Plage de température : min=-20˚C, max=40˚C
- Humidité maximale : 95%, sans condensation
- A manipuler avec précaution

Stockage

- Plage de température : min=15˚C, max=30˚C
- Plage d'humidité : 40%-60%
- Stocker à l'intérieur
- Tenir à l'écart de la lumière directe du soleil

Durée de vie prévue du produit

- 5 ans

AVERTISSEMENTS ET PRÉCAUTIONS

	L'utilisation de cet appareil à côté ou empilé avec d'autres appareils doit être évitée car elle pourrait entraîner un mauvais fonctionnement. Si une telle utilisation est nécessaire, cet appareil et les autres appareils doivent être observés pour vérifier qu'ils fonctionnent normalement.
	L'utilisation d'accessoires, de transducteurs et de câbles autres que ceux spécifiés ou fournis par le fabricant de cet appareil peut entraîner une augmentation des émissions électromagnétiques ou une diminution de l'immunité électromagnétique de cet appareil et un mauvais fonctionnement.

	Les équipements de communication RF portables (y compris les périphériques tels que les câbles d'antenne et les antennes externes) ne doivent pas être utilisés à moins de 30 cm de toute partie du [ME EQUIPMENT ou ME SYSTEM], y compris les câbles spécifiés par le fabricant. Dans le cas contraire, les performances de cet équipement risquent d'être dégradées.
	Les caractéristiques d'émission de cet appareil lui permettent d'être utilisé dans les zones industrielles et les hôpitaux (CISPR 11 classe A). S'il est utilisé dans un environnement résidentiel (pour lequel la classe B du CISPR 11 est normalement requise), cet équipement peut ne pas offrir une protection adéquate aux services de communication par radiofréquence. L'utilisateur peut être amené à prendre des mesures d'atténuation, telles que le déplacement ou la réorientation de l'équipement.
	Lors de la manipulation des câbles, veillez à ne pas les tirer contre leurs connecteurs, à ne pas les tirer autour d'arêtes vives et à ne pas les écraser sous les pieds ou les roues d'un meuble.

	Veillez à ce que les roues du chariot soient toujours bloquées, sauf si le chariot est en cours de déplacement.
	Veillez à ce que le chariot soit maintenu sur une surface plane, avec une inclinaison inférieure à 10 degrés.
	N'essayez pas de réparer cet appareil lorsqu'il est en cours d'utilisation.
	Pour éviter tout risque d'électrocution, cet appareil ne doit être connecté qu'à un réseau d'alimentation doté d'une mise à la terre.
	Ne pas modifier cet équipement sans l'autorisation du fabricant.
	Si cet équipement est modifié, des inspections et des tests appropriés doivent être effectués pour garantir une utilisation continue et sûre de l'équipement.

⚠	Ne remplacez pas les composants nécessitant des outils qui ne sont pas expliqués dans ce manuel. Les autres remplacements ne doivent être effectués que par du personnel autorisé.
⚠	Ne connectez que des éléments qui ont été spécifiés comme faisant partie de ce système ME, ou qui sont répertoriés dans ce manuel comme étant compatibles. wavec ce système ME.
⚠	L'opérateur ne doit pas toucher simultanément une partie du système (par exemple l'ordinateur, la caméra ou un objet conducteur) et le sujet.
⚠	Ne pas brancher de prise multiple ou de câble d'extension sur le ME SYSTEM.

MISE EN PLACE DU CHARIOT

Le chariot mobile (Fig. 3-1) se compose de trois parties principales : l'ordinateur, le chariot lui-même et le boîtier d'entrée/sortie.

Composants principaux (sans emballage)

Le chariot se compose de plusieurs éléments (Fig. 3-1).

- Base de chariot à roulettes
- Colonne du chariot (avec câbles intégrés)
- Extension de la colonne (chariots après Nov 2024)

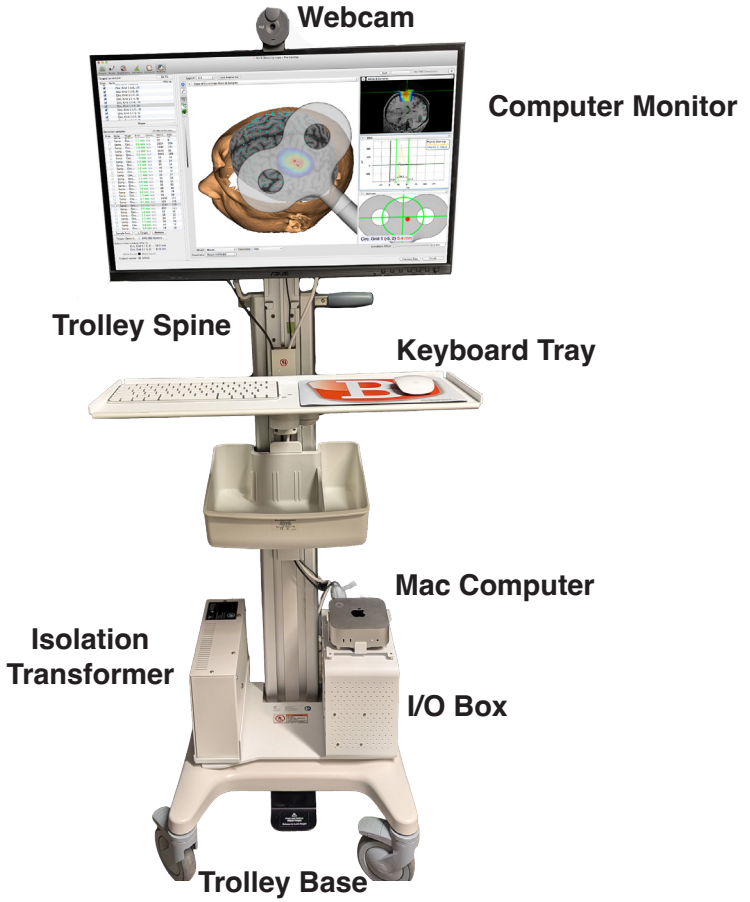


Fig. 3-1

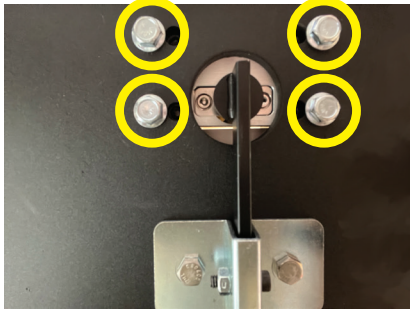
Composants principaux du chariot

- Boîte E/S
- Transformateur d'isolation
- Plateau d'ordinateur
- Moniteur d'ordinateur
- Ordinateur Mac (mac mini)
- Webcam
- Bac à accessoires
- Boîte de câbles et d'accessoires

Déballage du système

L'appareil Brainsight NIBS est expédié dans une caisse en carton. À l'intérieur de la caisse, les principaux composants sont emballés dans une combinaison d'emballages à bulles et en plastique et de boîtes en carton pour les protéger des dommages pendant le processus d'expédition.

1. Ouvrez la caisse en carton en retirant les protections des bords en carton sur le dessus de la boîte et en coupant ou en retirant le ruban adhésif d'emballage qui fixe les rabats supérieurs de la caisse.
2. Retirez les composants contenus dans la caisse, en notant s'il en manque. Si un composant est manquant, contactez immédiatement Rogue Research.
3. À l'aide de ciseaux ou d'un couteau, retirez l'emballage protecteur de tous les composants en veillant à ne pas les rayer ou les endommager.



A: Underneath of trolley base



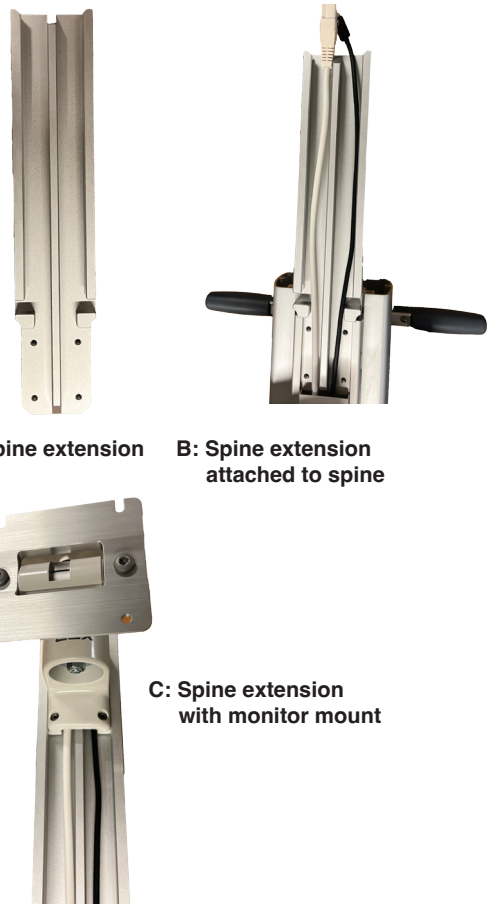
B: Bottom of trolley spine

Fig. 3-2

Trous de boulons pour fixer la colonne vertébrale du chariot à la base du chariot. Les trous sont identifiés par des cercles jaunes.

Assemblage du chariot

1. Bloquez les 4 roues de la base du chariot (en appuyant sur les pédales de blocage de chaque roue) pour éviter qu'il ne se déplace inopinément pendant le processus d'assemblage.
2. Examinez le dessous de la base du chariot et notez les 4 trous pour les 4 boulons de maintien de la colonne (Fig. 3-2 A).
3. Placez la base sur le sol, sur les roues.
4. Notez que la colonne a une extrémité avec 4 trous de vis pour la fixer à la base (Fig. 3-2 B). Placer avec précaution la colone dans le réceptacle de la base.
5. Avec un assistant qui maintient la colonne en position, insérez soigneusement les 4 boulons de retenue dans les trous et serrez-les à la main pour fixer initialement la colonne à la base.
6. Inclinez la base de manière à ce que la colonne soit au long du sol et que le dessous de la base et les 4 boulons de fixation soient exposés et facilement accessibles.
7. À l'aide de la clé fournie, serrez les 4 boulons jusqu'à ce que la colonne soit fermement fixée à la base, en veillant à maintenir la clé fermement sur le boulon (elle peut avoir tendance à glisser).
8. Retournez la base sur les roues et verrouillez les roues pour éviter que la base ne roule.
9. Le cas échéant, insérer l'extension de la colonne



A: Spine extension

B: Spine extension attached to spine

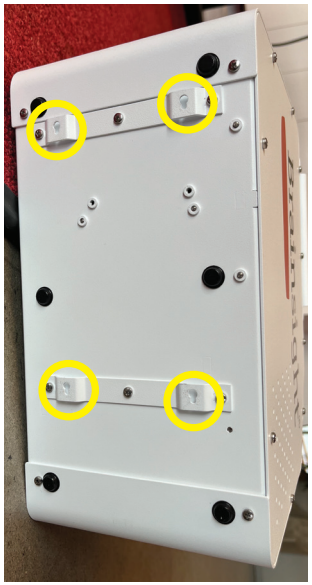
C: Spine extension with monitor mount

Fig. 3-3

Extension de la colonne vertébrale (utilisée avec une colonne vertébrale de chariot plus courte à partir de Nov 2024)



A: Receiver for the I/O Box on Trolley Base



B: Bottom of I/O Box

Fig. 3-4

A : Réceptacle du boîtier d'E/S sur la base du chariot et B : dessous du boîtier d'E/S. Les broches d'interface et les prises en trou de serrure sont mises en évidence par des cercles jaunes.

(Fig. 3-3) dans la fente verticale de la partie supérieure du dos. À l'aide de la clé hexagonale fournie, serrez les deux vis de blocage pour la fixer au dos.

10. Tirez doucement sur les câbles déjà passés dans la longueur de la colonne (alimentation du moniteur et Thunderbolt) afin qu'ils dépassent du haut de la colonne et qu'il en reste suffisamment pour atteindre le moniteur une fois installé (vous pourrez ajuster les longueurs ultérieurement).
11. Insérez le support de moniteur dans la fente située en haut de l'extension en veillant à ce que les câbles passent par l'espace situé à l'arrière du support de moniteur (Fig. 3-3C). Fixez le support à l'aide de la clé hexagonale appropriée pour serrer les 2 vis de blocage.

Installation du boîtier d'E/S et du transformateur d'isolement

1. Examinez la plaque de montage plate sur le dessus de la base du chariot. Notez que le côté gauche (vu de l'arrière) comporte 4 petites broches pour fixer le boîtier d'E/S (Fig. 3-4 A) et une fente verticale sur le côté droit pour fixer le transformateur d'isolement.
2. Examinez le dessous du boîtier E/S et notez les 4 trous de serrure qui accueilleront les 4 broches de la base (Fig. 3-4 B). Placez soigneusement le boîtier d'E/S sur la base, le panneau de connexion orienté

vers l'arrière du chariot, de manière à ce que les 4 broches s'insèrent dans les 4 trous de serrure. Une fois correctement placé, poussez le boîtier d'E/S vers l'avant de manière à ce que les broches s'enclenchent dans les fentes des trous de serrure.

3. Utilisez le clip de sécurité pour fixer le boîtier d'E/S en le vissant à l'aide de la vis à mains (Fig. 3-5)
4. Examinez la plaque horizontale de l'autre côté de la base du chariot. Notez un trou de vis sur la partie avant de la plaque et une fente verticale sur la partie arrière.
5. Prenez le transformateur d'isolation et retournez-le pour exposer le dessous. Notez les 2 vis situées sur le côté droit du dessous (du côté du connecteur, voir Fig. 3-6). Retirer la vis avant droite et la mettre de côté. Desserrer la vis arrière droite sans la retirer complètement.
6. Prenez le transformateur d'isolement, tournez-le sur le côté et glissez-le dans le réceptacle de la base, en veillant à ce que la vis arrière droite (que vous avez desserrée à l'étape précédente) s'insère dans la fente du réceptacle et que le panneau du connecteur de câble soit orienté vers l'arrière du chariot.
7. En utilisant la vis retirée et mise de côté, insérez-la dans le trou de réception de la moitié avant de la plaque de retenue et vissez-la dans le réceptacle fileté du transformateur d'isolement.
8. Serrer l'autre vis qui est entrée dans la fente



Fig. 3-5

Clip de maintien du boîtier E/S en place.

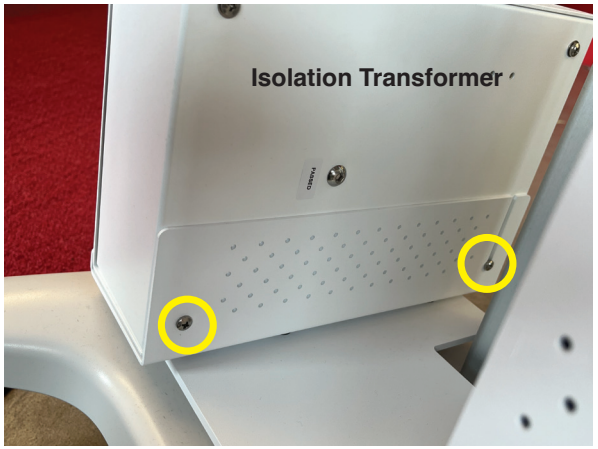


Fig. 3-6

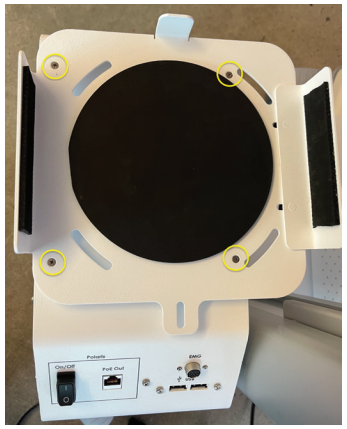
Transformateur d'isolation fixé dans le réceptacle de la base du chariot. Les vis de fixation sont entourées en jaune.

Installation de l'ordinateur

1. Prenez le plateau de l'ordinateur et fixez-le au boîtier d'E/S à l'aide des 4 vis Phillips (Fig. 3-7 A).
2. Desserrez les deux vis à main situées sous le plateau de l'ordinateur et déployez la barre latérale pour faire de la place à l'ordinateur.
3. Déballez l'ordinateur et placez-le sur le plateau, le panneau de connexion (à l'arrière de l'ordinateur) étant orienté vers l'arrière du chariot.
4. Poussez la barre latérale pour exercer une pression (prise) sur le côté de l'ordinateur et serrez les vis à mains pour fixer l'ordinateur (Fig. 3-7 B).

Installer le moniteur

1. Déballez l'écran d'ordinateur.
2. Prenez les 4 vis M4 et insérez partiellement 2 vis dans les 2 réceptacles supérieurs du support Vesa du moniteur.
3. Prenez le moniteur et faites-le glisser sur le réceptacle situé en haut de la colonne du chariot de manière à ce que les deux vis supérieures s'insèrent dans les deux fentes du réceptacle, ce qui permet de fixer le moniteur au support sans le serrer (Fig. 3-8).
4. Insérez les deux vis M4 restantes dans les deux trous inférieurs et serrez-les. Serrez les deux vis supérieures pour fixer le moniteur.
5. Branchez le câble d'alimentation provenant de l'extrémité supérieure de la colonne du chariot dans



A: Computer Tray w. mounting screws

Fig. 3-7

A : Plateau d'ordinateur monté sur le boîtier d'E/S. B : Ordinateur fixé à l'aide de la barre latérale et des vis à mains (mises en évidence par les cercles jaunes).

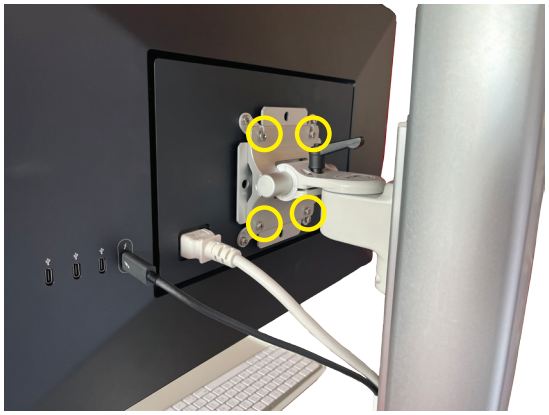


Fig. 3-8

A : Gros plan de l'adaptateur VESA sur le moniteur installé sur le support.



Fig. 3-9

Plateau pour clavier avec les trous de fixation identifiés (cercle jaune) et le clavier, la souris et le tapis de souris à leur emplacement habituel (pour un droitier).

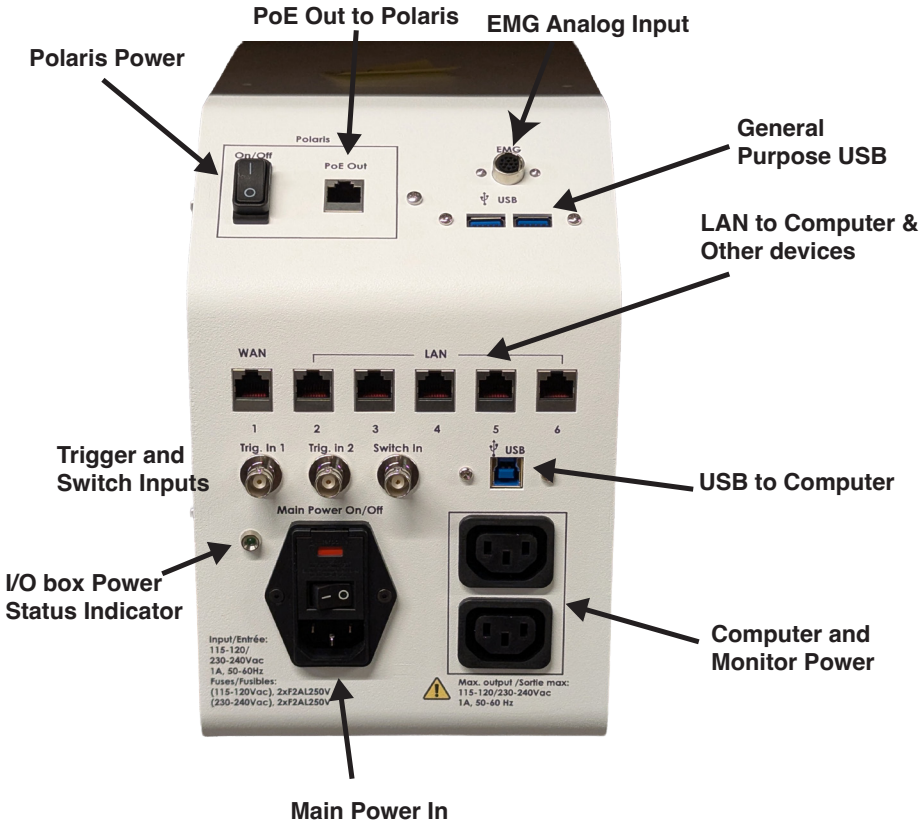


Fig. 3-10

Boîte d'E/S avec les connexions identifiées

la prise d'alimentation située à l'arrière du moniteur.

6. Connectez le câble Thunderbolt à l'un des connecteurs Thunderbolt du moniteur.

Installer le plateau du clavier

1. Déballer le bras du plateau du clavier/souris de l'ordinateur et le sortir de la colonne du chariot.
2. Déballez le plateau du clavier/souris de l'ordinateur et prenez les 3 vis pour fixer le plateau au bras (Fig. 3-9)
3. Déballez le clavier, la souris et le tapis de souris et placez-les sur le plateau du clavier.

Raccordement des câbles

Les connecteurs du boîtier d'E/S sont identifiés dans le tableau suivant Fig. 3-10.

1. Prenez le câble d'alimentation court et connectez une extremité à l'une des prises du transformateur d'isolement et l'autre extrémité à l'entrée d'alimentation principale du boîtier d'E/S.
2. Prenez le connecteur d'alimentation de l'ordinateur (dans la boîte d'accessoires) et branchez une extrémité à l'ordinateur et l'autre à l'une des prises d'alimentation ordinateur/moniteur du boîtier d'E/S (en bas à droite).
3. Prenez le câble d'alimentation du moniteur qui sort de la partie inférieure de la colonne vertébrale du chariot et connectez-le à l'autre prise d'alimentation de l'ordinateur/du moniteur.



Fig. 3-11

Appareil photo Lyra sur le pied de l'appareil.



Fig. 3-12

Gros plan de la Lyra (vue arrière) montrant le support de la caméra et le câble Ethernet connecté.



Fig. 3-13

Gros plan de la caméra Vega fixée à la rotule du pied de caméra.

4. Connectez le câble Thunderbolt émanant de la colonne à l'une des prises Thunderbolt de l'ordinateur.
5. Connectez une extrémité du câble Ethernet court au port Ethernet de l'ordinateur et l'autre à l'un des connecteurs Ethernet du réseau local (n'importe quelle connexion 2-6).
6. Connectez le câble USB à un port USB de l'ordinateur et l'autre au port USB de la boîte d'E/S.
7. Connectez le câble d'alimentation au réseau électrique et à l'entrée principale du transformateur d'isolation.
8. Mettez les interrupteurs d'alimentation principale du transformateur d'isolement et du boîtier d'E/S sur marche.

Connexion des périphériques (en option)

1. Déballez la pédale et connectez le câble BNC à **Switch In** de la boîte d'E/S.
2. Connectez la sortie de déclenchement de votre stimulateur à l'un des deux connecteurs **Trig. In** connecteurs.
3. Branchez un câble Ethernet actif (connecté à un réseau doté d'un serveur DHCP) au port **WAN**.

Configuration de la caméra Lyra

La caméra est placé au-dessus d'un pied d'éclairage avec un segment flexible "col de cygne" entre les deux (Fig. 3-11). Pour les assembler :

1. Ouvrez les pieds du support de la caméra. Lorsque vous ouvrez chacun des trois pieds, ils s'enclenchent en position à 120º l'un de l'autre.
2. La barre flexible "col de cygne" a deux extrémités, l'une pour l'adaptateur de montage de la caméra, et l'autre avec un réceptacle qui s'adapte au sommet du pied. Insérez l'extrémité du support de dans la partie supérieure du support et serrez la vis de blocage.
3. Fixez l'adaptateur de caméra à l'autre extrémité du col de cygne, comme indiqué sur la figure. Fig. 3-12.
4. Fixer le boîtier de la caméra à l'adaptateur, en se référant de nouveau à Fig. 3-12.
5. Connectez le long câble Ethernet à la caméra Lyra et, à l'aide des bandes Velcro, fixez le câble au support de la caméra en veillant à ce que le câble soit suffisamment lâche pour permettre le libre mouvement du col de cygne.
6. Connectez l'autre extrémité du câble Ethernet au connecteur Polaris de sortie PoE de la boîte d'E/S.

Mise en place de la caméra Vega

Le Vega utilise le même pied de caméra, mais au lieu du col de cygne flexible, il comprend une monture à boule qui peut supporter le poids du Vega (Fig. 3-12).

1. Ouvrez les pieds du support de la caméra. Lorsque vous ouvrez chacun des trois pieds, ils s'enclenchent en position à 120º l'un de l'autre. Retirez le capuchon en plastique situé à l'extrémité supérieure du support.
2. Dévissez la vis à main sur le côté de la monture cylindrique dépassant du bas de l'adaptateur de monture à bille suffisamment pour qu'elle puisse s'adapter au sommet du pied de la caméra. Notez que l'adaptateur peut être monté verticalement ou horizontalement sur le pied de la caméra. Installez la monture sphérique sur le pied de la caméra à l'horizontale et serrez la vis à oreilles pour fixer la monture sphérique à la perche. L'orientation horizontale permet d'orienter plus facilement le Vega vers le bas à l'aide de la rotule.
3. La plate-forme supérieure du support à rotule (dont vous avez retiré la plaque plate à l'étape précédente) doit comporter un levier qui se verrouille lorsque la plaque plate est remise en place. Tirez sur le levier pour retirer la partie plate (avec la vis qui y fixe la caméra de la partie supérieure de la monture à billes. Le levier doit rester ouvert pour recevoir à nouveau la plaque.
4. Fixez la plaque plate au trou de montage situé à l'arrière du Vega. Notez la flèche indiquant la direction de la "lentille" de la monture qui doit être orientée vers le bas de la Vega.
5. Fixer soigneusement la Vega à la monture à bille en présentant le bord avant de la plaque dans le récepteur (voir les instructions fournies avec la monture à bille pour plus de détails) et lorsqu'elle est insérée, incliner la caméra pour amener la

plaque à plat dans le récepteur. Lorsqu'elle est correctement insérée, la manette doit s'enclencher pour verrouiller la plaque dans la bonne position. Vérifiez quela caméra est bien verrouillé avant de le lâcher.

6. Branchez le câble Ethernet fourni (compatible avec la norme PoE) à la prise Ethernet située à l'arrière de la Vega. Connectez l'autre extrémité au bloc d'alimentation fourni à la prise étiquetée Ethernet out (Fig. 3-10).
7. Connectez un câble Ethernet de l'entrée Ethernet de l'alimentation à votre routeur Ethernet ou directement au port Ethernet de l'ordinateur Brainsight.

FONCTIONNEMENT DU CHARIOT GEN-2

1. Si c'est la première fois que le boîtier d'E/S est utilisé, vérifiez que les fusibles du transformateur d'isolation et du boîtier d'E/S sont réglés sur la tension appropriée pour votre région. Utilisez deux fusibles T5A sur le boîtier d'E/S et pour le transformateur d'isolation, suivez le guide de l'utilisateur fourni par le fabricant. S'il n'est pas déjà correctement réglé, contactez Rogue Research avant de connecter le boîtier d'E/S à l'ordinateur ou à la prise de courant.
2. Branchez le transformateur d'isolation de qualité médicale sur une prise murale. Pour garantir une mise à la terre fiable, branchez le transformateur d'isolement sur une prise murale de qualité hospitalière. Assurez-vous que la prise est capable de fournir 1000VA.
3. Mettez sous tension les interrupteurs principaux du transformateur d'isolation et de la boîte d'E/S. Le voyant d'état de l'alimentation de la boîte d'E/S () doit s'allumer en vert. S'il ne s'allume pas (en vert), vérifiez que le câble d'alimentation du transformateur d'isolement est bien branché, que le transformateur d'isolement est correctement connecté à une prise de courant et qu'il est sous tension. Si le voyant d'état ne s'allume pas, contactez Rogue Research pour obtenir de l'aide.
4. Allumez la caméra Polaris en appuyant sur le bouton d'alimentation de Polaris (Fig. 3-10).
5. Allumez l'ordinateur en appuyant sur le coin de l'ordinateur indiquée par «Press here to turn on» d'alimentation.
6. Réglez la hauteur du moniteur et du plateau du clavier/souris en appuyant sur la pédale à l'avant du chariot et en déplaçant le plateau du clavier vers le haut ou vers le bas, comme vous le souhaitez.

Test de la caméra

La meilleure façon de vérifier le bon fonctionnement de la caméra est d'essayer de suivre des outils avec elle. Assurez-vous que l'appareil est allumé et connecté à l'ordinateur via le câble USB ou Ethernet. Sélectionnez **Windows->Configuration de Polaris** pour ouvrir la fenêtre (voir Fig. 5-4). Vous devez entendre les bips de réinitialisation de Polaris (2). Assurez-vous que les outils sont activés dans la liste et déplacez l'un d'entre eux devant la caméra tout en observant la case à cocher située à côté de l'outil dans la liste. Si la case passe d'un "X" rouge à un "crochet" vert, cela signifie que l'outil est suivi. Si, au lieu d'un "X" rouge ou d'une coche verte, vous voyez un "X" gris, cela signifie que l'outil n'est pas activé en raison d'une erreur. Contactez Rogue Research si le problème n'est pas résolu par le dépannage (section suivante).

MISE HORS TENSION DU CHARIOT GEN-2

Lorsque vous avez terminé d'utiliser le système Brainsight, vous pouvez le mettre hors tension en vue d'une utilisation ultérieure ou le déplacer vers un lieu de stockage. Pour éteindre le système :

- Assurez-vous d'avoir sauvegardé et fermé votre projet Brainsight en cours en sélectionnant **Fichier->Enregistrer**. Si c'est la première fois que vous enregistrez ce projet, un nom de fichier vous sera demandé. Naviguez dans le navigateur de fichiers jusqu'au répertoire approprié, saisissez le nom du fichier et cliquez sur Enregistrer.
- Quittez Brainsight en sélectionnant **Brainsigh->Quitter**.
- Quittez toutes les autres applications que vous utilisez en suivant les instructions fournies avec chacune d'elles.

- Éteignez l'ordinateur en sélectionnant **->Shut Down...** . L'ordinateur peut prendre plusieurs secondes pour terminer la séquence d'arrêt. L'écran de l'ordinateur s'éteint une fois que l'ordinateur a terminé sa séquence d'arrêt.
- Il est possible de laisser le boîtier d'E/S et la caméra Polaris allumés indéfiniment. Si vous prévoyez de ne pas utiliser le système pendant une période prolongée ou de le déplacer, mettez la caméra Polaris hors tension à l'aide du bouton d'alimentation Polaris situé sur le boîtier d'E/S et mettez le boîtier d'E/S hors tension en plaçant l'interrupteur principal d'alimentation du boîtier d'E/S en position d'arrêt.

RÉSOLUTION DES PROBLÈMES DE SUIVI

Le capteur de position Polaris est un dispositif fiable et précis. S'il est correctement configuré, il pourra suivre vos outils sans problème. Si vous rencontrez une situation dans laquelle un ou plusieurs outils ne semblent pas suivre correctement, vérifiez les points suivants :

- Qu'il n'y ait pas de verre (par exemple, fenêtre, miroir) dans la champ de vision de la caméra.
- Qu'il n'y ait pas de sources de lumière infrarouge (par exemple, la lumière directe du soleil ou une lampe halogène) dans le champ de vision de la caméra.
- Les sphères de l'outil sont exemptes de rayures et de saletés et sont correctement placées sur les poteaux.
- Les lentilles du Polaris doivent être propres. Si nécessaire, essuyez DOUCEMENT la poussière et la saleté à l'aide d'une solution de nettoyage pour objectifs photographiques et d'un chiffon (ou d'un papier pour objectifs).
- Veillez à n'avoir qu'un seul outil d'un type donné (par exemple, un suiveur de bobine) à la fois dans le champ de vision de la caméra.

Il convient de noter que la caméra nécessite un entretien périodique en usine afin de maintenir des performances correctes. Le fabricant suggère que la caméra soit réétalonnée chaque année, mais nous avons constaté que l'intervalle peut être beaucoup plus long (quelques années). Si vous constatez que le champ de vision de la caméra se rétrécit lentement, c'est le signe qu'un réétalonnage est nécessaire. Contactez Rogue Research pour organiser le réétalonnage.

NETTOYAGE DU CHARIOT ET DE SES COMPOSANTS

Le chariot et ses composants sont conçus pour fonctionner pendant toute sa durée de vie sans autre entretien que le nettoyage. Le chariot et ses composants peuvent être nettoyés à l'aide d'un chiffon humide et d'un détergent doux. Assurez-vous que les orifices de ventilation de l'ordinateur et du boîtier E/S du chariot sont exempts de débris et que l'air peut circuler librement. Les lentilles de Lyra ou Vega ainsi que l'écran de l'ordinateur peuvent être nettoyés à l'aide d'un produit de nettoyage des surfaces en plastique/en verre.

COMPOSANTS DE L'APPAREIL

Votre système Brainsight peut se décliner en plusieurs configurations :

Système Brainsight avec chariot, Mac Mini, Lyra et EMG

- BSCT001 : Chariot d'ordinateur Brainsight
- NTBX003: IOBox, Rogue Research Inc.
- Mac Mini: A3534 ou A3535., Apple Computer Inc.
- Moniteur: LG 27MD5KLB-B OU Samsung LS27C900PANXZA OU Asus PA27JCV OU BenQ MA270S.
- Logitech Brio 305: 960-001414 Webcam
- Polaris Lyra: 10009414, NDI Inc.
- Transformateur d'isolation : ISB-100W-UL, OR ISB-100M Toroid Inc.
- Pédale: MED-100-5(E), XTronics Inc.

Système Brainsight avec chariot, Mac Studio, Lyra et EMG

- BSCT001 : Chariot d'ordinateur Brainsight
- NTBX003 : IOBox, Rogue Research Inc.
- Mac Studio : A2615 ou équivalent, Apple Computer Inc.
- Moniteur LG : 27MD5KLB-B : LG
- Polaris Lyra : 10009414, NDI Inc.
- Transformateur d'isolation : ISB-100W-UL, Toroid

Inc.

- Pédale : MED-100-5(E), XTronics Inc.

Système Brainsight avec chariot, Mac Mini, Vega et EMG

- BSCT001 : Chariot d'ordinateur Brainsight
- NTBX003: IOBox, Rogue Research Inc.
- Mac Mini: A3534 ou A3535., Apple Computer Inc.
- Moniteur: LG 27MD5KLB-B OU Samsung LS27C900PANXZA OU Asus PA27JCV OU BenQ MA270S.
- Logitech Brio 305: 960-001414 Webcam
- Polaris Vega : 10009353, NDI Inc.
- Transformateur d'isolation : ISB-100W-UL, OR ISB-100M Toroid Inc.
- Pédale: MED-100-5(E), XTronics Inc.

Système Brainsight avec chariot, Mac Studio, Vega et EMG

- BSCT001 : Chariot d'ordinateur Brainsight
- NTBX003 : IOBox, Rogue Research Inc.
- Mac Studio : A2615 ou équivalent, Apple Computer Inc.
- Moniteur LG : 27MD5KLB-B : LG
- Polaris Vega : 10009353, NDI Inc.
- Transformateur d'isolation : ISB-100W-UL, Toroid Inc.
- Pédale : MED-100-5(E), XTronics Inc.

SPÉCIFICATIONS

Transformer d'isolation ISB-100W:

- Rated Inputs (50/60Hz):
  115(120) VAC- 8.7A
  230 (240) VAC - 4.35A
- Rated Output (selectable):
  115 (120) VAC - 8.34A (1000VA) MAX
  230 (240) VAC - 4.17A (1000VA) MAX
- Fusing:
  115V FUSE-T10AH250V
  230V FUSE-T5AH250V

ITransformer d'isolation ISB-100M:

- Rated Inputs (50/60Hz):
  100VAC - 10.4A
  120VAC - 8.8A
  220VAC - 4.8A
  240 VAC - 4.4A
- Rated Output (selectable):
  115-120VAC - 8.33A (1000VA) MAX
  230-240VAC - 4.17A (1000VA) MAX
- Fusing:
  100V FUSE-T12.5AH250
  120V FUSE-T10AH250V
  220/240V FUSE-T5AH250V

IOBox:

- Input: 115-120 / 230-240 VAC, 1A, 50/60Hz
- Output: 115-120/230-240 VAC, 1A, 50/60Hz
- Fusing: 115-120 VAC - 2xT2AL250V, 230-240 VAC, 2xT2AL250V

TABLEAUX EMI/EMC

2.12.1 EMISSIONS compliance class and group

The Brainsight® NIBS system should be tested as a **class A group 1** ME SYSTEM.

2.12.2 IMMUNITY TEST LEVELS

2.12.2.1 ENCLOSURE PORT

Phenomenon	Basic EMC standard or test method	IMMUNITY TEST LEVELS Professional healthcare facility environment
ELECTROSTATIC DISCHARGE	IEC 61000-4-2	± 8 kV contact ± 2 kV, ± 4kV, ± 8kV, ± 15kV air
Radiated RF EM fields	IEC 61000-4-3	3 V/m [8] 80 MHz – 2.7 GHz [9] 80% AM at 1kHz [10]
Proximity fields from RF wireless communications equipment	IEC 61000-4-3	Refer to Table 10
RATED power frequency magnetic fields	IEC 61000-4-8	30 A/m 50Hz or 60Hz
Proximity magnetic fields	IEC 61000-4-39	See Table 11

Table 5: IMMUNITY TEST LEVELS for ENCLOSURE PORT[11]

[8] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 4 for more details
[9] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 4 for more details
[10] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 4 for more details
[11] Source: IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 4

2.12.2.2 Input a.c. power PORT

Phenomenon	Basic EMC standard	IMMUNITY TEST LEVELS Professional healthcare facility environment
Electrical fast transients / bursts	IEC 61000-4-4	± 2 kV 100 kHz repetition frequency
Surges Line-to-line	IEC 61000-4-5	± 0.5 kV, ±1 kV
Surges Line-to-ground	IEC 61000-4-5	± 0.5 kV, ± 1 kV, ± 2kV
Conducted disturbances induced by RF fields	IEC 61000-4-6	3 V [12] 0.15 MHz – 80 MHz 6 V [13] in ISM bands between 0.15 MHz and 80 MHz [14] 80 % AM at 1 kHz [15]
Voltage dips	IEC 61000-4-11	0 % U_T; 0.5 cycles [16] At 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° and 315° [17] 0 % U_T; 1 cycle And 70 % U_T; 25/30 cycles [18] Single phase: at 0°
Voltage interruptions	IEC 61000-4-11	0 % U_T; 250/300 cycle [19]

Table 6: IMMUNITY TEST LEVELS for Input a.c. power PORT[20]

[12] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5 for more details
[13] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5 for more details
[14] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5 for more details
[15] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5 for more details
[16] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5 for more details
[17] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5 for more details
[18] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5 for more details
[19] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5 for more details
[20] Source: IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 5

2.12.2.3 Input d.c. power PORT

Phenomenon	Basic EMC standard	IMMUNITY TEST LEVELS Professional healthcare facility environment
Electrical fast transients / bursts	IEC 61000-4-4	± 2 kV 100 kHz repetition frequency
Surges Line-to-line	IEC 61000-4-5	± 0.5 kV, ±1 kV
Surges Line-to-ground	IEC 61000-4-5	± 0.5 kV, ± 1 kV, ± 2kV
Conducted disturbances induced by RF fields	IEC 61000-4-6	3 V [21] 0.15 MHz – 80 MHz 6 V [22] in ISM bands between 0.15 MHz and 80 MHz [23] 80 % AM at 1 kHz [24]
Electrical transient conduction long supply lines	ISO 7637-2	N/A

Table 7: IMMUNITY TEST LEVELS for Input d.c. power PORT[25]

[21] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 6 for more details
[22] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 6 for more details
[23] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 6 for more details
[24] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 6 for more details
[25] Source: IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 6

2.12.2.4 Patient coupling PORT

Phenomenon	Basic EMC standard	IMMUNITY TEST LEVELS Professional healthcare facility environment
ELECTROSTATIC DISCHARGE	IEC 61000-4-2	± 8 kV contact ± 2 kV, ± 4kV, ± 8kV, ± 15kV air
Conducted disturbances induced by RF fields	IEC 61000-4-6	3 V [26] 0.15 MHz – 80 MHz 6 V [27] in ISM bands between 0.15 MHz and 80 MHz 80 % AM at 1 kHz

Table 8: IMMUNITY TEST LEVELS for Patient coupling PORT[28]

2.12.2.5 SIP/SOP PORT

Phenomenon	Basic EMC standard	IMMUNITY TEST LEVELS Professional healthcare facility environment
ELECTROSTATIC DISCHARGE	IEC 61000-4-2	± 8 kV contact ± 2 kV, ± 4kV, ± 8kV, ± 15kV air
Electrical fast transients / bursts	IEC 61000-4-4	± 1 kV 100 kHz repetition frequency
Surges Line-to-line	IEC 61000-4-5	±2 kV
Conducted disturbances induced by RF fields	IEC 61000-4-6	3 V [29] 0.15 MHz – 80 MHz 6 V [30] in ISM bands between 0.15 MHz and 80 MHz [31] 80 % AM at 1 kHz [32]

Table 9: IMMUNITY TEST LEVELS for Signal input/output PORT[33]

[26] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 7 for more details
[27] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 7 for more details
[28] Source: IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 7
[29] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 8 for more details
[30] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 8 for more details
[31] Refer to IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 Table 8 for more details

Test frequency	Modulation	IMMUNITY TEST LEVEL (A/m)
30 kHz	N/A	N/A
134.2 kHz	Pulse modulation (50% duty cycle square wave) 2.1 kHz	65 (r.m.s. before modulation)
13.56 MHz	Pulse modulation (50% duty cycle square wave) 50 kHz	7.5 (r.m.s. before modulation)

Table 11: Test specifications for ENCLOSURE PORT IMMUNITY to proximity magnetic fields

Chapitre 4: Pod EMG

L'appareil d'acquisition électromyographique (EMG) Brainsight à 2 canaux est conçu pour mesurer les tensions générées par l'activité musculaire et fournir ces informations à votre système Brainsight. Les tensions sont mesurées sur la peau à l'aide d'électrodes de surface autocollantes jetables. Il est généralement utilisé pour mesurer le potentiel évoqué musculaire (PEM) généré par une impulsion TMS, par exemple lors de la cartographie motrice.

NOTES DE SÉCURITÉ

Déclaration d'utilisation prévue

Ce dispositif est destiné à être utilisé dans le cadre d'applications d'enseignement et de recherche uniquement. Il n'est pas destiné à des applications médicales et ne doit pas être utilisé à cette fin. Il n'est pas destiné à traiter, diagnostiquer ou surveiller un sujet.

L'appareil EMG est livré pré-calibré. Aucun réglage n'est nécessaire pendant toute la durée de vie de l'appareil.

Symboles de sécurité

Les symboles suivants sont utilisés tout au long de ce manuel pour mettre en évidence des informations importantes en matière de sécurité ou des informations particulièrement importantes pour obtenir les meilleurs résultats lors de l'utilisation de l'appareil.

	Ce symbole est utilisé pour indiquer qu'il faut se référer au manuel de l'utilisateur pour les procédures d'utilisation et les informations de sécurité.
	Attention ! Ce symbole indique des informations concernant l'utilisation en toute sécurité de l'équipement afin d'éviter les blessures ou les dommages à l'équipement.

	Ce symbole est utilisé pour indiquer les conseils permettant d'obtenir les meilleurs résultats avec votre système Brainsight EMG.
	Partie appliquée tyoe BF. Cela signifie que les connecteurs d'entrée sont adaptés à une connexion avec des êtres humains. Il n'y a pas de connexion électrique directe à la terre.
	Ce symbole est utilisé pour indiquer un avertissement de haute tension.

Conseils de sécurité

	Gardez le sujet hors de portée de l'ordinateur ou de tout autre appareil non isolé ou d'une autre personne touchant des parties non isolées. Le sujet ne doit pouvoir atteindre et toucher que toutes les parties appliquées par le BF, y compris les fils des électrodes, le capteur différentiel et l'unité d'isolation.

	Utiliser des électrodes de surface jetables. Ne pas utiliser d'électrodes implantées. Ne pas utiliser les électrodes au-delà de la date de péremption indiquée sur l'emballage.
	Veillez à ce que les câbles soient bien gérés afin d'éviter que le sujet ou les personnes qui l'entourent ne trébuchent dessus.
	Assurez-vous que la position du chariot de l'ordinateur permet d'accéder facilement au cordon d'alimentation principal au cas où une déconnexion immédiate serait nécessaire.
	Pour éviter une gêne temporaire lors de l'application des électrodes, il convient de clipser les électrodes jetables sur les fils d'électrodes avant d'appliquer les électrodes sur la peau. Dans le cas contraire, la pression nécessaire pour enclencher les fils sur les électrodes lorsqu'elles sont sur la peau peut provoquer une gêne mineure et passagère.

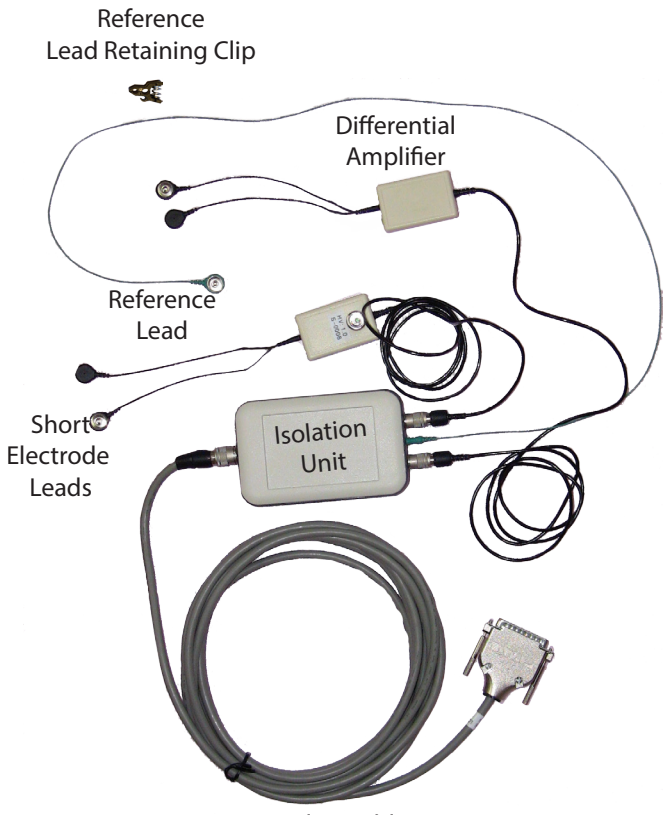
	Si l'appareil ne fonctionne pas comme prévu, cessez immédiatement de l'utiliser et contactez Rogue Research pour obtenir une assistance à la clientèle ou une réparation/remplacement de l'appareil.
	En cas d'utilisation du boîtier d'E/S, un transformateur d'isolation de qualité médicale doit être utilisé. Veillez à ce que les fusibles des deux parties soient correctement réglés en fonction de la tension locale. Dans le cas contraire, vous risquez d'endommager votre équipement ou de perdre votre protection.
	Cet appareil peut provoquer des perturbations électriques dans les équipements sensibles situés dans son environnement de fonctionnement
	La connexion d'un PATIENT à un équipement chirurgical à haute fréquence (HF) et à un ELECTROMYOGRAPHE ou à un ÉQUIPEMENT DE RÉPONSE ÉVOQUÉE simultanément peut entraîner des brûlures à l'endroit des ELECTRODES et des dommages possibles aux PIÈCES APPLIQUÉES.

	Ne modifiez pas l'équipement de quelque manière que ce soit. Toute modification de l'équipement peut entraîner une dégradation de la qualité des données, présenter des risques potentiels pour la sécurité et annuler la conformité aux normes de sécurité.
	L'utilisation à proximité d'un appareil de thérapie à ondes courtes ou à micro-ondes peut entraîner une instabilité des PIÈCES APPLIQUÉES.
	Veillez à ce que tous les composants soient tenus à l'écart des sources de rayonnement électromagnétique. Dans le cas contraire, les données risquent d'être parasitées.
	Éviter tout contact accidentel entre les PIÈCES APPLIQUÉES connectées mais non appliquées et d'autres pièces conductrices, y compris celles qui sont reliées d'une mise à la terre.

	Examinez le parcours de tous les fils, en particulier ceux qui vont de l'amplificateur au boîtier d'isolation et du boîtier d'isolation au récepteur analogique. Essayez d'éviter les boucles dans les fils, car elles peuvent capter du bruit. Éloignez les fils de la bobine et du câble TMS. Pour minimiser le bruit provenant de l'entrée, des fils d'électrodes courts peuvent être torsadés. Cela réduira la zone de boucle et induira probablement moins de bruit sur les entrées.
	L'ordinateur est branché sur le réseau électrique. Soyez prudent lorsque vous branchez ou débranchez le câble d'alimentation de l'ordinateur.
	N'essayez pas de réparer cet appareil lorsqu'il est en cours d'utilisation.

Fig. 4-1

Vue d'ensemble de l'appareil : Pièces utilisées à proximité du sujet.



⚠	Pour éviter tout risque d'électrocution, cet appareil ne doit être connecté qu'à un réseau d'alimentation doté d'une mise a la terre.
⚠	Ne pas modifier cet équipement sans l'autorisation du fabricant.
⚠	Si cet équipement est modifié, des inspections et des tests appropriés doivent être effectués pour garantir une utilisation continue et sûre de l'équipement.
⚠	Ne remplacez pas les composants nécessitant des outils qui ne sont pas expliqués dans ce manuel. Les autres remplacements ne doivent être effectués que par du personnel autorisé.
⚠	Ne connectez que des éléments qui ont été spécifiés comme faisant partie de ce système ME, ou qui sont répertoriés dans ce manuel comme étant compatibles avec ce système ME.
⚠	L'opérateur ne doit pas toucher simultanément une partie du système (par exemple l'ordinateur, la caméra ou un objet conducteur) et le sujet.

⚠	Ne connectez pas de prise multiple ou de câble d'extension au système ME.

Contre-indications

- Ne pas utiliser sur des patients porteurs d'appareils électroniques implantés de quelque nature que ce soit, y compris des stimulateurs cardiaques, des défibrillateurs implantés, des pompes à perfusion électroniques, des stimulateurs implantés ou tout autre appareil d'assistance électronique similaire.
- Ne pas utiliser sur une peau irritée ou des plaies ouvertes.

FONCTIONNEMENT, TRANSPORT ET STOCKAGE

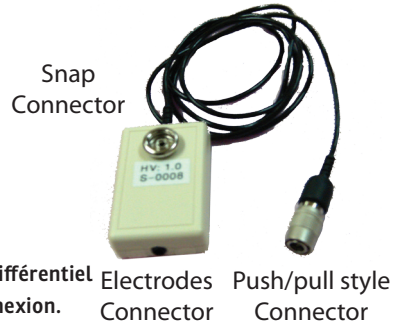


Fig. 4-2

Amplificateur différentiel et câble de connexion.

ENVIRONNEMENT

Fonctionnement

- Plage de température : min=15˚C, max=30˚C
- Plage d'humidité : 40%-60%
- Utilisation à l'intérieur
- Tenir à l'écart de la lumière directe du soleil

Transport

- Plage de température : min=-20˚C, max=40˚C
- Humidité maximale : 95%, sans condensation



Fig. 4-3

Conduite à double électrode.

- A manipuler avec précaution

Stockage

- Plage de température : min=15˚C, max=30˚C
- Plage d'humidité : 40%-60%
- Stocker à l'intérieur
- Tenir à l'écart de la lumière directe du soleil

Durée de vie prévue du produit

- 5 ans



Fig. 4-4

Câble de l'électrode de référence.

PRINCIPAUX COMPOSANTS :

L'appareil EMG se compose de plusieurs éléments. Certains d'entre eux doivent être utilisés à proximité du sujet et sont isolés électriquement, tandis que d'autres sont situés à proximité et connectés à l'ordinateur. Les deux sont reliés par un câble analogique.

Amplificateur différentiel.

L'amplificateur différentiel est doté d'un mini-connecteur blindé à 3 broches pour accepter un fil d'électrode double. Un câble relie l'amplificateur à l'unité d'isolation via un connecteur de type push/pull. Il effectue une soustraction analogique du signal d'une électrode de surface par rapport à l'autre. L'amplificateur est



Fig. 4-5

Unité d'isolement : A gauche : vue de face. A droite : Vue de l'arrière.



Fig. 4-6

Les deux modèles de câbles de réception analogiques. Gauche : Connecteur push-pull vers DB25 pour le boîtier d'E/S Gen-1 et le récepteur analogique autonome. A droite : Câble Puch-pull à Push-pull pour le boîtier d'E/S Gen-2.

suffisamment petit pour être porté à proximité du site de mesure (par exemple, il peut être porté au poignet pour mesurer les muscles des doigts). Un connecteur est fixé au boîtier pour vous permettre de le fixer à une bande velcro (par exemple, pour le porter au poignet).

Conduites d'électrodes courtes

Le câble de l'électrode est spécialement conçu pour minimiser la contamination du signal par des sources électriques externes (par exemple, le secteur 50-60 Hz). Il est blindé et utilise une seule mini-fiche à 3 broches pour les deux signaux de l'électrode et la masse du blindage. Le connecteur d'électrode est un modèle standard à encliquetage pour assurer la compatibilité avec une variété d'électrodes de surface (par exemple, MEDI-TRACE™ Mini 130 Pediatric Foam Electrodes ou équivalent).

Pour rester conforme à la norme IEC 60601-1 concernant le courant de fuite à la terre, l'ordinateur connecté via le câble USB doit être conforme à la norme IEC 60601-1 relative à la sécurité des dispositifs médicaux. Si l'ordinateur n'est pas conforme à cette norme, le réseau de l'ordinateur et/ou du boîtier d'E/S doit être connecté à un transformateur d'isolation de qualité médicale (par exemple ISB-100W de Toroid Corporation of MD). Dans tous les cas, le sujet doit toujours être tenu hors de portée de l'ordinateur et de tout périphérique qui y est connecté afin d'éviter tout courant de contact.

Fil de l'électrode de référence

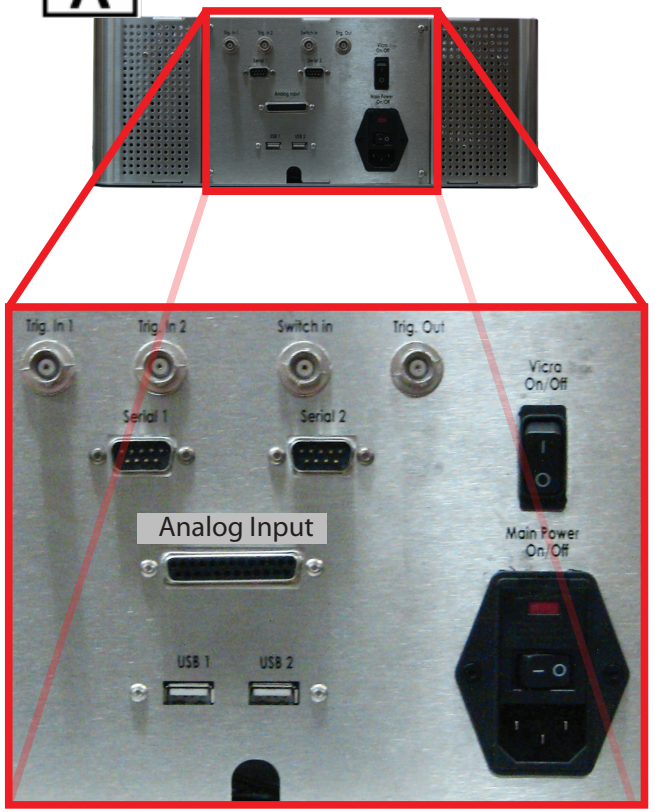




Fig. 4-7

Récepteur analogique autonome avec alimentation : Gauche : Façade de l'appareil avec le connecteur d'entrée analogique, le connecteur USB et le connecteur d'entrée CC. En bas à gauche : Bloc d'alimentation de qualité médicale. En bas : Arrière du récepteur avec les entrées de déclenchement. À droite : Boîte d'E/S utilisée comme chariot d'ordinateur Brainsight.



Le fil de l'électrode de référence est connecté directement à la boîte d'isolation à l'aide d'un connecteur mini-din de 1,5 mm. L'électrode de référence est reliée au câble par un connecteur à pression. Vous pouvez utiliser la même électrode de surface que pour les autres électrodes, mais il est préférable d'utiliser une électrode de référence plus grande lorsqu'elle est disponible. Vous pouvez également utiliser des électrodes de référence jetables (par exemple, les électrodes de terre Ambu® Neuroline).



Unité d'isolement.

Le boîtier d'isolation peut accueillir les signaux de deux amplificateurs différentiels. L'avant du boîtier comporte deux connecteurs de type push/pull, un pour chaque module d'amplification et une prise mini-din de 1,5 mm pour le fil de référence. L'arrière du boîtier (Fig. 4-5(à droite) possède un connecteur push/pull plus grand pour l'une des extrémités du câble analogique qui relie le récepteur analogique.

Les connecteurs menant à l'amplificateur et le fil de référence sont des pièces appliquées de type BF.



Récepteur analogique

Le récepteur analogique peut être soit un boîtier autonome, soit incorporé dans l'un des deux modèles de chariot informatique Brainsight "I/O Box". Reportez-vous aux chapitres respectifs de ce manuel pour l'assemblage et l'utilisation du chariot informatique.

Le récepteur autonome comprend le récepteur et une alimentation électrique de qualité médicale. L'avant du boîtier autonome comporte un connecteur DB-25 (étiqueté "entrée analogique") pour la connexion au boîtier d'isolation, un connecteur USB pour la connexion à l'ordinateur Brainsight et une prise d'alimentation pour le bloc d'alimentation de qualité médicale. L'arrière du boîtier comporte trois connecteurs BNC, deux pour les déclencheurs TTL (provenant d'un maximum de deux dispositifs TMS) et un pour un commutateur.

NETTOYAGE DE L'APPAREIL EMG

Si vous devez nettoyer des périphériques susceptibles d'être en contact avec différents sujets, ils peuvent être stérilisés à froid avec un agent stérilisant approprié. Aucune partie du système ne peut être placée dans un autoclave. Mettez l'appareil hors tension et débranchez tous les câbles avant de le nettoyer. Utilisez un chiffon humide, doux et non pelucheux et un détergent doux, des tampons d'alcool isopropylique ou une solution d'alcool isopropylique à 70 % pour nettoyer l'extérieur des boîtiers. Évitez de faire pénétrer de l'humidité dans les ouvertures. Ne vaporisez pas de liquide directement sur les boîtiers. Ne pas utiliser d'aérosols, de solvants ou de produits abrasifs.

Les bandes élastiques/Velcro qui maintiennent l'amplificateur sur le sujet peuvent être nettoyées en les détachant de l'amplificateur et en les trempant dans un détergent doux, puis en les rinçant et en les suspendant pour qu'elles sèchent.

INSPECTION DE L'APPAREIL EMG

Tous les composants doivent être inspectés visuellement avant chaque utilisation afin de s'assurer qu'aucune détérioration mécanique ne s'est produite. Il est important d'examiner périodiquement le revêtement des câbles pour vérifier qu'il n'y a pas de coupures ou de déchirures et que les connecteurs ne présentent pas de broches tordues, de fils exposés ou d'autres dommages.

PRÉPARATION DE L'APPAREIL EMG

Avant d'utiliser l'appareil, assurez-vous que vous disposez d'un nombre suffisant d'électrodes de surface neuves (deux par canal) et d'une électrode de référence. Voir Fig. 4-1 pour un schéma de câblage complet.

Si vous disposez d'un récepteur analogique autonome :

Connectez le récepteur analogique à l'ordinateur Brainsight :

1. Branchez le bloc d'alimentation de qualité médicale sur une prise de courant principale.
2. À l'aide du câble USB fourni, connectez le port USB du récepteur analogique à un port USB de l'ordinateur.
3. Pour activer le récepteur, branchez le bloc d'alimentation de qualité médicale sur l'entrée DC située sur le panneau avant du récepteur analogique. Pour désactiver le récepteur, débranchez l'entrée DC du récepteur ou débranchez l'alimentation électrique de qualité médicale de la prise principale.

4. À l'aide d'un câble muni de connecteurs BNC, connectez le déclencheur de sortie de l'appareil TMS à l'un des ports d'entrée de déclencheur du récepteur analogique.

Si vous avez un boîtier d'E/S Gen-1 ou Gen-2 :

Suivez les instructions d'assemblage et d'utilisation de ce manuel d'utilisation pour un fonctionnement sûr et correct du chariot d'ordinateur.

Connexion des éléments EMG au récepteur analogique ou au boîtier d'E/S

1. Connectez un ou les deux amplificateurs au boîtier d'isolation en branchant le(s) connecteur(s) dans le(s) réceptacle(s) identifié(s) "CH 1" ou "CH 2" sur le boîtier d'isolation en tenant le connecteur par la partie en plastique noir, en poussant doucement le connecteur dans le réceptacle tout en tournant le connecteur jusqu'à ce qu'il s'enclenche dans le réceptacle (c.-à-d. qu'ils sont correctement alignés).



Si un seul canal est utilisé, débrancher le canal non utilisé pour éviter tout contact accidentel avec un appareil non isolé ou une source de tension indésirable.

2. Connectez le câble analogique à la boîte d'isolation en branchant le connecteur approprié dans la prise de la boîte d'isolation identifiée "To Analog Receiver" en utilisant la même méthode que pour le connecteur de l'amplificateur ci-dessus.
3. Si vous utilisez un récepteur analogique autonome ou un boîtier d'E/S Gen-1, connectez l'autre extrémité du câble analogique (connecteur DB-25) au connecteur identifié "Analog Input" en le poussant dans le connecteur identifié et fixez-le en serrant les deux vis à mains de chaque côté du connecteur. Si vous utilisez un boîtier d'E/S Gen-2, branchez le connecteur push-pull du câble dans le connecteur identifié "EMG".

UTILISATION DE L'APPAREIL EMG.

1. Veillez à ce que le sujet soit suffisamment éloigné de l'ordinateur pour ne pas le toucher.
2. Décidez de l'emplacement de la mesure. En général, une électrode est placée sur un muscle et l'autre sur un repére osseux proche de la première électrode. Fig. 4-8 montre une configuration typique des électrodes.
3. Placez le boîtier d'isolation à proximité du sujet. Le boîtier est muni d'une pince de ceinture qui permet au sujet de le porter à la taille.
4. À l'aide de la bande Velcro, fixez l'amplificateur différentiel au sujet, suffisamment près pour que les fils courts puissent atteindre les électrodes. La bande Velcro est munie d'un bouton pression qui s'enclenche dans un réceptacle de l'amplificateur. Pour un exercice de contraction des doigts (à l'aide du TMS), il est préférable de placer la sangle autour du poignet.
5. Connecter l'extrémité des fils courts des électrodes aux électrodes de surface, et la mini-din blindée au boitier de l'amplificateur. **Notez que les électrodes jetables ne doivent être utilisées qu'une seule fois. Une "ligne plate" peut apparaître si les électrodes sont réutilisées ou périmées.**



Fig. 4-8

Exemple de placement des électrodes (l'électrode sur l'index serait en fait mieux si elle était sur la jointure).

6. Préparez la surface de la peau conformément aux instructions fournies avec les électrodes de surface.
7. Appliquez les électrodes sur la peau en suivant les instructions fournies avec les électrodes.
8. Répétez les étapes 4 à 7 pour le deuxième canal si vous prévoyez de l'utiliser.
9. Fixez le fil de référence au sujet, généralement sur une surface osseuse ou dans un autre endroit neutre raisonnable (par exemple, à l'écart des muscles).
10. Branchez l'autre extrémité du fil de référence dans le connecteur de référence de la boîte d'isolement.

Examinez le parcours de tous les fils, en particulier ceux qui vont de l'amplificateur au boîtier d'isolation et du boîtier d'isolation au récepteur analogique. Essayez d'éviter les boucles dans les fils, car elles peuvent capter du bruit. Éloignez les fils de la bobine TMS. Pour minimiser le bruit provenant de l'entrée, des fils d'électrodes courts peuvent être torsadés. Cela réduira la zone de boucle et induira probablement moins de bruit sur les entrées.

11. Suivez les instructions fournies avec votre système Brainsight pour configurer le logiciel afin d'enregistrer les données de l'unité EMG et de réaliser votre expérience conformément à votre protocole.

METTRE FIN À L'UTILISATION DE L'APPAREIL EMG EN TOUTE SÉCURITÉ

L'appareil Brainsight EMG a été conçu pour fonctionner de manière sûre et fiable. Si, pour une raison quelconque, l'utilisation de l'appareil doit être interrompue rapidement et en toute sécurité, il suffit de procéder à l'une des opérations suivantes :

- Retirez les électrodes (les électrodes de signal et l'électrode de référence) du sujet. Les électrodes sont autocollantes et s'enlèvent facilement. Elles peuvent être retirées à tout moment.
- Déconnecter l'amplificateur différentiel et le câble de référence. Vous pouvez déconnecter le câble de l'électrode de l'amplificateur en tirant sur le connecteur, ou l'amplificateur de l'unité d'isolation en tirant sur le connecteur. Déconnectez le câble de la ligne de référence de l'unité d'isolation en retirant le connecteur de la prise.
- Déconnectez le boîtier d'isolation de l'ordinateur Brainsight. Vous pouvez le déconnecter en retirant le connecteur du câble de la prise du boîtier d'isolation.

MESSAGES D'ERREUR

Les messages d'erreur relatifs à l'appareil EMG sont affichés dans la fenêtre des options de déclenchement (Fig. 16-15). Voici une liste des messages d'erreur et des solutions possibles :

Aucune boîte de déclenchement n'a été trouvée

Voir la section Dépannage pour les instructions permettant de vérifier que le matériel est correctement connecté.

DÉPANNAGE

Votre appareil EMG a été conçu pour être facile à utiliser et pour fournir des résultats précis. Néanmoins, certains problèmes peuvent survenir.

L'EMG (ou autre) n'est pas échantillonné lorsque la bobine est déclenchée.

Cela peut se produire si le sujet et le suiveur de bobine ne sont pas visibles par la caméra Polaris, si l'impulsion de déclenchement du dispositif TMS n'atteint pas l'entrée de déclenchement ou si le signal de déclenchement n'est pas compatible avec le boîtier E/S. Tout d'abord, assurez-vous que le câble de déclenchement est correctement branché (et qu'il n'est pas endommagé). Ensuite, vérifiez que Brainsight est correctement configuré pour déclencher un enregistrement d'événement à l'aide de l'entrée de déclenchement correcte. Enfin, l'impulsion de déclenchement elle-même doit être une impulsion montante (0-5V) et doit durer plus de 5ms.

L'EMG est déclenché, mais la forme d'onde résultante est un bruit plat et aléatoire.

Vérifiez que les électrodes de surface et l'électrode de référence sont correctement fixées sur la peau du sujet et, dans le cas d'électrodes jetables, qu'elles sont fraîches. Vérifiez que les fils des électrodes sont correctement branchés dans l'amplificateur et que le fil de référence est correctement branché dans le boîtier d'isolation. Vérifiez que le(s) amplificateur(s) est (sont) branché(s) dans le boîtier d'isolation et que le boîtier d'isolation est connecté au récepteur analogique. Assurez-vous que vous stimulez une zone qui devrait provoquer une réponse MEP dans le muscle surveillé. Vérifiez que vous avez configuré Brainsight pour échantillonner le même amplificateur (par exemple, le canal 1 ou 2) que vous utilisez.

L'EMG est déclenché et nous voyons une forme d'onde, mais nous obtenons également

beaucoup de bruit.

Assurez-vous que les électrodes sont bien fixées sur la peau et que la peau a été préparée avant la fixation des électrodes (par exemple, frottée avec une lingette imbibée d'alcool, etc.) Assurez-vous que l'emplacement des électrodes est correct. Assurez-vous que le câble de référence est bien placé et correctement fixé sur la peau. Veillez à ce que les câbles ne soient pas à proximité de la bobine de SMT lorsqu'ils sont utilisés. Tenir les câbles à l'écart des sources importantes de rayonnement électromagnétique et éviter les boucles dans les câbles.

Assistance complémentaire

Si votre problème n'a pas été résolu à l'aide des informations ci-dessus, vous pouvez nous contacter directement en nous envoyant un courrier électronique à l'adresse support@rogue-research.com. Nous sommes également joignables au +1 514 284-3888 (ou au numéro vert 1-866-984-3888 en Amérique du Nord).

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Les équipements électriques médicaux nécessitent des précautions particulières en matière de CEM et doivent être installés et mis en service conformément aux informations relatives à la CEM fournies dans le présent manuel.

Les équipements de communication RF portables et mobiles peuvent affecter les équipements électriques médicaux.

L'unité EMG ne doit pas être utilisée à côté ou empilée avec d'autres équipements et, si une utilisation adjacente ou empilée est nécessaire, l'unité EMG doit être observée pour vérifier son fonctionnement normal dans la configuration dans laquelle elle sera utilisée.

L'utilisation d'accessoires, de transducteurs et de câbles autres que ceux spécifiés par le fabricant peut entraîner une augmentation des émissions ou une diminution de l'immunité de l'unité EMG.

Pin	Description	Pin	Description
1	5V USB bus	14	0V USB bus
2	Ch1+	15	0V USB bus
3	Ch1-	16	Ch2+
4	0V USB bus	17	Ch2-
5	Ch3+	18	0V USB bus
6	Ch3-	19	Ch4+
7	0V USB bus	20	Ch4-
8	5V USB bus	21	NC
9	NC	22	NC
10	NC	23	NC
11	NC	24	NC
12	NC	25	0V Medical Supply
13	9V Medical Supply		

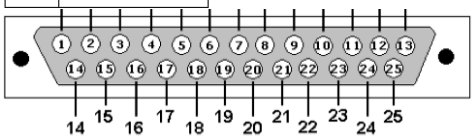


Fig. 4-9

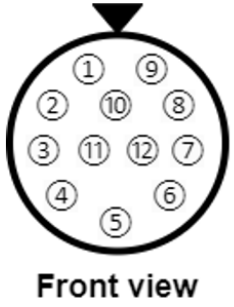
Diagrammes de brochage des câbles pour les 2 modèles de câble de récepteur analogique.
Gauche : ANAC001001. A droite : ANAC002001.

SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME EMG

Système global :

- Amplification EMG globale :
  Modèles 1 et 2 amplificateurs 13500 V/V :

Description	Pin
5V USB	1
Ch1-	2
Ch1+	3
5v USB	4
Ch2+	5
Ch2-	6
5v USB	7
0V Medical Supply	8
9V Medical Supply	9
0V USB	10
0V USB	11
0V USB	12



Modèle 3 amplificateurs 4444 V/V :

- Plage d'entrée : **Modèles 1 et 2**: 1,5mVpp, **Modèle 3,** 4,5 mVpp
- Bande passante globale : 16-470 Hz
- Bruit global : **Modèles 1 et 2**: < 5,33 µVpp (R.T.I.), **Modèle 3 : <** 10 µVpp (R.T.I.)
- Résolution ADC : 12 bits
- Taux d'échantillonnage ADC : 3kHz par canal
- Consommation électrique : 9Vdc, 1,5 A et USB 5Vdc, 500mA
- BF Tension d'isolation de la partie appliquée : 5300 VRMS

Capteurs:

- Largeur de bande : 16-550 Hz
- CMRR (60Hz) : -115 dB (typique)
- Impédance d'entrée : 300 (minimum), 1250 (typique) GΩ//1,6pF

BROCHAGE DU CÂBLE ANALOGIQUE

Notez que seuls les canaux 1 et 2 sont utilisés.

LISTE DES PIÈCES

Avec boîtier E/S (vers modèle NTBX003)

- 2x Amplificateur différentiel SENS003 : Rogue Research Inc.
- 1x Unité d'isolation BELT002 : Rogue Research Inc.
- 1x BNC Coaxial Cable 10FT long for trigger port : 115101-19-120 : Amphenol RF
- 1x BNC "T" Adapter : 112461 : Amphenol RF
- 1x Analog Cable ANAH001 : Rogue Research Inc.
- 1x Électrode de référence Fil vert 1,5mm DIN 441273X25036001.
- 2 électrodes courtes ELEC001 : Rogue Research Inc.
- Clip, revers : 38031 : PI Technologies
- Électrode ECG : 31112496 : Cardinal Health
- Neuroline Ground : 71410-M-1 : Ambu Inc.

Avec boîtier E/S (vers modèle NTBX002)

- 2x Amplificateur différentiel SENS003 : Rogue Research Inc.
- 1x Unité d'isolation BELT002 : Rogue Research Inc.
- 1x BNC Coaxial Cable 10FT long for trigger port : 115101-19-120 : Amphenol RF
- 1x BNC "T" Adapter : 112461 : Amphenol RF
- 1x Analog Cable ANAC001 : Rogue Research Inc.
- 1x Électrode de référence Fil vert 1,5mm DIN 441273X25036001
- 2 électrodes courtes ELEC001 : Rogue Research Inc.
- Clip, revers : 38031 : PI Technologies
- Électrode ECG : 31112496 : Cardinal Health
- Neuroline Ground : 71410-M-1 : Ambu Inc.

ÉLIMINATION

Mettez le produit au rebut conformément aux exigences des autorités locales. Contactez votre centre de recyclage local pour plus d'informations. Pour plus d'informations sur le contenu du produit, contactez Rogue Research Inc.

Chapitre 5: Installation de Brainsight

Brainsight utilise un programme d'installation simple pour installer le logiciel et les différents composants, à l'exception des fichiers d'outils, qui ne doivent être installés qu'une seule fois. Si vous êtes un utilisateur de Brainsight 1, le format de fichier de vos outils a changé. Vous aurez besoin d'un nouveau numéro de série pour télécharger Brainsight 2 et les nouveaux fichiers d'outils. Contactez Rogue Research pour plus de détails.

CONFIGURATION DE L'ORDINATEUR

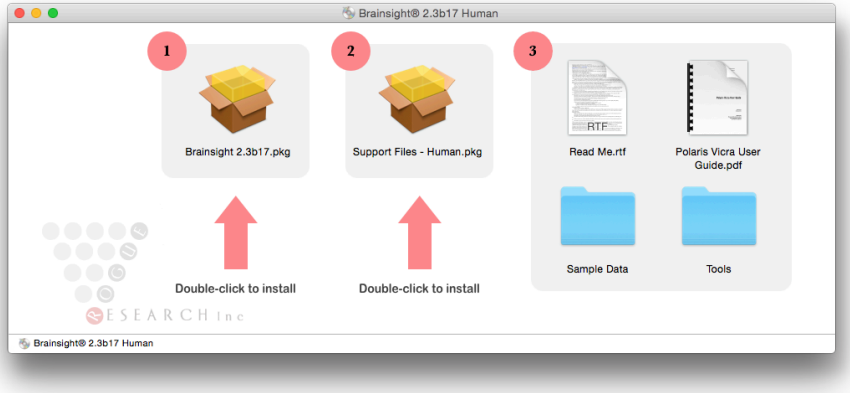
Si vous fournissez votre propre ordinateur, il est recommandé de créer un (ou plusieurs) compte(s) protégé(s) par un mot de passe afin de garantir la sécurité des données susceptibles de contenir des informations sensibles.

OBTENIR LE LOGICIEL

Si vous disposez d'un CD Brainsight ou d'une clé USB à jour, insérez-le dans le lecteur de CD ou le port USB de l'ordinateur. Sinon, suivez les instructions de la page des téléchargements à l'adresse www.rogue-research.com pour télécharger l'image disque et, si vous ne l'avez pas

Fig. 5-1

Exemple d'image disque Brainsight.



encore fait, l'archive des outils et les fichiers d'assistance.

INSTALLATION DU LOGICIEL

Brainsight utilise un programme d'installation pour installer le logiciel ainsi que les pilotes et les fichiers d'assistance. Double-cliquez sur l'image disque pour la monter sur votre bureau.

Fig. 5-2

Première étape du programme d'installation.



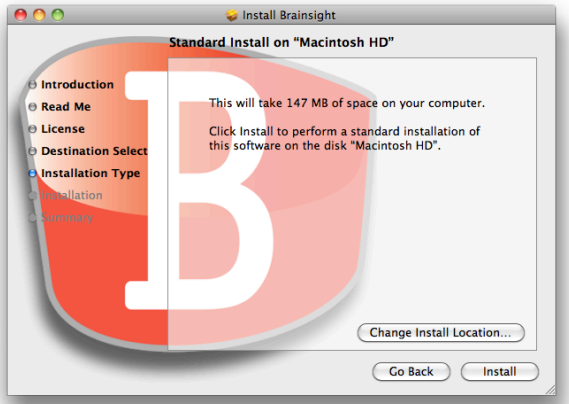
Double-cliquez sur le paquet d'installation pour lancer le processus d'installation (Fig. 5-1).

Cliquez sur Continuer pour accéder à la page des conditions d'utilisation. Si vous acceptez les conditions, cliquez une deuxième fois sur "Continuer". Dans l'écran suivant (Fig. 5-3), il suffit de cliquer sur "Installer" pour que tous les composants nécessaires soient installés.

Une fois que vous aurez cliqué sur le bouton "Installer", il vous sera demandé d'entrer le nom et le mot de passe d'un utilisateur ayant des privilèges administratifs. Saisissez-les pour poursuivre l'installation.

Fig. 5-3

Écran de confirmation finale.



Notez qu'à partir de macOS, le pilote USB->série nécessaire pour communiquer avec les Polaris P4, Vicra et Spectra a été intégré dans le système d'exploitation lui-même, nous n'avons donc plus besoin d'installer un pilote séparé pour cela. Nous vous recommandons fortement de mettre à jour votre macOS car il s'agit d'une solution plus robuste qui élimine le besoin d'un pilote externe et les problèmes de permissions de sécurité associés qu'il a causés au fil des ans.

Une fois l'installation terminée, l'écran final s'affiche pour confirmer la réussite. Cliquez sur le bouton Fermer pour terminer l'installation.

INSTALLATION DES FICHIERS DE SUPPORT

(à n'effectuer qu'une seule fois)

Si vous ne l'avez pas encore fait, installez les fichiers de support du TMS. Ceux-ci comprennent des échantillons de données (qui seront installés sur votre bureau) ainsi que les fichiers nécessaires à la prise en charge de l'atlas MNI et le modèle de projet basé sur la tête.

Double-cliquez sur l'icône **Support Files-Human.mpkg** pour lancer le programme d'installation. Suivez les mêmes étapes que celles décrites dans la section «Installation du logiciel» on page 44 pour terminer l'installation.

PLUGIN QUICKLOOK

L'un des composants logiciels installés est un plugin Quicklook™. Celui-ci ajoute la possibilité d'afficher des vignettes de prévisualisation plutôt qu'une icône

générique. Le plugin prend en charge de nombreux formats de données d'image pris en charge par Brainsight, notamment (mais pas exclusivement) DICOM, MINC, NIfTI et Analyze. Notez que si vous utilisez un autre logiciel sur votre ordinateur qui installe son propre plugin QuickLook pour les mêmes formats, l'un ou l'autre peut être appelé par le système d'exploitation.

INSTALLATION DES OUTILS

(à n'effectuer qu'une seule fois)

Brainsight utilise un fichier simple pour représenter chacun de vos outils et ceux-ci sont inclus dans votre CD Brainsight ou votre clé USB, ainsi que stockés dans une base de données associée à votre numéro de série Brainsight, accessible via notre site web. Notez que si vous avez déjà installé vos nouveaux outils pour une version antérieure de Brainsight 2.x (y compris les versions bêta), vous pouvez sauter cette étape :

Assurez-vous que votre dossier d'outils est accessible (c'est-à-dire décompressez-le s'il s'agit d'un dossier archivé en double-cliquant sur l'archive).

1. Lancez Brainsight et cliquez sur **I Agree** pour fermer l'écran d'accueil.
2. Sélectionner **Window->Polaris Configuration** pour ouvrir la fenêtre Polaris (Fig. 5-4).
3. Cliquez sur **Add...** et sélectionnez tous les outils dans la boîte de dialogue de sélection de fichiers qui suit. Cliquez sur Ouvrir pour confirmer les outils sélectionnés. Notez que les outils doivent apparaître dans la liste des outils.
4. S'ils ne sont pas déjà activés, activez chaque outil en cliquant sur la case à cocher située à côté de chacun d'eux. Notez que vous ne pouvez activer qu'un seul suiveur d'un type donné (par exemple, la classe de suiveurs CT-xxx) à la fois. Si, par exemple, vous souhaitez calibrer deux bobines distinctes, toutes deux équipées de suiveurs de type CT, vous devrez d'abord activer l'un d'entre eux, effectuer le calibrage, puis revenir à cet écran pour basculer le suiveur activé sur l'autre, puis calibrer la deuxième

Note:

Si vous effectuez une mise à jour à partir de Brainsight 1.5 ou d'une version antérieure et que vous utilisez un modèle Polaris P4 (numéro de série P4-xxxxx), il se peut que vous deviez exécuter le programme de mise à jour du micrologiciel Polaris, sinon la caméra ne parviendra pas à suivre vos outils. Notez que la ligne de caméras P4 a été abandonnée par le fabricant, NDI, et que la maintenance n'est plus disponible. Contactez Rogue Research pour obtenir de l'aide dans la mise à jour de votre caméra ou pour discuter des options de mise à niveau.

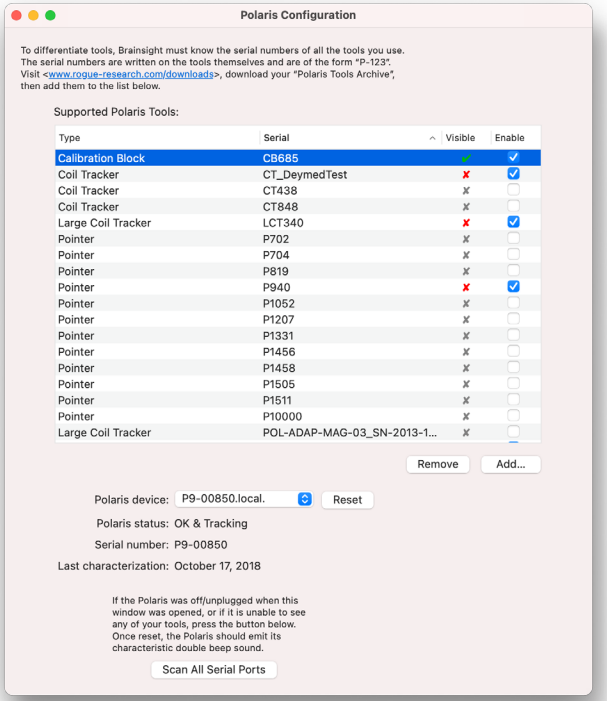


Fig. 5-4

Fenêtre de configuration de Polaris

bobine. Lorsque vous utilisez les bobines au cours d'une séance de SMT, Brainsight change automatiquement le suiveur actif si vous changez l'outil suivi.

Une fois que tous les outils ont été ajoutés, vous pouvez supprimer le dossier d'outils que vous avez téléchargé puisque Brainsight a copié les outils dans le dossier privé.

Les modèles plus récents de la caméra Polaris (par exemple Vega, Lyra) sont passés d'un câble série/USB à Ethernet. Cela permet d'avoir plus d'une caméra visible sur le réseau Ethernet. Si vous avez plus d'une caméra, sélectionnez votre caméra à partir du bouton contextuel. Cette sélection sera utilisée dans l'ensemble du logiciel lorsque l'interaction avec la caméra Polaris est nécessaire. Il se peut que vous deviez revenir à cet écran après avoir assemblé et allumé votre Vega

RÉGLAGE DES PRÉFÉRENCES

Lorsque vous installez Brainsight pour la première fois, il devrait fonctionner "tel quel". De nombreuses options vous permettent de personnaliser certains aspects du logiciel. Cette section décrit ces options. Certaines de ces options nécessitent une compréhension des fonctionnalités du logiciel qui sont décrites plus loin dans le manuel. Il est conseillé de lire d'abord cette liste en sachant que beaucoup de ces options deviendront plus claires une fois que vous vous serez familiarisé avec les différents aspects de Brainsight.

Lancez Brainsight et sélectionnez **Brainsight->Settings...** (voir Fig. 5-5).

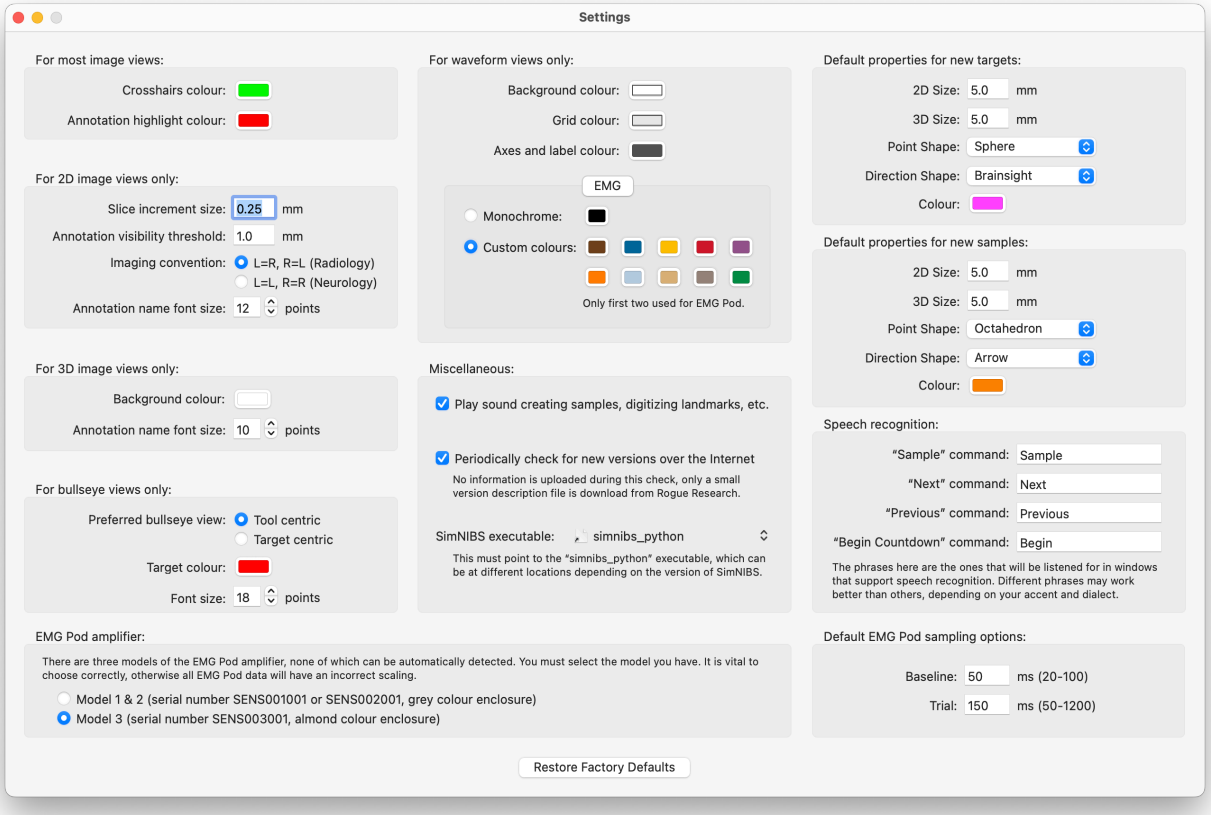


Fig. 5-5

Volet des préférences.

Crosshairs colour: Se réfère à la couleur du réticule qui indique l'emplacement du curseur. Pour modifier la couleur, cliquez sur la boîte de couleurs pour ouvrir le sélecteur de couleurs et en choisir une nouvelle.

Annotation colour: Une annotation peut être un point de repère, une cible ou un échantillon. Lorsque l'un d'entre eux est sélectionné dans une liste, les représentations 2D et 3D dans n'importe quelle fenêtre sont mises en évidence par un cadre qui entoure l'objet. La couleur de la boîte est définie par cette préférence. Pour modifier la couleur, cliquez sur la boîte de couleur afin d'ouvrir le sélecteur de couleurs et d'en choisir une nouvelle.

Slice increment size : Lors de la visualisation d'un plan 2D, il est possible de passer d'une tranche à l'autre à l'aide des touches fléchées ou de la molette de la souris. Chaque pression sur la flèche ou mouvement de la molette de défilement déplacera le curseur de la distance définie par cette préférence. Modifiez-la en tapant un nouveau nombre dans la case.

2D View annotatoin threshold: Lorsqu'un marqueur croise un plan d'imagerie 2D, l'annotation est dessinée sur le plan. La valeur seuil détermine à quelle distance du plan le marqueur doit se trouver pour être considéré comme étant sur le plan.

Annotation label font size (2D): Il s'agit de la taille des étiquettes associées à une annotation, lorsque l'option d'affichage correspondante est active. Modifier la taille de l'étiquette la taille de la police en entrant un nombre ou en cliquant sur les flèches haut/bas.

Imaging convention: Lors de la visualisation de coupes 2D transversales et coronales, il existe une ambiguïté quant au côté gauche ou droit de l'image (cette ambiguïté remonte à l'époque où les radiographies étaient visualisées sous forme de films translucides placés sur un caisson lumineux). Il existe deux conventions, souvent appelées radiologie et neurologie pour des raisons historiques. La radiologie est la convention selon laquelle la droite du sujet est affichée à gauche de l'écran et vice-versa. La neurologie fait référence à la convention selon laquelle la droite du sujet est affichée à droite de l'écran (imaginez que vous regardez le visage ou le dos du sujet, ou que vous regardez avec le sujet). Brainsight affiche toujours un symbole R pour le côté droit du sujet (à gauche en convention radiologique et à droite en convention neurologique), de sorte que vous saurez toujours quelle convention vous utilisez.

3D Background colour: Lorsque Brainsight rend une scène 3D, l'espace environnant (arrière-plan) doit être coloré. Pour changer la couleur, cliquez sur la boîte de couleur pour ouvrir le sélecteur de couleurs et en choisir une nouvelle.

Annotation label font size (3D): Il s'agit de la taille des étiquettes associées à une annotation, lorsque l'option d'affichage correspondante est active. Modifier la taille de l'étiquette la taille de la police en entrant un nombre ou en cliquant sur les flèches haut/bas.

Preferred bullseye view: Dans la fenêtre d'exécution de la session, vous pouvez utiliser une vue en cible pour déterminer facilement l'emplacement de la bobine par rapport à la cible. La vue en cible a deux modes, l'un centré sur l'outil où le réticule statique représente l'origine de l'outil et l'icône de la cible se déplace à l'écran lorsque vous déplacez l'outil, ou centré sur la cible où le réticule statique représente la cible et l'icône de l'outil (par exemple, la bobine TMS) se déplace lorsque vous déplacez l'outil.

Bullseye colour: La vue en cible représente l'outil en vert (en accord avec le curseur qui représente souvent l'emplacement de l'outil) et la cible dans une autre couleur (rouge par défaut). Vous pouvez modifier cette couleur en cliquant sur l'icône de couleur et en sélectionnant la couleur de votre choix dans le sélecteur de couleurs.

Bullseye text font size: La vue en cible comprend un affichage textuel en direct du nom de la cible et des informations importantes sur la position, notamment le nom de la cible actuelle et l'erreur linéaire, d'inclinaison et de torsion de la cible. Vous pouvez rendre ces informations plus ou moins visibles en modifiant la taille de la police.

Waveform Background colour: Les formes d'onde (par exemple EMG) peuvent être dessinées sur l'arrière-plan de votre choix. Il est généralement conseillé de choisir la couleur de l'arrière-plan en même temps que les couleurs des formes d'onde, afin de s'assurer qu'elles

sont bien contrastées et qu'elles n'interfèrent pas l'une avec l'autre. Cliquez sur la case de couleur et sélectionnez la couleur de votre choix dans le sélecteur de couleurs.

Waveform colours: Les formes d'onde elles-mêmes peuvent être visualisées dans n'importe quelle vue, soit en monochrome, soit en couleurs, chaque canal ayant une couleur différente. Chaque couleur peut être réglée individuellement en cliquant dessus et en sélectionnant la couleur souhaitée dans le sélecteur de couleurs. Notez que dans les cas où il y a plus de canaux que de couleurs, les couleurs seront répétées dans le même ordre.

Play sound creating...: Lorsqu'un événement se produit (au cours d'une session de navigation), Brainsight souhaite souvent émettre un son (une sorte de bip) pour vous avertir (car vous êtes peut-être concentré sur le sujet et ne regardez pas l'écran) qu'un événement important s'est produit, par exemple lorsqu'un nouvel échantillon est acquis. Dans certains cas, il peut être important que Brainsight n'émette pas ces sons (mais vous pouvez avoir besoin que l'ordinateur émette d'autres sons, de sorte que la mise en sourdine n'est pas toujours possible). Ils peuvent être désactivés en décochant la case.

Periodically check for new versions over the internet: Lorsque Brainsight est lancé et que cette option est activée, il effectue un ping anonyme sur notre serveur pour vous informer qu'une nouvelle version de Brainsight est disponible. Il est généralement conseillé de maintenir Brainsight à jour, à moins que vous ne deviez conserver une version cohérente pendant une étude à long terme. Vous pouvez désactiver cette fonctionnalité en utilisant cette case à cocher.

SimNIBS executable:: Si vous avez installé la plateforme de modélisation actuelle SimNIBS et que vous avez l'intention de l'utiliser dans l'étape de ciblage de Brainsight, vous devez indiquer à Brainsight l'emplacement de l'exécutable (**simnibs_python**) (l'emplacement par défaut est dans le répertoire Users/Nom d'utilisateur/Applications/SimNIBS-X.X/bin). Utilisez le sélecteur de fichiers pour localiser et enregistrer cet emplacement. Si vous disposez de plusieurs comptes d'utilisateur sur votre ordinateur Brainsight, vous devez choisir un emplacement universellement accessible lors de l'installation de SimNIBS et noter qu'à chaque mise à niveau de SimNIBS, vous devrez mettre à jour cette préférence.

Default properties for new targets: En Chapitre 15Dans cette section, vous définirez les cibles de stimulation et la manière dont elles doivent apparaître à l'écran. Lorsqu'une nouvelle cible est créée, certaines valeurs par défaut sont nécessaires et sont définies ici. Les valeurs par défaut sont définies ici. **2D Size** représente la taille du glyphe lorsqu'il est dessiné sur des plans 2D (par exemple, transversal), tandis que le paramètre **Taille 3D** détermine la taille lorsqu'elle est dessinée dans une vue 3D (elles sont différentes car la nature des affichages requiert souvent des valeurs différentes pour un affichage efficace). La **point shape** décrit la forme du glyphe qui indique l'emplacement de la cible. La **Direction shape** détermine la forme du glyphe qui indique l'orientation (lorsque la cible est une trajectoire plutôt qu'un simple marqueur). Le glyphe **colour** est la couleur à utiliser pour dessiner les glyphes lorsque le marqueur n'est pas mis en évidence. Les marqueurs mis en évidence sont toujours dessinés en rouge pour les différencier des autres.

Les cibles sont des points fixés avant une session TMS. **Samples** sont des enregistrements de l'emplacement et de l'orientation de l'outil (par exemple, une bobine TMS) au cours d'une session de navigation. Les valeurs par défaut de leur apparence peuvent être définies ici. Les attributs sont les mêmes que pour les cibles. Reportez-vous aux préférences des cibles pour une description des attributs individuels.

Speech recognition words: Les mots par défaut utilisés par Brainsight lors de l'étape d'enregistrement du sujet représentent les commandes Sample, Next et Previous. Modifiez les mots en les tapant dans ces champs.

Default EMG pod sampling options: Chaque échantillon EMG a une durée fixe qui peut être définie à tout moment au cours de la session de navigation pendant laquelle l'EMG est acquis, mais la valeur par défaut peut être définie ici. La ligne de base représente le temps enregistré avant le déclencheur (par exemple, l'impulsion TMS) et l'essai est le temps enregistré après le déclencheur.

EMG Pod amplifier: Brainsight dispose maintenant de

2 modèles d'amplificateur EMG. Indiquez ici le modèle dont vous disposez. Le numéro de modèle est imprimé sur l'étiquette de chaque amplificateur. Vous pouvez également utiliser la couleur du boîtier. Si l'amplificateur se trouve dans un boîtier gris, il s'agit du modèle 2. S'il s'agit d'un boîtier en forme d'amande, il s'agit du modèle 3. **Si le modèle sélectionné n'est pas correct, les amplitudes EMG enregistrées ou affichées seront incorrectes.**

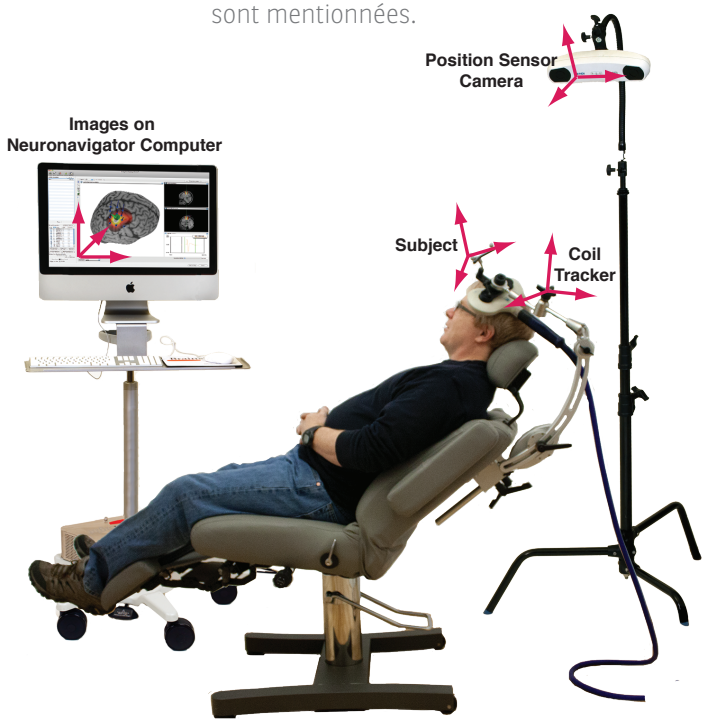
Chapitre 6: Les étapes générales de la NIBS guidée par l'image

INTRODUCTION

Ce chapitre est destiné à ceux qui sont novices en matière de neuronavigation. Les étapes générales y sont décrites et chaque étape sera abordée plus en détail dans les chapitres suivants. Il convient de noter que la neuronavigation est utile pour la SMT ainsi que pour les ultrasons focalisés (fUS), l'EEG, le fNIRS et le tES. Ce chapitre utilise généralement la SMT comme exemple, mais il s'applique également aux autres utilisations et lorsque les différences sont importantes, les autres modalités sont mentionnées.

Fig. 6-1

Aperçu de la neuronavigation



NEURONAVIGATION

Neuronavigation (souvent appelée stéréotaxie sans cadre ou TM guidée par l'image) peut être décrit comme un système GPS. Un système GPS utilise des satellites pour trouver l'unité GPS sur la terre. Le logiciel de l'appareil GPS traduit la position calculée en coordonnées de latitude et de longitude en coordonnées sur une carte dans la mémoire du GPS. Le GPS utilise ces informations pour afficher une représentation de l'appareil sur la carte. On suppose que vous tenez l'appareil GPS, car nous ne nous soucions pas de l'endroit où se trouve le GPS, à moins qu'il ne soit attaché à ce que nous voulons suivre (nous, notre voiture, etc.).

Un neuronavigateur fait la même chose. Le satellite est remplacé par un capteur de position, généralement une caméra optique. L'antenne GPS (qui reçoit les signaux du satellite) est remplacée par un tracker, dans notre cas un petit objet de forme triangulaire sur lequel se trouvent 3 sphères réfléchissantes ou plus. La carte est remplacée par des images anatomiques (généralement des images RM) du sujet. Le logiciel de navigation communique avec le capteur de position pour obtenir l'emplacement des traceurs (un sur la bobine de SMT et un sur le sujet) et utilise une matrice d'enregistrement (obtenue en identifiant les repères anatomiques homologues sur les images et le sujet) pour cartographier l'emplacement de la bobine de SMT du monde réel (tel que mesuré par le capteur de position) à l'espace de l'image. Une fois calculée, une représentation de la bobine peut être

affichée sur les images. Les cibles de stimulation peuvent être identifiées à l'avance et le navigateur peut vous aider à placer la bobine sur la cible.

La présentation générale de Brainsight 2 est conçue pour suivre les étapes typiques de la préparation et de la réalisation d'une étude SMT. À l'exception de l'étalonnage de la bobine, chaque onglet situé en haut de la fenêtre représente une étape du processus de préparation ou de réalisation d'une séance de SMT. Les résultats de ces préparatifs sont stockés dans un fichier de projet Brainsight. Ce fichier contient des liens vers les données d'image utilisées ainsi que toutes les informations que vous avez introduites dans le système. Il servira également de référentiel pour toutes les données acquises au cours de la (des) session(s) TMS que vous effectuez à l'aide du fichier de projet.

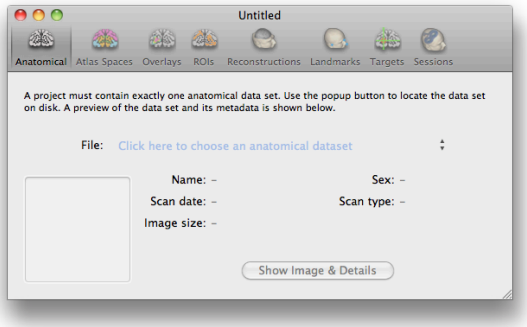


Fig. 6-2

Fenêtre du projet Brainsight.

Le reste de ce chapitre présente chaque étape et leurs liens. Chaque étape sera expliquée en détail dans les chapitres suivants.

ÉTAPES TYPIQUES DE LA SMT GUIDÉE PAR L'IMAGE

Calibrez votre bobine TMS

Le capteur de position surveille l'emplacement et l'orientation d'un suiveur monté sur la bobine. Des informations supplémentaires sont nécessaires pour convertir cette position en position d'un point de référence pour la bobine (ou l'affichage du champ magnétique de la bobine). Sous la direction du logiciel, vous utiliserez un outil d'étalonnage pour apprendre à l'ordinateur où se trouve le point de référence sur la bobine.

Sélectionner l'ensemble de données anatomiques

Il s'agit d'une étape courte et simple. Vous sélectionnerez le(s) fichier(s) d'image anatomique. Actuellement, nous supportons DICOM (et ACR-NEMA), MINC (MINC1 & MINC2), Analyze 7.5, NIfTI-1, PAR/REC et BrainVoyager™ anatomique (.vmr).

Co-enregistrement dans l'espace de coordonnées de L'MNI (et de Talairach)

Cette étape est facultative. Si vous souhaitez utiliser les coordonnées MNI ou Talairach comme source de cible(s), vous devez alors co-enregistrer la RM du sujet individuel dans l'espace de coordonnées MNI. Vous pouvez le faire en chargeant la matrice à partir des outils MINC (par exemple en utilisant mritotal), en saisissant la matrice à partir de SPM, ou vous pouvez effectuer l'enregistrement manuellement dans Brainsight.

Une fois l'enregistrement effectué, les images ne changent pas (il est courant dans l'analyse IRMf de déformer l'IRM de l'individu dans l'espace MNI à des fins de comparaison) car nous restons dans l'espace "natif". La transformation entre l'IRM native et l'espace MNI (et, par extension, l'espace de Talairach) est conservée en mémoire, ce qui permet d'exprimer les coordonnées du curseur en coordonnées natives ou MNI.

Sélectionner un ou plusieurs ensembles de données superposées

Cette étape est facultative. Si vous utilisez les données fonctionnelles comme guide pour le ciblage, vous pouvez les charger dans Brainsight et les afficher à la fois sur les coupes 2D et sur la reconstruction curviligne (décrite ci-dessous).

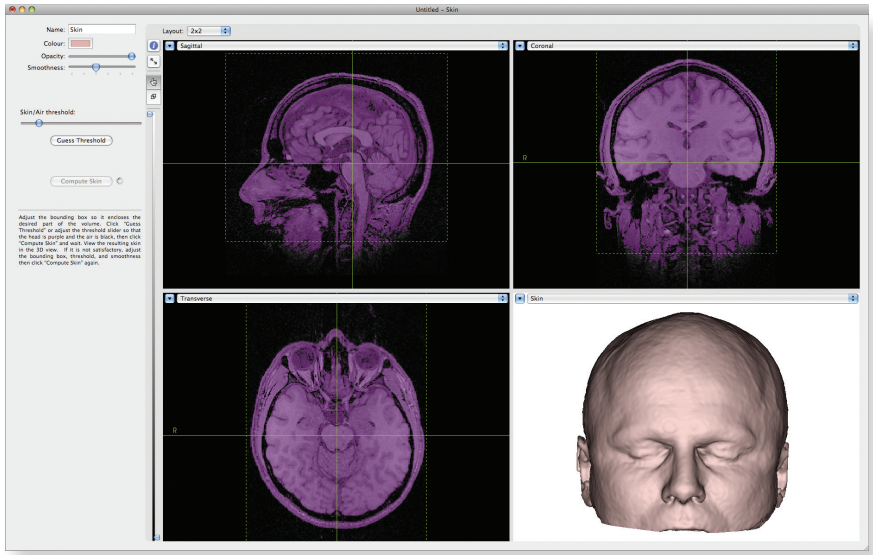
Créer une région d'intérêt à l'aide de l'outil de peinture de région

Cette étape est facultative. Si vous souhaitez mettre en évidence une région particulière (par exemple, le cortex moteur), utilisez l'outil de peinture de région pour peindre la région dans les données anatomiques (ou toute autre donnée superposée). La région d'intérêt sera

Fig. 6-3

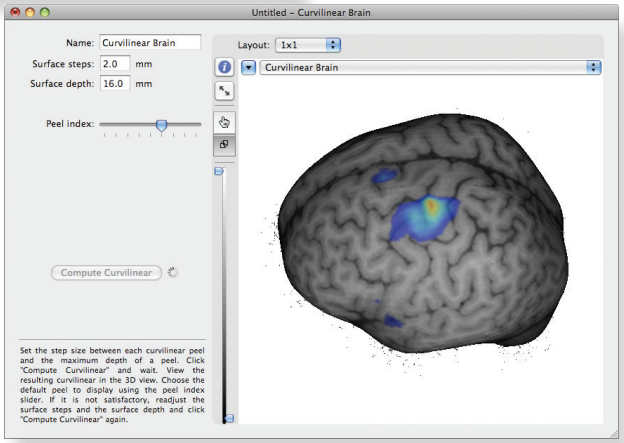
A : Capture d'écran typique de la segmentation automatique de la peau.

Remarquez que les voxels MR de la tête sont surlignés en violet (par opposition aux voxels "air" comme c'était le cas dans Brainsight 1), ainsi que la surface de la peau qui en résulte.



B : Surface curviligne générée par l'outil automatique de surface curviligne

.



visible dans toutes les vues 2D et pourra être utilisée comme limite pour générer une représentation 3D de cette région (voir Effectuer une reconstruction 3D).

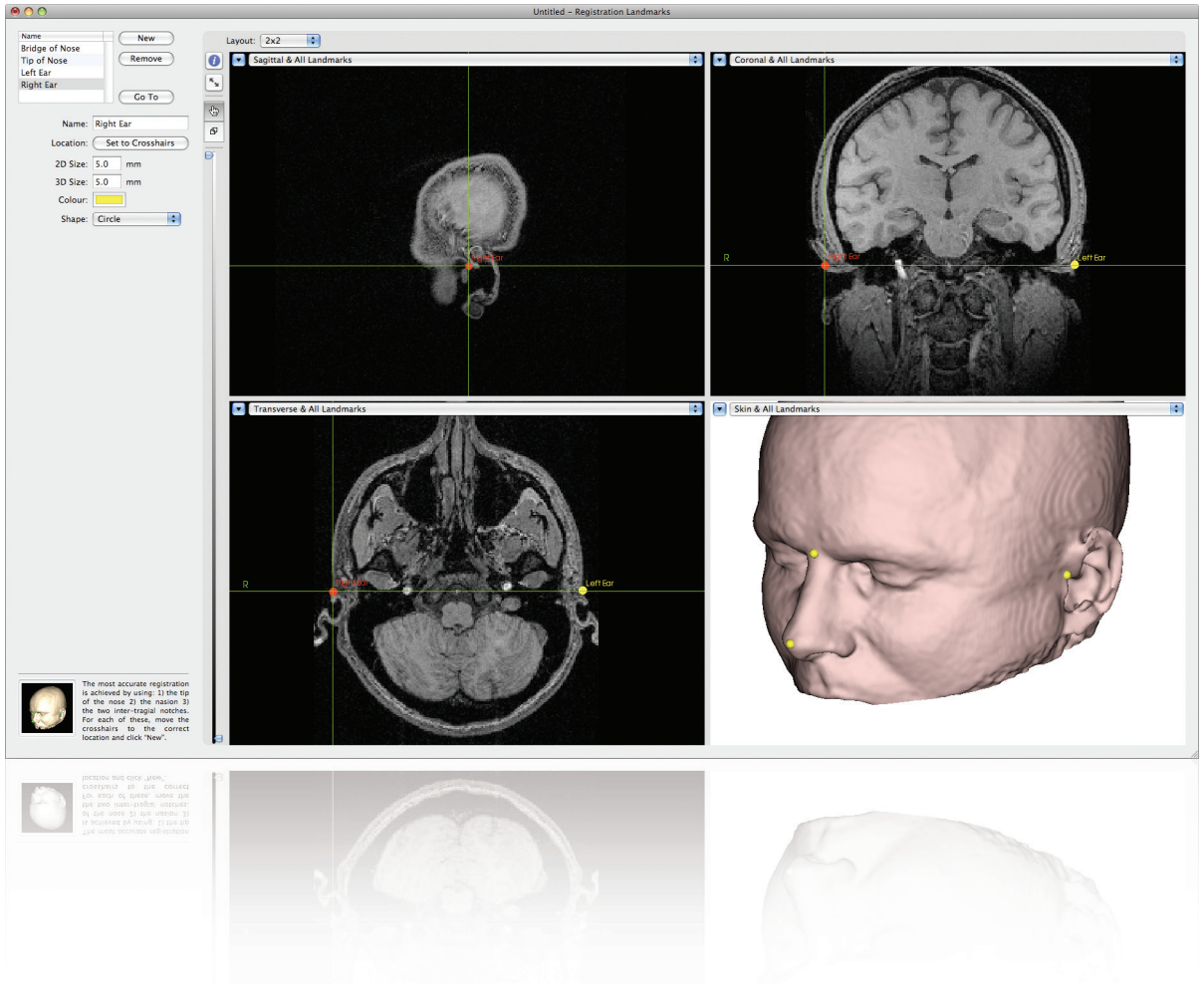
Réaliser une ou plusieurs reconstructions en 3D

L'une des fonctions les plus importantes des logiciels modernes d'affichage d'images
est la possibilité d'afficher des représentations en 3D de vos données. Ceci est particulièrement utile dans la neuro-navigation où vous devez utiliser l'affichage de l'image pour positionner un outil en 3D au-dessus de la tête du sujet. Brainsight prend actuellement en charge deux types de reconstruction : Les surfaces basées sur l'étiquetage des voxels (soit automatiquement en utilisant le seuillage d'intensité) ou la peinture manuelle des régions, et la reconstruction curviligne.

La première est souvent appelée surface segmentée mesh, ou isosurface, où une surface (par exemple la peau) est représentée par une série de triangles générés par la segmentation des voxels bruts de l'IRM (cf. Fig.

Fig. 6-4

Gros plan des 4 repères anatomiques typiques.



6-3a pour un exemple de surface cutanée segmentée) sur la base d'un seuil d'intensité du voxel.

La deuxième technique de reconstruction est appelée reconstruction curviligne. Cette technique a été développée à l'origine pour la visualisation d'une classe de lésions impliquées dans l'épilepsie, appelée dysplasie corticale focale (voir Bastos et al., Annals of Neurology, juillet 1999). La technique s'avère également utile pour la SMT car elle permet une visualisation détaillée de l'anatomie du cerveau dans la région du ruban cortical qui est censée être atteinte par la SMT.

En bref, une surface lisse représentant la forme extérieure du cerveau est générée ainsi qu'une série de surfaces concentriques (comme les couches d'un oignon), et ces surfaces sont peintes avec les valeurs d'intensité des voxels qui intersectent cette surface. En épluchant ces surfaces de manière interactive, il est possible d'obtenir une excellente appréciation de l'anatomie à l'intérieur du ruban cortical (voir Fig. 6-3b).

Sélectionner les repères anatomiques pour l'enregistrement

Comme indiqué précédemment, le recalage du sujet sur les images s'effectue en identifiant les points homologues entre les images et le sujet. La version image des points de repère est identifiée à l'avance, généralement en cliquant sur le point de repère sur la peau en 3D et/ou sur les coupes IRM en 2D, et en enregistrant le point de repère.

Sélectionnez votre/vos cible(s)

Les cibles peuvent être choisies selon différentes méthodes. La
plus simple consiste à visualiser la cible anatomiquement sur l'écran de l'image et à enregistrer son emplacement. Si un enregistrement MNI a été effectué, les coordonnées MNI ou Talairach peuvent être utilisées. Enfin, si des données fonctionnelles sont superposées, les pics fonctionnels peuvent être utilisés en cliquant sur un pic et en créant un nouveau marqueur à cet endroit.

Les cibles peuvent être enregistrées comme un simple point (x, y, z), une trajectoire (qui est un point avec une orientation), ou
une grille de points pour les exercices de cartographie.

La modélisation du courant peut être utilisée pour calculer et visualiser une estimation du courant induit dans le cerveau à partir d'une bobine et d'une position/orientation données. Cela peut aider à sélectionner la position/orientation optimale de l'antenne pour stimuler préférentiellement une zone spécifique tout en évitant une autre.

Effectuer une séance de TMS

Une fois que tous les "devoirs" ont été faits, une séance de TMS peut être effectuée. La session elle-même se déroule comme une séquence d'étapes. Comme pour la fenêtre principale, les étapes d'une session sont présentées sous la forme d'une séquence de boutons en haut de la fenêtre.

1. **Prépare l'installation.** Avant de commencer la session (généralement avant l'arrivée du sujet), vous devez installer votre matériel. Une grande partie de l'installation dépend du protocole de l'expérience. Dans le contexte de l'équipement de neuronavigation, l'installation consiste à s'assurer que la caméra du capteur de position est en mesure de voir les suiveurs sur le sujet, la bobine (en particulier lorsqu'elle est à la position prévue sur le sujet) et le pointeur dans les différentes positions requises pour identifier les points de repère.
2. **Connecter l'équipement.** Le Brainsight 2 offre de nouvelles fonctionnalités lorsqu'il est connecté à un appareil de SMT pris en charge via un port série. Par exemple, vous pouvez connecter votre Brainsight à n'importe quel stimulateur doté d'un signal de sortie TTL à l'aide d'un câble BNC pour enregistrer automatiquement l'emplacement de la bobine lorsqu'il est activée. Si vous ajoutez un câble série au Magstim 200² ou à un appareil bi-stim, le Brainsight peut communiquer avec l'appareil pour enregistrer l'intensité de la bobine à chaque impulsion. D'autres appareils pourront être pris en charge à l'avenir.
3. **Asseyez le sujet et fixez le suiveur de sujet.** Une fois que
l'appareil est installé, vous êtes prêt à commencer l'expérience. Placez un suiveur sur la tête du sujet à l'aide de la sangle ou des lunettes. Placez le sujet sur la chaise (si vous utilisez une chaise).
4. **Effectuer l'enregistrement sujet-image.** Sous la direction du logiciel, touchez les mêmes points de repère sur la tête du sujet que ceux qui ont été identifiés sur les images. Après avoir identifié tous les points, vérifiez la qualité de l'enregistrement en touchant le cuir chevelu à différents endroits de la tête et observez leur position sur l'écran de l'ordinateur.
5. **Positionner la bobine et stimuler.** À l'aide du cerveau en 3D, des coupes 2D obliques et de l'affichage en cible, dirigez l'antenne vers la cible et commencez la stimulation. Pendant la séance de SMT, l'emplacement et l'orientation de l'antenne peuvent être enregistrés (ainsi que d'autres informations dans certains cas), soit manuellement, soit en utilisant les impulsions TTL du stimulateur pour déclencher l'acquisition. Ces données sont appelées "échantillons de bobine".
6. **Acquérir des données physiologiques** (optionnel). Si vous utilisez notre appareil EMG et/ou EEG et/ou NIRS, vous pouvez enregistrer des données pendant la séance de SMT (par exemple, EMG à chaque impulsion).

Examiner les données acquises

Après la séance de SMT, vous pouvez examiner les données acquises. Par exemple, vous pouvez examiner les emplacements de SMT enregistrés pour voir comment ils sont corrélés avec les résultats du stimulus, vérifier que les cibles prévues ont bien été stimulées à des fins

d'assurance qualité, ou sélectionner des emplacements de SMT enregistrés pour les utiliser comme cibles lors de futures séances de SMT. Si vous avez acquis des données physiologiques EEG ou NIRS pendant l'acquisition, vous pouvez exporter les données dans des formats de fichier communs à cette modalité (par exemple EDF+ pour EEG et ".nirs" pour NIRS).

Chapitre 7: Étalonnage de l'outil

Brainsight suit votre outil (bobine TMS ou transducteur fUS) à l'aide d'un petit dispositif de forme triangulaire (à 3 rayons) appelé tracker. Un tracker comporte trois sphères réfléchissantes ou plus dans une formation distincte. Cette distinction permet au capteur de position de distinguer le suiveur de l'outil du suiveur du sujet (malgré leur apparence similaire) et des autres objets suivis. Brainsight a besoin d'informations supplémentaires pour pouvoir afficher la position de l'outil en fonction de la position du suiveur qui lui est attaché. Cette information est le décalage entre le suiveur et la position du **point de référence** de la bobine, généralement associé au point considéré comme étant à la sortie maximale de la bobine, souvent appelé **point chaud** lors du suivi d'iune bobine de SMT, ou de l'axe central d'un transducteur fUS.. La procédure permettant d'obtenir ces informations est appelée étalonnage de l'outil.

PLACER LE SUIVEUR SUR LA BOBINE TMS

Le suiveur est fixé à la bobine à l'aide d'une courte tige hexagonale et d'un adaptateur spécifique à la bobine qui accepte la tige. Le suiveur est fixé à l'adaptateur de fixation à l'aide d'une courte tige hexagonale. Les réceptacles pour les tiges hexagonales se trouvent sous le suiveur et sur l'adaptateur de fixation. Les réceptacles sont munis d'une ou deux vis de blocage qui servent à fixer la tige hexagonale dans le réceptacle. Lorsque vous fixez le suiveur à la bobine, tenez compte de l'orientation du suiveur tout en gardant à l'esprit l'emplacement prévu de la bobine et de la caméra du capteur de position (cf.

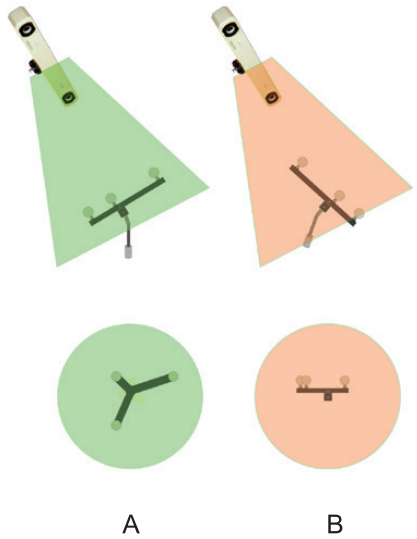


Fig. 7-1

Responsable de l'étalonnage des bobines.

Fig. 7-1).

Adaptateurs des suiveurs spécifiques à la bobine

Le suiveur de bobine est fixé à la bobine à l'aide d'un adaptateur spécifique à la bobine, en tenant compte de la forme et de la conception de chaque type de bobine. En outre, si vous utilisez notre chaise pour sujets Gen 4, vous pouvez disposer d'un adaptateur combinant la fixation du suiveur et celle du bras de la bobine. Dans ce cas, l'adaptateur comportera à la fois la fixation du suiveur et le réceptacle pour le bras de fixation de la bobine. En général, les adaptateurs de suiveur de bobine doivent être fixés rigidement à la bobine de manière à permettre au suiveur d'être bien positionné pour la visibilité, d'être rigide (ne pas bouger accidentellement), de ne pas gêner l'utilisation normale de la bobine et de ne pas endommager la bobine.

Trou d'enroulement de la bobine : Lorsque la bobine présente des trous dans l'enroulement, un "bouchon" en plastique peut être fixé sur le trou. Cette méthode présente l'avantage de placer le suiveur au-dessus de la bobine elle-même, ce qui est l'emplacement optimal.

Poignée en forme de bobine : Lorsque la bobine n'a pas de trou, la poignée peut être un endroit approprié pour utiliser un adaptateur de type anneau. Il existe des anneaux pour plusieurs modèles de bobines. Le principal inconvénient est que la poignée de l'antenne peut être faite d'un matériau souple, ce qui rend difficile la fixation rigide de l'anneau. Il est conseillé de recalibrer la bobine



Les trois générations de bobines figure-8 de Magstim (la bobine beige de 1ère génération, modèle 9925, la bobine bleue de 2ème génération, modèle 3190 "remote", et les bobines 4102 D702) ont des inserts en plastique qui s'insèrent dans l'un ou l'autre des trous. Pour l'installer, placez la partie supérieure dans le trou (l'un ou l'autre convient), puis la partie inférieure sous la bobine. Utilisez le boulon en plastique pour fixer les deux moitiés ensemble. **Veillez à ne pas trop serrer le boulon en plastique.** (c'est du plastique, pas du métal !). Lorsqu'il est présent, veillez à aligner la partie plate et plus fine de l'adaptateur inférieur vers le milieu de la bobine afin d'éviter que le disque ne touche la tête.



Pour toute bobine avec une poignée ronde (par exemple MagVenture, ou les bobines Magstim personnalisées), un anneau de bobine peut être utilisé. Veillez à ce que l'anneau soit monté sur une partie rigide de la poignée. Les poignées pouvant varier en taille (même pour un modèle donné), il peut être nécessaire d'augmenter le diamètre de la poignée d'un ou deux millimètres. Pour ce faire, utilisez du ruban adhésif électrique ou un produit similaire.

L'adaptateur pour la bobibe **Magstim air-film** La bobine utilise les points de montage des poignées comme points durs rigides. Il faut donc démonter partiellement la bobine pour retirer les poignées. Une fois les poignées retirées, l'adaptateur est placé dans les trous pour les poignées et, à l'aide de vis plus longues, les poignées d'origine sont replacées dans les trous sur le dessus de l'adaptateur et l'ensemble est maintenu à l'aide des vis plus longues qui sortent de la bobine, traversent l'adaptateur et pénètrent dans les poignées. Notez que cette procédure doit être effectuée par du personnel autorisé. Contactez Rogue Research ou Magstim pour plus de détails.





Si vous avez le **Siège Brainsight Gen4** et les bras de la bobine, vous utiliserez probablement un autre type d'adaptateur de suiveur pour votre bobine. Le nouveau fauteuil utilise une nouvelle méthode de fixation de l'antenne au bras, ce qui facilite l'orientation de l'antenne lorsqu'elle est maintenue par le bras. Le nouveau bras utilise des adaptateurs spécifiques à l'antenne pour fixer l'antenne au bras et, dans de nombreux cas, l'adaptateur comprend un manchon de fixation du suiveur d'antenne intégré.



souvent lorsque des anneaux de bobine sont utilisés, au cas où l'anneau du traceur glisserait sans que l'on s'en aperçoive.

Fixé à un autre élément du corps de la bobine : Certaines bobines sont dépourvues de poignées (ou de poignées appropriées) et de trous. Dans ces cas, une autre méthode est utilisée. Par exemple, la bobine Magstim air-film dispose d'un adaptateur spécifique qui utilise les points de fixation initialement prévus pour les 2 poignées.

Le suiveur est fixé à l'adaptateur de fixation à l'aide d'une courte tige hexagonale. Les réceptacles pour les tiges hexagonales se trouvent sous le suiveur et sur l'adaptateur de fixation. Les réceptacles sont munis d'une ou deux vis de réglage qui servent à fixer la tige hexagonale dans le réceptacle. Lorsque vous fixez le suiveur à la bobine, tenez compte de l'orientation du suiveur tout en gardant à l'esprit l'emplacement prévu de la bobine et de la caméra du capteur de position (cf. Fig. 7-1).

- Desserrez les vis de fixation du suiveur et de l'adaptateur, en veillant à ce que les vis ne sortent pas complètement.
- Insérez la tige hexagonale dans le réceptacle de l'adaptateur de bobine. Veillez à ce qu'une section plate de la tige soit alignée avec la ou les vis de réglage et, à l'aide de l'outil hexagonal de 1/16", serrez la ou les vis de réglage.

- Insérez le suiveur à l'autre extrémité de la tige hexagonale. Veillez à ce qu'une section plate de la tige soit alignée avec la (les) vis de réglage et, à l'aide de l'outil hexagonal de 1/16", serrez la (les) vis de réglage.
- Vérifiez que la tige hexagonale est bien fixée aux deux extrémités en essayant légèrement de faire tourner le suiveur.

GESTION DE L'ÉTALONNAGE DES OUTILS

Brainsight gère les étalonnages des outils à l'aide d'une base de données interne. Vous n'avez pas à vous préoccuper des noms de fichiers ou des emplacements. Il vous suffit de donner à l'outil un nom qui corresponde à vos besoins et de le faire correspondre au suiveur attaché à la bobine. Sélectionnez **Fenêtre->Outil Calibrations** pour ouvrir la fenêtre du gestionnaire d'étalonnage de l'outil (Fig. 7-2). Le gestionnaire d'étalonnage vous permet de créer de nouveaux étalonnages d'outils, de réétalonner des outils existants et de supprimer d'anciens étalonnages. Il vous permet également d'exporter la matrice d'étalonnage sous la forme d'un fichier texte délimité par des tabulations.

- Pour supprimer un ou plusieurs étalonnages, sélectionnez-le dans la liste des étalonnages existants et cliquez sur **Retirer**.
- Pour effectuer un nouvel étalonnage, sélectionnez l'étalonnage dans la liste des étalonnages existants et cliquez sur **Recalibrer**.
- Pour créer un nouvel étalonnage, cliquez sur **Nouveau calibrage**.

Fig. 7-2

Responsable de l'étalonnage des bobines.

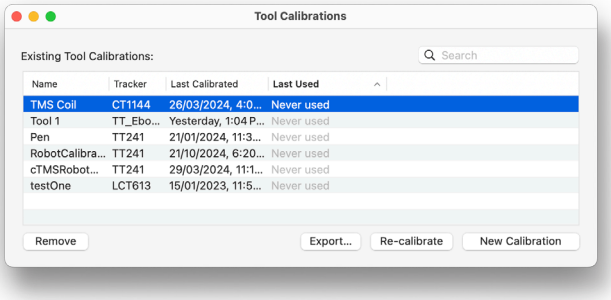
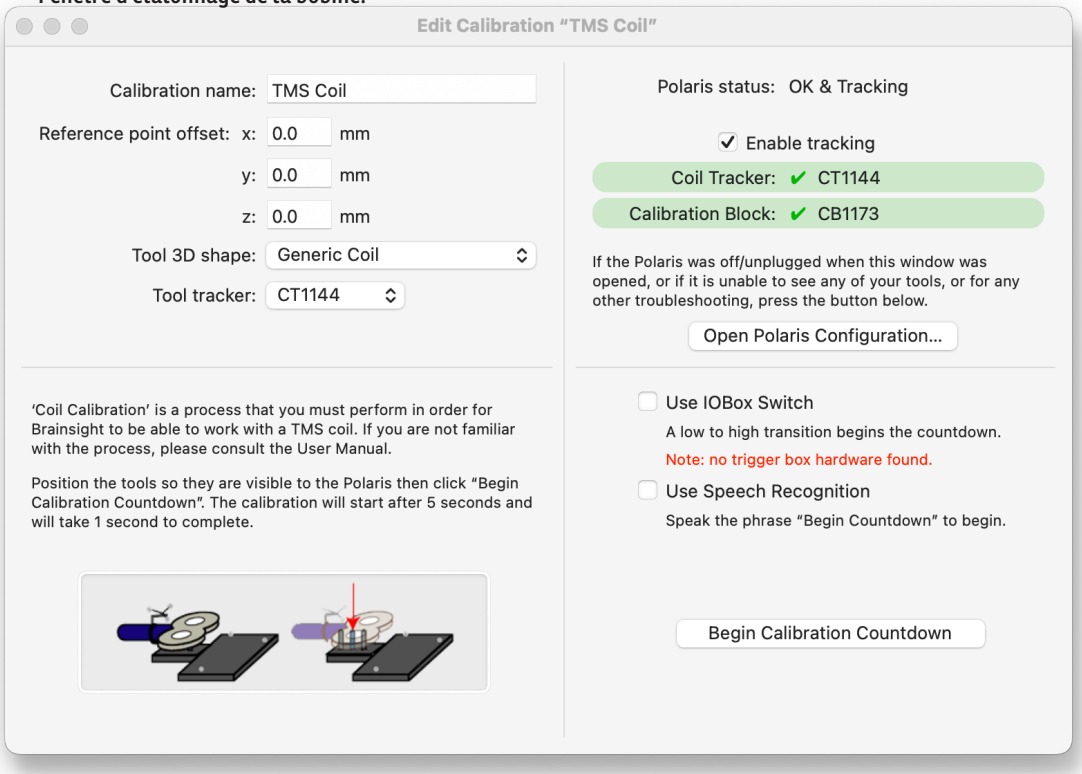


Fig. 7-3

Fenêtre d'étalonnage de la bobine.



- Pour exporter un étalonnage vers un fichier texte, sélectionnez-le dans la liste, cliquez sur **Exporter.**. et utilisez la boîte de dialogue d'enregistrement de fichier pour naviguer jusqu'au dossier souhaité, saisissez un nom de fichier et cliquez sur **Enregistrer**.

ÉTALONNAGE DE L'OUTIL

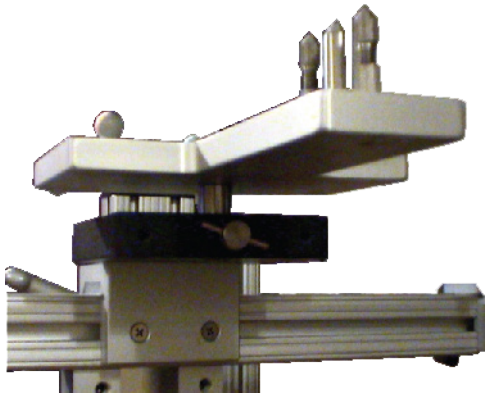
Comme pour les versions précédentes de Brainsight, vous calibrez votre bobine à l'aide du bloc de calibration fourni avec vos outils Brainsight. Bien que l'interface utilisateur ait été améliorée, la procédure d'étalonnage reste relativement inchangée. Si vous avez cliqué sur Re-calibrate ou New Calibration, la fenêtre illustrée en Fig. 7-3 s'ouvrira.

- Assurez-vous que vous avez fixé un suiveur sur l'outil et que l'orientation du tracker est optimale pour l'orientation prévue de l'outil pendant la session NIBS par rapport à l'orientation de la caméra (Fig. 7-4).
- Placez le bloc d'étalonnage sur une table et déplacez la caméra Polaris pour vous assurer que les sphères du bloc sont dans le champ de vision de la caméra. Si vous utilisez l'appareil de fixation de la tête et de la bobine, vous pouvez également installer la broche de montage sur la partie inférieure du bloc d'étalonnage et placer le bloc dans le réceptacle utilisé pour la mentonnière (Fig. 7-4). Ce



Fig. 7-4

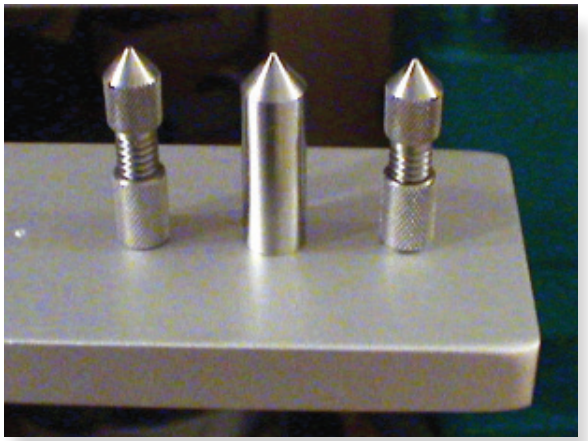
R : Goupille de montage permettant de fixer l'outil d'étalonnage au réceptacle de la mentonnière de la chaise du sujet.



B : Bloc d'étalonnage dans le réceptacle de la mentonnière.

Fig. 7-5

Gros plan de la broche de l'indicateur de référence et des deux broches du stabilisateur. Notez que de nouveaux types de stabilisateurs avec des butées de profondeur plus larges ont été introduits et sont utilisés pour les gabarits d'étalonnage





dernier a l'avantage d'être déjà dans le champ de vision de la caméra (ou relativement proche), car la caméra est généralement placée de manière à voir la tête du sujet.

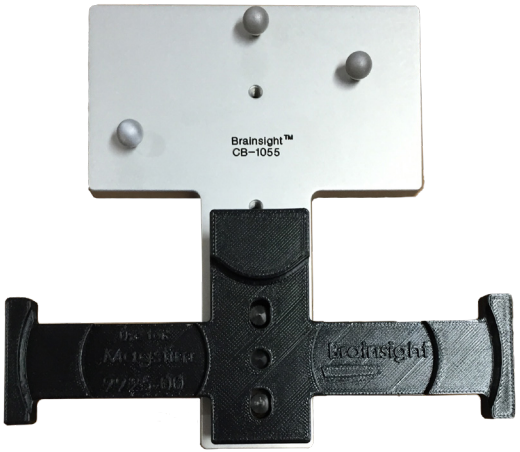
- Examiner les goupilles d'alignement sur le bloc (Fig. 7-5) pour s'assurer que les deux broches de stabilisation extérieures sont bien adaptées à la forme de la bobine.
- En revenant à la fenêtre d'étalonnage, donnez à l'étalonnage un nom qui sera utilisé pour s'y référer dans le logiciel (par exemple "fig 8 coil", ou simplement "coil", ou si vous prévoyez de suivre deux bobines en même temps, "coil A").
- Si vous n'avez qu'un seul outil de suivi, le bon outil devrait déjà être affiché dans le bouton contextuel **Suivi des outils**. Si vous avez plusieurs suiveurs (pour suivre 2 bobines à la fois, par exemple), sélectionnez le suiveur attaché à la bobine dans le menu déroulant.
- Si vous le souhaitez, saisissez un décalage x, y, z pour le point de référence. Cela vous permettra, par exemple, de déplacer le point de référence à un endroit autre que celui touché par la broche de l'indicateur de référence, par exemple l'emplacement du point focal fUS. Voir Fig. 7-7 pour une illustration du système de coordonnées pour le décalage.

récemment introduits (voir page suivante).

Fig. 7-6

Rogue Research a récemment introduit des gabarits d'étalonnage pour simplifier la procédure d'étalonnage. Il s'agit d'inserts en plastique qui s'insèrent dans le bloc d'étalonnage et dont les formes spécifiques à la bobine sont gravées sur la surface. La bobine se glisse simplement dans le gabarit et peut être maintenue en place d'une seule main. Contactez Rogue Research pour plus d'informations.

A : Gabarit d'étalonnage pour une bobine commune (Magstim 9925 ou bobine Alpha) sur l'adaptateur.



B : Bobine placée dans le gabarit pour



Si vous disposez d'un gabarit d'étalonnage pour votre outil (Fig. 7-6)

- Veillez à ce que les vis de butée de profondeur soient celles qui présentent une section large et plate (cf. Fig. 7-5), et qu'ils sont vissés jusqu'en bas car ils servent de plate-forme pour soutenir le gabarit.
- Sélectionnez le gabarit d'étalonnage adapté à votre modèle de bobine TMS ou de transducteur fUS, et insérez-le sur le gabarit.
- Placez l'outil sur le gabarit.

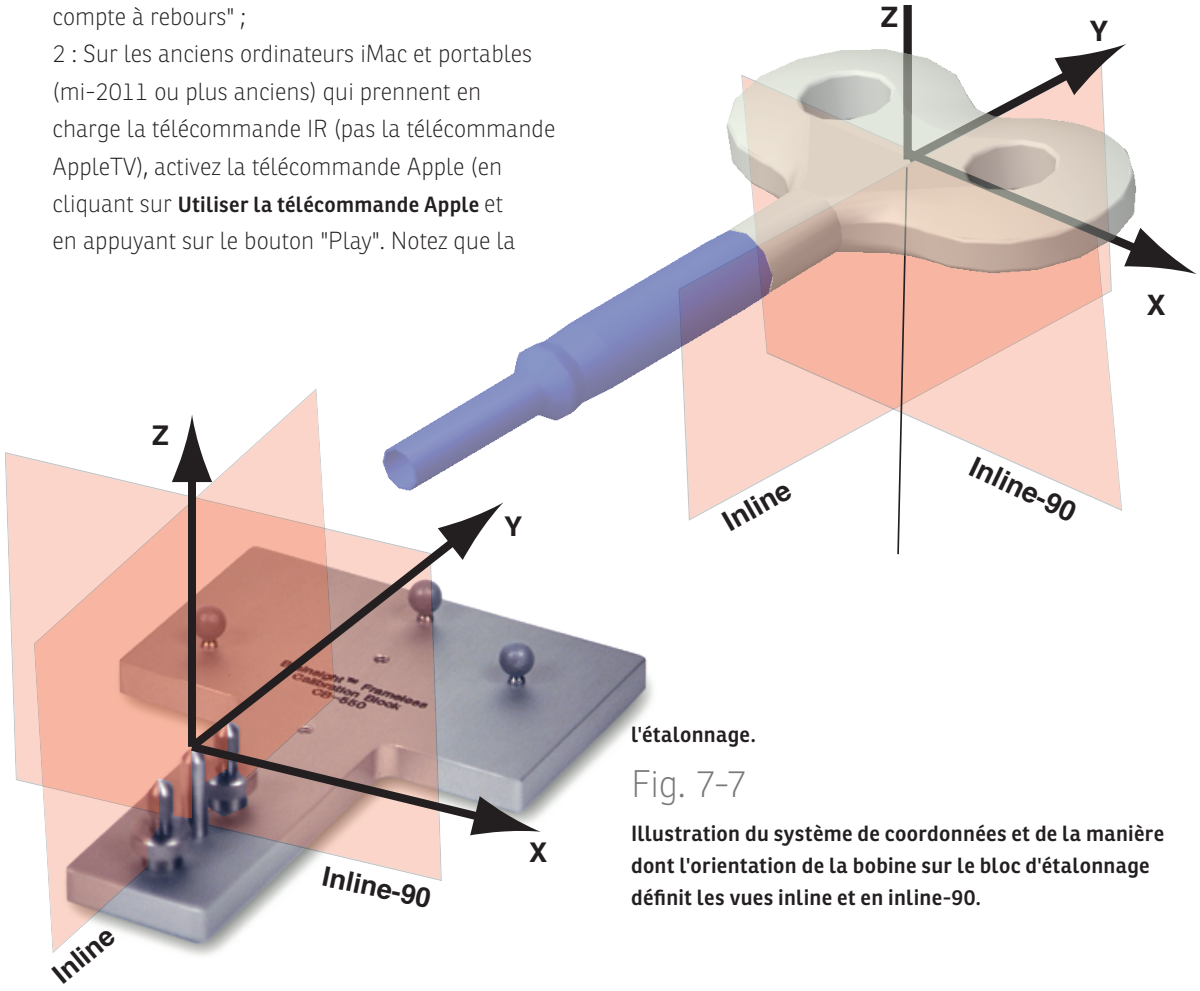
Si vous ne disposez pas d'un gabarit d'étalonnage :

- Si vous avez un assistant, demandez à une personne de tenir la bobine et de la placer sur le bloc d'étalonnage de manière à ce que la broche centrale (l'indicateur du point de référence) touche le "point chaud" de la bobine. Veillez à ce que la bobine soit droite et de niveau.

L'orientation de l'outil sur le bloc d'étalonnage détermine l'orientation des plans de vue inline et inline-90 (cf. Fig. 7-7). Il est également possible d'utiliser le bras articulé pour tenir la bobine et de placer la bobine comme décrit dans la référence indicateur. **Il est très important d'être précis. Toute erreur de positionnement se traduira par une erreur systématique de positionnement de l'outil.**

L'étape suivante consiste à lancer la mesure d'étalonnage. Une fois l'étalonnage déclenché, un compte à rebours de 5 secondes se produit pour vous donner le temps de stabiliser la bobine. Le compte à rebours peut être déclenché par l'une des trois méthodes suivantes :

- 1 : activer la reconnaissance vocale (cliquer **Utiliser la reconnaissance vocale**) et dites "commencer le compte à rebours" ;
  2 : Sur les anciens ordinateurs iMac et portables (mi-2011 ou plus anciens) qui prennent en charge la télécommande IR (pas la télécommande AppleTV), activez la télécommande Apple (en cliquant sur **Utiliser la télécommande Apple** et en appuyant sur le bouton "Play". Notez que la



l'étalonnage.

Fig. 7-7

Illustration du système de coordonnées et de la manière dont l'orientation de la bobine sur le bloc d'étalonnage définit les vues inline et en inline-90.

télécommande fonctionne mieux lorsqu'elle n'est pas dans le champ de vision de la caméra du capteur de position, ou lorsque la caméra fait face à l'ordinateur, car la sortie IR de la caméra peut interférer avec la réception du signal de la télécommande.

3 : Cliquez sur **Début du compte à rebours de l'étalonnage**. Le logiciel effectue un compte à rebours de 5 secondes pour vous donner le temps de stabiliser la bobine (utile si vous êtes seul et que vous devez cliquer puis placer rapidement la bobine). Après le compte à rebours, les mesures appropriées sont effectuées (en une seconde environ) et l'étalonnage est terminé.

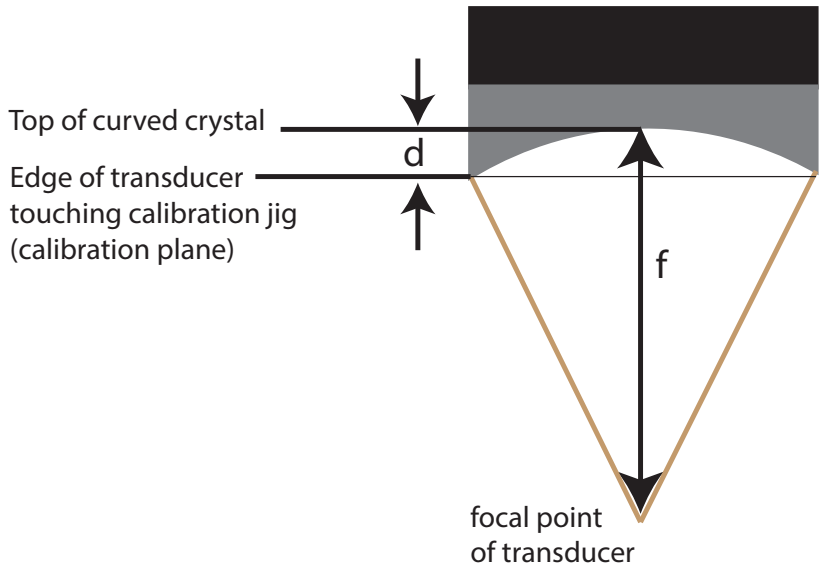
- Fermez la fenêtre en cliquant sur le bouton de fermeture (en haut à gauche).

CONSIDÉRATIONS PARTICULIÈRES POUR LES TRANSDUCTEURS FUS

Lors de l'utilisation d'un transducteur d'ultrasons focalisés (fUS), il est important de comprendre la relation entre le transducteur physique, l'emplacement du foyer du transducteur et l'emplacement du cristal à partir duquel la distance focale est mesurée. Lorsque le transducteur est étalonné, le plan d'étalonnage est défini par la partie du transducteur qui repose physiquement sur le gabarit d'étalonnage. Cet emplacement est presque certainement différent du plan à partir duquel la distance focale est mesurée. Consultez la documentation du fUS ou contactez le fabricant du transducteur pour obtenir ces informations.

Fig. 7-8

Variables importantes à prendre en compte lors de l'étalonnage d'un transducteur fUS



Vous pouvez décider de l'endroit où vous souhaitez définir l'origine de l'outil dans Brainsight. Cette décision dictera l'endroit où le curseur sera placé dans l'affichage Brainsight (observé pendant la session NIBS) et en général, les trois stratégies pour définir l'origine sont de définir l'origine sur la face d'étalonnage, au sommet du cristal incurvé ou au point focal virtuel.

Au niveau du plan d'étalonnage

Le choix du plan d'étalonnage est l'option la plus simple de l'étape d'étalonnage, mais il faut être prudent lors de la projection à partir de ce point pour estimer l'emplacement du point chaud du transducteur par rapport à ce point. En se référant à Fig. 7-8, le point focal sera à une distance **f-d** du plan d'étalonnage. Pour visualiser cet

emplacement lors du suivi du transducteur, vous pouvez utiliser le curseur de décalage (dans l'étape Perfrom) en réglant la valeur sur **f-d**.

Au sommet du cristal

Il s'agit probablement de la stratégie la plus raisonnable pour définir l'origine de l'outil, si la valeur de **d** est connu. Indiquer la valeur négative de **d** dans la composante Z du décalage de l'outil (voir Fig. 7-3). L'emplacement du curseur sera légèrement au-dessus de la face d'étalonnage (décalé de la distance **d**.

Au point focal

Enfin, l'origine de l'outil peut être fixée à l'emplacement du point chaud du transducteur. Étant donné que le bord physique du transducteur se trouve certainement en dessous du sommet du cristal incurvé, entrez la valeur de **f-d.** Lorsque le transducteur est placé sur la tête (pendant la session NIBS), l'origine du curseur se trouve à l'emplacement du point focal (dans la tête) plutôt que d'indiquer l'emplacement du transducteur lui-même.

Chapitre 8: Importer des projets Brainsight 1.7

Le format de fichier interne des projets Brainsight a considérablement changé depuis la version 1.7. Brainsight 2 permet d'ouvrir ces anciens projets afin que vous puissiez à la fois visualiser les données acquises avec la version 1.7 et les utiliser pour de nouvelles sessions TMS. Lors de l'ouverture d'un ancien projet, celui-ci sera converti en projet Brainsight 2, en laissant le projet original inchangé.

LA MISE EN CORRESPONDANCE DE L'ANCIEN ET DU NOUVEAU

Lors de l'ouverture d'un ancien projet, toutes les données sont transférées des anciennes représentations vers les nouvelles, ce qui peut prendre quelques minutes, en particulier si le projet comporte plusieurs reconstructions curvilignes et que votre ordinateur ne dispose pas de beaucoup de mémoire vive (moins de 2 Go, par exemple). La bonne nouvelle est que cette opération ne doit être effectuée qu'une seule fois pour un projet.

Importation du projet dans Brainsight 2

- Lancer Brainsight 2.
- Sélectionnez Ouvrir un projet dans le menu Fichier et sélectionnez le projet Brainsight 1.7.
- Après un certain temps, la fenêtre de l'importateur de projets apparaît (Fig. 5-1).
- Les marqueurs et les trajectoires de l'ancien projet seront listés à gauche, et les réceptacles pour les repères anatomiques, les cibles et les échantillons seront indiqués à droite. Tous les marqueurs et trajectoires de gauche doivent être triés en repères, cibles et échantillons pour les projets Brainsight 2 (revoir le chapitre 3 pour ces concepts). Si vous avez utilisé des noms standard pour les repères anatomiques, ils seront automatiquement copiés dans la liste des repères sur la droite. Dans le cas contraire, sélectionnez les points de repère dans la

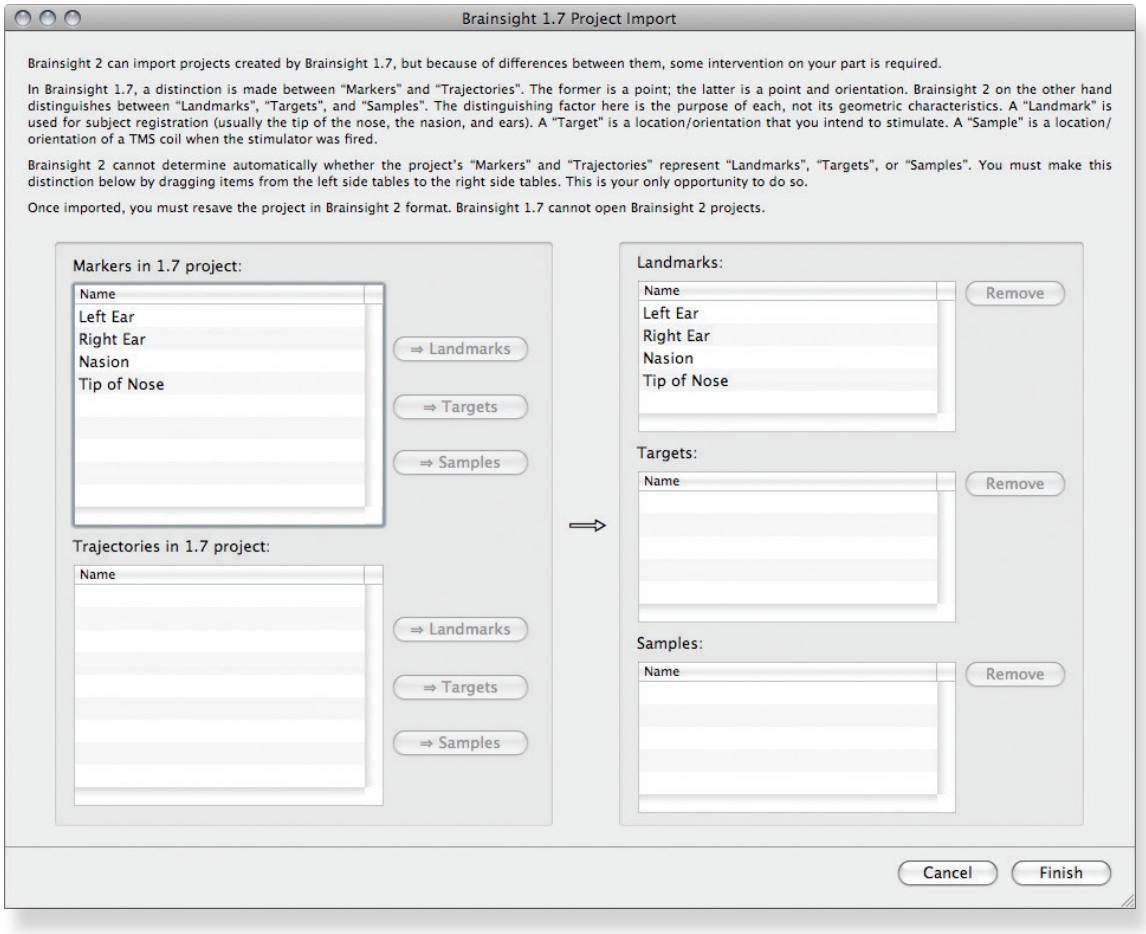
liste de gauche et cliquez sur **->Landmarks** pour les copier, ou simplement les glisser-déposer d'une liste à l'autre.

- Sélectionnez n'importe quelle cible dans la liste de gauche et cliquez sur **->Cibles** pour les copier dans la liste des cibles (ou les faire glisser et les déposer).
- Sélectionnez des échantillons dans les listes de gauche et cliquez sur **->Échantillons** pour les copier dans la liste des échantillons (ou les faire glisser et les déposer). Ils seront placés dans une seule entrée de session TMS dans le nouveau projet.

Notez que Brainsight 2 supprime la possibilité de définir la couleur de surbrillance, qui est toujours rouge. Toute couleur de surbrillance provenant du projet 1.7 sera ignorée.

Fig. 8-1

Fenêtre de l'importateur de projets Brainsight 1.7.



Chapitre 9: Chargement des images anatomiques

Les images anatomiques constituent la base du système de coordonnées sur lequel toutes les données sont enregistrées. Par exemple, les données de l'IRMf y sont enregistrées et superposées. La tête du sujet (dans le laboratoire) est enregistrée sur les images pour permettre l'affichage de la bobine TMS ou du transducteur fUS sur les images. C'est pourquoi le chargement des images anatomiques est la première étape de la préparation de votre projet.

Brainsight prend en charge l'utilisation de l'IRM spécifique de votre sujet (recommandé), ou dans les cas où les images IRM des sujets ne sont pas disponibles, un cerveau modèle (ICBM 152 cerveau moyen). Les images IRM spécifiques au sujet sont préférables car elles seront les plus précises pour le ciblage, mais dans certains cas, l'utilisation du cerveau modèle peut être suffisante, en particulier lorsque la reproductibilité est l'objectif principal. Cela peut être le cas lorsque la cible est trouvée au cours d'une session pilote plutôt qu'à partir des images directement (par exemple, cible basée sur la motricité).

INTRODUCTION

Lorsque Brainsight est lancé et que vous cliquez sur "J'accepte" la déclaration de licence, une nouvelle fenêtre d'assistant de raccourci apparaît. Vous pouvez soit ouvrir ou créer un projet, configurer votre matériel ou lancer des tâches courantes telles que l'étalonnage de votre outil ou la numérisation d'un bonnet EEG. Vous pouvez à tout moment passer outre la fenêtre de l'assistant en sélectionnant les mêmes options dans le menu approprié.

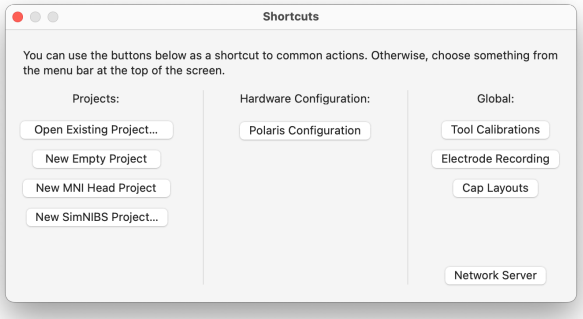


Fig. 9-1

Fenêtre de l'assistant aux nouveaux raccourcis

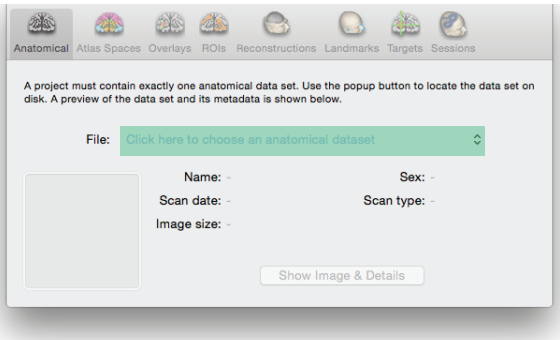


Fig. 9-2

Cliquez sur la boîte de sélection de fichiers (surlignée en vert) et sélectionnez "**Choose...**"dans le menu contextuel.

OUVERTURE D'UN PROJET PRÉCÉDEMMENT ENREGISTRÉ

Cliquez sur **Open existing projectt...** dans la fenêtre de l'assistant Nouveau projet, ou sélectionnez **File->Open Project...** . Lorsque la fenêtre du sélecteur de fichiers s'ouvre, naviguez jusqu'au projet souhaité et sélectionnez-le pour l'ouvrir. Si le projet a été récemment ouvert dans Brainsight, vous pouvez utiliser un raccourci en sélectionnant le fichier de projet directement à partir du menu **Open recent projects**.

CRÉATION D'UN NOUVEAU PROJET À L'AIDE D'IMAGES SPÉCIFIQUES À UN SUJET

- Cliquez sur **New empty project** dans le fenêtre New Project Assistant ou sélectionnez **File->New empty prioject**. Une nouvelle fenêtre de projet sans titre apparaît.
- Cliquez sur le sélecteur de fichiers (la section surlignée en vert dans le tableau ci-dessous). Fig. 9-2) et sélectionnez **"Choose..."**à partir du bouton contextuel. Une boîte de dialogue de sélection de fichier apparaît. Notez qu'il n'est pas nécessaire d'identifier le format de fichier, car Brainsight le déterminera automatiquement. Procédez comme suit pour chaque format de fichier pris en charge :
  - MINC : sélectionnez le fichier MINC en cliquant sur le fichier et en cliquant sur **Open** ou en double-cliquant sur le fichier.
  - Analyze (et les fichiers NIfTI de type hdr/img) : Ces fichiers sont présentés par paires. L'en-tête (avec l'extension .hdr) et le fichier de données d'image (avec l'extension .img). Sélectionnez l'un ou l'autre des fichiers en cliquant sur l'un d'eux et en cliquant sur **Open** ou en double-cliquant sur le fichier. Le fichier image s'ouvre automatiquement.
  - Fichiers NIfTI (avec l'extension .nii) : Sélectionnez le fichier NIfTI en cliquant sur le fichier et en cliquant sur **Open** ou en double-cliquant sur le fichier.
  - CD DICOM : si vos images DICOM se trouvent sur un CD DICOM, utilisez l'application gratuite "Horos" (https://www.https://horosproject.org) ou un autre lecteur DICOM approprié pour lire le CD et extraire le scan souhaité. Suivez les instructions d'Horos pour plus de détails, ou suivez les instructions de la rubrique Fig. 9-5).
  - Fichiers DICOM : Tous les fichiers de l'ensemble de données doivent se trouver dans le même dossier avant d'ouvrir les images. Sélectionnez n'importe quelle tranche du volume et cliquez sur **Open**. Brainsight recherchera dans le dossier les tranches restantes de l'analyse et les chargera.
  - PAR/REC : Ces fichiers sont présentés par paires. L'en-tête (avec l'extension .par) et le fichier de données d'image (avec l'extension .rec). Sélectionnez l'un ou l'autre fichier en cliquant sur le fichier et en cliquant sur **Open** ou en double-cliquant sur le fichier. Le fichier image s'ouvre automatiquement.
  - BrainVoyager VMR (versions 1-4) : BrainVoyager effectue généralement plusieurs étapes de traitement d'image pour convertir les images de l'espace natif en espace normalisé (MNI) et stocke les images intermédiaires. Utilisez les images alignées AC-PC (mais non mises à l'échelle) en sélectionnant le fichier .vmr approprié.

Note sur les CD DICOM. Il est courant de recevoir des fichiers DICOM sur un CD-ROM formaté selon une norme DICOM commune. Le CD contient souvent plusieurs scans et il est difficile d'extraire les fichiers associés au scan

souhaité. Nous recommandons d'utiliser une application gratuite appelée OsiriX pour lire le CD DICOM. Le logiciel lira le CD et affichera une liste de scans sur le CD (l'analyse du disque et la constitution du catalogue peuvent prendre quelques minutes). Il suffit de sélectionner le scan dans la liste, de cliquer sur le bouton "Exporter" et de sélectionner la destination du scan sur votre disque dur.

Une fois les images chargées, une vignette de la numérisation apparaît dans la fenêtre du projet, accompagnée de quelques détails extraits de l'en-tête (Fig. 9-3).
Vous pouvez passer à l'étape suivante ou visualiser les métadonnées dans l'en-tête ainsi que le volume de l'image en cliquant sur l'icône **Show image and details** qui ouvrira une fenêtre de visualisation (Fig. 9-4).

CRÉER UN NOUVEAU PROJET BASÉ SUR SIMNIBS

Brainsight prend désormais en charge l'intégration avec l'environnement de modélisation du courant SimNIBS (SimNIBS 4). Pour créer un nouveau projet dans le but

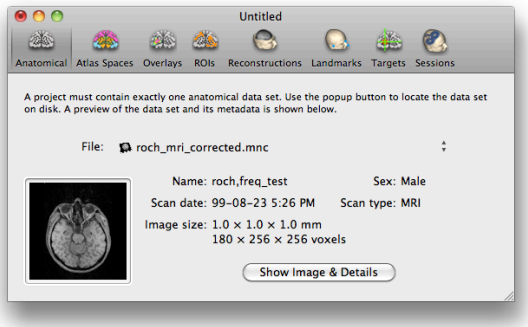


Fig. 9-3

Fenêtre de projet avec le scan MR anatomique chargé.

Fig. 9-4

Vue détaillée de l'image anatomique

En plus des images tri-planaires habituelles, les informations d'en-tête des fichiers sont également conservées et affichées en détail.

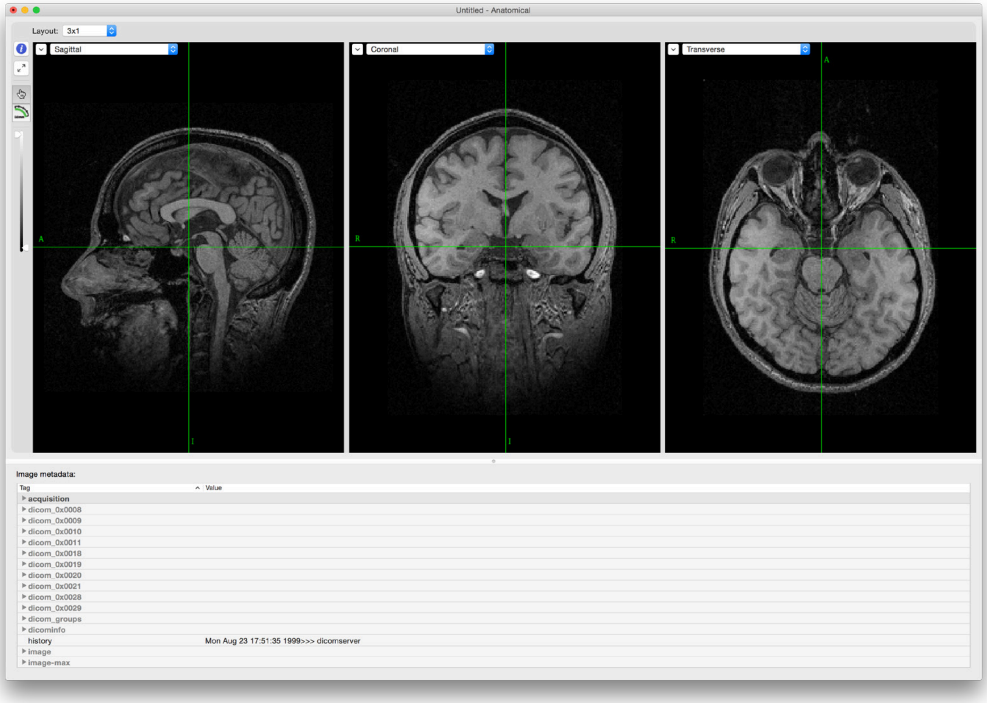
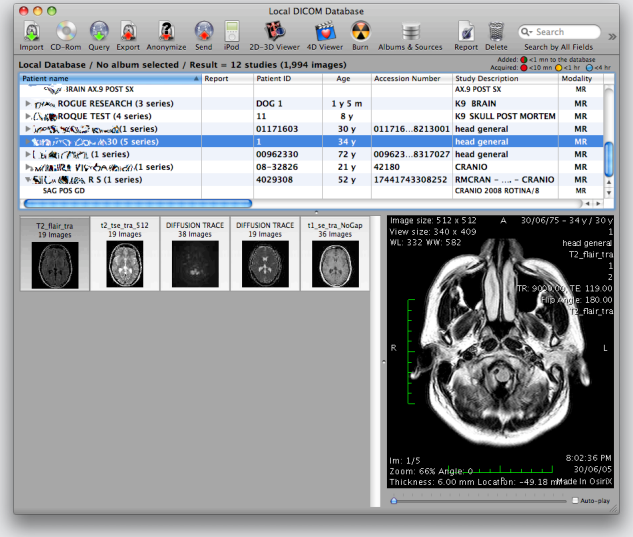
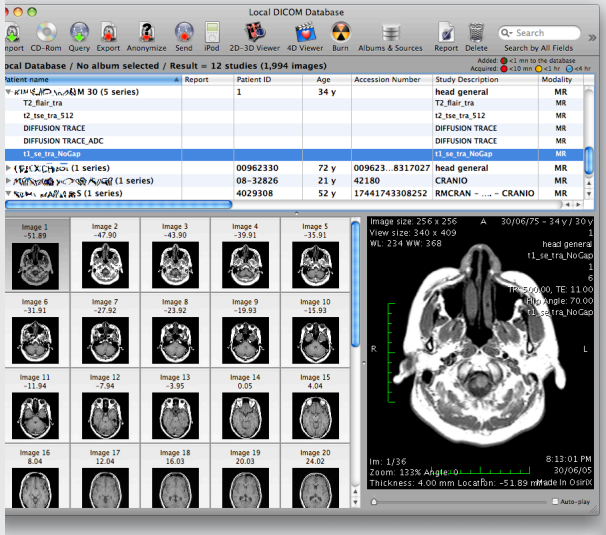


Fig. 9-5

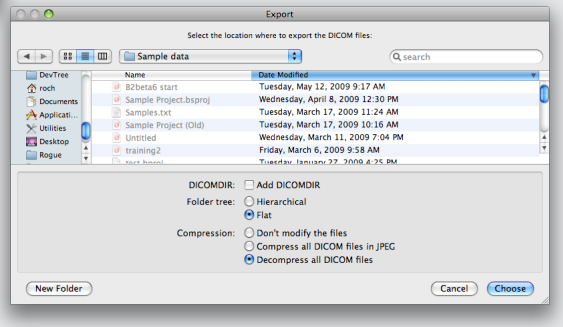
Étapes typiques de l'importation d'images DICOM à partir d'un CD DICOM à l'aide des applications Osirix ou Horos.

R : Lancez Horos et insérez le CD DICOM. Attendez que le CD soit lu, ou appuyez sur le bouton CD en haut de l'écran pour qu'Osirix scanne et charge les images du CD (ou faites glisser l'icône du CD du bureau vers la fenêtre Osirix). La lecture du CD et le chargement des images peuvent prendre quelques minutes.





B : Sélectionnez la numérisation que vous souhaitez utiliser (assurez-vous qu'elle est sélectionnée dans la liste et que les vignettes de la numérisation apparaissent dans la zone de visualisation en bas à gauche) et cliquez sur Exporter.



C : Sélectionnez "Flat Folder" et "Decompress all DICOM files". Naviguez jusqu'à votre dossier d'images et appuyez sur Choisir. Osirix extraira et enregistrera le scan dans un dossier en utilisant le nom du sujet et le numéro du scan.

d'utiliser la modélisation actuelle SimNIBS, générez un ensemble de données de prétraitement SimNIBS standard (un dossier avec plusieurs éléments, y compris une version segmentée de l'IRM de votre sujet générée à l'aide de la fonction CHARM de SimNIBS). Cliquez sur Nouveau projet SimNIBS et à l'invite, naviguez jusqu'à l'emplacement du fichier .msh dans le dossier de simulation spécifique au sujet SimNIBS et sélectionnez-le. Il est important que le contenu du dossier reste tel qu'il a été créé par SimNIBS.

Notez que le projet SimNIBS chargera également les objets segmentés en 3D, y compris la peau, la matière grise et la matière blanche, ainsi que d'autres structures anatomiques nécessaires à la simulation en cours.

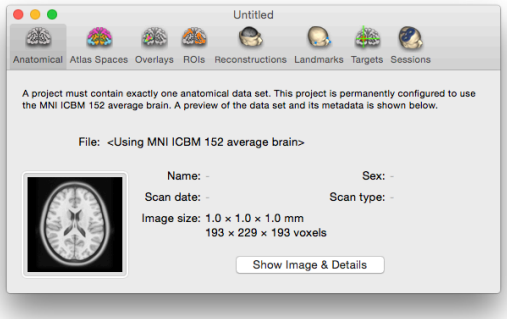
Note : Alors que les versions précédentes 2.5beta de Brainsight supportaient SimNIBS 3, Brainsight 2.5.0 (non beta) supporte SimNIBS 4, principalement en raison des changements dans la façon dont les fichiers générés par le pipeline de reconstruction SimNIBS (charm vs. headreco). Si vous avez des projets Brainsight créés avec l'une des versions 2.5b, utilisez l'outil de migration fourni avec SimNIBS 4 pour migrer les fichiers générés par SimNIBS vers le format SimNIBS 4, puis ouvrez le projet dans Brainsight.

CRÉER UN NOUVEAU PROJET EN UTILISANT L'ENSEMBLE D'IMAGES DE LA TÊTE MODÈLE

Lorsque les images RM ne sont pas disponibles, il peut être approprié d'utiliser un modèle de tête. Brainsight intègre le cerveau moyen MNI 152 à cette fin (http://www.bic.mni.mcgill.ca/ServicesAtlases/ICBM152Lin). Assurez-vous d'avoir téléchargé et installé le "Support Files Human" (version 1.7 ou plus récente) à partir de notre site web (de la même manière que vous téléchargez les mises à jour de Brainsight). Le MNI 152 est un modèle basé sur la moyenne de 152 images MR de sujets individuels qui ont été co-registrées dans l'espace de coordonnées MNI et dont la moyenne a été calculée.

Fig. 9-6

Fenêtre de projet avec tête de modèle sélectionnée



Pour utiliser le modèle de cerveau moyen :

- Cliquez sur **New MNI head project** dans la fenêtre de l'assistant de nouveau projet (Fig. 6-1), ou sélectionnez **File->Projet MNI Head**. L'ensemble des données est chargé automatiquement.

Notez que le volet de résumé des données indique la résolution de l'image et le nombre de voxels, mais pas le nom (il n'y a pas de nom stocké dans le fichier d'image cérébrale moyenne MNI 152).

Le projet MNI Head dispose déjà d'une peau 3D, d'une surface cérébrale et d'une reconstruction curviligne du cerveau, donc à moins que vous ne souhaitiez créer des surfaces supplémentaires, vous pouvez passer à «Chapitre 15: Sélection des cibles pour la stimulation».

QUAND UTILISER LA TÊTE MODÈLE OU L'IRM SPÉCIFIQUE AU SUJET ?

Le choix entre l'utilisation (et souvent le paiement) d'images spécifiques au sujet et l'utilisation d'une tête de modèle peut avoir un impact significatif sur la précision et la fiabilité de votre étude. En général, l'utilisation d'une tête de modèle est réservée aux cas suivants :

- La cible sera basée sur une étude pilote ou sur l'observation d'une réponse externe (et non sur l'interprétation des images anatomiques).
- La reproductibilité est l'objectif principal de l'utilisation de la navigation (reproductibilité vs. spécificité).
- Une précision de ciblage anatomique d'environ 10 mm est suffisante.

Des images RM spécifiques au sujet doivent être envisagées dans les cas où :

- Les objectifs sont basés sur l'anatomie propre à chaque matière.
- Les cibles sont basées sur une superposition fonctionnelle (par exemple, IRMf).
- Aucune mesure externe de l'exactitude de la cible n'est disponible.
- Une précision de ciblage anatomique d'environ 3 mm est nécessaire.

LA FENÊTRE D'AFFICHAGE DES IMAGES

La fenêtre d'affichage de l'image, comme comme son nom l'indique, est la principale méthode d'affichage des données d'image sur le site

.

La configuration exacte de la fenêtre dépend du contexte de l'affichage (c'est-à-dire de l'étape du processus dans laquelle vous vous trouvez). Les commandes correspondantes sont indiquées dans le tableau suivant Fig. 9-7. L'exemple de fenêtre illustré à la figure 6-7 est tiré d'une étape ultérieure du flux de traitement des données (l'étape de segmentation de la peau) car il montre des outils que l'on trouve normalement dans tout le logiciel, à l'exception de la fenêtre de vue détaillée de l'anatomie (en raison de sa simplicité).

Différentes perspectives des données de l'image sont affichées dans des vues individuelles, appelées (sans surprise) vues d'image.

Contrôle de la mise en page

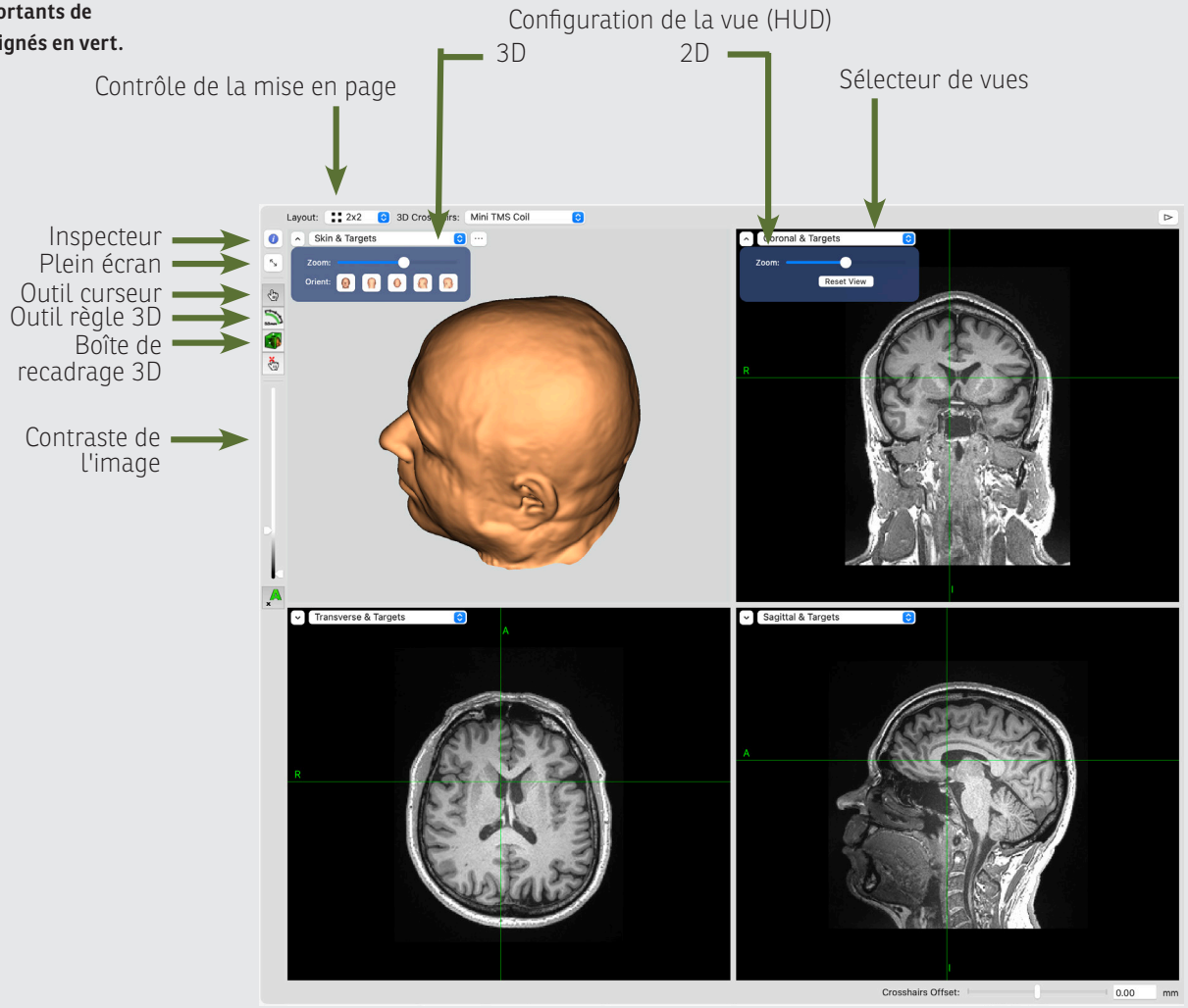
Chaque fenêtre d'affichage démarre dans une configuration par défaut. Dans l'exemple de Fig. 9-7Il s'agit d'une disposition 2x2. La mise en page peut être modifiée à l'aide du menu déroulant de contrôle de la mise en page.

Configuration de la vue (HUD)

Configurez chaque vue d'image (si vous le souhaitez) en cliquant sur le bouton HUD (nous l'appelons HUD, pour Heads Up Display, car la fenêtre flotte au-dessus de la vue d'image lorsqu'elle est invoquée). Lorsque vous visualisez une image 2D, vous pouvez modifier le

Fig. 9-7

Fenêtre de visualisation d'image typique avec les contrôles importants de surlignés en vert.



zoom (notez que le zoom s'applique à toutes les vues 2D) ; lorsque vous visualisez une image 3D, vous pouvez également modifier l'orientation de la vue. Dans une vue graphique (par exemple EMG), un contrôleur de zoom vous permet de définir l'échelle verticale et horizontale.

Remarque : de nombreuses manipulations d'images sont effectuées sans qu'il soit nécessaire d'afficher le HUD. Par exemple, l'option-clic-glisser l'image permet d'effectuer un déplacement panoramique, tandis que l'option-molette de défilement permet d'effectuer un zoom sur l'image. Le zoom sur une image 2D s'applique à toutes les images 2D, tandis que le zoom sur une vue 3D ou graphique ne s'applique qu'à cette vue. Le panoramique s'applique toujours à une seule vue.

Sélecteur de vues

Vous pouvez modifier ce qui est affiché en cliquant sur le sélecteur de vue. Une série de vues communes et une option de personnalisation sont répertoriées. Vous pouvez alors sélectionner exactement ce que vous souhaitez afficher à partir d'un éventail d'options.

Inspecteur

L'appel de l'inspecteur ouvre une fenêtre de contrôle qui vous permet de modifier certains paramètres contextuels de la fenêtre et l'apparence des ROI (Fig. 9-10A) et des données d'images superposées (Fig. 9-10B). Dans cette fenêtre, vous pouvez également choisir la profondeur d'épluchage des reconstructions curvilignes (Fig. 9-10C).

Contrôle du plein écran

Ce bouton permet d'activer ou de désactiver le mode plein écran de la fenêtre d'affichage. Vous pouvez utiliser le mode plein écran si vous souhaitez maximiser l'espace utilisé pour l'affichage de l'image.

Outil curseur

Le nouvel outil de curseur "intelligent" remplace les multiples outils de Brainsight 1 par l'interprétation des gestes afin de déterminer votre intention lorsque vous cliquez sur la souris. Lorsque vous cliquez avec la souris sur les images, plusieurs choses peuvent se produire en fonction du contexte de votre mouvement :

- Un simple clic (sans mouvement) sur l'image déplace le curseur à cet endroit (pour les vues 2D et 3D).
- Dans une vue en 3D, cliquer et faire glisser fait pivoter l'image. Cliquer et faire glisser à l'intérieur du cercle bleu (qui apparaît lorsque vous cliquez) fait pivoter les objets dans la direction où vous les faites glisser. En cliquant et en faisant glisser à l'extérieur du cercle, vous faites pivoter l'image dans le sens inverse.
- Cliquer-glisser avec la touche option/alt (⌥) vers le bas permet d'effectuer un panoramique de l'image.
- Le défilement des options (à l'aide de la molette de défilement ou du pavé tactile) permet d'effectuer un zoom sur l'image (pour les vues 2D et 3D).
- Cliquer-glisser sur un objet 3D avec la commande (⌘) enfoncée permet de tracer le curseur le long de la surface de l'objet 3D.

Outil règle 3D

Vous pouvez mesurer la distance entre deux points dans la vue 2D, ou créer des trajectoires complexes le long d'une surface 3D (par exemple, la peau) et en visualiser la longueur.

Dans la vue 2D, cliquer sur le point de départ, puis faire glisser tout en maintenant le bouton de la souris enfoncé créera une ligne droite dont le point d'arrivée suivra la souris. Vous pouvez ensuite déplacer les points de départ et/ou d'arrivée en cliquant sur l'un ou l'autre à l'aide de la souris.

Dans la vue 3D, vous pouvez créer des courbes droites ou complexes sur n'importe quelle surface 3D (Fig. 9-8). En cliquant entre les points d'ancrage, vous insérez un point entre eux, tandis qu'en appuyant sur la touche d'effacement, vous supprimez le point d'ancrage sélectionné (ou le dernier).

Boîte de recadrage 3D

Ce mode fonctionne avec un objet 3D (par exemple une peau) affiché dans une vue 3D. Lorsqu'il est invoqué, vous pouvez cliquer sur une surface 3D pour activer la boîte (Fig. 9-11). Vous pouvez ensuite déplacer les parois de la boîte en cliquant sur les poignées sphériques pour définir l'emplacement du plan de coupe. En relâchant la poignée, vous mettez à jour de coupe de l'objet en fonction de la boîte de coupe. Une fois cette opération effectuée, désactivez la boîte en sélectionnant à nouveau le curseur intelligent.

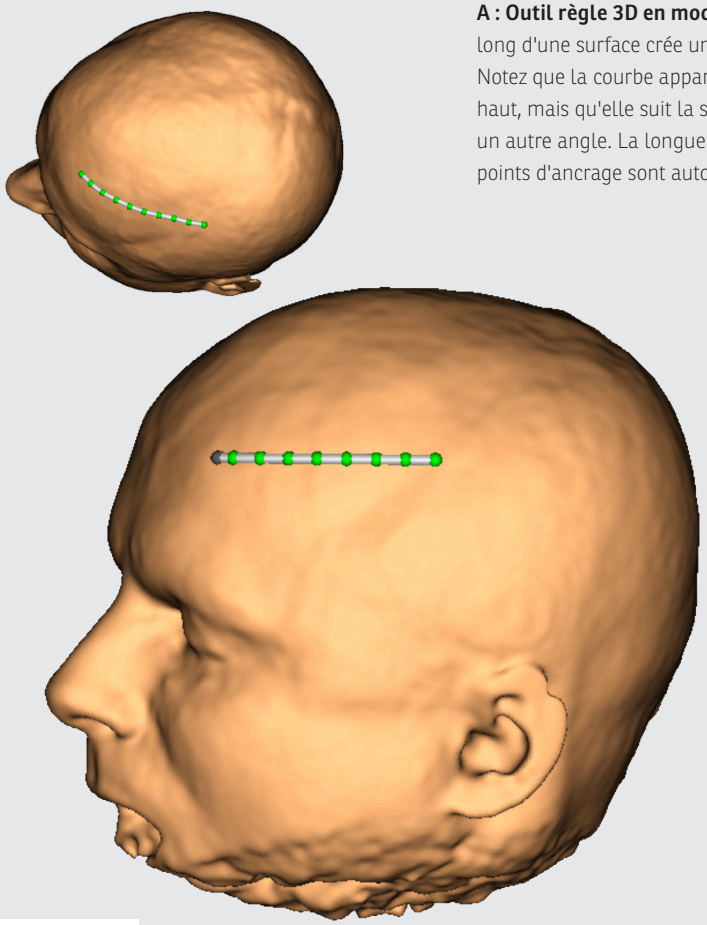
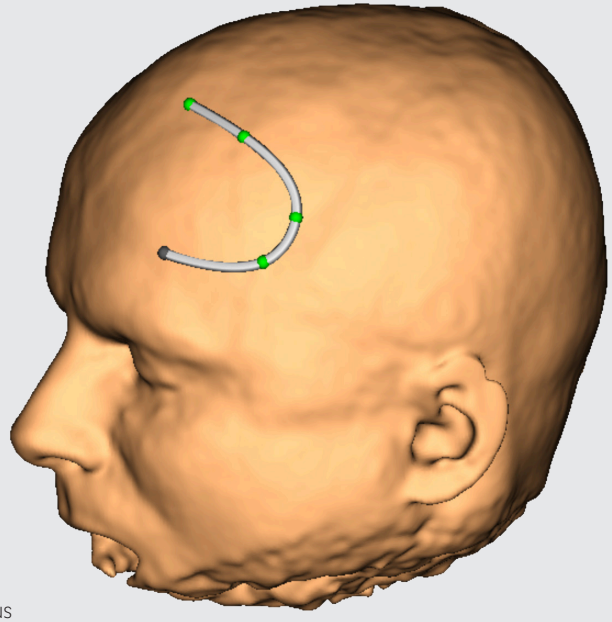


Fig. 9-8

A : Outil règle 3D en mode ligne droite : Shift-clic-glisser le long d'une surface crée une règle courbe le long de la surface. Notez que la courbe apparaît comme une ligne droite vue d'en haut, mais qu'elle suit la surface lorsqu'elle est observée sous un autre angle. La longueur est affichée au bas de la vue et des points d'ancrage sont automatiquement placés à des intervalles de 1 cm pour servir de référence.

Autres fonctions :

- En appuyant sur supprimer, vous supprimez la dernière ancre ou l'ancre actuellement sélectionnée. Si une ancre centrale est supprimée, l'ancre précédente et l'ancre suivante seront automatiquement jointes.
- En cliquant entre deux ancres, une nouvelle ancre est créée entre les deux autres.
- Cliquer-glisser sur une ancre pour la déplacer le long de la surface.



B : Mode Spline :

Cliquez sur la surface pour déposer des ancres à l'emplacement de chaque clic afin de créer des courbes complexes. Chaque spline peut être repositionnée en la faisant glisser d'un clic.

Fig. 9-9

Fenêtre de contrôle de la vue personnalisée :

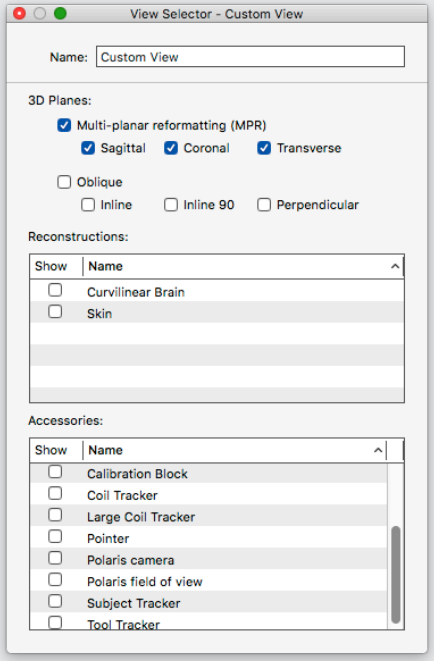
Vous pouvez personnaliser ce qui est affiché dans n'importe quelle vue d'image 3D à l'aide de cette fenêtre (à laquelle on accède en sélectionnant **Customize...** dans le menu contextuel du sélecteur de vue) :

3D Planes : Permet de visualiser le cerveau à travers un ou plusieurs plans 3D.

Reconstructions: Permet de sélectionner une ou plusieurs reconstructions 3D générées par l'étape de reconstruction 3D.

Accessories (dans une session en ligne) : Permet d'ajouter et de suivre des représentations 3D de divers objets, y compris le curseur, la bobine, les suiveurs et le champ de vision de Polaris.

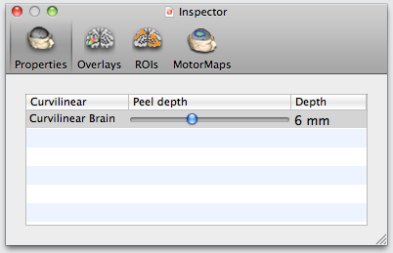
Fig. 9-10



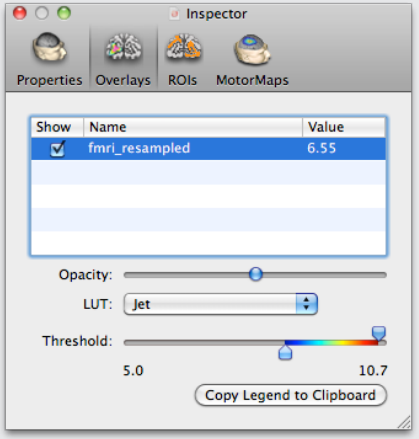
Outil d'inspection :

Lors de la création de superpositions, de surfaces curvilignes, de zones d'intérêt et de cartes motrices, il est souvent pratique de modifier certaines propriétés à différents moments. Par exemple, vous pouvez souhaiter modifier la couche curviligne tout en sélectionnant une cible ou en changeant l'opacité de la superposition. Plutôt que d'avoir à revenir aux étapes correspondantes pour les modifier, la fonction **inspector** vous permet d'ouvrir une fenêtre qui vous permet d'accéder à la plupart de ces paramètres et de les modifier à tout moment, à n'importe quelle étape. En cliquant sur le bouton Inspecteur (le cercle bleu avec le "i" au milieu), vous accédez à la fenêtre de l'inspecteur.

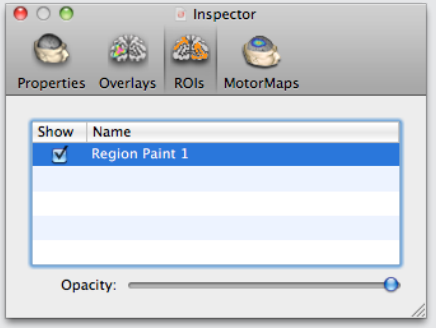
A : Inspecteur de surface curviligne



B : Inspecteur des superpositions



C : Inspecteur de la région d'intérêt
(les cartes moteurs sont décrit dans Chapitre 20)



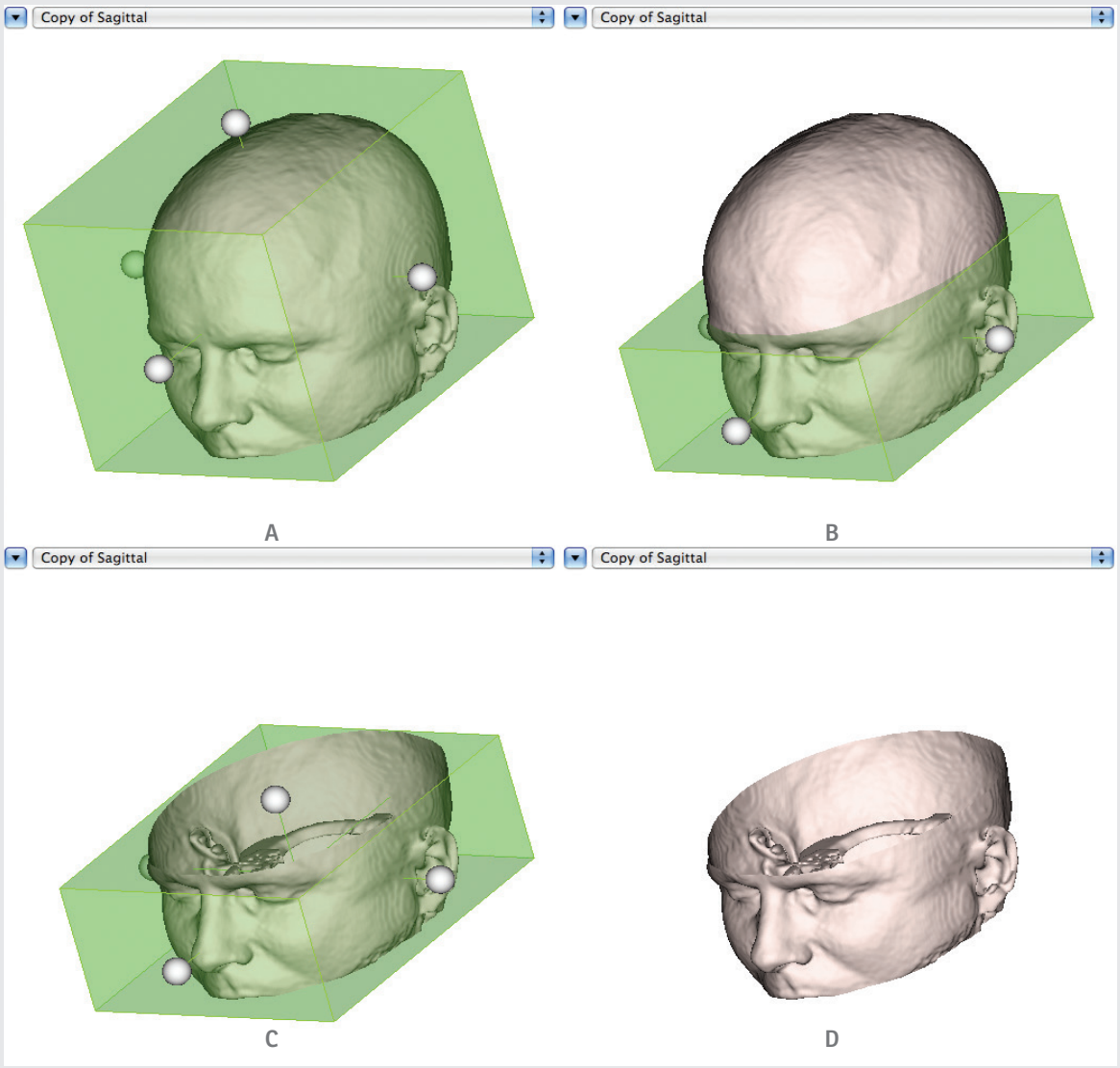


Fig. 9-11

Utilisation de la boîte d'écrêtage pour découper un objet (par exemple, la peau).

R : Déplacez les parois de la boîte en faisant glisser les poignées sphériques
(cliquer-glisser).

B : Le mur supérieur a été entraîné dans la tête.

C : La tête est recadrée en fonction de la boîte de recadrage délimitée sur le site
.

D : L'outil de recadrage est désactivé (en sélectionnant l'outil curseur smart
), laissant l'objet recadré. Notez que la boîte
ne s'applique qu'à l'objet sélectionné. Les autres objets
à l'intérieur de la peau resteront entiers à moins qu'une autre boîte de recadrage
ne soit invoquée et recadrée.

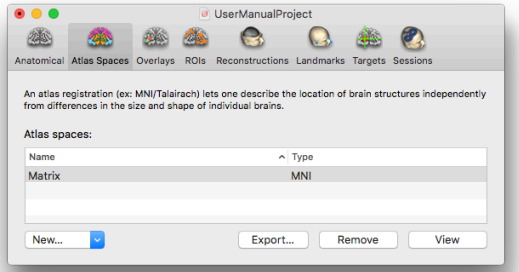
Chapitre 10: MNI/Talairach Enregistrement

Pendant de nombreuses années, les neuros-cientifiques ont utilisé une grille de coordonnées commune (souvent appelée "espace stéréo-taxique") pour localiser leurs régions d'intérêt (par exemple, les zones anatomiques ou les régions fonctionnelles) afin que les données de plusieurs sujets puissent être combinées ou comparées sur un modèle standard. Pour ce faire, on aligne mathématiquement la grille de coordonnées de chaque cerveau à l'aide de références anatomiques communes et on utilise la taille du cerveau pour mettre la grille à l'échelle en conséquence. Le résultat est la capacité d'associer des régions anatomiques homologues de n'importe quel cerveau à une coordonnée commune. Le premier système de coordonnées stéréotaxiques à être accepté par le grand public a été l'atlas de Talai-rach et Tournoux. Ils ont créé un atlas à partir d'un seul spécimen de cerveau humain en découpant le cerveau en tranches régulièrement espacées (et en les fixant sur des diapositives), en étiquetant les tranches pour différentes régions anatomiques et en leur superposant une grille de coordonnées. En utilisant des techniques de cartographie de l'espace des coordonnées, tout cerveau individuel peut être cartographié sur cette grille commune avec toutes les données enregistrées associées à ce cerveau. Plus récemment, une version améliorée du cerveau de Talairach, le cerveau MNI, a été développée sur la base d'un modèle de cerveau composé d'une moyenne de plusieurs cerveaux individuels cartographiés sur cet espace commun (au lieu d'un cerveau individuel). Dans de nombreux articles, il est courant de présenter les résultats dans "l'espace de Talairach" ou "l'espace MNI" pour permettre à d'autres d'utiliser facile-ment ces résultats. Les différences subtiles entre l'espace de Talairach et l'espace MNI dépassent le cadre de ce manuel. Il existe plusieurs rapports dans la littérature qui comparent les deux ainsi que les diverses méthodes couramment utilisées pour calculer ces enregistrements (et la façon dont ils sont liés).

Brainsight fournit des outils pour co-registrer les images du cerveau de votre sujet dans les espaces de coordonnées MNI et Talairach. Cette étape n'est nécessaire que si vous souhaitez utiliser les coordonnées MNI ou Talairach pour définir les cibles, ou pour exporter les coordonnées des bobines échantillonnées dans l'espace MNI ou Talairach.

Fig. 10-1

Gestionnaire d'enregistrement de l'Atlas MNI/Talairach



La relation entre les images RM natives et l'espace de Talairach peut être représentée de plusieurs manières, en fonction du type de transformation. Actuellement, Brainsight prend en charge une transformation linéaire (translation, rotation et mise à l'échelle), qui peut être représentée par une seule matrice 4x4. Vous pouvez soit utiliser une transformation préexistante provenant d'un autre programme (par exemple, les outils MINC ou SPM), soit effectuer la procédure manuellement ici. Si vous disposez d'une transformation préexistante, il est conseillé de l'utiliser ici au lieu de l'outil manuel afin de maintenir la cohérence entre les coordonnées obtenues à l'aide de votre logiciel d'analyse favori et Brainsight. N'utilisez les outils Brainsight que si vous ne disposez pas déjà d'une matrice d'enregistrement dérivée de votre logiciel préféré.

Note : Au fur et à mesure des mises à jour de Brainsight, des transformations provenant d'une plus grande variété de logiciels seront ajoutées. Veuillez nous indiquer celles qui sont importantes pour vous. Il est important de comprendre l'utilité et de tempérer les attentes quant à la précision globale de l'utilisation d'une transformation linéaire pour la cartographie. En pratique, il ne faut pas s'attendre à une précision supérieure à quelques millimètres.

Vous pouvez effectuer plus d'un enregistrement et sélectionner ou modifier celui que vous souhaitez appliquer à tout moment. Si vous avez déjà effectué cette étape à l'aide d'une autre application logicielle (par exemple les outils SPM ou MINC), vous pouvez gagner du temps et maintenir la cohérence en utilisant cette matrice comme décrit dans la section «Chargement d'une matrice préexistante»Sinon, il faut procéder à l'enregistrement manuel.



Fig. 10-2

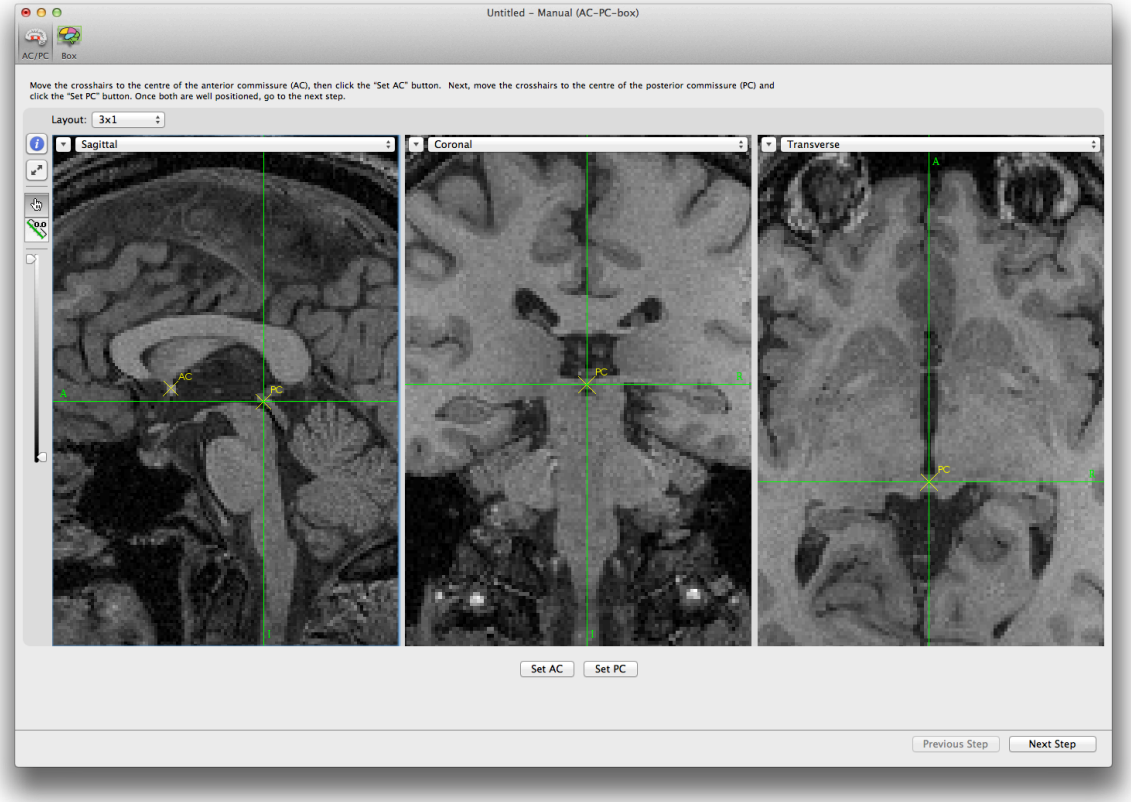
Fenêtre initiale d'enregistrement manuel du MNI.

ENREGISTREMENT MANUEL DU MNI

Outre la prise en charge de l'enregistrement à partir des outils SPM et MINC, Brainsight comprend un outil d'enregistrement manuel. L'outil d'enregistrement manuel vous demandera d'effectuer quelques étapes pour permettre au logiciel de calculer une transformation linéaire afin d'établir une correspondance entre l'IRM native du sujet et le cerveau de référence (MNI Brain). Lors de la première étape, vous identifierez deux structures cérébrales bien connues, les commensaux antérieur et postérieur (AC et PC). Ces structures seront

Fig. 10-3

Étape d'enregistrement MNI avec AC et PC identifiés.



utilisées pour faire pivoter l'image du cerveau afin de l'aligner sur le plan AC-PC (en corrigeant les rotations d'inclinaison et de torsion). La deuxième étape consiste à indiquer au logiciel la taille globale du cerveau en déplaçant les parois d'une boîte vers les bords du cerveau dans les directions latérale, verticale et antéro-postérieure (AP). Ces distances sont comparées à la largeur du cerveau de référence pour calculer les facteurs d'échelle corrects dans les trois directions. Ces informations sont suffisantes pour calculer un ajustement linéaire de base.

Sélectionner **Manual (AC-PC+Scale)** dans le menu contextuel Nouveau..., le gestionnaire de tâches d'enregistrement de l'INM s'affiche (Fig. 10-2).

- Déplacez le curseur au centre de la commisure antérieure (CA) et cliquez sur **Set AC.**
- Déplacez le curseur au centre de la commisure postérieure (PC) et cliquez sur **Set PC.**
- Ajustez l'un ou l'autre (si nécessaire) en déplaçant le curseur à l'endroit souhaité et en cliquant sur l'un ou l'autre. **Set AC** ou **Set PC** à nouveau (Fig. 10-3).
- Cliquez sur **Next Step**.
- Corrigez l'inclinaison de la tête (le cas échéant) en déplaçant le curseur d'alignement tout en observant l'image coronale. Réglez l'alignement de manière à ce que la ligne verte verticale suive la ligne médiane entre les hémisphères.
- Réglez la taille de la boîte de délimitation aux limites extérieures du cerveau sur l'axe AC-PC.

Accordez une attention particulière à la vue coronale pour définir les limites gauche/droite et supérieure/inférieure et à la vue transversale pour les limites antérieure/postérieure (voir Fig. 10-4). **Notez que la vue sagittale n'est pas utile car le périmètre extérieur du cerveau est entouré par le sinus sagittal. L'image sagittale doit être ignorée.**

- Cliquez sur **Update**. Dans un instant, l'enregistrement sera calculé et le cerveau moyen de l'ICBM 152 sera déformé et superposé aux images RM.

Pour examiner visuellement la qualité de l'ajustement :

- Faites glisser la commande de seuil inférieur vers la droite pour supprimer la couleur d'arrière-plan et mieux voir le périmètre extérieur du cerveau modèle (affiché à l'aide de l'échelle de couleurs

Fig. 10-4

Étape d'enregistrement MNI avec des frontières cérébrales définies. Concentrez votre attention sur les limites supérieures, inférieures et latérales de la coupe coronale et sur les limites antérieures et postérieures de la coupe transversale.



du JET).

- Modifiez l'opacité à plusieurs reprises pour mieux évaluer l'ajustement. En faisant varier l'opacité dans un sens ou dans l'autre, vous pouvez passer du cerveau d'origine au cerveau de référence et apprécier l'ajustement.

- Vous pouvez ajuster de manière interactive la boîte englobante et cliquer sur Mettre à jour pour ajuster l'ajustement jusqu'à ce qu'un ajustement raisonnable soit obtenu.

- Cliquez sur **Finish** pour mener à bien la tâche.

Remarque : la procédure d'enregistrement est destinée à calculer l'espace natif par rapport à l'espace MNI. Les coordonnées MNI et Talairach peuvent être utilisées.

CHARGEMENT D'UNE MATRICE PRÉEXISTANTE

Si vous disposez du fichier contenant la matrice d'enregistrement (outils MINC), sélectionnez **From .xfm...** de la bouton contextuel **New** et sélectionnez le fichier, sinon choisissez **From Matrix**. Notez qu'une fenêtre affichant des images anatomiques du cerveau moyen de l'ICBM 152 (déformées à l'aide de la matrice chargée) apparaîtra (Fig. 10-5). La matrice actuelle est également affichée en haut à gauche de la fenêtre.

Chaque matrice de transformation représente une transformation d'un système de coordonnées vers un autre. La matrice saisie, soit en chargeant un fichier xfm, soit en saisissant la matrice manuellement, doit aller du système de coordonnées de l'espace "World", tel qu'il est défini par vos images anatomiques (par exemple, les coordonnées du scanner), à l'espace MNI. Par exemple, lorsque vous utilisez SPM, le fichier .mat ne fonctionne pas parce qu'il va de l'espace voxel (dont la définition a changé au fil des ans) à l'espace MNI, alors que le rapport PDF fonctionne parce qu'il décrit la transformation de l'espace mondial à l'espace MNI.

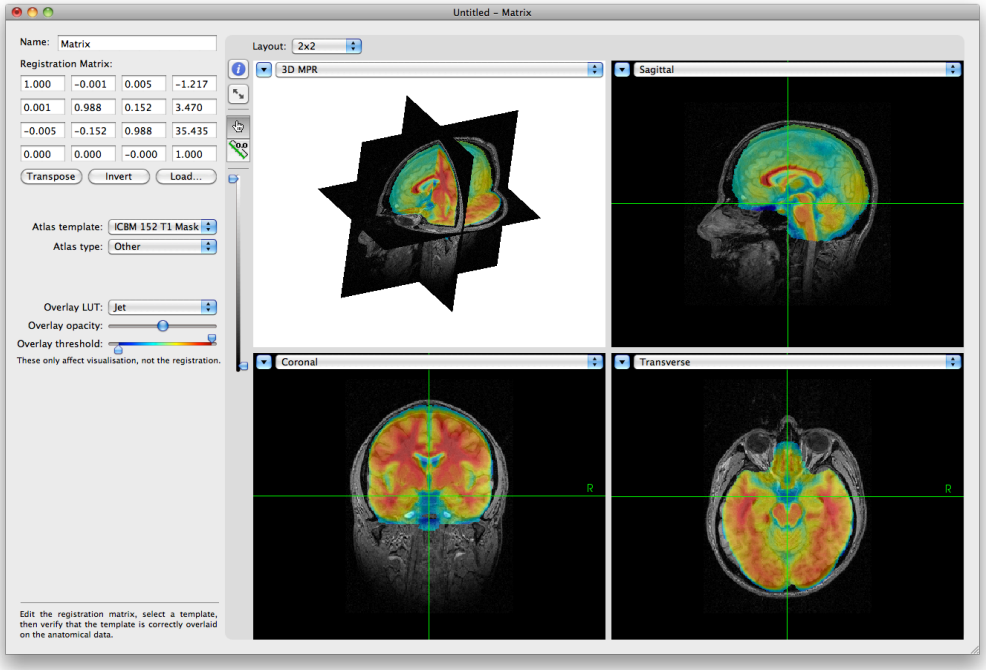
Si la superposition ne correspond pas aux données anatomiques (en particulier si elle ne correspond pas à l'aspect qu'elle avait dans votre autre logiciel), il se peut que vous deviez manipuler la matrice. Actuellement, vous pouvez inverser et/ou transposer la matrice (en cliquant sur les boutons Inverser ou Transposer) ou éditer la matrice manuellement en tapant les nombres directement.

UNE NOTE SUR L'MNI ET L'ESPACE TALAIRACH

Lorsque l'on utilise des coordonnées spatiales "normalisées", il est très facile de s'y perdre. Autrefois, l'espace de coordonnées utilisé était celui de Talairach. Plus récemment, une version modernisée de l'espace normalisé a été développée par le Consortium international de cartographie cérébrale (ICBM) pour tenter de développer un cerveau plus représentatif de l'oCe

Fig. 10-5

Écran de vérification pour l'enregistrement de l'MNI.
Enregistrement
La matrice est présentée en haut à gauche.



groupe a développé le cerveau "MNI", qui a été créé en enregistrant plusieurs cerveaux (imagés par IRM) dans un espace commun semblable à celui de Talairach. Ce groupe a mis au point le cerveau "MNI", qui a été créé en enregistrant plusieurs cerveaux (imagés par IRM) dans un espace commun semblable à celui de Talairach.

Dans Brainsight, l'enregistrement saisi, qu'il s'agisse d'une matrice ou d'une opération manuelle, est supposé se faire dans l'espace MNI. Nous avons appliqué la formule proposée par Lancaster, Fox et. al. (Lancaster et. al., "Bias Between MNI and Talairach Coordinates Analyzed Using the ICBM-152 Brain Template ", Human Brain Mapping 28:1194-1205 (2007)) pour convertir l'espace MNI en espace Talairach pour des raisons de compatibilité.

EXPORTATION DE LA MATRICE D'ENREGISTREMENT DE L'INM

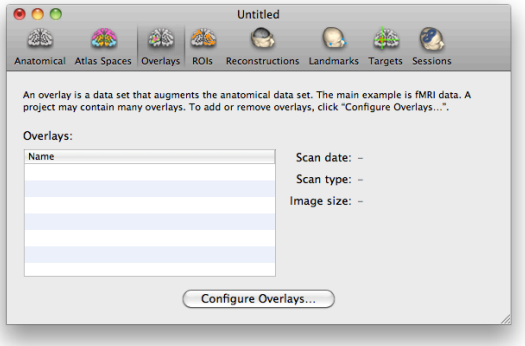
Dans certains cas, vous pouvez souhaiter exporter l'enregistrement MNI créé dans l'étape pour le comparer à d'autres méthodes ou pour l'utiliser dans d'autres programmes (afin de maintenir la cohérence). Pour exporter la matrice dans un fichier au format ".xfm" (un simple fichier texte utilisé dans les outils MINC et facilement converti dans d'autres formats), cliquez sur **Export...** dans la fenêtre du projet (Fig. 10-1), naviguez jusqu'au dossier souhaité, saisissez un nom de fichier et cliquez sur **Save**.

Chapitre 11: Superpositions d'images

Outre l'utilisation des coordonnées MNI ou Talairach, vous pouvez charger des données fonctionnelles ou d'autres données anatomiques (par exemple, une IRM T2) pour les superposer à l'IRM anatomique. Vous pouvez également superposer un atlas et le déformer de son espace de référence

Fig. 11-1

Gestionnaire de la superposition.



MNI à la forme native du sujet.

Cliquez sur **Configure Overlays...** pour ajouter ou modifier des superpositions.

AJOUT D'INCRUSTATIONS FONCTIONNELLES OU ANATOMIQUES

Les superpositions sont simplement des ensembles de données volumétriques qui ont une signification intrinsèque pour vous. Dans le cas de données fonctionnelles ou anatomiques, les données doivent se trouver dans l'espace naturel du sujet.

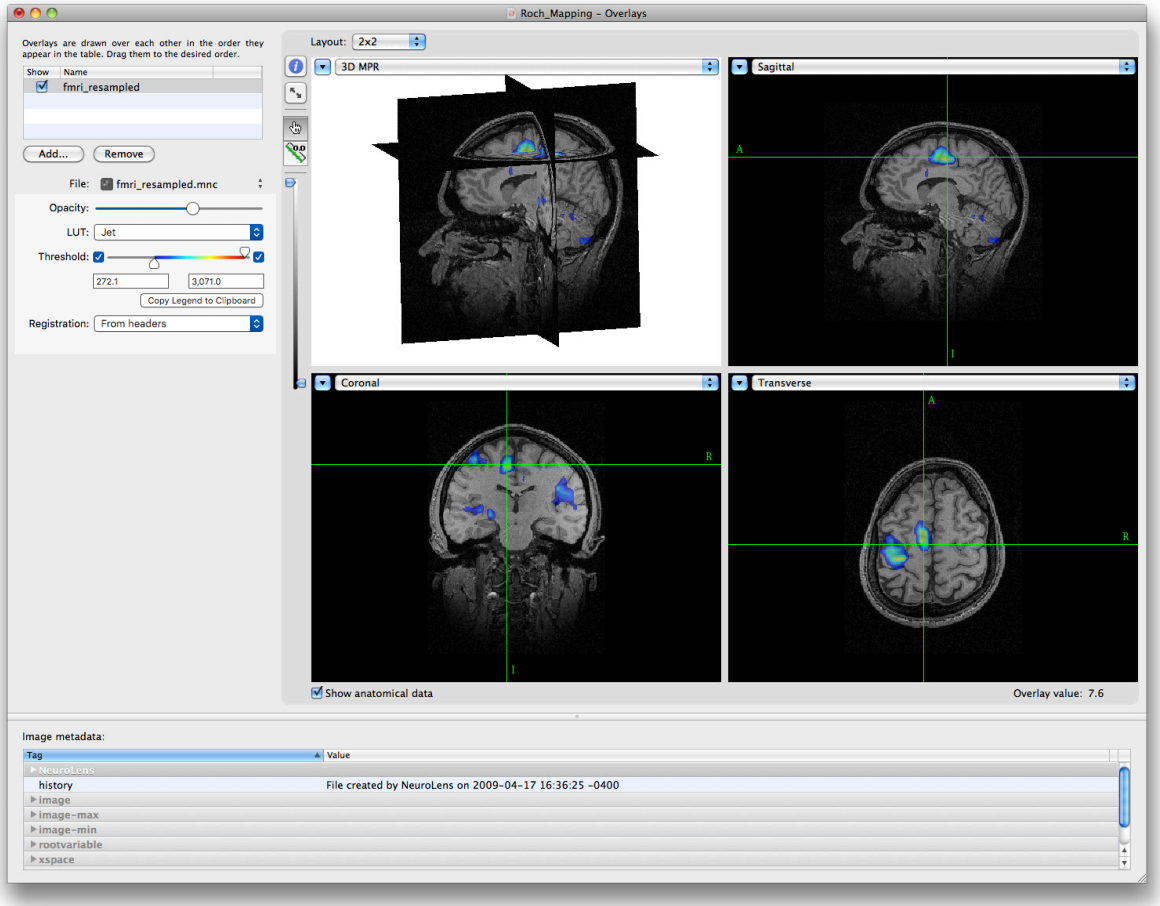
- Pour ajouter une nouvelle superposition, cliquez sur **Add...**. Sélectionnez le fichier image (en utilisant les mêmes règles pour les différents formats de fichiers que celles appliquées pour les données d'images anatomiques, comme décrit dans la section Chapitre

9).

- Le fichier doit avoir été co-enregistré à l'aide d'un autre logiciel (et soit ré-échantillonné, soit la matrice d'enregistrement exportée pour être saisie ici). Sélectionnez la méthode d'enregistrement utilisée :
  - Si l'ensemble des données a été rééchantillonné pour correspondre aux données anatomiques, sélectionnez **"none"** comme l'enregistrement.
  - Si la méthode a stocké l'enregistrement sur les images anatomiques dans l'en-tête (comme c'est parfois le cas avec MINC et NIfTI), sélectionnez **"from headers".**
  - Si une matrice est utilisée, sélectionnez **"From Matrix..."** et saisissez la matrice manuellement, ou en chargeant un format de fichier de matrice pris en charge (MINC .xfm, SPM12 .mat et fichiers en texte clair avec 16 nombres, chacun séparé par un caractère d'espacement). Lors de la saisie d'une matrice manuelle, veillez tout particulièrement à ce que la matrice soit correcte en observant l'orientation et l'ajustement de la superposition sur les images anatomiques.
  - Pour les images BrainVoyager, sélectionnez le fichier .vmp (versions 1-6) qui a été co-enregistré avec les images anatomiques, et sélectionnez "**from Headers**" comme enregistrement. Comme pour les images anatomiques de BrainVoyager, utilisez les images alignées AC-PC (mais non

Fig. 11-2

Fenêtre de superposition



mises à l'échelle de l'espace MNI).

- Pour un fichier d'atlas, utilisez **From MNI Registration** (voir section suivante).

- Définissez le seuil des images. Les cases à cocher situées à chaque extrémité de la barre de défilement du seuil vous permettent d'afficher ou de masquer les données au-delà du seuil que vous avez défini. Si elles sont affichées, les données supérieures ou inférieures à votre seuil (en fonction de la case décochée) seront affichées sous la forme d'une couleur unie à partir des extrémités de votre LUT (par exemple, le bleu représenterait toutes les données inférieures au seuil choisi, et le rouge serait affiché pour toutes les données supérieures à un seuil choisi). Notez que Brainsight ne permet pas (encore) d'afficher simultanément les changements positifs et négatifs de la réponse. Vous pouvez contourner cette limitation en chargeant la superposition deux fois et en réglant les seuils de manière à afficher les données positives sur l'une et les données négatives sur l'autre.
- Sélectionnez la table de conversion (LUT) souhaitée à l'aide des boutons **LUT** bouton du menu contextuel.
- Définissez l'opacité souhaitée de la superposition à l'aide du curseur d'opacité.
- La valeur de la superposition (si la superposition est sélectionnée dans la liste) à l'emplacement du curseur est affichée en bas à droite de la fenêtre.

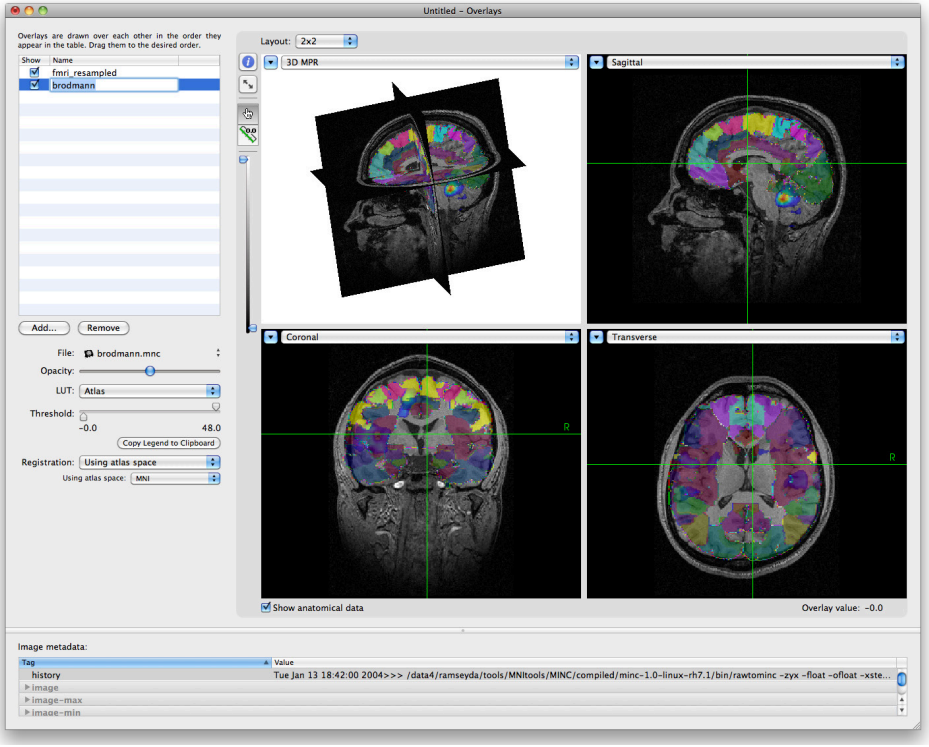
Vous pouvez charger plusieurs superpositions et sélectionner celles que vous souhaitez voir par défaut en activant/désactivant la case à cocher "visible" à côté de chaque entrée. Vous pouvez également modifier l'ordre des superpositions en faisant glisser les images dans la liste pour obtenir l'ordre souhaité. Lorsque vous avez terminé, fermez la fenêtre de superposition en cliquant sur le bouton de fermeture situé en haut à gauche de la fenêtre.

CHARGEMENT D'UN ATLAS MNI POUR SUPERPOSITION

Vous pouvez charger et superposer un atlas, mais il y a quelques conditions à remplir :

Fig. 11-3

Fenêtre de superposition avec l'atlas



- Vous devez procéder à l'enregistrement de l'INM (voir Chapitre 10) afin que le logiciel sache comment transformer l'espace vers/depuis l'espace MNI.
- Le fichier de l'atlas doit avoir défini la transformation des voxels de l'image (espace voxel) vers l'espace MNI, stockée soit dans l'en-tête, soit dans un fichier de transformation séparé. Les atlas au format MINC intègrent généralement cette transformation et devraient donc fonctionner. Les autres formats (par exemple NIfTI) devront d'abord être validés.
- Dans cette version de Brainsight 2, l'atlas doit comporter 256 régions indexées ou moins. Ceci sera amélioré dans une prochaine version.

Pour charger un atlas en superposition :

- Cliquez sur **Add...** et sélectionnez le fichier d'atlas à l'aide de la boîte de dialogue de sélection de fichier qui s'affiche.
- Une fois chargé, sélectionnez "Atlas" comme LUT (il s'agit d'une table de couleurs indexée pour maximiser le contraste entre les régions atlas adjacentes).
- Sélectionner "**From Atlas Space**" comme méthode d'enregistrement. Cette option est désactivée si vous n'avez pas effectué d'enregistrement MNI. Si vous avez effectué plus d'un enregistrement d'atlas, sélectionnez-le dans le menu local sous le menu local de la méthode d'enregistrement.
- Sélectionnez MNI ou Talairach pour identifier le système de coordonnées de base de l'atlas.
- Vérifiez que l'atlas se superpose correctement aux images anatomiques. Notez que les atlas de Talairach peuvent avoir une moins bonne qualité d'enregistrement car ils subissent une transformation supplémentaire de l'espace de Talairach à l'espace MNI avant d'être transformés de l'espace MNI à l'espace natif du sujet.

Chapitre 12: Peinture de la région d'intérêt (ROI)

INTRODUCTION

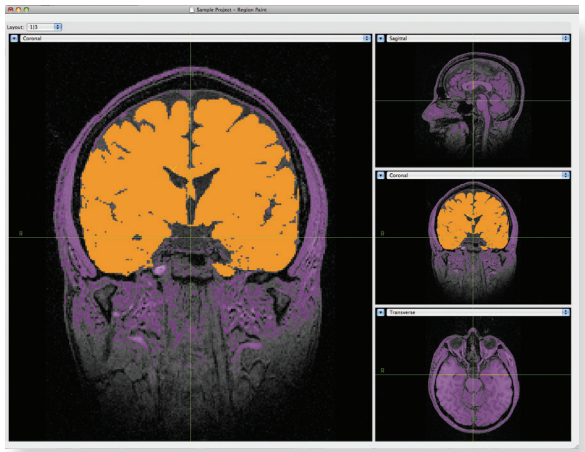
Dans la plupart des techniques de reconstruction 3D impliquant des images MR et CT, les voxels dans les images sont d'abord étiquetés (segmentés) et regroupés afin qu'une méthode appropriée de calcul d'une surface 3D pour représenter la forme de la limite des voxels étiquetés puisse être utilisée. Il existe d'autres exemples de l'utilité de l'étiquetage d'une région de voxels, notamment des algorithmes qui utilisent des régions d'intérêt (ROI) étiquetées pour l'analyse de l'IRMf au repos ou la génération de cartes de diffusion.

Brainsight met en œuvre un outil ROI de base qui vous permet d'étiqueter manuellement, ou de peindre, des voxels sur les coupes 2D afin de créer des régions d'intérêt. Une fois la région peinte, elle peut être traitée comme n'importe quelle superposition et affichée dans n'importe quel plan. Elle peut également être exportée sous forme de fichier NIfTI pour être utilisée dans d'autres logiciels d'analyse et d'affichage.

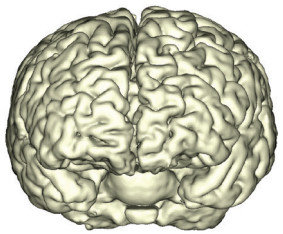
La peinture régionale consiste à segmenter la région qui vous intéresse (par exemple, le crâne ou une structure cérébrale particulière) à partir des données environnantes en l'étiquetant (par exemple, en peignant les voxels de l'image), comme illustré dans le tableau suivant Fig. 12-1A. Les méthodes de reconstruction 3D, décrites au chapitre 10, peuvent prendre ces données étiquetées et créer une surface 3D (maillage 3D) à

Fig. 12-1

A : Exemple d'une région d'intérêt peinte (ROI).



B : Exemple de représentation surfacique en 3D du bord de la zone d'intérêt à l'aide de la méthode "Surface à partir de la zone d'intérêt" décrite dans le chapitre suivant.



afficher et à manipuler comme un objet discret (Fig. 12-1B).

Brainsight prend actuellement en charge l'agrandissement des régions (que nous appelons opération seuil/graine) et la peinture manuelle pour créer et modifier les ROI. L'outil seuil/graine est utile si votre structure d'intérêt contient une région distincte qui peut être isolée en sélectionnant une plage d'intensité. L'outil de pose de grains est considéré comme un outil de remplissage persistant (souvent appelé seau de peinture), qui répand de la "peinture" sur tous les voxels connectés qui se trouvent dans la plage d'intensité du seuil. En règle générale, vous définissez une plage d'intensité pour votre structure, puis vous déposez une graine dans la structure. La graine déclenche une opération de remplissage (croissance de la région) à l'emplacement de la graine. Vous passez ensuite à la tranche suivante, et la graine vous suit jusqu'à cette tranche, où elle lance à nouveau une opération de remplissage. La graine est suffisamment intelligente pour rechercher le seuil dans une petite zone si elle atterrit sur une nouvelle tranche en dehors de la zone du seuil (cela peut se produire si la forme de la structure change d'une tranche à l'autre).

Les outils de peinture manuelle peuvent être utilisés pour délimiter les zones qui ne sont pas strictement basées sur l'intensité, ou lorsque la graine/le seuil a manqué un point, ou a rempli une zone non désirée (bien qu'elle soit dans les limites du seuil). Par exemple, la reconstruction de la peau peut généralement être effectuée automatiquement car il existe une grande différence d'intensité entre la peau et l'air environnant. Le cerveau peut également être isolé (la plupart du temps), sauf dans les régions où il peut y avoir des structures avec des plages d'intensité similaires qui sortent de la cavité cérébrale vers d'autres zones (par exemple, les nerfs optiques). Dans ces cas, il faut laisser les graines s'appliquer à la tranche et utiliser les outils de peinture/effacement pour modifier les résultats afin qu'ils soient conformes aux structures.

CRÉER UN REGION D'INTÉRÊT

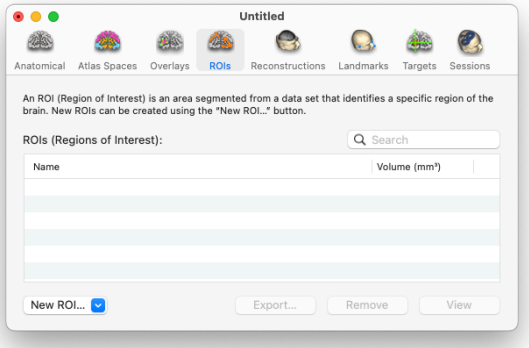
Cette section traite de la création d'un région d'intérêt et explique l'utilisation des outils au fur et à mesure qu'ils sont nécessaires. Pour créer un ROI, sélectionnez l'onglet ROI en haut de la fenêtre du projet, puis cliquez sur **New ROI->Empty**. La fenêtre de peinture de la région apparaît (Fig. 12-3). La fenêtre aura une disposition avec 4 panneaux de vue d'image. La vue la plus grande est celle de la peinture, tandis que les 3 autres servent de référence à l'emplacement. En cliquant sur les trois petites vues, vous déplacez le curseur. En cliquant dans la vue de peinture, vous effectuez une opération qui dépend de l'outil actuellement actif.

Si votre structure peut être isolée par une gamme d'intensités d'image, alors.. :

1. Définissez l'orientation dans laquelle vous allez peindre en la sélectionnant dans le menu contextuel de l'orientation de la vue de peinture. Vous pouvez

Fig. 12-2

Gestionnaire du retour sur investissement. Notez que le volume est indiqué pour chaque ROI.



changer d'orientation à tout moment et continuer à peindre dans l'autre tranche (bien que cela puisse prêter à confusion).

2. Si vous le souhaitez, vous pouvez cliquer sur **Smooth Data Set** pour appliquer un noyau de lissage gaussien de 5 mm afin de peindre à partir d'une version lissée des données. Cela permet de réduire les arêtes vives et le bruit, mais aussi d'estomper les petites structures.
3. Utilisez les curseurs de seuil pour définir une plage d'intensités permettant d'isoler votre structure d'intérêt. Les voxels qui se situent dans les limites supérieure et inférieure du seuil sont appelés voxels isolés et sont affichés en violet (vous pouvez modifier cette couleur en cliquant sur la case de l'indicateur de couleur et en sélectionnant une nouvelle couleur à l'aide du sélecteur de couleurs, ainsi que l'opacité à l'aide de la barre de réglage de l'opacité). Voir Fig. 12-3.
4. Sélectionner **graines** (parmi les outils de peinture, comme indiqué dans Fig. 12-5) et cliquez sur la région qui vous intéresse. Le résultat ressemblera à Fig. 12-4 B.
5. Si la structure d'intérêt se compose de plusieurs régions déconnectées qui sont isolées à l'aide des valeurs seuils, ajoutez des graines à ces régions en cliquant dessus.
6. S'il existe une région qui n'est pas isolée par les

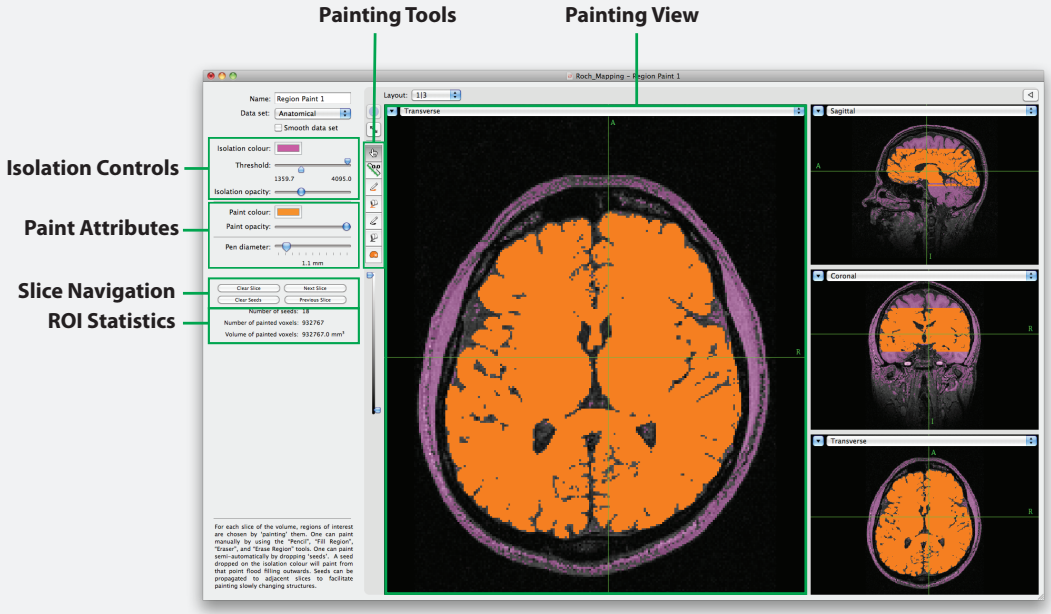
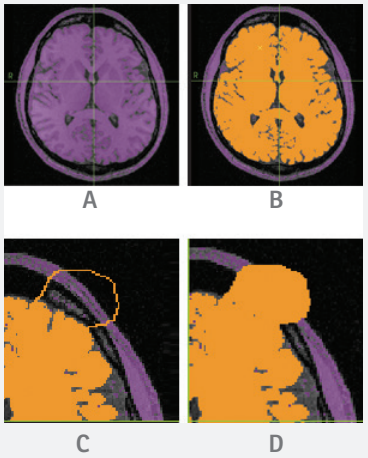


Fig. 12-3

Outil de peinture de région. La zone en violet est appelée région isolée. Elle représente les voxels de la tranche affichée qui se situent dans la plage de seuils définie à l'aide des curseurs de seuil qui font partie des commandes d'isolement. La région peinte est représentée en orange (dans cet exemple) et est générée par une graine déposée dans une région à seuil.

Fig. 12-4

Outil de peinture de régions, utilisant les méthodes seed/ threshold et line pencil/fill region. gomme/effacer région fonctionnent de la même manière que les outils crayon et région de remplissage, sauf qu'ils effacent les voxels peints. Notez que les outils de remplissage et d'effacement de région utilisent les voxels peints pour définir les limites, et NON les voxels rafraîchis.



valeurs seuils, vous pouvez utiliser les outils Crayon et Remplir la région pour l'inclure manuellement. Sélectionnez **Crayon**et dessiner la frontière de la région (Fig. 12-4 C). Sélectionner **Remplir la région** et cliquez au milieu de la région pour la remplir (Fig. 12-4 D). Notez que vous pouvez éviter les allers-retours entre les outils Crayon et Remplissage en restant dans l'outil Crayon et en remplissant par un clic d'option à l'endroit où vous voulez remplir.

7. Pour exclure une région qui a été incluse par erreur, sélectionnez **Gomme**et l'utiliser pour délimiter la partie indésirable du reste de la région peinte, puis utiliser la fonction Effacer la région pour effacer la région en cliquant sur la région de peinture isolée. Notez que, comme pour les outils Crayon et Remplissage, vous pouvez rester dans l'outil Gomme et cliquer sur la région pour lui appliquer l'outil Gomme.
8. Une fois la région peinte, passez à la tranche suivante en cliquant sur **Prochaine tranche** ou **Tranche précédente**.
9. Notez que toute graine présente dans la dernière tranche est propagée dans la nouvelle tranche en cours et appliquée pour peindre la tranche. Ajoutez des graines si nécessaire et ajoutez/supprimez manuellement des régions peintes comme dans les étapes précédentes.
10. Si vous constatez qu'après plusieurs tranches, vous avez trop de graines (par exemple, des structures déconnectées dans les tranches précédentes sont maintenant reliées, ou les graines ont migré vers des régions non désirées), cliquez sur Supprimer toutes les graines pour effacer les graines, puis cliquez sur Effacer la tranche pour effacer toute la peinture dans la tranche et repartir à zéro.
11. Une fois que vous avez peint toute la région, fermez la fenêtre. C'est probablement le bon moment pour sauvegarder votre projet.

Fig. 12-5

Gros plan sur les listes d'outils de peinture ROI



D'un point de vue conceptuel, les outils Crayon/Gomme et Remplir la région/Effacer la région sont opposés l'un à l'autre. Les outils Crayon et Remplir la région étiquettent les voxels tandis que les outils Gomme et Effacer la région effacent les voxels.

Notez qu'au cours de ce processus, vous allez très certainement cliquer sur quelque chose que vous ne vouliez pas, perdant ainsi le travail que vous venez de faire. Pour annuler la dernière opération, il suffit de sélectionner **Edit->Undo** (**Cmd-Z**).

IMPORTATION D'UNE ROI

Si un volume étiqueté a été créé dans un programme externe (ou exporté de Brainsight dans le cadre d'un autre projet), vous pouvez importer les données à partir d'un fichier. **Cliquez sur New->From File...**. et sélectionnez le fichier. Une boîte de dialogue apparaît (Fig. 12-6) pour sélectionner l'ensemble de données à afficher sous la ROI (généralement les données anatomiques) et, si nécessaire, sélectionner les seuils min et max pour mapper cette plage sur le bitmap de la ROI. Rappelons que, contrairement aux superpositions, les ROI sont des bitmaps à valeur unique, de sorte que tout ensemble de données comportant plus d'une valeur doit être mappé à la valeur unique à l'aide du seuil. Toute valeur comprise

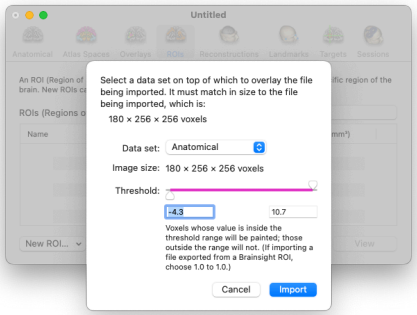


Fig. 12-6

Écran d'importation de ROI.

entre les valeurs min et max sera convertie en valeur 1, et le voxel dont la valeur se situe en dehors de la fenêtre du seuil sera converti en valeur 0.

EXPORTATION D'UNE ROI

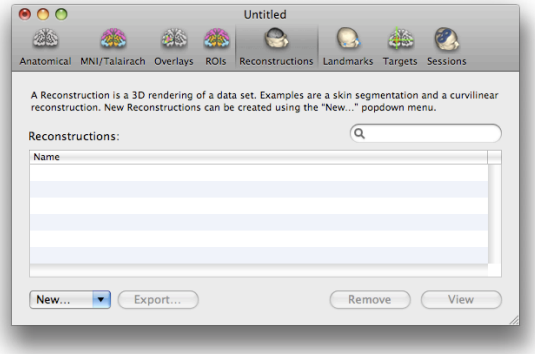
Une fois que vous avez créé une ROI, elle peut être utile de l'exporter dans un fichier d'image volumétrique pour l'utiliser dans d'autres applications. Par exemple, les outils de dessin peuvent être utiles pour générer des régions d'intérêt en vue d'une analyse basée sur les ROI (par exemple, pour la tractographie probabiliste). Une fois le ROI est terminé, cliquez sur **Export...**. Une fois que la boîte de dialogue d'enregistrement du fichier apparaît, naviguez jusqu'au dossier souhaité, saisissez un nom de fichier (le nom du ROI est utilisé comme nom par défaut) et cliquez sur **Save**. Le fichier sera enregistré en tant que fichier NIfTI (.nii), en utilisant l'ensemble des données anatomiques comme modèle pour la taille des voxels et l'orientation de l'image.

Chapitre 13: Reconstruction 3D

La reconstruction 3D est l'opération qui consiste à créer une surface 3D à des fins d'affichage pour aider à la navigation. Ces objets 3D peuvent être peints avec une couleur ou une texture solide composée des voxels de l'image qui coupent la surface (voir reconstruction curviligne). Brainsight prend actuellement en charge plusieurs méthodes de reconstruction : la reconstruction automatique de la peau, la reconstruction curviligne automatique et les reconstructions dérivées d'ensembles de données superposées et de ROI. Les surfaces 3D générées par des logiciels tiers peuvent également être importées et visualisées.

Fig. 13-1

Gestionnaire de reconstruction 3D.



Les reconstructions en 3D sont réalisées à plusieurs fins. Tout d'abord, une reconstruction de la peau est effectuée pour simplifier l'identification des repères anatomiques pour l'enregistrement de l'image du sujet (Chapitre 16). Deuxièmement, une reconstruction cérébrale en 3D est réalisée pour simplifier la sélection des cibles et fournir une vue plus intuitive du cerveau (et du cuir chevelu) lors de la mise en place de la bobine pendant une séance de NIBS. Enfin, les reconstructions 3D des régions d'intérêt (ROI) peuvent aider à visualiser les activations fonctionnelles pertinentes ou les structures anatomiques spécifiques à votre protocole particulier.

EFFECTUER UNE RECONSTRUCTION DE LA PEAU

- Dans le volet du gestionnaire de reconstruction de la fenêtre de projet (Fig. 13-1), cliquez sur **New...** et sélectionnez **Skin**. Une fenêtre de visualisation de l'image s'ouvre.
- Si vous le souhaitez, réglez le cadre de délimitation pour qu'il englobe toute la tête en faisant glisser les limites avec la souris. Toute surface sera recadrée dans cette boîte de délimitation. Notez que vous pouvez également utiliser l'outil de recadrage 3D pour recadrer la surface de manière interactive dans n'importe quelle vue d'image, à tout moment et à n'importe quelle étape de Brainsight, si vous le souhaitez, contrairement à ce recadrage, qui ne peut être modifié qu'en revenant à cette étape et en répétant la reconstruction avec un réglage différent de la boîte de recadrage. Vous pouvez laisser une partie de la partie inférieure en dehors'ici pour avoir une partie inférieure "propre" si l'intensité de l'image RM diminue. Sinon, la tête risque d'avoir un aspect "macabre", bien qu'il s'agisse d'une recommandation d'ordre esthétique (voir Fig. 13-2).
- Si les données RM sont bruitées, vous pouvez remarquer que la reconstruction de la peau comprend plusieurs petits "bits flottants" où des groupes de voxels bruités ont été convertis en petits objets 3D. Activer **Keep only largest piece** et répétez la reconstruction pour supprimer automatiquement tous les petits objets indésirables.

Fig. 13-2

Étape de segmentation de la peau avec la tête correctement recadrée.

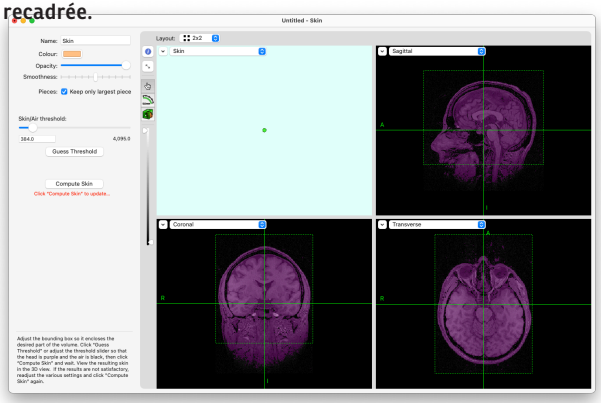
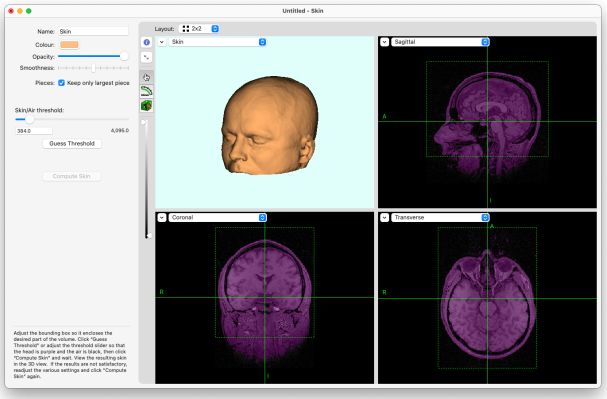


Fig. 13-3

Peau complétée.



- Réglez la couleur à votre convenance en cliquant sur la case de couleur et en sélectionnant la couleur à l'aide de la palette qui s'affiche.
- Si nécessaire, ajustez le seuil pour isoler le plus possible la tête par rapport à l'air ambiant (et au bruit MR).
- Cliquez sur Calculer la peau. L'objet peau apparaît dans la vue en haut à gauche dans peu de temps (Fig. 13-3).
- Si les résultats ne sont pas satisfaisants, ajustez le seuil et recalculez la peau à nouveau.
- Une fois que la peau souhaitée a été créée, fermez la fenêtre en cliquant sur le bouton de fermeture (bouton en haut à gauche).

CRÉATION D'UNE RECONSTRUCTION CURVILIGNE DU CERVEAU COMPLET

De nombreux logiciels représentent un cerveau en 3D sous la forme d'un maillage de surface, de la même manière que nous générons la peau en 3D (voir Fig. 12-1). Bien que cette méthode donne souvent une bonne représentation de la surface du cerveau, elle présente des inconvénients dans le contexte de la SMT. Tout d'abord, la SMT ne stimule pas seulement la surface du cerveau, mais potentiellement toute l'épaisseur (approximative) du ruban cortical. Deuxièmement, si vous souhaitez utiliser les pics de l'IRMf comme cibles, il est important de pouvoir visualiser l'endroit du cerveau où l'activation a été enregistrée (de nombreux modèles basés sur la

surface projettent les données de l'IRMf sur la surface corticale, déplaçant ainsi la cible).

La reconstruction curviligne est conçue pour vous fournir une représentation en 3D de l'ensemble du ruban cortical, en créant une représentation qui peut être épluchée de manière interactive à différentes profondeurs, un peu comme on épluche les couches d'un oignon.

Pour créer une reconstruction curviligne :

- Cliquez sur **New...** et sélectionnez **Full Brain Curvilinear**.
- Les paramètres par défaut sont des valeurs typiques, à savoir une profondeur d'arrêt de 16 mm et un espacement des tranches de 2 mm. Vous pouvez modifier ces valeurs selon vos préférences. Il vous suffit de saisir la profondeur de butée et l'espacement souhaités. Le début est supposé être à 0 mm.
- Cliquez sur **Compute Curvilineare** pour générer la surface curviligne. Le processus peut prendre jusqu'à une minute en fonction de votre ordinateur.
- Une fois le cerveau généré, faites-le tourner pour examiner la surface du cerveau et utilisez le curseur de décollement pour décolorer la surface à différentes profondeurs.
- Fermez la fenêtre en cliquant sur le bouton de fermeture en haut à gauche de la fenêtre.

Fig. 13-4

Surface curviligne "décortiquée" pour révéler le pic IRMf.

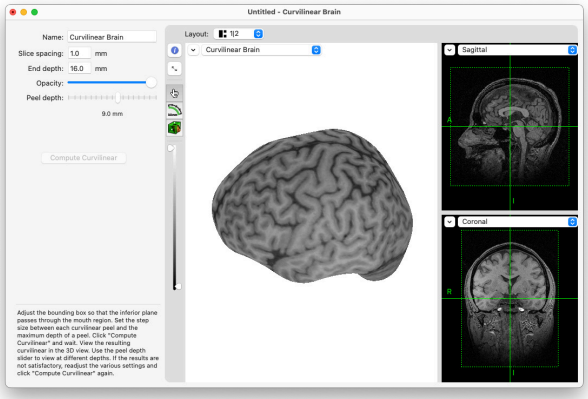
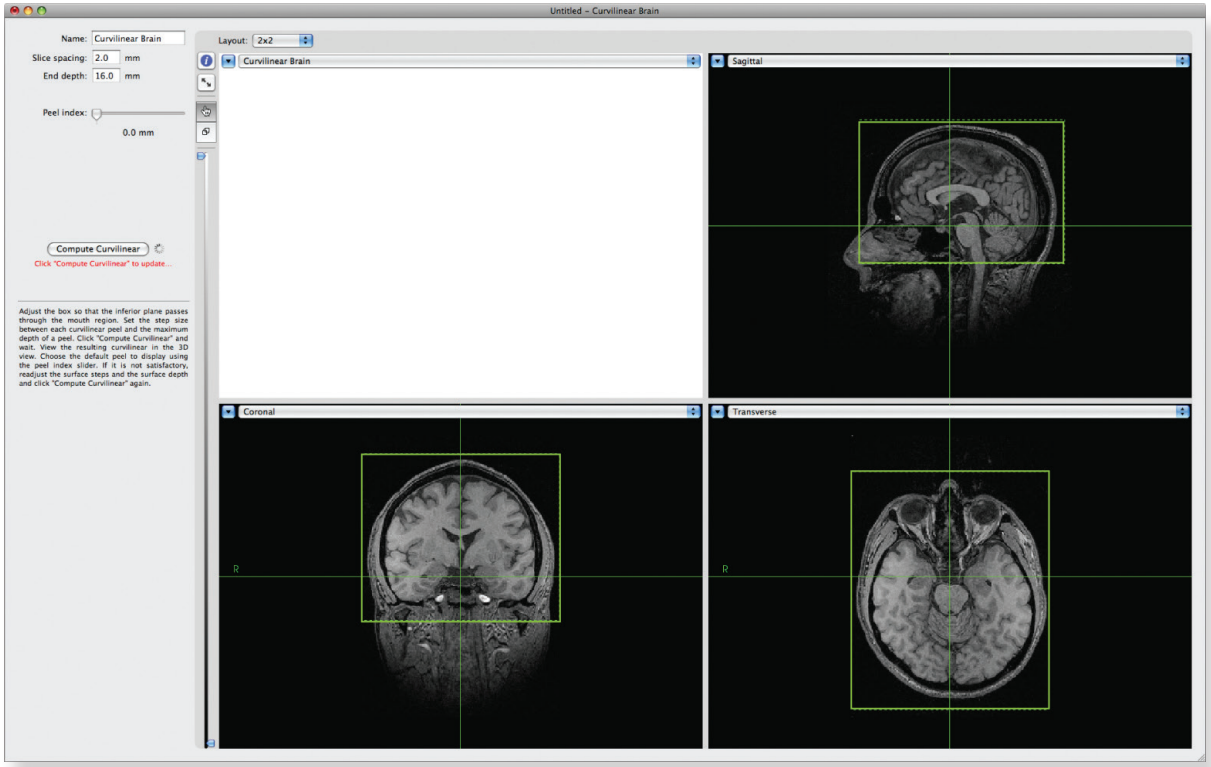


Fig. 13-5

Ajustement du cadrage pour aider l'algorithme curviligne automatique



SI LA RECONSTRUCTION NE FONCTIONNE PAS :

La reconstruction curviligne automatique est conçue pour fonctionner sans aucune intervention de l'utilisateur. Il arrive cependant que l'algorithme échoue. Sans entrer dans les détails de la mise en œuvre des algorithmes, l'une des causes d'échec est une erreur dans la détermination du centre approximatif du cerveau (qui est le point de départ de l'algorithme). Cette erreur peut être corrigée en ajustant la boîte englobante pour délimiter le cerveau du reste de la tête. Ceci est particulièrement utile dans les cas où l'acquisition de l'image se fait dans le plan sagittal avec un grand champ de vision (il y a donc beaucoup de cou dans le champ de vision). Pour ajuster le point de départ :

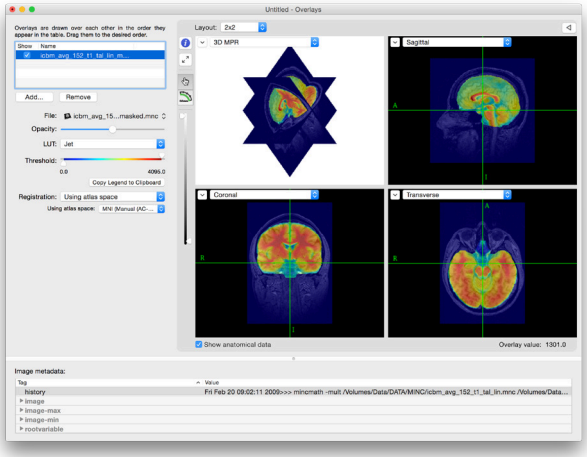
- Déplacez les bords de la boîte jusqu'à ce que le cerveau soit délimité (Fig. 13-5).
- Cliquez à nouveau sur Calculer la surface et affichez les résultats.
- Si cela ne suffit pas, utilisez une procédure de contournement décrite dans la section suivante.

CRÉATION D'UNE RECONSTRUCTION CURVILIGNE DU CERVEAU À L'AIDE D'UN MODÈLE DE FORME

Dans certains cas, notamment lors de l'utilisation du cerveau modèle ou d'images RM individuelles de sujets dont les scanners contiennent des artefacts ou des lésions, la reconstruction curviligne automatique peut échouer. Dans ce cas, il existe une autre méthode pour obtenir une bonne reconstruction curviligne. Voyons comment fonctionne la reconstruction curviligne. La première étape de l'algorithme automatique consiste à essayer de générer une forme 3D du cerveau en trouvant les limites du cerveau et en générant un maillage 3D (et en générant les tranches concentriques en tant que maillages supplémentaires). La deuxième phase consiste à "peindre" la surface de ce maillage avec les valeurs des voxels IRM qui touchent le maillage. L'échec de la reconstruction curviligne est un échec de la première phase. Au lieu d'essayer d'interpréter l'IRM du sujet pour déterminer la forme, la tête du modèle MNI peut être utilisée comme un substitut raisonnable de la forme. En effectuant un enregistrement MNI, la tête modèle peut être chargée en tant que superposition et déformée pour "correspondre" à la forme du cerveau du sujet. Cette forme ajustée peut être utilisée pour générer le maillage 3D pour le curviligne, puis les voxels originaux peuvent être utilisés pour peindre cette surface.

La procédure de contournement est la suivante :

- Si l'ensemble de données anatomiques est une IRM spécifique au sujet, effectuer un enregistrement de l'atlas MNI pour calculer la transformation sujet-MNI (voir Chapitre 10). Si l'anatomique est la tête du modèle (voir «Ouverture d'un projet précédemment enregistré» en Chapitre 9), il faut sauter cette étape.
- Sélectionner l'étape de superposition (Chapitre 11). Chargez une tête de modèle MNI en tant que superposition. Un fichier d'image de superposition approprié se trouve dans le dossier Sample Data fourni avec votre ordinateur Brainsight ou sur la clé USB de votre logiciel Brainsight. Localisez le fichier "icbm_avg_152_t1_tal_lin_masked.mnc" et chargez-le.
- Si l'IRM anatomique est spécifique à un sujet, sélectionnez **Use Atlas Space** comme méthode d'enregistrement (en la sélectionnant dans le menu contextuel) et MNI Atlas comme sous-type. Si l'ensemble de données anatomiques est la tête du modèle, sélectionner sélectionner sélectionner **From Headers** comme méthode d'enregistrement. Fermez la fenêtre de superposition.
- Sélectionner **New->Curvilinear from Overlay** ui ouvrira la fenêtre du créateur curviligne (Fig. 13-6). Sélectionnez la superposition MNI comme ensemble de données de superposition (c'est la valeur par défaut si vous n'avez qu'une seule superposition). Réglez le seuil inférieur à une valeur supérieure à 0 pour mettre en évidence le cerveau.
- Réglez l'espacement des tranches et la profondeur d'extrémité à vos valeurs préférées et cliquez sur **Compute Curvilinear** pour créer la surface.
- Notez que si la forme semble raisonnable, la surface résultante affichée dans cette fenêtre utilise les voxels de la tête du modèle (et la superposition des seuils) pour l'affichage. C'est normal. Lorsque la même courbe linéaire est utilisée dans une autre fenêtre (par exemple, cibles et performance), les voxels anatomiques originaux wsera utilisé.



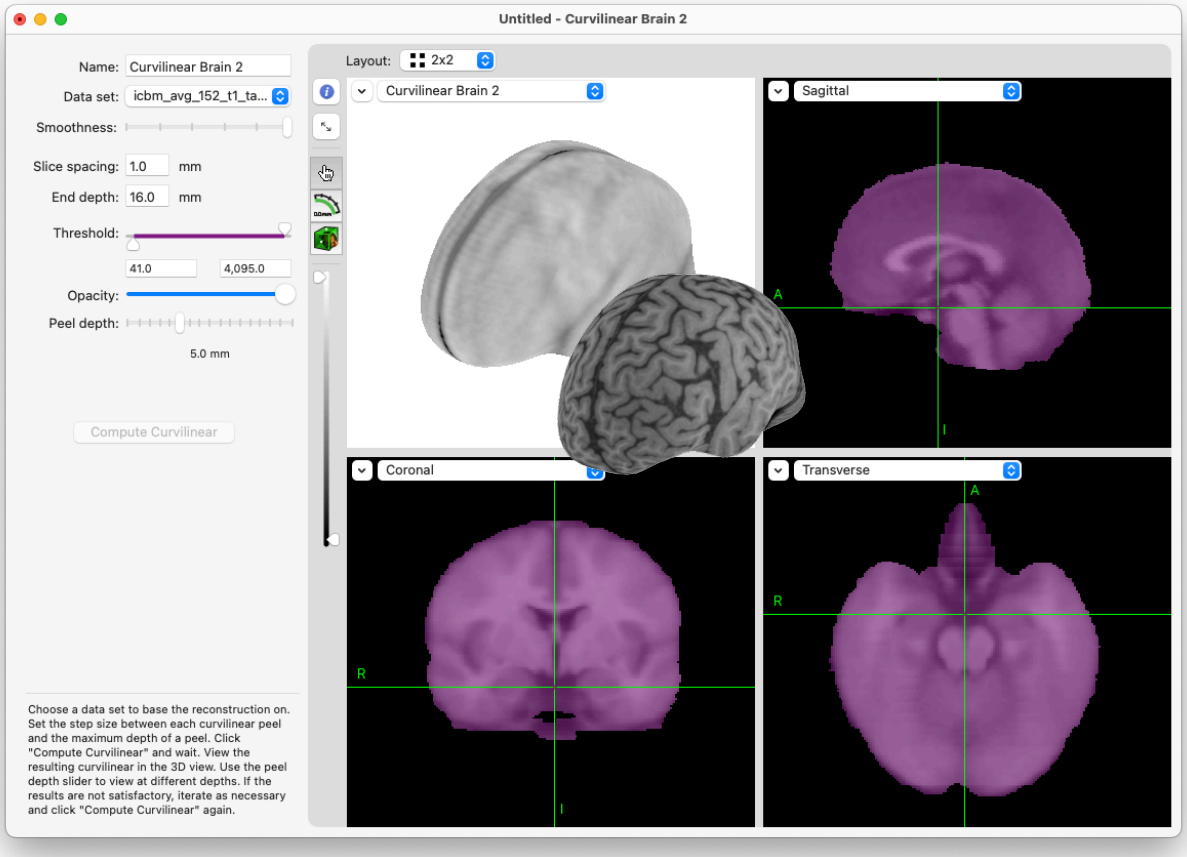


Fig. 13-6

Reconstruction curviligne à l'aide d'une tête modèle pour la forme.

A : Étape de superposition :

Chargez le cerveau modèle en tant que superposition et utilisez un enregistrement d'atlas pour le déformer afin qu'il corresponde à la forme du cerveau du sujet.

B : Créer le curviligne à partir de la superposition.

Il convient de noter que les voxels de la superposition sont utilisés pour peindre la surface dans cette étape, mais que dans les étapes suivantes (par exemple, le ciblage), les voxels de l'image anatomique sont utilisés.

CRÉATION D'UNE SURFACE CURVILIGNE À PARTIR D'UN ROI (POUR LES PETITES STRUCTURES)

Dans la plupart des cas, la surface curviligne automatique répondra à vos besoins. Dans certains cas cependant, il peut être souhaitable d'effectuer une reconstruction curviligne d'une région plus localisée du cerveau (par exemple, le cervelet) ou du cerveau entier, si la reconstruction curviligne automatique a échoué. Dans ce cas, vous pouvez créer une reconstruction curviligne basée sur une région d'intérêt. Par exemple, vous pouvez utiliser l'outil de région d'intérêt pour peindre le cervelet.

Pour créer une surface curviligne à partir d'un retour sur investissement :

- Utilisez l'outil ROI pour segmenter votre structure (voir Chapitre 12).
- Cliquez sur **New...** et sélectionnez **Curvilinear from ROI**.
- Sélectionnez le ROI à partir duquel vous souhaitez générer la surface 3D (si vous avez plusieurs ROI) et définissez la taille du pas et la profondeur finale. Pour les petites structures, une taille de pas de 1 mm et une profondeur de 10 mm peuvent être plus appropriées que les valeurs par défaut.
- Cliquez sur **Calculate Curvilinear**, attendre la fin du processus et visualiser les résultats dans la vue 3D.
- Si la surface semble trop sphérique (voir à gauche de l'image), il est possible d'obtenir des résultats plus précis. Fig. 13-7), le paramètre de lissage était

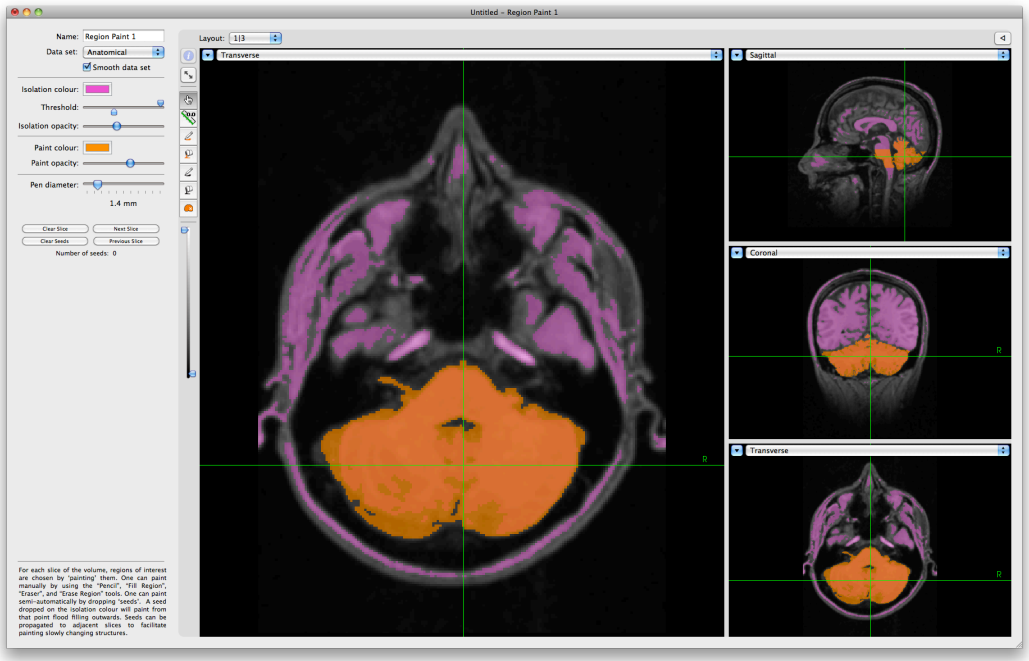
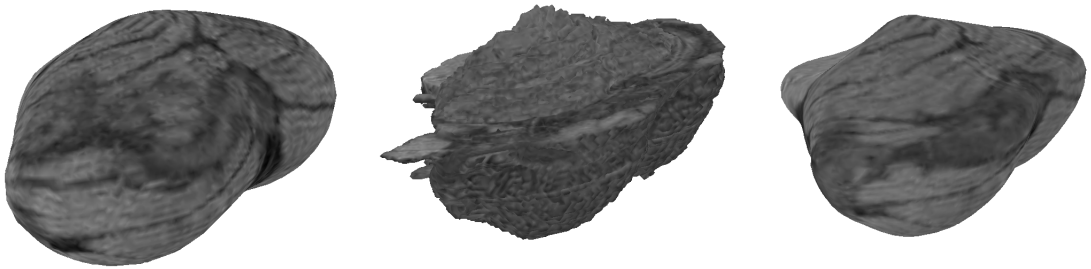


Fig. 13-7

ROI du cervelet (en haut) et surfaces curvilignes dérivées (en bas) en utilisant différentes valeurs de lissage.



probablement trop élevé. Réduisez-le en déplaçant le curseur de lissage vers la gauche de quelques crans, puis cliquez sur **Compute Curvilinear**. Au bout d'un moment, la modification apparaît dans la vue 3D.

- Si la surface était trop rugueuse (milieu du Fig. 13-7), puis augmentez le lissage d'un cran ou deux en déplaçant le curseur de lissage vers la droite et cliquez sur **Compute Curvilinear** encore une fois.
- Le résultat attendu est indiqué à droite de Fig. 13-7.

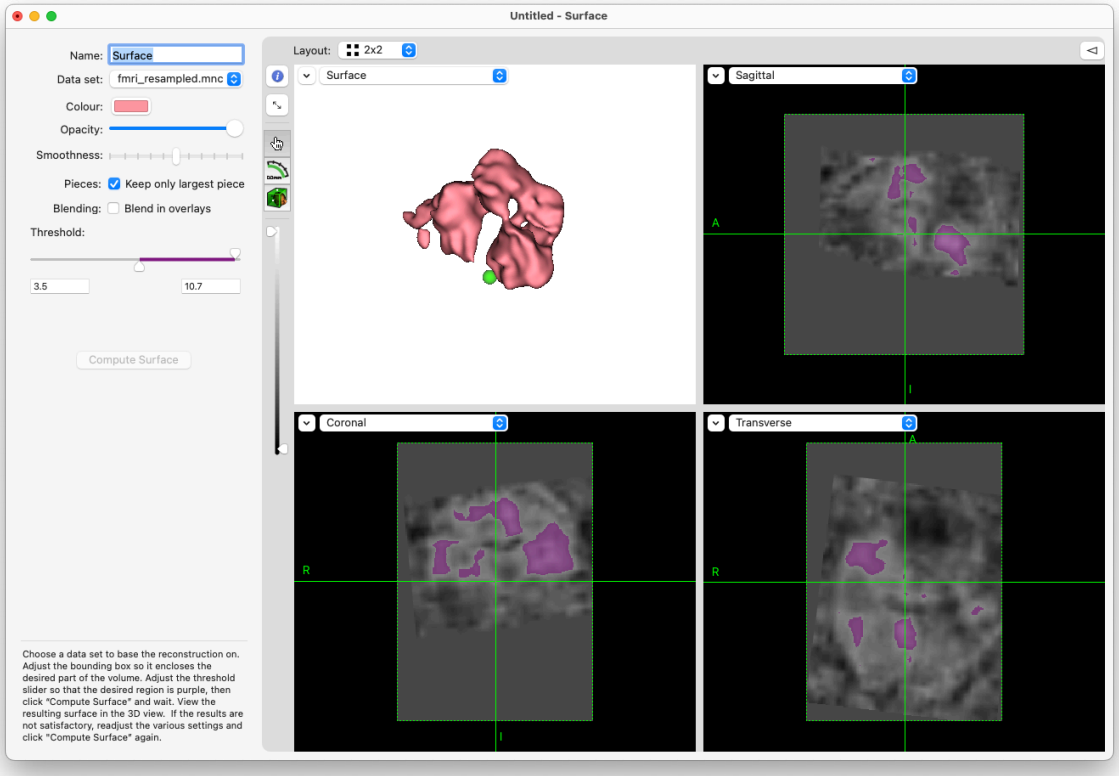
CRÉATION D'UNE SURFACE 3D À PARTIR D'UNE SUPERPOSITION

Créer une représentation 3D à partir d'un ensemble de données superposées :

- Cliquez sur **New...**, puis sélectionnez **Surface from Overlay** pour ouvrir la fenêtre de création de surface.
- Sélectionnez l'incrustation à partir de laquelle vous souhaitez générer la surface 3D (si vous avez plusieurs incrustations).
- Réglez les seuils inférieur et supérieur à la valeur souhaitée pour délimiter la plage d'intensité désirée.
- Cliquez sur **Compute Surface** Le cas échéant, attendez la fin du processus et visualisez les résultats dans la vue en 3D.
- Vérifiez que la surface est acceptable. Modifiez le paramètre de seuil ou de lissage si nécessaire et cliquez sur **Compute Surface** pour le mettre à jour.

Fig. 13-8

Capture d'écran de la surface à partir de la fonction de superposition de



Si vous ne parvenez pas à isoler votre structure uniquement à l'aide d'une plage d'intensité, annulez ce processus en fermant la fenêtre (ne sauvegardez pas la surface) et utilisez l'outil ROI pour délimiter votre structure et consultez la section suivante sur la création d'une surface à partir d'un ROI.

CRÉATION D'UNE SURFACE 3D À PARTIR D'UNE ROI

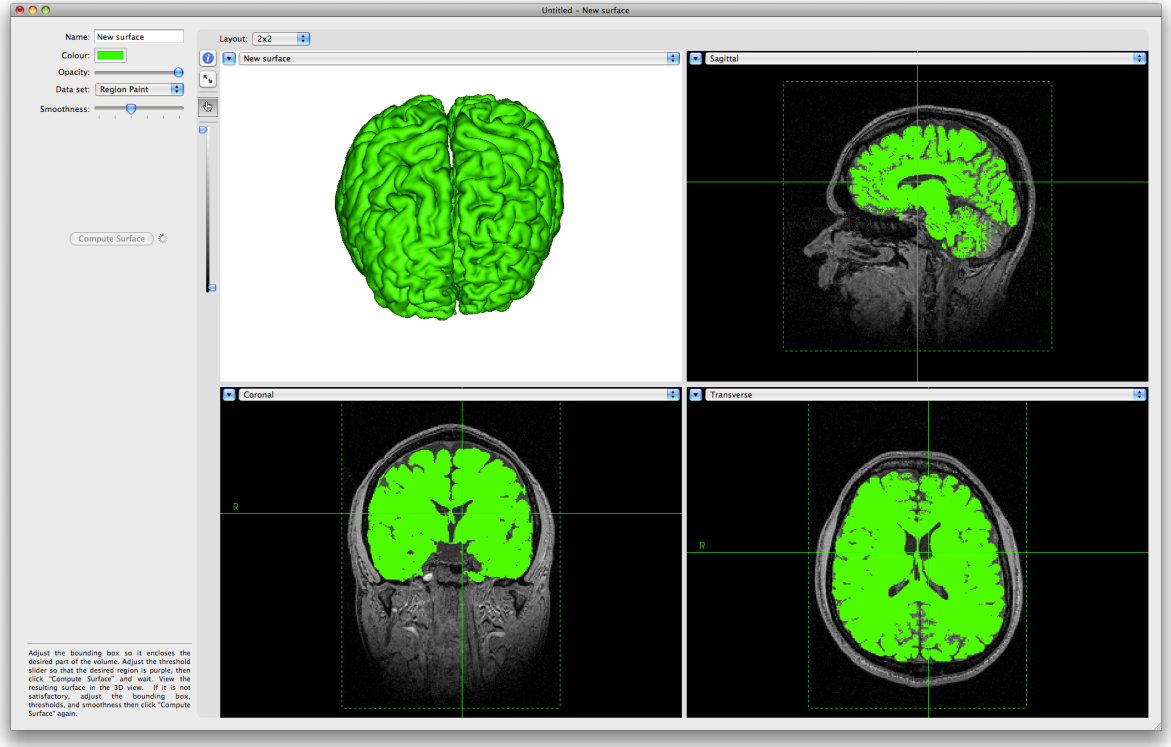
La création d'une surface à partir d'une region d'interet est plus simple que la création d'une surface à partir d'une superposition.

- Cliquez sur **New...** et sélectionnez **Surface from ROI** pour ouvrir la fenêtre de création de surface.
- Sélectionnez le retour sur investissement à partir duquel vous souhaitez générer la surface 3D (si vous avez plusieurs retours sur investissement).
- Cliquez sur **Compute Surface,** attendre la fin du processus et visualiser les résultats dans la vue 3D.
- Vérifiez que la surface est acceptable. Modifiez le paramètre de lissage si nécessaire et cliquez sur **Compute Surface** pour le mettre à jour.
- Si la superposition est bruitée et que vous obtenez beaucoup de petits objets et n'attendez (ne voulez) que le plus grand, activez l'option **Keep only largest piece** et cliquez à nouveau sur calculer.
- La couleur peut être sélectionnée en cliquant sur le bouton de couleur, puis sur la couleur dans la fenêtre de sélection des couleurs qui en résulte. Activation **Blend in overlays** peindra toutes les superpositions activées sur la surface.

.

Fig. 13-9

Surface créée à partir d'un ROI.



IMPORTATION DE SURFACES 3D À PARTIR D'AUTRES LOGICIELS

Brainsight peut importer des surfaces enregistrées dans les formats AutoCad™ (.dxf), polygone (.ply), VTK (.vtk) et stéréolithographie (.stl). Il est important que le système de coordonnées du maillage soit dans l'un des systèmes de coordonnées compris par Brainsight, (Brainsight, World et éventuellement MNI) et sélectionné dans la

boîte de dialogue du fichier lors de l'importation. Dans le cas contraire, la localisation des objets sera incorrecte.

Pour importer une surface :

- Cliquez sur **New...** et sélectionnez **Import from file ..**
- Sélectionnez votre fichier de surface dans la boîte de dialogue de sélection des fichiers et le système de coordonnées de l'objet, puis cliquez sur **Open**.

Les utilisateurs de Brainsight 1.7 peuvent en profiter en utilisant la fonction d'exportation STL de la version 1.7 pour exporter une surface et l'importer dans Brainsight 2.

EXPORTATION DE SURFACES 3D

Bien que cette fonction ait été principalement créée pour notre application de neurochirurgie vétérinaire, il peut être utile de noter que toute surface 3D créée peut être exportée au format d'échange de dessins AutoCad™ (.dxf), VTK (.vtk), Polygon (.ply) ainsi qu'aux formats de fichiers de stéréolithographie (stl).

Pour exporter une surface 3D :

- Sélectionnez-la dans la liste des surfaces 3D affichée dans la fenêtre du gestionnaire de reconstruction.
- Cliquez sur **Export...**
- Sélectionnez le format de fichier à utiliser dans le menu déroulant du format, entrez un nom de fichier, naviguez jusqu'au dossier souhaité et appuyez sur **Save**.

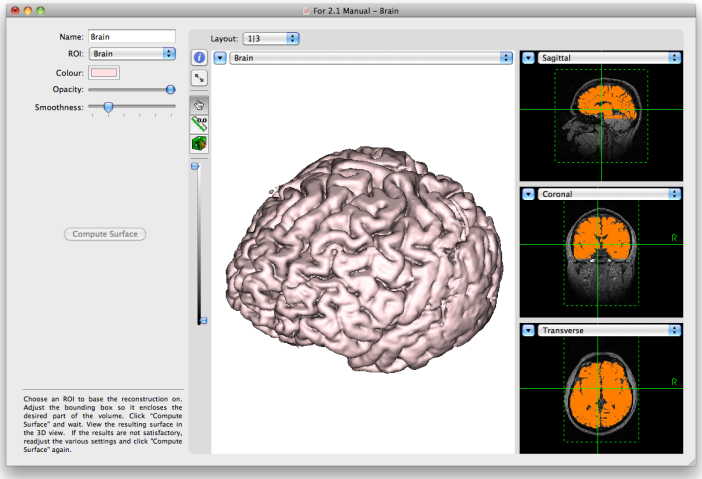
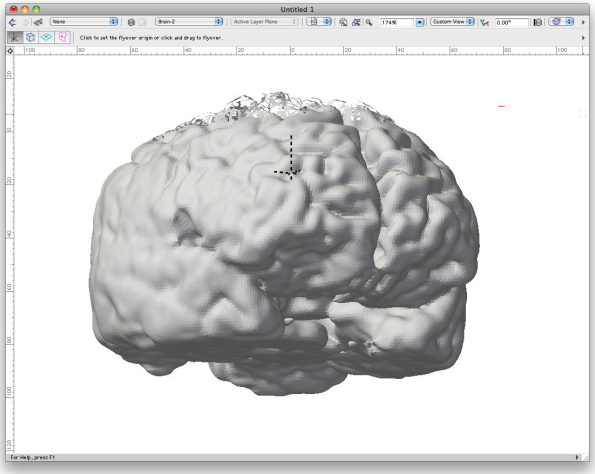


Fig. 13-10

Ci-dessus : Surface créée à partir d'un retour sur investissement.

A droite : Même surface importée dans une application de CAO.



- Notez que lors de l'exportation de surfaces curvilignes, chaque couche de la surface curviligne sera exportée (et le nom du fichier sera complété par le numéro de la tranche). En utilisant un format qui prend en charge l'étiquetage des sommets (par exemple ply), les sommets seront étiquetés avec les valeurs MR afin de préserver la carte de texture.

Chapitre 14: Sélection des repères anatomiques

Au début d'une séance de SMT, le sujet est aligné sur les images RM du projet Brainsight. Pour ce faire, on identifie une série de repères anatomiques sur les images et sur le sujet. Ce chapitre décrit comment les identifier sur les images.

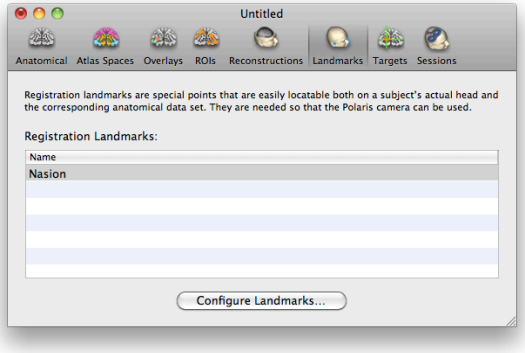
Les bons repères anatomiques doivent respecter quelques règles. Tout d'abord, ils doivent être non ambigus ; un point situé au milieu du front, par exemple, ne serait pas bon. Ils doivent également se trouver au même endroit pendant la session NIBS (par rapport au cerveau) que pendant le scanner. Cela signifie qu'ils doivent être rigides ; le menton n'est donc pas un bon point. Nous recommandons les points suivants comme points de repère :

- Pont et pointe du nez.
- L'encoche au-dessus du tragus des oreilles.
- Le canti externe des yeux (si l'un des points ci-dessus est manquant).

Nous ne recommandons pas le tragus lui-même car les bouchons d'oreille peuvent le dévier pendant le scanner. Enregistrer les points de repère :

Fig. 14-1

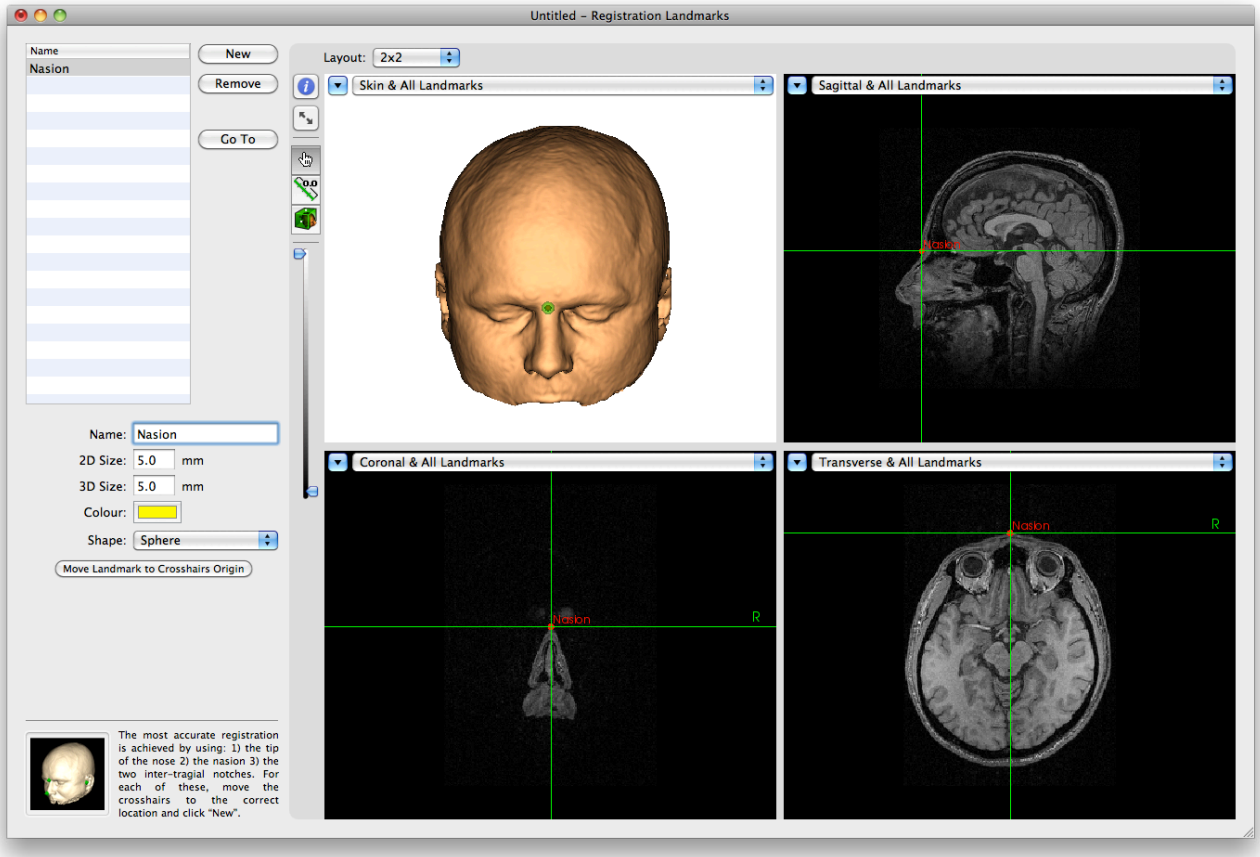
Gestionnaire des points de repère

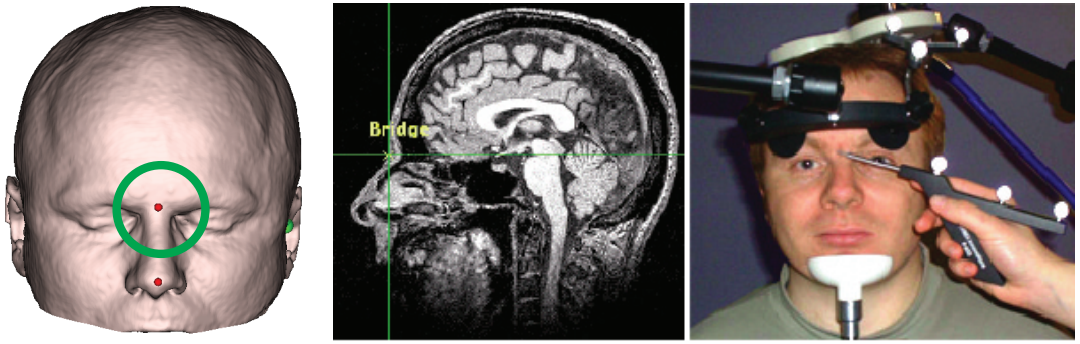


- Cliquez sur **Landmarks** dans la fenêtre du projet. Le panneau de gestion des points de repère affichera les points de repère créés précédemment, sinon il affichera une liste vide (Fig. 14-1).
- Cliquez sur **Configure Landmarks...** pour ouvrir la fenêtre des points de repère (Fig. 14-2).
- Faites pivoter la peau en 3D jusqu'à ce que vous ayez une bonne vue du nez, en particulier du nasion (haut de l'arête). Cliquez dessus dans la vue 3D pour déplacer le curseur à cet endroit. Notez qu'une sphère verte translucide identifie l'emplacement du curseur dans la vue 3D.
- Observez l'emplacement dans les vues transversale, sagittale et coronale. Ajustez l'emplacement en cliquant dans la vue 3D ou dans l'une des vues 2D jusqu'à ce que vous soyez satisfait de l'emplacement.
- Cliquez sur **New** pour enregistrer le nom.
- Notez que le champ du nom est mis en surbrillance afin que vous puissiez saisir un texte qui remplacera le nom par défaut. Saisissez "Pont du nez" ou "Nasion".
- Si vous le souhaitez, vous pouvez modifier la couleur, la taille ou la forme du repère enregistré. Par souci de clarté, nous vous recommandons de le laisser tel quel, à moins que vous n'ayez une raison de le modifier.
- Déplacez la souris sur le bout du nez et suivez les mêmes étapes que pour le nasion. Appelez-le "Bout

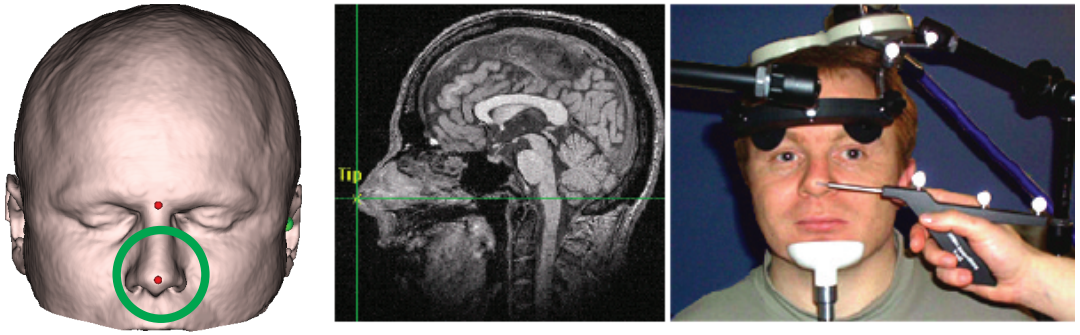
Fig. 14-2

Fenêtre d'entrée emblématique.

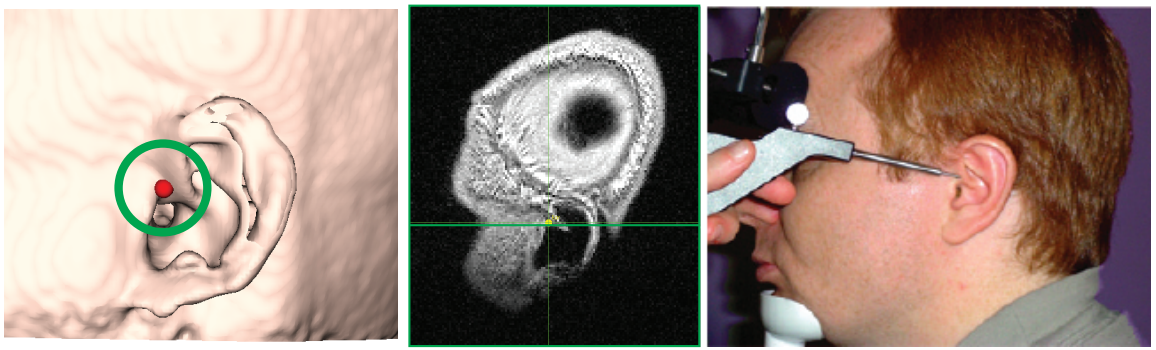




Bridge of Nose (Nasion)



Tip of Nose



Ear (notch above the tragus)

Fig. 14-3

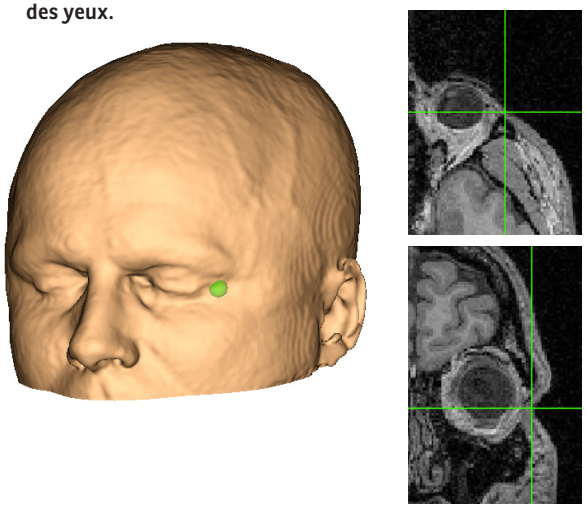
Exemples de points de repère fiables.

Il convient d'accorder une attention particulière à l'encoche située au-dessus du tragus

.

Fig. 14-4

Point de repère supplémentaire : Canti externe des yeux.



du nez" (la raison pour laquelle nous utilisons des noms explicites et longs plutôt que TN ou BN apparaîtra plus tard).

- Répétez l'opération pour les oreilles gauche et droite. Se référer à Fig. 14-3 pour des exemples de points de repère.
- Si l'un des points de repère illustrés dans Fig. 14-3 manquent, il faut envisager d'ajouter les canti externes des yeux. Ils sont relativement peu ambigus et rigides (Fig. 14-4).
- Une fois que tous les points de repère ont été enregistrés, fermez la fenêtre.

Chapitre 15: Sélection des cibles pour la stimulation

Le processus de sélection des cibles est très similaire à celui de la sélection des points de repère, à l'exception de la nature des cibles elles-mêmes. La manière dont vous sélectionnez la cible dépend de votre protocole. Vous pouvez sélectionner une cible de manière anatomique, en utilisant les coordonnées MNI/Talairach, ou vous pouvez les sélectionner sur la base d'une superposition fonctionnelle ou d'un ROI.

Vous pouvez définir une cible comme un point discret, un point avec un angle d'approche ou même une grille de points.

Nouveauté dans Brainsight 2.5 : intégration avec la modélisation du courant SimNIBS pour visualiser la distribution estimée du courant à partir des cibles proposées et des bobines de SMT spécifiques. La manière d'utiliser SimNIBS dans ce contexte sera présentée à la fin de ce chapitre.

Pour lancer la procédure, cliquez sur **Targets** dans la fenêtre du projet pour faire apparaître le panneau de gestion des cibles (Fig. 15-1) et cliquez ensuite sur **Configure Targets...** pour ouvrir la fenêtre de ciblage.

Fig. 15-1

Gestionnaire des objectifs.

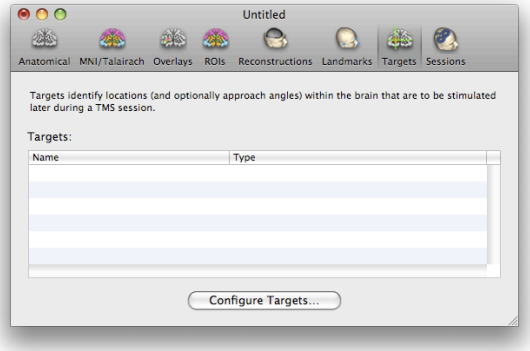


Fig. 15-2 montre une fenêtre de ciblage typique. En plus des vues d'image et de la liste des cibles sur la gauche, il y a des contrôles supplémentaires sur la droite. Les vues d'image peuvent être réglées sur les vues transversales, coronales et sagittales traditionnelles, ainsi que sur les vues obliques, inline et inline-90. Enfin, la surface curviligne 3D (si vous en avez créé une) est affichée. Comme pour toutes les fenêtres de vue, vous pouvez modifier ces vues à votre guise. L'outil de réglage de l'angle vous permet de modifier les angles d'"approche" du curseur,

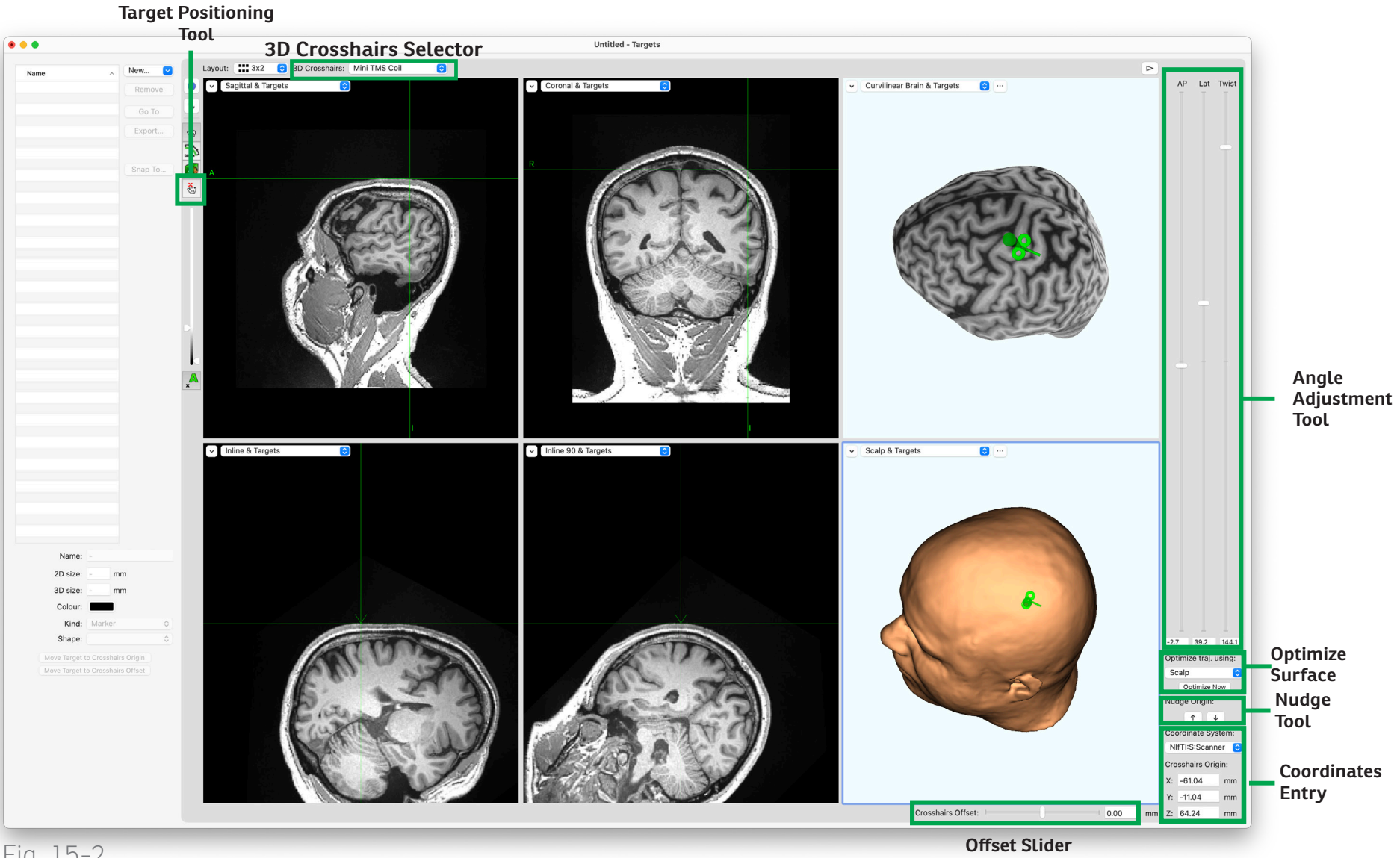


Fig. 15-2

Fenêtre de ciblage typique.

ce qui est particulièrement utile pour définir des cibles de trajectoire.

La fenêtre de ciblage introduit quelques nouveaux outils (en plus de ceux décrits dans la section Fig. 9-7). Tout d'abord, un nouveau type d'outil de curseur, l'outil de positionnement de la cible, est utilisé pour ajuster l'emplacement d'une cible. Deuxièmement, l'outil d'ajustement de l'angle fournit une série de curseurs permettant de modifier les angles d'approche d'une cible. L'outil **Optimize traj. using** est un outil permettant d'optimiser automatiquement l'orientation de l'antenne de manière à ce que la trajectoire d'orientation soit normale à la surface de référence sélectionnée. Par exemple, si vous sélectionnez la peau comme surface de référence, lorsque vous cliquez sur le cerveau pour choisir une cible de stimulation, les angles (tels qu'ils sont affichés dans les vues d'image et dans les curseurs de réglage des angles) seront automatiquement calculés pour que l'antenne soit à plat sur la peau au point de sortie. Cette optimisation se produit chaque fois que vous cliquez sur une vue d'image. Notez qu'elle ne se produit pas lorsque vous entrez des coordonnées ou que vous utilisez l'outil d'ajustement. Dans ce cas, cliquez sur **Optimise Now** pour invoquer l'optimiseur. Vous pouvez toujours remplacer l'optimiseur à l'aide des curseurs d'angle. L'outil de déplacement vous permet de déplacer le réticule vers le haut ou vers le bas le long de la trajectoire actuelle par petits incréments. Lorsqu'il est utilisé conjointement avec l'outil de positionnement de la cible, vous pouvez facilement déplacer n'importe quelle cible vers le haut ou vers le bas le long de sa trajectoire. Le curseur de décalage vous permet de projeter temporairement l'emplacement du réticule à partir de l'emplacement actuel en déplaçant l'origine vers le haut ou vers le bas le long de la trajectoire actuelle. Contrairement à l'outil de déplacement, le curseur de décalage conserve toujours la trace de l'emplacement initial du réticule et le déplacement se fait par rapport à cet emplacement initial. Notez que le réticule affiche l'emplacement d'origine sous la forme d'une ligne continue et l'emplacement projeté sous la forme d'une ligne en pointillés. Si vous souhaitez que l'emplacement projeté devienne le nouveau point d'origine, cliquez sur **Move Target to Crosshair Offset** La représentation 3D du réticule peut être modifiée pour prendre plusieurs formes prédéfinies (Fig. 15-3) en

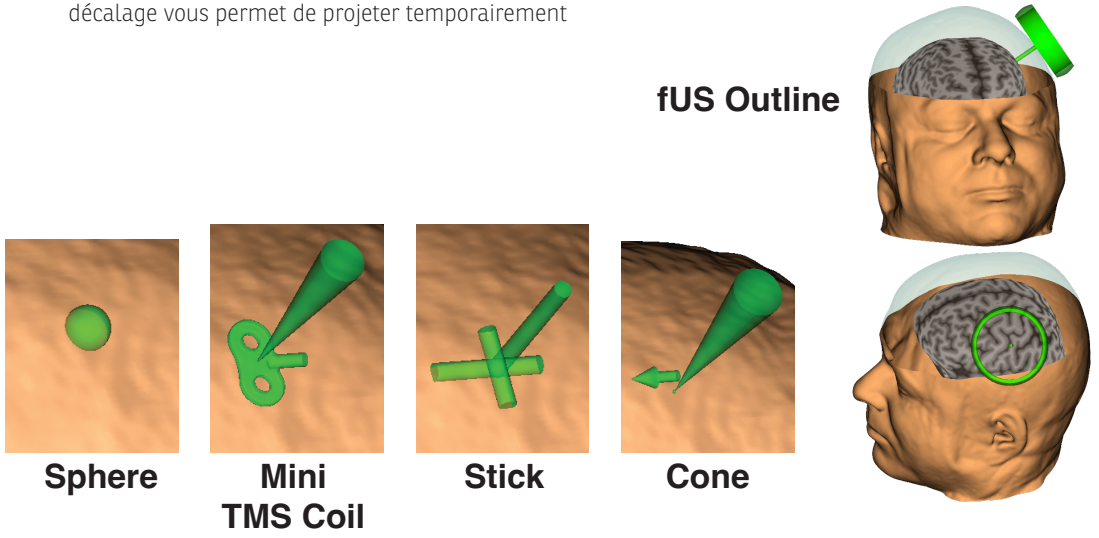


Fig. 15-3

Les différentes façons de représenter le curseur 3D

cliquant sur le bouton **Crosshairs** et en sélectionnant l'une des formes. Sélectioner 'option **Other...** de ce menu contextuel vous permet de charger et d'utiliser un fichier CAO comme forme de réticule 3D. Les formats de fichiers décrits dans le chapitre sur la reconstruction 3D (voir «Importation de surfaces 3D à partir d'autres logiciels» on page 102) peut être utilisée ici. L'orientation de l'objet doit correspondre à celle décrite pour la bobine dans la rubrique Fig. 7-7. Enfin, l'outil de saisie des coordonnées vous permet de sélectionner le système de coordonnées souhaité pour visualiser et définir l'emplacement du curseur à l'aide des coordonnées xyz.

Trois types de cibles peuvent être enregistrés. Les cibles de marquage (x, y, z uniquement), les cibles de trajectoire (x, y, z et orientation) ou les grilles (rondes et rectangulaires, basées sur des marqueurs ou des trajectoires).

CIBLES ANATOMIQUES (IDENTIFIÉES VISUELLEMENT)

- Déplacez le curseur à l'endroit souhaité sur le cerveau, en utilisant les vues d'images les plus utiles.
- Notez que lorsque vous cliquez sur le cerveau 3D (ou la peau 3D), l'orientation est définie en utilisant la courbure de l'objet 3D définie par l'option **Reference Surface** pour estimer un angle d'approche "raisonnable". Par exemple, sélectionnez "Skin" comme surface de référence et lorsque vous cliquez sur le cerveau, la courbure du cerveau sera utilisée comme estimation initiale de l'angle, mais la peau sera examinée à ce point d'entrée et les angles seront automatiquement ajustés pour s'assurer que la face de la bobine repose à plat sur la peau, garantissant ainsi une bonne orientation de la bobine pour cette cible dans le cerveau. Utilisez les curseurs de réglage des angles pour ajuster les angles d'approche si nécessaire.
- Cliquez sur **New...**et sélectionnez le type de cible à créer (Marqueur ou Trajectoire).
- Saisissez un nom pour la cible et sélectionnez la taille, la couleur et la forme qui vous conviennent.
- Si nécessaire, modifiez l'emplacement de la cible en sélectionnant l'outil Positionnement de la cible et en déplaçant le curseur. Lorsque le curseur se déplace, la cible sélectionnée (active) se déplace avec le curseur.

CIBLES BASÉES SUR MNI OU TALAIRACH

Il est supposé que vous avez effectué l'enregistrement de l'INM décrit dans la section Chapitre 10. Si ce n'est pas le cas, faites-le maintenant.

- Choisissez le système de coordonnées souhaité en cliquant sur le bouton du menu contextuel dans la zone de saisie des coordonnées de la fenêtre et en le sélectionnant dans la liste.
- Saisissez les coordonnées de la cible dans les champs de saisie X, Y et Z.
- Vérifier visuellement (si possible) que l'emplacement semble correct du point de vue anatomique.
- Si vous souhaitez enregistrer une cible basée sur la trajectoire, réglez les angles d'approche à l'aide des curseurs d'angle.
- Cliquez sur **New...**et sélectionnez le type de cible à créer (Marqueur ou Trajectoire).

OBJECTIF COORDONNÉ

Si vous avez dérivé une cible dans l'espace de coordonnées de Brainsight (voir Fig. 22-3) ou l'espace de coordonnées mondiales de l'IRM anatomique (par exemple, les coordonnées du scanner figurant dans les images DICOM), vous pouvez déplacer le curseur à cet endroit pour créer une cible :

- Choisissez le système de coordonnées souhaité en cliquant sur le bouton du menu contextuel dans la zone de saisie des coordonnées de la fenêtre et en le sélectionnant dans la liste.
- Saisissez les coordonnées de la cible dans les champs de saisie X, Y et Z.
- Vérifier visuellement (si possible) que l'emplacement semble correct d'un point de vue anatomique.
- Si vous souhaitez enregistrer une cible basée sur la trajectoire, réglez les angles d'approche à l'aide des curseurs d'angle.
- Cliquez sur **New...**et sélectionnez le type de cible à créer (Marqueur ou Trajectoire).

CIBLE BASÉE SUR L'IRM

Les cibles fonctionnelles sont similaires aux cibles anatomiques en ce sens que vous créez la cible en cliquant sur les images et en enregistrant l'emplacement, mais les images affichées comprennent une superposition fonctionnelle.

- Si elles ne sont pas déjà affichées, affichez les données fonctionnelles en ouvrant l'inspecteur et activez votre superposition.
- Suivez les étapes décrites dans la section "Cibles anatomiques
  " pour créer et ajuster votre cible.

CRÉATION D'UNE GRILLE DE CIBLES

Dans certains protocoles, la cible peut ne pas être un point discret, mais un ensemble de points sur une région particulière (par exemple pour cartographier une région). Brainsight peut créer une série de points ou de trajectoires appelée grille. Deux types de grilles peuvent être créés, rectangulaire et circulaire, représentant la méthode de distribution des nœuds de la grille.
La création d'une grille est similaire à la création de marqueurs et de trajectoires. La principale différence réside dans le fait que vous sélectionnerez l'emplacement du centre de la grille plutôt que celui de la cible discrète, et que vous disposerez la grille en fonction de ce point d'origine.

Fig. 15-4

Contrôles de la grille rectangulaire.

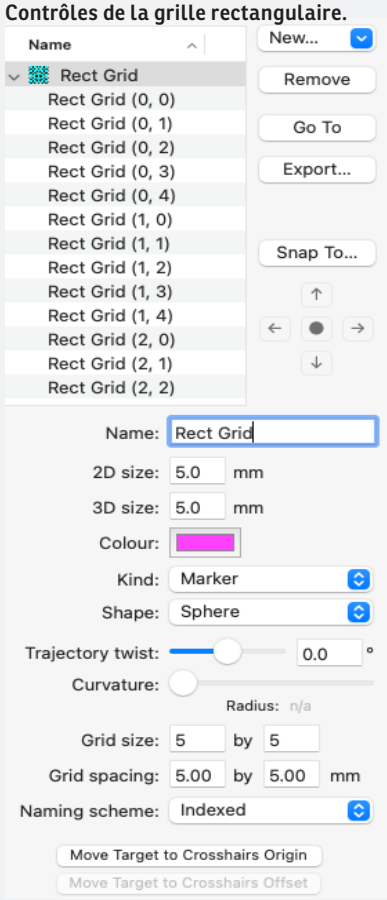
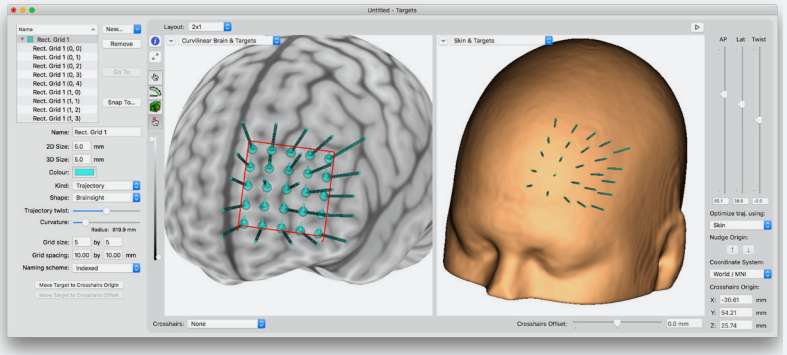


Fig. 15-5

Grille rectangulaire.



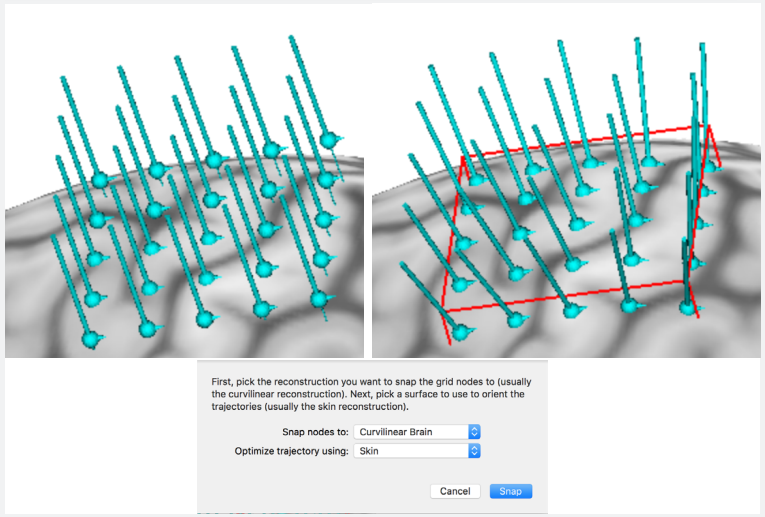


Fig. 15-6

Effet du réglage du curseur de courbure.

Pour créer une grille :

- Sélectionnez l'outil Curseur intelligent et déplacez le curseur à l'endroit qui sera le centre de la grille. Assurez-vous que l'orientation du curseur est normale à la courbure du cerveau (ou du cuir chevelu) (comme on peut le voir dans l'image Fig. 15-2). N'oubliez pas de régler la "torsion" de la grille en ajustant le curseur de torsion. L'orientation est indiquée par la petite flèche à la base du curseur (essayez de zoomer sur la vue 3D).
- Cliquez sur **New...** et sélectionnez une grille rectangulaire ou circulaire. Une grille apparaît à l'emplacement du curseur.
- Définissez les tailles des nœuds 2D et 3D et les autres attributs des nœuds comme vous le feriez pour un marqueur ou une trajectoire unique. Ces attributs s'appliqueront à tous les nœuds de la grille.
- Si nécessaire, ajustez l'emplacement de la grille en déplaçant le curseur à l'aide de l'outil Positionnement de la cible. Le centre de la grille se déplace avec le curseur.

Grille rectangulaire (Fig. 15-5) :

- Définir le nombre de lignes et de colonnes.
- Définir l'espacement des nœuds de la grille.
- Définir le schéma de dénomination. Vous pouvez sélectionner **Indexed** où la topleft a pour indice (0,0), **Symetrical** où le milieu de la grille a l'indice (0,0)

Fig. 15-7

Contrôles de la grille circulaire.

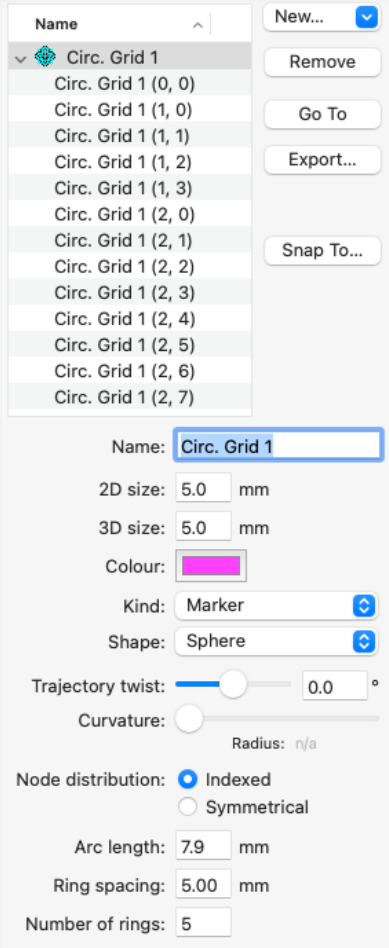
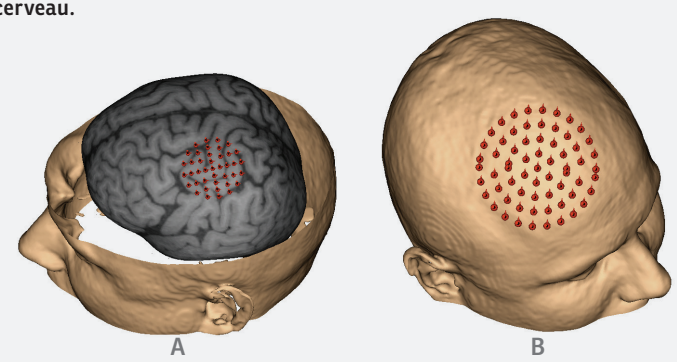


Fig. 15-8

A : Grille circulaire placée sur la surface curviligne du cerveau.

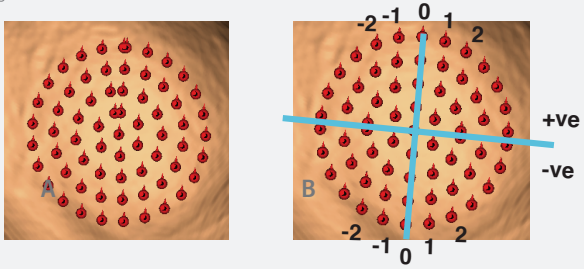


B : Grille circulaire placée sur le cuir chevelu.

Fig. 15-9

Distribution des nœuds pour les grilles indexées et symétriques.

A : Grille indexée. Notez que dans la version indexée, il existe une discontinuité lorsque la distance entre le dernier nœud de l'anneau et le premier est inférieure à la longueur de l'arc. B : Grille symétrique. Notez que les nœuds présentent des discontinuités là où les disques rencontrent l'horizontale, et que les nombres d'index sont positifs et négatifs.



avec des indices +ve et -ve, ou **Alpha/Numéric** où les lignes sont numériques et les colonnes sont des lettres, comme dans une feuille de calcul.

- La grille est initialement plate. Vous pouvez envelopper la grille dans n'importe quelle surface 3D (par exemple, un cerveau curviligne) à l'aide de la fonction d'accrochage. Une fois que vous avez défini la taille, l'espacement et l'emplacement de la grille, cliquez sur (Fig. 15-6) **Snap To...** . Dans la feuille qui s'affiche, sélectionnez la surface à envelopper et la surface à utiliser pour l'optimisation de la trajectoire (voir Fig. 15-6).
- Une fois la grille placée, vous pouvez modifier les nœuds individuels de la grille de la même manière que n'importe quelle trajectoire. Pour modifier un nœud, développez la liste des nœuds en cliquant sur le triangle d'expansion, puis sélectionnez le nœud et utilisez les mêmes techniques que celles décrites précédemment pour modifier l'emplacement ou l'orientation du nœud.

Vous pouvez vous déplacer dans la grille en sélectionnant un nœud dans la liste et en cliquant sur **Go To** ou en double-cliquant sur le nœud dans la liste ou en cliquant sur les flèches de navigation.

Grille circulaire (Fig. 15-8) :

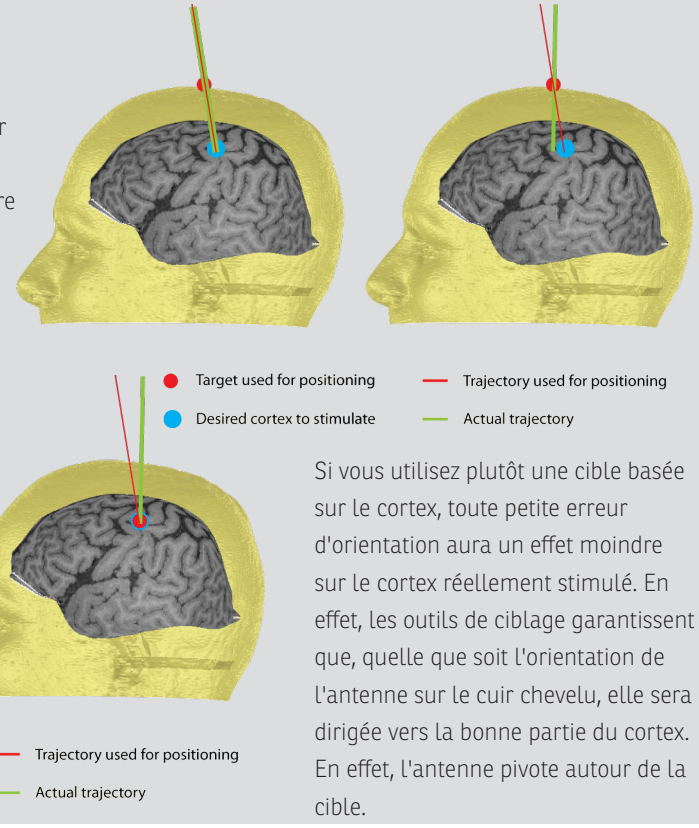
- Régler le nombre d'anneaux.
- Régler l'espacement des anneaux.
- Définissez l'espace entre les nœuds de l'anneau en définissant la longueur de l'arc.

La grille circulaire est constituée de cercles concentriques. Les nœuds sont placés à intervalles constants autour de chaque cercle. La méthode de distribution peut être réglée sur l'un des deux modes suivants (voir Fig. 15-9). Le mode indexé commence autour de chaque anneau et se déplace sur 360˚, créant des nœuds à des intervalles de longueur d'arc définis par la longueur de l'arc. La numérotation sera toujours positive et augmentera avec le numéro de l'anneau et pour chaque nœud le long de l'anneau. L'espacement

Fig. 15-10

Pourquoi utiliser des cibles corticales ?

Lorsque vous utilisez une cible basée sur le cuir chevelu, vous placez la bobine en supposant qu'elle sera orientée vers votre cible réelle dans le cortex. Toute erreur d'orientation modifie la partie du cortex qui est effectivement stimulée.



Si vous utilisez plutôt une cible basée sur le cortex, toute petite erreur d'orientation aura un effet moindre sur le cortex réellement stimulé. En effet, les outils de ciblage garantissent que, quelle que soit l'orientation de l'antenne sur le cuir chevelu, elle sera dirigée vers la bonne partie du cortex. En effet, l'antenne pivote autour de la cible.

symétrique des nœuds définit des quadrants, comme le montre la figure suivante Fig. 15-9B. La distribution des nœuds commence sur l'axe vertical (à la fois à 0° et 180°) et forme un arc dans les deux directions à partir du point de départ, en plaçant les nœuds à des intervalles fixes en fonction de la longueur de l'arc. Chaque nœud sera nommé selon le nom de la grille, avec le numéro de l'anneau (avec des valeurs +ve et -ve, selon le quadrant) et le numéro d'index le long de l'anneau (avec des valeurs +ve et -ve, selon le quadrant).

CRÉATION D'UNE CIBLE SUR LA BASE D'UN ÉCHANTILLON PRÉCÉDENT

Dans certains cas, vous voudrez définir des cibles sur la base des résultats d'une étude pilote. Les étapes typiques sont les suivantes :

- Préparez le fichier de projet pour le sujet et définissez une cible approximative pour commencer, ou ne définissez aucune cible.
- Réalisez l'étude (comme décrit dans le chapitre suivant) et enregistrez l'emplacement de la bobine ainsi que la mesure de la réponse qui constituera le critère de sélection de la (des) cible(s) ultime(s) pour les sessions futures.
- Après l'étude, suivez les étapes décrites dans Chapitre 22 pour revoir l'étude. Dans la fenêtre de révision, sélectionnez l'échantillon que vous souhaitez utiliser comme nouvelle cible et cliquez sur **Convert to Target**. Notez qu'une copie de l'échantillon apparaît dans la liste des cibles. Fermez la fenêtre de révision.
- Ouvrez à nouveau une fenêtre de ciblage. Sélectionnez la nouvelle cible dans la liste et cliquez sur **Go To**. Notez que l'origine de la cible se trouve sur le cuir chevelu et pointe vers le cortex.
- Nous recommandons que les cibles soient situées dans le cortex plutôt que sur le cuir chevelu. Pour déplacer la cible dans le cortex :

  Cliquez sur l'outil de déplacement pour déplacer la cible vers le bas de la trajectoire.

  ou

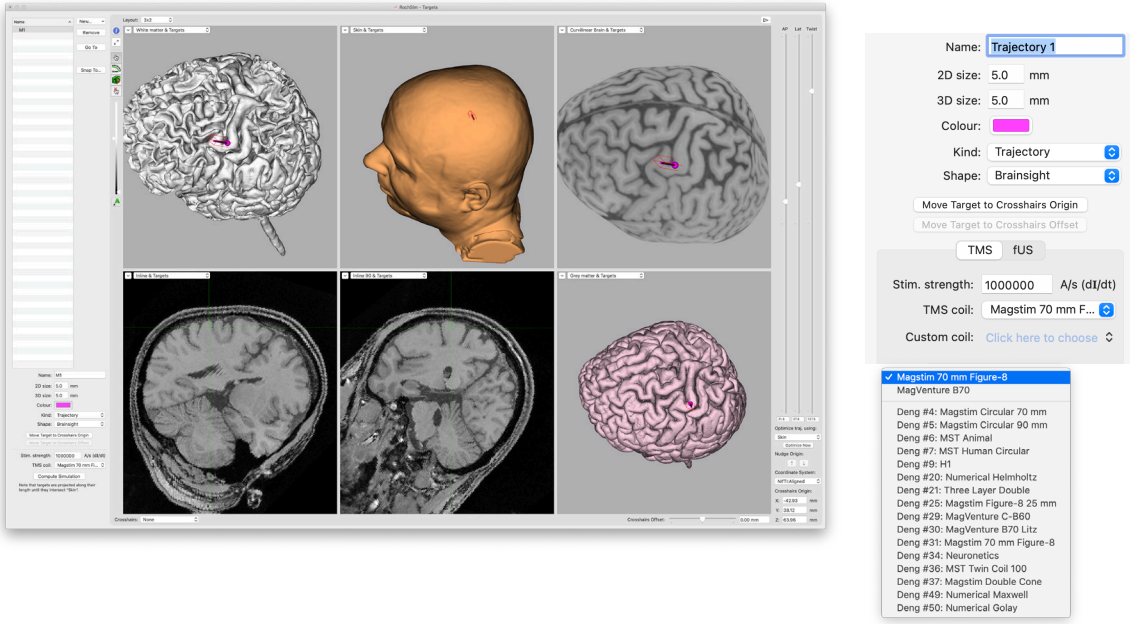
  Déplacez le curseur de décalage pour projeter le curseur vers le bas de la trajectoire dans le cortex, puis cliquez sur **Move Target to Crosshar Offset**. La cible se déplacera de l'emplacement d'origine vers le nouvel emplacement.

UTILISATION DE LA MODÉLISATION DU COURANT POUR ÉVALUER L'EMPLACEMENT D'UNE BOBINE DE SMT PROPOSÉE

Le but ultime de la SMT basée sur la navigation est

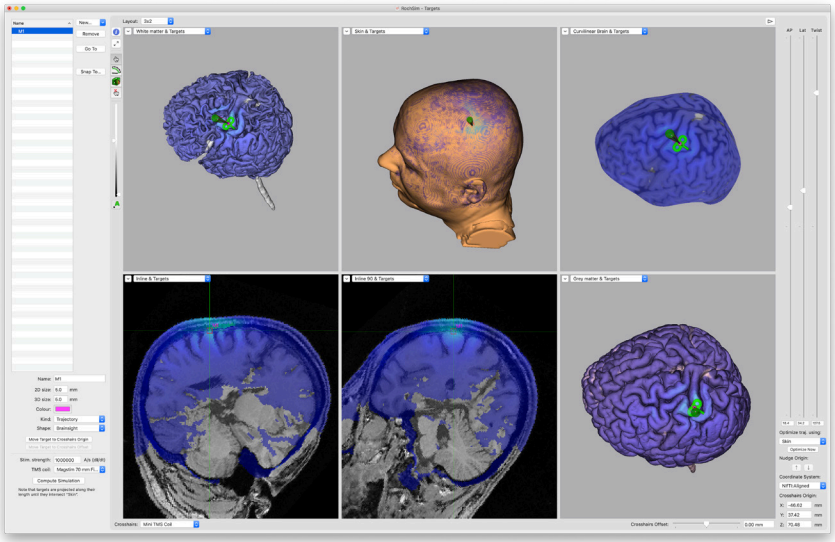
Fig. 15-11

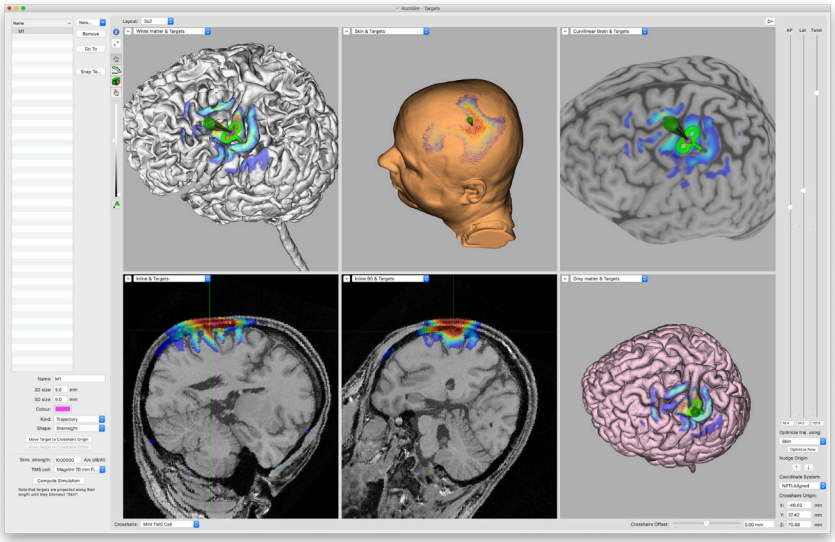
À gauche : Fenêtre de ciblage typique avec les objets 3D de SimNIBS et les commandes de simulation. A droite : Gros plan des commandes et de la liste des bobines

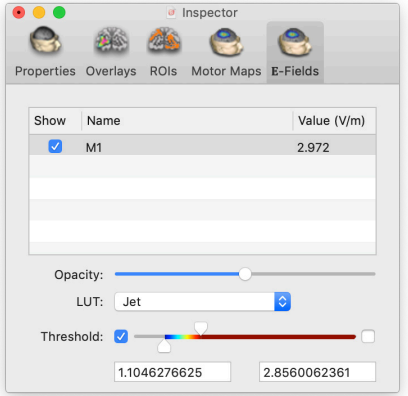


d'induire un courant électrique dans le cerveau pour atteindre un objectif, soit en interrompant un circuit en provoquant son déclenchement (impulsion unique supraliminaire), soit en modulant l'excitabilité corticale (excitation ou inhibition). Jusqu'à présent, la sélection de la cible de la stimulation était un processus unilatéral. On choisissait un endroit du cerveau et on l'enregistrait, puis on plaçait la bobine au centre de cet endroit, en supposant que la stimulation maximale se trouvait sous la bobine en forme de huit. Bien qu'il s'agisse en général d'une manière raisonnable de procéder, les progrès de la modélisation du courant ont permis d'ajouter un paramètre supplémentaire, l'estimation du courant induit dans le cerveau pour un emplacement et un modèle de bobine donnés. Bien que les détails des principes sous-jacents dépassent le cadre de ce manuel d'utilisation, les bases de son utilisation sont présentées ici.

AVERTISSEMENT : Bien que la modélisation actuelle soit une nouvelle source d'information passionnante et prometteuse pour mieux déterminer le placement optimal de l'antenne, elle repose fortement sur une série d'hypothèses qui comprennent la précision de la segmentation de l'IRM dans la représentation de la géométrie des différents compartiments anatomiques (par exemple, LCR, matière grise, matière blanche, etc.), la conductivité supposée attribuée aux différents compartiments ainsi que la représentation 3D du champ magnétique de l'antenne (entre autres). Il incombe à l'utilisateur de comprendre la pertinence et la portée des informations fournies par la modélisation afin de prendre des décisions éclairées et appropriées concernant le placement de l'antenne et le choix de l'intensité.







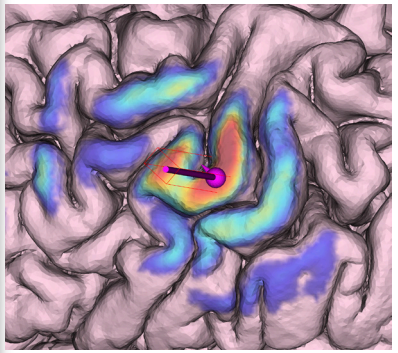


Fig. 15-12

affichage du modèle actuel. En haut à gauche : Résultat sans seuil : En bas à gauche : version à trois seuils.

Brainsight dispose désormais d'une fonctionnalité qui simplifie le processus d'utilisation d'un cadre de modélisation des courants open source connu sous le nom de SimNIBS. Avant d'utiliser cette fonctionnalité, vous devez télécharger et installer SimNIBS (voir https://simnibs.github.io/simnibs/build/html/index.html) et comprendre les bases de son fonctionnement. Brainsight remplace une grande partie de l'interface utilisateur de SimNIBS par la fenêtre de ciblage. Il faut donc se concentrer sur l'installation et l'utilisation de l'étape de prétraitement de la reconstruction de la tête, qui est nécessaire avant de l'utiliser dans Brainsight. Le projet Brainsight lui-même doit avoir été créé à l'aide de la commande **New SimNIBS Project** option décrite dans «Créer un nouveau projet basé sur SimNIBS» en page 71.

Stratégie d'utilisation de la modélisation actuelle

La détermination de l'emplacement et de l'orientation corrects de l'antenne se fait en deux étapes. Identifier la région cible à stimuler, puis proposer des emplacements de l'antenne sur le cuir chevelu qui maximiseront le courant induit dans cette cible tout en le minimisant ailleurs. L'utilisation la plus simple de la modélisation du courant serait d'utiliser cette cible proposée comme entrée dans le logiciel de modélisation du courant, de lui faire faire les calculs et d'afficher les résultats dans Brainsight pour évaluation. Pour effectuer cette opération:

- Sélectionnez la cible proposée dans la liste des cibles

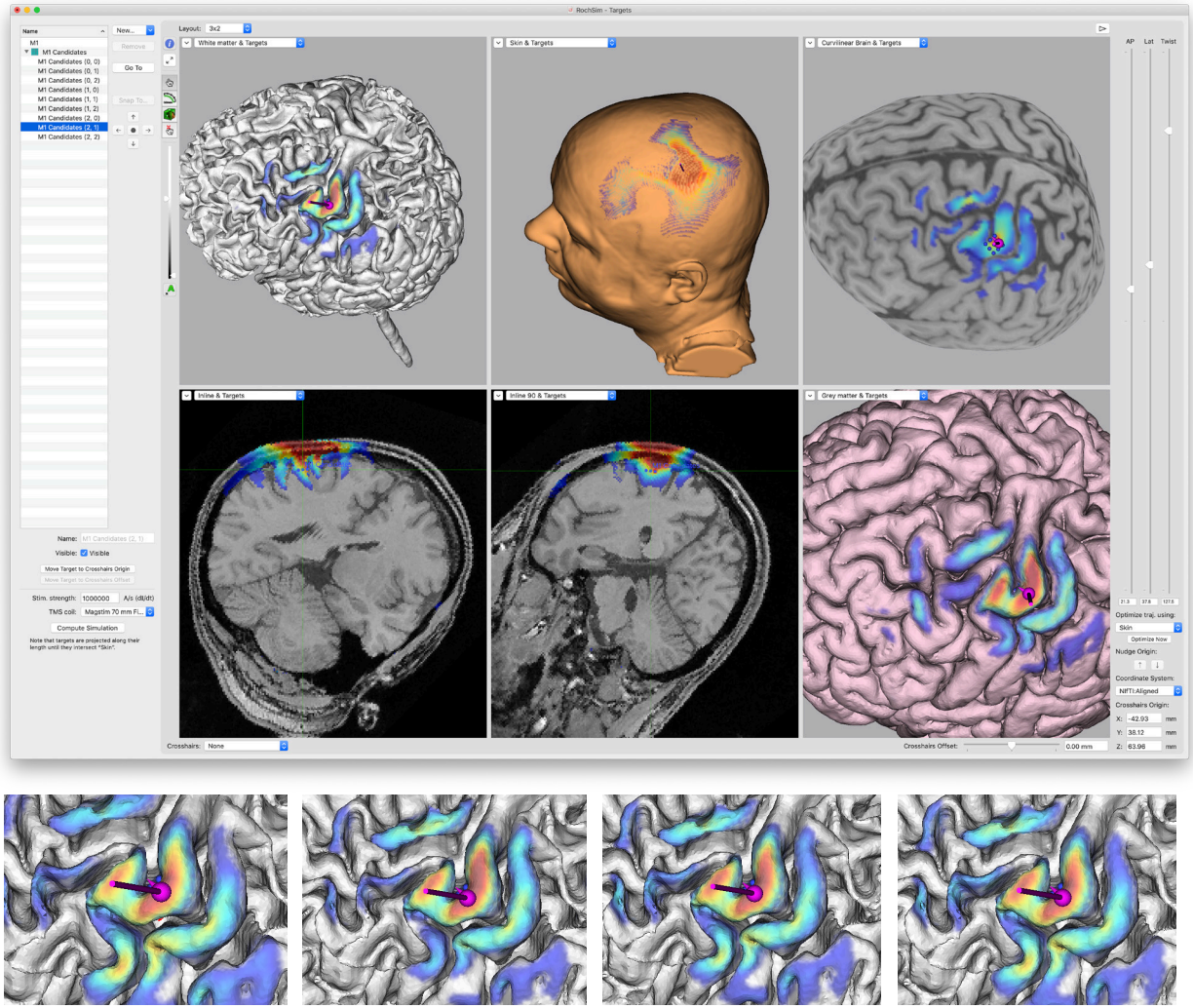


Fig. 15-13

Utilisation d'une grille serrée pour déterminer le meilleur emplacement de la bobine.

- Entrez une force de stimulation dans le champ. La valeur par défaut est 1000000. Pour plus d'informations sur la force de stimulation appropriée, consultez les publications appropriées ou l'écran de votre appareil TMS. Sinon, utilisez les résultats comme un affichage relatif uniquement.
- Sélectionnez votre bobine dans la fenêtre contextuelle. Les bobines prises en charge sont basées sur les valeurs théoriques (voir Deng, Lisanby & Peterchev : " : Electric field depth-focality tradeoff in transcranial magnetic stimulation : simulation comparison of 50 coil designs", Brain Stimul. 2013 Jan;6(1):1-13. D'autres bobines seront ajoutées au fur et à mesure des besoins **(contactez donc Rogue Research pour voter pour votre bobine)**.
- Cliquez sur **Compute Simulation**. Notez que cette étape peut prendre plus d'une minute sans indicateur visuel de progression. Le calcul est effectué en "arrière-plan" (threads de calcul séparés), vous pouvez donc effectuer d'autres tâches dans Brainsight pendant que vous attendez.
- Une fois terminé, le résultat apparaîtra sous la forme d'une superposition. (voir Fig. 15-12).
- Ouvrez Inspecteur de control et sélectionnez l'élément **E-Fields** onglet. Sélectionnez la cible et ajustez le seuil.
- Déplacez le curseur le long de n'importe quelle surface et observez la valeur actuelle à ce point dans la fenêtre de l'inspecteur.

REMARQUE : Bien que le cible a été sélectionnée dans le cortex, la cible requise pour SimNIBS est l'emplacement et l'orientation réels de la bobine pointant vers cette cible. Brainsight effectue automatiquement une rétroprojection le long de la trajectoire jusqu'à l'objet cutané (tel que défini par la fenêtre contextuelle de la surface de référence décrite dans la section Fig. 15-2).

Outre l'utilisation de cibles discrètes, l'outil de grille peut être utilisé pour créer une série de cibles proposées très rapprochées pour l'évaluation.

- Utilisez l'outil grille pour créer une grille centrée sur la cible.
- Réglez l'espacement pour qu'il soit serré (par exemple, 2 à 3 mm). N'oubliez pas de régler l'angle de torsion de la bobine.
- Utiliser le **Snap To :** fonction permettant d'envelopper la grille sur le cortex en utilisant la peau pour optimiser chaque trajectoire
- Développez l'élément de la grille dans la liste des cibles et sélectionnez-les toutes. Saisissez l'intensité de stimulation, sélectionnez votre bobine et cliquez sur **Compute**. Notez que le calcul pour l'ensemble de la grille prendra plusieurs minutes.
- Une fois l'opération terminée, ouvrez la fenêtre de l'inspecteur. Sélectionnez le nœud actuellement affiché et définissez le seuil. Notez que vous ne pouvez pas les définir en même temps (ceci sera corrigé dans une prochaine version). Sélectionnez le seuil inférieur dans le champ et cliquez sur **File->Copy** pour copier le numéro.
- Sélectionnez toutes les entrées de nœuds dans la liste de l'inspecteur, puis collez le nombre dans le seuil inférieur (en leur donnant à tous la même valeur).
- Répéter l'opération pour le seuil supérieur.
- Utilisez les boutons fléchés dans les contrôles de la grille pour naviguer d'un nœud de la grille à l'autre et évaluer les distributions actuelles (Fig. 15-13).
- Utilisez la meilleure comme cible TMS lors de la session TMS suivante.

UTILISATION DE LA MODÉLISATION ACOUSTIQUE POUR CIBLAGE FUS

L'intérêt des ultrasons focalisés pour la neuromodulation réside dans la possibilité d'atteindre des cibles plus profondes qu'avec la SMT. Il est important de noter que les ultrasons focalisés sont un outil émergent dont les meilleures pratiques d'utilisation en neurosciences générales sont encore en cours de développement. Parmi les nombreux éléments à garder à l'esprit, les plus évidents sont les suivants :

- Le mécanisme d'action est encore débattu (mais de plus en plus clair).
- L'emplacement et l'intensité du foyer peuvent être considérablement modifiés par l'anatomie du sujet,

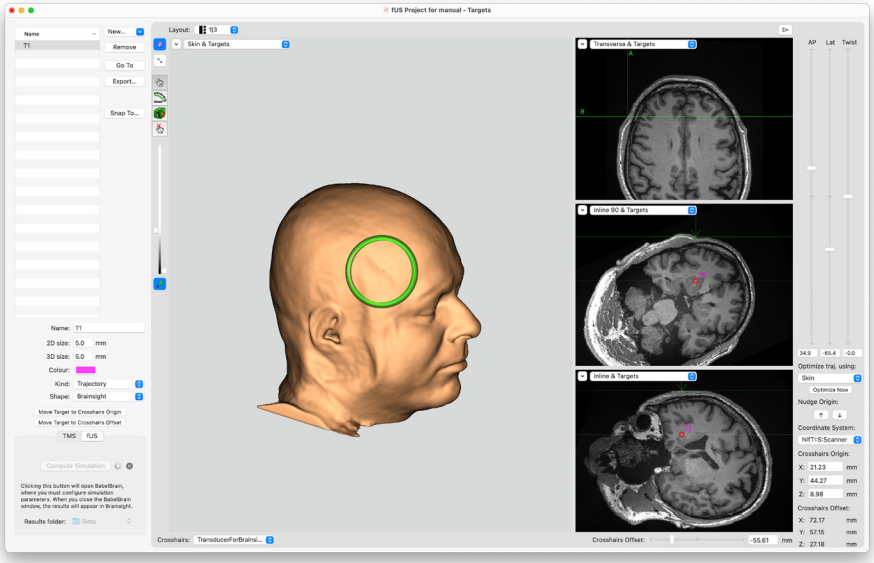
le crâne étant le principal facteur d'influence.

- La modélisation acoustique est essentielle pour déterminer l'emplacement correct du transducteur et les paramètres de sonication.
- La modélisation n'en est qu'à ses débuts et n'est pas approuvée en tant qu'outil médical pour les applications cliniques.
- L'épaisseur du crâne, la densité et la composition de la moelle jouent un rôle important dans la manière dont les ondes acoustiques pénètrent dans le cerveau. L'état actuel de la technique en matière de caractérisation de ces éléments pour la modélisation acoustique repose sur des images 3D du sujet par tomodensitométrie. L'utilisation d'images RM comme substitut est un domaine de recherche actif (par exemple les images ZTE) et il est de la responsabilité de l'utilisateur de déterminer si l'une ou l'autre de ces approches convient à son application.
- D'autres problèmes logistiques doivent être résolus, notamment pour assurer un bon couplage entre le transducteur et le cuir chevelu et pour maintenir le transducteur dans une position et une orientation correctes pendant toute la durée de la séance.

AVERTISSEMENT : Bien que la modélisation acoustique et thermique soit une nouvelle source d'information passionnante et prometteuse pour mieux déterminer l'emplacement optimal du transducteur, elle repose fortement sur une série d'hypothèses qui incluent la précision de la segmentation de l'IRM dans la représentation de la géométrie des différents compartiments anatomiques, les propriétés acoustiques supposées attribuées aux différents compartiments ainsi que la description de la sortie du transducteur (parmi d'autres). Il incombe à l'utilisateur de comprendre la pertinence et la portée des informations fournies par la modélisation afin de prendre des décisions éclairées et appropriées concernant le placement du transducteur et la sélection de l'intensité.

Fig. 15-14

Cible de stimulation avec angles AP et Lat initiaux réglés pour atteindre la cible à partir de la position optimale du cuir chevelu.



Utiliser la modélisation K-Plan avec Brainsight

Une option pour la modélisation acoustique et thermique consiste à utiliser l'application K-Plan de BrainBox Neuro. K-Plan comprend son propre outil d'affichage et de ciblage, de sorte que la majeure partie du processus sera réalisée dans K-Plan et que l'emplacement du transducteur pourra être exporté de K-Plan puis importé dans Brainsight.

Utiliser BabelBrain avec Brainsight

BabelBrain est un logiciel de modélisation acoustique et thermique du domaine public (à des fins de recherche) du laboratoire de Samuel Pichardo au Hotchkiss Brain Institute de l'Université de Calgary. Brainsight a mis en

place une intégration similaire à celle que nous avons réalisée avec SimNIBS. Pour utiliser BabelBrain, vous devez l'installer (https://proteusmrighifu.github.io/BabelBrain/installation.html) et vous devez également installer SimNIBS car BabelBrain utilise le pipeline de segmentation Charm inclus dans SimNIBS pour traiter les images MR T1 (et T2 si disponibles) nécessaires à la simulation.

Utiliser BabelBrain avec succès nécessite de comprendre la stratégie globale qui sous-tend l'outil. En général, l'emplacement du foyer du transducteur dans le cerveau ne suivra pas une ligne droite, mais s'incurvera, en grande partie à cause de la distorsion inhomogène du faisceau acoustique lors de la pénétration dans le crâne. La stratégie globale consistera donc à obtenir une première estimation de la distribution acoustique,

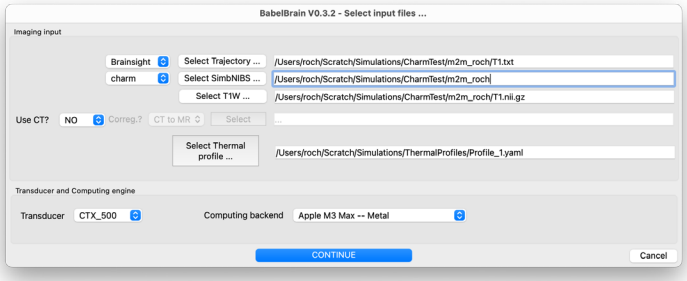
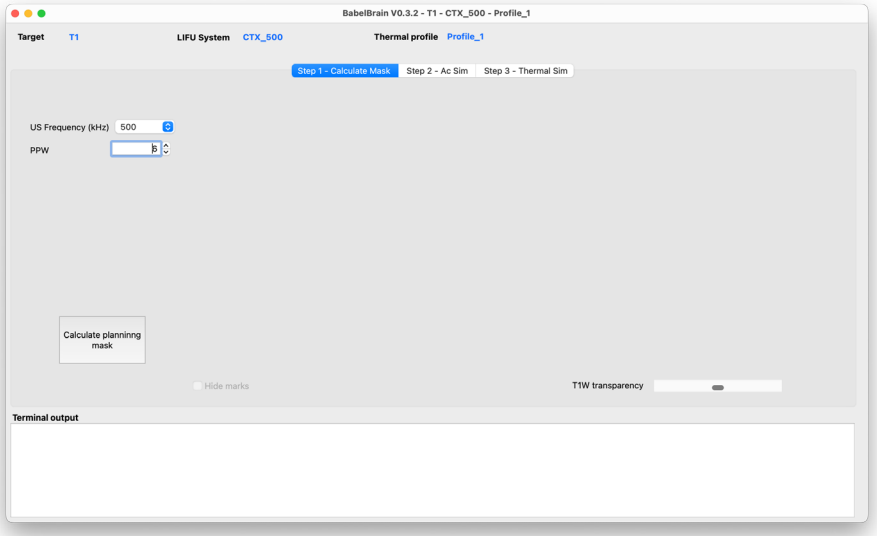


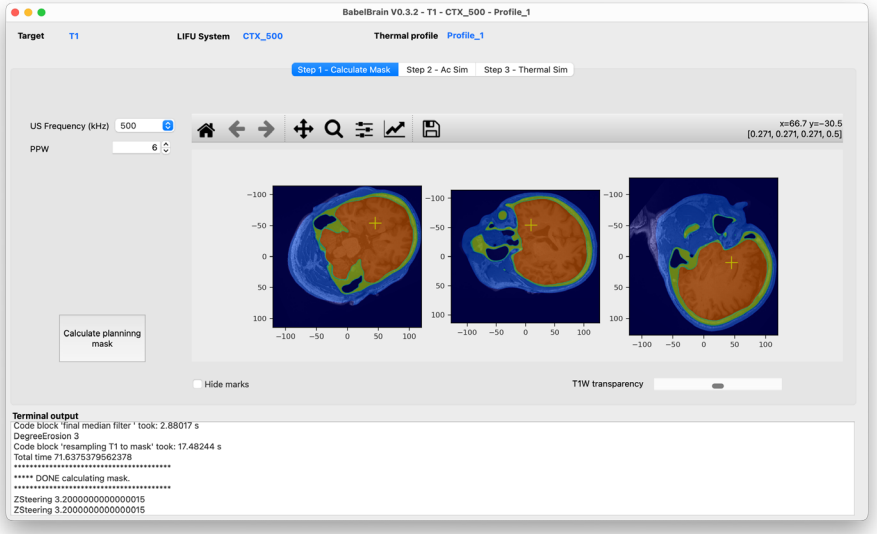
Fig. 15-15

Écran initial de Babel Brain avec un profil thermique et un transducteur sélectionnés.

Fig. 15-16

En haut : fenêtre de calcul des masques avant le calcul. En bas : Affichage du masque tissulaire résultant.





puis à estimer la composante principale de la direction de la déviation du faisceau et à générer une nouvelle cible synthétique qui, lorsqu'elle sera visée, permettra au faisceau incurvé d'atteindre la cible initiale. Le tir à l'arc constitue une bonne analogie. Imaginez que vous tirez une première flèche sur une cible éloignée et que vous constatez que la flèche atterrit hors cible à cause du vent. En visant délibérément dans la direction opposée à l'erreur constatée de la première flèche, la deuxième flèche devrait atteindre la cible.

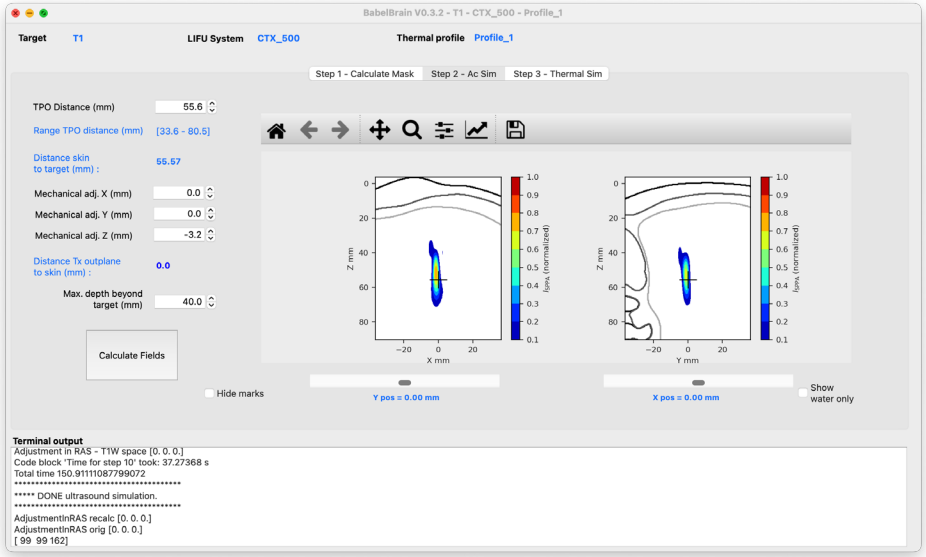
Veillez à lire et à comprendre toute la documentation relative à BabelBrain, car le réglage des paramètres de simulation dépasse le cadre de ce manuel.

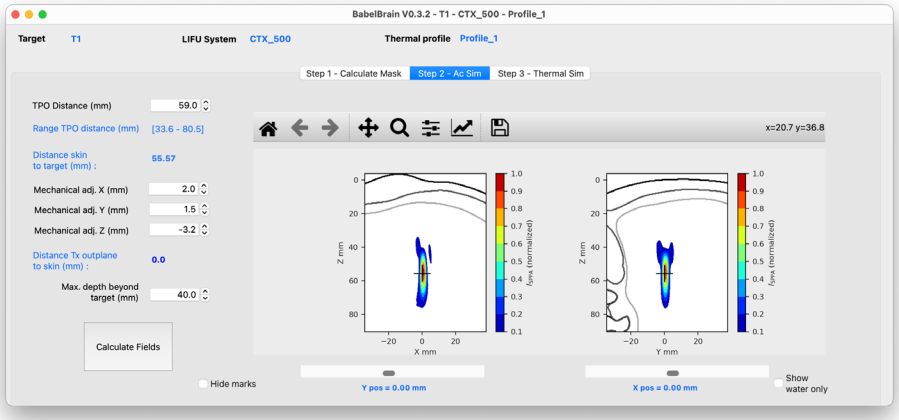
Les étapes globales :

- Traiter les images T1 à l'aide du pipeline CHARM («Utilisation de la modélisation du courant pour évaluer l'emplacement d'une bobine de SMT proposée» on page 116).
- Créer un projet SimNIBS avec Brainsight.
- Identifier la cible dans le cerveau avec un angle d'approche initial et l'enregistrer sous forme de trajectoire.
- Utilisez le bouton de simulation fUS pour activer BabelBrain.
- Générer le masque (étape 1).
- Générer le modèle acoustique.
- Utilisez la visualisation Babel pour estimer une

Fig. 15-17

En haut : modèle acoustique initial. Notez l'emplacement du foyer par rapport à la cible. En bas : Deuxième calcul avec entrée des décalages de correction x et y. Notez l'amélioration de l'emplacement du foyer par rapport à la cible.





correction latérale de l'emplacement du transducteur afin de corriger la flexion du faisceau.

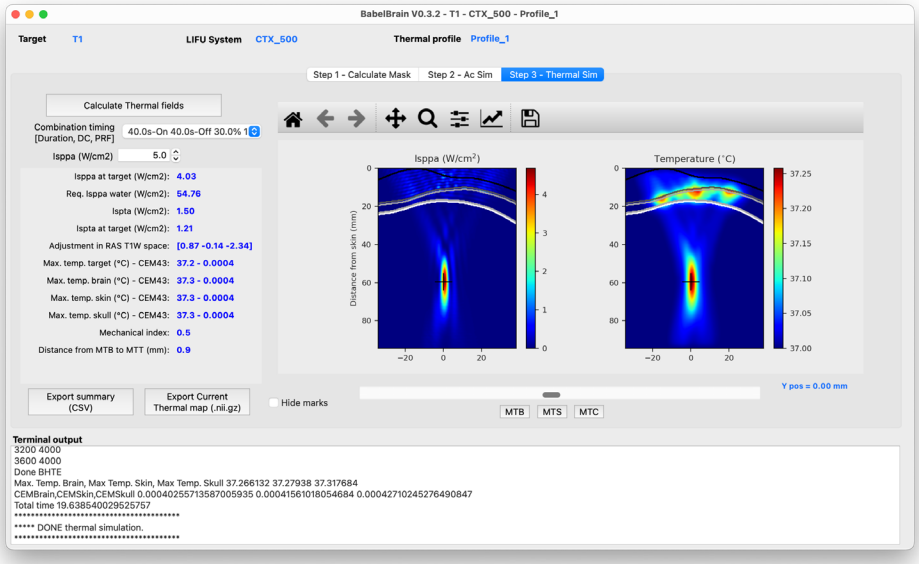
- En utilisant les valeurs de correction, réexécutez la simulation, puis exécutez la modélisation thermique.
- Fermez la fenêtre BabelBrain et notez la nouvelle cible modifiée créée dans Brainsight.

Identifier la cible

- Assurez-vous que vous utilisez une présentation d'image qui inclut le scalp 3D, les vues inline et inline-90. Celles-ci seront utiles pour déterminer la trajectoire optimale.
- Utilisez le curseur pour naviguer jusqu'au milieu de la région à stimuler (soit visuellement, soit en entrant des coordonnées ou toute autre méthode appropriée à votre application).
- En utilisant le curseur de décalage du réticule, projetez le curseur de décalage vers la surface de la peau (il n'est pas nécessaire qu'il soit précis et peut être ajusté à volonté). Cela vous permettra de faire pivoter la trajectoire (étape suivante) avec la cible profonde comme point de pivot tout en étant capable de voir le point d'entrée dans le cuir chevelu.
- À l'aide du curseur AP et tout en regardant la vue Inline, modifiez l'angle AP afin de minimiser (évaluation visuelle approximative) la distance entre le cuir chevelu et la cible.
- À l'aide du curseur Lat et tout en regardant la

Fig. 15-18

La pression acoustique (de l'étape précédente) et le profil thermique sont affichés.



vue Inline-90, réglez l'angle de manière à ce que le transducteur virtuel soit posé à plat sur le cuir chevelu.

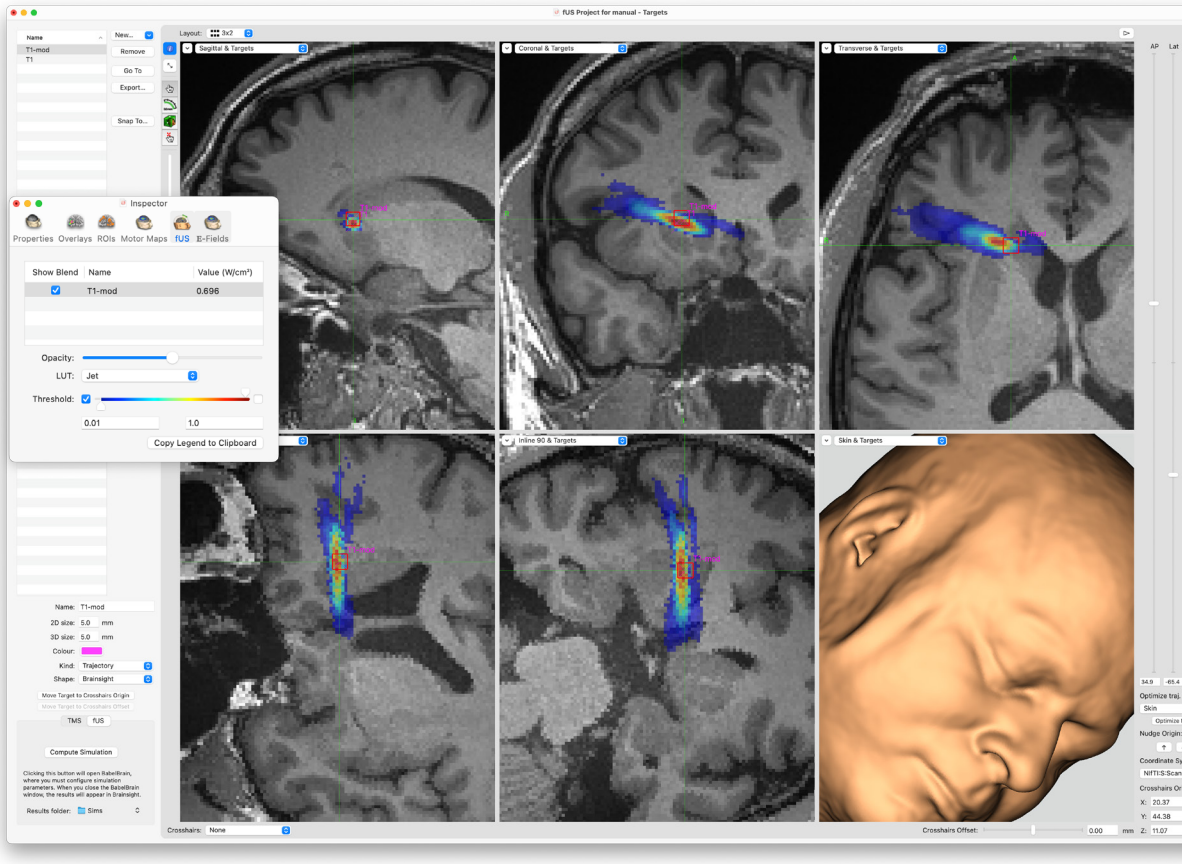
- Modifiez les curseurs AP et Lat pour finaliser l'emplacement et l'orientation proposés pour le transducteur afin d'atteindre la cible.
- Créez une cible en cliquant sur **New->Trajectoiry at Crosshar Origin**

Lancement de la simulation

- Cliquez sur fUS en bas à gauche de la fenêtre pour sélectionner la simulation fUS.
- BabelBrain crée plusieurs fichiers pour chaque simulation. Afin de les organiser, cliquez sur **Results Folder** et créez un nouveau dossier pour contenir tous les fichiers qui seront générés. Un bon endroit pour placer ce nouveau dossier est le dossier m2m_XXX créé à partir du pipeline CHARM.
- Cliquez sur **Simulate**. Cela lancera BabelBrain et remplira les paramètres de simulation avec les valeurs spécifiques à l'imagerie (Fig. 15-15).
- Si vous ne disposez pas d'un ensemble de données de tomodensitométrie ou d'imagerie par résonance magnétique "équivalente" à la tomodensitométrie, laissez l'ensemble de données en place.e "Utiliser CT" à **No**. Sinon, sélectionnez l'option appropriées et sélectionnez les images.
- Sélectionnez le profil thermique correct (un dossier "Profils thermiques" contenant plusieurs profils a été

Fig. 15-19

Affichage final du modèle acoustique dans la vue de ciblage Brainsight. Notez la cible supplémentaire représentant l'emplacement de la cible suggérée pour tenir compte de l'aberration du faisceau.



inclus dans l'image disque de BabelBrain).

- Sélectionnez votre modèle de transducteur et cliquez sur **Continue**.
- L'étape suivante consiste à créer le masque tissulaire nécessaire au calcul final des simulations acoustiques et thermiques (Fig. 15-16en haut). Sélectionnez la fréquence US associée au transducteur et au PPW (ou utilisez la valeur par défaut).
- Cliquez sur **Calculate Panning Mask**. Notez que cette étape prendra plusieurs minutes en fonction du nombre de cœurs de GPU dont dispose votre ordinateur. Si vous prévoyez de faire beaucoup de modélisation, envisagez d'utiliser un Macintosh récent avec du silicium Apple (par exemple, une puce M3), une mémoire importante (par exemple, 96 Go) et de nombreux cœurs de GPU.
- Une fois l'opération terminée, le masque s'affiche dans la fenêtre (Fig. 15-16 bas). Examinez le masque pour vous assurer qu'il représente fidèlement le volume (peau, os, cerveau). Cliquez sur **Step 2 - Ac Sim**.
- Notez que BabelBrain a estimé la distance entre le cuir chevelu et la cible (distance TPO). Si vous utilisez un transducteur avec une profondeur de champ variable, il s'agit d'une bonne estimation en supposant que le transducteur se trouve exactement sur le cuir chevelu. N'oubliez pas d'ajouter toute profondeur supplémentaire (à la commande de profondeur fUS de votre système fUS) pour tenir compte de l'épaisseur de tout support de couplage.
- Cliquez sur **Calculate FIelds**. Cette opération prendra à nouveau quelques instants, mais moins que l'étape de calcul du masque. Une fois terminée, elle sera affichée dans les volets de l'image (Fig. 15-17 haut).
- Examinez l'emplacement du foyer du faisceau par rapport à la cible. Utilisez les curseurs sous chaque vue pour apprécier tout écart. Notez la distance dans les directions x et y à laquelle le foyer devrait se déplacer pour être mieux centré sur la cible.
- Saisissez les décalages x et y proposés dans les champs Mechanical adj x & y. Cliquez à nouveau sur Calculer les champs pour calculer une nouvelle simulation avec la position ajustée. Une fois le calcul terminé, les nouveaux résultats s'affichent (Fig. 15-17 en bas).
- Si la simulation a donné des résultats acceptables, cliquez sur **Étape 3 - Simulation thermique** (facultatif). Cliquez sur **Calculer les champs thermiques**. Les résultats s'affichent après quelques secondes (Fig. 15-18).
- Ajustez l'intensité d'Isppa en modifiant la valeur dans le champ.
- Vous pouvez examiner la localisation de la température maximale dans le cerveau, la peau et le crâne en cliquant sur **VTT**, **MTS** & **MTC** respectivement.
- Exporter un résumé CSV en cliquant sur **Exporter Summary CSV**, naviguer jusqu'au dossier souhaité dans la boîte de dialogue qui s'affiche, saisir un nom de fichier et cliquer sur **Save**.
- Vous pouvez exporter le profil thermique sous forme de fichier NIfTI en cliquant sur **Export Currrent Thermal Map (.nii.gz)**. Notez le nom du fichier et l'emplacement, car il n'est pas possible de sélectionner un emplacement ou un nom.
- Lorsque vous êtes satisfait de la simulation (et des ajustements x et y qui ont permis de déplacer le point focal vers la cible), fermez la fenêtre de simulation.
- Notez qu'une nouvelle cible a été créée dans Brainsight sous le nom de <NAME>-Mod, où <NAME> est le nom de la cible originale, et que le modèle acoustique a été attaché à la nouvelle cible et est affiché (Fig. 15-9).
- Pour ajuster le seuil (et d'autres attributs visuels) de la superposition, ouvrez l'inspecteur en cliquant sur le bouton inspecteur et en sélectionnant l'onglet fUS. Chaque simulation est affichée dans la liste. Sélectionnez la simulation et modifiez l'attribut approprié.
- Bien qu'il ne soit pas encore possible d'inclure le profil thermique directement dans la simulation, s'il a été enregistré en tant que fichier NIfTI, il peut être chargé en tant que superposition standard. Voir "Chapitre 11 : Superpositions d'images" pour plus

d'informations sur le chargement d'un fichier NIfTI
en tant que superposition.

Chapitre 16: Réalisation de l'étude

Jusqu'à présent, vous avez passé plusieurs minutes ou plus à vous préparer pour cette partie : la réalisation de la session NIBS. La description de nombreuses parties de cette procédure sera délibérément vague car elle dépend de la nature de votre expérience. L'accent sera mis sur les aspects relatifs à la neuronavigation, et les exemples donnés pour l'installation des sujets utiliseront notre chaise et notre porte-bobine. Reportez-vous aux chapitres concernant le chariot d'ordinateur et la chaise du sujet si vous les utilisez.

Avant de pouvoir démarrer une session, vous devez avoir calibré votre outil (voir Chapitre 7) et a effectué les étapes de préparation d'un dossier de projet (début à Chapitre 9 et revenez jusqu'ici). Notez que nous utiliserons la bobine TMS comme outil d'exemple ici, mais qu'un transducteur fUS utilisera le même processus, sauf indication contraire.

PRÉPARER LES OUTILS SUIVIS

Pour cette section, vous aurez besoin du suiveur du sujet, du suiveur de l'outil et du pointeur.

Prendre soin des sphères de réflexion

Assurez-vous que les sphères du suiveur de bobine, du suiveur de sujet et du pointeur ne présentent pas de rayures, d'imperfections ou de saletés. Si elles sont sales, essayez d'utiliser une lingette imbibée d'alcool pour essuyer délicatement la saleté et laissez la ou les sphères sécher avant de les utiliser. Veillez à ne pas frotter trop fort et à ne pas enlever le revêtement des micro-sphères. Si la sphère est trop sale pour être nettoyée ou si elle est rayée, remplacez-la ainsi :

- Retirer l'ancienne sphère en la tirant fermement hors de son support.
- En utilisant un gant ou un sac en plastique sur votre main (pour éviter que les huiles de vos doigts ne touchent la nouvelle sphère), prenez une sphère de rechange et poussez-la sur le poteau de montage. Vous devez sentir un déclic lorsque la sphère est correctement installée.

La tête du sujet et l'outil seront suivis par la caméra du capteur de position. Le dispositif de suivi de l'outil doit déjà avoir été fixé à la bobine TMS ou au transducteur fUS et calibré en suivant les instructions décrites dans le manuel de l'utilisateur. «Chapitre 7: Étalonnage de l'outil» on page 57.

PRÉPARER LE SUJET

L'orientation du sujet dépendra presque exclusivement de votre expérience. Par exemple, si vous stimulez les zones frontales du cerveau, vous voudrez probablement que le sujet soit en position allongée. En revanche, si votre expérience implique la présentation de stimuli visuels, il est préférable que le sujet soit en position verticale.

Préparer et joindre la fiche de suivi du sujet

Brainsight propose désormais deux types de suiveurs de sujets. Le premier comporte les sphères traditionnelles (comme le tracker et le pointeur à bobine) et le second utilise un corps léger en plastique avec des réflecteurs à disque plat à la place des sphères. Le premier est le plus flexible, car il est visible par la caméra sous différents angles, tandis que le second est moins intrusif et peut être fixé directement sur le front à l'aide d'un ruban adhésif double face (par exemple, le "wig tape"), mais il ne peut être utilisé que sur le front et nécessite une ligne de visée plus directe. Expérimentez les deux pour savoir quand l'un est plus approprié que l'autre dans votre cas particulier.

Comme pour le suiveur de bobine, le suiveur de sujet à base de sphère est maintenu en place à l'aide d'une tige hexagonale. Le diamètre de la tige ainsi que les récep-tacles sont plus petits que ceux du traceur à bobine afin de ne pas les confondre. Le suiveur sera maintenu sur la tête du sujet à l'aide d'une sangle élastique (avec un tampon flexible et un réceptacle pour la tige hexagonale) ou des lunettes du suiveur. (Fig. 16-2).

Fig. 16-1

A : Fauteuil en configuration inclinée pour faciliter l'accès aux zones frontales.

B : Configuration verticale pour l'accès aux zones pariétales ou occipitales.

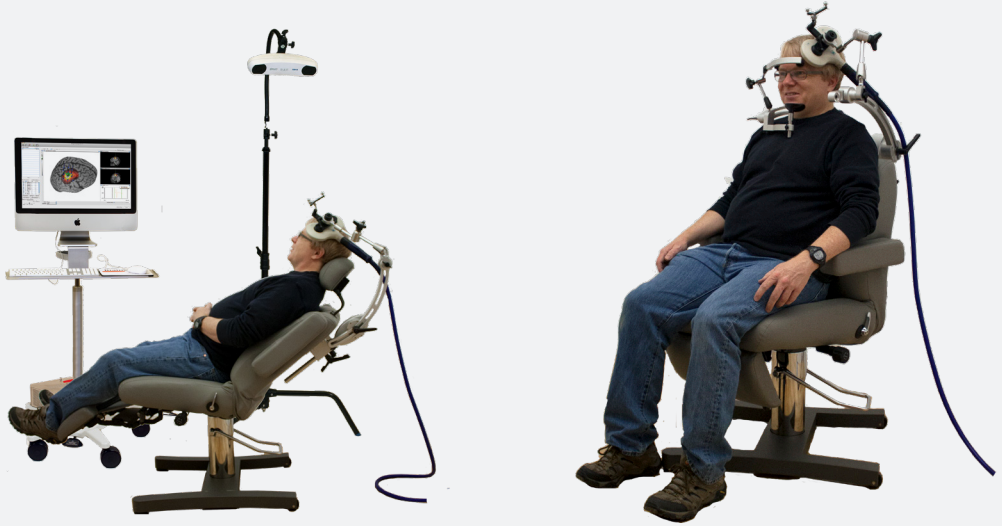


Fig. 16-2

A : Serre-tête pour fixer les traceurs.
B : Lunettes avec supports pour traceurs.
C : Stick on tracker



Utilisation du serre-tête

Notez que le réceptacle du serre-tête comporte deux trous. L'un oriente le traceur horizontalement et l'autre verticalement.

- Décidez lequel utiliser en fonction de l'emplacement prévu de l'appareil photo. Si la caméra est basse (par exemple, au niveau des yeux), utilisez le trou vertical pour que le suiveur du sujet soit orienté horizontalement. Si la caméra est placée en hauteur et regarde vers le bas, utilisez le trou horizontal pour que le suiveur soit orienté vers le haut.
- Desserrer la vis de réglage dans le réceptacle et insérer la tige hexagonale. Serrer la vis de réglage en veillant à ce que la vis de réglage entre en contact avec une face de la tige hexagonale.

Utilisation des lunettes

Les lunettes sont munies de réceptacles aux deux extrémités de la monture.

- Choisissez celui qui garantira que le traceur sera éloigné de la bobine.
- Desserrez les vis de réglage dans le réceptacle et insérez la tige hexagonale. Serrer les vis de réglage, en veillant à ce que les vis de réglage entrent en contact avec une face plate de la tige hexagonale.

Fixez le suiveur à la tige hexagonale en desserrant les vis de fixation dans le réceptacle, en montant le suiveur sur la tige hexagonale et en serrant les vis. Veiller à ce que la vis de réglage entre en contact avec une face de la tige hexagonale.

Assurez-vous que la position du traceur du sujet est telle que le Polaris pourra voir le traceur et que son emplacement n'interférera pas avec celui de la bobine. Vous aurez l'occasion de confirmer la visibilité du traceur au début de la séance de SMT.

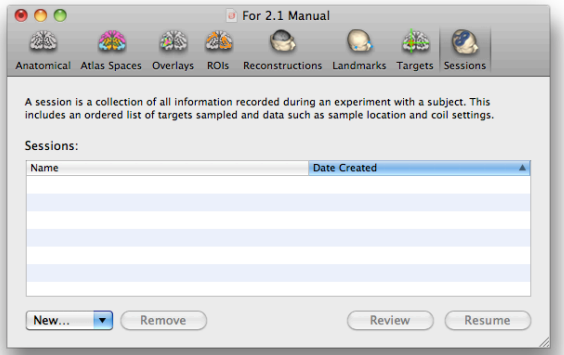
PRÉPARER LE MATÉRIEL

Si, pendant la session NIBS, vous souhaitez enregistrer automatiquement l'emplacement de l'outil en utilisant le signal TTL de l'appareil de stimulation, connectez la sortie TTL de l'appareil à l'ordinateur Brainsight. Si vous disposez d'un iMac récent de Rogue Research basé sur un chariot et doté d'un boîtier métallique à sa base ou d'une petite boîte métallique appelée "boîte d'E/S", ou d'une boîte plus petite appelée "récepteur analogique" (nous l'appelons souvent la boîte de déclenchement), connectez le câble BNC de la sortie de déclenchement du stimulateur à l'un des ports "d'entrée de déclenchement". Notez qu'il y a deux ports Trigger-IN pour vous permettre de surveiller deux bobines en même temps.

Si vous ne disposez pas d'un de nos boîtiers d'interface ou si vous utilisez votre propre ordinateur, contactez Rogue Research pour acheter un boîtier de déclenchement TTL séparé. Notez que le boîtier "X-Keys" précédemment fourni par Rogue n'est plus pris en charge. Contactez Rogue Research pour obtenir le boîtier de déclenchement de remplacement.

Fig. 16-3

Fenêtre du gestionnaire de session TMS.



Note : Si vous utilisez un système Magstim et notre premier modèle de boîtier d'E/S (avant l'automne 2010), vous pourirez avoir besoin d'un adaptateur de sortie TTL spécial pour avoir accès aux signaux TTL. Magstim a publié plusieurs versions de cet adaptateur, et certaines d'entre elles ne fonctionneront pas. Les seuls qui fonctionnent de manière fiable sont l'adaptateur avec le prolongateur d'impulsion TTL (EMG Interface Module P/N : 3901-00) ou les adaptateurs ronds plus récents de Jali Medical (USA uniquement). Le module d'interface EMG se reconnaît à la présence de petits commutateurs (commutateurs DIP) qui servent à configurer la longueur et la direction (déclenchement vers le haut) de l'impulsion TTL. La raison est que la largeur de l'impulsion TTL (sans conditionnement) est trop courte (≈50 µs) pour

Fig. 16-4

Écran de sélection de la cible.

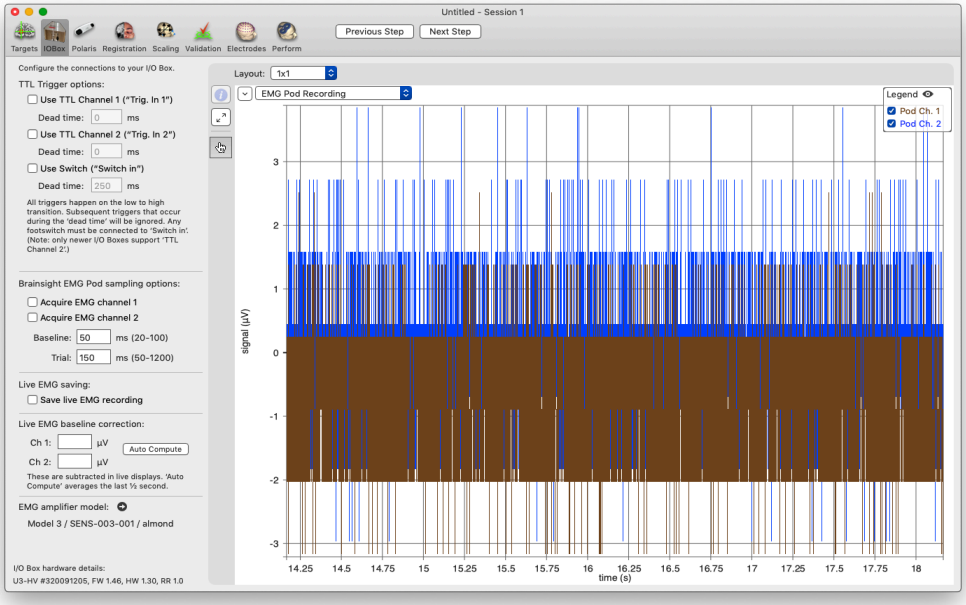
Faites glisser et déposez les cibles à utiliser pour cette session depuis le pool de toutes les cibles sur la gauche vers la liste des cibles de la session sur la droite (ou sélectionnez la cible sur la gauche et cliquez sur Ajouter...).



être détectée par de nombreux appareils électroniques. Le prolongateur d'impulsion l'étend à environ 20 ms, ce qui la rend plus facile à détecter. Ce problème est souvent rencontré avec les systèmes EMG, d'où le développement de la boîte d'interface EMG. Les adaptateurs les plus récents de Jali medical contiennent également un prolongateur d'impulsion intégré et peuvent être identifiés par le type de connecteur de l'appareil Magstim.

Fig. 16-5

Fenêtre de configuration de la boîte d'E/S



Si le connecteur est un petit circuit imprimé, il contient le prolongateur d'impulsion. S'il s'agit d'un connecteur en plastique gris, il n'y a pas de prolongateur d'impulsions.

COMMENCER UNE NOUVELLE SESSION NIBS

- Lancer Brainsight et ouvrir le fichier de projet du sujet
- Cliquez sur **Sessions** pour faire apparaître la fenêtre du gestionnaire de session (Fig. 16-3).

- Pour commencer une nouvelle session, cliquez sur **New->Online Session**. Pour reprendre une session précédemment créée, sélectionnez la session dans la liste et cliquez sur **Resume**.
  Une fenêtre de session apparaît (Fig. 16-4).
- La première fenêtre présente une liste de toutes les cibles définies précédemment, ainsi qu'une liste vide représentant les cibles à utiliser dans la session en cours. Vous pouvez soit sélectionner la cible et cliquer sur **Add->;** ou, à l'aide de la souris, faites glisser les cibles à utiliser dans cette session de la liste de toutes les cibles vers la liste de la session. Notez que vous pouvez réorganiser l'ordre des cibles de session en les faisant glisser vers le haut ou vers le bas dans la liste. Vous pouvez également ajouter plusieurs instances d'une cible dans la liste de session. Cela vous permet de créer une séquence de cibles pour une session qui peut inclure la stimulation du même objectif plus d'une fois.
- Une fois que toutes les cibles sont sélectionnées, cliquez sur **Next Step.**

CONFIGURATION DE LLA BOITE E/S OU DE LA BOÎTE DE DÉCLENCHEMENT

Brainsight a consolidé plusieurs fonctions liées au matériel dans une étape "boîte d'E/S". Cette étape permet de configurer les options de déclenchement, l'acquisition EMG et fournit une vue EMG en direct (le cas échéant).

Définir les options de déclenchement

Au cours de la session, vous pouvez souhaiter enregistrer manuellement l'emplacement de l'outil. Vous pouvez toujours le faire en appuyant sur la touche mais vous pouvez également le faire automatiquement en connectant le signal de sortie du stimulateur à l'ordinateur Brainsight (voir la section précédente).

- Si vous disposez d'un chariot informatique Brainsight avec un boîtier E/S ou un boîtier de déclenchement (spécifiquement de Rogue Research) et que vous avez connecté la sortie de déclenchement TTL du stimulateur à l'entrée de déclenchement TTL du boîtier E/S (ou connecté un interrupteur à l'entrée de l'interrupteur), activez-le en activant la fonction de déclenchement TTL du stimulateur. **Use TTL Channel x** case à cocher (x=1 ou 2). Pour la SMTr, entrez la longueur du train d'impulsions comme suit **dead time** pour que Brainsight utilise la première impulsion d'un train et ignore les autres (jusqu'à la première impulsion du train suivant). Dans certains modèles de l'unité de déclenchement LabJack, vous pouvez sélectionner le type de signal de déclenchement : Déclenchement sur impulsion montante (par exemple 0-5 V). Notez que sur les premières versions du boîtier d'interface, vous devez vous assurer que l'impulsion de déclenchement dure au moins 500 µsec. Dans certains stimulateurs, cela nécessitera un prolongateur d'impulsion. Cette limitation est également fréquente lors de l'utilisation d'appareils EMG et EEG, car l'impulsion de déclenchement est enregistrée par un appareil analogique dont le taux d'échantillonnage est de 1 à 5 Khz. Contactez Rogue Research ou votre fabricant de TMS pour plus de détails. Notez que si vous utilisez un ordinateur et un boîtier d'E/S Brainsight récents (2010+), un prolongateur d'impulsions est incorporé dans le boîtier, de sorte qu'un prolongateur d'impulsions n'est pas nécessaire.
- Vous pouvez également activer l'entrée interrupteur et la connecter à un interrupteur à main ou à pied.
- Il convient de noter que, comme décrit dans la rubrique decrie en page page 146 vous pouvez ouvrir une deuxième fenêtre "exécuter" pour suivre une deuxième bobine, et régler le déclenchement de cette fenêtre sur n'importe lequel des canaux TTL. Cela vous permet, par exemple, de régler une fenêtre pour suivre une bobine TMS et d'avoir le déclencheur automatique connecté à ce dispositif TMS et d'avoir une deuxième fenêtre qui suit une deuxième bobine TMS et qui est déclenchée par ce deuxième dispositif.

MISE EN PLACE DE L'EMG

REMARQUE : un bogue a été découvert dans Brainsight, où la mise à l'échelle de toutes les données EMG acquises et stockées était incorrecte. À partir de Brainsight v2.2.13, chaque fois qu'un ancien projet est ouvert avec l'ancien facteur d'échelle, Brainsight émettra une notification indiquant que toutes les données EMG

précédemment enregistrées seront automatiquement corrigées et que toutes les nouvelles données acquises auront l'échelle correcte. La correction inclut toutes les données EMG, les valeurs MEP (à moins qu'elles n'aient été écrasées manuellement) et les valeurs de seuil dans les cartes motrices. L'erreur se situe au niveau de la mise à l'échelle, et non des données brutes, de sorte que toute mesure relative ne sera pas affectée.

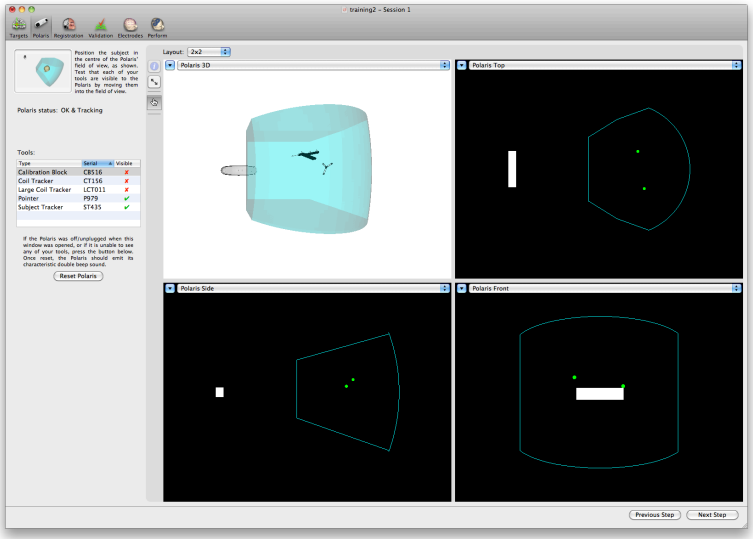
Se référer à Chapitre 4 pour un fonctionnement sûr et correct de l'appareil EMG Brainsight. Si vous ne l'avez pas encore fait, appliquez les électrodes EMG sur le sujet. Les données EMG des deux amplificateurs s'affichent en direct dans la vue EMG de l'écran. Vous pouvez vous en servir pour vous assurer que vous avez un bon contact avec les électrodes.

Depuis la version 2.4.9, vous pouvez enregistrer l'EMG en tant qu'événement (comme toujours), ce qui permet d'enregistrer une courte durée de l'EMG et de l'associer à chaque échantillon. Vous pouvez également enregistrer l'EMG en continu, en enregistrant un ou les deux canaux pendant toute la durée de l'étude.

Pour configurer les options EMG :

Fig. 16-6

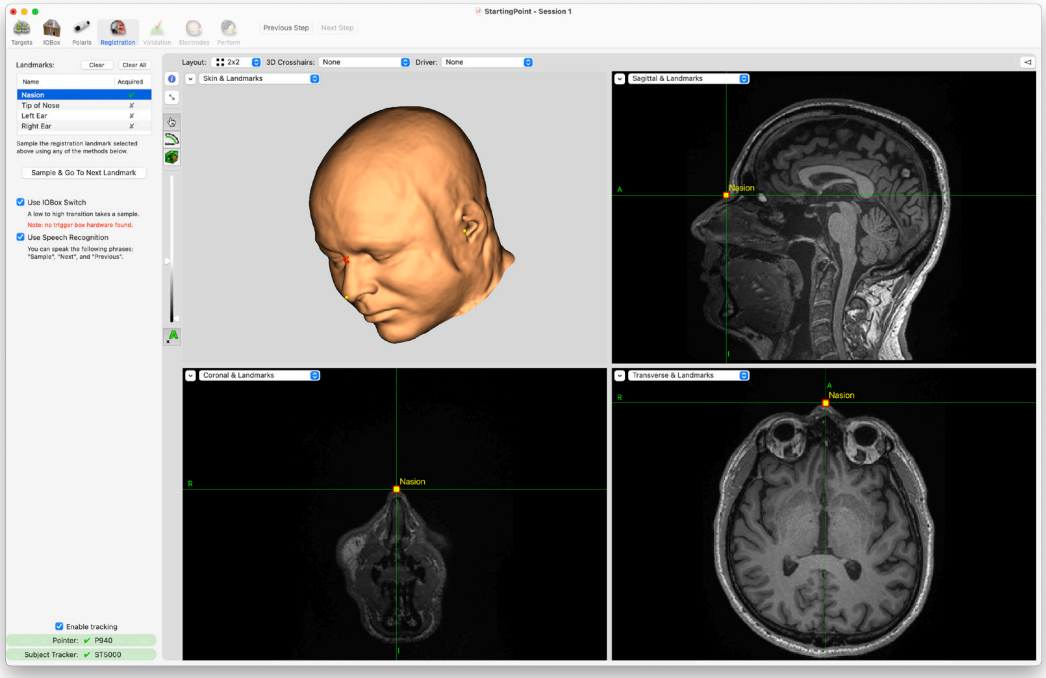
Écran de vérification de Polaris.



- **Vérifiez que vous avez sélectionné le bon modèle d'amplificateur dans les préférences.** Brainsight prend actuellement en charge 3 modèles, le modèle 1 et les modèles 2 et 3 ayant des valeurs de gain différentes. La sélection du mauvais modèle entraînera des données d'amplitude EMG incorrectes. Voir «Réglage des préférences» on page 46 pour plus de détails.
- Activez l'enregistrement de l'EMG en direct (les deux canaux) en cochant la case correspondante.
- Activez l'un des canaux ou les deux en cochant la case située à côté de chaque canal. Notez que vous pouvez utiliser l'un ou l'autre canal ou les deux, et comme décrit à lapage 146, vous pouvez activer l'un ou l'autre canal EMG, ou les deux, dans une deuxième fenêtre pendant le suivi de deux bobines. Cela vous permet, par exemple, de suivre deux bobines en même temps et d'associer un EMG ou les deux aux échantillons d'une bobine ou de l'autre.
- Définissez les durées de la ligne de base (temps avant le déclenchement du stimulateur) et de l'essai (temps après le déclenchement) pour l'enregistrement. La valeur de la ligne de base est négative pour représenter le temps avant le déclenchement (qui est le temps 0). La plage maximale pour l'enregistrement EMG est de -100 ms à 250 ms et le minimum est de -100 ms à 1200 ms.
- **NOTE**: Le dispositif EMG intégré est conçu spécifiquement pour l'enregistrement des potentiels

Fig. 16-7

Écran d'enregistrement.



évoqués moteurs (PEM). Sa gamme dynamique est réglée pour pouvoir visualiser un signal de 50 µv (pour le seuil moteur). Sa portée maximale est d'environ 5 mv crête à crête.

- Réglez la correction de la ligne de base de l'EMG en direct. Il est généralement plus facile de cliquer sur **Calcul automatique** pour que Brainsight calcule et définisse cette valeur. Cela permet d'estimer la dérive en courant continu et de la soustraire afin que la forme d'onde EMG soit mieux alignée sur l'axe vertical.

VÉRIFIER L'EMPLACEMENT CORRECT DE POLARIS

L'écran suivant (après l'écran cible) a pour but de s'assurer que le Polaris est correctement connecté à l'ordinateur et qu'il est correctement positionné pour visualiser les traceurs pertinents.

- Observez que quelques secondes après l'ouverture de la fenêtre Polaris, celle-ci émet un bip et les cases rouges décrivant le champ de vision de la caméra passent du rouge au bleu (si vous avez déjà utilisé Polaris, il n'a peut-être pas été nécessaire de le réinitialiser et le champ de vision de la caméra est

Que faire si mes outils ne sont pas visibles ?

Si vous placez vos outils devant la caméra et qu'ils ne sont pas suivis, il se peut qu'un des événements suivants se soit produit. Avant de contacter Rogue Research, voici quelques éléments à essayer/examiner (nous vous poserons ces questions si vous nous contactez) :

- Le suivi d'un seul outil ne fonctionne-t-il pas ? Si c'est le cas, examinez les sphères pour voir si elles sont rayées ou sales et assurez-vous qu'elles sont toutes correctement placées sur les poteaux.
- Est-ce qu'il suit mieux (tous les outils) près de la caméra, mais pas près de l'arrière du champ de vision ? Ce phénomène s'est-il aggravé avec le temps ? Si c'est le cas, il se peut que votre caméra ait besoin d'être recalibrée (cela est nécessaire tous les deux ans).
- Y a-t-il des objets réfléchissants (miroirs, fenêtres, vitres réfléchissantes dans le spectre IR) face à la caméra ? Cela peut aveugler la caméra.
- S'agit-il d'une défaillance soudaine du suivi de tous les outils ? L'appareil photo est-il tombé ou s'est-il cogné (les modèles Vicra et Spectra sont dotés d'un capteur de chocs) ? Si c'est le cas, il peut être nécessaire de le recalibrer ou de le faire réparer par Rogue Research.

déjà bleu).

- Assurez-vous que le suiveur de sujet (et tout autre outil dans le champ de vision) se trouve bien à l'intérieur de la limite et que les outils que vous avez l'intention d'utiliser (tels qu'ils figurent sur la liste) sont présents.
- Cliquez sur **Next Step.**

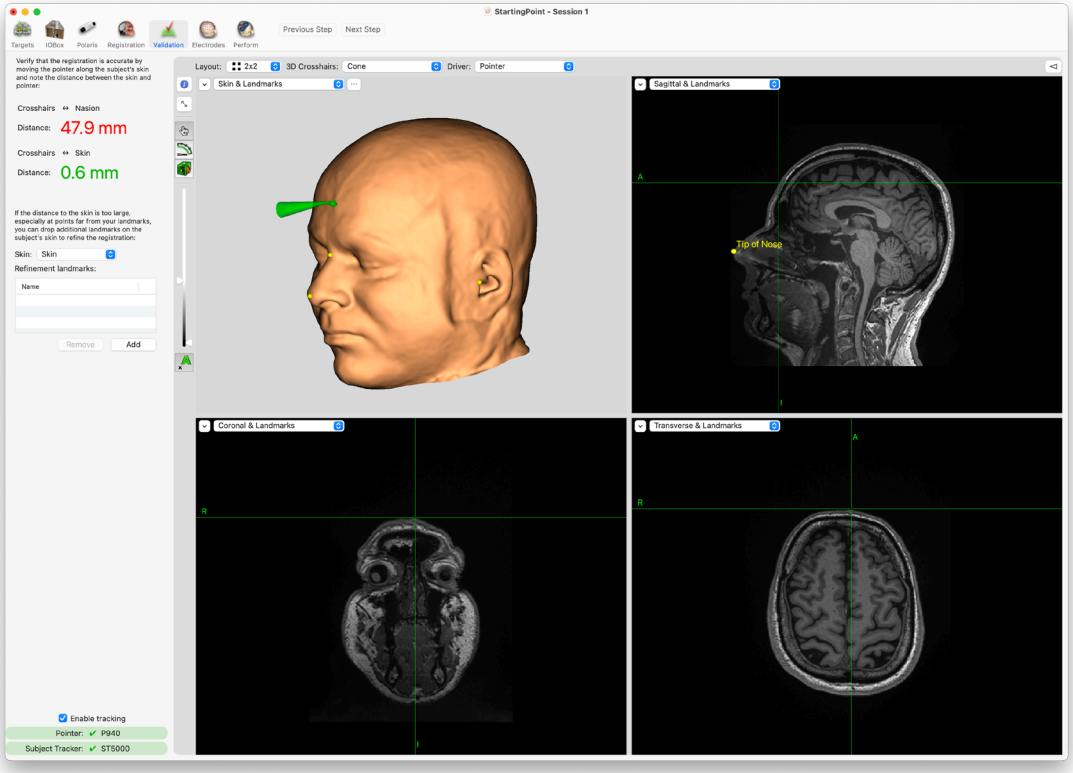
EFFECTUER LE RECALAGE SUJET-IMAGE (IMAGES SPÉCIFIQUES AU SUJET)

Au Chapitre 14,, vous avez sélectionné une série de repères anatomiques sur les images. Dans cette étape, vous identifierez ces mêmes points de repère sur la tête du sujet à l'aide du pointeur suivi. Le logiciel utilisera ces paires de points pour calculer le recalage entre le sujet et l'image (Fig. 16-7). Cette étape nécessite une interaction étroite avec l'ordinateur, car vous identifiez les points et "dites" à l'ordinateur quand vous pointez sur le repère demandé. Assurez-vous que le volume de l'ordinateur est suffisamment élevé pour entendre l'ordinateur, qui prononcera les noms des repères anatomiques à identifier. Cette étape prend en charge plusieurs méthodes de saisie. Activez la reconnaissance vocale et/ou la télécommande Apple en cochant les cases correspondantes. Vous pouvez également demander à un assistant d'utiliser l'ordinateur pour cette étape.

- Notez l'emplacement du curseur sur l'écran (ou cliquez sur le premier point de repère pour commencer).

Fig. 16-8

Écran de vérification de l'enregistrement.



- Placez délicatement l'extrémité du pointeur sur le même point de repère de la tête du sujet, en veillant à toucher doucement la surface de la peau (ne pas "piquer" le sujet) et à maintenir le pointeur immobile. Assurez-vous que le pointeur et le suiveur du sujet sont visibles par Polaris en vérifiant que les cases situées à côté d'eux dans la fenêtre sont vertes. Si le pointeur ou le suiveur ne sont pas visibles, vous remarquerez un cadre rouge autour des vues de l'image.
- Demandez à l'ordinateur d'échantillonner ce point en appuyant sur la pédale de commande, en

prononçant le mot "échantillon" à l'ordinateur (à l'aide de la reconnaissance vocale) ou en appuyant sur la touche **Play** de la télécommande Apple (si vous utilisez la télécommande), ou en cliquant sur **Sample and Go To Next Landmark**. Notez que la télécommande fonctionne mieux lorsqu'elle n'est pas dans le champ de vision de la caméra du capteur de position, ou lorsque la caméra fait face à l'ordinateur, car la sortie IR de la caméra peut interférer avec la réception du signal de la télécommande.

- Si vous avez prononcé le mot "sample", vous devriez entendre un son "whit". Si ce n'est pas le cas, réessayez (parfois, dire "Simple" plutôt que "Sample" fonctionne). Vous pouvez également modifier le mot de commande dans les préférences («Réglage des préférences» on page 46 Quelle que soit la méthode d'entrée, vous devriez entendre un signal sonore et remarquer qu'une coche verte apparaît à côté du point de repère dans la liste. Si ce n'est pas le cas, répétez la commande vocale ou appuyez à nouveau sur la télécommande Apple. Si vous entendez un "bip d'erreur" (il s'agit d'un son différent, universellement reconnu comme un son d'échec), cela signifie que le pointeur et/ou le suivi du sujet n'étaient pas visibles. Assurez-vous qu'ils sont tous deux visibles et réessayez.
- Une fois que vous avez échantillonné le point, l'ordinateur passe automatiquement au point de repère suivant et l'appelle. Utilisez la même technique pour identifier le point de repère et demandez à l'ordinateur d'échantillonner le point.
- Répétez l'opération pour tous les points de repère.
- Vous pouvez répéter n'importe quel point, soit en le sélectionnant dans la liste (il sera prononcé), soit en disant "précédent" à l'ordinateur pour changer le point de repère actuel en échantillon.
- Une fois que tous les points de repère ont été échantillonnés, cliquez sur **Next Step.**

Cette étape permet de vérifier et d'affiner la qualité du recalage obtenu à l'étape précédente. Le curseur se déplace automatiquement en fonction de l'emplacement du pointeur sur la tête (le pointeur "pilote" le curseur). Vous avez la possibilité d'enregistrer des points d'affinement supplémentaires le long de la peau pour tenter d'améliorer le recalage lorsque l'erreur est relativement faible. Bien que cela puisse améliorer le recalage dans certains cas, cela ne remplace pas l'acquisition de points de bonne qualité lors de la première étape. À long terme, un bon recalage peut être obtenu beaucoup plus rapidement en prêtant attention à l'étape précédente.

- Déplacez le curseur à différents endroits du cuir chevelu et observez l'emplacement du pointeur sur l'écran (Fig. 16-8). Assurez-vous que le pointeur apparaît sur le cuir chevelu au même endroit que le pointeur. Il y aura toujours un certain niveau d'erreur d'enregistrement. Notez la distance entre le pointeur et la peau (en supposant que vous ayez effectué une reconstruction 3D de la peau) en regardant le nombre dans le champ **Crosshair->Skin** à gauche de la fenêtre de vérification. Si la valeur de l'erreur est constamment inférieure à 3 mm, le recalage doit être considéré comme excellent (le chiffre est indiqué en vert). Une erreur inférieure à 5 mm est souvent acceptable (en orange), en particulier si elle est inférieure à 3 mm près de la cible et à 5 mm ailleurs.
- Si le pointeur se trouve entre 3 et 5 mm de la peau, essayez d'ajouter des points d'affinement en maintenant le pointeur sur la peau, en veillant à ne pas l'enfoncer, et créez un échantillon en cliquant sur **Add** ou en utilisant la même méthode qu'à l'étape précédente (par exemple, une pédale ou une commande vocale). Répétez cette opération pour plusieurs points dans la zone où l'erreur a été observée. Notez que l'erreur devrait diminuer au fur et à mesure que vous ajoutez des points.
- Il faut toujours revenir en arrière et examiner le reste de la tête après avoir ajouté des repères d'affinement, car ils ont un effet global sur le recalage. Dans certains cas, la correction d'une zone peut entraîner une erreur plus importante dans d'autres zones.
- Les distances supérieures à 5 mm sont indiquées en rouge pour rappeler qu'un meilleur recalage devrait être tenté (vous décidez en fonction de vos besoins

de ce qui est réellement acceptable et les couleurs sont des suggestions).

- Si l'enregistrement n'est pas acceptable, cliquez sur **Previous Step** pour répéter l'enregistrement. Sinon, cliquez sur **Next Step.**

L'étape suivante est celle de l'enregistrement des électrodes EEG. Il est de plus en plus courant de combiner EEG et SMT, soit pour mesurer les changements de l'activité cérébrale dus à la stimulation, soit dans des applications en boucle fermée où les formes d'ondes du cerveau (par exemple, la phase) sont utilisées pour gérer les impulsions de SMT. Se référer à «Chapitre 21: Application spéciale - Enregistrement EEG» on page 195 pour plus de détails sur cette étape.

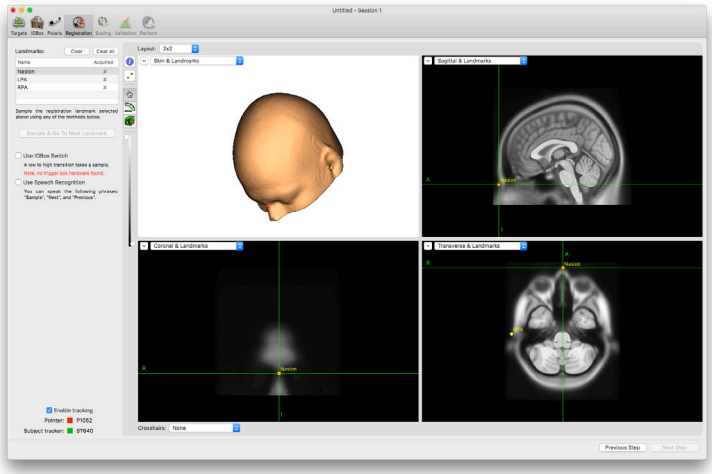
EFFECTUER LE RECALAGE À L'AIDE DU PROJET DE MODÈLEDE TÊTE MNI

Si votre projet est basé sur le modèle de tête MNI, la procédure de recalage est légèrement différente. La première étape consiste à identifier trois points de repère sur la peau (le nasion, les oreilles gauche et droite) et la deuxième étape consiste à enregistrer plusieurs points de repère sur le cuir chevelu (les extrémités) pour aider Brainsight à mesurer la hauteur, la largeur et la longueur de la tête du sujet afin de calculer une mise à l'échelle supplémentaire pour mieux faire correspondre la tête modèle à la tête de l'individu.

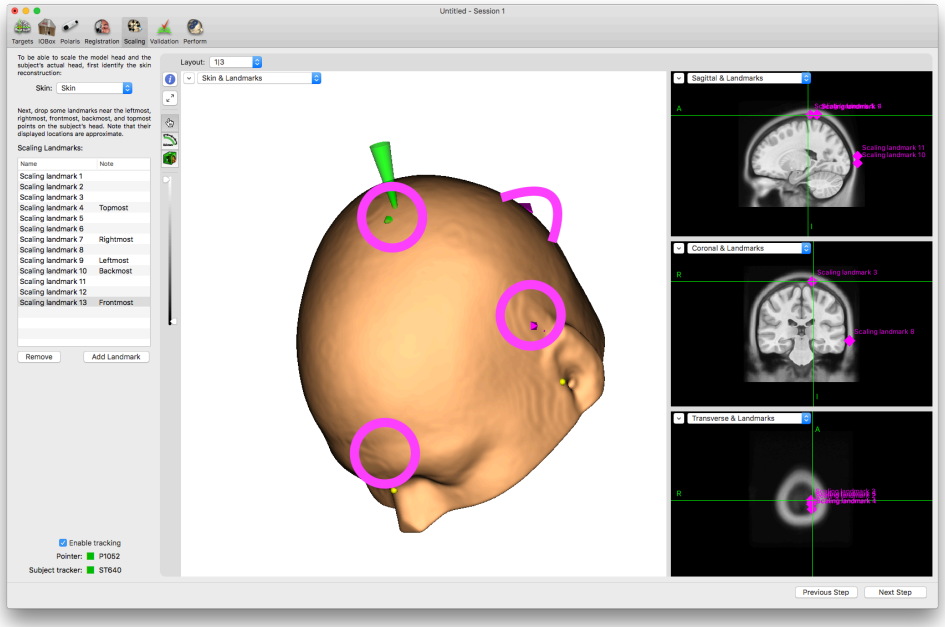
Dans cette première étape, vous identifierez ces mêmes points de repère sur la tête du sujet à l'aide du pointeur

Fig. 16-9

A : Identification des repères anatomiques



B : Mise à l'échelle durecalage des points de repère

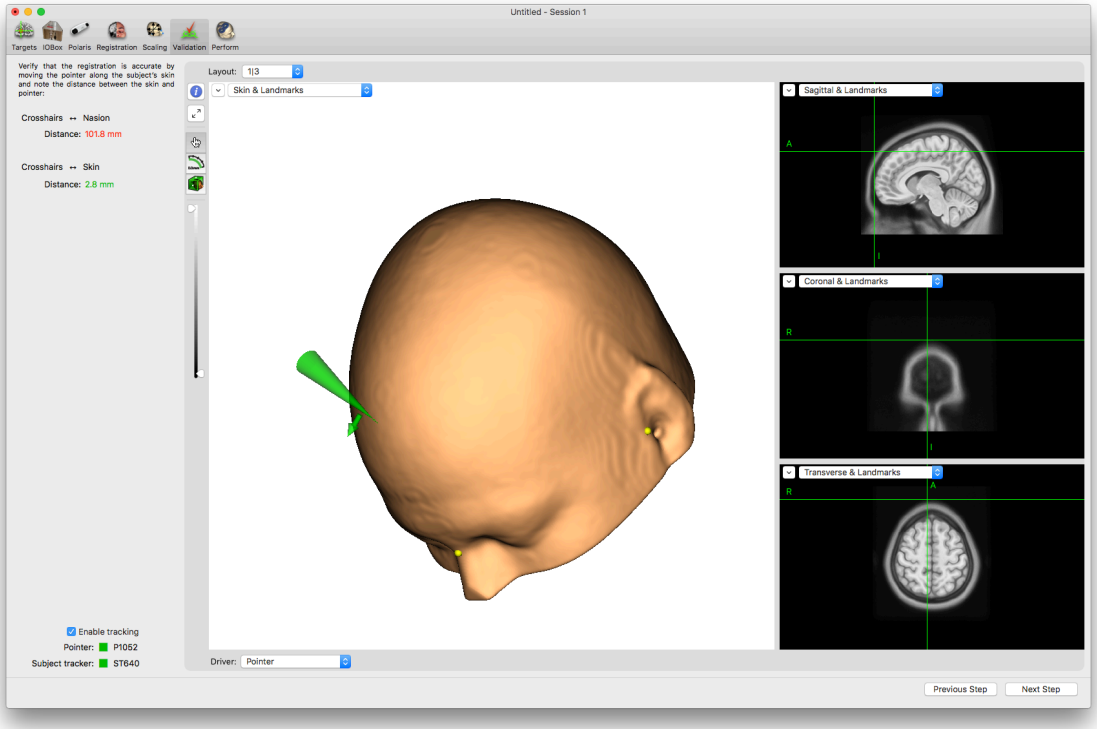


suivi. Le logiciel utilisera ces paires de points pour calculer le recalage du sujet par rapport à l'image (Fig. 16-9A). Cette étape nécessite une interaction étroite avec l'ordinateur, car vous identifiez les points et "dites" à l'ordinateur quand vous pointez sur le repère demandé. Assurez-vous que le volume de l'ordinateur est suffisamment élevé pour entendre l'ordinateur, qui prononcera les noms des repères anatomiques à identifier. Cette étape prend en charge plusieurs méthodes de saisie. Activez la reconnaissance vocale et/ou la télécommande Apple en cochant les cases correspondantes. Vous pouvez également demander à un assistant d'utiliser l'ordinateur pour cette étape.

- Notez l'emplacement du curseur sur l'écran (ou cliquez sur le premier point de repère pour commencer).
- Placez délicatement l'extrémité du pointeur sur le même point de repère de la tête du sujet, en veillant à toucher doucement la surface de la peau (ne pas "piquer" le sujet) et à maintenir le pointeur immobile. Assurez-vous que le pointeur et le suiveur du sujet sont visibles par Polaris en vérifiant que les cases situées à côté d'eux dans la fenêtre sont vertes.
- Demandez à l'ordinateur d'échantillonner ce point en appuyant sur la pédale de commande, en prononçant le mot "échantillon" à l'ordinateur (à

Fig. 16-10

Vérification du recalage. Notez que l'accord doit être le meilleur au niveau des pôles (haut, avant, arrière, gauche, droite) et qu'il peut encore y avoir des désaccords entre ces emplacements.



l'aide de la reconnaissance vocale) ou en appuyant sur la touche **Play** de la télécommande Apple (si vous utilisez la télécommande), ou en cliquant sur **Sample & Goto Next Landmark**. Notez que la télécommande fonctionne mieux lorsqu'elle n'est pas dans le champ de vision de la caméra du capteur de position, ou lorsque la caméra fait face à l'ordinateur, car la sortie IR de la caméra peut interférer avec la réception du signal de la télécommande.

- Si vous avez prononcé le mot sample (et que vous utilisez le système d'exploitation 10.9), vous devriez entendre un son "whit". Si ce n'est pas le cas, réessayez (parfois, dire "Simple" plutôt que "Échantillon" fonctionne). Quelle que soit la méthode de saisie, vous devez entendre un bip et remarquer qu'une coche verte apparaît à côté du point de repère dans la liste. Si ce n'est pas le cas, répétez la commande vocale ou appuyez à nouveau sur la télécommande Apple. Si vous entendez un "bip d'erreur" (il s'agit d'un son différent, universellement reconnu comme un son d'échec), cela signifie que le pointeur et/ou le suivi du sujet n'étaient pas visibles. Assurez-vous qu'ils sont tous deux visibles et réessayez.
- Une fois que vous avez échantillonné le point, l'ordinateur passe automatiquement au point de repère suivant et l'appelle. Utilisez la même technique pour identifier le point de repère et demandez à l'ordinateur d'échantillonner le point.
- Répétez l'opération pour tous les points de repère.
- Vous pouvez répéter n'importe quel point, soit en le sélectionnant dans la liste (il sera prononcé), soit en disant "précédent" à l'ordinateur pour changer le point de repère actuel en échantillon.
- Une fois que tous les points de repère ont été échantillonnés, cliquez sur **Next Step.**
- Enregistrez les points de repère sur le dessus de la tête en touchant délicatement le dessus de la tête avec le pointeur et en cliquant sur Ajouter un point de repère (Fig. 16-9B). Déposez plusieurs points de repère afin que Brainsight puisse utiliser le plus élevé d'entre eux pour le calcul de l'échelle (il n'est pas nécessaire d'être très précis puisqu'il y aura plusieurs points de repère à choisir).
- Répétez l'opération pour la gauche, la droite, l'avant et l'arrière de la tête.
- Regardez la liste des points de repère et notez que Brainsight a automatiquement sélectionné et étiqueté les meilleurs points de repère comme étant les plus en avant, les plus en arrière, les plus en haut, les plus à gauche et les plus à droite. Cliquez sur **Next Step**.

La dernière étape consiste à vérifier que le recalage a réussi. Déplacez le pointeur sur la tête (Fig. 16-10), en se concentrant sur les mêmes zones où les repères de mise à l'échelle ont été echantioner à l'étape précédente.

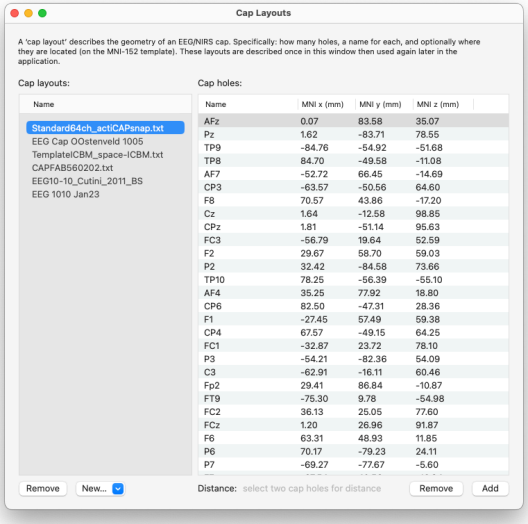


Fig. 16-11

Responsable de la mise en page des capuchons

Observez l'erreur numérique affichée à gauche de l'écran (Distance To->Sklin). Elle doit être constamment égale ou inférieure à 3-4 mm. Notez que l'erreur entre ces emplacements peut être significativement plus élevée. Cela est dû aux éventuelles différences de courbure des formes de la tête.

ENREGISTREMENT DES ÉLECTRODES EEG

Une technique de plus en plus courante consiste à enregistrer l'EEG pendant la séance de stimulation. Une

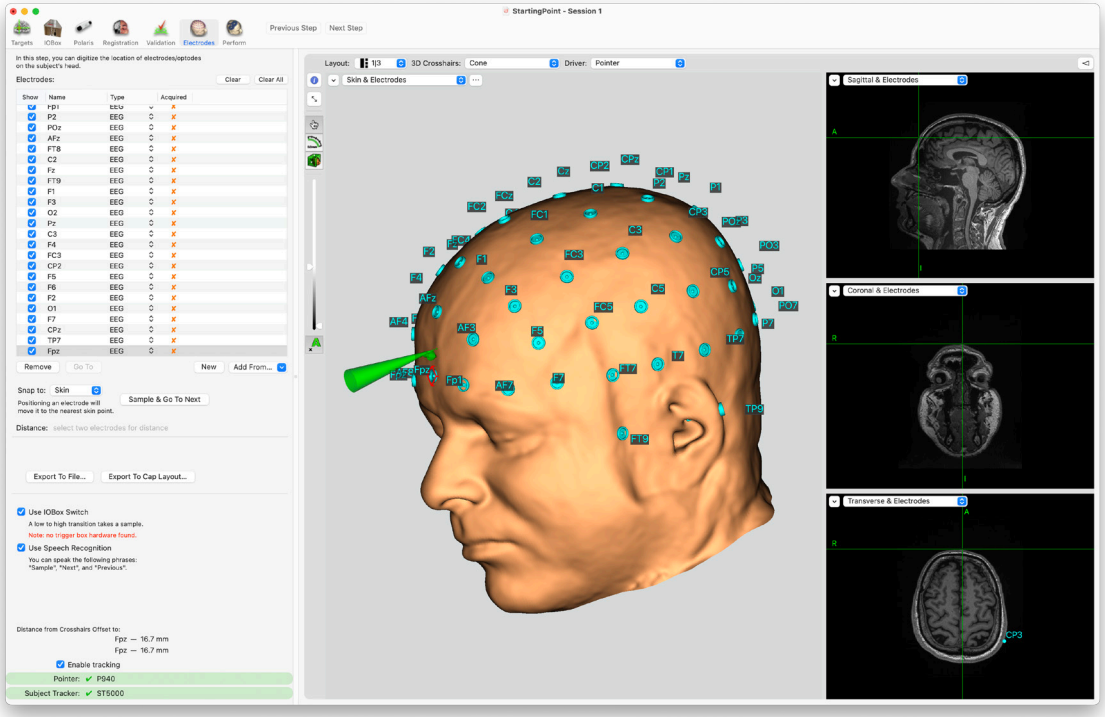


Fig. 16-12

Fenêtre d'étape EEG

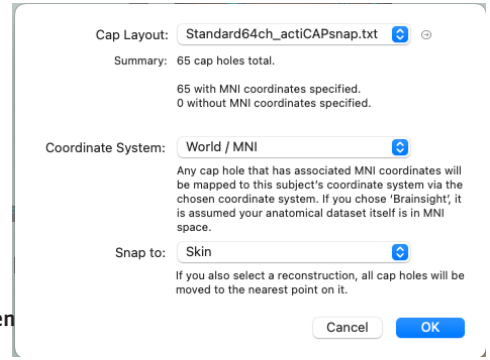


Fig. 16-13

Volet de sélection de la mise en

autre tendance en EEG consiste à utiliser la navigation pour vérifier le placement correct des électrodes EEG ou pour numériser les électrodes et les exporter dans un système de coordonnées lié aux images RM du sujet pour une localisation plus élaborée de la source. Brainsight dispose de cette fonctionnalité depuis un certain temps (voir «Application spéciale - Enregistrement EEG»), mais elle n'a pas été activée par défaut simplement parce qu'elle n'a pas été demandée (et nous essayons de trouver un équilibre entre la simplicité de l'interface utilisateur et les fonctionnalités nécessaires). Cette étape est désormais activée par défaut.

L'étape EEG introduit une nouvelle fonctionnalité appelée Cap Manager (Fig. 16-11). Le gestionnaire de bonnets vous permet de définir un bonnet EEG et de la garder disponible pour n'importe quel sujet. La définition d'un bonnet consiste en une liste d'électrodes (techniquement, il peut également s'agir d'optodes NIRS) et, éventuellement, de leurs coordonnées dans l'espace de coordonnées MNI. Une fois définie, elle peut être appliquée à l'IRM de n'importe quel sujet si la peau 3D a été créée et si l'IRM a été co-registrée sur la tête MNI à l'aide de l'étape Atlas («Chapitre 10: MNI/Talairach Enregistrement»). De nouveaux bonnets peuvent être créées en les lisant à partir d'un fichier texte (contacter Rogue Research pour connaître les dispositions de calottes EEG couramment utilisées) ou un bonnet peut être numérisé sur la tête d'un sujet et sauvegardé dans le gestionnaire de disposition de bonnet en coordonnées MNI pour être

utilisé sur d'autres sujets.

Ouvrez le gestionnaire de mise en page du bonnet en sélectionnant le bouton **Window->Cap Layouts** (faites-le avant la séance de stimulation pour que les bonnets soient disponibles pendant la séance). Ajoutez un bonnet à partir d'un fichier en cliquant sur **New->From File...** et en sélectionnant le fichier de mise en page. Une nouvelle mise en page vierge peut être créée en cliquant sur **New->Empty Layout** et lui donner un nom. Les nouvelles électrodes sont ajoutées en cliquant sur **Add** et saisir un nom et, éventuellement, les coordonnées MNI. Sélectionnez une ou plusieurs électrodes et cliquez sur **Remove** les supprime de la liste.

Fig. 16-12 montre l'étape Electrodes. Pour ajouter un bonnet à partir du gestionnaire de disposition des bonnets, cliquez sur **Add From->Cap Layout...** et le panneau de sélection apparaîtra (Fig. 16-13). Sélectionnez le bonnet dans la liste des bonnets et si le bonnet possède des électrodes avec des coordonnées MNI, sélectionnez l'enregistrement MNI (le premier sera sélectionné par défaut) et sélectionnez **Snap To->Skin** (ou le nom de l'objet peau 3D que vous avez peut-être créé). Lorsque vous cliquez sur OK, l'emplacement de chaque électrode sera converti de MNI à l'emplacement IRM spécifique au sujet et un deuxième affinement sera effectué pour localiser le point le plus proche sur la surface "d'accrochage" (peau), et l'électrode sera placée à cet endroit.

L'étape supplémentaire d'"accrochage" permet de s'assurer que, malgré toute petite erreur de recalage MNI->Sujet, l'électrode atterrira toujours sur la peau (si elle atterrissait juste sous le cuir chevelu, vous ne pourriez pas la voir). Notez que la méthode de projection de la tête de l'INM vers la tête du sujet est une transformation 3D basée sur la transformation image->image. Cette méthode ne tient pas compte de la nature non linéaire de l'étirement de la coiffe EEG de sa forme naturelle à la tête du sujet (les coiffes EEG typiques ont été modélisées sur une tête dont le profil est différent de celui de la tête de l'INM). Une certaine erreur dans les emplacements prédits est inévitable, mais elle est suffisamment proche pour placer les électrodes à l'endroit où vous vous y attendez.

Avant de numériser les électrodes, cliquez sur **Snap to:->Skin** pour s'assurer que lors de la numérisation d'une électrode avec le pointeur, l'emplacement du pointeur est automatiquement projeté à l'endroit le plus proche du cuir chevelu (pour compenser l'épaisseur de l'électrode).

Numériser les électrodes :

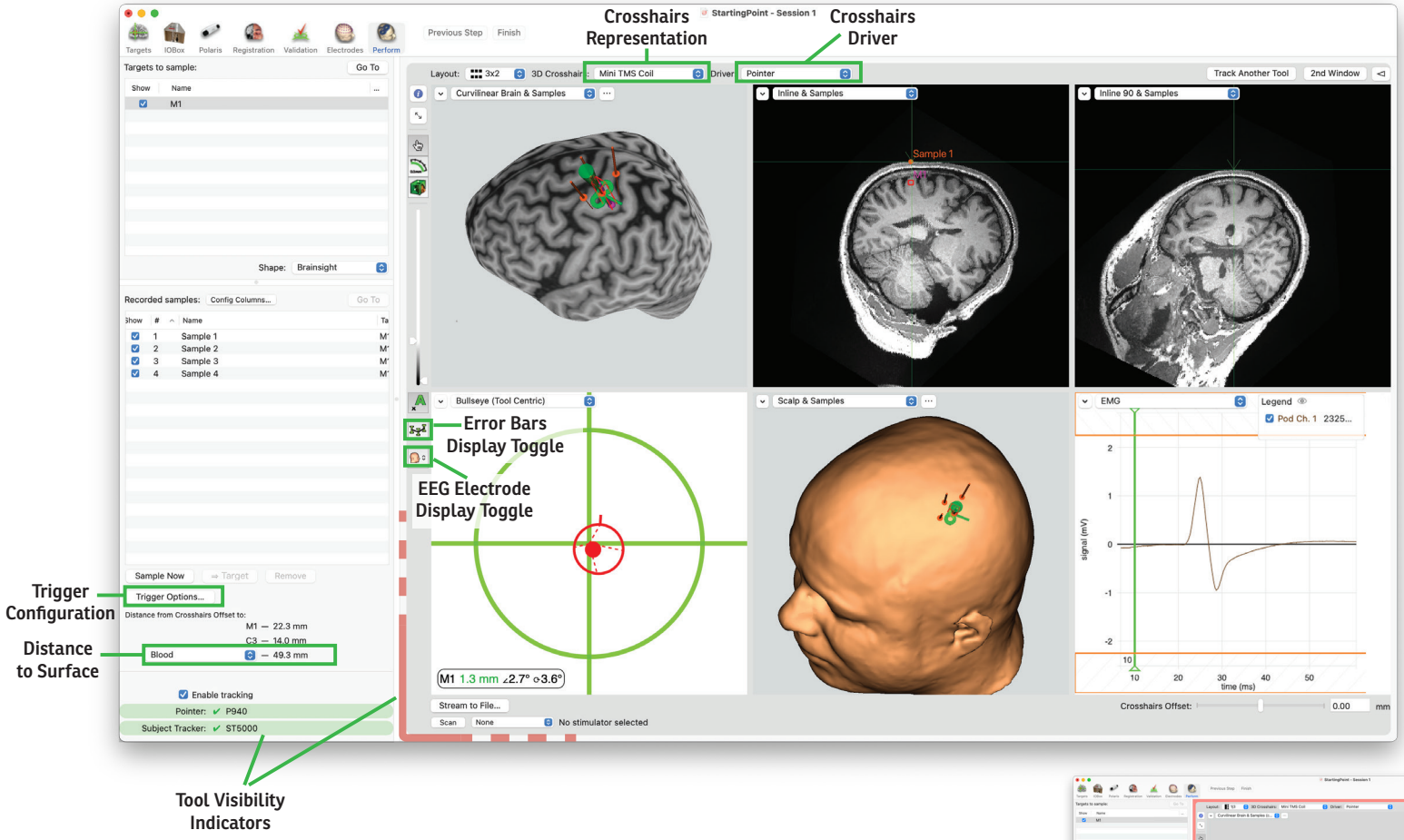
- Sélectionnez la première dans la liste (ou cliquez sur l'une d'entre elles dans la vue 3D) et notez que l'ordinateur prononcera le nom verbalement (en supposant que l'ordinateur dispose d'une sortie haut-parleur). Placez le pointeur sur la partie supérieure de l'électrode la plus proche du milieu de l'électrode et cliquez sur Sample & Go To Next, ou utilisez la pédale de commande ou la reconnaissance vocale (décrite dans la section suivante).

Noter le son confirmant le succès de l'échantillonnage, l'indicateur "Acquired" associé à l'électrode dans la liste passe de l'orange à l'orange. **X** à un vert **√**, l'emplacement de l'électrode se déplace vers l'emplacement échantillonné et l'ordinateur sélectionne l'électrode suivante sur la liste et l'annonce verbalement.

- Continuer à échantillonner toutes les électrodes.
- Si vous ne disposez pas d'un fichier de disposition de bonnet (et qu'il n'y a donc pas d'électrodes dans la liste), placez le pointeur sur l'électrode et cliquez sur **New** pour créer une nouvelle électrode, puis éventuellement changer le nom de la valeur par défaut au nom correct. Pointez chaque électrode successive et cliquez sur **New** pour la numériser.

En plus de stocker les emplacements des électrodes dans le cadre du projet Brainsight, vous pouvez les exporter dans différents formats pour les utiliser dans des logiciels externes.

- Cliquez sur **Export To File.. .**sélectionnez le format dans la liste ainsi que le système de coordonnées et indiquez un nom de fichier.
- S'il s'agit d'un nouveau bonnet, il peut également être enregistré dans le gestionnaire de bonnets en vue d'une utilisation ultérieure. Cliquez sur **Export to Cap Layout**, saisissez un nom et sélectionnez le système de coordonnées. Si vous avez l'intention d'utiliser cette capsule sur différents sujets,



page

Fig. 16-14

Fenêtre typique de l'affichage de la session d'exécution.

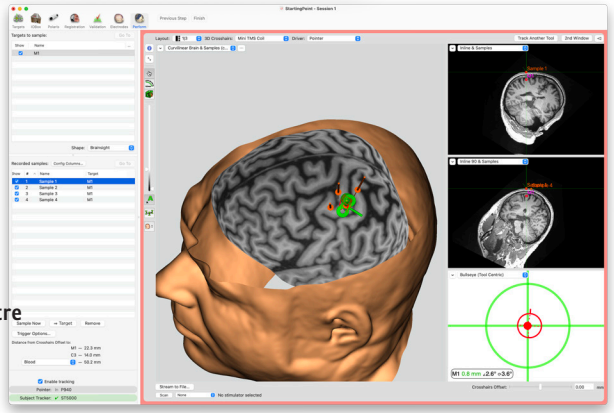
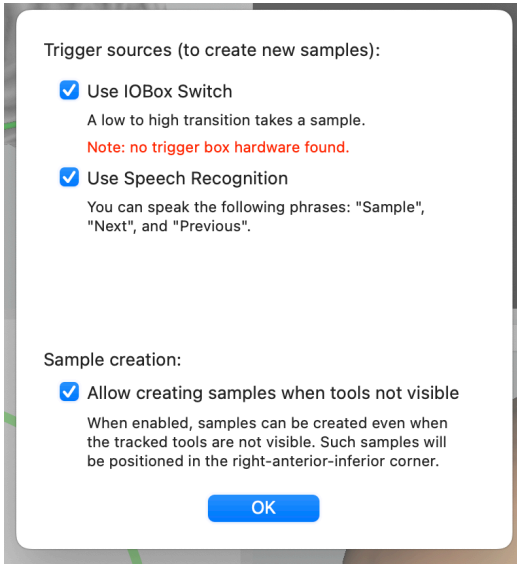


Fig. 16-15

Autre exemple de disposition de fenêtre efficace pour le positionnement de la bobine.

Fig. 16-16

Fenêtre des options de déclenchement



sélectionnez l'espace de coordonnées MNI afin qu'il puisse être transformé ultérieurement de MNI à n'importe quel autre sujet.

RÉALISATION DE LA SÉANCE DE STIMULATION

L'écran suivant (Fig. 16-14) est optimisé pour l'étape finale : placer la bobine sur votre cible. Vous devriez voir plusieurs vues en 2D, un cerveau curviligne en 3D et une vue en cible.

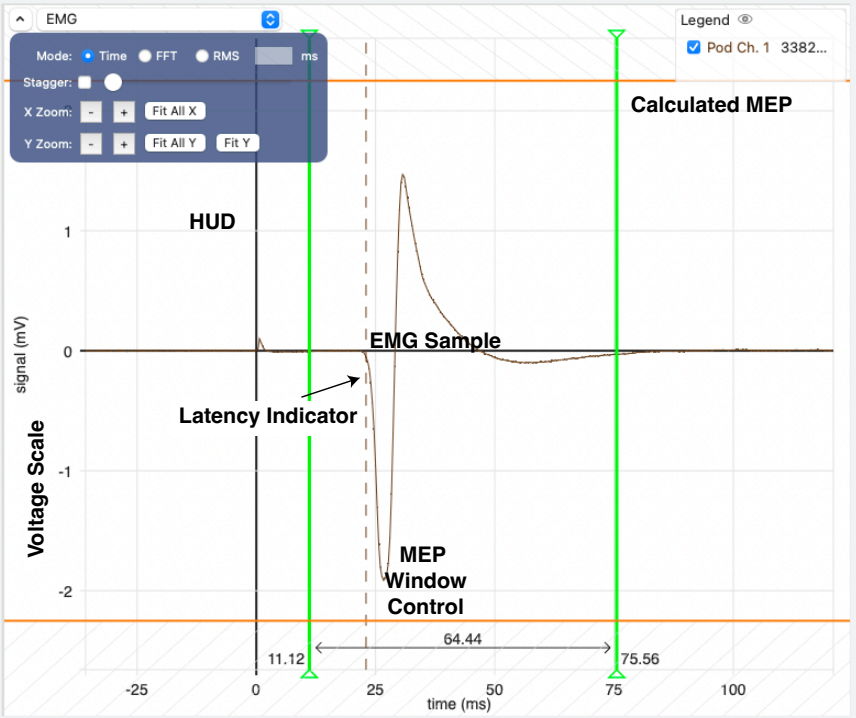


Fig. 16-17

N'importe quel volet peut être appelé pour afficher l'EMG acquis dans le cadre d'un échantillon. Chaque canal EMG est représenté dans une couleur distincte. La crête à crête de l'EMG est calculée en examinant la forme d'onde entre les deux lignes verticales vertes. Utilisez la souris pour faire glisser les lignes de gauche à droite afin de définir la fenêtre correcte. La latence est indiquée par la ligne pointillée et la valeur peut être affichée dans la liste des échantillons. Utilisez les boutons Zoom avant/arrière X et Y (disponibles dans le HUD) pour modifier l'échelle ou utilisez la souris en faisant défiler les options horizontalement pour modifier le zoom X et verticalement pour le zoom Y. Cliquez sur "Fit in X" ou "Fit in Y" dans le HUD pour adapter automatiquement la forme d'onde à la vue. Lorsque vous modifiez le zoom, les unités sont automatiquement remplacées par les unités appropriées (par exemple, de mV à µV). Lorsque le zoom de la vue est suffisamment éloigné, des lignes orange apparaissent pour indiquer la plage physique de l'EMG. Si votre forme d'onde atteint l'une de ces lignes, il se peut qu'elle ait été écrêtée et que le pic réel ait été plus élevé. Le graphique peut être balayé dans n'importe quelle direction à l'aide de la même méthode option-clic-glisser que celle utilisée pour les vues d'image. Si plusieurs échantillons sont sélectionnés dans la liste des échantillons, chaque échantillon sera dessiné au-dessus des autres et la moyenne de la sélection sera dessinée sous la forme d'une ligne pointillée.

Fig. 16-18

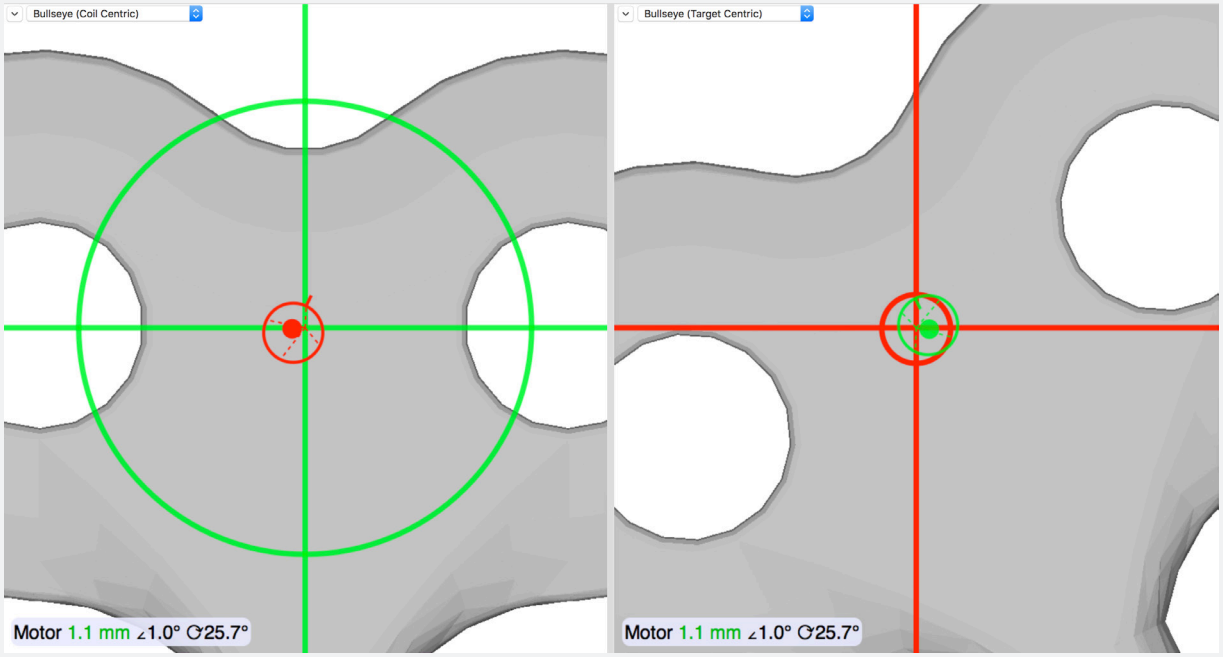
Affichage Cible.

Interprétation de l'affichage en cible

Lafficage en cible est un moyen simple de visualiser la position et l'orientation de la bobine par rapport à la cible. Il existe deux versions de l'affichage de en cible avec deux perspectives. La première oriente l'affichage du point de vue de la bobine. Cela signifie que la bobine reste au centre de l'image et que la cible se déplace sur l'écran lorsque la bobine est déplacée (puisque la bobine est le cadre de référence fixe). La deuxième version de l'affichage est du point de vue de la cible. Dans cette vue, la bobine se déplace et la cible est verrouillée au centre de l'écran ; la tâche consiste à centrer la bobine sur la cible.

Dans les deux modes, l'affichage numérique en bas à gauche indique l'erreur de ciblage et l'erreur angulaire, c'est-à-dire la distance entre la cible et le point le plus proche le long de la ligne qui part du point de référence de la bobine et pénètre dans la tête (le long de la trajectoire de la bobine) et l'angle de la bobine par rapport à l'angle de la trajectoire de la cible. En général, une valeur de 1 mm ou moins doit être considérée comme très bonne.

Notez que lorsque vous utilisez des cibles basées sur le cuir chevelu, notre métaphore de la cible et du point d'entrée dans le cuir chevelu s'effondre. Dans ce cas, le cercle ne bougera pas une fois que la bobine se trouve à l'emplacement correct du cuir chevelu (puisque la cible est sur le cuir chevelu), mais le cercle bougera lorsque l'angle de la bobine changera, de sorte qu'en fin de compte, vous voulez toujours que le cercle et le point se trouvent au milieu, mais alignez d'abord le point, puis le cercle.



Nouveaux contrôles dans la fenêtre d'exécution

En plus des contrôles présentés dans les chapitres précédents, la fenêtre d'exécution de la session en ajoute quelques nouveaux.

Le réticule **Driver** vous permet de sélectionner l'outil lié au réticule (ou le pilotant). Vous pouvez sélectionner la souris (vous pouvez donc déplacer le curseur en cliquant dans n'importe quelle vue comme d'habitude) ou vous pouvez sélectionner le pointeur ou n'importe quel étalonnage de bobine valide. Une fois que vous avez sélectionné une bobine, le fait de placer la bobine dans le champ de vision de la caméra du capteur de position fera bouger le curseur.

Si vous avez placé des électrodes EEG (et/ou des optodes NIRS) dans l'étape Electrodes, vous pouvez également modifier leur visibilité à l'aide de l'option **Electrodes** dans le menu contextuel.

Comme décrit dans le chapitre sur le ciblage, vous pouvez sélectionner la représentation visuelle du curseur pour les vues 3D à l'aide de l'option **Croshairs** dans le menu contextuel.

Lorsque vous suivez un outil (pointeur, bobine, transducteur fUS), il est important que les suiveurs soient visibles par le capteur de position et que vous sachiez qu'ils sont visibles (ou non !). Lorsque le suiveur du sujet ou l'outil sélectionné sont visibles, la case située sous chaque suiveur (en bas à gauche de la fenêtre) apparaît en vert. Lorsque l'un ou l'autre n'est pas visible par l'appareil

photo, la case située sous le nom du suiveur devient rouge. En outre, le cadre entourant toute la section d'affichage de l'image de la fenêtre d'exécution devient également rouge (note dans la section Fig. 16-14), une ligne rouge partielle indique l'emplacement du cadre rouge, mais le cadre entier sera rouge en réalité). En outre, de nouveaux échantillons ne seront pas acquis car nous ne pouvons pas associer un emplacement d'outil valide (il vaut mieux ne pas l'enregistrer que de l'enregistrer de manière incorrecte).

Vous pouvez transmettre des données en temps réel à un fichier texte pendant la session, y compris l'emplacement des suiveurs visibles, des détails sur les échantillons nouvellement acquis ainsi que l'EMG. Pendant que les données sont écrites dans un fichier texte, un autre programme (par exemple Matlab ou un script Python personnalisé) peut lire le même fichier en même temps et ainsi surveiller ces informations pendant la session. Le format est basé sur le format des fichiers d'exportation de la session (voir «Examen des données et modification des attributs» on page 203) a évolué rapidement, de sorte que la meilleure façon de comprendre le format est de consulter cette section et de générer des échantillons de données en utilisant directement la sortie de flux. Pour activer la sortie, cliquez sur **Stream To File...**, naviguer jusqu'au dossier souhaité et saisir un nom.

Optimisation de la géométrie de la vue

Brainsight configure la fenêtre de visualisation des images en fonction de la tâche en cours. Dans de nombreux cas, ces fenêtres sont configurées en fonction de la manière dont nous pensons qu'elles vous seront le plus utiles. La configuration peut être modifiée en sélectionnant une nouvelle configuration dans le menu déroulant "Configuration" situé en haut de la fenêtre. Fig. 16-15 fournit un exemple de mise en page avec une vue principale et trois vues complémentaires plus petites (1|3). Prenez le temps d'explorer les options pour trouver celle qui vous convient le mieux.

Remarque : la représentation par défaut du réticule (et de la position de la bobine lorsque la bobine est le curseur actif du réticule) dans la vue 3D est, comme dans les étapes précédentes, un cône, ou mini-bobine TMS. Pour ajouter une version graphique "réaliste" de la bobine : Cliquez sur le menu déroulant du sélecteur de vue et sélectionnez "**Customize**..." pour ouvrir l'outil de configuration de la vue (Fig. 9-8 on page 76). Cliquez sur la bouton "Accessories" et sélectionnez le bouton "Accessoires".e représentation des bobines que vous souhaitez voir apparaître dans la vue. Fermez la fenêtre en cliquant sur le bouton de fermeture (bouton en haut à gauche de la fenêtre).

Définition des préférences en matière de déclenchement par l'utilisateur

Lors de la mise en place de l'antenne et tout au long de la session, il peut être souhaitable d'enregistrer la position et l'orientation de l'antenne à certains moments autres que celui où l'antenne est activée (ce qui est configuré à l'étape de la boîte d'E/S). Notez que si vous faites l'acquisition d'un EMG, cela ne peut se produire que lorsqu'un déclencheur TTL est reçu, car il est nécessaire de synchroniser l'EMG avec l'impulsion TMS.

Chacune des bribes d'informations enregistrées sont appelées **Sample**. Cliquez sur **Trigger Options...** pour ouvrir la fenêtre des options (Fig. 16-16).

- Pendant la séance de SMT, vous pouvez souhaiter enregistrer manuellement l'emplacement de la bobine. Vous pouvez toujours le faire en appuyant sur la touche **Sample** mais vous pouvez également le faire à distance à l'aide d'une commande (par exemple, une commande au pied ou manuelle) ou de la reconnaissance vocale en activant les cases à cocher correspondantes.
- Lors de l'enregistrement de l'emplacement de la bobine, vous pouvez rencontrer une situation où le traceur de bobine n'est pas visible lors de l'acquisition de l'échantillon. Vous pouvez soit vouloir empêcher l'acquisition d'un échantillon (afin de ne pas enregistrer la bobine à un emplacement incorrect), soit, si par exemple vous acquérez des données à partir de plusieurs appareils et qu'il est important de les synchroniser en ayant le même nombre d'échantillons, choisir votre préférence à l'aide de l'option **Création d'un échantillon** case à cocher.
- Fermez la fenêtre en cliquant sur **OK**.

Visualisation et enregistrement de l'EMG

Si vous avez activé l'EMG à l'étape de la boîte d'entrée/sortie, vous pouvez visualiser l'EMG dans n'importe quel volet, en le sélectionnant dans la liste du sélecteur de vues de n'importe quel volet. Fig. 16-17 décrit la vue des échantillons EMG.

Outre l'EMG enregistré pour chaque échantillon, vous pouvez également afficher l'EMG en direct en sélectionnant EMG en direct dans le sélecteur de vue.

Vous pouvez désormais stimuler...

- Sélectionnez la cible souhaitée en cliquant dessus dans la liste des cibles, ou si les commandes vocales ont été activée, en prononçant les commandes "suivant" ou "précédent" pour passer d'une cible à l'autre dans la liste.
- Sélectionnez votre bobine en tant qu'entrée dans la fenêtre contextuelle du réticule située en bas à gauche des vues de l'image (rappel Fig. 16-14).
- Déplacez l'antenne sur la tête en observant les vues sur l'écran. De nombreux utilisateurs ont des préférences différentes quant à la manière dont ils utilisent les vues pour placer l'antenne. En général, les vues 3D vous aident à rapprocher l'antenne de la cible. Une fois l'antenne proche, utilisez les vues en inline et en inline-90 pour vous assurer que l'orientation de l'antenne est normale par rapport à la surface du cerveau et utilisez la vue en cible pour vous assurer que l'antenne pointe vers la cible.
- Si vous utilisez la vue en cible vous pouvez également noter l'erreur de ciblage en bas à gauche de la vue. Ce chiffre représente la distance la plus courte entre la cible et le vecteur projeté à partir du point de référence de la bobine le long de la trajectoire de la bobine (comparez-le à la distance qui sépare une fléchette de son centre sur un jeu de fléchettes). Une valeur de 0 signifie que la bobine pointe directement vers la cible. Notez que dans la pratique, une valeur de 0 n'est pas réaliste et vous devez décider quelle est la valeur acceptable (par exemple, 1 à 1,5 mm). Notez que la valeur fluctuera continuellement même si la bobine et la tête sont complètement immobiles, ce qui est dû à la fluctuation normale de la mesure du capteur de position des sphères du tracker.
- Lorsque l'on utilise l'affichage de la vue en cible pour les trajectoires, le plus simple est de diviser la tâche en deux étapes. Tout d'abord, déplacez la bobine sur le cuir chevelu jusqu'à ce que le cercle rouge soit centré. Le cercle rouge peut être considéré comme le point d'entrée du cuir chevelu. Ensuite, inclinez la bobine jusqu'à ce que le point rouge soit au milieu. Le point rouge représente la cible par rapport à la projection de l'antenne. Si le point rouge se trouve au milieu du réticule vert, cela signifie que la bobine pointe vers la cible (quelle que soit la trajectoire). Notez que cette métaphore est moins utile pour les trajectoires dont l'origine se situe dans le cuir chevelu, car le point d'entrée du cuir chevelu et la cible sont au même endroit. Dans ce cas, la meilleure utilisation de la vue en cible est l'inverse. Déplacez la bobine de façon à ce que le point soit centré (la bobine est sur le bon emplacement du cuir chevelu) et inclinez la bobine pour obtenir le cercle au milieu (réglage de l'angle).
- La distance réelle entre la face de la bobine et la cible actuelle ainsi que les cibles les plus proches sont affichées en bas à gauche de la fenêtre.
- Si vous souhaitez enregistrer des emplacements dans le cortex (au lieu de la surface), ajoutez un décalage à l'emplacement de la bobine en faisant glisser le curseur de décalage (à côté de l'entrée du réticule) vers la droite. Ce décalage est ajouté à l'emplacement de la bobine dans la direction du trajet de la bobine ou, dans le cas du pointeur, projeté le long de la tige dans la tête. Typiquement, 15 mm placent l'origine du curseur à l'intérieur du cortex. La bobine, telle qu'elle apparaît dans la vue en 3D, apparaît au bon endroit, mais le curseur est projeté dans la tête. Cette technique est particulièrement utile si vous avez l'intention d'utiliser les orientations enregistrées des bobines comme cibles pour les sessions suivantes, car la vue en cible fonctionne mieux lorsque la cible et le point d'entrée dans le cuir chevelu ne sont pas les mêmes.
- Enregistrez la position et l'orientation de la bobine en cliquant sur Sample Now, ou en prononçant

la commande "sample". Si votre ordinateur est connecté au stimulateur TMS via une interface LabJack compatible (ou si vous disposez d'un ordinateur/chariot Brainsight récent doté de l'entrée de déclenchement), l'échantillon sera enregistré automatiquement lorsque la bobine sera activée.

- Une fois l'étude TMS terminée, sauvegardez les données acquises en sélectionnant **File-Save Project**.

SUIVI SIMULTANÉ D'UNE DEUXIÈME BOBINE

Dans certaines études de SMT, il est de plus en plus courant d'utiliser deux bobines pour effectuer une stimulation simultanée ou quasi simultanée sur deux sites. Brainsight vous permet de suivre les deux bobines en même temps, à condition que vous disposiez d'un second suiveur de bobine (contactez Rogue Research pour plus de détails). Si vous disposez d'un boîtier de déclenchement TTL (soit l'unité autonome, soit le boîtier E/S faisant partie de notre chariot informatique), vous pouvez également déclencher l'enregistrement de chaque bobine individuellement.

Pour suivre deux bobines, avant de commencer une session TMS :

- Si vous disposez du matériel requis pour le déclenchement à partir des dispositifs TMS, connectez la sortie de déclenchement de la bobine TMS A à l'entrée de déclenchement 1 du boîtier de déclenchement Brainsight, et la bobine TMS B à l'entrée de déclenchement 2.
- Attachez un tracker à chaque bobine.
- Suivez les étapes décrites dans Chapitre 7 deux fois, une fois pour chaque bobine.
- Suivez les instructions de ce chapitre pour démarrer une session TMS jusqu'à ce que vous ayez effectué l'enregistrement de l'image et du sujet.
- Réglez l'entrée du déclencheur TTL pour utiliser le déclencheur 1.
- Cliquez sur **Track another coil**. Une deuxième fenêtre de visualisation s'ouvre.
- Réglez les options de déclenchement pour utiliser le déclencheur TTL 2 de la boîte d'E/S. Notez que vous ne pouvez utiliser la reconnaissance vocale et/ou la télécommande Apple que pour une seule fenêtre à la fois.
- Lorsque vous êtes prêt à suivre les bobines, réglez l'entrée du réticule d'une fenêtre sur la bobine qui déclenche les échantillons et l'entrée de la deuxième fenêtre sur l'autre bobine.
- Placez vos bobines et stimulez. Chaque fois qu'une bobine est activée, la fenêtre correspondante enregistre l'emplacement de la bobine.
- Lorsque l'expérience est terminée, fermez les deux fenêtres. Notez que chaque fenêtre sera stockée comme une session séparée.

OUVERTURE D'UNE DEUXIÈME FENÊTRE DE VISUALISATION (UNE BOBINE)

Dans certains cas, les informations que vous souhaitez contrôler sont plus nombreuses que celles qui peuvent être affichées dans une seule fenêtre. Si votre ordinateur est équipé d'un deuxième moniteur, vous pouvez ouvrir une deuxième fenêtre de visualisation d'images et afficher des informations supplémentaires. Par exemple, si vous réalisez des expériences complexes liées à l'EMG, il peut être utile d'ouvrir une deuxième fenêtre, de régler la disposition sur 2x1 et d'afficher l'EMG en direct dans une vue d'image et l'EMG lié à l'événement dans l'autre.

Chapitre 17: Robot NIBS

Le concept d'automatisation de l'administration des NIBS existe depuis des décennies. En effet, des bras robotisés de différents types sont utilisés depuis un certain temps pour maintenir les bobines de SMT et les transducteurs à ultrasons. Pour être adoptée, l'automatisation doit offrir des avantages significatifs par rapport à la mise en place manuelle conventionnelle. Nous avons décidé de nous concentrer sur la précision, le confort, la simplicité et le coût.

Ce chapitre décrit les composants du robot Brainsight NIBS et montre comment il est utilisé dans une expérience NIBS typique.

COMPOSANTS :

Chaise du Suject

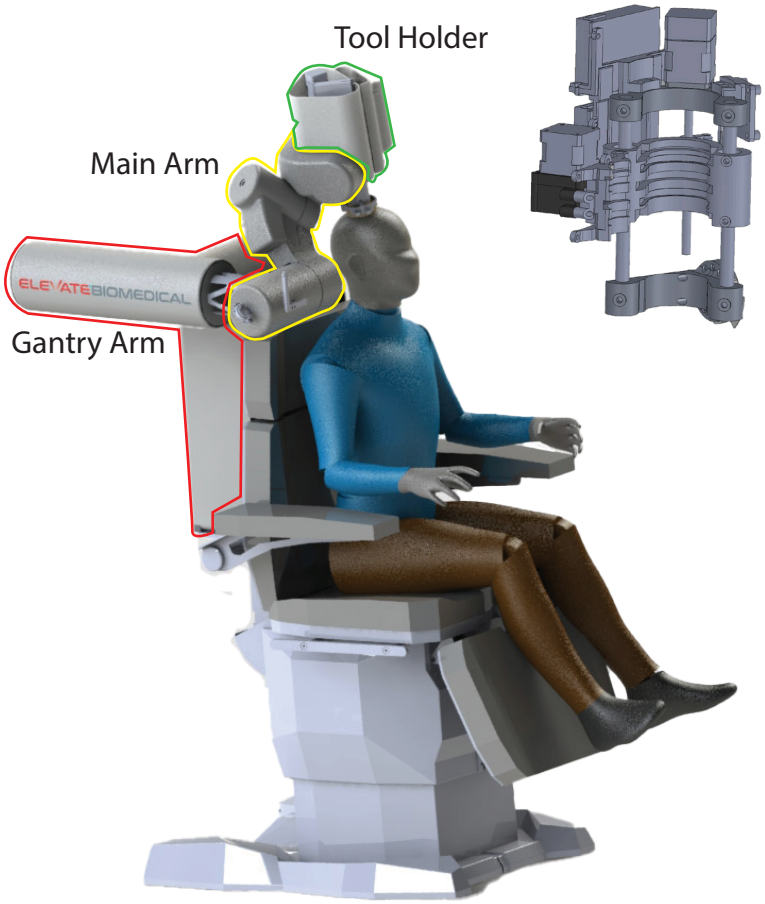
La chaise du sujet est basée sur une chaise d'examen flexible avec de nombreux degrés de liberté. Elle peut être levée ou abaissée et inclinée de deux façons (dossier seul ou dossier+hanches).

Bras de positionement.

Le Brainsight Bot peut être considéré comme deux robots en série. Le bras portique est conçu pour fournir le mouvement grossier nécessaire pour placer le reste du robot (bras principal, porte-outil) dans une position et une orientation optimales à côté de la tête du sujet pour la séance. Cela contraste avec de nombreux autres robots qui ne sont pas attachés à la chaise et qui nécessitent donc que la chaise du sujet soit déplacée pour placer le sujet dans la bonne position. Dans notre robot, c'est le bras du positionement qui s'en charge. Il contient des actionneurs qui permettent au robot d'être déplacé vers le haut/bas (pour s'adapter aux différentes tailles des sujets), vers l'avant/postérieur pour simplifier l'atteinte de l'arrière de la tête et l'inclinaison latérale au-dessus de la tête pour atteindre l'un ou l'autre hémisphère. En général, nous essayons d'optimiser l'emplacement au début d'une session afin de minimiser ces mouvements au cours de la session.

Bras principal

C'est le cœur du robot. Il se compose de 4 actionneurs précis dans une géométrie unique conçue spécifiquement



pour maintenir un outil sur un objet rond (tête) avec la possibilité d'ajuster l'orientation du porte-outil pour qu'il corresponde à la trajectoire souhaitée de l'outil. Le bras est en forme d'arc, les deux premières articulations étant conçues pour amener l'extrémité du bras à n'importe quel endroit d'une sphère définie par le rayon de l'arc. Les deux articulations suivantes sont à 90 degrés l'une de l'autre et se comportent comme un cardan pour définir l'orientation de l'outil. La conception de base du bras signifie qu'il est intrinsèquement sûr dans la mesure où il est physiquement limité à la sphère située à l'extérieur de la tête.

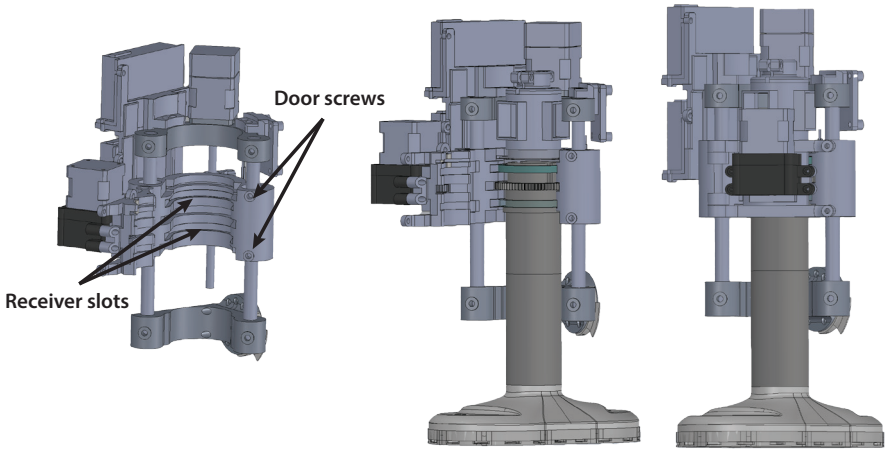
Porte-outils

Le porte-outil est constitué d'une platine verticale qui permet de soulever et d'abaisser l'outil (bobine TMS, transducteur TUS) le long d'une trajectoire alignée sur la trajectoire naturelle de l'outil. Par exemple, la bobine TMS est soulevée et abaissée perpendiculairement à la face de la bobine, comme le ferait une personne tenant la bobine.

Le mécanisme de l'actionneur vertical comprend un système de suspension à ressort qui permet à l'outil de flotter sur les ressorts. Ce découplage du porte-outil et de l'outil garantit que la bobine n'est jamais poussée brutalement sur la tête. Au contraire, lorsque l'outil entre en contact avec la tête, l'abaissement supplémentaire de l'outil comprime le ressort de soutien, ce qui exerce une pression douce et souple sur la tête. Le sujet peut toujours pousser doucement l'outil vers le haut et le

ressort se comprimera simplement pour absorber le mouvement. L'actionneur vertical surveille le degré de compression du ressort et se déplace vers le haut ou vers le bas pour maintenir une pression adaptée à l'utilisateur.

Les outils utilisés par le robot (par exemple, une bobine TMS ou un transducteur tUS) sont constitués d'un tube virtuel avec deux ensembles de roulements à bague et un engrenage. Le porte-outil comporte un réceptacle (berceau) destiné à recevoir les roulements (pour permettre une rotation libre autour de l'axe du tube) et un engrenage qui s'enclenche avec l'actionneur de torsion dans le berceau de l'outil. Les outils sont installés ou retirés en ouvrant la porte du berceau et en tirant l'outil hors du berceau, ou en le plaçant dans le berceau. Lorsque la porte du berceau est fermée et sécurisée, l'actionneur rotatif (qui fait partie de la porte du berceau) s'engage dans l'engrenage de l'outil pour le sécuriser.



INSÉRER OU RETIRER UN OUTIL

Insérer un outil

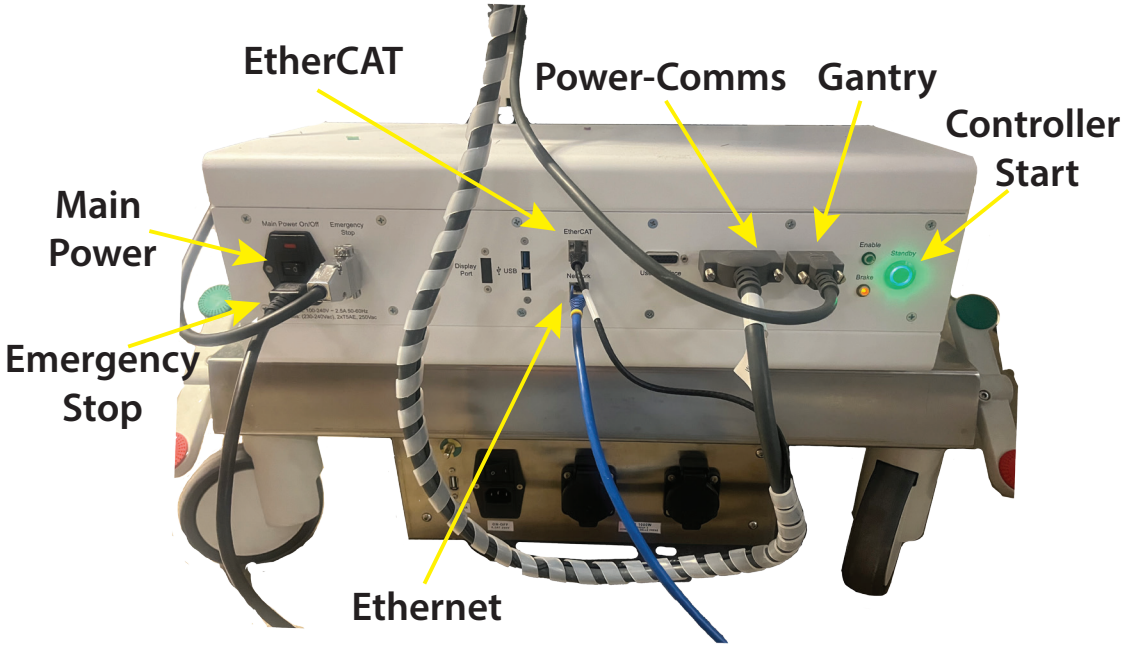
- Ouvrez la porte en retirant les deux vis de la porte et en tirant sur la porte pour l'ouvrir.
- Notez les deux fentes de réception dans le porte-outil et les roulements à bague associés dans le col de l'outil. Tenez l'outil verticalement devant le réceptacle et, tout en gardant les roulements annulaires et les fentes de réception alignés, placez l'outil dans le réceptacle et poussez l'outil jusqu'à ce que les roulements annulaires soient complètement logés dans les réceptacles.
- Fermez la porte en vous assurant que les roulements annulaires s'engagent dans les fentes de réception de la porte et que la porte se ferme complètement. Vous devez remarquer que l'outil ne tourne pas librement car l'engrenage de l'outil s'engage avec l'engrenage de l'actionneur dans la porte.
- Fixez la porte à l'aide des deux vis de la porte.
- Si l'outil comprend un câble lourd (par exemple, une bobine TMS), vérifiez si le câble est doté de deux ancres de câble (anneaux en plastique fixés au câble à environ 40 cm et 80 cm du haut de l'outil). Si c'est le cas, ouvrez le premier réceptacle d'ancrage de câble sur l'articulation centrale du bras principal du robot en retirant la partie supérieure fixée par deux vis M3 (à l'aide d'une clé hexagonale de 2,5 mm).
- Insérez l'anneau d'ancrage du câble dans le réceptacle et fixez-le en replaçant la moitié supérieure du réceptacle et en le fixant à l'aide des vis M3. Le câble ne doit pas pouvoir glisser longitudinalement, mais il doit pouvoir tourner (se tordre) avec l'application d'une force de torsion modérée.
- Répéter les deux étapes précédentes pour le deuxième réceptacle situé à l'articulation de la base du bras principal.
- Si un troisième réceptacle encliquetable est présent sur la partie latérale du bras de positionement,

fixez-y le câble en le poussant doucement (avec un peu de force) dans les réceptacles flexibles.

- Veillez à ce que le câble soit acheminé vers l'appareil (par exemple, l'appareil TMS ou tUS) de manière à disposer d'une liberté de mouvement suffisante pour s'adapter aux mouvements prévus du bras.
- Si le robot est sous tension et initialisé, ramenez l'outil à sa position d'origine en cliquant sur **Initialize Tool** (voir «Connexion du robot» on page 151).

Retrait d'un outil

- Si l'outil est équipé d'un câble fixé dans les ancres de câble, retirez le câble des ancres en retirant les deux vis M3 qui fixent la moitié supérieure du réceptacle de l'ancre de câble et en tirant sur le câble pour le faire sortir du réceptacle. Veillez à gérer le poids du câble de manière à ne pas rendre difficile la manipulation de l'outil une fois qu'il est sorti de son logement.
- Ouvrez la porte du logement de l'outil en retirant les deux vis à main M4 et en ouvrant la porte en prenant soin de soutenir l'outil s'il sortait du logement de manière inattendue.
- Retirez délicatement l'outil de la prise et placez-le dans un endroit sûr en notant que le câble, s'il se déplace de manière inattendue, peut arracher l'outil d'une table et le faire tomber sur le sol, au risque de l'endommager.
- Fermez la porte du réceptacle à outils et fixez-la à



l'aide des vis à mains M4.

MISE EN PLACE DU ROBOT :

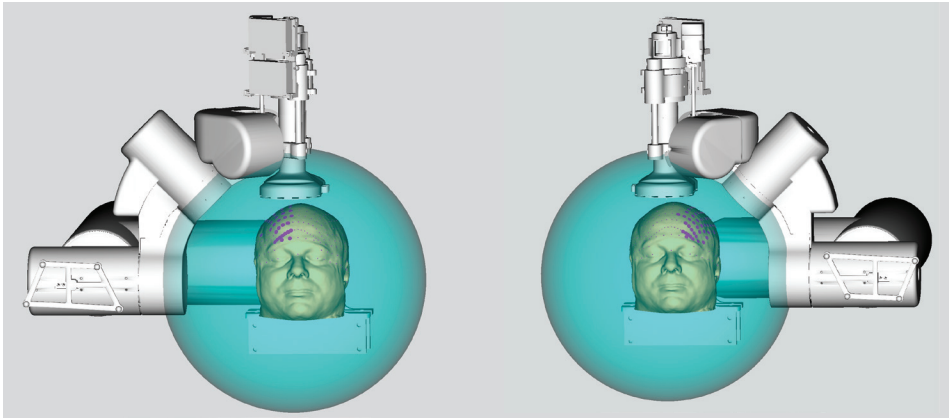
Connexion du robot

Il y a deux connexions électriques pour le robot. L'une sert à alimenter la chaise du sujet (pour modifier la hauteur, l'inclinaison, etc.) et l'autre le robot lui-même. Branchez les deux sur le secteur.

Le contrôleur du robot se trouve à l'arrière de l'empattement du fauteuil. Il comporte des connecteurs pour relier le bras du robot à l'ordinateur du contrôleur, le contrôleur au bras du positinement ainsi que pour se connecter à l'ordinateur Brainsight via Ethernet.

Si vous installez le robot pour la première fois, ou après l'avoir déplacé, assurez-vous que le câble d'alimentation principal du robot est connecté à l'unité de commande. **Remarque : Ne déconnectez pas ce câble pendant plus de quelques minutes sans le connecter à une batterie de soutien pendant qu'il est déconnecté. Dans le cas contraire, des données importantes stockées dans la mémoire volatile des articulations du robot seront perdues et le robot devra être re mis en service.**

- Connectez le câble EtherCAT (fourni avec le câble Power-Comms) au port Ethercat du contrôleur. Notez qu'il s'agit du même type de connecteur que le connecteur Ethernet ; assurez-vous donc que vous êtes connecté au bon port.
- Branchez le câble de commande du bras de positionnement.



Right Side Mode

LeftSide Mode

- Connectez un câble Ethernet entre le port Ethernet du contrôleur et le port Ethernet de l'ordinateur Brainsight. Si vous possédez l'un de nos chariots les plus récents doté d'une banque de connecteurs Ethernet intégrés, connectez-le à l'un de ces connecteurs (évitez d'utiliser le connecteur le plus à gauche étiqueté WAN).
- Connectez le bouton d'arrêt d'urgence à l'aide d'un petit tournevis plat pour le fixer. Notez que le robot ne s'allumera pas s'il n'est pas connecté ou si le bouton a été enfoncé. Lorsqu'il est enfoncé, vous devez tourner le bouton rouge dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour le réinitialiser et remettre le robot sous tension.

Chaire du suject

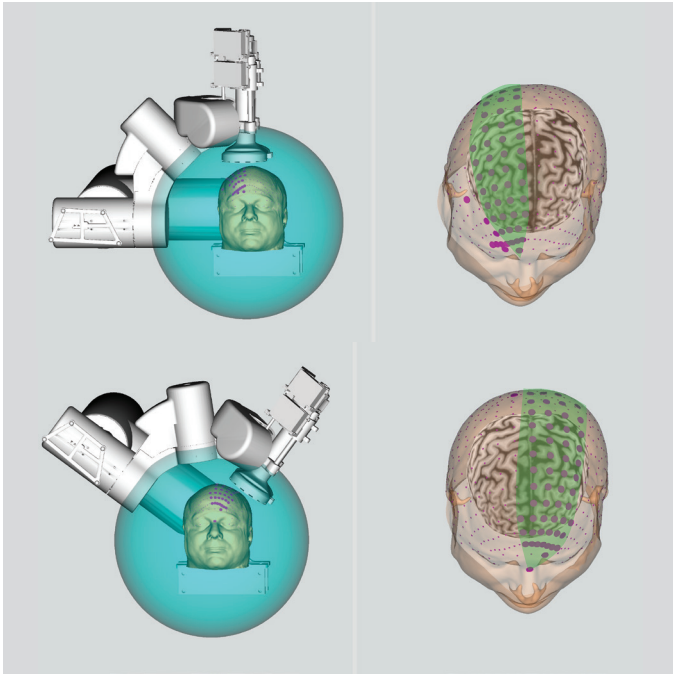
Position initiale du robot

Le robot peut se trouver dans de nombreuses positions différentes au départ, en fonction de sa dernière utilisation.

Comprendre le fonctionnement du bras robotisé sera utile pour concevoir des sessions efficaces avec des flux de travail fluides.

Mode gauche-droite :

En général, la géométrie du bras (forme de l'arc) est conçue de manière à limiter les mouvements à des positions sûres. .Le robot est capable d'atteindre la tête d'un côté ou de l'autre. Le robot est capable de passer

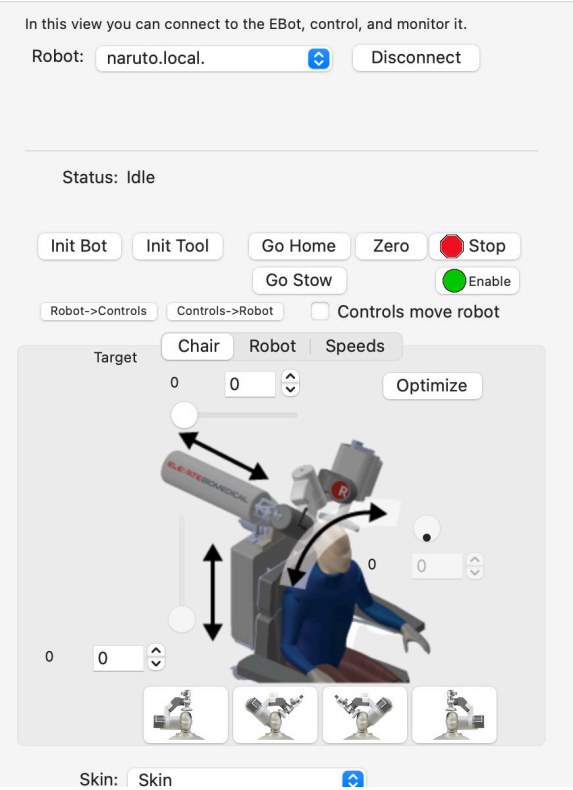


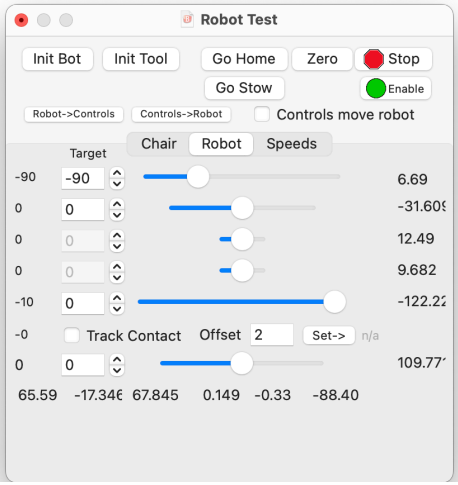
par-dessus le côté droit ou gauche du sujet, ce que nous appelons les modes gauche et droit. Vous pouvez changer de mode à tout moment à l'aide des commandes (décrites plus loin) et lorsque le robot reçoit l'ordre de changer de mode, il effectue un mouvement complexe qui comprend les éléments suivants le déplacement de l'outil en position rétractée, le déplacement de la première articulation latérale à 0 (de sorte que le bras se trouve devant le visage du sujet), puis l'inclinaison du bras du portique bascule d'un côté à l'autre et l'articulation latérale du bras en arc se déplace vers sa position verticale de sorte que l'outil se termine directement au-dessus de la tête du sujet. Bien qu'il soit acceptable qu'un sujet se trouve dans le fauteuil pendant cette procédure, il est préférable que personne ne se trouve dans le fauteuil pendant ce mouvement complexe. Veuillez effectuer ce mouvement plusieurs fois lorsque vous vous familiarisez avec le robot afin de comprendre ce mouvement et de décider quand il est approprié.

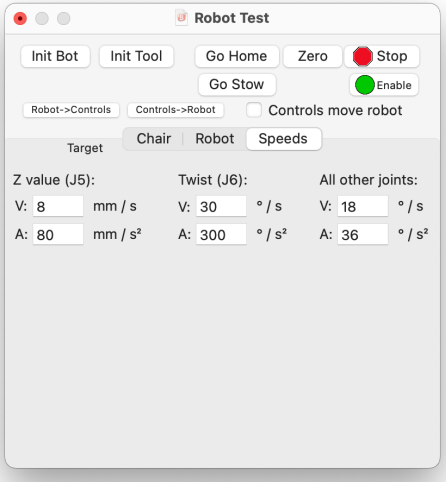
STRATÉGIE D'ACCESSIBILITÉ :

Le robot est capable d'atteindre presque n'importe quel endroit de la tête, mais un peu de réflexion sur la façon dont le robot est configuré peut faire la différence entre une session qui se déroule efficacement et en douceur ou qui est encombrante et inefficace. Il est bon de réfléchir à l'avance à l'accessibilité du robot, à l'endroit où se trouvent vos cibles et à la façon dont vous souhaitez que le robot soit configuré à cet effet. Tout comme le bras humain, le robot est au mieux de sa forme lorsqu'il est modérément tendu lorsqu'il tient l'outil. Si les cibles sont basses sur la tête (par exemple, temporelles), le robot aura des difficultés à atteindre les cibles plus basses sur le côté. En général, si nous supposons que le robot est correctement positionné dans les perspectives haut/bas et avant/arrière (de sorte que la tête se trouve au milieu de la sphère du robot), nous pouvons nous concentrer exclusivement sur l'inclinaison optimale du bras de positionnement afin de placer le bras en arc autour de la sphère de travail dans la position optimale pour une cible ou une série de cibles (par exemple, une grille). L'accessibilité pour une inclinaison donnée du bras de positionnement peut être considérée comme une tranche d'orange orientée de l'avant à l'arrière de la tête et plus épaisse au milieu. Le déplacement de l'angle d'inclinaison du portique déplace cette tranche d'accessibilité autour de la sphère de travail. Vous pouvez prérégler l'inclinaison du bras de positionnement à 90 degrés (sur le côté du sujet) ou à 45 degrés. Brainsight décidera si des mouvements supplémentaires sont nécessaires pour atteindre une cible.

Une bonne compréhension de l'emplacement de vos cibles et de l'ordre dans lequel vous les stimulez sont les principaux critères pour concevoir une expérience efficace. Par exemple, si vous stimulez une grande







grille de points où l'étendue verticale de la grille sera plus grande que l'étendue de l'accessibilité pour une inclinaison donnée du bras de positionnement, le robot ajustera l'angle d'inclinaison du bras de positionnement en fonction des besoins. Ce mouvement supplémentaire n'est pas un problème, mais il est un peu plus lent car il faut rétracter l'outil, puis effectuer le réglage de l'inclinaison et enfin déplacer le bras jusqu'à la cible. Si l'ordre des nœuds de la grille est vertical par nature, le robot devra effectuer un réglage de l'inclinaison pour chaque colonne. En revanche, si les nœuds de la grille sont ordonnés horizontalement, le robot effectuera plusieurs rangées sur la grille sans interruption et n'effectuera qu'un ou deux ajustements d'inclinaison pendant toute la durée de la session.

INITIALISATION DU ROBOT

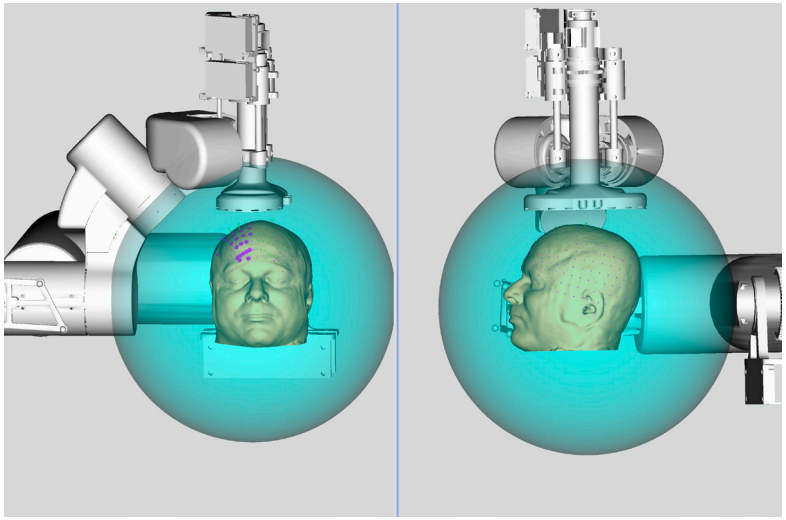
- Mettez le robot sous tension en activant d'abord l'alimentation principale à l'aide de l'interrupteur situé à côté de l'entrée du câble d'alimentation.
- Allumez le contrôleur du robot en appuyant sur le bouton **Standby**. Le robot aura besoin d'environ 30

secondes pour démarrer complètement.

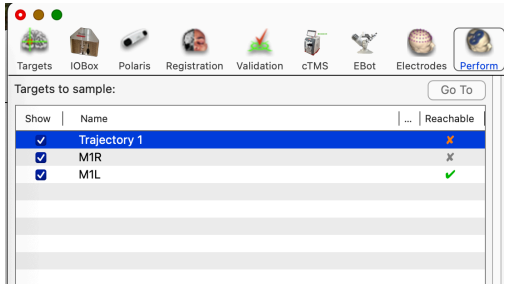
- Lancez Brainsight et ouvrez un projet prêt pour une session (les reconstructions 3D, les points de repère et les cibles sont terminés).
- Sélectionner **New->Online Session**
- Effectuez les étapes initiales (cibles, boîte d'E/S). Vous pouvez également procéder au recalage du sujet ou choisir de vous connecter au robot et de l'initialiser d'abord, puis de revenir à l'enregistrement une fois que le robot est prêt.
- Sélectionnez l'étape **Ebot** Si le robot est connecté et démarré avec succès, vous le verrez apparaître dans le bouton contextuel du sélecteur de robot. Le nom du robot est le modèle et le numéro de série avec l'extension ".local" (par exemple, EBot00002001.local).

Sélectionnez-le dans la liste et cliquez sur **Copnnect**. Le processus de connexion devrait prendre quelques secondes et vous devriez entendre un clic mécanique provenant du bras. Ce son indique que le robot a été initialisé avec succès, que les actionneurs sont sous tension et que les freins ont été désengagés (le son du clic est celui des solénoïdes de freinage qui désengagent les freins). Si le robot rencontre une erreur en cours de fonctionnement, les freins seront automatiquement engagés pour geler le bras du robot.

Certaines des articulations du robot n'ont pas la capacité de contrôler leur position lorsqu'elles sont hors tension et



doivent donc effectuer une procédure de positionnement pour établir leur position (de la même manière qu'une imprimante à jet d'encre déplace la tête d'impression lorsqu'elle est mise sous tension pour la première fois). Les articulations qui doivent effectuer cette procédure initiale sont l'articulation antérieure-postérieure du bras de posditionement et l'articulation verticale du porte-outil. L'actionneur de torsion du porte-outil doit également effectuer la manœuvre d'orientation, mais celle-ci ne peut être réalisée que lorsqu'un outil est inséré.



- Cliquez sur **Init Bot** (ou **Le repérage**) pour lancer le processus. Notez que l'articulation A/P du portique se retire complètement, ce qui peut prendre plusieurs secondes. Ensuite, l'articulation verticale

de l'outil s'élèvera vers le haut.

- Si vous avez déjà un outil (par exemple une bobine TMS) dans le porte-outil, cliquez sur **Setup Tool** pour effectuer le centrage par torsion. Notez que l'outil tournera pour trouver la position zéro et s'arrêtera.

Le robot est maintenant prêt à être utilisé.

MISE EN PLACE DU ROBOT :

Demandez au sujet de s'asseoir sur la chaise. Vous pouvez utiliser le contrôleur de chaise pour lever ou abaisser la chaise, ainsi que pour l'incliner. Notez que l'amplitude du mouvement de la chaise peut faire en sorte que le boîtier du robot dans le dossier de la chaise entre en contact avec le contrôleur si l'inclinaison est trop importante. Surveillez le dossier du fauteuil lorsque vous le déplacez de quelque manière que ce soit.

Dans les commandes du robot, cliquez sur l'onglet Chair pour afficher les commandes du bras de positionnement. Il est généralement plus facile de placer le robot si le bouton d'angle d'inclinaison du portique est à +/- 90 degrés (de sorte que le robot se trouve à gauche ou à droite du sujet). Vous pouvez régler cette position à l'aide des boutons fléchés situés à côté de l'affichage de la valeur de l'angle ou en cliquant sur les boutons de position prédéfinie du fauteuil gauche ou droit. Notez que seuls les boutons correspondant au mode hémisphère actuel (gauche ou droit) déclencheront un mouvement.

Notez la position de l'articulation de la base du bras principal du robot. La position idéale est que l'axe central (le milieu de l'articulation) pointe vers l'oreille du sujet. Utilisez les boutons haut/bas et antérieur-postérieur de la chaise pour déplacer les articulations du bras de positionnement afin de mettre le robot en position. Au fur et à mesure que vous déplacez le robot, prenez note des indicateurs d'accessibilité dans la liste des cibles. Au fur et à mesure que la position est optimisé, les indicateurs de lisibilité des cibles devraient progressivement passer d'un X gris à une coche jaune ou verte.

UTILISATION DU ROBOT :

La version initiale de nos robots n'a pas été calibrée de manière à lui permettre d'atteindre toutes les cibles avec la précision attendue. Nous sommes en train de terminer notre processus d'étalonnage final et nous vous contacterons prochainement pour que nous puissions organiser le retour du robot pour une période de tir afin d'effectuer l'étalonnage final. En attendant, nous disposons d'une procédure de contournement qui permet au robot d'atteindre une précision acceptable, mais qui nécessite un peu plus de diligence de la part de l'opérateur pour effectuer certaines étapes supplémentaires.

Ajout d'un suiveur à la bobine et étalonnage de l'outil

L'un des avantages de la conception globale du robot est la possibilité de calibrer l'emplacement des articulations à l'aide d'un tracker sur l'outil. Lorsque la caméra Polaris peut voir le suiveur du sujet et le suiveur sur le corps du robot, elle peut utiliser les angles des articulations pour estimer l'emplacement de l'outil dans l'espace des coordonnées du sujet. La précision de cette estimation dépend de l'étalonnage du robot (de sorte que les angles rapportés des articulations soient le reflet exact de la réalité). Lorsque Brainsight peut voir le suiveur sur l'outil calibré, il peut déterminer l'emplacement de l'outil dans l'espace de coordonnées du sujet (indépendamment du fait que l'outil soit tenu par le robot ou à la main (comme it a toujours fait avant l'avènement du robot). En comparant la position estimée par le robot et la position mesurée par le suiveur d'outil, nous pouvons calculer une correction locale pour améliorer l'étalonnage du robot afin d'améliorer la précision dans une région (par exemple, un hémisphère ou une grille).

Procédure d'étalonnage local

Le sujet doit être assis confortablement dans la chaise et le robot doit être dans un état initial de position pour atteindre vos cibles (soit directement, soit après un ajustement de l'angle de test du bras de positionnement). L'outil du robot doit être équipé d'un suiveur et avoir été calibré récemment. Vous devez avoir défini une cible qui se trouve dans la région de votre ensemble de cibles (si vous en avez plusieurs) de telle sorte que lorsque le robot amène la bobine sur la cible, le tracker de l'outil lui-même soit visible par la caméra. Il peut s'agir de votre cible réelle ou d'une cible factice créée uniquement pour cette procédure d'étalonnage.

Une fois que le robot est initialisé, que le sujet est assis sur la chaise et que le bras est dans une bonne position

initiale pour atteindre vos cibles, vous pouvez passer aux étapes suivantes.

- Sélectionnez la bobine calibrée dans la liste déroulante Driver (comme vous le feriez avec ou sans robot).
- Assurez-vous que l'une de vos vues d'image est réglée sur Bullseye (centrée sur l'outil) pour évaluer facilement la précision du robot.
- Sélectionnez votre cible d'étalonnage dans la liste des cibles.
- Demandez au sujet de faire très attention à rester immobile pendant ces quelques secondes.
- Si l'indicateur d'accessibilité de la cible est un X jaune, assurez-vous que la l'ajustement automatique de la chaise est activée (via la case à cocher).
- Cliquez sur **->Target** et observez le robot déplacer la cible.
- Une fois arrivé à la cible, cliquez sur **->Retract** l'outil pour l'élever à 1 cm du cuir chevelu (de manière à ce qu'il plane au-dessus de la cible sans entrer en contact avec la peau).
- Observez la valeur de l'erreur dans la vue en cible. Si la valeur de l'erreur est supérieure à 1 mm, cliquez sur Découpage automatique, puis sur **->Targetr** et observez que le robot déplace légèrement l'outil et observez la valeur de l'erreur dansla vue en cible. Si elle est inférieure à 1 mm (en supposant que le sujet reste immobile), l'étalonnage est terminé.

En général, il est conseillé d'avoir toujours la vue en cible disponible pour contrôler l'erreur de position au fur et à mesure que la session progresse. Si vous vous déplacez vers une cible éloignée de la cible initiale et que vous observez que la valeur de l'erreur a augmenté, effectuez à nouveau l'étalonnage avec cette nouvelle cible.

Se déplacer vers une cible

Si le robot est calibré et que la cible est accessible, sélectionnez-la dans la liste des cibles et cliquez sur **->Target**.

Suivi des mouvements ou des contacts

Brainsight maintient l'emplacement de la cible par rapport aux coordonnées de l'image du sujet. Lorsque nous voulons commander au robot de déplacer le bras vers la cible, il calcule la position de la tête du sujet par rapport au robot et calcule les angles nécessaires aux articulations pour déplacer le bras du robot vers la cible. Lorsque la tête se déplace, sa position par rapport au robot change, de sorte que les angles nécessaires pour atteindre la cible sur la tête doivent être recalculés et que le robot doit se déplacer jusqu'à la nouvelle position (par rapport à lui-même).

C'est pourquoi nous proposons des contrôles permettant de définir le seuil de correction afin d'autoriser un certain mouvement de la tête avant de lancer la correction, de sorte que vous puissiez déterminer les valeurs optimales en fonction de vos besoins.

Le robot caractérise et compense le mouvement de la tête en deux composantes, la composante latérale et la composante de profondeur. La correction du mouvement latéral est gérée avec l'option Head Track et la profondeur est gérée avec l'option Contact Track. Tout mouvement latéral est compensé en demandant à Brainsight de déplacer légèrement le bras du robot pour placer le porte-outil sur le nouvel emplacement de la cible (par rapport au robot), tandis que la gestion du contact de l'outil avec le cuir chevelu est gérée en déplaçant le joint de profondeur et en surveillant la déflexion de la suspension de l'outil.

Comprendre le système de suspension de l'outil est utile pour comprendre et gérer la fonction de suivi des contacts. L'outil est fixé au robot à l'aide d'un support qui glisse linéairement vers le haut et vers le bas. L'actionneur qui contrôle ce mouvement de montée/descente est fixé à l'aide d'une suspension à ressort. L'avantage est que l'outil ne peut pas être poussé avec force sur la tête, car la suspension à ressort dévie simplement le ressort au lieu de pousser la tête. Le sujet peut toujours pousser facilement dans l'outil et celui-ci absorbe ce mouvement grâce au ressort (le sujet ne se sent donc jamais piégé par l'outil). Le système comprend un capteur qui surveille l'ampleur de la déviation du ressort et nous pouvons régler la pression souhaitée (pour que l'outil entre en contact avec la tête) en modifiant le réglage de la pression. Nous pouvons également ajuster le réglage de la sensibilité pour définir

la quantité de déviation de la pression tolérée avant d'utiliser l'actionneur pour déplacer le porte-outil vers le haut ou vers le bas. Il faut parfois un peu de pratique pour trouver les paramètres optimaux, mais ce contrôle permet d'affiner la sensation de l'outil sur la tête du sujet.

Le seuil de suivi de la tête définit la quantité de mouvement qui sera tolérée avant qu'une correction ne se produise. En règle générale, une valeur de 2 à 3 mm permet au sujet de bouger légèrement sans que le robot ne se déplace pour compenser. Vous pouvez modifier cette valeur pour qu'elle soit plus agressive (par exemple, 2 mm ou 1 mm) ou plus permissive (par exemple, supérieure à 3 mm). En règle générale, vous devez sélectionner la valeur la plus élevée qui réponde à vos besoins afin de minimiser la perturbation due au mouvement. Activez le suivi de la tête en cochant la case Suivi de la tête.

Le suivi du contact est activé/désactivé par la case à cocher Suivi du contact. Le réglage de la pression (la pression que vous souhaitez que l'outil applique sur la tête pour assurer la connexion et la déviation des cheveux) est ajusté par le curseur P (pression). La sensibilité est réglée à l'aide du curseur S. En général, il est préférable de régler la sensibilité sur une valeur faible afin que le système ne recherche pas continuellement la valeur optimale. Lorsque le suivi des contacts est activé, son état est affiché sous la forme d'une petite icône à côté des commandes. Un gros point gris indique qu'il est désactivé. Un petit point indique qu'il est en pause pendant le mouvement. Un gros point noir indique que la pression souhaitée est atteinte et qu'aucune correction n'est effectuée. Une flèche vers le haut indique que la tête s'est déplacée dans l'outil au-delà du seuil et que l'actionneur éloigne l'outil de la tête jusqu'à ce que la pression souhaitée soit atteinte. Une flèche vers le bas indique que la tête s'est éloignée au-delà du seuil et que l'actionneur abaisse l'outil pour rétablir la pression de contact souhaitée.

L'idéal est d'obtenir un équilibre dans lequel un sujet immobile se trouve dans un état où l'indicateur de mouvement affiche principalement "Idle At Target" et où l'indicateur de contact est un point noir. Si l'état passe constamment à "Court mouvement vers la cible", le seuil de suivi de lat tête doit être augmenté. Si l'indicateur de suivi du contact affiche constamment des flèches vers le haut ou vers le bas (l'outil rebondit légèrement sur la tête), il convient d'augmenter la pression de contact (en particulier si elle est faible) et/ou de diminuer le réglage de la sensibilité.

Lorsque le robot se déplace d'une cible à l'autre, il les suspend automatiquement et réactive le suivi de la tête et le suivi du contact. Si vous appuyez sur le bouton d'arrêt ou sur la touche Home, le suivi est désactivé. Vous pouvez le réactiver à tout moment.

Chapitre 18: Application spéciale : Interface réseau

Les neurosciences, ainsi que l'équipement et les techniques nécessaires à la recherche en neurosciences, ont évolué au fil des ans. Certaines de ces tendances ont consisté à utiliser l'acquisition de données en temps réel pour prendre des décisions sur la manière dont l'expérience doit se dérouler. Il peut s'agir simplement d'utiliser le MEP pour automatiser la détermination du seuil moteur ou d'utiliser les changements dans l'EEG pour confirmer l'engagement de la cible.

Avec l'introduction de notre Elevate TMS et du robot associé, les possibilités de contrôler tous ces appareils pour explorer des espaces de paramètres plus complexes représentent une perspective passionnante pour la recherche et potentiellement pour de futures applications cliniques.

Brainsight permet ce nouveau champ de recherche en introduisant une interface TCP bidirectionnelle. Cela vous permet d'écrire votre propre programme pour recevoir en temps réel des informations sur la position de l'outil ainsi que l'EMG (de notre EMG ou de l'EEG NeuroPRAX) et de contrôler Brainsight pour créer et/ou définir des cibles et y envoyer le robot sous votre commande.

INTRODUCTION

Une configuration typique (Fig. 18-1) pour ce type d'expérience nécessite l'ordinateur du navigateur, le dispositif TMS, le robot (le cas échéant) et éventuellement tout autre dispositif d'acquisition de données spécifique à votre expérience. Il comprend également votre programme de contrôle, généralement écrit en Python ou Matlab (ou tout autre langage supportant les connexions TCP) fonctionnant sur un ordinateur dédié ou partageant l'ordinateur de navigation (s'il est suffisamment rapide). Notre dernier chariot d'ordinateur de navigation comprend un concentrateur Ethernet intégré avec serveur DHCP intégré pour faciliter l'interconnexion. Le hub contient un port WAN pour permettre la connexion à un réseau externe, ce qui permet à chaque appareil d'accéder au réseau externe ainsi qu'aux autres appareils du réseau local défini par le routeur.

Le navigateur Brainsight gère l'état et le fonctionnement de lui-même, de l'EMG intégré (ou de l'EEG neuroPRAX s'il est présent) et éventuellement du robot, de sorte que la connexion unique de votre programme à Brainsight signifie l'accès à Brainsight, aux données EMG et au contrôle du robot via Brainsight. Cela garantit que seules les commandes que le robot peut exécuter avec succès seront acceptées et mises en œuvre et que vous n'aurez pas à vous préoccuper de la cinématique du robot ou de la gestion du suivi de la tête.

Votre programme se connecterait directement à d'autres dispositifs (par exemple, TMS, fUS, EEG, etc.) et les

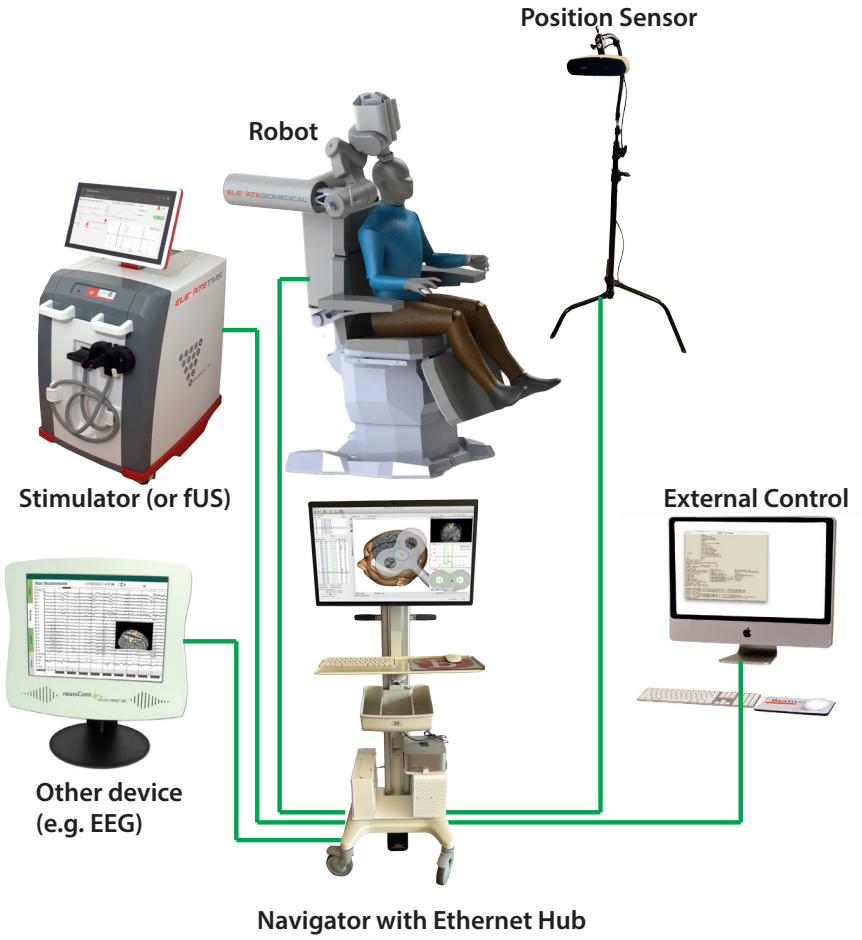


Fig. 18-1

Configuration typique d'un contrôle d'expérience en temps réel.

gérerait directement. Cela vous donne la possibilité d'utiliser n'importe quelle donnée de capteur pour prendre des décisions concernant l'exécution de l'expérience. Par exemple, vous pourriez être intéressé par la mise en œuvre d'un algorithme de recherche spécifique qui utilise les données EEG ou EMG d'une impulsion TMS pour décider de l'emplacement et de la nature de l'impulsion suivante.

Nous vous encourageons à nous faire part de vos idées d'expériences afin de vous aider à les mettre en œuvre et de nous aider à décider de la manière d'étendre ces capacités pour répondre à vos besoins.

ACTIVATION ET CONNEXION

Pour activer le serveur réseau, sélectionnez **Window->Network Server Configuration** et une nouvelle fenêtre s'ouvrira (Fig. 18-2). Cliquez sur **StartNetwork Server** et

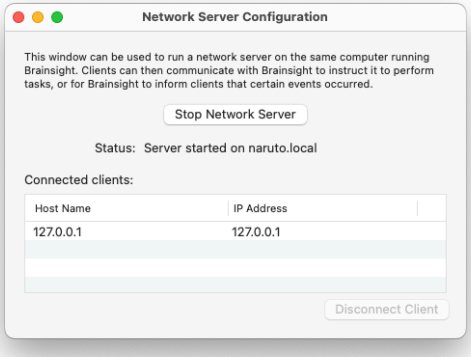


Fig. 18-2

Fenêtre du serveur réseau.

Brainsight sera alors prêt à accepter des connexions. Il est donc conseillé d'utiliser le réseau local pour connecter vos appareils afin d'assurer un contrôle physique sur les appareils présents sur le réseau.

Votre logiciel externe peut établir une connexion en utilisant le protocole défini dans la section suivante. Lorsqu'une connexion est établie, elle apparaît dans la liste des clients connectés. Vous pouvez interrompre la connexion à tout moment en cliquant sur **Stop Network Server** à tout moment.

Votre programme externe peut établir une connexion et envoyer des demandes d'information selon une stratégie "une commande - une réponse", ou demander que des données soient diffusées en continu. est un exemple d'un tel programme. Contactez-nous pour obtenir une copie de ce programme (nous sommes en train de développer d'autres exemples). Nous mettrons en place un serveur pour rendre ces exemples plus largement disponibles.

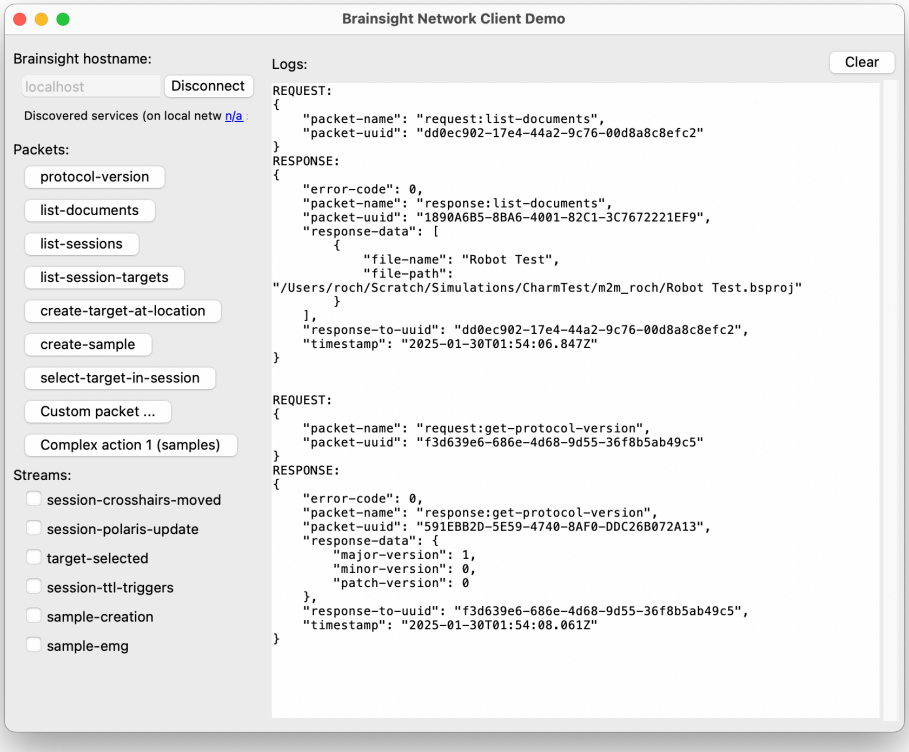


Fig. 18-3

Exemple de programme en Python qui se connecte à Brainsight et peut envoyer des commandes et afficher les résultats. Notez la structure json des requêtes et des réponses.

PROTOCOLE

Protocole du serveur de réseau Brainsight

Vue d'ensemble

Ce protocole réseau vous permet d'ordonner à Brainsight d'effectuer diverses tâches et lui permet de vous informer lorsque divers événements se sont produits.

Vous pouvez demander à Brainsight de :

- liste de tous les documents ouverts
- liste de toutes les sessions ouvertes
- liste de toutes les cibles de la session active
- créer une cible dans la session active
- créer un échantillon dans la session active
- modifier la sélection de la cible dans la session active

Et Brainsight peut vous informer quand :

- les changements de coordonnées du réticule de la session active
- la cible sélectionnée de la session active change
- un échantillon est créé dans la session active
- Les données EMG sont reçues pour un échantillon nouvellement créé.
- la caméra Polaris est mise à jour avec de nouvelles positions d'outils
- un déclenchement TTL de l'IOBox se produit

Les premières sont des commandes explicites que vous donnez à Brainsight, tandis que les secondes vous sont envoyées par Brainsight dès qu'elles se produisent (vous devez vous inscrire pour les recevoir).

Exemple de code

Nous fournissons une bibliothèque Python pour gérer les détails de bas niveau du réseau, ainsi qu'un exemple d'application Python illustrant son utilisation. Vous pouvez également utiliser les informations contenues dans ce document pour mettre en œuvre vous-même le protocole réseau dans un autre langage de programmation.

Vue d'ensemble de la connexion au réseau

- Toutes les connexions se font par TCP sur IPv4 ou IPv6 sur le port 60000.
- Brainsight agit comme un serveur, votre code est le client.
- Plusieurs clients peuvent être connectés simultanément.
- Chaque client se connecte avec un seul socket.
- Brainsight annonce sa disponibilité en utilisant Bonjour à tous (également connu sous le nom de mDNS).
- Les clients peuvent utiliser n'importe quel système d'exploitation et être programmés dans n'importe quelle langue.
- Le protocole de réseau est basé sur JSONcodée sous la forme UTF-8.
- Chaque paquet JSON se termine par la balise RS (séparateur d'enregistrements) (ASCII 30 décimal, 0x1E hexadécimal).

Types de paquets :

1. **demande**: Correspond à un paquet envoyé par le client au serveur.
2. **réponse**: Correspond à un paquet envoyé par le serveur au client concernant une précédente **demande** paquet.
3. **flux**: Correspond au retour d'information en direct envoyé par le serveur (sans rapport avec une demande particulière) à la suite de l'interaction de l'utilisateur avec Brainsight, par exemple : lorsque le réticule est déplacé, la position mise à jour est transmise au client sous forme de retour d'information. **stream:session-crosshairs-moved**.
4. **erreur**: Correspond à un paquet envoyé par le serveur au client en réponse à un paquet qui manquait d'informations vitales ou qui était complètement malformé.

Commun pour les paquets client-serveur

Voici quelques clés courantes qui peuvent/doivent exister dans les paquets envoyés par un client au serveur :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : correspond à la demande à exécuter. Ceci définit les autres clés à attendre dans le dictionnaire. Doit avoir le préfixe **demande :**.
- **packet-uuid** (obligatoire, chaîne) : Un identifiant

qui sera renvoyé dans les paquets de réponse dans l'élément **response-to-uuid** champ. Il est fortement suggéré que ce champ soit unique, comme un UUIDafin qu'il puisse être utilisé pour la comptabilité.

Commun pour les paquets entre le serveur et le client

Voici quelques clés courantes qui peuvent/doivent exister dans les paquets envoyés par le serveur à un client :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : Ceci définit les autres clés à attendre dans le dictionnaire. Préfixé par **réponse :**, **réponse différée :**ou **flux :** pour plus de détails sur la nature du paquet.
- **packet-uuid** (obligatoire, chaîne) : A UUID dans une représentation sous forme de chaîne de caractères.
- **code d'erreur** (obligatoire, entier) : Zéro si la commande faisant l'objet de la réponse a été exécutée avec succès, non nul si une erreur s'est produite. La valeur non nulle indique le type d'erreur. Ce champ peut être analysé dans le code. Voir Annexe I pour connaître les codes d'erreur possibles.
- **message d'erreur** (facultatif, chaîne) : Non présent si la commande faisant l'objet de la réponse a réussi, sinon un message d'erreur en anglais lisible par l'homme décrivant la raison de l'échec. Ce champ n'est pas adapté à l'analyse du code, il est là pour aider le lecteur humain.
- **response-to-uuid** (optionnel, chaîne) : Lorsqu'un paquet envoyé à Brainsight contenait un **packet-uuid**la réponse à ce paquet contiendra la même chaîne de caractères renvoyée dans ce champ.
- **horodatage** (obligatoire, chaîne) : Une date et un horodatage, destinés à des fins comptables. Voir Annexe II pour plus de détails sur le format.

Commandes de protocole

Définition des options de flux

Cette commande permet d'activer ou de désactiver les différentes options de streaming. Par défaut, aucun flux n'est envoyé, vous devez activer ceux qui vous intéressent.

Format de la demande :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **request:set-stream-option**.
- **nom du flux** (obligatoire, chaîne) : Le nom de l'option de flux à modifier. Doit être l'un des suivants :
- **stream:session-crosshairs-moved**
- **stream:target-selected**
- **stream:sample-creation**
- **stream:sample-emg**
- **stream:session-polaris-update**
- **stream:session-ttl-triggers**
- **valeur du flux** (obligatoire, booléen) : Indique si l'option de flux nommé doit être activée ou non.

Format de la réponse :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **response:set-stream-option**.

Exemple de demande :


```
{
 "packet-name" : "request:set-stream-option",
 "packet-uuid" : "72EAD6AB-4E5F-4DE5-9348-7B7C3F1E-DF2E",

 "stream-name" : "stream:session-polaris-update",
 "stream-value" : true,
}
```


Exemple de réponse :


```
{
 "packet-name" : "response:set-stream-option",

 "error-code" : 0,
 "response-to-uuid" : "72EAD6AB-4E5F-4DE5-9348-7B7C3F1EDF2E",
 "packet-uuid" : "31EDCFBB-21AD-4A53-8E8F-85FBF044D2EF"
}
```


Version du protocole de recherche

Cette commande permet d'obtenir le numéro de version actuel du protocole. Lorsque des modifications rétrocompatibles sont inévitablement apportées, le numéro de la version majeure est incrémenté. Les numéros de version mineure et de correctif peuvent être incrémentés lorsque de petites modifications rétrocompatibles sont apportées.

Format de la demande :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **request:get-protocol-version**.

Format de la réponse :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **response:get-protocol-version**.
- **données de réponse** (obligatoire, dictionnaire) : Dictionnaire avec les clés suivantes :
- **version majeure** (obligatoire, entier) : La version majeure actuelle du protocole.
- **version mineure** (obligatoire, entier) : La version mineure actuelle du protocole.
- **patch-version** (obligatoire, entier) : La version actuelle du correctif du protocole.

Exemple de demande :

{
"packet-name" : "request:get-protocol-version",

"packet-uuid" : "2F2DA0F9-785B-41EA-B197-B3AF8AEC-DA55"
}

Exemple de réponse :

{
"packet-name" : "response:get-protocol-version",

"response-data" : {
"major-version" : 1,
"minor-version" : 0,
"patch-version" : 0
},

"error-code" : 0,
"response-to-uuid" : "2F2DA0F9-785B-41EA-B197-B3A-F8AECDA55",
"packet-uuid" : "04C91186-0B70-4289-8768-789F62B-FA55F",
"timestamp" : "2024-07-26T15:50:59.123Z"
}

Liste des documents du projet

Cette commande permet d'obtenir la liste de tous les documents de projet actuellement ouverts.

Format de la demande :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **request:list-documents**.

Format de la réponse :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **response:list-documents**.
- **données de réponse** (obligatoire, tableau de dictionnaires) : Tableau de dictionnaires avec les clés suivantes :
- **nom du fichier** (obligatoire, chaîne) : Le nom du document, y compris le **.bsproj** extension de fichier.
- **chemin d'accès au fichier** (optionnel, chaîne) : Le chemin complet vers le document sur le disque. Si le document n'a jamais été enregistré, ce chemin ne sera pas présent.

Exemple de demande :

{
"packet-name" : "request:list-documents",
"packet-uuid" : "FCB16A8E-F170-4383-A74B-75A9245F3689"
}

Exemple de réponse :

{
"packet-name" : "response:list-documents",

"response-data" : [
{
"file-name" : "Experimental.bsproj",
"file-path" : "/Users/brainsight/Documents/Experimen-tal.bsproj"
}
],

"error-code" : 0,
"response-to-uuid" : "FCB16A8E-F170-4383-A74B-75A9245F3689",
"packet-uuid" : "F3F3D1FF-71D7-4640-AF23-BC385E134333",
"timestamp" : "2024-07-26T15:55:09.456Z"
}

Liste des sessions

Cette commande dresse la liste de toutes les sessions présentes dans le document ouvert.

Format de la demande :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **request:list-sessions**.

Format de la réponse :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **response:list-sessions**.
- **données de réponse** (obligatoire, tableau de dictionnaires) : Tableau de dictionnaires wà l'aide des touches suivantes :
- **uuid** (obligatoire, chaîne) : L'uuid de la session, qui l'identifie de manière unique parmi tous les objets Brainsight.
- **nom** (obligatoire, chaîne) : Le nom de la session.

L'action peut échouer si

- Aucun document n'est ouvert. **kBSErrorCode_NoDocuments**.
- Plusieurs documents sont ouverts. **kBSErrorCode_MoreThanOneDocument**.

L'action n'aboutira que si un seul document est ouvert. Si ce document n'a pas de session, le résultat sera un tableau vide et un message d'erreur **code d'erreur** de 0.

Exemple de demande :

{
"packet-name" : "request:list-sessions",

"packet-uuid" : "2038BB78-A79A-4929-B262-C67877100753"
}

Exemple de réponse :

{
"packet-name" : "response:list-sessions",
"response-data" : [
{
"name" : "Session 1",
"uuid" : "A2ECC95A-66E7-44F7-B8A6-A770396903AC"
}
],

"error-code" : 0,
"response-to-uuid" : "2038BB78-A79A-4929-B262-C67877100753",
"packet-uuid" : "67E37AB3-3FD2-42C2-AD05-5EA055B987A1",
"timestamp" : "2024-07-26T16:18:03.789Z"
}

Liste des cibles dans la session active

Cette commande dresse la liste de toutes les cibles présentes dans la session active. La liste est triée dans le même ordre que dans la session.

Format de la demande :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **request:list-session-targets**.
- **nom de la session** (facultatif, chaîne) : Le nom de la session d'intérêt, les cibles s'y rapportant seront listées si la session est active. En général, cette information n'est pas nécessaire car la session active est présumée. Le nom de la session ne doit être fourni que dans le cas de deux sessions simultanées (pour le suivi de deux bobines TMS).

Format de la réponse :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **response:list-session-targets**.
- **données de réponse** (obligatoire, tableau de dictionnaires) : Tableau de dictionnaires avec les clés suivantes :
- **nom** (obligatoire, chaîne) : Le nom de la cible.
- **position** (optionnel, tableau de 16 flottants) : La position de la cible sous la forme d'une matrice 4x4. Voir Annexe III pour plus de détails sur le format. Pour les dossiers, il n'y en aura pas.
- **système de coordination** (optionnel, chaîne) : Le système de coordonnées de la position donnée. Le système de coordonnées de l'étape Perform de la session sera utilisé. Voir Annexe III pour plus de détails. Pour les dossiers, il n'y en aura pas.
- **chemin d'indexation** (obligatoire, tableau d'entiers basés sur 0) : Un tableau d'entiers basés sur 0 qui représente le chemin vers la cible dans la liste des cibles d'une session. Par exemple, le tableau [0, 2] indique que la cible est le troisième élément. **[2]** du 1er dossier **[0]**.
- **uuid** (obligatoire, chaîne) : L'uuid de la cible, qui l'identifie de manière unique parmi tous les objets Brainsight.

L'action peut échouer si

- Aucun document n'est ouvert. **kBSErrorCode_NoDocuments**.

- Pas de session avec le **nom de la session** est active. **kBSErrorCode_NoActiveSessionWithName**.
- La fenêtre de session est ouverte, mais l'étape d'exécution n'a pas été activée. **kBSErrorCode_PerformStepNotLoaded**.
- Aucune session n'est active. **kBSErrorCode_NoActiveSession**.

Exemple de demande :


```
{
 "packet-name" : "request:list-session-targets",
 "session-name" : "Session 1",
 "packet-uuid" : "02EDD26B-95D1-4319-BC1E-2A978F2215E4"
}
```


Exemple de réponse :


```
{
 "packet-name" : "response:list-session-targets",

 "response-data" : [
 {
 "index-path" : [ 0, 2 ],
 "name" : "Marker 1",
 "coordinate-system" : "World",
 "position" : [
 -0.6, -0.5, -0.4, 7.8,
 0.6, -0.7, -0.1, 18.5,
 -0.2, -0.4, 0.8, 10.8,
 0, 0, 0, 1
 ],
 "uuid" : "7856B7EA-36F2-4CC9-9C41-68E92F077BD6"
 },
 {
 "index-path" : [ 1 ],
 "name" : "Marker 2",
 "coordinate-system" : "World",
 "position" : [
 -0.7, -0.6, -0.9, 19.3,
 0.5, -0.6, -0.5, 82.9,
 0.2, -0.4, 0.8, 141.0,
 0, 0, 0, 1
 ],
 "uuid" : "801CC810-C459-42F6-9D40-3F9DBB9E7D29"
 }
  ],

 "error-code" : 0,
 "response-to-uuid" : "02EDD26B-95D1-4319-BC1E-2A978F2215E4",
 "packet-uuid" : "A7F110F2-6399-4443-AE50-4716200CCF52",
 "timestamp" : "2024-07-26T16:32:41.348Z"
}
```


Création d'une cible dans la session active

Cette commande crée une cible à l'endroit spécifié et l'ajoute à la liste des cibles de la session active (à la fin de la liste).

Format de la demande :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **request:create-target-at-location**.
- **nom** (facultatif, chaîne) : Le nom de la cible nouvellement créée. Par défaut, la convention de nommage de Brainsight est utilisée si elle n'est pas fournie (ex : **Marqueur 1** ou **Trajectoire 1**etc.)
- **position** (obligatoire, tableau de 16 valeurs flottantes) : La position et l'orientation de la cible sous la forme d'une matrice 4x4. Voir Annexe III pour plus de détails sur le format. Si elle n'est pas spécifiée, la cible est placée par défaut à la position du réticule dans la fenêtre d'exécution de la session.
- **système de coordination** (obligatoire, chaîne) : Le système de coordonnées de la position donnée. Voir Annexe III pour plus de détails.
- **nom de la session** (optionnel, chaîne) : Le nom de la session à laquelle ajouter la cible. Généralement, cette information n'est pas nécessaire car la session actuellement active est présumée. Le nom de la session ne doit être fourni que dans le cas de deux sessions simultanées (pour le suivi de deux bobines TMS).

Format de la réponse :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **response:create-target-at-location**.
- **données de réponse** (obligatoire, dictionnaire) : Dictionnaire des attributs de la cible créée en tant que clés. Remarque : la cible sera ajoutée à la session.

- **chemin d'indexation** (obligatoire, tableau d'entiers basés sur 0) : Un tableau d'entiers basés sur 0 qui représente le chemin vers la cible dans la liste des cibles d'une session. Par exemple, le tableau [0, 2] indique que la cible est le troisième élément. **[2]** du 1er dossier **[0]**.
- **uuid** (obligatoire, chaîne) : L'uuid de la cible, qui l'identifie de manière unique parmi tous les objets Brainsight.
- **nom** (obligatoire, chaîne) : Le nom de la cible.
- **position** (obligatoire, tableau de 16 valeurs flottantes) : La position et l'orientation de la cible sous la forme d'une matrice 4x4. Voir Annexe III pour plus de détails sur le format.
- **système de coordination** (obligatoire, chaîne) : Le système de coordonnées du **position** retourné. Le système de coordonnées de l'étape Perform de la session sera utilisé. Voir Annexe III pour plus de détails.

Prérequis :

- Une seule session doit être ouverte (ou dans le cas de deux sessions simultanées, pour le suivi de deux bobines TMS, le nom de la session doit être fourni).

L'action peut échouer si

- Aucun document n'est ouvert. **kBSErrorCode_NoDocuments**.
- Pas de session avec le **nom de la session** est active. **kBSErrorCode_NoActiveSessionWithName**.
- Aucune session n'est active. **kBSErrorCode_NoActiveSession**.
- La fenêtre de session est ouverte, mais l'étape d'exécution n'a pas été activée. **kBSErrorCode_PerformStepNotLoaded**.
- Le **position** a moins ou plus de 16 flottants exactement. **kBSErrorCode_MatrixSizeNot4x4**
- Le **position** a des valeurs non finies ou folles. **kBSErrorCode_CrazyFloatingPoint**
- Le **position** n'est pas une matrice inversable. **kBSErrorCode_NonInvertibleMatrix**
- Les **position** n'est pas une matrice suffisamment rigide (trop d'écaillage/de cisaillement). **kBSErrorCode_NonRigidMatrix**
- Les **système de coordination** ne correspond à aucun système de coordonnées dans le document. **kBSErrorCode_CoordinateSystemUnknown (système de coordonnées inconnu)**

Exemple de demande :


```
{
 "packet-name" : "request:create-target-at-location",

 "session-name" : "Session 1",
 "name" : "Ma nouvelle cible",
 "position" : [
 -0.1, -0.6, -0.8, 12.8,
 0.6, -0.7, 0.0, 54.2,
 -0.12, 0.2, 0.9, 62.9,
 0, 0, 0, 1
 ],
 "coordinate-system" : "World",

 "packet-uuid" : "E17E37B2-499D-4C76-AFFF-83E7F-B6023EC"
}
```


Exemple de réponse :


```
{
 "packet-name" : "response:create-target-at-location",

 "response-data" : {
 "name" : "Ma nouvelle cible",
 "index-path" : [ 3 ],
 "position" : [
 -0.1, -0.6, -0.8, 12.8,
 0.6, -0.7, 0.0, 54.2,
 -0.12, 0.2, 0.9, 62.9,
 0, 0, 0, 1
 ],
 "coordinate-system" : "World",
 "uuid" : "7856B7EA-36F2-4CC9-9C41-68E92F077BD6"
 },

 "error-code" : 0,
 "response-to-uuid" : "E17E37B2-499D-4C76-AFFF-83E7FB6023EC",
  "packet-uuid" : "7C4CF4A8-E6C0-4A1B-B540-AA-D3A6D1DF96"
```

}

Création d'un échantillon dans la session active

Cette commande crée un nouvel échantillon dans la session active à l'emplacement du réticule dans l'étape Perform. La fenêtre de session doit déjà être ouverte.

Format de la demande :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **request:create-sample**.
- **nom de la session** (facultatif, chaîne) : Le nom de la session dans laquelle l'échantillon doit être créé. Généralement, cette information n'est pas nécessaire car la session actuellement active est présumée. Le nom de la session ne doit être fourni que dans le cas de deux sessions simultanées (pour le suivi de deux bobines TMS).
- **nom** (facultatif, chaîne) : Le nom de l'échantillon nouvellement créé. Par défaut, la convention de nommage de Brainsight est utilisée si elle n'est pas fournie (ex : **Échantillon 1**, **Échantillon 2**etc.)

Format de la réponse :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **response:create-sample**.
- **données de réponse** (obligatoire, dictionnaire) : Dictionnaire des attributs de l'échantillon créé en tant que clés. Remarque : l'échantillon sera ajouté à la session.
- **nom** (obligatoire, chaîne) : Le nom de l'échantillon nouvellement créé. Il s'agira soit du nom fourni en retour, soit du nom attribué automatiquement si aucun nom n'a été fourni.
- **uuid** (obligatoire, chaîne) : L'uuid de l'échantillon nouvellement créé, qui l'identifie de manière unique parmi tous les objets Brainsight.
- **position** (obligatoire, tableau de 16 valeurs flottantes) : La position et l'orientation de l'échantillon nouvellement créé, exprimées sous la forme d'une matrice 4x4.
- **système de coordination** (obligatoire, chaîne) : Le système de coordonnées du **position** donné. Le système de coordonnées de l'étape Perform de la session sera utilisé. Voir Annexe III pour plus de détails.

L'action peut échouer si

- Aucun document n'est ouvert. **kBSErrorCode_NoDocuments**.
- Pas de session avec le **nom de la session** est active. **kBSErrorCode_NoActiveSessionWithName**.
- Aucune session n'est active. **kBSErrorCode_NoActiveSession**.
- La fenêtre de session est ouverte, mais l'étape d'exécution n'a pas été activée. **kBSErrorCode_PerformStepNotLoaded**.
- L'échantillon n'a pas pu être créé pour les mêmes raisons qu'un clic sur "Sample Now" dans Brainsight peut échouer (principalement parce que l'outil de suivi n'est pas visible). **kBSErrorCode_GeneralSampleCreationFailure (Échec de la création d'un échantillon)**.

Exemple de demande :


```
{
 "packet-name" : "request:create-sample",

 "session-name" : "Session 2",
 "name" : "Mon nouvel échantillon",

 "packet-uuid" : "16AA49DB-13DC-4EDF-9BA2-47A83D845705"
}
```


Exemple de réponse :


```
{
 "packet-name" : "response:create-sample",

 "response-data" : {
 "name" : "Mon nouvel échantillon",
 "position" : [
 -0.7, -0.6, -0.08, 12.8,
 0.6, -0.7, 2.9, 15.2,
 -0.1, 0.2, 0.9, 62.7,
 0, 0, 0, 1
 ],
 "coordinate-system" : "World",
 "uuid" : "0056C7EA-25C2-4XY9-9C41-67E92F034BE9"
 },
```

"error-code" : 0,
"response-to-uuid" : "16AA49DB-13DC-4EDF-9BA2-47A83D845705",
"packet-uuid" : "C08BCCDC-626A-4F50-BB94-9EF4D6382271"
}

Modification de la sélection de la cible dans la session active

Cette commande remplace la cible sélectionnée par la cible spécifiée (dans la session active).

Format de la demande :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **request:select-target-in-session**.
- **nom de la session** (facultatif, chaîne) : Le nom de la session dans laquelle modifier la cible sélectionnée. Généralement inutile car la session actuellement active est présumée. Le nom de la session ne doit être fourni que dans le cas de deux sessions simultanées (pour le suivi de deux bobines TMS).
- **chemin d'indexation** (optionnel, tableau d'entiers basé sur 0) : Un tableau d'entiers basé sur 0 qui représente le chemin vers la cible dans la liste des cibles d'une session. Par exemple, le tableau [0, 2, 1] indique que la cible est le deuxième élément. **[1]** du 3ème sous-dossier **[2]** du 1er dossier **[0]**. Remarque : soit **chemin d'indexation** ou **nom** doit être spécifié, mais pas les deux. Préféré parce qu'il est unique et évite les cas où les cibles peuvent avoir les mêmes noms.
- **nom** (facultatif, chaîne) : Le nom d'une cible dans la liste des cibles d'une session. Un des éléments suivants **chemin d'indexation** ou **nom** doit être spécifié, mais pas les deux. Si la cible apparaît plusieurs fois dans la liste, la première instance est sélectionnée.

Format de la réponse :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **response:select-target-in-session**.
- **données de réponse** (obligatoire, dictionnaire) : Dictionnaire de la cible sélectionnée et de ses attributs, les attributs représentant les clés du dictionnaire relatives au nom de session fourni et au retour d'information sur la réussite ou l'échec de l'action.
- **chemin d'indexation** (obligatoire, tableau d'entiers basés sur 0) : Le chemin d'indexation de la nouvelle cible sélectionnée dans la liste des cibles de la session.
- **nom** (obligatoire, chaîne) : Le nom de la nouvelle cible sélectionnée.
- **uuid** (obligatoire, chaîne) : L'uuid de la nouvelle cible sélectionnée, qui l'identifie de manière unique parmi tous les objets Brainsight.
- **position** (optionnel, tableau de 16 flottants) : La position et l'orientation de la nouvelle cible sélectionnée, exprimées sous la forme d'une matrice 4x4. Presque toujours présente, sauf dans le cas rare où la cible de la session ne correspond pas au nom d'une cible réelle (c.-à-d. la cible est manquante).
- **système de coordination** (optionnel, chaîne) : Le système de coordonnées de la position donnée. Le système de coordonnées de l'étape Perform de la session sera utilisé. Voir Annexe III pour plus de détails.

L'action peut échouer si

- Aucun document n'est ouvert. **kBSErrorCode_NoDocuments**.
- Pas de session avec le **nom de la session** est active. **kBSErrorCode_NoActiveSessionWithName**.
- Aucune session n'est active. **kBSErrorCode_NoActiveSession**.
- La fenêtre de session est ouverte, mais l'étape d'exécution n'a pas été activée. **kBSErrorCode_PerformStepNotLoaded**.
- Il n'y a pas de cible avec le prénom. **kBSErrorCode_NoTargetWithName**.
- Il n'y a pas de cible avec le chemin d'index donné. **kBSErrorCode_NoTargetWithIndexPath**.

Exemple de demande :

{
"packet-name" : "request:select-target-in-session",

"session-name" : "Session 1",
"index-path" : [0, 3],

"packet-uuid" : "FD1249F8-C1BE-40DC-A421-61D03C403761"
}

Exemple de réponse :

{
"packet-name" : "response:select-target-in-session",

"response-data" : {
"name" : "Target 2",
"position" : [
1, 0, 0, 0,
0, 1, 0, 0,
0, 0, 1, 0,
0, 0, 0, 1
],
"coordinate-system" : "World",
"index-path" : [0, 3],
"uuid" : "307FE810-C459-42F6-9D40-3F9DBC9E7D28"
},

"error-code" : 0,
"response-to-uuid" : "FD1249F8-C1BE-40DC-A421-61D03C403761",
"packet-uuid" : "4C21D07F-12B8-4F88-A746-14C9DDE-CA70F"
}

Flux de protocoles

Changement des coordonnées du réticule de la session active

Ce paquet est transmis aux clients chaque fois que le réticule change d'emplacement (lors de l'étape Perform de la session active). Remarque : cette opération n'a lieu que pendant une session active.

Format du flux :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **stream:session-crosshairs-moved**.
- **horodatage** (obligatoire, chaîne) : Date/heure à laquelle le réticule s'est déplacé. Voir Annexe II pour plus de détails sur le format.
- **mode réticule** (obligatoire, chaîne) : Le mode du réticule, exemple : **Souris**, **Pointeur**ou le nom d'un étalonnage de bobine. Voir aussi Annexe IV pour plus de détails.
- **position** (obligatoire, tableau de 16 flottants) : La position et l'orientation du réticule. Voir Annexe III pour plus de détails.
- **système de coordination** (obligatoire, chaîne de caractères) : le système de coordonnées de la **position**. Le système de coordonnées de l'étape Perform de la session sera utilisé. Voir Annexe III pour plus de détails.

Exemple de flux :

{
"packet-name" : "stream:session-crosshairs-moved",
"packet-uuid" : "801CC810-FD7F-42F6-9E04-3F9DB-BD63E69",
"timestamp" : "2024-07-26T16:32:41.348Z",
"coordinate-system" : "World",
"crosshairs-mode" : "Mouse",
"position" : [
4, 0, 1, 0.0,
0, 2, 0, -4.2,
0, 0, 3, 7.5,
0, 0, -8, 0.1
]
}.

La session active a changé de cible

Ce paquet est transmis aux clients chaque fois que la cible sélectionnée dans l'étape Perform de la session active change.

Format du flux :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **stream:target-selected**.
- **horodatage** (obligatoire, chaîne) : Date/heure à laquelle la sélection cible a été modifiée. Voir Annexe II pour plus de détails sur le format.
- **nom** (obligatoire, chaîne) : Si une cible est maintenant sélectionnée, le le nom de la cible. Si aucune cible n'est sélectionnée, la chaîne spéciale **<No Selection>**.
- **chemin d'indexation** (optionnel, tableau d'entiers basés sur 0) : Le chemin d'indexation de la nouvelle cible sélectionnée dans la liste des cibles de la

session. Dans le cas d'une absence de sélection ou d'une sélection multiple, cette clé ne sera pas présente.

- **uuid** (optionnel, chaîne) : Si une cible est sélectionnée, l'uuid de la cible. Sinon, il n'est pas présent.
- **position** (optionnel, tableau de 16 flottants) : Si une seule cible est sélectionnée, l'emplacement et l'orientation de la cible (sous la forme d'une matrice 4x4). Généralement présent, mais non présent lorsque : aucune cible n'est sélectionnée, un dossier est sélectionné, la cible est manquante (ne correspond pas au nom d'une cible réelle).
- **système de coordination** (optionnel, chaîne) : Le système de coordonnées du **position**. Le système de coordonnées de l'étape Perform de la session sera utilisé. Présent lorsque **position** est. Voir Annexe III pour plus de détails.

Exemple de flux :

{
"packet-name" : "stream:target-selected",
"packet-uuid" : "A9B03439-FD7F-4FCE-9E04-8AE-7CAD63E69",

"timestamp" : "2024-07-26T15:50:59.123Z",
"name" : "Marqueur 2",
"index-path" : [0, 3],
"position" : [
0.78, 0.67, 0.09, 8.069,
-0.55, 0.62, 0.55, 59.3,
0.27, -0.48, 0.82, 61.88,
0, 0, 0, 1
],
"coordinate-system" : "NIfTI:S:Scanner",
"uuid" : "801CC810-C459-42F6-9D40-3F9DBB9E7D29"
}

Échantillon créé dans la session active

Ce paquet est transmis aux clients chaque fois qu'un échantillon est créé au cours d'une session.

Format du flux :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **stream:sample-creation**.
- Les attributs de l'échantillon créé :
- **nom** (obligatoire, chaîne) : Le nom de l'échantillon.
- **uuid** (obligatoire, chaîne) : L'uuid de l'échantillon.
- **index** (obligatoire, entier) : L'index basé sur 0 de l'échantillon nouvellement créé dans la liste des échantillons de la session.
- **position** (obligatoire, tableau de 16 valeurs flottantes) : L'emplacement et l'orientation de l'échantillon (sous la forme d'une matrice 4x4).
- **position cible** (facultatif, tableau de 16 valeurs flottantes) : L'emplacement et l'orientation (sous la forme d'une matrice 4x4) de la cible visée lors de la création de l'échantillon. Si aucune cible n'a été sélectionnée, ce paramètre n'est pas présent.
- **nom de la cible** (facultatif, chaîne) : Le nom de la cible visée lors de la création de l'échantillon. Si aucune cible n'a été sélectionnée, ce nom n'est pas présent.
- **système de coordination** (obligatoire, chaîne) : Le système de coordonnées des deux **position cible** et le **position**. Le système de coordonnées de l'étape Perform de la session sera utilisé. Voir Annexe III pour plus de détails.
- **cause de la création** (obligatoire, entier) : Un nombre entier indiquant la cause de la création de l'échantillon. Voir Annexe V pour plus de détails.
- **date de création** (obligatoire, chaîne) : L'horodatage au moment de la création de l'échantillon. Voir Annexe II pour plus de détails sur le format.
- **mode réticule** (obligatoire, chaîne) : Le mode du réticule lors de la création de l'échantillon, ex : **Souris**, **Pointeur**ou un nom d'étalonnage de bobine. Voir aussi Annexe IV pour plus de détails.
- **décalage du réticule** (obligatoire, flottant) : Le décalage du réticule (en mm) lors de la création de l'échantillon.
- **réticule-twist** (obligatoire, flottant) : La torsion du réticule (en radians) lorsque l'échantillon a été créé. (L'interface utilisateur pour cela n'est disponible que dans la version Vet de Brainsight, et s'intitule "pointer twist").

Exemple de flux :

{

```
 "packet-name" : "stream:sample-creation",
 "packet-uuid" : "D5AA04CE-861C-4463-866C-
7D9EFB0EB375",

 "name" : "Sample 1",
 "index" : 1,
 "position" : [
 -1, 0, 0, 0,
 0, -1, 0, 18.25,
 0, 0, 1, 16.86,
 0, 0, 0, 1
 ],
 "creation-cause" : 6,
 "creation-date" : "2024-02-05T18:32:37.846Z",
 "crosshairs-mode" : "Pointer",
 "crosshairs-offset" : 0,
 "crosshairs-twist" : 0,
 "coordinate-system" : "NIfTI:S:Scanner",
 "target-name" : "Target 2",
 "target-position" : [
 -0.69, -0.53, -0.47, 97.8,
 0.67, -0.71, -0.18, 118.55,
 -0.24, -0.45, 0.85, 150.84,
 0, 0, 0, 1
 ]
   "uuid" : "597EAD78-1E26-4EA9-949C-3708484F8427",
}
```


Données EMG reçues pour un échantillon nouvellement créé

Ce paquet est envoyé chaque fois que des données EMG sont ajoutées à un échantillon, soit à partir d'un pod EMG Brainsight, soit à partir d'un appareil NeuroConn NEURO PRAX. Les données EMG peuvent arriver bien après la création de l'échantillon par une impulsion TMS (jusqu'à 1,2 seconde avec un Brainsight EMG Pod), et il s'agit donc d'un paquet distinct du paquet **stream:sample-creation**. Afin de connaître immédiatement la création initiale de l'échantillon, **stream:sample-creation** est envoyé en premier et **stream:sample-emg** vient un peu plus tard. Les informations contenues dans le premier sont répétées dans le second, de sorte que vous pouvez choisir d'ignorer le premier en fonction de vos besoins. **uuid** doit être utilisé pour la comptabilité afin d'assurer la coordination entre les deux paquets.

Format du flux :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **stream:sample-emg**.
- Les attributs de l'échantillon :
- **nom** (obligatoire, chaîne) : Le nom de l'échantillon.
- **index** (obligatoire, entier) : L'index basé sur 0 de l'échantillon dans la liste des échantillons de la session.
- **uuid** (obligatoire, chaîne) : L'uuid de l'échantillon. Cela correspond à un **uuid** à partir d'un **stream:-sample-creation** et doit être utilisé pour toute comptabilité.
- **min-emg-time-range-ms** (obligatoire, flottant) : Temps de départ, par rapport au moment où l'impulsion TMS s'est produite, en ms, utilisé pour les calculs de crête à crête et de latence.
- **max-emg-time-range-ms** (obligatoire, flottant) : L'heure de fin, relative à l'heure à laquelle l'impulsion TMS s'est produite, en ms, utilisée pour les calculs de crête à crête et de latence.
- **information sur la forme d'onde** (obligatoire, tableau de dictionnaires) : Un tableau trié de dictionnaires décrivant les données de forme d'onde EMG pour chaque canal EMG. Pour le Brainsight EMG Pod, il y a au maximum 2 canaux. Pour le NEURO PRAX, il peut y en avoir beaucoup plus. Le tableau est trié par index de canal. Chaque dictionnaire possède les clés suivantes :
  - **type de dispositif** (obligatoire, entier) : Indique l'appareil qui a fourni les données EMG : 1 pour Brainsight EMG Pod, 2 pour NeuroConn NEURO PRAX.
  - **nom du canal** (facultatif, chaîne) : Indique le nom du canal, par exemple **EMG_16**. Sera toujours présent pour les données de NEURO PRAX, et ne sera jamais présent pour les données de Brainsight EMG Pod.
  - **indice de canal** (obligatoire, entier) : Indique l'indice de canal basé sur le zéro. Pour Brainsight EMG Pod, 0 pour le canal 1 et 1 pour le canal 2. Pour NEURO PRAX, cela correspond à l'ordre de

montage.

- **crête à crête-uV** (obligatoire, flottant) : la valeur crête à crête de l'EMG pour le canal, en µV. La valeur crête à crête est calculée pour la plage de temps comprise entre **min-emg-time-range-ms** et **max-emg-time-range-ms**.
- **latence-ms** (facultatif, flottant) : la valeur de la latence EMG pour le canal, en ms. La latence est calculée pour la plage de temps comprise entre **min-emg-time-range-ms** et **max-emg-time-range-ms**. Ce sera généralement le cas, mais il est possible que l'algorithme de latence échoue, par exemple si l'intervalle de temps est très petit.
- **acquisition-uV** (facultatif, tableau de valeurs flottantes) : Données relatives à la forme d'onde EMG pour le canal. Chaque nombre représente une tension, en µV, prise à la fréquence d'échantillonnage de l'appareil. Par exemple, l'appareil Brainsight EMG Pod échantillonne à 3 kHz, il y aura donc 3 000 nombres pour chaque seconde de données EMG.
- **intervalle d'échantillonnage-ms** (obligatoire, flottant) : Intervalle d'échantillonnage de la forme d'onde (réciproque de la fréquence d'échantillonnage). Par exemple, l'appareil Brainsight EMG Pod échantillonne à 3 kHz, ce qui correspond à 0,3333333333 ms.
- **origin-time-ms** (obligatoire, flottant) : Temps d'origine de la forme d'onde, en ms. Il représente l'emplacement du premier échantillon dans l'acquisition par rapport à l'endroit où le temps=0 est défini. Par exemple, une forme d'onde créée en réponse à une stimulation TMS enregistre des données avant la stimulation. La stimulation est définie comme étant au temps=0 et ce décalage indique la quantité de données enregistrées avant cette stimulation.
- également, pour simplifier la comptabilité, les attributs suivants des **stream:sample-creation** sont répétées, voir leur signification :
  - **cause de la création**
  - **date de création**
  - **mode réticule**
  - **décalage du réticule**
  - **réticule-twist**
  - **nom de la cible**
  - **position cible**
  - **système de coordination**
  - **position**

Exemple de flux :

{
"packet-name" : "stream:sample-emg",
"packet-uuid" : "03AAD82D-31C2-4806-9276-068EB88963B1",

"name" : "Sample 1",
"index" : 1,
"position" : [
-1, 0, 0, 0,
0, -1, 0, 18.25,
0, 0, 1, 16.86,
0, 0, 0, 1
],
"creation-cause" : 6,
"creation-date" : "2024-02-05T18:32:37.846Z",
"crosshairs-mode" : "Pointer",
"crosshairs-offset" : 0,
"crosshairs-twist" : 0,
"coordinate-system" : "NIfTI:S:Scanner",
"target-name" : "Target 2",
"target-position" : [
-0.69, -0.53, -0.47, 97.8,
0.67, -0.71, -0.18, 118.55,
-0.24, -0.45, 0.85, 150.84,
0, 0, 0, 1
]
"uuid" : "597EAD78-1E26-4EA9-949C-3708484F8427",

"min-emg-time-range-ms" : 10.5,
"max-emg-time-range-ms" : 76.1,

"waveform-info" : {
"device-type" : 1,
"channel-index" : 0,
"peak-to-peak-uV" : 550.5,
"latency-ms" : 25.3,
"acquisition-uV" : [0.0, 0.9, 3.7, 34.5],
"sampling-interval-ms" : 0.3333333333,

"origin-time-ms" : -0.5
}
}

Mise à jour de la caméra Polaris avec de nouvelles positions d'outils

Ce paquet est envoyé chaque fois que l'emplacement d'un outil Polaris change. Un tel paquet est envoyé pour chaque outil suivi. Le Polaris se met à jour à 20 ou 60 Hz, selon le modèle, et ce paquet est donc fréquent.

Format du flux :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **stream:session-polaris-update**.
- **numéro de trame** (optionnel, entier) : Un nombre entier croissant de manière monotone représentant l'horloge interne de Polaris. Il est toujours présent si l'outil est visible.
- **numéro de série** (obligatoire, chaîne) : Le numéro de série de l'outil, comme ST-123 ou P-456. Chaque outil a un numéro de série unique.
- **outil-capteur** (optionnel, tableau de 16 flottants) : L'emplacement et l'orientation (sous la forme d'une matrice 4x4) de l'outil dans le système de coordonnées de Polaris. Cette information est fournie lorsque l'outil est visible par la caméra, et absente lorsque l'outil n'est pas visible. Voir la documentation de Polaris pour plus de détails sur ce système de coordonnées. En bref, l'origine se situe au point médian entre les deux objectifs de la caméra.
- **outil-désiré** (optionnel, tableau de 16 flottants) : L'emplacement et l'orientation (sous la forme d'une matrice 4x4) de l'outil dans l'espace de travail. **système de coordination** système de coordonnées. Le système de coordonnées de l'étape Perform de la session sera utilisé. Cette information n'est fournie que lorsque l'enregistrement du sujet a été effectué et que les outils sont visibles par la caméra ; elle est absente dans les autres cas.
- **système de coordination** (obligatoire, chaîne) : Le système de coordonnées de **outil-désiré**. Voir Annexe III pour plus de détails.
- **horodatage** (obligatoire, chaîne) : La date/heure à laquelle les données ont été reçues de Polaris. Voir Annexe II pour plus de détails sur le format. Pour une mesure plus précise de l'heure, utilisez la fonction **numéro de trame**.

Exemple de flux :

{
"packet-name" : "stream:session-polaris-update",
"packet-uuid" : "47A2E0F8-3F98-447F-A282-ACC-8C1A002F0",

"frame-number" : 34255,
"serial-number" : "ST-123",
"tool-in-sensor" : [
0.7065256352896276, 0.7076874498523965, 0, -100,
-0.7076874498523965, 0.7065256352896276, 0, 0,
0, 0, 1, -1750,
0, 0, 0, 1
]
"outil-désiré" : [
-0.69, -0.53, -0.47, 97.8,
0.67, -0.71, -0.18, 118.55,
-0.24, -0.45, 0.85, 150.84,
0, 0, 0, 1
]
"coordinate-system" : "World",
"timestamp" : "2024-07-26T15:50:59.123Z"
}

Le déclenchement TTL de l'IOBox s'est produit

Ce paquet est envoyé chaque fois que l'un des déclencheurs TTL de l'IOBox est activé.

Format du flux :

- **nom du paquet** (obligatoire, chaîne) : La chaîne **stream:session-ttl-triggers**.
- **horodatage** (obligatoire, chaîne) : La date et l'heure auxquelles le déclencheur s'est produit. Voir Annexe II pour plus de détails sur le format.
- **ttl1** (obligatoire, booléen) : Vrai si TTL1 a été déclenché, faux si ce n'est pas le cas.
- **ttl2** (obligatoire, booléen) : Vrai si TTL2 a été déclenché, faux si ce n'est pas le cas.
- **ttl-switch** (obligatoire, booléen) : True si TTLSwitch a été déclenché, false si ce n'est pas le cas.

Exemple de flux :

{

"packet-name" : "stream:session-ttl-triggers",
"packet-uuid" : "FC77310D-DD10-4C01-92D6-BBF848BF-FBE0",

"timestamp" : "2024-06-19T16:57:29.834Z",
"ttl1" : true,
"ttl2" : false,
"ttl-switch" : false
}

Annexe I : Codes d'erreur

Les valeurs numériques suivantes peuvent être renvoyées sous la forme de l'élément **code d'erreur** est un paquet de réponses. Leur nom devrait donner une idée

- kBSErrorCode_NoError = 0,
- kBSErrorCode_PacketInvalidJSON = 100,
- kBSErrorCode_PacketNameInvalid = 101,
- kBSErrorCode_PacketUUIDInvalid = 102,
- kBSErrorCode_RequiredFieldMissing = 103,
- kBSErrorCode_WrongType = 104,
- kBSErrorCode_TooLong = 105,
- kBSErrorCode_TooShort = 106,
- kBSErrorCode_InvalidCombination = 107,
- kBSErrorCode_NoDocuments = 201,
- kBSErrorCode_MoreThanOneDocument = 202,
- kBSErrorCode_NoActiveSession = 301,
- kBSErrorCode_NoActiveSessionWithName = 302,
- kBSErrorCode_PerformStepNotLoaded = 303,
- kBSErrorCode_MatrixSizeNot4x4 = 401,
- kBSErrorCode_CrazyFloatingPoint = 402,
- kBSErrorCode_NonInvertibleMatrix = 403,
- kBSErrorCode_NonRigidMatrix = 404,
- kBSErrorCode_CoordinateSystemUnknown = 501,
- kBSErrorCode_GeneralSampleCreationFailure = 601,
- kBSErrorCode_InvalidStreamName = 801,
- kBSErrorCode_NoTargetWithName = 901,
- kBSErrorCode_NoTargetWithIndexPath = 902,

Annexe II : Format de la date et de l'heure

Tous les horodatages utilisés dans ce protocole sont des chaînes de caractères dans le format Format ISO 8601. Ils sont toujours dans la UTC le fuseau horaire. Ils comprennent 3 chiffres de millisecondes. L'heure exacte Modèle de format de date Unicode utilisé est **yyyy-MM-dd'T'HH:mm:ss.SSS'Z'**.

Annexe III : Positions, orientations, systèmes de coordonnées

- Les positions/orientations sont représentées par des matrices 4x4, sous la forme d'un tableau de 16 nombres à virgule flottante. Elles sont classées dans l'ordre des lignes majeures. La matrice doit être inversable. Les composantes de la position sont exprimées en mm.
- Les systèmes de coordonnées sont identifiés par l'une des chaînes suivantes :
  - Brainsight
  - Le monde
  - NIfTI:S:Scanner
  - NIfTI:Q:Scanner
  - NIfTI:S:Aligné
  - NIfTI:Q:Aligné
  - NIfTI:S:MNI-152
  - NIfTI:Q:MNI-152
  - NIfTI:S:Talairach
  - NIfTI:Q:Talairach
  - NIfTI:S:Autre-Template
  - NIfTI:Q:Autre-Template
  - MNI
  - INM Rhésus
  - INM Cynomolgus
  - INM Macaque
  - Talairach
  - Paxinos
  - Mouton Fraunhofer
  - Saleem D99
  - Marmouset
  - Cochon
  - Cornell Canine

Ces noms correspondent à ceux utilisés dans l'interface

utilisateur de Brainsight.

Annexe IV : Modes du réticule

Le "mode réticule" correspond à la sélection dans le menu contextuel "Pilote" dans la fenêtre de session Brainsight.

- **Aucun** - correspond à "Aucun" dans le menu déroulant "Pilote".
- **Souris** - correspond à "Souris" dans le menu déroulant "Pilote".
- **Pointeur** - correspond à "Pointeur" dans le menu déroulant "Pilote".
- **Chambre placée** - correspond à la sélection d'une chambre placée dans le menu déroulant "Conducteur".
- **Bras Axilum** - correspond à "Axilum Arm" dans le menu déroulant "Driver".
- **Robot vétérinaire** - correspond à "Vet Robot" dans le menu déroulant "Pilote".
- ou le nom d'un étalonnage d'outil
- **Inconnu** - une solution de repli dans le cas improbable où aucun des éléments ci-dessus ne s'applique.

Annexe V : Exemples de causes de création

Les valeurs suivantes sont des valeurs entières possibles pour la "cause de création" d'un échantillon ; elles indiquent le mécanisme utilisé pour créer l'échantillon.

- 0 : créé en appuyant sur le bouton "Sample Now" dans la fenêtre Perform de Brainsight.
- 1 : créé par la reconnaissance vocale, par exemple en prononçant la phrase "Sample".
- 2 : créé par une pression sur le bouton de lecture d'une télécommande Apple.
- 6 : créé par le déclencheur TTL1 de l'IOBox.
- 7 : créé par le déclencheur TTL2 de l'IOBox.
- 8 : créé par le déclencheur Switch sur l'IOBox.
- 9 : créé par un appareil Neuro PRAX communiquant avec Brainsight.
- 10 : créé par un client utilisant le protocole réseau décrit dans ce document.
- 5 : une solution de repli dans le cas improbable où aucun des éléments ci-dessus ne s'applique.

Chapitre 19: Application spéciale - Robot Axilum

Les applications de la robotique moderne constituent un nouveau développement passionnant dans le domaine de la SMT. La robotique peut aider au positionnement de la bobine de plusieurs façons, notamment :

- Placement cohérent et précis de la bobine
- Compensation automatique des mouvements de la tête
- Application facile de cibles multiples (p. ex. grille)

Ce chapitre couvre les détails du support Brainsight pour le robot Axilum. Vous êtes censé maîtriser les autres fonctionnalités de Brainsight et ce chapitre peut être considéré comme un complément au chapitre Perform Session.

En outre, consultez la documentation "TMS-Robot User Guide" fournie par Axilum, et en particulier la "Section 3 - General Safety Warnings and Precautions of Use" (Section 3 - Avertissements de sécurité généraux et précautions d'utilisation) pour obtenir des informations de sécurité importantes.

INTRODUCTION

La neuronavigation appliquée à la SMT a révolutionné le domaine de la SMT en permettant des définitions plus sophistiquées de la cible de la SMT (par exemple, sur la base de données anatomiques ou fonctionnelles), en améliorant la précision du placement et en enregistrant la position et l'orientation de la bobine pendant toute la durée de la séance de SMT afin de garantir un placement cohérent.

Comme avec un GPS, les informations peuvent être utiles, mais elles ne valent que ce que vaut le conducteur. L'utilisation d'un robot pour tenir et placer la bobine offre plusieurs avantages supplémentaires par rapport à la navigation seule.

- Veille à l'application correcte de la bobine en fonction du navigateur.
- Plus facile pour l'opérateur.
- Permet de compenser les mouvements de la tête.
- Permet l'automatisation des tâches courantes.

Conditions préalables

Lorsqu'une étude est réalisée à l'aide du robot Axilum TMS ou du Cobot, il existe plusieurs conditions préalables supplémentaires :

- Assurez-vous que vous disposez d'une caméra Polaris avec un volume de mesure étendu et un grand angle de vue (par exemple Polaris Spectra ou Vega), qui sont nécessaires dans ce cas pour suivre

simultanément le suiveur du robot, le suiveur du sujet et le suiveur de la bobine personnalisée.

- Assurez-vous que vous disposez d'une bobine compatible avec votre version du robot Axilum. Pour vérifier quelles bobines sont prises en charge, reportez-vous à la section 1.1 du "TMS-Robot User Guide".

MISE EN PLACE AVANT UNE ÉTUDE

La plupart des étapes de l'utilisation du robot sont les mêmes que pour l'utilisation conventionnelle du TMS. Reportez-vous aux parties pertinentes de ce manuel de l'utilisateur pour comprendre ces tâches.

Remarques particulières concernant la préparation d'un projet Brainsight

Lors de la préparation d'un fichier de projet Brainsight, suivez les étapes de chargement des images, de création des surfaces 3D et de sélection des repères d'enregistrement comme vous le feriez normalement.

Le choix des cibles doit tenir compte de certains éléments :

- Toutes les cibles doivent être des trajectoires. Le robot Axilum a besoin d'instructions explicites quant à la position ET à l'orientation souhaitées de la bobine.
- Alors que la cible peut être définie dans le cortex comme nous le ferions pour une SMT manuelle, le robot exige que Brainsight fournisse une cible et une orientation basées sur le cuir chevelu. Au moment de la séance de SMT, une fonction de Brainsight permet de convertir la cible corticale (qui est plus intuitive et plus pertinente à définir et à comprendre pour les humains) en une cible basée sur le cuir chevelu, plus appropriée pour le robot. La cible basée sur le cuir chevelu sera simplement l'emplacement sur le cuir chevelu qui se trouve le long du vecteur (voir Fig. 19-1).

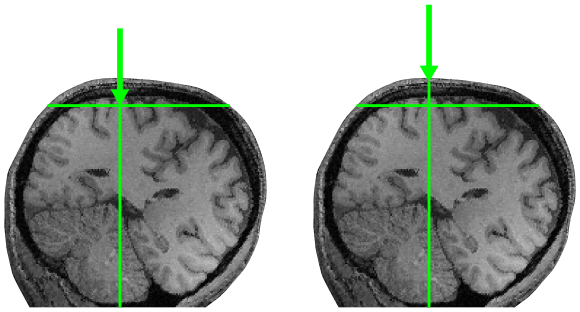


Fig. 19-1

Illustration d'une cible basée sur le cortex et de la cible équivalente basée sur le scalp.

Création d'une grille de cibles

Brainsight permet de créer des grilles de formes et de tailles diverses, qui peuvent être définies comme des marqueurs (emplacements sans information sur l'orientation de l'outil) ou comme des trajectoires. Alors qu'un humain tenant la bobine peut être capable de déduire implicitement l'orientation et l'emplacement du scalp de la bobine, le robot a besoin d'une cible et d'une trajectoire explicites. Lors de la création d'une grille (voir «Création d'une grille de cibles» en page 113), assurez-vous que la trajectoire de chaque nœud est appropriée en utilisant l'outil d'optimisation et/ou en réglant manuellement l'orientation à l'aide des curseurs.

Étapes initiales supplémentaires typiques d'une séance de SMT robotisée

- Faire asseoir le sujet sur la chaise Robot
- Vérifier et, si nécessaire, ajuster l'emplacement du suiveur pour qu'il soit visible par le capteur de position et qu'il ne se trouve pas à proximité de l'emplacement prévu de la bobine.
- En plus des étapes habituelles de préparation du matériel TMS décrites dans le document Chapitre 16Lors de l'utilisation du robot Axilum TMS, il faut attacher le câble de la bobine au support de câble comme décrit dans la section 9 du "Guide de l'utilisateur du robot TMS".

Commencer la session

- Lancez Brainsight et ouvrez une nouvelle session en ligne ou reprenez une session en ligne précédemment créée, comme décrit dans la section Chapitre 16.
- Si Brainsight a été correctement installé et que le numéro de série correct a été introduit, la fenêtre

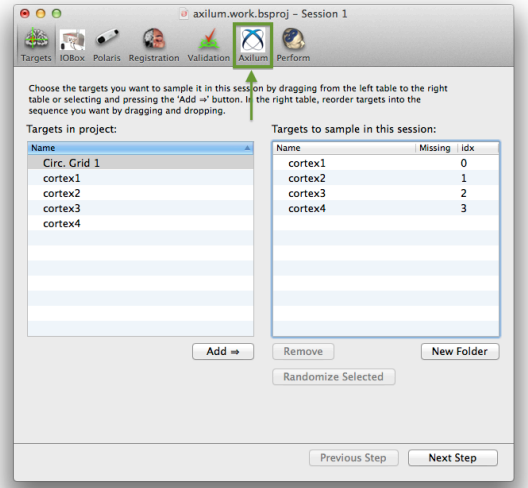


Fig. 19-2

Session Perform Screen avec Axilum Step

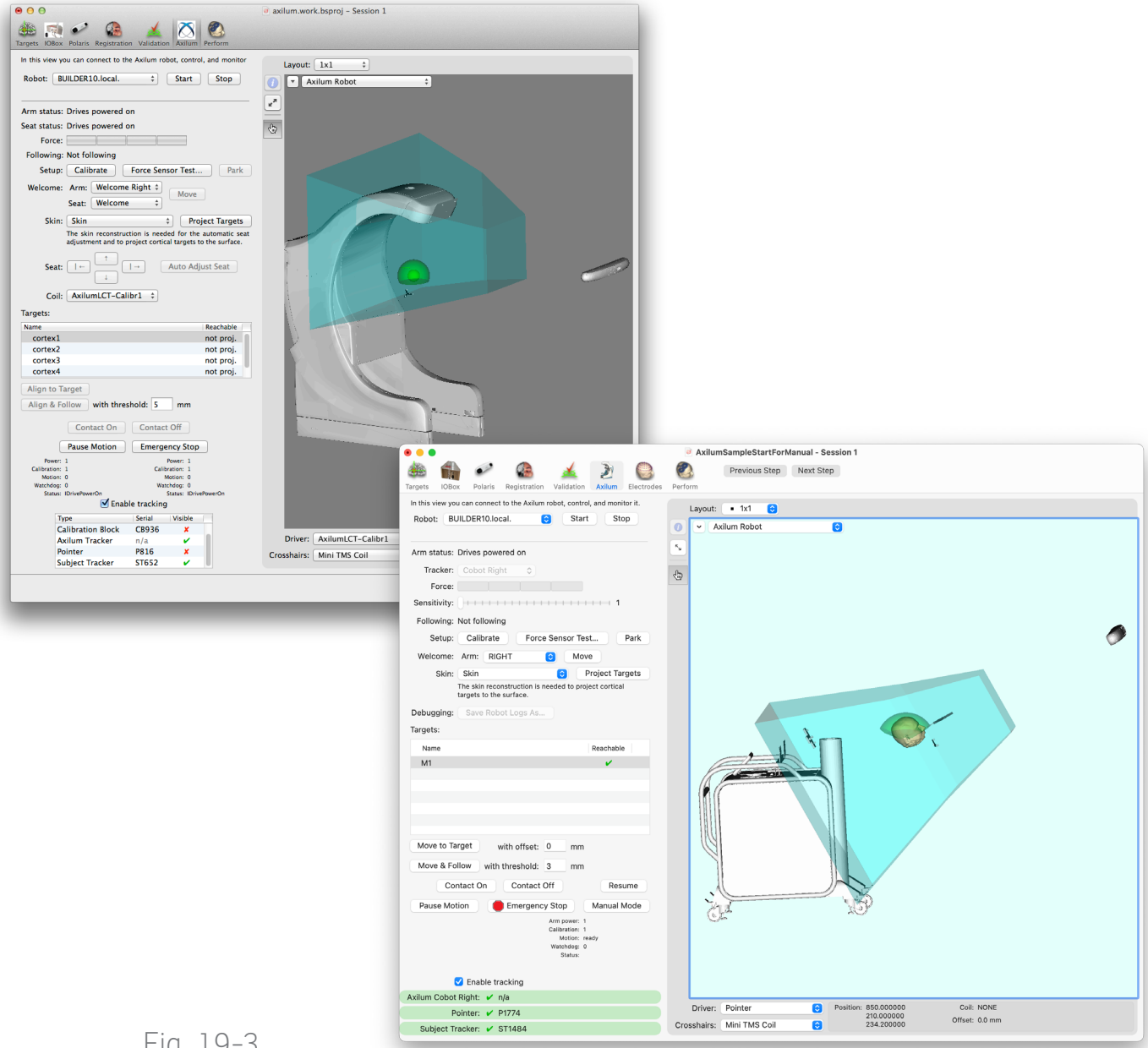


Fig. 19-3

Axilum Robot Controls (Axilum Step)

de session devrait comporter un onglet Axilum (Fig. 19-2). En sélectionnant cet onglet, la fenêtre de contrôle d'Axilum s'affiche (Fig. 19-3).

Vérifier la position de la caméra Polaris

Lors du positionnement de la caméra Polaris pour une session assistée par un robot, nous devons nous assurer que les conditions suivantes sont remplies :

- le champ de vision de la caméra s'étend suffisamment haut pour détecter le tracker Axilum situé sur la partie supérieure avant du robot
- le champ de vision de la caméra est suffisamment bas pour inclure la zone générale où le suiveur sera positionné. Notez que le siège du robot peut être déplacé vers le haut et vers le bas pour s'adapter à la taille du sujet. Un exemple de bon positionnement de la caméra est donné dans Fig. 19-3.

SÉQUENCE DES ÉTAPES POUR LE COBOT

Lors de l'utilisation du Cobot, certaines étapes doivent être effectuées dans un ordre spécifique afin de s'assurer que tout le matériel communique comme il se doit. En général, lors d'une session Cobot, ces étapes doivent être effectuées dans l'ordre :

- Assurez-vous que le routeur Ethernet qui relie la caméra Polaris, l'ordinateur Brainsight et le Cobot est allumé. Laissez-lui au moins 2 minutes pour démarrer complètement (afin qu'il puisse attribuer des adresses IP à tous les composants).
- Allumez le Polaris (il est probablement déjà allumé car il est alimenté par le câble Ethernet).
- Allumez l'ordinateur Brainsight, lancez Brainsight et ouvrez la fenêtre de configuration de Polaris (**Windows->Polaris Configuration**) et assurez-vous que Brainsight s'est connecté à Polaris et qu'il effectue un suivi. Cette étape est importante pour éviter que le Cobot ne bloque la caméra Polaris au démarrage.
- Allumez le Cobot. Notez que lorsqu'il démarre, il signale que la caméra Polaris est introuvable. Ceci est normal (et souhaitable car Brainsight a besoin de la caméra, pas le Cobot).
- Une fois que le Cobot a atteint son écran principal, appuyez sur le MCP (panneau de contrôle manuel) pour mettre le Cobot dans un mode qui lui permet de recevoir des commandes de Brainsight. Notez que le Cobot restera dans ce mode, même après avoir été éteint et redémarré, jusqu'à ce que vous remettiez le robot en mode maintenance. Lorsque le Cobot démarre en mode MCP, vous n'avez pas besoin d'effectuer les étapes précédentes car il n'essaiera pas de verrouiller la caméra Polaris.

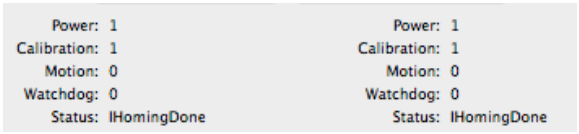


Fig. 19-4

Indicateurs d'état du robot après l'étalonnage (initialisation)

Préparer le robot (partie I - avant le recalage)

Avant d'effectuer le recalage/vérification du sujet, certaines tâches spécifiques au robot doivent être effectuées pour s'assurer que Brainsight est connecté au robot et le contrôle (voir la section précédente pour la procédure correcte de mise sous tension de tout le matériel pour le Cobot).

- Si le robot n'est pas déjà sous tension, suivez les instructions de la section 10.4 du "TMS-Robot User Guide" pour démarrer le robot. Une fois le robot allumé, Brainsight le détectera et son nom apparaîtra en haut de l'écran Axilum, à côté des boutons Start et Stop. Si le robot est allumé mais que Brainsight ne le détecte pas, vérifiez que le robot est connecté au système Brainsight ou relancez Brainsight.
- Une fois que Brainsight a détecté le robot, appuyez sur **Start** pour se connecter au robot.
- Pour le robot Gen 1 : Si le **Arm Status** et **Seat Status** sur l'écran Axilum sont "Not calibrated", cela signifie que le robot doit être calibré, c'est-à-dire initialisé. Il existe deux façons d'initialiser le robot :

IMPORTANT : Pour l'une ou l'autre des méthodes suivantes, il peut être nécessaire d'enlever le siège arrière (non applicable pour le cobot) avant de commencer le processus d'initialisation. Reportez-vous au "Guide de l'utilisateur du robot TMS" pour plus de détails.

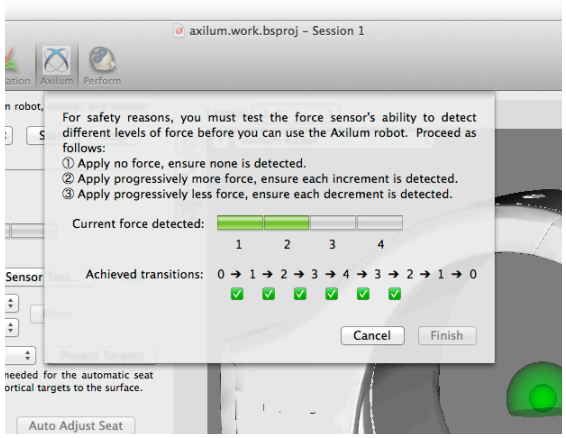


Fig. 19-5

Écran de la procédure de vérification du capteur de force

- Initialiser le robot en utilisant son panneau de contrôle physique, comme décrit dans la section 10.5 du "TMS-Robot User Guide".
  ou
- Initialiser le robot à partir de Brainsight, en appuyant sur le bouton Calibrate et en attendant que les mouvements du bras et du siège du robot soient terminés. Pour le Cobot, il s'agit de la seule méthode de calibration du robot, cliquez donc sur **Calibrer** après que Brainsight se soit connecté au Cobot.

Une fois l'initialisation effectuée, les indicateurs d'état du robot affichés dans la partie inférieure de l'écran Axilum doivent indiquer que le bras et le siège sont alimentés et

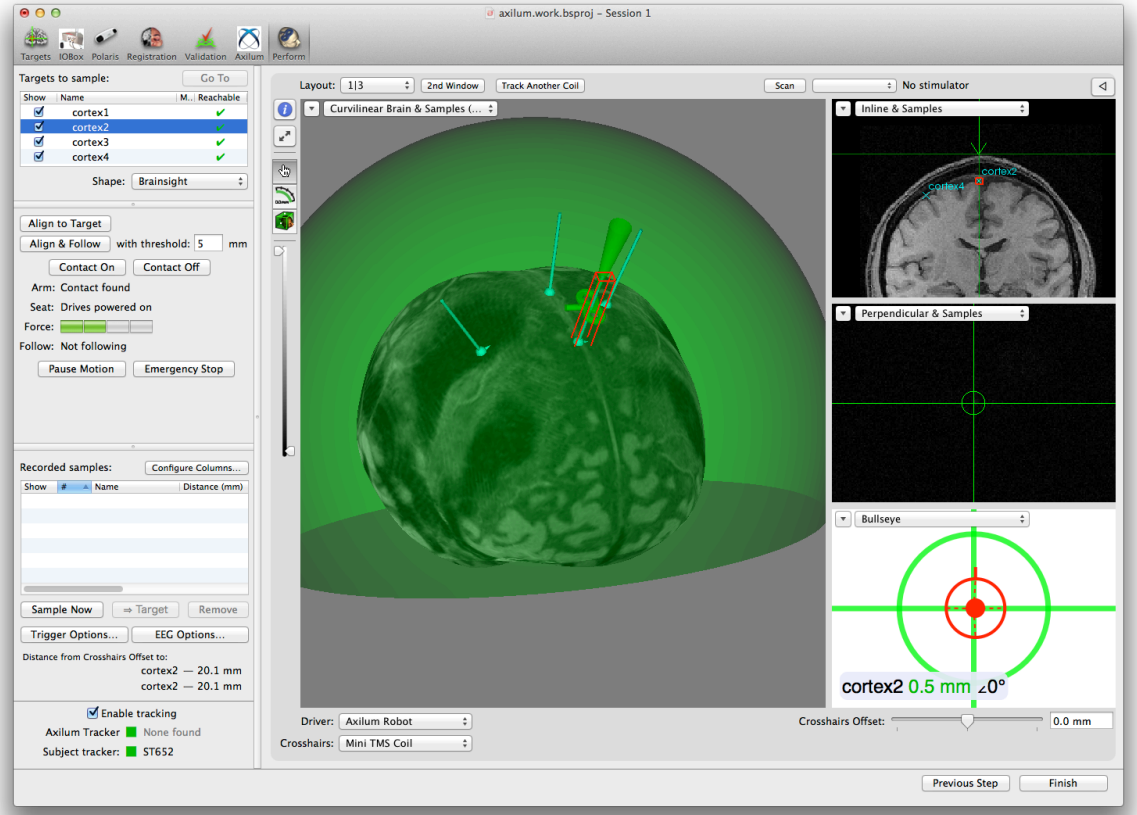


Fig. 19-6

Écran Perform typique d'une séance de SMT assistée par robot.

calibrés.

Le capteur de force sur le bras du robot est nécessaire pour que le robot place la bobine sur le cuir chevelu avec la pression souhaitée, ainsi que comme mesure de sécurité pour protéger le sujet. Il permet au bras du robot de détecter s'il applique une pression excessive et d'arrêter le mouvement.

- Effectuez le contrôle du capteur de force en cliquant sur **Force Sensor Test** dans la vue Axilum. Une fenêtre s'ouvre alors pour vous guider dans la procédure de vérification. Pour réussir la vérification, vous devez appuyer successivement avec votre doigt sur le point focal de la bobine montée, jusqu'à ce que vous atteigniez tous les niveaux de force requis dans l'ordre décrit (voir Fig. 14-6). Une fois que tous les niveaux de force ont été testés, le bouton Finish (Terminer) s'active, ce qui indique que la procédure a été passée avec succès.

REMARQUE IMPORTANTE : Vérifiez le capteur de force chaque fois que vous remplacez ou démontez la bobine.

- Afin de faciliter l'installation d'un sujet sur le siège du robot, le bras et le siège du robot sont placés dans l'une des "positions d'accueil". Pour ce faire, sélectionnez une position d'accueil pour le bras (gauche ou droite) et pour le siège à l'aide des boutons contextuels appropriés dans la fenêtre de contrôle Axilum (rappel Fig. 19-3) et appuyez sur **Move**. Vous devez observer le bras et le fauteuil se déplacer vers la position d'accueil. En fonction de la position d'accueil sélectionnée (gauche ou droite), le sujet pourra accéder au siège par le côté correspondant du robot.
- Demandez au sujet de s'asseoir sur le siège et de régler l'appui-tête comme indiqué dans la documentation Axilum en veillant à ne pas placer l'appui-tête à un endroit où il pourrait interférer avec les mouvements du robot (par exemple en masquant une cible TMS).
- Assurez-vous que le suiveur du sujet est visible par la caméra en observant la vue 3D sur l'écran Axilum où le champ de vision Polaris est affiché avec les suiveurs visibles et une représentation de l'amplitude de mouvement des robots (la demi-sphère verte). Vous pouvez ajuster la hauteur du siège pour vous assurer que les suiveurs sont visibles en cliquant sur les boutons de déplacement du siège dans l'écran Axilum.
- Procéder au recalage du sujet comme pour une séance manuelle de SMT (voir «Effectuer Le Recalage sujet-image (images spécifiques au sujet)» on page 134).

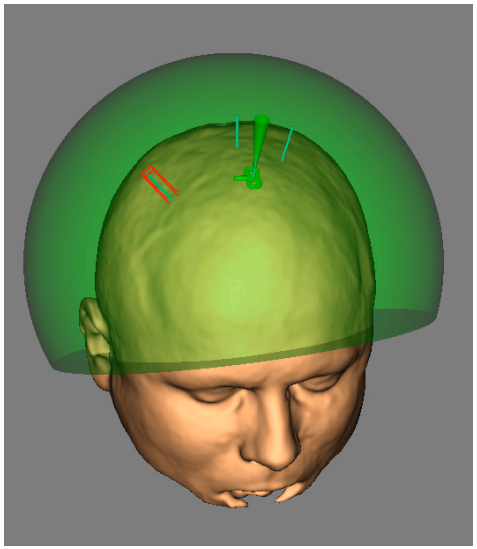


Fig. 19-7

Exemple de position de la tête à l'intérieur de l'espace de travail du robot.

Étapes après le recalage du sujet

Avant de poursuivre, assurez-vous que

- Le contrôle du capteur de force a été effectué.

Targets:

Name	Reachable
cortex1	✔
cortex2	✔
cortex3	✘
cortex4	✔

Fig. 19-8

Exemple de liste de cibles. Remarquez que la cible cortex3 n'est pas accessible.

- Le robot se trouve dans l'une des positions d'accueil.
- Le sujet est sur le siège.
- Le recalage du sujet a été effectué.
- Au moins une cible a été ajoutée à cette session.
- Au moins une reconstruction de la peau a été créée à partir des données anatomiques (voir Chapitre 13).

En se référant à l'écran de contrôle d'Axilum :

- Si vous avez créé plusieurs reconstructions de peau, sélectionnez celle que vous souhaitez utiliser pour la séance de SMT assistée par robot. La reconstruction de la peau est nécessaire pour (1) la fonctionnalité de réglage automatique du siège et (2) la projection des cibles du cortex sur la surface du cuir chevelu (voir les étapes suivantes pour plus de détails).
- Cliquez sur **Autoadjust Seat (non applicable pour le Cobot)** qui ajuste automatiquement la position verticale du siège de manière à ce que la tête du sujet tombe dans la zone de travail du robot, représentée par l'hémisphère vert (Fig. 19-7)
- Comme nous l'avons vu plus haut dans ce chapitre, toute cible doit être projetée sur le cuir chevelu pour définir l'endroit où le robot placera la bobine sur le cuir chevelu. Demandez à Brainsight de le faire maintenant en cliquant sur **Project Targets**. Une fois cette opération effectuée, examinez les cibles répertoriées dans la liste des cibles pour vous assurer que le robot peut atteindre chacune d'entre elles.

Cela est indiqué par une case à cocher verte dans le champ de saisie de la liste des cibles. **Reacable** dans la liste des cibles (Fig. 19-8). Pour plus de détails sur les facteurs qui font qu'une cible est atteignable ou non, voir la section " Espace de travail du robot et atteignabilité de la cible " plus loin dans ce chapitre. Notez que le décalage suppose que le robot a un accès direct au cuir chevelu du sujet.

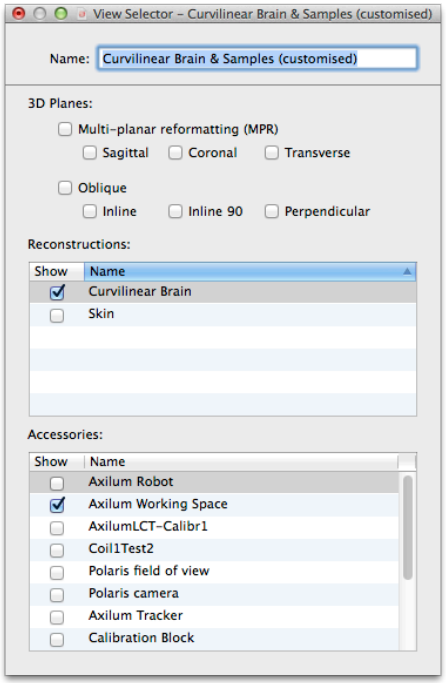


Fig. 19-9

Personnaliser l'écran de sélection des vues.

- Sélectionnez la bobine installée sur le robot dans l'onglet **Coil** dans l'écran de contrôle de l'Axilum. Comme dans le cas d'une séance manuelle de SMT, la sélection d'une mauvaise calibration de bobine peut entraîner un ciblage incorrect.
- À des fins de visualisation, sélectionnez la même bobine dans la liste des bobines dans le bouton contextuel **Driver**.

Effectuer la stimulation

Avant de poursuivre cette section, assurez-vous que

- Les cibles qui vous intéressent sont accessibles par le robot. Si ce n'est pas le cas, consultez la section "Espace de travail du robot et accessibilité des cibles" avant de continuer.
- Le contrôle du capteur de force a été effectué avec succès.
- Le recalage du sujet n'a pas changé (par exemple, il n'a pas bougé la sangle de tête ou les lunettes de suivi).
- Le sujet est assis confortablement et prêt.
- Sélectionnez l'étape Perform en cliquant sur **Next Step** ou en cliquant sur le bouton **Perform** en haut de la fenêtre.
- L'étape d'exécution utilise une présentation par défaut qui devrait être utile pour la tâche d'exécution manuelle. Si vous le souhaitez, optimisez la présentation de l'écran pour une session TMS assistée par

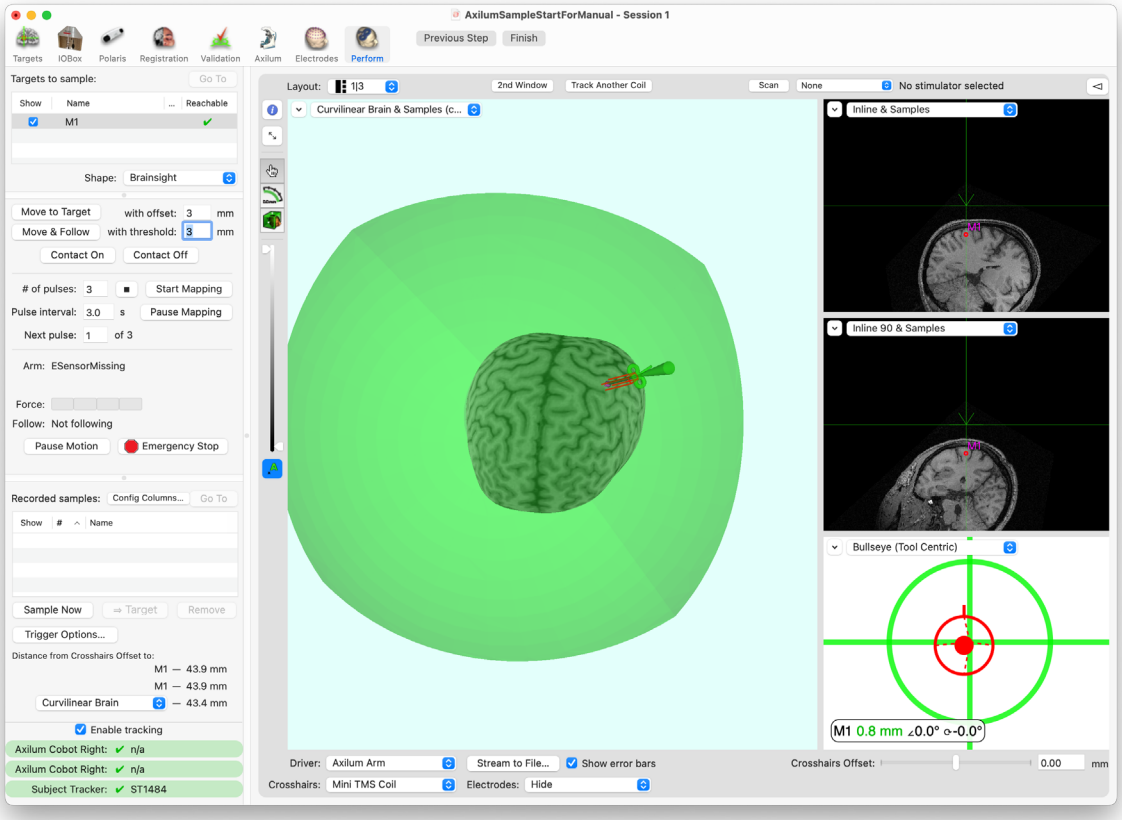


Fig. 19-10

Réaliser une fenêtre avec les commandes du robot et de la cartographie

un robot :

- Définir la mise en page sur 1|3
- Réglez l'affichage de la grande image sur **Curvilinear Brain and Samples** (créer une reconstruction curviligne si elle n'a pas encore été créée)
- Réglez les vues plus petites sur : Inline and Samples (ou Inline-90 et Samples), Perpendicular and Samplkes, et Bullseye
- Personnalisez la vue Curviligne du cerveau et des échantillons en cliquant à nouveau sur la liste et en sélectionnant **Customize...** au bas de la liste. La fenêtre de sélection de la vue personnalisée apparaît (Fig. 14-9).
- Sélectionnez "Curvilinear Brain" dans la liste des reconstructions et éventuellement la peau (il est préférable que l'opacité de la peau soit réglée à environ 50 % pour voir le cerveau curviligne à l'intérieur), puis sélectionnez "Axilum Working Space" dans la liste des accessoires.
- Fermer la fenêtre (cliquer sur le bouton rouge)

- Sélectionnez une cible atteignable dans la liste "Targets to sample" en cliquant dessus.
- Cliquez sur **Move to Target** qui effectuera la première étape du mouvement du robot, c'est-à-dire qu'il alignera le bras du robot sur l'orientation de la cible et fera planer la bobine à peu près au-dessus de la cible, puis il descendra jusqu'à la cible.

Remarque : le déplacement vers la cible suppose que la bobine puisse entrer en contact direct avec le cuir chevelu. Si le sujet porte un casque EEG (ou a un cuir chevelu épais), vous devrez peut-être ajouter un décalage pour compenser cette épaisseur dans le champ avec décalage.

- Vous pouvez vérifier l'erreur de ciblage dans la vue Bullseye.
- Si le sujet bouge la tête après la fin du mouvement du robot, vous pouvez cliquer sur **Move and Follow** (tout en gardant la même cible sélectionnée) pour que le robot réaligne le bras sur la cible et suive continuellement la tête et fasse des ajustements en temps réel. Définissez le seuil souhaité pour lancer la compensation de mouvement dans le champ **Threshold** domaine.
- Si l'alignement est bon, vous pouvez appliquer la stimulation par SMT comme prévu.
- Si l'erreur d'alignement n'est pas satisfaisante, vérifiez l'étalonnage de la bobine, vérifiez que rien n'entrave le mouvement de la bobine et vérifiez la position et l'orientation de la cible.
- Une fois la stimulation SMT appliquée, la cible suivante peut être sélectionnée (s'il existe plusieurs cibles). Il existe deux méthodes :
  - Si la cible suivante est proche de la cible actuelle, c'est-à-dire à environ 30 mm, vous pouvez sélectionner la cible suivante et cliquer sur **Move to Target**. Le bras du robot fait glisser la bobine le long de la tête du sujet, de la cible actuelle à la suivante.
  - Si la cible suivante n'est pas proche de la cible actuelle, le robot recule jusqu'à une distance sûre de la tête, se met en vol stationnaire au-dessus de la cible, puis s'abaisse vers la tête jusqu'à ce que le contact soit établi.

Si vous souhaitez déplacer la bobine de la tête, cliquez sur **Contact Off** et la bobine reviendra à sa position "en orbite". Cliquez sur **Contact On** pour mettre la bobine en contact avec la tête.

CARTOGRAPHIE SIMPLE

Si vous avez créé une grille de points et que vous souhaitez déplacer la bobine systématiquement vers chaque cible, vous pouvez utiliser la fonction de cartography. Vous devez essentiellement établir une liste de cibles dans la liste des cibles (il peut s'agir, et c'est souvent le cas, d'une grille), sélectionner la première et lancer la cartography. Il est possible de régler le nombre d'impulsions par cible (nous ne tirons pas directement avec la bobine, mais allons afficher une signale visuelle sur l'écran lorsqu'il faut déclencher soi-même la bobine) et le temps de pause entre les impulsions.

- Assurez-vous que tous les nœuds de votre grille (ou liste de cibles) sont accessibles.
- Réglez le nombre d'impulsions par site en entrant le nombre dans le champ **# pulses** champ. Vous pouvez faire apparaître le repère visible dans une fenêtre flottante en cliquant sur le bouton **carré noir** à côté du champ # pulses.
- Réglez l'intervalle de temps entre les impulsions (par exemple, 1 ou plusieurs secondes) en saisissant la valeur dans le champ **Pulse Interval**.
- Sélectionnez la première cible de la liste et cliquez sur **Start Mapping.** Le robot déplacera la bobine vers la première cible et commencera à émettre des impulsions en faisant basculer le repère du noir au blanc. Notez que le compte s'incrémente dans la fenêtre **Next Pulse** . Vous pouvez remplacer ce numéro en le saisissant vous-même (par exemple, pour redémarrer le comptage).
- Arrêtez la cartographie en cliquant sur **Pause Mapping**.

ESPACE DE TRAVAIL ET ACCESSIBILITÉ DES CIBLES

L'espace de travail du robot est la partie de l'espace 3D que le robot peut atteindre. Une cible est considérée comme atteignable par le robot, et affichée comme telle dans Brainsight, lorsqu'elle se trouve à l'intérieur de l'espace de travail. Les cibles situées en dehors de l'espace ne sont pas atteignables.

Outre la position, certaines cibles peuvent être inaccessibles parce que leur orientation n'est pas reproductible (par exemple, une cible pour laquelle la bobine doit être orientée à l'envers ou doit pénétrer dans la tête).

Dans les vues 3D de Brainsight, l'espace de travail est représenté par une demi-sphère creuse verte. Selon la façon dont le sujet se déplace, la tête peut tomber à l'intérieur de l'espace de travail, partiellement à l'intérieur ou complètement à l'extérieur. Afin d'atteindre le plus grand nombre de cibles possible à un moment donné, il est recommandé de positionner la tête du sujet par rapport à l'espace de travail, comme illustré dans Fig. 19-7.

Chapitre 20: Application spéciale - Cartographie motrice

L'une des applications courantes de la SMT est l'étude des potentiels évoqués moteurs (PEM). Il s'agit des signaux envoyés par le cerveau à un muscle ou à un groupe de muscles à la suite d'une impulsion de SMT. L'une des méthodes d'étude des PEM consiste à utiliser l'EMG (électromyographie) pour enregistrer le PEM généré au niveau du muscle tout en tirant la bobine sur plusieurs régions du cerveau. Les PEM résultants peuvent être mis en correspondance avec les points de stimulation originaux sur le cortex pour générer une carte du cerveau.

Ce chapitre décrit comment utiliser Brainsight pour générer une telle carte. Il est conseillé de lire ce chapitre avant d'effectuer la session TMS afin de s'assurer que votre protocole fournira les données nécessaires à la génération des cartes MEP.

INTRODUCTION

Brainsight vous permet de générer deux types de représentation visuelle des réponses MEP sur le cortex. Le premier est une nouvelle méthode de codage couleur des marqueurs 3D traditionnels qui sont générés lorsque l'emplacement de la bobine est enregistré, et le second est une méthode permettant de générer une superposition qui peut être visualisée sur le cerveau de la même manière qu'une superposition fonctionnelle.

Les données MEP nécessaires pour générer ces cartes peuvent être fournies en temps réel à l'aide du pod d'acquisition EMG intégré que nous proposons désormais (et qui est fourni en standard avec les nouveaux systèmes Brainsight qui incluent l'ordinateur/le chariot) ou en entrant la réponse crête à crête MEP dérivée manuellement d'un autre appareil EMG.

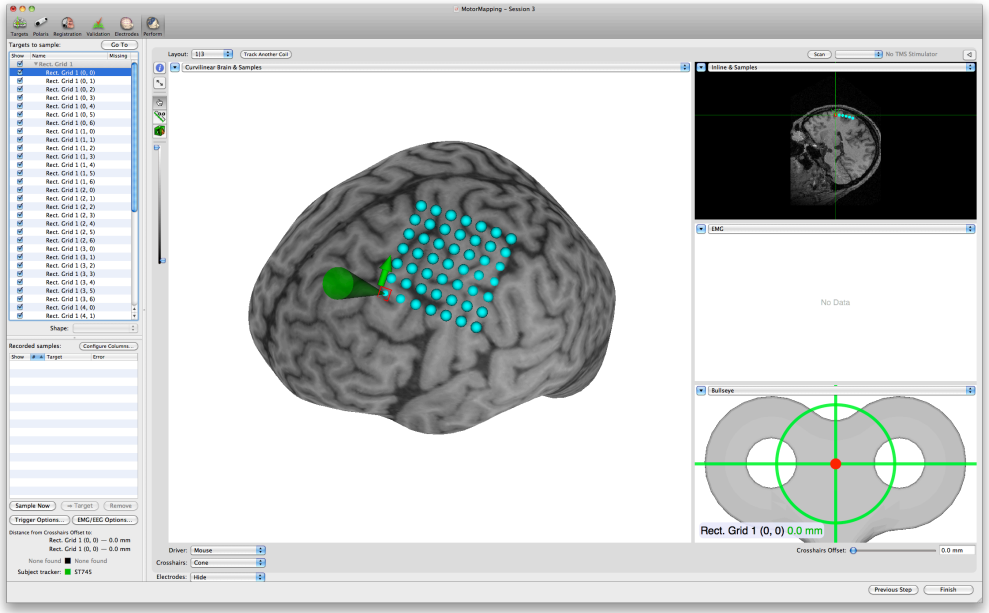
Il existe de nombreux protocoles pour effectuer cette procédure qui sont indépendants de l'équipement utilisé. C'est pourquoi nous nous contentons de **suggérer** une méthode typique. Il est important que vous compreniez ce que vous mesurez et comment vous voulez le mesurer. Au fur et à mesure qu'un consensus se dégage sur la manière de normaliser ces méthodes, nous continuerons à faire évoluer cet outil afin de simplifier le processus de normalisation des méthodes. Dans cet esprit, nous vous invitons à nous faire part de vos commentaires dans ce domaine au fur et à mesure que nous avançons.

CONSIDÉRATIONS SUR LES CIBLES

Si vous envisagez de réaliser un exercice de cartographie motrice, pensez à utiliser une grille sur votre zone cible (voir Fig. 20-1 par exemple). Cela vous permettra d'acquérir suffisamment de données sans qu'il y ait de lacunes susceptibles d'affecter la forme de la carte. Il est également important de veiller à ce que la carte soit délimitée par des valeurs suffisamment faibles pour être inférieures au seuil de signification. Ainsi, les intensités de la carte diminueront sur les bords, ce qui augmentera la certitude que l'emplacement de la valeur maximale se trouve à l'intérieur de la carte.

Fig. 20-1

Configuration cartographique typique avec une grille entourant la zone à cartographier.

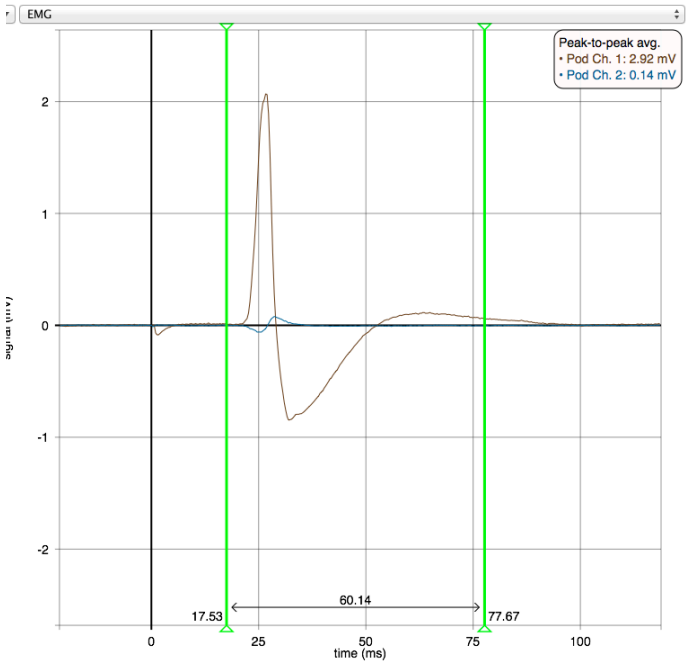


DONNÉES EMG D'ENTRÉE

Les réponses crête à crête sont utilisées comme entrée dans le processus de cartographie. La réponse crête à crête peut être dérivée automatiquement de la forme d'onde EMG acquise par le pod EMG, ou saisie manuellement. Les entrées manuelles sont utilisées lorsque les données EMG sont acquises par un appareil externe OU pour remplacer une valeur dérivée de l'échantillon EMG (par exemple, pour mettre à 0 un échantillon manifestement bruyant).

Fig. 20-2

Écran MEP



Pod EMG intégré

Si vous utilisez le pod EMG intégré, configurez-le comme indiqué à la section «Pod EMG» en page 31. Vous pouvez visualiser les données EMG dans la fenêtre de la forme d'onde (Fig. 20-2). Après avoir acquis quelques PEM visibles, réglez la fenêtre PEM (en déplaçant les barres vertes verticales) pour recadrer la forme d'onde. L'important est de s'assurer que seule la "vraie" réponse EMG est utilisée pour calculer la réponse crête à crête, et non l'artefact de l'impulsion TMS ou d'autres bruits.

Veillez à utiliser un réglage de sortie TMS suffisamment élevé pour générer des réponses supra-seuil (afin que vous puissiez voir la forme d'onde), mais pas trop élevé pour ne pas saturer les amplificateurs (environ 5 mV crête à crête), ou vous pouvez utiliser un pourcentage du seuil du moteur. Il peut être nécessaire d'expérimenter.

Une fois configurées, les valeurs crête à crête seront utilisées automatiquement pour la cartographie. Notez que chaque fois que vous modifiez les paramètres de la fenêtre MEP, toutes les valeurs crête à crête sont recalculées.

Saisir les valeurs manuellement

- Assurez-vous que l'emplacement de la bobine est acquis automatiquement lorsque la bobine est tirée (ou assurez-vous d'enregistrer l'emplacement manuellement).
- Dans la zone d'entrée de l'échantillon (soit dans la fenêtre d'exécution, soit dans la fenêtre de révision), cliquez sur Configure Columns..., et activez Peak-to-Peak.
- Après l'acquisition de chaque échantillon (ou à tout moment au cours de l'étude), saisissez la valeur crête à crête dérivée de la source externe dans le champ de la zone de liste des échantillons.

VISUALISATION DES DONNÉES CARTOGRAPHIQUES

Vous pouvez visualiser la carte MEP de deux manières. Premièrement, les valeurs MEP peuvent être utilisées pour colorer les représentations 3D des échantillons en fonction de la valeur MEP associée à cet échantillon. Deuxièmement, les échantillons peuvent être projetés

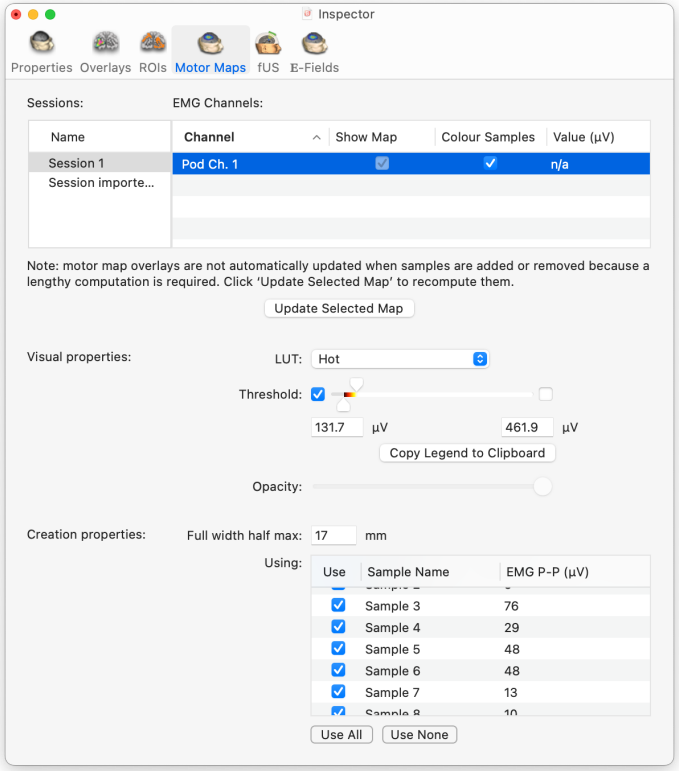


Fig. 20-3

Écran de configuration de la cartograpjhie MEP

dans un ensemble de données superposées en 3D et affichés sur le cerveau curviligne. La coloration des marqueurs présente l'avantage d'être en temps réel en ce sens que les couleurs sont définies dès que la valeur MEP est saisie (soit automatiquement par le pod EMG, soit manuellement en tapant les valeurs). La carte superposée a l'avantage d'être plus facile à interpréter. Les deux méthodes peuvent être utilisées à tout moment ou ensemble, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de choisir l'une plutôt que l'autre.

Coloration des marqueurs

- Dans la fenêtre Perform (ou review), cliquez sur le bouton inspecteur (le cercle bleu avec le "i"). Cliquez sur **Motor Maps**..
- Sélectionnez la session qui contient les données à cartographier en cliquant dessus dans la liste des sessions à gauche.
- Sélectionnez le canal EMG que vous souhaitez coloriser.
- Activer le **Colour Samples** associé à ce canal EMG.
- Sélectionnez la table de correspondances souhaitée et réglez les seuils supérieur et inférieur afin d'obtenir une carte qui affiche les données souhaitées. En règle générale, le seuil inférieur est fixé à une tension inférieure à ce que vous considérez comme significatif (par exemple, 50 µV).

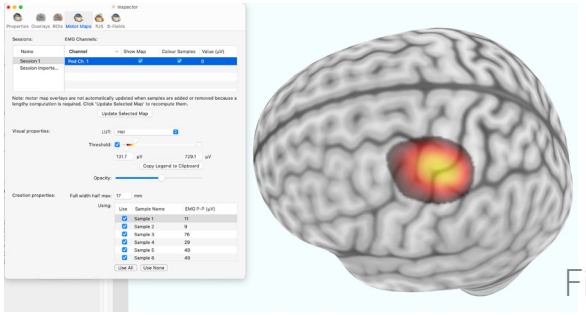


Fig. 20-4

Résultat typique de la cartographie du moteur affiché sur l'écran curviligne

Créer la carte en tant que superposition

La carte superposée est conçue pour essayer de générer une carte cartographique lisse qui peut être plus facile à interpréter que les marqueurs colorés (voir Fig. 20-4 pour un exemple). Il est important de bien comprendre la méthode que nous avons mise en œuvre pour interpréter efficacement l'affichage. Reportez-vous à la section suivante pour plus de détails sur l'algorithme.

Génération d'une carte MEP superposée :

- Une fois que vous avez collecté vos données, cliquez sur le bouton inspecteur et sélectionnez **Motor Map**
- Désactivez les échantillons que vous souhaitez exclure du calcul en décochant la case Use,
- Régler la valeur FWHM (voir "Mises en garde concernant l'utilisation de l'affichage MEP" pour les valeurs recommandées de ce paramètre).
- Cliquez sur **Update Maos**. Après quelques instants, la carte sera calculée.
- Activer le **Show Maps** pour afficher la carte.
- Sélectionnez la table de recherche souhaitée et réglez les seuils supérieur et inférieur afin d'obtenir une carte dont les bords sont lisses. En règle générale, le seuil inférieur est fixé à une tension inférieure à celle que vous considérez comme significative.
- Si vous modifiez la valeur FWHM (full width half max), n'oubliez pas de cliquer sur **Update Mapos** pour mettre à jour la carte. La modification de la sélection de la LUT ou des seuils supérieur et inférieur ne nécessite pas de recalculer la carte et les modifications sont mises à jour en temps réel.

Description détaillée de l'algorithme de mise en correspondance

Lorsque chaque valeur MEP est acquise, elle est associée à la position et à l'orientation de la bobine enregistrée dans l'échantillon. Si vous considérez chaque échantillon comme un cylindre qui suit cette trajectoire, vous pouvez projeter cette valeur MEP dans le volume défini par les

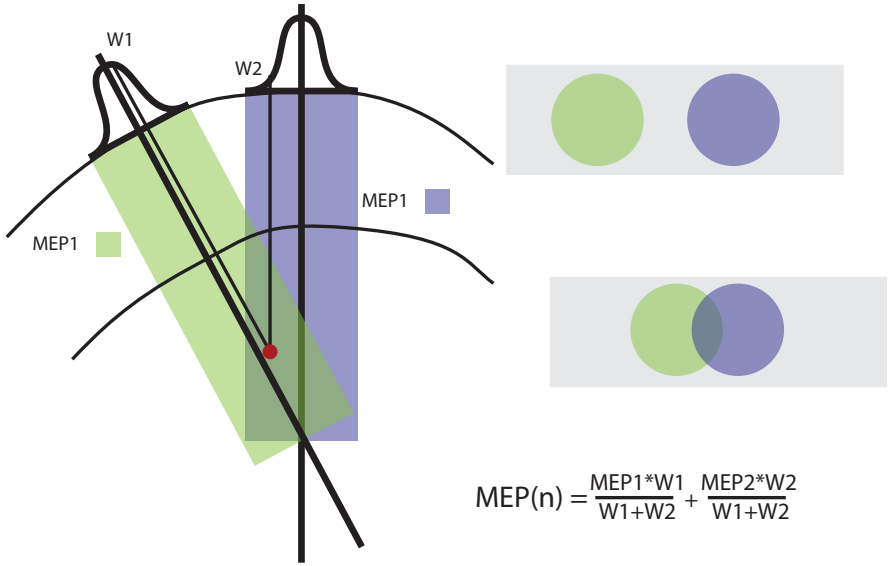


Fig. 20-5

Illustration de l'algorithme utilisé pour interpoler les valeurs MEP afin de générer une carte lisse.

images anatomiques. Tout voxel situé à l'intérieur du cylindre se voit attribuer la valeur MEP et un facteur de pondération. La pondération est de 1,0 le long de la trajectoire et diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la ligne centrale à l'aide d'une fonction gaussienne. Vous pouvez définir la largeur de ce cylindre en modifiant la largeur à mi-maximum (FWHM) de la gaussienne. Fig. 20-5 illustre la méthode.

Étant donné que de nombreux voxels seront traversés par plusieurs échantillons, les valeurs MEP de chaque voxel peuvent être calculées en prenant la somme pondérée de tous les échantillons qui traversent le voxel. Cette méthode garantit que tout voxel entouré de mesures MEP se verra attribuer une moyenne pondérée des échantillons MEP voisins. Tout voxel situé à la périphérie de la région d'échantillons (puisqu'il n'est pas pratique ni nécessaire d'échantillonner la tête entière) se verra attribuer la valeur du seul échantillon qui le croise. Cela signifie que la région MEP ne tombera pas progressivement à 0 lorsque nous quittons la région échantillonnée. Il est important de s'assurer que la région échantillonnéeed soit plus grande que la région d'intérêt de sorte que les valeurs échantillonnées à la périphérie de la région soient inférieures au seuil inférieur.

Mises en garde concernant l'utilisation de l'écran MEP

L'affichage de la carte motrices peut être un outil très utile pour visualiser la distribution des PEM, mais il y a plusieurs choses à prendre en compte lors de son utilisation.

Profondeur : L'affichage des données peut être considéré comme une représentation cartographique en 2D des données MEP, projetée sur les surfaces curvilignes. Les données ne sont pas, par nature, des données 3D, car il n'y a pas d'informations sur la profondeur réelle, et la projection que nous effectuons n'est qu'une astuce pour peindre les surfaces curvilignes.

FWHM: La largeur des projections cylindriques dans le volume aura un effet sur l'apparence de l'affichage de la carte. Si le FWHM est trop petit par rapport à l'espacement entre vos échantillons, les cylindres risquent de ne pas se croiser, laissant des lacunes dans l'interpolation (Fig. 15-5, image du haut). Au fur et à mesure que vous augmentez le FWHM, l'écart de chaque échantillon s'élargit et finit par se chevaucher. Cela garantit la continuité de l'interpolation. Cela a également pour effet de rendre les données plus floues. Si vous réglez le FWHM sur une valeur trop élevée, vous risquez d'estomper le pic. Une bonne règle empirique consiste à utiliser une FWHM égale ou supérieure à l'espacement entre vos échantillons. Par exemple, si vous avez créé une grille d'échantillonnage avec un espacement de 10 mm, réglez le FWHM sur au moins 20 mm.

Seuil : Le seuil est utilisé pour masquer les valeurs inférieures au seuil de signification. Il s'agit généralement d'une valeur supérieure à la valeur de bruit observée des données acquises, ou d'un seuil spécifique à une tâche. Par exemple, de nombreux exercices de seuils moteurs considèrent que 50 µV est le seuil pour le seuil moteur

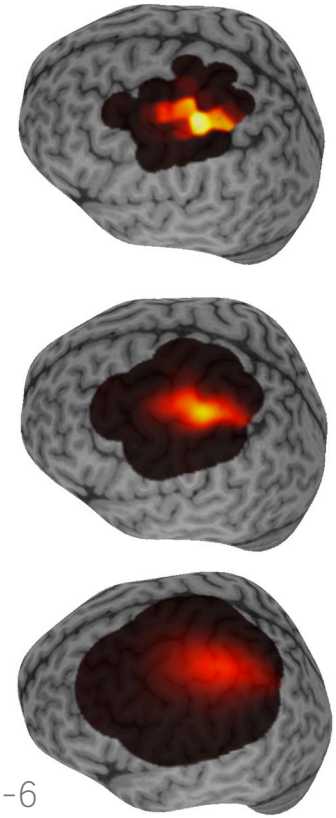


Fig. 20-6

Exemples de FWHM différents sur la même carte moteur. L'exemple du haut utilise un FWHM de 5 mm, ce qui entraîne des lacunes et une mauvaise interpolation. Au milieu : FWHM de 10 mm, avec une meilleure apparence mais toujours une interpolation en escalier. En bas : FWHM de 20mm, avec une meilleure apparence. Notez que l'utilisation d'un FWHM plus élevé a pour effet secondaire d'abaisser la valeur de crête car elle a été brouillée par les valeurs inférieures environnantes.

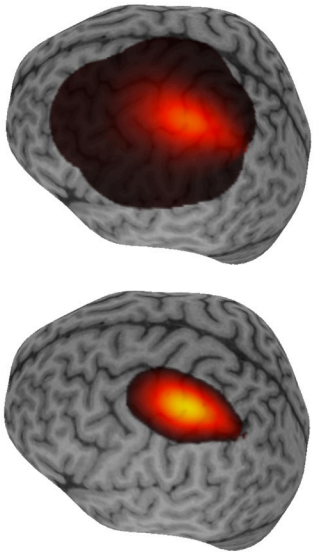


Fig. 20-7

Exemple de valeurs MEP seuillées et non seuillées. L'apparence change, mais les valeurs sous-jacentes restent les mêmes.

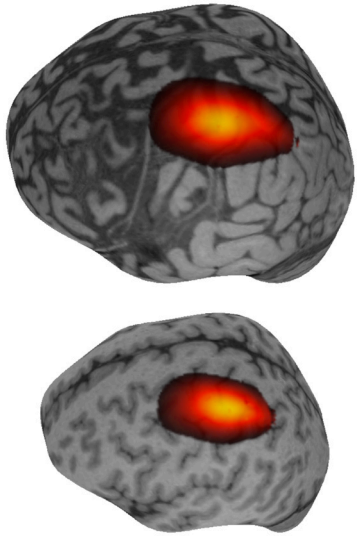


Fig. 20-8

Exemple d'affichage de la carte du moteur à différentes profondeurs d'affichage curviligne

au repos. En réduisant le seuil supérieur, il est souvent plus facile de voir où un pic a pu se produire.

Profondeur curviligne : La profondeur d'épluchage curviligne est généralement sélectionnée pour vous permettre de voir l'anatomie gyrale qui vous intéresse. Notez que les trajectoires de placement des bobines n'étant généralement pas parallèles, la carte interpolée changera légèrement au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans les couches. Si vous comparez les cartes motrices d'un même sujet au cours de différentes sessions de cartographie, il est conseillé de les comparer en utilisant une profondeur constante.

Chapitre 21: Application spéciale - Enregistrement EEG

L'une des tendances les plus importantes de la neuronavigation est l'intégration avec des dispositifs complémentaires. L'EEG est l'un des dispositifs pour lesquels l'intégration offre des avantages. L'ajout de l'EEG à la neuronavigation, en particulier dans le contexte de l'EEG pendant la SMT, offre de nouveaux avantages, notamment la localisation en 3D de l'emplacement des électrodes, l'importation en temps réel des données synchronisées avec l'impulsion de SMT et la visualisation en 3D des résultats avec l'emplacement des bobines de SMT. Ce chapitre explique comment procéder avec le système EEG NEURO PRAX.

INTRODUCTION

Brainsight peut communiquer avec le système EEG NEURO PRAX sur un réseau TCP/IP. NeuroConn (le fabricant du NEURO PRAX) et Rogue Research ont mis en place un nouveau protocole de communication entre les deux applications. Nous espérons que ce protocole évoluera pour inclure divers appareils "similaires" et qu'il présentera les caractéristiques suivantes : 1 : Découverte automatique sur un réseau local. 2 : Partage en temps réel des informations de configuration, de l'état et des données expérimentales au fur et à mesure de leur acquisition. Le cœur de ce protocole existe depuis des années. La mise en œuvre de base de notre protocole utilise les mêmes outils qui permettent à votre ordinateur de découvrir automatiquement votre nouvelle imprimante ou à votre bibliothèque iTunes® d'être partagée sur un réseau.

ENREGISTREMENT SIMULTANÉ EEG/TMS

La réalisation d'un bon enregistrement EEG pendant la SMT reste un défi à relever. Avec le matériel NEURO PRAX, il est relativement facile d'acquérir des données EEG pendant la SMT et de limiter l'artefact à moins de 20 msec. Avec un peu d'attention, ce chiffre peut être ramené à environ 5 msec. Bien que les étapes nécessaires à cette fin dépassent quelque peu le cadre de ce manuel, voici quelques-unes des principales astuces :

- Soyez méticuleux dans la préparation de vos électrodes. Nettoyez et grattez bien le cuir chevelu.

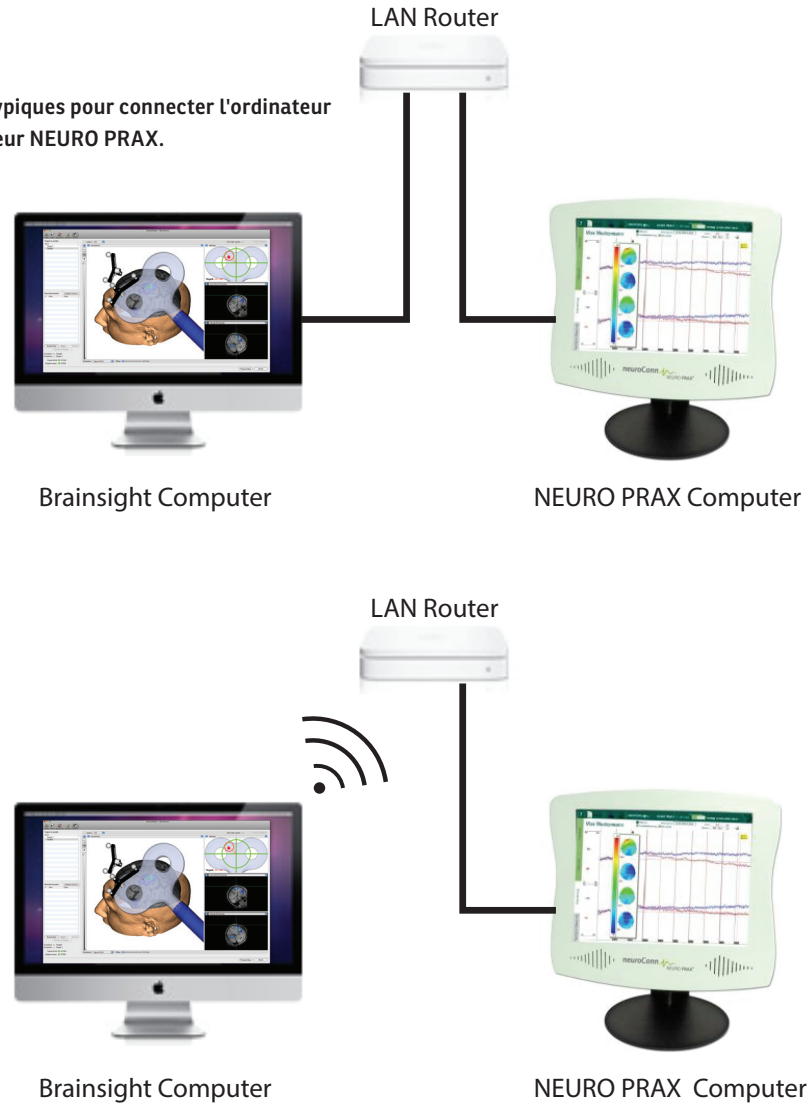
- Minimiser les boucles dans les fils EEG

Les principales étapes pour réaliser des enregistrements EEG intégrés dans Brainsight sont les suivantes :

- Connectez les deux appareils au même réseau local (LAN).
- Connectez la sortie de déclenchement TTL à l'ordinateur Brainsight et à l'ordinateur NEURO PRAX. Vous aurez besoin d'un séparateur TTL (connecteur en T) pour partager la sortie de déclenchement.
- Utilisez Brainsight normalement jusqu'à l'étape Session.
- Utilisez le NEURO PRAX normalement pour mettre en place le sujet, jusqu'à ce que vous atteigniez l'étape de mesure.
- Configurez Brainsight pour activer l'enregistrement EEG.
- Acquérir la liste des électrodes du montage dans NEURO PRAX dans Brainsight.
- Dans l'étape Electrodes, utilisez le pointeur pour enregistrer l'emplacement des électrodes dans Brainsight.
- Passez à l'étape de placement des bobines dans Brainsight et définissez vos préférences de visualisation.
- Commencez l'enregistrement dans le logiciel NEURO PRAX.
- Réalisez votre expérience et surveillez l'enregistre-

Fig. 21-1

Configurations LAN typiques pour connecter l'ordinateur Brainsight à l'ordinateur NEURO PRAX.



ment des données.

Connectez les ordinateurs Brainsight et NEURO PRAX au même réseau local.

Les deux ordinateurs doivent se trouver sur le même réseau local et avoir reçu des adresses IP valides (probablement du serveur DHCP de votre réseau local). L'ordinateur NEURO PRAX est compatible avec le câble Ethernet RJ45 standard, tandis que l'ordinateur Brainsight est compatible avec Ethernet et WIFI. Si votre routeur prend également en charge le WIFI, l'une ou l'autre des configurations illustrées dans le document Fig. 21-1 fonctionnera.

Se découvrir mutuellement pendant la session TMS

Installez les systèmes Brainsight et NEURO PRAX comme vous le feriez normalement.

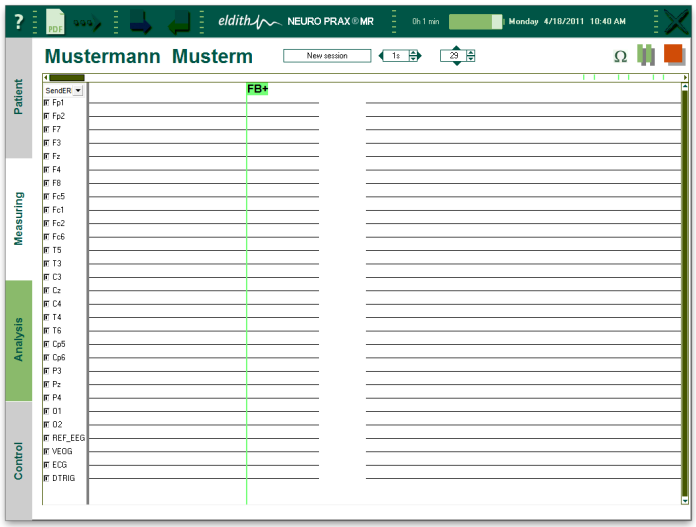
Pour le système NEURO PRAX, effectuez toutes les étapes jusqu'à ce que vous atteigniez l'étape de mesure (Fig. 21-2(écran supérieur). Cliquez sur l'étape de mesure. NOTE : Vous devez utiliser un montage dont le protocole ERP est activé. Contactez neuroConn pour plus de détails.

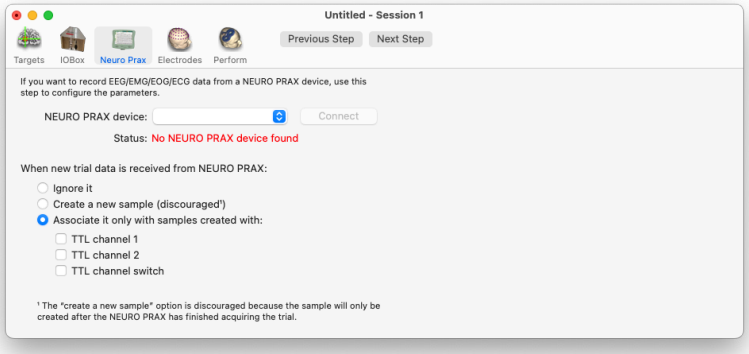
Pour la procédure Brainsight, effectuez toutes les étapes jusqu'à l'étape de vérification de l'enregistrement. Si votre licence Brainsight prend en charge la fonctionnalité EEG, vous remarquerez une étape supplémentaire dans la fenêtre d'exécution de la session, appelée **Neuro Prax**immédiatement après l'étape de vérification de l'enregistrement (voir Fig. 21-2(écran inférieur).

Sélectionnez l'appareil NeuroPRAX dans le bouton

Fig. 21-2

Ci-dessus : Le logiciel NEURO PRAX en mode "mesure". Ci-dessous : Étape de découverte et de connexion de Brainsight NeuroPRAX





contextuel et cliquez sur **Connect**.

Si vous avez connecté la sortie TTL du stimulateur à l'ordinateur NEURO PRAX et à l'ordinateur Brainsight, N'ACTIVEZ PAS **Use NEURO PRAX Input**. Sinon, des échantillons en double seront créés, l'un lorsque Brainsight recevra le déclencheur du stimulateur et l'autre lorsqu'il recevra l'essai de l'ordinateur EEG. Lorsque cette option n'est pas activée, Brainsight crée l'échantillon TMS lorsqu'il reçoit le déclencheur du stimulateur, puis, lorsqu'il reçoit l'essai EEG de l'ordinateur EEG, il associe ces données EEG à l'échantillon TMS qui vient d'être créé. Cela garantit que l'emplacement de la bobine est enregistré au moment de la stimulation, et non à la fin de l'acquisition de l'essai EEG.

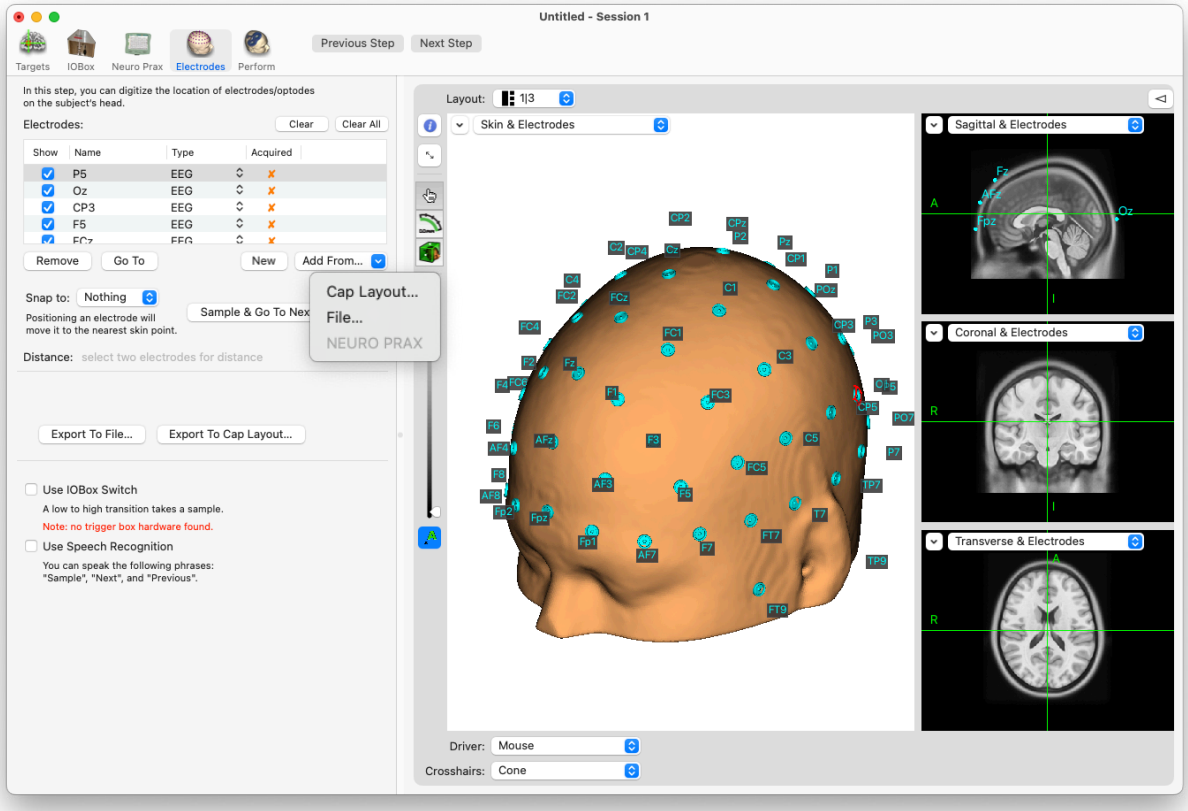
Si vous avez seulement connecté le déclencheur TTL à l'ordinateur NEURO PRAX, alors activez **Use NEURO PRAX Input.** Pendant l'expérience, chaque fois que le système EEG acquiert une époque de données (essai), celle-ci est automatiquement envoyée à Brainsight, qui enregistre l'emplacement de la bobine et crée un échantillon avec les données EEG. Notez qu'il y aura un délai entre le moment de l'impulsion TMS et la création de l'échantillon, car Brainsight ne sera informé de l'échantillon qu'une fois que l'ordinateur EEG aura acquis l'échantillon et l'aura envoyé à Brainsight. Si la bobine TMS est déplacée pendant ce délai, l'emplacement de la bobine à la fin de l'essai EEG (par opposition au moment où la bobine a été déclenchée) sera enregistré.

Au fur et à mesure de l'acquisition de l'EEG, vous pouvez

.

Fig. 21-3

Les électrodes figurant dans la liste sont issues du NEURO PRAX (ou chargées à partir d'un fichier de séquence).



visualiser les données dans les fenêtres Brainsight de différentes manières. Dans chaque vue d'image, vous pouvez sélectionner l'une des méthodes d'affichage de l'EEG. Prenez le temps d'explorer les différents affichages pour trouver celui qui répond le mieux à vos besoins.

Si les deux ordinateurs se sont découverts l'un l'autre, vous devriez remarquer dans la fenêtre d'étape des électrodes Brainsight que l'option **Add From->NEURO PRAX** est activé (Fig. 21-3). Si ce n'est pas le cas, assurez-vous que l'ordinateur NEURO PRAX se trouve dans l'étape de mesure et vérifiez que votre réseau est correctement configuré. Contactez Rogue Research pour obtenir de l'aide.

Numérisation de l'emplacement des électrodes

Une fois que les deux systèmes se sont découverts, vous pouvez obtenir la liste des électrodes à partir de l'ordinateur NEURO PRAX et utiliser le pointeur Brainsight pour les numériser.

- Dans l'étape des électrodes Brainsight, cliquez sur **Add From NEURO PRAX**. Après quelques secondes, la liste des électrodes devrait se remplir et correspondre aux noms des électrodes sur l'ordinateur NEURO PRAX. REMARQUE, si vous avez reçu un message d'erreur, essayez d'aller et venir entre l'écran d'accueil et l'écran d'affichage. **Measuring** à **Patient** et de revenir à **Measuring** sur l'ordinateur NEURO PRAX, puis cliquez sur **Populate From-> NEURO PRAX** (il existe un problème connu d'interruption de la connexion après une période prolongée).
- Une fois que la liste des électrodes a été remplie, enregistrez-les avec le pointeur en touchant l'électrode mise en évidence dans la liste avec le pointeur, puis en cliquant sur Sample (Échantillonner) et Go To Next (Passer à l'étape suivante). Vous pouvez utiliser la télécommande Apple ou la reconnaissance vocale pour échantillonner de la même manière que celle décrite dans la section «Configuration de lLa Boite E/S ou de la boîte de déclenchement» de Chapitre 16.

Enregistrement des données EEG pendant l'expérience

Une fois l'emplacement des électrodes enregistré, **Cliquez**

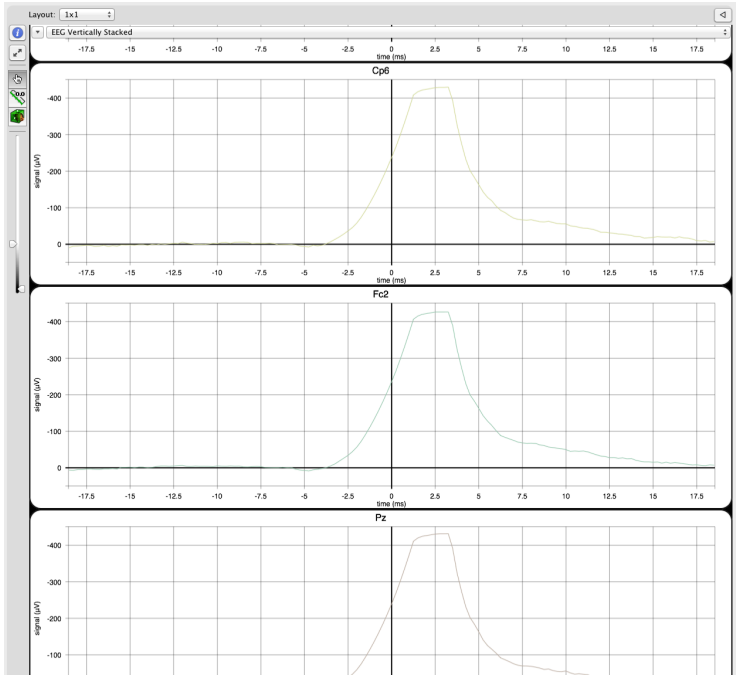


Fig. 21-4

L'une des méthodes d'affichage des données EEG.

sur Perform pour passer à l'étape suivante. Suivez les instructions de «Chapitre 16: Réalisation de l'étude» pour mettre en place la stimulation.

Exportation des données EEG

Lorsque l'expérience est terminée et que vous passez en revue la session à partir de "Chapitre 22 : Examen des données de l'étudeVous pouvez exporter les données EEG au format EDF+ pour les traiter dans votre programme d'analyse EEG préféré. EDF+ est le format de fichier EEG le plus couramment accepté et vous permet d'utiliser les données EEG acquises dans Brainsight pour les analyser à l'aide d'autres logiciels. Brainsight prend en charge deux variantes d'EDF+, la version discontinue (liée à un événement) et la version continue. Brainsight stocke les données dans un format lié aux événements, de sorte que l'exportation continue est reconstruite à l'aide des informations temporelles et que les espaces entre les échantillons (s'il y en a) sont complétés par des 0. Pour exporter les données EEG (dans la fenêtre d'examen de la session), cliquez sur **Exportation EDF+**et suivez les instructions.

Chapitre 22: Révision des données de l'étude

Après une ou plusieurs séances de TMS, il est souvent utile d'examiner les données acquises. Brainsight dispose de plusieurs outils permettant d'examiner les résultats de la séance de TMS et de les exporter vers des formats de fichiers externes afin d'effectuer des analyses plus détaillées.

Les objectifs habituels de rla évision sont les suivants :

- Pour vérifier que les cibles à stimuler ont bien été stimulées.
- Trier les données et exporter les informations pertinentes pour une analyse plus approfondie.
- Pour sélectionner des lieux enregistrés et les convertir en cibles pour les sessions suivantes.
- Pour configurer la fenêtre d'affichage et faire des captures d'écran pour la publication.

La révision est lancée à partir du volet Gestionnaire de sessions. Cliquez sur l'onglet Sessions, puis sur **Review,** qui ouvrira une nouvelle fenêtre d'affichage (Fig. 22-1).

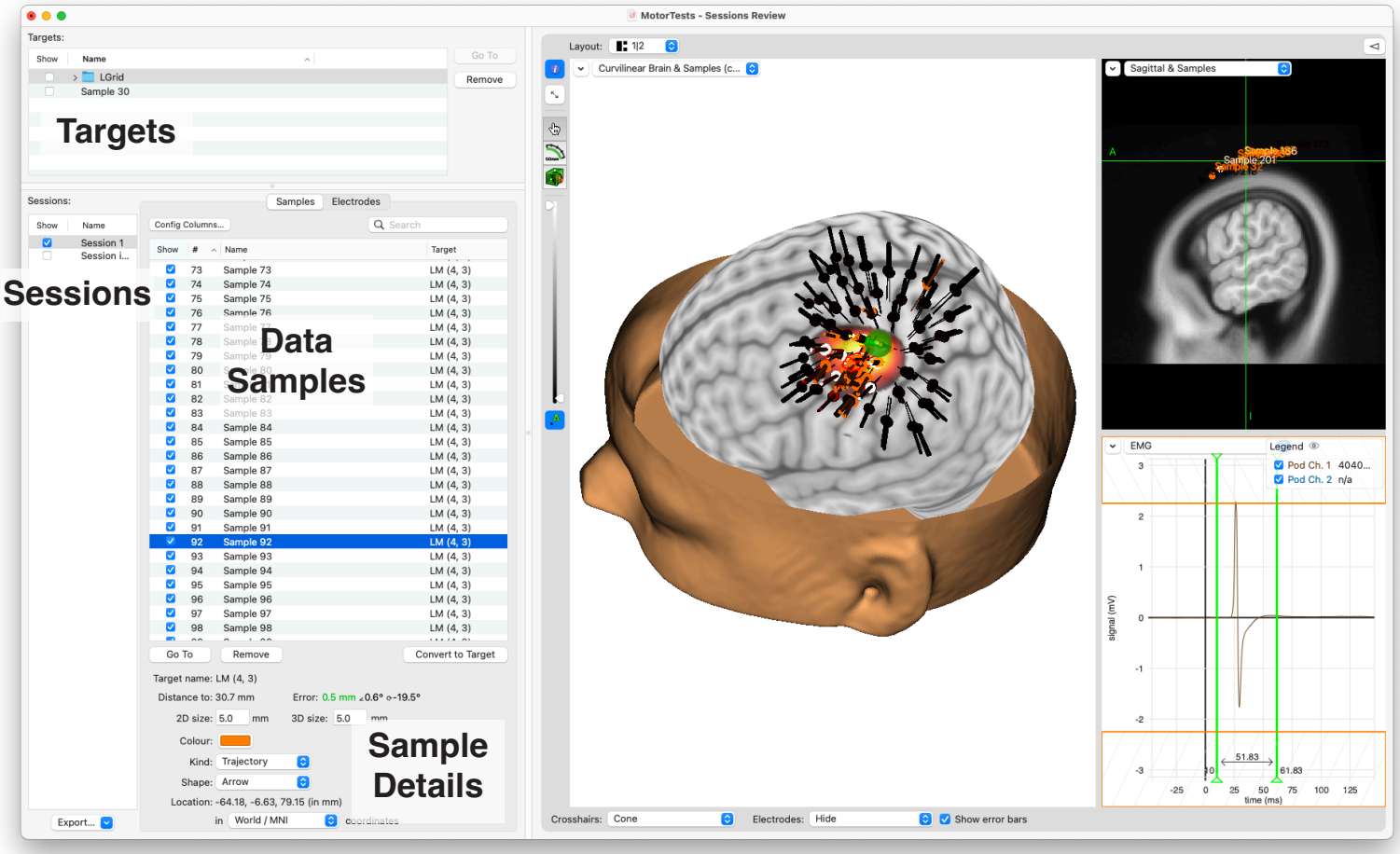
FENÊTRE D'AFFICHAGE

La fenêtre d'affichage de l'examen utilise une présentation similaire à celle de la fenêtre d'exécution, avec quelques modifications.

- Une nouvelle liste, la liste des sessions, est affichée à côté de la liste des échantillons. Vous pouvez afficher ou masquer tous les échantillons d'une session particulière en tant que groupe dans les vues d'images en activant l'option **show** case à cocher. Vous pouvez afficher une ou plusieurs sessions en cliquant sur leurs cases. **show** respectives.
- La liste des échantillons affiche tous les échantillons d'une session sélectionnée dans la liste des sessions. Si vous sélectionnez plusieurs sessions dans la liste des sessions, tous les échantillons de chaque session

Fig. 22-1

Fenêtre de révision de la session.



sélectionnée seront ajoutés à la liste des échantillons. Cette opération est différente de l'affichage ou du masquage d'un échantillon dans les vues d'images. La liste des échantillons vous permet de visualiser sélectivement les attributs d'un ou de plusieurs échantillons. La sélection d'une autre session dans la liste des sessions affecte ce qui est affiché dans la liste des échantillons, mais pas ce qui est affiché sur les images. En cliquant sur **Configure Columns...** ouvre une fenêtre dans laquelle vous pouvez activer ou désactiver l'affichage de n'importe quel attribut dans la liste des échantillons afin de simplifier leur tri.

- La liste des cibles contient toutes les cibles créées dans ce projet. Vous pouvez afficher n'importe laquelle des cibles dans les vues d'image en activant leur boite **Show**.

EXAMEN DES DONNÉES ET MODIFICATION DES ATTRIBUTS

Les échantillons peuvent être rendus visibles ou cachés à l'aide de la fonction boite **show**. Pour afficher ou masquer rapidement tous les échantillons, sélectionnez n'importe quel échantillon, appuyez sur **⌘-a** pour sélectionner la liste entière (ou shift-click ou **⌘-**pour sélectionner un groupe dans la liste), puis cntrl-clic ou clic droit sur la liste et sélectionner **Showe Selected Samples** ou **Hide Selected Samples** à partir du bouton contextuel.

Lorsqu'un échantillon est sélectionné (et visible sur n'importe quelle vue de l'image), l'échantillon est mis en évidence par une boîte de délimitation rouge. Lorsque plusieurs échantillons sont sélectionnés, chacun d'entre eux est mis en évidence.

La sélection d'un échantillon dans la liste des échantillons affiche ses attributs sous la liste des échantillons. Bon nombre de ces attributs ont été acquis lors de l'enregistrement de l'échantillon, comme la cible actuelle et la forme d'onde EMG (si vous enregistriez l'EMG). De nombreux attributs peuvent être sélectionnés par l'utilisateur, comme la couleur et la forme de l'échantillon. Ils peuvent être modifiés à tout moment. La sélection de plusieurs échantillons permet d'afficher les attributs communs. La modification de l'un de ces attributs s'applique à tous les échantillons sélectionnés.

La réponse crête à crête de l'EMG est un attribut remarquable à décrire. Cette valeur n'est pas enregistrée, mais dérivée de l'échantillon EMG brut et de la fenêtre EMG définie à l'aide des lignes vertes mobiles dans tout affichage EMG. Si vous déplacez les commandes de la fenêtre MEP (voir Fig. 16-16), les valeurs MEP seront recalculées. Vous pouvez également modifier manuellement la valeur MEP crête à crête en sélectionnant la valeur dans la liste et en la modifiant directement. Cette nouvelle valeur sera utilisée dans tout calcul ultérieur de la carte moteur et sera exportée lorsque l'option Data Export est sélectionnée. Cela peut être pratique pour supprimer des valeurs aberrantes connues pour être du bruit ou pour remplacer les valeurs par des valeurs provenant d'un appareil EMG tiers (et utilisées pour créer un affichage de la carte du moteur). Notez que la valeur est affichée en caractères gras lorsqu'elle a été remplacée. La suppression de la valeur de remplacement dans la liste des données d'échantillon ramènera la valeur à la valeur calculée automatiquement.

La liste des échantillons représente une union des échantillons des sessions sélectionnées. Vous pouvez manipuler le contenu de l'affichage de la liste en cliquant sur **Configure...**et d'activer et/ou de désactiver les champs disponibles. Vous pouvez afficher les échantillons dans les vues d'image à des fins de comparaison en cliquant sur les cases à cocher des listes. Vous pouvez également modifier la présentation de l'affichage (comme dans n'importe quelle fenêtre d'affichage) selon vos préférences en cliquant sur les titres des listes pour modifier l'ordre d'affichage.

Comme cela a été possible lors de la session TMS, vous avez accès à l'outil d'inspection pour personnaliser la vue de l'image, modifier les attributs d'affichage des surfaces 3D et utiliser la fonction des cartes motrices.

CONVERSION D'UN ÉCHANTILLON EN CIBLE

Il est courant qu'une cible TMS soit dérivée des résultats d'une session TMS précédente. Vous pouvez facilement convertir (copier) un échantillon enregistré en cible en faisant glisser l'échantillon de la liste des échantillons vers la liste des cibles. La liste **Conveert to Target...** présent lors de l'exécution de la session TMS a la même

fonction que le glisser-déposer.

Il est courant que les points d'échantillonnage enregistrés aient pour origine un point du cuir chevelu, alors qu'il est souvent préférable que l'origine de la cible soit fixée quelque part dans le cortex (cf. Fig. 15-10). Après avoir créé la cible comme décrit ci-dessus, utilisez l'outil de positionnement de la cible et l'outil de déplacement pour déplacer la cible dans le cortex comme décrit dans la section «Création d'une cible sur la base d'un échantillon précédent» en page 116.

EXPORTER LES DONNÉES

Vous pouvez également exporter les cibles ou les données des échantillons acquis vers un fichier texte pour une analyse plus détaillée. Le format de fichier est essentiellement un fichier texte délimité par des tabulations, dans lequel chaque ligne correspond à un échantillon (ou à un point de repère ou à une cible si vous avez choisi de les exporter également) et chaque attribut est séparé par un caractère de tabulation. Les attributs comportant plusieurs valeurs sont séparés par un point-virgule.

Pour exporter les données, sélectionnez les échantillons que vous souhaitez exporter dans la liste, puis cliquez sur **Export...** pour ouvrir la boîte de dialogue d'exportation (Fig. 22-2). Vous pouvez choisir d'exporter les échantillons ainsi que les cibles et les repères de recalage. Si vous avez sélectionné un sous-ensemble d'échantillons à exporter, cliquez sur **Selected samples only,** sinon, sélectionnez Tous ou Aucun. Parmi les échantillons, les

Fig. 22-2

Boîte d'exportation des données.

Les attributs sélectionnés de chaque échantillon seront exportés sous forme de fichier texte. Le format est un fichier texte simple délimité par des tabulations.

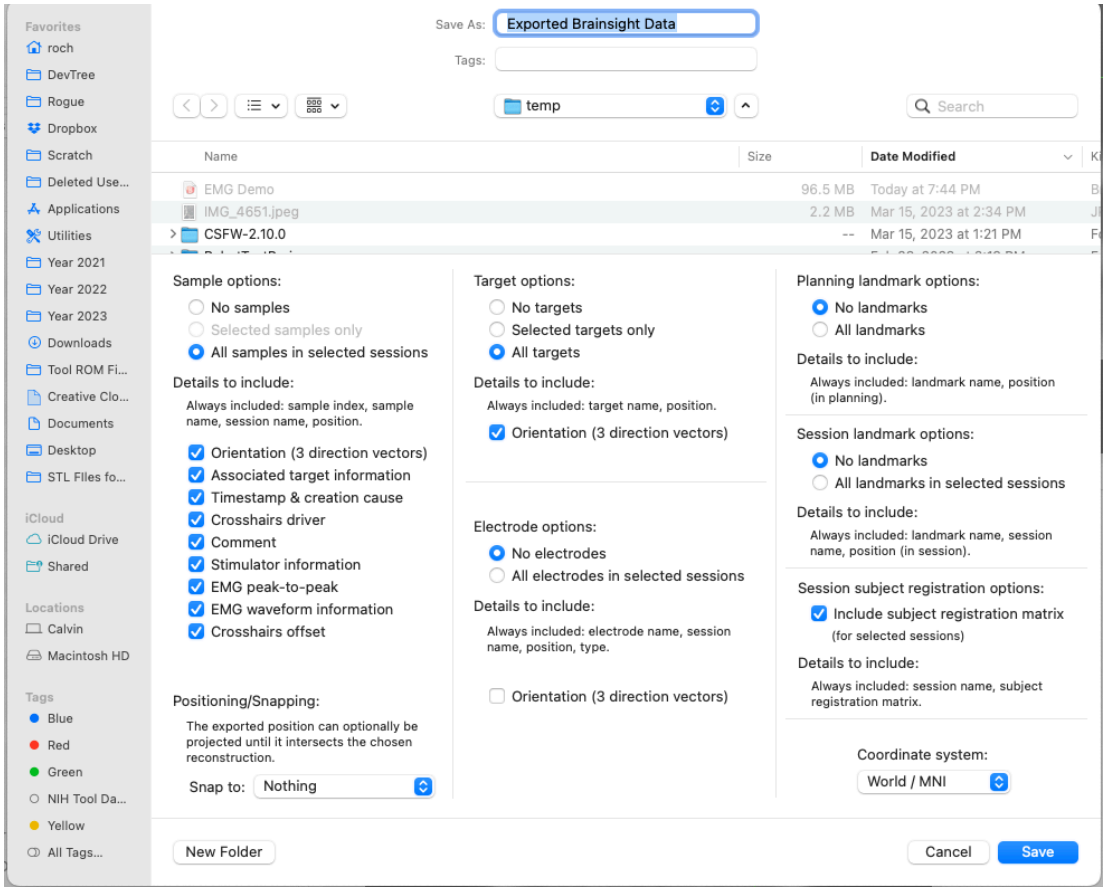
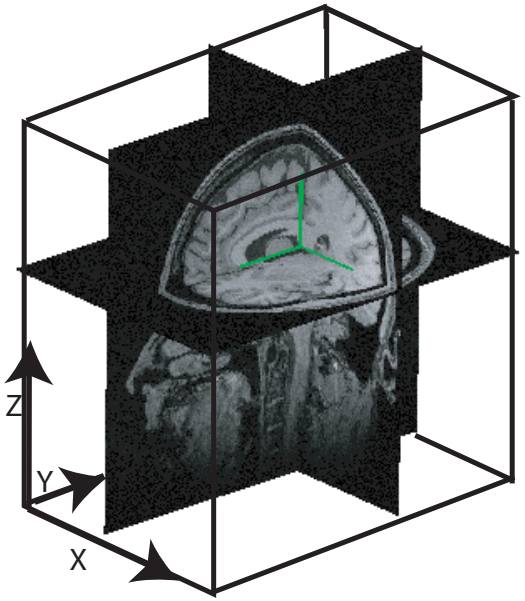


Fig. 22-3

Système de coordonnées interne de Brainsight.



cibles et les repères, vous pouvez sélectionner les attributs à exporter pour chaque type d'entrée. Vous pouvez également sélectionner le système de coordonnées à utiliser pour toutes les coordonnées. Le système de coordonnées par défaut est le système «World» qui est définis par le format du fichier de données d'image. Vous pouvez également sélectionner le système de coordonnées interne de Brainsight (illustré dans Fig. 22-3). Si vous avez effectué un enregistrement MNI, vous pouvez utiliser les coordonnées MNI ou Talairach. Saisissez un nom de fichier (naviguez jusqu'au dossier souhaité), puis cliquez sur **Save**.

Format des données exportées

Le fichier texte commence par un bref en-tête décrivant les champs et l'ordre dans lequel ils sont enregistrés, suivi des cibles (si vous avez choisi de les exporter), puis des points de repère (s'ils ont été sélectionnés) et enfin des échantillons. Si vous avez choisi d'exporter les points de repère, chacun d'entre eux se compose de deux points (dans le même espace de coordonnées). Le premier est l'emplacement basé sur l'image (celui identifié sur les images lors de l'étape des points de repère) suivi de la coordonnée échantillonnée par le pointeur lors de l'enregistrement.

Description de l'attribut

Toutes les données sont écrites sous forme de chaînes. Si une donnée est décrite comme un nombre entier, il est sous-entendu qu'il s'agit du format de la chaîne. Notez que certains attributs ont été ajoutés avec des versions plus récentes de Brainsight. Si vous exportez une session qui a été acquise avec une version plus ancienne, les attributs plus récents peuvent ne pas être inclus car ils n'ont pas été enregistrés à ce moment-là.

- **Nom de la session** [string.] : le nom de la session.
- **Nom de l'échantillon** [chaîne de caractères] : le nom de l'échantillon.
- **Index** [entier] : L'index de l'échantillon attribué dans l'ordre de création des échantillons. Si des échantillons sont supprimés après leur création, les index ne sont pas réutilisés.
- **Cause de la création** [string] : Le nom de l'événement à l'origine de l'enregistrement de l'échantillon (par exemple TTL1).
- **Cible Assoc.** [chaîne de caractères] : le nom de la cible en cours au moment de l'échantillonnage.
- **Conducteur de réticule** [string] : Nom de l'outil qui était suivi au moment où l'échantillon a été prélevé. générés. Les valeurs possibles sont Souris, Pointeur ou le nom de l'outil suivi donné lors de son étalonnage.
- **Lox X (Loc Y & Loc Z)** [float]. Valeurs X, Y et Z de l'emplacement de l'outil suivi au moment où l'échantillon a été prélevé.
- **m0n0 m0n1 m0n2** [float] : L'orientation (cosinus de direction) de l'axe x de l'outil suivi dans l'espace

de coordonnées de l'hôte. Voir Fig. 22-4 pour une description du système de coordonnées de l'outil suivi et de la manière d'utiliser les cosinus d'emplacement et de direction pour assembler la transformée outil-image. Cette transformation peut être utilisée pour convertir des points relatifs à l'outil en points dans l'espace image (par exemple, projections le long de l'axe z de la bobine dans la tête).

- **m1n0 m1n1 m1n2**: [float] : L'orientation de l'axe y de l'outil suivi dans l'espace de coordonnées de l'hôte.
- **m2n0 m2n1 m2n2**: [float] : L'orientation de l'axe z de l'outil suivi dans l'espace de coordonnées de l'hôte.
- **Décalage** [float] : La valeur du curseur de décalage (réglée pendant la session dans la fenêtre perform) lorsque l'échantillon a été acquis.
- **Commentaire** [chaîne] : Le commentaire qui a été saisi (le cas échéant) dans le champ de commentaire de l'échantillon.
- **Distance par rapport à la cible** [float] : La distance en ligne droite entre le point de référence de la bobine et la cible.
- **Erreur de cible** [float] : La distance la plus courte entre la ligne se projetant dans la tête et la trajectoire de la bobine telle que décrite dans la section .
- **Erreur angulaire** [float] : L'erreur d'inclinaison de la bobine telle que décrite dans la section .
- **Erreur de torsion** [float] : Différence angulaire entre l'orientation de la cible et l'orientation de la bobine. Le centre de rotation est le vecteur Z tel qu'il a été défini lors de l'étalonnage de la bobine (voir Fig. 7-7).
- **Date** [chaîne] : La date d'acquisition de l'échantillon au format AAAA-MM-JJ.
- **L'heure** [chaîne de caractères] : L'heure (selon l'horloge du système) en HH:MM:SS.XXX où HH est l'heure, MM est la minute, SS est la seconde et XXX est la milliseconde.
- **Stim. Puissance A, Intervalle d'impulsion, Puissance B**: Lorsqu'il est connecté à un Magstim 200 ou à un bi-stim à l'aide d'un câble série, ces valeurs peuvent être capturées et exportées.
- **Début de la fenêtre EMG et fin de la fenêtre EMG** [float] : Les valeurs du début et de la fin de la fenêtre dans laquelle la valeur MEP et la latence sont évaluées.
- **EMG Star**t [float] : Temps en msec avant le temps d'échantillonnage (par exemple, lorsque la bobine s'est déclenchée) où l'enregistrement EMG a commencé. Également appelé ligne de base. Il s'agit toujours d'un nombre négatif.
- **Extrémité EMG** [float] : Heure de fin en msec de l'échantillon EMG (durée de l'essai).
- **EMG Res**. [float] Temps en msec entre les échantillons.
- **Canaux EMG** [entier] : Nombre de canaux actifs au moment de l'acquisition de l'échantillon (généralement 0, 1 ou 2). Notez que la valeur peut changer au cours d'une session (si l'on modifie les paramètres au cours de la session).
- **EMG Crête à crête N** [float] : N est le numéro du canal. Valeur crête à crête en µV calculée entre la fenêtre EMG au moment de l'exportation des données. Notez que pour plusieurs canaux EMG, l'ordre de sortie des données est le suivant : EMG crête à crête 0, données EMG 0, EMG crête à crête 1, données EMG 1, etc.
- **Temps de latence** [float] : Temps écoulé entre l'impulsion TMS et le début de la réponse EMG.
- **Données EMG N**: [float;float ;...float]. Échantillons EMG en µV, séparés par un " ;". Le nombre d'échantillons peut être calculé par **(Fin EMG - Début EMG)/Rés. EMG**

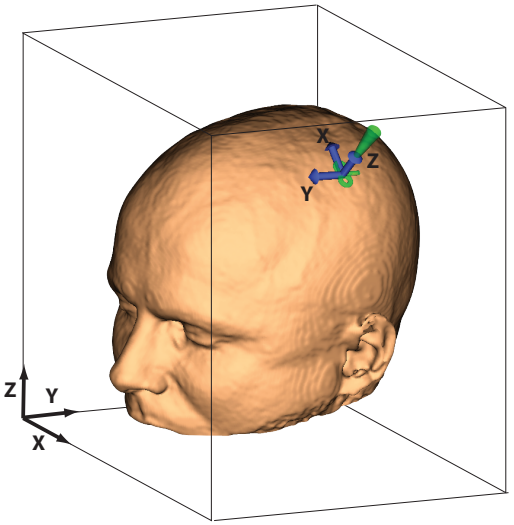
Vous pouvez effectuer l'exportation plusieurs fois et changer de système de coordonnées entre les exportations pour exporter les données dans plusieurs systèmes de coordonnées.

EXPORTATION AU FORMAT DICOM

Si vos images anatomiques sont au format DICOM, vous pouvez exporter les échantillons TMS d'une manière plus graphique pour les utiliser dans un autre logiciel de visualisation (ou même un autre navigateur) en les exportant au format DICOM. Les images exportées peuvent être soit une copie des images anatomiques originales avec les valeurs EMG "gravées" sur les images comme une sphère utilisant les valeurs EMG et la

excerpt from export

... Loc. X	Loc. Y	Loc. Z	m0n0	m0n1	m0n2	m1n0	m1n1	m1n2	m2n0	m2n1	m2n2 ...



$$\begin{bmatrix} m0n0 & m1n0 & m2n0 & Loc\,x \\ m0n1 & m1n1 & m2n1 & Loc\,y \\ m0n2 & m1n2 & m2n2 & Loc\,z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_{coil} \\ Y_{coil} \\ Z_{coil} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{matrix} X_{bs} \\ Y_{bs} \\ Z_{bs} \\ 1 \end{matrix}$$

Fig. 22-4

Illustration de la relation entre la position et l'orientation de l'antenne, décrite par les valeurs du cosinus de la position et de la direction. Elles peuvent être assemblées dans une matrice pour convertir les coordonnées relatives à l'antenne en espaces de coordonnées Brainsight, monde ou MNI/Talairach. Par exemple, pour trouver les coordonnées Brainsight d'un point situé à 15 mm sous l'antenne, multipliez la matrice de transformation par le vecteur [0, 0, -15, 1] (Remarque : cet exemple s'applique si le fichier .txt a été exporté en coordonnées Brainsight).

projection du vecteur de la bobine TMS sur une surface arbitraire (par exemple curviligne) comme emplacement, soit un volume vierge ayant la même taille/forme géométrique que les images anatomiques sous-jacentes pour une utilisation en superposition.

Chapitre 23: Enregistrement des électrodes EEG

De nombreux utilisateurs de Brainsight utilisent également l'EEG dans le cadre de leurs expériences. Si vous êtes l'un d'entre eux, vous pouvez faire un usage plus productif de votre capteur de position Brainsight en numérisant les emplacements des électrodes EEG et du cuir chevelu du sujet. Cela rend souvent le système Polhemus (et le logiciel Locator) superflu.

Il existe littéralement des dizaines de programmes d'acquisition et d'analyse de données EEG utilisés aujourd'hui. Certains d'entre eux utilisent des configurations standardisées des électrodes EEG (par exemple, une grille de 10 à 20) pour estimer l'emplacement de chaque électrode. D'autres programmes utilisent un capteur de position 3D (semblable au Vicra utilisé par Brainsight) pour numériser les emplacements exacts des électrodes et parfois du cuir chevelu afin de créer un modèle plus réaliste de la tête, ou de co-enregistrer les données EEG avec les images RM du sujet. Outre l'EEG, de nombreux systèmes NIRS-DOT utilisent les mêmes techniques pour localiser l'emplacement des optodes NIRS.

Brainsight propose deux méthodes pour représenter les électrodes EEG. La première est une méthode libre dans laquelle les trois repères anatomiques sont enregistrés, suivis des électrodes sans ordre particulier. La seconde méthode utilise un fichier de séquence (couramment utilisé par BESA) pour définir une séquence d'électrodes qui peut être chargée pour vous inviter à numériser les électrodes dans cet ordre. Dans les deux cas, vous pouvez également numériser un échantillon aléatoire de points du cuir chevelu pour caractériser la forme de la tête.

Il est important de noter que vous n'avez pas besoin des images RM de votre sujet pour cette procédure. À proprement parler, vous n'effectuez pas de neuronavigation, vous utilisez simplement Brainsight pour communiquer avec le capteur de position et prendre des mesures.

Une fois les mesures prises, vous pouvez les enregistrer

dans l'un des formats de fichier suivants, en fonction des formats acceptés par votre logiciel EEG.

POUR COMMENCER

- Lancez Brainsight et faites disparaître l'écran d'accueil. Pour ouvrir la fenêtre EEG, sélectionnez **Window->Electrode Recording** (Fig. 23-1). Saisissez le nom du sujet dans le champ situé en haut de la fenêtre.

Mise en place

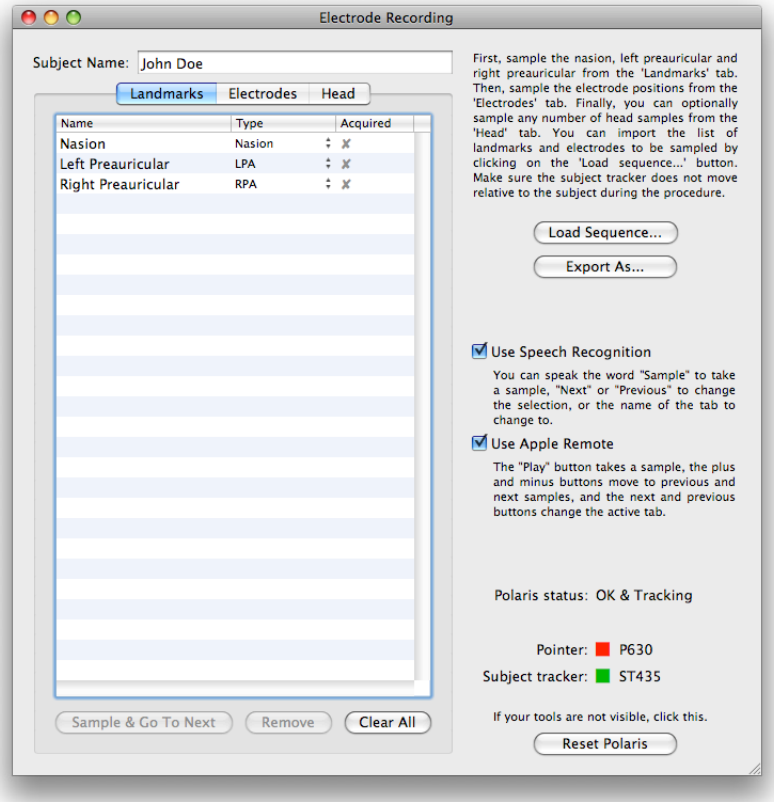
- Avant de commencer, configurez la ou les méthodes de déclenchement pour avertir l'ordinateur lorsque vous touchez un point de repère. Activez éventuellement la reconnaissance vocale ou l'Apple Remote en activant ou désactivant les cases à cocher correspondantes.
- Placez le suiveur sur la tête du sujet et placez le sujet dans le champ de vision du capteur de position Polaris (revoyez la façon de préparer le sujet et d'utiliser Polaris en consultant la figure «Préparer le sujet» en page 128).

UTILISATION D'UN FICHIER TEXTE

- Si vous utilisez un fichier texte (Sequence .seq, Locator .elp, BESA .sfp ou Brainsight .txt), chargez-le ici en cliquant sur **Import from File...,** et sélectionnez le fichier à l'aide de la boîte de dialogue du fichier. Reportez-vous à la documentation de votre logiciel EEG en ce qui concerne la spécification du format

Fig. 23-1

Première étape de l'enregistrement des électrodes.



de fichier ou contactez Rogue Research pour obtenir un exemple de fichier. Une fois le fichier d'électrodes chargé, les références des électrodes apparaîtront dans le champ **Landmarks** et **Electrodes** (lorsque vous passerez à l'étape suivante). Notez que le chargement d'un fichier de séquence efface tous les échantillons préexistants.

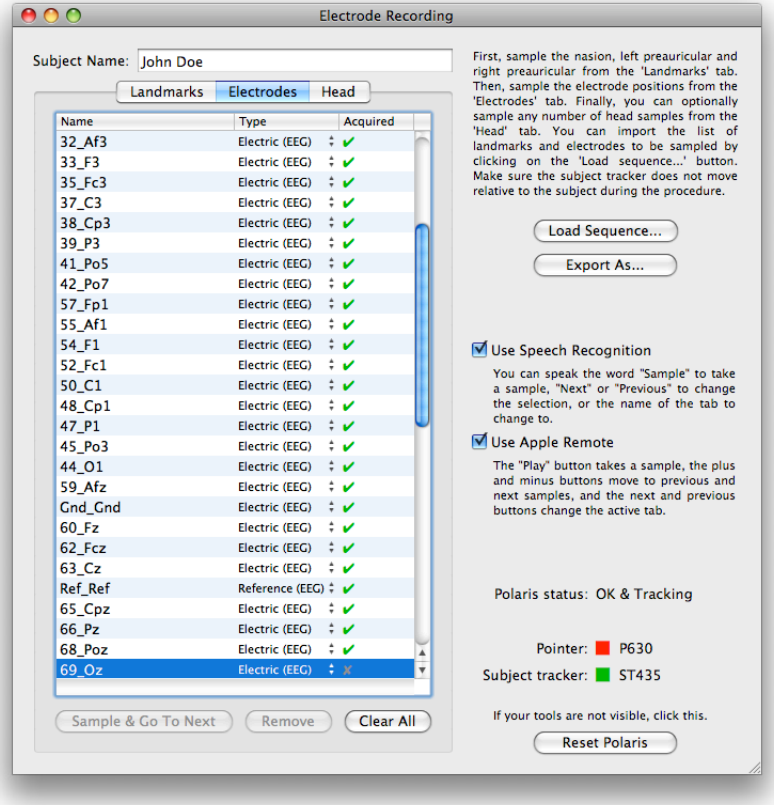
NUMÉRISER LES REPÈRES ANATOMIQUES

- Si ce n'est pas déjà le cas, cliquez sur l'onglet **Landmarks**pour l'afficher (ou, si la reconnaissance vocale est activée, dites "Landmarks").
- Placez la pointe du pointeur sur le premier point de repère et dites "Sample", appuyez sur **Play** sur la télécommande Apple ou demandez à un assistant de cliquer sur **Sample and go to Next**. Le logiciel échantillonne l'emplacement du pointeur et l'associe au point de repère sélectionné dans la liste. La coche verte confirme cette association.
- S'il y a un autre point de repère, le logiciel passe automatiquement au suivant et prononce le nom de l'électrode (en supposant que vous ayez augmenté le volume). Notez-le, touchez-le avec le pointeur et répétez le processus d'échantillonnage.
- Continuer pour tous les points de repère.

Une fois que vous avez échantillonné le dernier point de repère, aucun point de repère ne sera sélectionné. Si vous souhaitez ajouter d'autres points de repère, continuez

Fig. 23-2

Écran de numérisation des électrodes



à prélever des points de repère (comme vous l'avez fait précédemment) et de nouveaux points de repère sans nom seront créés. Vous pouvez modifier les noms au fur et à mesure ou les sélectionner dans la liste une fois que vous avez terminé et les renommer à ce moment-là.

Vous pouvez rééchantillonner un point de repère en le sélectionnant dans la liste et en l'échantillonnant à nouveau avec le pointeur. Vous pouvez supprimer des entrées en les sélectionnant dans la liste et en cliquant sur **Remove**. Enfin, vous pouvez effacer tous les échantillons en cliquant sur **Clear All** qui supprime les données échantillonnées mais laisse les entrées pour qu'elles puissent être rééchantillonnées.

NUMÉRISATION DES ÉLECTRODES

- Cliquez sur **Electrodes** ou dites "Electrodes" pour faire apparaître l'onglet des électrodes (Fig. 23-2). Si vous utilisez un fichier de séquence, tous les noms d'électrodes doivent être visibles dans la liste. Sinon, la liste sera vide et tout nouvel échantillon sera automatiquement nommé "Electrode-1, Electrode-2...".
- Touchez la première électrode (celle qui est surlignée dans la liste ou, si la liste ne contient aucune entrée, votre première électrode) et dites "Sample" (échantillon), appuyez sur **Play** sur la télécommande Apple ou demandez à un assistant de cliquer sur **Sampe and go to Next**. Le logiciel échantillonne l'emplacement du pointeur et l'associe à l'électrode sélectionnée dans la liste.
- S'il y a une autre électrode, le logiciel sélectionnera automatiquement la suivante dans la liste et l'énoncera. Allez à l'emplacement de l'électrode nommée, touchez-la avec le pointeur et échantillonnez l'emplacement.
- Continuer pour toutes les électrodes.

Une fois la dernière électrode échantillonnée, aucune électrode ne sera sélectionnée dans la liste. Si vous souhaitez ajouter des électrodes supplémentaires, continuez à les échantillonner (comme vous l'avez fait précédemment) et de nouvelles électrodes sans nom seront créées. Vous pouvez modifier les noms au fur et à mesure ou les sélectionner dans la liste une fois que vous avez terminé et les renommer à ce moment-là.

Vous pouvez rééchantillonner une électrode en la sélectionnant dans la liste et en l'échantillonnant à nouveau avec le pointeur. Vous pouvez supprimer une entrée en la sélectionnant dans la liste et en cliquant sur **Remove**. Enfin, vous pouvez effacer tous les échantillons en cliquant sur **Clear All** qui efface les données échantillonnées, mais laisse les entrées pour qu'elles puissent être rééchantillonnées.

FORME DE LA TÊTE DE NUMÉRISATION (EN OPTION)

L'objectif de la fonction d'échantillonnage de la tête est de générer un "nuage" d'échantillons qui aidera à définir la forme du cuir chevelu. Cette fonction est utilisée par de nombreuses applications EEG pour générer un modèle de tête spécifique au sujet ou pour enregistrer l'espace de coordonnées des électrodes EEG dans l'espace MR du sujet.

Pour commencer à prélever des échantillons de cuir chevelu :

- Cliquez sur **Head** ou dites "Herad" pour faire apparaître l'onglet Echantillonnage de tête (Fig. 23-3). Notez que la liste sera vide car il n'y a pas de points de tête prédéfinis.
- Touchez doucement la pointe du pointeur sur le cuir chevelu du sujet, en veillant à ce que le pointeur soit visible par le Polaris, puis dites "Sample", appuyez sur la touche **Play** sur la télécommande Apple ou demandez à un assistant de cliquer sur **Sample and go to Next**. L'emplacement du scalp sera enregistré et l'entrée sera ajoutée à la liste de la fenêtre.
- Déplacez la pointe du pointeur à un endroit adjacent du cuir chevelu et échantillonnez à nouveau (en utilisant les mêmes options qu'à l'étape précédente).
- Continuez à prélever des échantillons du cuir chevelu sur l'ensemble de la tête en fonction des besoins de votre logiciel EEG. En règle générale, au moins 20 à 30 points sont nécessaires. Veillez à prélever des échantillons sur l'ensemble de la tête afin d'obtenir une représentation raisonnablement bonne de la forme de la tête.

SAUVEGARDE DES DONNÉES

Une fois que vous avez échantillonné les repères anato-

Fig. 23-3

Écran d'échantillonnage de tête

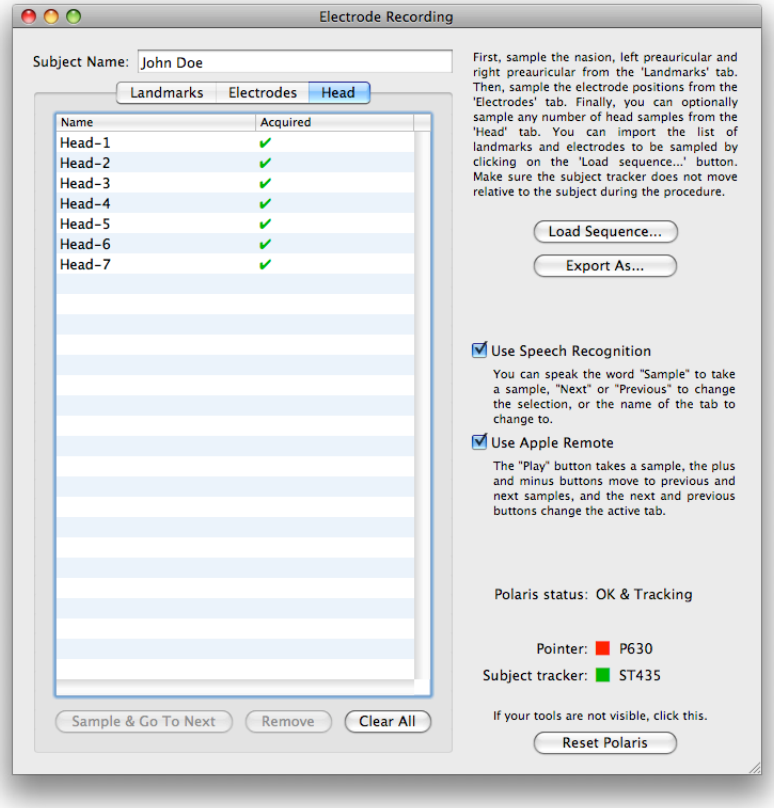
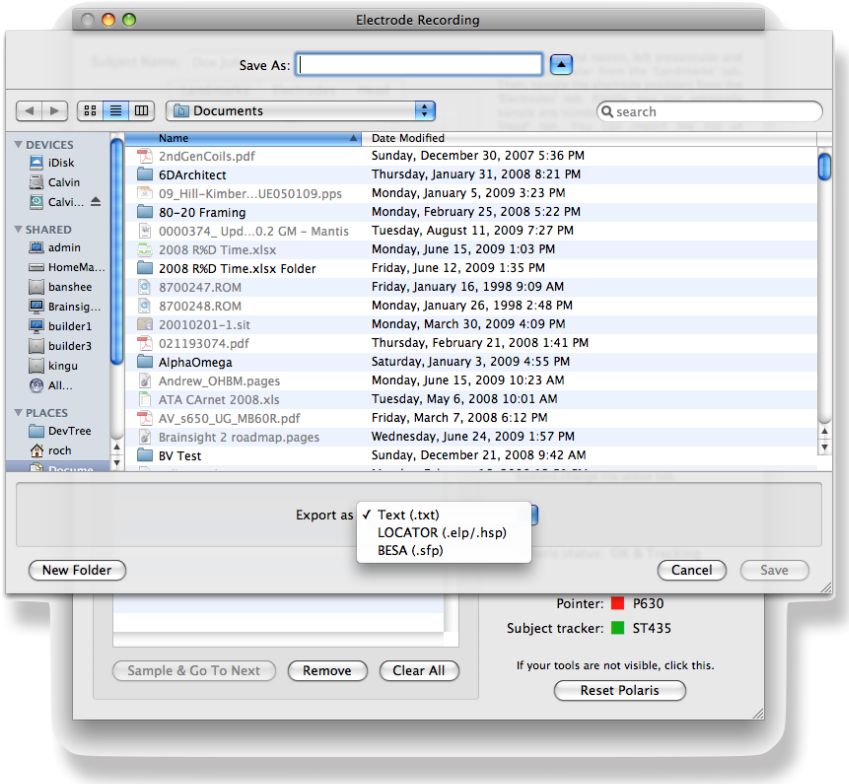


Fig. 23-4

Boîte de dialogue pour l'exportation de fichiers



miques, les emplacements des électrodes et le nuage de forme de la tête (si nécessaire), vous pouvez enregistrer ces informations dans différents formats de fichiers.

- Cliquez sur **Export As...** pour ouvrir la boîte de dialogue d'enregistrement du fichier (Fig. 23-4).
- Sélectionnez un format de fichier dans le menu déroulant (voir ci-dessous), saisissez un nom de fichier et cliquez sur **Save**.

DÉTAILS DU FORMAT DE FICHIER

Le format de fichier choisi pour l'exportation influencera deux choses : le format du texte et le système de coordonnées des échantillons. Choisissez celui qui convient à votre logiciel EEG. **Veillez à bien comprendre le système de coordonnées utilisé pour chaque format, car il peut prêter à confusion !**

Texte (.txt)

Il s'agit du format de fichier le plus simple. Le système de coordonnées utilise le suiveur du sujet comme origine et les axes de coordonnées, qui sont arbitraires en fonction de l'orientation du suiveur du sujet. Tous les échantillons sont dans ce système de coordonnées. Les détails du système de coordonnées ne sont pas pertinents, car les échantillons anatomiques seraient probablement utilisés pour recaller tous les échantillons dans votre système de coordonnées spécifique.

Locator

Les coordonnées sont transformées selon le système de coordonnées Locator (parfois appelé système de coordonnées CTF). En bref, l'axe X est défini comme la ligne commençant au milieu de la ligne RPA-LPA vers la nasion, L'axe Z est le produit croisé de l'axe X et de la ligne RPA-LPA et l'axe Y est le produit croisé des axes Z et X, qui est proche de la ligne RPA-LPA, mais ne la suit pas nécessairement.

BESA

La structure du format de fichier BESA est similaire à celle du Locator, à l'exception du système de coordonnées qui est légèrement différent (et qui est parfois confondu avec le système de coordonnées du Locator !)

L'origine est le point situé le long de la ligne LPA et RPA où la ligne allant de ce point au nasion serait perpendiculaire à la ligne LPA-RPA (près du milieu, mais pas nécessairement exactement au milieu en raison de l'assymétrie de la tête). L'axe X suit la ligne LPA-RPA. L'axe Y va de l'origine au nasion et l'axe Z est le produit croisé des axes X et Y.

MatLab

Détails à venir.

Au fur et à mesure que les utilisateurs de Brainsight se familiariseront avec l'EEG, nous serons heureux d'ajouter d'autres formats de fichiers à la liste. N'hésitez pas à nous contacter.

Chapitre 24: Assemblage du support de la caméra IRM

Alors que de nombreuses expériences de NIBS se déroulent dans des salles dédiées, il existe un intérêt croissant pour la réalisation de NIBS tout en scannant simultanément le cerveau à l'aide de l'IRMf afin d'observer les changements dans l'activation cérébrale en temps réel. Bien qu'il s'agisse d'une perspective passionnante, elle impose des défis logistiques importants pour être bien réalisée. L'une des exigences est de disposer de tout le matériel (suioverurs, caméra à capteur de position et support de caméra) compatible avec l'IRM. La compatibilité IRM signifie qu'il n'y a pas de matériaux ferromagnétiques qui risqueraient d'attirer le support dans le puissant aimant et de minimiser les interférences électromagnétiques qui pourraient être causées par la caméra. Ce chapitre traite de l'assemblage du support de capteur de position compatible IRM pour le NDI Vega ou Spectra.

REMARQUE : Bien que tout soit mis en œuvre pour assurer la sécurité et l'efficacité de l'équipement lorsqu'il est utilisé dans un scanner IRM, Northern Digital (le fabricant des caméras Vega et Lyra) ne garantit pas la compatibilité avec l'IRM. D'autres utilisateurs ont signalé que ces appareils étaient adaptés à cet usage, mais l'adéquation et la sécurité de ces appareils doivent être établies au cas par cas par vous, l'utilisateur final.

LISTE DES PIÈCES :

1x clé de 13 mm (NON COMPATIBLE AVEC L'IRM)

Extrusion d'aluminium 6x 810mm
2x 1035mm Extrusion d'aluminium
1x 585mm Extrusion d'aluminium

4 x joint de plaque à 6 trous
4x L-joint
2x joint en T
2x Gousset plastique 90deg

94x boulons en laiton (ou 74 & 20 avec vis à oreilles)
94x écrous en laiton
84 Rondelles en plastique (entretoises)
20x Entretoise d'écrou à 3 trous
12x Entretoise d'écrou à 2 trous (ou 4 & 8 avec vis de réglage)
9x Porte-écrou à 1 trou (ou 7 & 2 avec vis de réglage)

2x Capuchon avec roue
2x Capuchon avec pied

Capuchon de barre plate 4x

1x Support de caméra
4x 4mm x 16mm boulons

2x convertisseur Ethernet-Optique
1x câble optique
1x câble Ethernet

ASSEMBLAGE DU CADRE

Assemblez d'abord les entretoises d'écrous en insérant l'écrou dans les trous hexagonaux (Fig. 24-1). Notez que les boulons sont maintenus par friction et qu'il convient donc de les manipuler avec précaution pour éviter qu'ils ne tombent. Les entretoises ont pour but de maintenir l'espacement des boulons en fonction de l'espacement des trous du support en L et du joint en T et de faciliter l'assemblage en maintenant les boulons correctement orientés. Lorsque vous insérez les entretoises avec les écrous, vous pouvez constater qu'elles glissent bien avec une légère résistance pour maintenir leur position dans les rainures en T (c'est le but recherché). Cependant, en raison de la variabilité de l'épaisseur des rainures, elles peuvent avoir une forte résistance et être difficiles à faire glisser, ou avoir peu de résistance et se déplacer lorsque la barre est inclinée. Vous pouvez utiliser un petit morceau de ruban adhésif pour les maintenir en place si nécessaire.

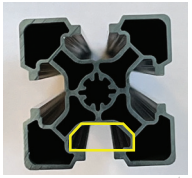
Notez la forme du profil en regardant l'extrémité (Fig.



Fig. 24-1

Exemple d'une entretoise à 3 écrous avec les écrous insérés

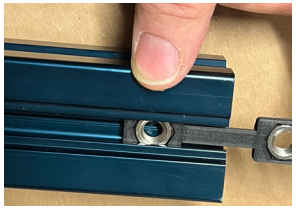
A:



B:



C:



D:



Fig. 24-2

A : Le profilé d'extrusion en aluminium (profilé à fente mis en évidence). B : Exemple d'une entretoise à 2 écrous avec et sans vis de réglage.
C : L'entretoise est insérée dans la fente de l'extrusion.
D : Entretoise complètement insérée.

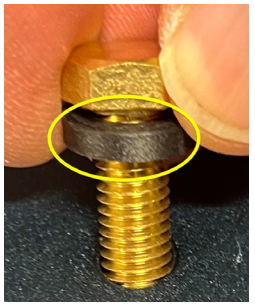




Fig. 24-3

Boulon en laiton avec entretoise en plastique (surligné) et vis à oreilles (sans entretoise).

24-2B). Un côté est plat et l'autre est trapézoïdal. Il est conçu pour s'insérer dans la fente de forme similaire des extrusions d'aluminium (Fig. 24-2B).

1. Prenez 84 des entretoises en plastique et insérez-les sur 84 des boulons en laiton (Fig. 24-3).

2. Prenez 2 des profilés d'aluminium de 810 mm et insérez une entretoise à 3 trous à l'une des extrémités de chacun d'entre eux (voir le schéma ci-dessous). Fig. 24-2 pour voir comment inerter une entretoise d'écrou).
3. Poser les profilés à plat sur le sol de manière à ce que les extrémités avec l'entretoise soient l'une à côté de l'autre (de manière à ce que les deux profilés, une fois joints, forment un profilé plus long, cf. Fig. 24-4).

4. Prenez une plaque de joint plate à 6 trous, posez-la sur les barres et ajustez la position des barres de manière à ce que les trous de la plaque de joint soient alignés avec les trous des 2 entretoises à 3 écrous dans les profilés.
5. Insérez 6 boulons en laiton (avec des entretoises) dans les trous de la plaque et insérez-les dans les 6 boulons en laiton des profilés. Les deux profilés doivent maintenant former un seul long profilé avec le joint à 6 plaques à mi-chemin.
6. Retournez les profilés de manière à ce que la plaque à 6 trous soit sur le sol et que les côtés nus des profilés soient sur le dessus.
7. Répétez les étapes 2 à 5 pour fixer une deuxième plaque à 6 trous afin de prendre en sandwich les extrusions avec les deux plaques. Le résultat devrait ressembler à Fig. 24-4.
8. Répétez les étapes 2 à 7 avec 2 extrusions supplémentaires de 810 mm et 2 plaques à 6 trous pour obtenir un deuxième ensemble d'extrusions étendu. Ceux-ci formeront les deux sections verticales du stand (assemblage de barres verticales).
9. Prenez le premier assemblage de barres verticales et insérez 2 entretoises à 3 trous dans une fente de la barre, tournée de 90 degrés par rapport aux plaques d'articulation assemblées précédemment (cf. Fig. 24-5). Faites glisser la première des entretoises à 3 trous à environ 406 mm du haut et faites en sorte que la seconde soit au même niveau que le haut de la barre.
10. Insérer 2 entretoises à 3 trous dans la fente opposée à celle de l'étape précédente, de manière à ce qu'elles soient de part et d'autre de la barre verticale.
11. Prenez une plaque de jonction en T et alignez les 3 trous inférieurs avec les écrous d'écartement



Fig. 24-4

Barres verticales de 2 x 810 mm fixées aux extrémités avec 2 plaques de jonction à 6 trous



Fig. 24-5

Section supérieure de l'assemblage de la barre verticale avec les joints en T et en L en place.



Fig. 24-6

Assemblages de barres verticales avec les plaques d'articulation supérieures installées. Notez que les plaques d'articulation sont orientées de manière à se faire face.

inférieurs à 3 trous, et à l'aide de 3x boulons avec entretoises, fixez la jonction en T à l'assemblage de la barre verticale. Répétez l'opération avec une deuxième plaque de joint en T du côté opposé de la barre. Ne serrez pas trop (juste assez pour empêcher le joint en T de bouger).

12. Prenez une plaque de joint en L et alignez 3 trous avec l'entretoise à 3 trous au sommet de l'assemblage de la barre verticale, en orientant le joint en L de manière à ce que le résultat final ressemble à ce qui suit Fig. 24-5. Répétez l'opération avec une deuxième plaque de joint en L pour le côté opposé de la barre verticale. Ne pas trop serrer (juste assez pour empêcher l'articulation en T de bouger).
13. Répétez les 4 étapes précédentes pour le deuxième assemblage de barres verticales, mais orientez les plaques d'articulation dans la direction opposée (cf. Fig. 24-6).
14. Prenez une barre d'extrusion en aluminium de 810 mm et insérez une entretoise à 3 trous dans l'une des fentes à une extrémité et faites-la glisser jusqu'au milieu de la barre, à environ 40 cm d'une extrémité. Insérez une deuxième entretoise dans le côté opposé de la barre et faites-la glisser jusqu'au milieu de la barre.
15. Prenez une plaque de jonction en T et placez-la sur l'une des entretoises à 3 trous (que vous avez insérées dans la barre) et à l'aide de 3x boulons en laiton (avec les entretoises), vissez les boulons dans les 3 boulons à l'intérieur de l'entretoise (Fig. 24-7). Serrez les boulons doucement pour les laisser suffisamment lâches afin de pouvoir faire glisser la plaque du joint en T le long de la barre pour ajuster la position finale. Notez que le glissement du joint en T peut être difficile car il peut se bloquer. Ajustez la tension des 3 boulons pour permettre à la plaque de glisser avec peu d'effort (cela demande de la pratique).
16. Prenez un autre joint en T et vissez-le dans l'entretoise à 3 trous du côté opposé, de manière à ce que les deux plaques de joint en T soient parallèles l'une à l'autre.
17. Répétez les 2 étapes précédentes avec une deuxième barre d'extrusion en aluminium de 810 mm. Notez

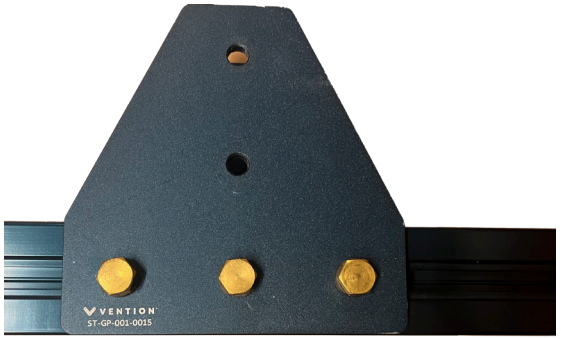


Fig. 24-7

Plaque de jonction en T fixée au profilé d'aluminium.

que ces barres formeront la base horizontale (les pieds) du support.

18. Prenez l'un des assemblages d'extrusion verticale et deux entretoises à deux trous. Insérez une entretoise dans une fente située à l'extrémité opposée de la barre par rapport aux joints en L, en prenant soin de l'insérer dans l'une des deux autres fentes (pas les mêmes que celles utilisées pour les joints en L) de manière à ce qu'elles soient à 90 degrés par rapport au joint en L. Faire glisser l'entretoise jusqu'à ce qu'elle soit au même niveau que l'extrémité de la barre.
19. Insérer une deuxième entretoise de 2 dans la fente opposée, toujours au ras de l'extrémité.
20. Placez un 810mm (les pieds du stand) à plat sur le sol avec les joints en T tournés vers le haut, et avec l'aide d'un assistant, insérez soigneusement l'extrémité de l'assemblage d'extrusion (section verticale de l'assemblage) avec les entretoises à 2 trous entre les plaques de joint en T et alignez les 2 trous des plaques de joint en T avec les boulons de l'entretoise à 2 trous, et insérer 2 boulons (avec les entretoises) pour fixer l'assemblage vertical à la barre de 810 mm (pieds du support), en veillant à ce que les joints en L à l'autre extrémité soient orientés perpendiculairement aux barres de 810 mm et à laisser les boulons un peu lâches pour permettre le mouvement de la barre (et de l'entretoise à 2 trous maintenant fixée).

A:



B:

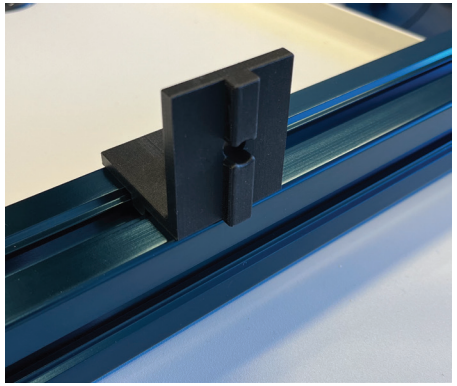


Fig. 24-8

A : Gousset à 90° avec guides de fentes perpendiculaires. B : Gousset installé sur une barre horizontale en aluminium.

21. Utiliser deux autres boulons (avec des entretoises) pour fixer l'autre articulation en T. Il peut être nécessaire de déplacer quelque peu la barre pour aligner les boulons.
22. Une fois les 4 boulons insérés (par paires) avec succès, faites glisser avec précaution la barre d'assemblage vers le bas jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec la barre perpendiculaire de 810 mm. Serrez tous les boulons pour fixer les deux barres en place.
23. Répétez les 4 étapes précédentes pour le deuxième assemblage vertical et la barre de 810 mm.
24. Prenez une barre de 1035 mm, insérez un écrou d'écartement à 1 trou (avec la vis de réglage, si elle est présente dans votre kit) et faites-le glisser jusqu'au milieu. Utiliser un petit tournevis à tête plate pour serrer la vis de réglage afin de fixer l'écrou en T.
25. Prenez un gousset en plastique à 90 degrés et notez qu'il comporte des fentes perpendiculaires (une horizontale et une verticale). A l'aide d'un boulon en laiton ou d'un boulon avec vis à mains si votre kit en contient (pas d'anneau d'écartement), fixez le support en L à la barre (cf. Fig. 24-8).
26. Répétez l'opération pour la deuxième barre de 1035 mm, en veillant à ce que les goussets à 90 degrés se trouvent au même endroit le long de leurs barres respectives de 1035 mm.

27. Prenez une barre de 1035 mm, insérez une entretoise à 2 trous (avec une vis de blocage, si elle est présente dans votre kit) dans l'extrémité, en veillant à l'insérer dans la même fente que le support en L des étapes précédentes. Insérez une deuxième entretoise à 2 trous (avec une vis de blocage, si elle est présente dans votre kit) dans l'extrémité de la barre en utilisant la fente opposée. Faites-les glisser jusqu'à ce qu'elles soient alignées avec l'extrémité de la barre.
28. Insérer 2 entretoises à 2 trous dans l'extrémité opposée de la barre (avec la vis de réglage, si elle est présente dans votre kit).
29. Répétez les deux étapes précédentes pour l'autre barre de 1035 mm, en vous assurant que les deux goussets de 90 degrés (un sur chaque barre) sont du même côté et que les fentes exposées des goussets sont parallèles l'une à l'autre (elles serviront à fixer l'extrusion finale entre les deux barres parallèles de 1035 mm).
30. Prenez l'un des ensembles barre verticale/pieds et posez-le à plat sur le sol, les extrémités de l'articulation en T et de l'articulation en L tournées vers le haut.
31. Prendre une barre de 1035 mm et l'insérer entre les joints en T. Déplacez la barre jusqu'à ce que les deux trous d'un joint en T soient alignés avec les écrous de l'entretoise à deux trous.
32. Utilisez 2 boulons (vis à mains, si votre kit en contient) et 2 entretoises pour fixer la barre de 1035 mm à l'articulation en T, en prenant soin de laisser les boulons légèrement desserrés afin de permettre un certain mouvement pour l'étape suivante.
33. Déplacez légèrement la barre de 1035 mm pour aligner les deux trous du support en T opposé avec l'autre entretoise à deux trous. Insérez 2 boulons (vis à mains, si présentes dans votre kit) et 2 entretoises dans ces deux trous.
34. Poussez la barre de 1035 mm jusqu'à ce qu'elle soit en contact avec l'assemblage vertical (perpendiculaire). Si votre kit ne comporte pas d'écrous en T avec vis de réglage, serrez les boulons.
35. Si votre kit comporte des écrous en T avec des vis de réglage et des vis à mains, retirez soigneusement les vis à mains et la barre en veillant à ne pas déplacer les écrous en T à l'intérieur des fentes de la barre.
36. À l'aide d'un tournevis plat et étroit, serrez les vis de réglage des écrous en T pour les fixer à leur emplacement désormais optimal dans la fente. Replacez la barre dans le support et replacez les vis à mains dans les trous et serrez-les.
37. Répétez les 6 étapes précédentes pour la deuxième barre de 1035 mm et le support en L à l'extrémité de l'assemblage vertical.
38. Avec l'aide d'un assistant, prenez la deuxième barre verticale et maintenez-la sur les extrémités supérieures des 2 barres de 1035 mm qui sont maintenant attachées à la première barre verticale.
39. Abaissez soigneusement l'ensemble de manière à ce que la barre de 1035 mm située à l'extrémité de l'ensemble soit alignée avec le joint en L et que la seconde barre de 1035 mm soit alignée avec le joint en T. Il se peut que vous deviez ajuster l'emplacement du joint en T pour que tout soit bien aligné.
40. Fixez tous les joints à l'aide de vis à mains ou de boulons (avec des entretoises). Au total, 16 boulons sont nécessaires (8 pour chaque barre de 1035



Fig. 24-9

Gros plan sur le support coulissant de Vega.

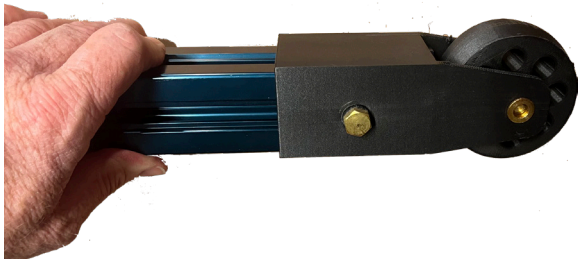


Fig. 24-10

Gros plan du pied avec la roue.



Fig. 24-11

Les pieds du stand.

mm).

41. Orienter l'ensemble du cadre à la verticale (de manière à ce que les 2 barres de 810 mm qui forment les pieds soient à plat sur le sol).
42. En utilisant à nouveau la clé, assurez-vous que tous les boulons de toutes les articulations (articulations en T et en L) sont bien fixés et que la béquille n'oscille pas de gauche à droite (une certaine flexion est inévitable, mais la béquille doit être sûre).
43. Prenez la barre courte de 585 mm et insérez deux porte-écrous à 1 trou dans la même fente de la barre de 585 mm. Faire glisser l'entretoise de façon à ce qu'elle soit à la même distance que les deux goussets des barres de 1035 mm (~16" d'écart).
44. Alignez la barre de 585 mm verticalement et alignez le trou libre du gousset supérieur avec le boulon supérieur dans la fente de la barre de 585 mm. Fixez la barre de 585 mm au gousset à l'aide d'un boulon (sans entretoise). Le boulon doit être suffisamment lâche pour permettre à la barre de 585 mm de glisser verticalement.
45. En faisant glisser la barre de 535 mm verticalement, alignez le gousset inférieur avec l'autre porte-écrou à 1 trou et fixez-le avec un boulon (sans entretoise).
46. Prenez un porte-écrou à 1 trou et insérez-le dans l'une des fentes de la barre de 585 mm (l'une ou l'autre des fentes latérales gauche-droite), faites-le glisser vers le bas à environ 10 cm du haut (il n'est pas nécessaire que ce soit exact). Prenez un deuxième porte-écrou à 1 trou et faites-le glisser dans la fente opposée (à nouveau à environ 10 cm du haut).
47. Prenez le support de la caméra, insérez-le dans la barre verticale et faites-le glisser vers le bas jusqu'à ce que l'un des trous du boulon au milieu soit aligné avec le boulon dans la fente (inséré à l'étape précédente). Voir Fig. 24-9.
48. Insérez un boulon (sans entretoise) et serrez légèrement le boulon. Notez que le fait de desserrer légèrement le boulon permet au support de caméra de glisser verticalement sur la barre de 585 mm.
49. Faites glisser le support de la caméra jusqu'à ce que le deuxième trou soit aligné avec le porte-écrou opposé et insérez un autre écrou (sans entretoise).

50. Insérer un support à 1 trou dans la fente extérieure d'une des barres de 810 mm qui constituent le pied du support. le faire glisser à environ 2 cm de l'extrémité.
51. Prenez l'un des embouts avec roues et insérez-le dans l'extrémité de la barre de 810 mm. Faites-le glisser le long de la barre jusqu'à ce que le trou de vis sur le côté de l'embout soit aligné avec le boulon dans la fente. Insérez un boulon (sans entretoise) dans le trou et vissez-le dans le boulon de la fente, en le laissant légèrement desserré.
52. Faites glisser l'embout sur la barre de 810 mm jusqu'à ce que la barre soit juste à côté de la roue, en veillant à ne pas la faire glisser trop loin pour que la barre de 810 mm entre en contact avec la roue. Serrez le boulon pour fixer l'embout (Fig. 24-10).
53. Répéter les 3 étapes précédentes pour le deuxième embout avec roue, en veillant à ce que les deux embouts avec roues se trouvent du même côté, de sorte que le cadre puisse être déplacé en soulevant l'autre côté du cadre sur les roues.
54. Insérez un porte-écrou à 1 trou dans l'une des fentes de l'autre extrémité de la barre de 810 mm, faites glisser le porte-écrou jusqu'à ce qu'il soit au même niveau que l'extrémité de la barre.
55. Prenez un embout (sans roue) et insérez-le dans cette extrémité de la barre de 810 mm, en veillant à ce que le côté pied (bosse ronde) de l'embout soit sous le cadre et glissez pour aligner le trou de la vis latérale avec le boulon dans la fente. Insérez un boulon (sans entretoise) et vissez-le dans le boulon.
56. Faites glisser le capuchon d'extrémité de manière à ce que l'extrémité soit au même niveau que l'extrémité de la barre de 810 mm et fixez-le en serrant le boulon.
57. Répéter les 3 étapes précédentes pour le deuxième embout.
58. Prenez les 8 embouts de protection et insérez-en deux sur les extrémités supérieures des barres verticales (en haut du cadre), deux sur les extrémités exposées de l'articulation médiane de la barre verticale et deux sur les extrémités des barres de 810 mm à côté des embouts sans roues.
59. Vérifiez une dernière fois que tous les boulons du cadre sont bien serrés.

L'assemblage du cadre est maintenant terminé.

RÉGLAGE DE LA HAUTEUR TOTALE DU SUPPORT

Le support est conçu pour être utile dans une variété d'environnements de scanners. La hauteur totale du support n'est pas conçue pour être modifiée souvent (e,f, jour après jour), mais elle peut être ajustée pour un environnement particulier en modifiant la longueur de l'assemblage vertical à l'aide des joints à 6 trous. Pour modifier la hauteur du support :

1. Retirez la caméra de son support pour le protéger



Fig. 24-12

Le stand assemblé.

des chocs accidentels.

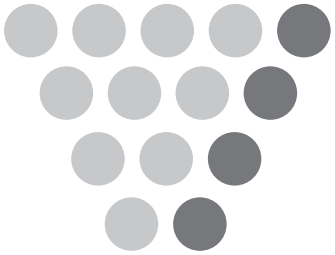
2. Desserrez 3 des boulons alignés verticalement de l'un des joints à 6 trous (ne les enlevez pas, mais desserrez-les suffisamment pour permettre aux barres verticales de glisser). Faites de même avec les 3 trous de la plaque à 6 joints de l'autre côté (pour permettre le libre glissement d'une des barres de 810 mm de l'assemblage vertical).
3. Faites glisser avec précaution la barre inférieure de 810 mm de l'assemblage vertical pour que l'ensemble de l'assemblage vertical soit à la longueur souhaitée et resserrez les 6 boulons.
4. Effectuer la même opération pour l'autre jambe verticale.
5. Remplacer la caméra.

INSTALLATION DE LA CAMÉRA VEGA ET CONNEXIONS ETHERNET

1. Sortir l'appareil Vega de sa boîte (si ce n'est pas déjà fait).
2. Notez les 4 trous M4 au dos de l'appareil.
3. Tout en maintenant la caméra contre son support, alignez les 4 trous du support de la caméra avec les 4 trous de l'appareil photo.
4. À l'aide des 4 vis M4 et d'un outil hexagonal de 3 mm, fixez la caméra à la monture.
5. Déballez le convertisseur Ethernet/optique.
6. Rassemblez un convertisseur optique Ethernet, l'alimentation Vega (avec le câble d'alimentation), un câble Ethernet court et un câble Ethernet long.
7. En consultation avec les représentants techniques compétents de la salle d'IRM, placer le bloc d'alimentation Vega dans un endroit acceptable pour le personnel de l'IRM, avec accès au courant alternatif (probablement une source d'alimentation filtrée). Placer l'adaptateur Ethernet/optique et le bloc d'alimentation au même endroit et s'assurer que le bloc d'alimentation Vega et l'adaptateur Ethernet/optique ont tous deux accès au courant alternatif.
8. Branchez le câble Ethernet court entre le connecteur Ethernet du convertisseur Ethernet/optique et l'entrée Data-in de l'alimentation Vega.
9. Branchez le long câble Ethernet à la prise Data+power de la caméra Vega et connectez l'autre extrémité à la caméra Vega.
10. Utilisez les bandes velcro pour fixer le câble au support de manière à ce qu'il ne gêne pas l'accès normal au scanner et à l'espace environnant.
11. Avec l'aide ou l'approbation du personnel de la salle d'IRM, prenez la fibre optique et faites-la passer dans le guide d'ondes. de sorte qu'une extrémité se trouve près de l'adaptateur Ethernet/alimentation Vega et l'autre extrémité près de l'emplacement de l'ordinateur Brainsight.
12. Connecter le câble à fibre optique à l'adaptateur Ethernet/optique
13. Connectez l'autre extrémité du câble à fibre optique au deuxième adaptateur Ethernet/optique.
14. Branchez l'adaptateur d'alimentation du second adaptateur Ethernet/optique sur le secteur approprié.
15. Connectez le troisième câble Ethernet au port Ethernet de l'adaptateur Ethernet/optique et à l'adaptateur Ethernet du chariot Brainsight, ou directement au port Ethernet de l'ordinateur Brainsight.

Brainsight®

NIBS



Rogue Research Inc.

Rogue Research Inc.
300-6666 Rue St. Urbain
Montreal, QC H2S 3H1
Phone: (514) 284-3888
Toll Free (North America):
1-866-984-3888

Fax: (514) 284-6750
http://www.rogue-research.com