



“

Dextrain associe sa technologie de dextérité manuelle au Machine Learning pour offrir une solution unique de rééducation et de prédiction neurologiques, pour des millions d'individus.

”



NOTRE MISSION



Rééducation dextérité manuelle :

Améliorer l'autonomie et la qualité de vie pour un impact significatif sur la santé publique.

« Avec nos mains, nous interagissons avec le monde, créons et communiquons ».



Dextrain :

- (1) Les neurosciences au service du traitement des déficits de dextérité et/ou cognitifs.
- (2) Création d'une base de données sur la dextérité pour améliorer le diagnostic.
- (3) Une plateforme collaborative pour optimiser en continu les protocoles d'entraînement.



NOS SOLUTIONS PERMETTENT :

1

Une détection précoce et un suivi **amélioré des déficits** de dextérité d'origine neurologique

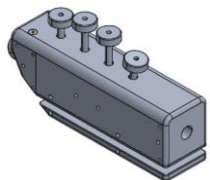
2

Un entraînement ciblé et intense de la dextérité à travers des exercices personnalisés basés sur les neurosciences

NOTRE VISION

RÉCUPÉRATION ET PRÉDICTION

OUTILS POUR LA DEXTÉRITÉ

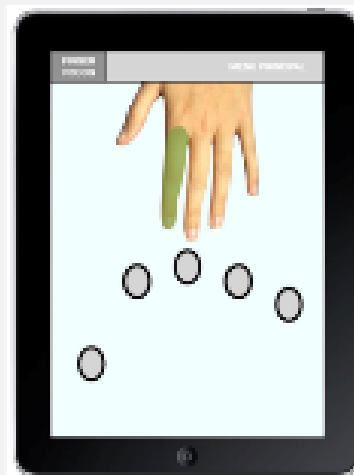


Troubles Neurologiques
Accident Vasculaire Cérébral



Troubles neurodégénératifs et neurodéveloppementaux
Maladie d'Alzheimer
Schizophrénie

LOGICIELS



Tests et rapports interactifs

BASE DE DONNÉES NORMATIVE



BIBLIOTHÈQUE DE PROTOCOLES

- **Evaluation** précise et longitudinale
- Traitement **personnalisé**
- **Entraînement intensif** et motivant



MACHINE LEARNING

- Profil sensorimoteur **et cognitif**
- **Prédiction**

CHAQUE ANNÉE,

100 MILLIONS DE NOUVEAUX PATIENTS DANS LES PAYS OCCIDENTAUX AURONT BESOIN D'UNE ÉVALUATION ET D'UNE RÉÉDUCATION AVEC DEXTRAIN

RÉÉDUCATION



AVC	16M
Sclérose en plaques	3M
Orthopédie/Rhumatologie	16M

**100
MILLIONS**

DE NOUVEAUX
PATIENTS DANS LES
PAYS OCCIDENTAUX



ÉVALUATION

Parkinson	7M
Alzheimer	35M
Schizophrénie	22M

TAILLE DU MARCHÉ



Chiffres clés

AVC: **97 Milliards d'Euros** dans les pays occidentaux et **13 Milliards** dans la rééducation en 2020



Rééducation Neurologique

6000 centres spécialisés dans les pays occidentaux

1.5 Mrd€

Europe

3 Mrd€

USA



Rééducation Orthopédique

22 000 spécialistes

4,2 Mrd€

Kinésithérapeutes

Évaluations prédictives des maladies neurologiques et psychiatriques

- **Alzheimer**
Plus de 70 000 EHPAD dans les pays occidentaux
- **Schizophrénie**
Plus de 150 000 professionnels et plus de 10 000 centres spécialisés dans les pays occidentaux



LA CONCURRENCE

Music glove :

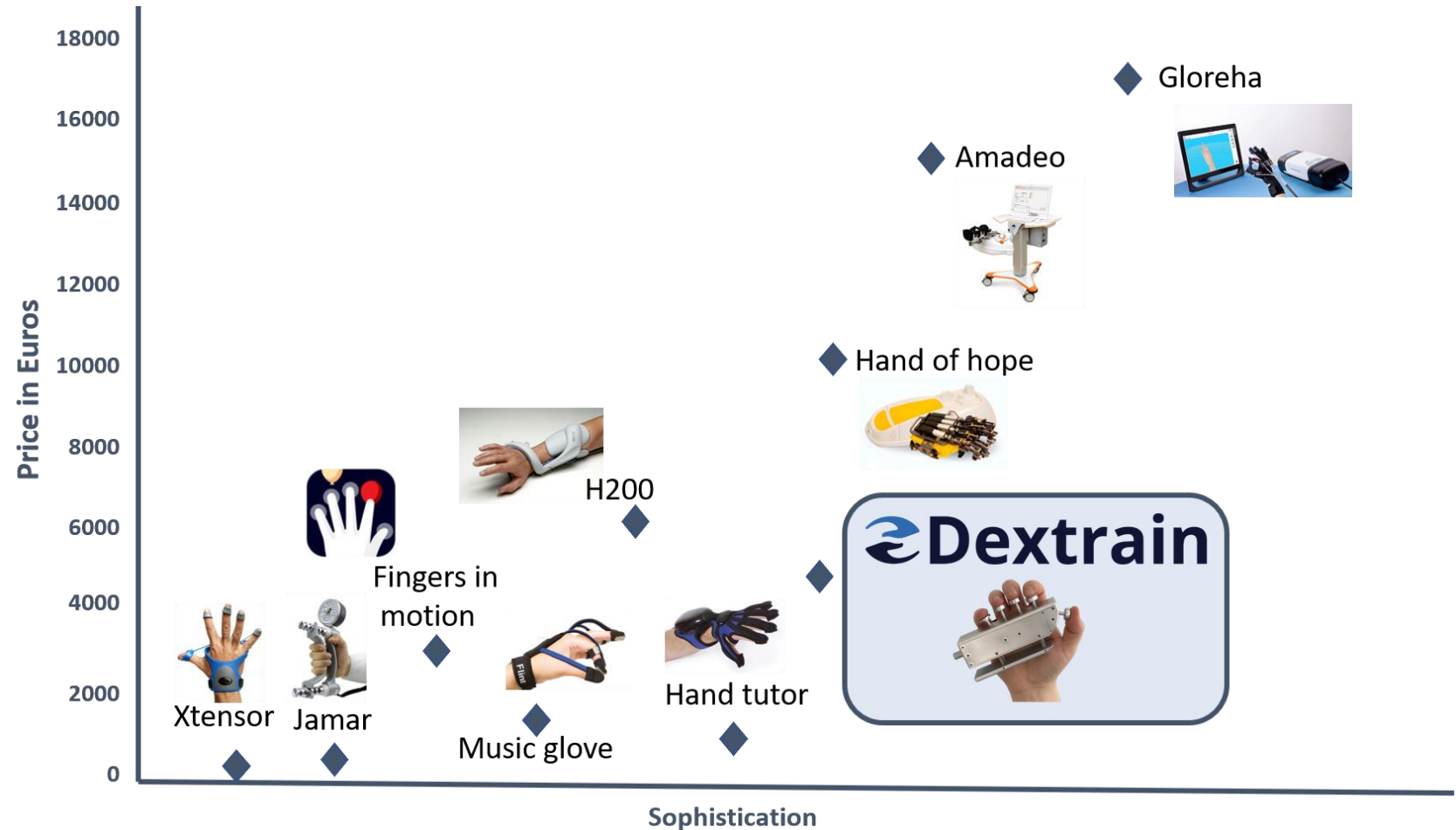
- Peu cher
- Ne mesure pas autant d'aspects
- Pas aussi sensible

Fingers in motion :

- Jeux sur tablette pour la dextérité
- Faible sophistication
- Cher : 3300 € pour 5 jeux
- Pas de mesure complète

Gloreha:

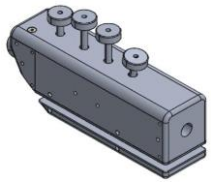
- Haut degré de sophistication
- Très complet
- Cher et encombrant



NOTRE SOLUTION

DE NOUVEAUX OUTILS THÉRAPEUTIQUES AU SERVICE DE LA NEURO-RÉÉDUCATION

OUTILS POUR LA DEXTÉRITÉ



Logiciels

Tests et rapports interactifs

BASE DE DONNÉES NORMATIVE



Bibliothèque de protocoles

EVALUER

- Rapport de mesure de précision objective
- Profil individuel et multidimensionnel de dextérité

ENTRAÎNER

- Entraînement ciblé
- Exercices motivants
- Difficulté et intensité adaptées

PROGRESSER

- Suivi longitudinal précis
- Retour de performances et progrès au cours du temps

RÉÉDUCATION POST-AVC

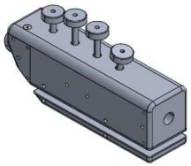
- Meilleure récupération
- Accessibilité de l'entraînement (plus de patients peuvent s'entraîner désormais; pas possible d'entraîner les doigts avant)
- Télé-rééducation / à domicile



AU-DELÀ DE LA RÉÉDUCATION,

DES OUTILS PUISSANTS POUR L'ÉVALUATION, LA PRÉDICTION
ET LA PRÉVENTION DES MALADIES NEURODÉGÉNÉRATIVES

OUTILS POUR LA DEXTÉRITÉ



Logiciels
Tests et rapports
interactifs



BASE DE DONNÉES NORMATIVE



Machine learning

PRÉDIRE

- Détection précoce, pronostic et prévention

AMÉLIORER LA PRISE EN CHARGE

- Décisions médicales et **prise en charge plus rapide**
- Entraînement des fonctions cognitives par la dextérité

SUIVI AU COURS DU TEMPS

- **Mesure de l'évolution** de la maladie



Maladies neurodégénératives
maladie d'Alzheimer

Troubles psychiatriques
Schizophrénie

PRÉDIRE & AMÉLIORER

UN DISPOSITIF MÉDICAL ISSU DE LA RECHERCHE

- La méthode Dextrain d'évaluation de la dextérité a été **élaborée au sein de laboratoires de recherche**
 - Plusieurs brevets déposés
- Une première étude clinique **évalue l'efficacité en rééducation de la méthode Dextrain** pour améliorer la fonction de la main après un AVC
- Les outils Dextrain ont été développés pour être sûrs dans une utilisation clinique (certification **Dispositif Medical** et marquage CE)
- Son utilisation et la pertinence de ses mesures ont été **validées par plusieurs publications scientifiques** dans diverses pathologies (AVC, Schizophrénie, Pré-Alzheimer, personnes âgées)

COLLABORATIONS EN COURS :

- **Dystonie de la main** : étude décrivant les troubles de la dextérité manuelle dans les crampes de l'écrivain en collaboration avec la Fondation Rothschild (Paris).
- **Schizophrénie** : Étude PsyCare évaluant les signes neurologiques mineurs pour la prédiction du développement de la psychose dans les troubles neurodéveloppementaux avec PR Marie-Odile Krebs(GHU Sainte-Anne)
- **Alzheimer** : étude sur l'utilisation de la dextérité manuelle comme marqueur clinique pour la détection précoce des troubles cognitifs légers et la prédiction du développement de la maladie avec PR Belmin (Hopital Charles-Foix)
- **Et à venir** : Bilbao (Sclérose en plaques), Stockholm (AVC et lésions cérébrales), CHU-UCL Namur (PR Vandermeeren)... Leeanne Carey (Australia)

DEXTRAIN MANIPULANDUM

SPÉCIFICITÉS

- Un outil ergonomique qui mesure précisément **la force exercée par les doigts**
- **5 exercices visuomoteurs** pour tester les composants clés de la dextérité



Le **contrôle de force**

(Finger Force Tracking)



L'apprentissage et l'exécution de **séquences de mouvements** des doigts (Finger Force Tracking)



La **vitesse maximale** de mouvement des doigts (Maximal Finger Tapping)



L'indépendance des doigts (Multi-Finger tapping)



Le **contrôle temporel des mouvements** des doigts (Rhythm Tapping)

DEXTRAIN HOMECARE TABLET

SPÉCIFICITÉS

- **6 exercices visuomoteurs** pour mesurer plusieurs composants clés de la dextérité



Intégration sensorimotrice

- schéma corporel - rotation mentale (via Finger recognition)



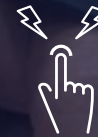
Temporalité des mouvements

(Rhythm tapping)



Apprentissage

- mémoire immédiate (Finger sequence tapping)



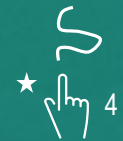
Vitesse maximale

(Maximal finger tapping task)



Indépendance des doigts

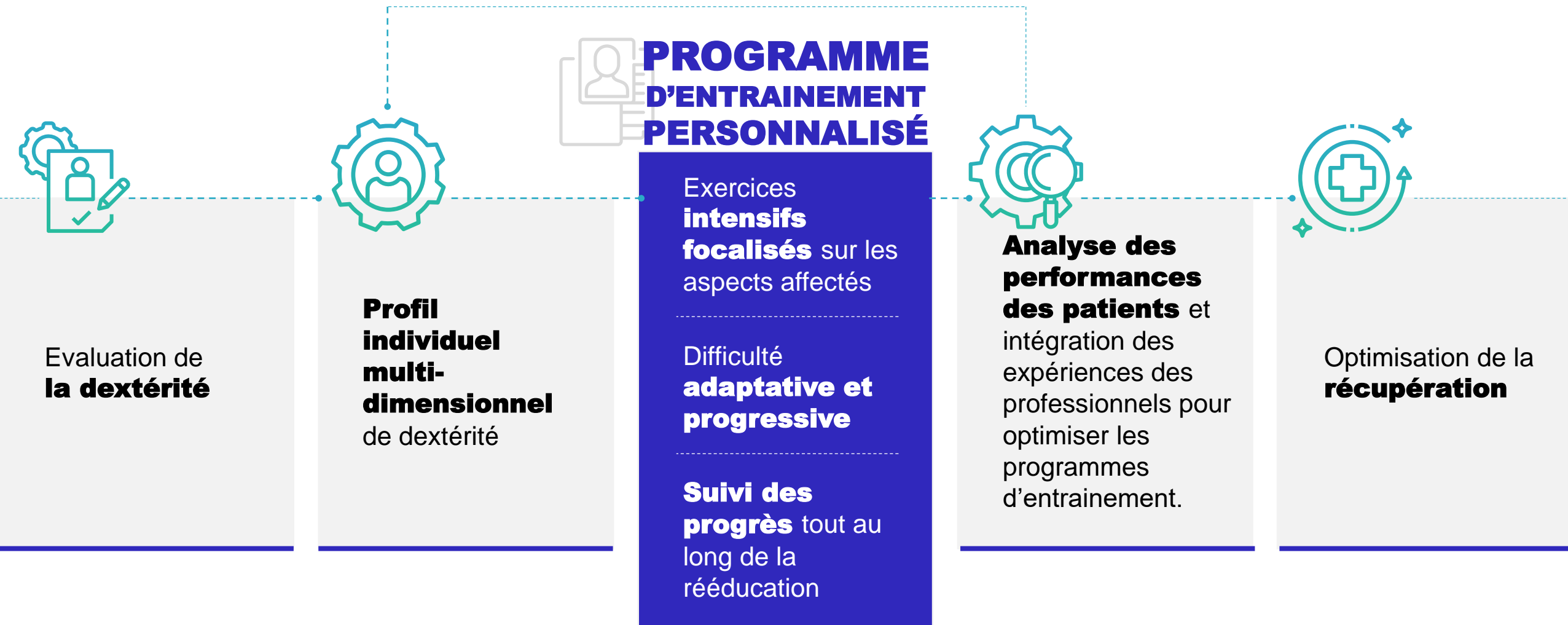
(Multi-finger tapping)



Intégration sensorimotrice

- attention visuospatiale (Line-tracking)

INTÉRÊTS POUR LES PATIENTS



AVANTAGES POUR LES PROFESSIONNELS



Quantification
des composants
clés de la
dextérité
manuelle.



Premier et unique
moyen d'obtenir
un profile
multidimensionnel
de dextérité
**avec un seul
outil**



**Entraînement
personnalisé**
de la dextérité
manuelle.



**Aucun
équivalent
clinique** pour
l'entraînement
des mouvements
indépendants
des doigts.



Entraînement
**autonome et
engageant..**



**Implication
cognitive** dans
les exercices.

DIFFÉRENCIATEURS CLÉS



Mesures cliniquement appropriées.

Indicateurs clés qui ont été mis en évidence par la recherche neuroscientifique et des études cliniques



Seule technologie permettant de mesurer une pression par **chaque doigt** avec une **précision** de 1g

- **Résolution temporelle élevée** (~ 20 ms)
- **Force mesurée** dans des conditions dynamiques et statiques



Mise en place la première **base de données normative** à but prédictif, qui, en utilisant des méthodes de **machine learning**, va permettre **d'améliorer l'évaluation de la dextérité** et la **détection précoce des maladies psychiatriques et neurodégénératives**



La seule solution basée sur les neurosciences permettant une évaluation multidimensionnelle de la dextérité avec un seul outil incluant :

- Le contrôle de la force
- La temporalité du mouvements des doigts
- L'indépendance des mouvements des doigts
- La vitesse maximale des mouvements des doigts
- L'apprentissage de séquences motrices complexes



Plateforme collaborative où les professionnels contribueront à **améliorer** les évaluations, les exercices et l'algorithme de données pour obtenir:

- Un **protocole d'entraînement et des procédures de rééducation optimisés**
- Un **pronostic fiable et une meilleure compréhension** de l'évolution au cours de la récupération

NOTRE ÉQUIPE

LOIC POIRIER
CEO

Insead
PDG ARCHOS
PDG Logic Instrument

PAVEL LINBERG
ADVISOR

PHD Neuroscience
Inserm

MAXIME TEREMETZ
CHIEF SCIENTIST

PHD Neuroscience
Inserm

MATHIEU BOUCHER
PRÉSIDENT SENSIX

PHD Bio Engineering
Sensix CEO

ÉCOSYTÈME



ERG\NEO

ARCHOS

10 ANNÉES

DE RECHERCHES PROUVENT QUE DEXTRAIN EST UN PROTOCOLE EFFICACE DE PRÉDICTION ET DE RÉÉDUCATION

RESEARCH COLLABORATIONS

Stroke: study evaluating efficacy of Dextrain training to improve hand function after stroke in collaboration with following hospitals: PR Jean-Louis Mas, GHU Sainte-Anne (Paris), PR Charlotte Rosso, CHU Salpêtrière (Paris), Dr Florence Colle, Saint-Maurice (Paris).

Hand dystonia: study describing manual dexterity impairments in writer's cramp in collaboration with Jean-Pierre Bleton (and Neurologist Sangla), Fondation Rothschild (Paris).

Schizophrenia: PsyCare study evaluating neurological soft signs for prediction of psychosis development in neurodevelopmental disorders with PR Marie-Odile Krebs (GHU Sainte-Anne)

Alzheimer's disease: study on use of manual dexterity as clinical marker for early detection of mild cognitive impairment and prediction of development

Future collaborations: Bilbao (MS), Stockholm (Stroke and brain injury), CHU-UCL Namur (PR Vandermeeren)... Leeanne Carey (Australia)

PUBLICATIONS

- 1 Carment L, Khoury E, Dupin L, Guedj L, Bendjemaa N, Cuenca M, Maier MA, Krebs MO, Lindberg PG, Amado I. Common vs. Distinct Visuomotor Control Deficits in Autism Spectrum Disorder and Schizophrenia. *Autism Res.* 2020 Mar 10. doi: 10.1002/aur.2287. Epub ahead of print. PMID: 32157824.
- 2 Carment L, Abdellatif A, Lafuente-Lafuente C, Pariel S, Maier MA, Belmin J, Lindberg PG. Manual Dexterity and Aging: A Pilot Study Disentangling Sensorimotor From Cognitive Decline. *Front Neurol.* 2018 Oct 29;9:910. doi: 10.3389/fneur.2018.00910. PMID: 30420830; PMCID: PMC6215834.
- 3 Birchenall J, Térémetz M, Roca P, Lamy JC, Oppenheim C, Maier MA, Mas JL, Lamy C, Baron JC, Lindberg PG. Individual recovery profiles of manual dexterity, and relation to corticospinal lesion load and excitability after stroke -a longitudinal pilot study. *Neurophysiol Clin.* 2019 Apr;49(2):149-164. doi: 10.1016/j.neucli.2018.10.065. Epub 2018 Oct 31. PMID: 30391148
- 4 Térémetz M, Carment L, Brénuget-Herne L, Croca M, Bleton JP, Krebs MO, Maier MA, Amado I, Lindberg PG. Manual Dexterity in Schizophrenia- A Neglected Clinical Marker? *Front Psychiatry.* 2017 Jul 10;8:120. doi: 10.3389/fpsyt.2017.00120. PMID: 28740470; PMCID: PMC5502278.
- 5 Térémetz M, Colle F, Hamdoun S, Maier MA, Lindberg PG. A novel method for the quantification of key components of manual dexterity after stroke. *J Neuroeng Rehabil.* 2015 Aug 2;12:64. doi: 10.1186/s12984-015-0054-0. PMID: 26233571; PMCID: PMC4522286.
- 6 Lindberg PG, Sanchez K, Ozcan F, Rannou F, Poiraudou S, Feydy A, Maier MA. Correlation of force control with regional spinal DTI in patients with cervical spondylosis without signs of spinal cord injury on conventional MRI. *Eur Radiol.* 2016 Mar;26(3):733-42. doi: 10.1007/s00330-015-3876-z. Epub 2015 Jun 27. PMID: 26123409.
- 7 Teremetz M, Amado I, Bendjemaa N, Krebs MO, Lindberg PG, Maier MA. Deficient grip force control in schizophrenia: behavioral and modeling evidence for altered motor inhibition and motor noise. *PLoS One.* 2014 Nov 4;9(11):e111853. doi: 10.1371/journal.pone.0111853. PMID: 25369465; PMCID: PMC4219790.
- 8 Bleton JP, Teremetz M, Vidailhet M, Mesure S, Maier MA, Lindberg PG. Impaired force control in writer's cramp showing a bilateral deficit in sensorimotor integration. *Mov Disord.* 2014 Jan;29(1):130-4. doi: 10.1002/mds.25690. Epub 2013 Oct 10. PMID: 24123136.
- 9 Lindberg PG, Roche N, Robertson J, Roby-Brami A, Bussel B, Maier MA. Affected and unaffected quantitative aspects of grip force control in hemiparetic patients after stroke. *Brain Res.* 2012 May 3;1452:96-107. doi: 10.1016/j.brainres.2012.03.007. Epub 2012 Mar 10. PMID: 22464180.
- 10 Lindberg PG, Feydy A, Maier MA. White matter organization in cervical spinal cord relates differently to age and control of grip force in healthy subjects. *J Neurosci.* 2010 Mar 17;30(11):4102-9. doi: 10.1523/JNEUROSCI.5529-09.2010. PMID: 20237280; PMCID: PMC6632292.
- 11 Lindberg P, Ody C, Feydy A, Maier MA. Precision in isometric precision grip force is reduced in middle-aged adults. *Exp Brain Res.* 2009 Feb;193(2):213-24. doi: 10.1007/s00221-008-1613-4. Epub 2008 Oct 25. PMID: 18953529.