

Dispositifs innovants d'assistance du membre supérieur : Etat de l'art et méthodes d'évaluation

Samuel **POUPLIN** , Ergothérapeute PhD, HDR*

*Plate-Forme Nouvelles Technologies, Hôpital Raymond Poincaré, Garches, APHP.
Professeur Associé et Directeur Unité de Recherche ERPHAN, Université Versailles Saint Quentin
Tel : 01.47.10.70.61 / Email : samuel.pouplin@aphp.fr

Aides Technologiques du Membre Supérieur

Van der Heide et al. (2014)

Compensation

Substitution

Aides Technologiques du Membre Supérieur

Van der Heide et al. (2014)

Compensation

ATMS dynamiques passives

ATM dynamiques actives

Substitution

Aides Technologiques du Membre Supérieur

Van der Heide et al. (2014)

Compensation

Substitution

Dispositifs de substitution ciblée:
les aides au repas

Dispositifs de substitution complète:
les bras robotisés

Aides Technologiques du Membre Supérieur

Van der Heide et al. (2014)

Compensation

ATMS dynamiques passives

ATM dynamiques actives

Substitution

Dispositifs de substitution ciblée:
les aides au repas

Dispositifs de substitution complète:
les bras robotisés

Aides Technologiques du Membre Supérieur

Van der Heide et al. (2014)

ATMS dynamiques passives
(compensation)

Aides techniques passives (compensation) :
Edero, Dowing, Top Help, IFloat entre 2400 et 8000 €



NOT AVAILABLE

TOP HELP



Available

DOWING



Available

PURA

© ERGO-DIFFUSION



Available

EDERO



NOT AVAILABLE

WREX



I FLOAT

NOT AVAILABLE

| | EDERO | PURA | DOWING |
|-------------------------|--|---|--|
| |  |  |  |
| Utilisation | <ul style="list-style-type: none"> Manger, boire, se brosser les dents, se gratter, utiliser un ordinateur... | <ul style="list-style-type: none"> Repas, toilette, ordinateur ... | <ul style="list-style-type: none"> Bras d'assistance |
| Caractéristiques | <ul style="list-style-type: none"> Elimine la force de gravité Version bras droit ou bras gauche Soutien palmaire possible | <ul style="list-style-type: none"> Suit le mouvement, le compense, lutte contre la pesanteur Version bras droit ou bras gauche Soutien palmaire possible | <ul style="list-style-type: none"> Ajustement de la compensation possible de manière simple et ergonomique Assistance aux activités de la vie quotidienne : manger, boire, soins, ordinateur Réglage facile et ergonomique de la compensation de gravité Force d'assistance de 0 à 100 % Bras avec support de coude et poignet supplémentaire Grande portée et liberté de mouvement Système d'équilibrage de la position : crée une force verticale constante |
| Positionnement | <ul style="list-style-type: none"> Fauteuil roulant, chaise, table Non compatible avec les FRE | <ul style="list-style-type: none"> Sur fauteuil roulant ou siège de bureau (en potion) | Sur table, chaise, fauteuil roulant (pince étau) |
| Système | <ul style="list-style-type: none"> Fixation facile par système étau Mécanique, réglages par vérin crémaillère Possibilité de fixer le degré d'angle du bras Grandes amplitudes dans les 3 dimensions Compensation de 0,9 à 4,5 kg Roulements à billes de haut niveau | <ul style="list-style-type: none"> Mécanique avec réglages possibles Grandes amplitudes de mouvement dans les 3 dimensions Compensation de 0,9 à 4,5 kg Compensation par microgravité Version enfant | <ul style="list-style-type: none"> Mécanique Roulements de haute qualité |
| Transportable | <ul style="list-style-type: none"> Oui, faible encombrement | Oui | Oui |
| Fabricant | Armon Products B.V. | Armon Products B.V. | Focal Meditech |

Aides Technologiques du Membre Supérieur

Van der Heide et al. (2014)

ATMS dynamiques actives
(compensation)

Aides Techniques Actives (compensation)

Salvum, Gowing, Top Help, IFloat entre 8000 et 26000 €



Available
☑+

GOWING



**I FLOAT POWERED
ASSIST**



ELEMENTO

Available
☑+

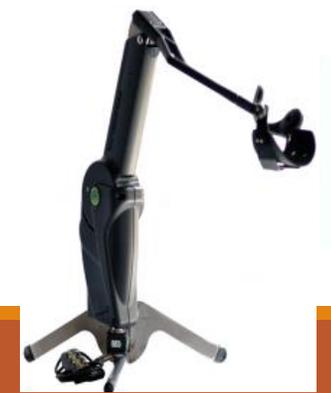


TOP HELP ELECTRIQUE 2



NEATER ARM SUPPORT (NAS)

Available
☑+

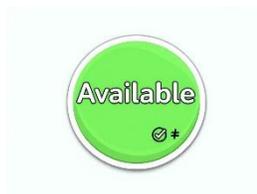


Available
☑+

**AYURA /
SALVUM**

| | GOWING | ELEMENTO | NEATER ARM SUPPORT | AYURA / SALVUM |
|-------------------------|--|--|---|--|
| |  |  |  |  |
| Utilisation | <ul style="list-style-type: none"> Assistance personnalisée Ajoute de la force pour atteindre les objets Permet de manger, boire, se brosser les dents, taper sur un clavier... Compensation du bras par microgravité Degré d'assistance réglable Verrouillages de position: rotation, avant, arrière, haut ou bas Mouvements sur plan horizontal et vertical Mécanisme de balance naturelle Freins : sécurité et vitesse Fonction « stop » : rend le système passif Mécanisme d'équilibrage : ajustement de la compensation à l'aide d'un clavier selon les changements de réglage du fauteuil | <ul style="list-style-type: none"> Support de bras de compensation électrique des fonctions du MS Offre de grandes amplitudes Plusieurs choix de gouttières Version bras droit ou gauche Version enfant | <ul style="list-style-type: none"> "NAS" : support de bras Accompagne le mouvement dans l'espace en décuplant la force musculaire résiduelle Déplacement horizontal : mécanique Déplacement vertical : électrique Contrôle par contacteurs Programmation : <ul style="list-style-type: none"> limites sup et inf fonction, temps, clics Bras dans un harnais Sécurité : empêcher le bras de fonctionner quand fauteuil en mouvement | <ul style="list-style-type: none"> Support de bras de compensation électrique des fonctions du MS Offre de grandes amplitudes Plusieurs choix de gouttières Version bras droit ou bras gauche + de fonctions que l'Elemento Version enfant |
| Caractéristiques | | | | |
| Positionnement | <ul style="list-style-type: none"> Sur fauteuil roulant électrique, sur chaise Peut être installé des 2 côtés | <ul style="list-style-type: none"> Sur fauteuil roulant électrique | Sur fauteuil roulant ou potence | <ul style="list-style-type: none"> Sur fauteuil roulant électrique, sur table |
| Système | <ul style="list-style-type: none"> Électrique Interface pour des choix via un clavier Démontable | <ul style="list-style-type: none"> Électrique, Réglages possibles par la personne elle-même ou par contacteur Compensation : <ul style="list-style-type: none"> de 0,9 à 4,5 kg en version adulte de 0,6 à 2,5 en version enfant Compensation par microgravité Multidirectionnel Réglage de la compensation | <ul style="list-style-type: none"> Mécanique et électrique | <ul style="list-style-type: none"> Électrique, réglages possibles par la personne elle-même ou par télécommande sans fil Mouvements dans les 3 dimensions Compensation de 0,9 à 4,5 kg Compensation par microgravité Verrouillage horizontal, vertical, rotation, inclinaison |
| Transportable | Oui | <ul style="list-style-type: none"> Oui, faible encombrement | Oui | <ul style="list-style-type: none"> Oui, faible encombrement |
| Fabricant | Focal Meditech | Armon Products B.V. | NEATER SOLUTIONS LTD | Armon Products B.V. |

Focus sur une nouveauté : 2 en 1



Supporter

| | Supporter |
|--|---|
| <p>Utilisation</p> <p>Caractéristiques</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Assistance personnalisée • Set de coques coloré (8 couleurs) • Permet de manger, boire, se brosser les dents, taper sur un clavier... • Force de compensation réglable de 0 à 4 kgs. • Étanche aux projections d'eau • Mouvements sur plan horizontal et vertical • Position conduite : stabilité lors de l'utilisation du joystick |
| <p>Positionnement</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Sur fauteuil roulant électrique, sur table • Peut être installé des 2 côtés |
| <p>Système</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Électrique. • Assistance motorisé ou suppléance électrique • Interface pour des choix via deux contacteurs • Démontable |
| <p>Transportable</p> | Oui |
| <p>Fabricant</p> | Orthopus France |

Aides Technologiques du Membre Supérieur

Van der Heide et al. (2014)

Dispositifs de substitution ciblée
(Les aides au repas)

Aides techniques (substitution) :
Neater Eater, iEAT, Bestic, OBI entre 2 000 et 8000 €

Available



OBI

Available



NEATER EATER Electrique



iEAT



BESTIC



NEATER EATER

OBI



Utilisation

Caractéristiques

- Bras robotisé programmable pour la prise des repas
- S'adapte à la personne.
- Possibilités d'établir plusieurs profils.
- Déplacement à l'intérieur de l'assiette
- Rotation de l'assiette
- Cuillère s'arrête devant la bouche mais ne rentre pas à l'intérieur (sécurité)
- Contrôle par smartphone, contacteurs ou contacteur unique.

- Bras robotisé programmable pour la prise des repas
- S'adapte à la personne
- Déplacements assurés à l'aide d'un bouton
- Système de reconnaissance des obstacles
- Arrêt si gêne ou opposition physique
- Maniabilité
- Design
- Possibilité de personnaliser les mouvements
- Silencieuse
- Sureté, praticité, efficacité
- Différents accessoires : assiettes, tapis antidérapant, cuillère, contacteurs, chargeur

Positionnement

Sur table

Sur table

Système

- Mécanique et Electrique
- Requiert peu d'apprentissage

- Electrique, autonomie de 4 heures
- 3,6 kg

Transportable

Oui, faible encombrement

Oui, faible encombrement

Fabricant

Neater

Desin

Aides Technologiques du Membre Supérieur

Van der Heide et al. (2014)

Dispositifs de substitution complète
(Les bras robotisés)

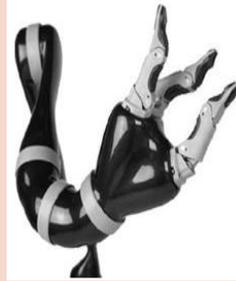
Aides techniques robotiques (substitution) :
JACO et IARM entre 35 000 et 60 000 €



JACO



IARM



Utilisation

Caractéristiques

- Bras robotisé silencieux en fibre de carbone
- 6 ° de liberté et axes de rotation illimitée
- Pince de 2 ou 3 doigts pouvant être contrôlés individuellement
- Mouvements récurrents peuvent être enregistrés
- Flexibilité, adhérence, s'adapte à n'importe quel objet
- Poids 5 kg
- Charge utile maximale : entre 0,6 et 1,5 kg
- Amplitude de 0,9 m
- Interface de programmation
- Pièces interchangeables et faciles à remplacer
- Robustesse et durabilité optimale
- Installation à gauche comme à droite
- Faible consommation d'énergie
- Jaco, portée 90 cm

Positionnement

- Sur fauteuil roulant électrique

Système

- Electrique
- Contrôle par la commande du FRE, par ordinateur ou joystick 7 boutons, 3 modes

Transportable

- Assez léger, possible de le transporter

Fabricant

Kinova Robotics

Les évaluations

Quelles sont-elles ?

Les évaluations

Evaluations pour la préconisation des aides techniques

Evaluations de l'Aide Technique

Evaluations pour la préconisation des aides
techniques

Les évaluations

Les évaluations

Evaluations multimodales

Evaluations de la personne
(défiance, capacités)

Evaluations de l'usage, occupations, habitudes
de vie

Evaluations environnementales (lieu d'utilisation, contexte, conditions, aide humaine,
financier, démarches administratives)

Les évaluations

Evaluations multimodales

Evaluations de la personne
(déficiência, capacités)

Evaluations de la personne (déficience, capacités)

Bilan fonctionnel MS, orthopédique, douleur, MRC

Block and Box Test

Jamar : dynamo + pinch / Myotools

MFM

Nine Hole Peg Test

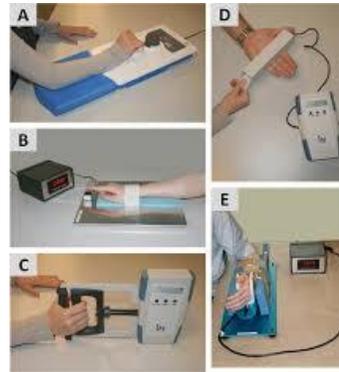
Perdue Pegboard Test

Score de Brooke

Abilhand

RULM

Et tellement d'autres...



ABILHAND - SSc
French Version

Patient _____ Date _____

| Quelle est la DIFFICULTÉ des activités suivantes ? | Impossible | Difficile | Facile | ? |
|--|------------|-----------|--------|---|
| 1 Enfiler une aiguille | | | | |
| 2 Mettre un bijou | | | | |
| 3 Couper de la viande | | | | |
| 4 Utiliser des ciseaux | | | | |
| 5 Décapsuler une bouteille | | | | |
| 6 Prendre de la monnaie dans la poche | | | | |
| 7 Se couper les ongles | | | | |
| 8 Ouvrir une tablette de chocolat | | | | |
| 9 Essuyer les carreaux | | | | |
| 10 Fermer un robinet | | | | |
| 11 Lacer des chaussures | | | | |
| 12 Utiliser une agrafeuse | | | | |
| 13 Ouvrir du courrier | | | | |
| 14 Eplucher des oignons | | | | |
| 15 Remonter le ressort d'une montre | | | | |
| 16 Peler des pommes de terre avec un couteau | | | | |
| 17 Ouvrir un bocal | | | | |

NIHDS CDE Notice of Copyright
Brooke Upper Extremity Scale

Availability: The instrument is freely available here: [Brooke Upper Extremity Scale Link](#)

Classification: Supplemental—Highly Recommended for Duchenne Muscular Dystrophy (DMD)
Supplemental for Congenital Muscular Dystrophy (CMD)

Short Description of Instrument: The Brooke Upper Extremity Scale is a 6-point scale that allows classification of upper extremity function and also helps document progression.

Special Comments / Instructions: Additional equipment is needed to perform this test.

Scoring: Functional Grades: Arms and Shoulders:
 1. Standing with arms at the sides, the patient can abduct the arms in a full circle until they touch above the head.
 2. The patient can raise the arms above the head only by flexing the elbow or by using accessory muscles (i.e. by shortening the circumference of the movement).
 3. The patient cannot raise hands above the head, but can raise an 8-oz. glass of water to the mouth (using both hands if necessary).
 4. The patient can raise hands to mouth, but cannot raise 8 oz. glass of water to the mouth.
 5. The patient cannot raise hands to the mouth, but can use the hands to hold a pen or to pick up pennies from a table.
 6. The patient cannot raise hands to the mouth and has no useful function of the hands.

References: Brooke MG, Grigg RC, Mendell JL, Fenichel GM, Shumate JR and Peggagno RJ (1981). Clinical trial in duchenne dystrophy. I The Design of the Protocol. Muscle and Nerve 4:186-197.



Les évaluations

Evaluations multimodales

Evaluations de l'usage, occupations, habitudes
de vie

Evaluations de l'usage, occupations, habitudes de vie

MCRO

Scénario d'une « journée type », semaine et week-end

Mahvie

Observations - Mises en situation écologiques

La mesure des habitudes de vie (MHAVIE 4.0)

VERSION POUR ADOLESCENTS, ADULTES ET AÎNÉS
Formulaire de cueillette d'information

1 Nom de la personne : _____ 2 Date de naissance : JJ / MM / AAAA

3 Sexe : féminin masculin 4 Cochez le niveau scolaire actuel de la personne :
Secondaire Post-secondaire Ne s'applique pas

5 Cochez la situation d'emploi actuelle de la personne :
Régulier à temps plein Régulier à temps partiel Sans emploi
Temporaire à temps plein Temporaire à temps partiel Ne s'applique pas

6 Date de l'évaluation : JJ / MM / AAAA

7 Le répondant est :
 la personne de manière autonome
 la personne avec le soutien d'un parent, d'un proche significatif ou d'un intervenant
(père mère ou autre _____)
 un parent ou un proche significatif
(père mère ou autre _____)
 un parent ou un proche significatif avec le soutien d'un intervenant
(père mère ou autre _____)
 un intervenant (nom et discipline) _____
Si la personne n'est pas présente, veuillez en expliquer les raisons : _____

8 Le niveau de satisfaction de la personne :
 satisfaction perçue par le répondant
 satisfaction du répondant

9 Autres informations pertinentes : _____



Les évaluations

Evaluations multimodales

Evaluations environnementales (lieu d'utilisation, contexte, conditions, aide humaine, financier, démarches administratives)

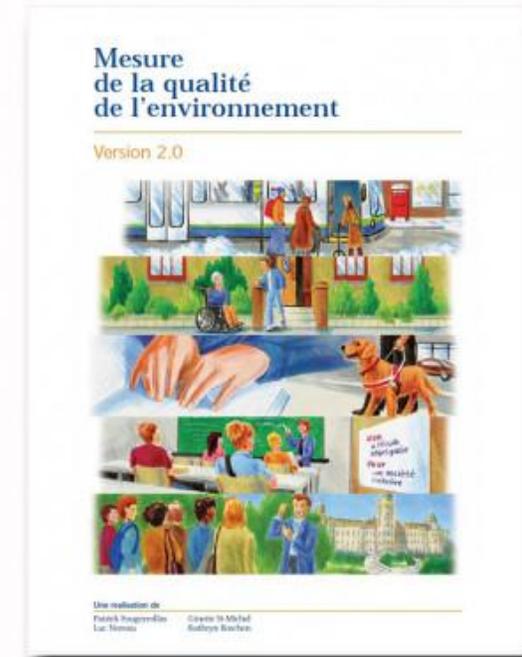
Evaluations environnementales

(lieu d'utilisation, contexte, conditions, aide humaine, financier, démarches administratives)

Entretiens

Observations - Mises en situation écologiques

MQE



Sans oublier, bien sûr...

Essais
Mises en situation
Apprentissage
Démarche d'acquisition
Accompagnement
Installation de l'aide technique

Evaluation de l'aide technique

Définir les critères d'évaluation
Hiérarchisation des critères
Priorité différente entre utilisateurs / professionnels

Médico-économique

Centrée sur les usages (besoins / utilisation /
projet de vie)

Evaluation de l'aide technique

Satisfaction (QUEST / ESAT)

MCRO

GAS

Qualité de Vie

PIADS (<http://piads.at/>)

Médico-économique

Mesure de la qualité de vie chez les patients
souffrant d'une maladie neuromusculaire
lentement progressive
QoL-NMD v1.0

| | | | | | |
|----------------|---------------|--------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Date de rempli | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 |
| Votre Nom (3) | | | | | |
| Votre prénom | | | | | |
| Votre genre | Niveau actuel | Amélioration | Niveau attendu après action | Niveau meilleur qu'attendu | Niveau maximal espéré |
| Votre date de | | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------------|------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|
| | pas satisfait(e) | peu satisfait(e) | plus ou moins satisfait(e) | assez satisfait(e) | très satisfait(e) |
| TECHNOLOGIE | | | | | |
| <i>de mesure des-vous satisfait(e).</i> | | | | | |
| évaluation (grandeur, hauteur, longueur, largeur) de technique? | | | | | |
| répondre: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| de votre aide technique? | | | | | |
| répondre: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| bilité d'ajustement (fixation, réglage) des parties de votre aide technique? | | | | | |
| répondre: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ct sécuritaire de votre aide technique? | | | | | |
| répondre: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| bilité (durabilité, résistance à l'usage) de votre aide technique? | | | | | |
| répondre: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| bilité d'utilisation de votre aide technique? | | | | | |
| répondre: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Et dans la littérature?

Gandolla, Marta, et al. « *The Effectiveness of Wearable Upper Limb Assistive Devices in Degenerative Neuromuscular Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis* ». *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, vol. 7, janvier 2020, p. 450. DOI.org (Crossref), doi:10.3389/fbioe.2019.00450

- 14 études regroupant 184 participants.
- Personnes neuromusculaires.
- Support de bras mais pas de bras robotisé
- Montre que les supports de bras augmentent la performance dans les AVQ. $P < 0.00001$
- Evaluations objectives et subjectives.
- Effet de preuve bas à modéré (peu d'étude et de participant)

*Maude **Beaudoin**, Josiane Lettre, François Routhier, Philippe S. Archambault, Martin Lemay & Isabelle Gelinias (2018): Long-term use of the JACO robotic arm: a case series, Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, DOI: 10.1080/17483107.2018.1428692*

- **JACO a augmenté les performances en manipulation et facilité la réalisation de certaines activités de vie (7 utilisateurs et 5 aidants). Etude sur plus de 6 mois d'utilisation du Jaco.**

Beaudoin M, Lettre J, Routhier F, Archambault PS, Lemay M, Gélina I. Impacts of robotic arm use on individuals with upper extremity disabilities: A scoping review. Can J Occup Ther. 2018 Dec;85(5):397-407. doi:10.1177/0008417418820878. PMID: 30866682.

- **36 études.**
- **Amélioration de la performance dans les activités de vie quotidienne.**
- **Amélioration de l'autonomie dans les activités de vie quotidienne à court terme.**
- **Qualité moyenne des études et niveau de preuve assez faible**

Et dans la littérature?

- *Peu d'études présente dans la littérature permettant de statuer sur une efficacité de ces dispositifs.*
- *Nécessité de réaliser de futures études démontrant les effets de preuve.*
- *Appui Clinique pour un recueil des bénéfices pour la personne.*

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

POUR ALLER PLUS LOIN:

LES DISTRIBUTEURS

(PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE)

CRÉE

ERGODIFFUSION

FORMATION ANFE

Références

Gandolla, Marta, et al. « The Effectiveness of Wearable Upper Limb Assistive Devices in Degenerative Neuromuscular Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis ». *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, vol. 7, janvier 2020, p. 450. DOI.org (Crossref), doi:10.3389/fbioe.2019.00450

Audrey Lebrasseur B.Erg, Josiane Lettre OT, MSc, François Routhier PEng, PhD, Jason Bouffard OT, PhD, Philippe S. Archambault OT, PhD & Alexandre Campeau-Lecours PEng, PhD, PMP (2019): Evaluation of the usability of an actively actuated arm support, *Assistive Technology*, DOI: 10.1080/10400435.2019.1629124

Janssen MMHP, Lobo-Prat J, Bergsma A, Vroom E; workshop participants. 2nd Workshop on upper-extremity assistive technology for people with Duchenne: Effectiveness and usability of arm supports Irvine, USA, 22nd-23rd January 2018. *Neuromuscul Disord.* 2019 Aug;29(8):651-656. doi: 10.1016/j.nmd.2019.07.005. Epub 2019 Jul 25. PMID: 31443952.

Maude Beaudoin, Josiane Lettre, François Routhier, Philippe S. Archambault, Martin Lemay & Isabelle Gélinas (2018): Long-term use of the JACO robotic arm: a case series, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, DOI: 10.1080/17483107.2018.1428692

Maheu V, Frappier J, Archambault PS, Routhier F. Evaluation of the JACO robotic arm: clinico-economic study for powered wheelchair users with upper-extremity disabilities. *IEEE Int Conf Rehabil Robot.* 2011;2011:5975397. doi: 10.1109/ICORR.2011.5975397. PMID: 22275600.

- Bauer, S.M., Elsaesser, L.-J., Arthanat, S., 2011.** Assistive technology device classification based upon the World Health Organization's, International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.* 6, 243-59. doi:10.3109/17483107.2010.529631
- Fougeyrollas, P., 2010.** *La funambule, le fil et la toile : transformations réciproques du sens du handicap*, Les presse. ed. Québec.
- Fougeyrollas, P., Noreau, L., Tremblay, S., 2005.** La mesure de la qualité de l'environnement et le processus de production du handicap - fondements conceptuels, développement d'un outil et applications, in: *Handicap et Environnement - Actes Des 18èmes Entretiens de La Fondation Garches*. Paris, pp. 13-15
- Giesbrecht, E., 2013.** Application of the Human Activity Assistive Technology model for occupational therapy research. *Aust. Occup. Ther. J.* n/a-n/a. doi:10.1111/1440-1630.12054
- Pouplin, S., Bouteille, J., 2009.** Évaluation Et Aides Techniques Nouvelles Technologies : Nécessité D'Un Outil Spécifique Pour Évaluer La Compensation D'Une Situation De Handicap Moteur. *Irbm* 30, 240-243. doi:10.1016/j.irbm.2009.09.003
- Mazzone E, Mayhew A, Montes J, Ramsey D, Fanelli L, Young DS, et al.** Revised upper limb module for spinal muscular atrophy: Development of a new module, *Muscle and Nerve*, 2016
- De Lattre C, Payan C, Vuillerot C, Rippert P, De Castro D, Berard C, Poirot I, MFM-20 Study Group.** Motor function measure: validation of a short form for young children with neuromuscular diseases. *Arch Phys Med Rehabil*, 2013
- Vuillerot C, Payan C, Girardot F, Fermanian J, Iwaz J, Berard C et al.** Responsiveness of the motor function measure in neuromuscular diseases. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012
- Ricotti V, Evans MRB, Sinclair CDJ, Butler JW, Ridout DA, Hogrel J-Y, et al. (2016)** Upper Limb Evaluation in Duchenne Muscular Dystrophy: Fat-Water Quantification by MRI, Muscle Force and Function Define Endpoints for Clinical Trials. *PLoS ONE* 11(9): e0162542