

# Projet EXOSQUELETTE

et progression psychomotrice d'enfants polyhandicapés, IMC ou IMOC



Programme  
chercheurs citoyens

## l'enjeu sociétal

Chez l'adulte qui a été victime d'une affection paralysante, il existe des modalités technologiques de réapprentissage robotisé de la marche visant à réinscrire un schéma de marche dans son fonctionnement neurologique. La question est de savoir si des techniques similaires chez un enfant polyhandicapé qui n'a jamais pu acquérir la marche lui permettraient des progrès psychomoteurs effectifs.

Les enfants polyhandicapés, IMC ou IMOC n'ont pour la plupart jamais eu la possibilité de marcher. Pour leur venir en aide, l'association Injéno, est devenue porteuse d'un projet de conception d'un exosquelette motorisé permettant de les éduquer à la marche. Ce but ultime très éloigné n'est approchable que par étapes. La première consisterait à utiliser un appareil de rééducation à la marche pour tester deux choses : l'acceptabilité de l'appareil par l'enfant polyhandicapé, d'une part, et la capacité de cette méthode à permettre chez l'enfant polyhandicapé des acquisitions psychomotrices qui ne se font pas spontanément, d'autre part avec pour objectif d'évaluer la possibilité de favoriser, par des modalités technologiques particulière d'éducation motrice un développement psychomoteur naturellement bloqué chez l'enfant polyhandicapé.



## les objectifs

Le projet final reprend l'idée de faire générer des pas à un enfant placé dans une structure d'exosquelette. La difficulté majeure est qu'il n'existe pas d'exosquelette adapté aux enfants d'Injéno. Le challenge est donc de concevoir cette orthèse en assemblant des technologies existantes ou émergentes d'une part, tout en minimisant les risques pour l'enfant ainsi que la gêne occasionnée par des séances d'entraînement d'autre part.

- Le premier objectif concerne la mesure de l'impact sur le développement psychomoteur de l'enfant.
- Le second objectif concerne l'établissement d'un schéma de marche. D'un point de vue fonctionnel, il s'agit d'assister une personne dans un mouvement.

## le consortium mobilisé

Ce projet est soutenu par l'Unité de Traitement de Signaux Biomédicaux (UTSB) de l'Université Catholique de Lille (UCL). Cette unité regroupe 3 établissements de l'Université Catholique de Lille : HEI (Hautes Etudes d'Ingénieur), la Faculté Libre de Médecine (FLM) et le Groupement Hospitalier de l'Institut Catholique de Lille (GHICL). Son objectif est de créer des synergies entre chercheurs et praticiens hospitaliers afin de répondre aux enjeux de la recherche dans le domaine du traitement des signaux biomédicaux, elle est spécialisée en traitement des signaux biomédicaux. L'association Injéno a en charge de coordonner les différents acteurs, notamment les structures accueillant les enfants.

## le budget total et la part Région

**Budget total : 429 455 €**

**Part Région : 150 000 €**

**Cofinanceur : GHICL (51 294 €), autres (126 440 €)**





Programme  
chercheurs citoyens

## le périmètre d'étude retenu

Deux axes distincts ont été retenus :

**Axe clinique :** Mesure de l'impact sur le développement psychomoteur de l'enfant.

1. Utiliser un appareil de rééducation à la marche pour tester deux choses, l'acceptabilité de l'appareil par l'enfant polyhandicapé,
2. Estimer la capacité de cette méthode à permettre chez l'enfant polyhandicapé des acquisitions psychomotrices qui ne se font pas spontanément.

**Axe ingénierie :** Utiliser une plateforme Humanoïde de stimulation

1. Simuler et établir des schémas de marche humanoïde
2. Programmer les scénarii d'éveil des enfants.

## calendrier d'avancement

(par étape, par rapport au prévisionnel)

Stimulation sensorielle (28 mois)

Utiliser une plateforme Humanoïde de stimulation (40 mois)

Prochaine étape :

Définir le protocole clinique pour évaluer objectivement l'intérêt de l'utilisation d'un robot pour ce type de population, notamment la mesure de la différence de progression entre une stimulation classique et une stimulation robotisée

1<sup>er</sup> avril 2013 : Recrutement d'un étudiant en PostDoc pour l'étude mécanique.

## résultats intermédiaires

**Début officiel du projet 10 février 2012**

Création du comité scientifique et de pilotage (réunion 2 fois par an) : équipe clinique et équipe « ingénierie ».

**Résultats de la stimulation sensorielle** (Objectif : Valider la capacité des enfants à inter-agir avec le robot NAO) :

- Réaction positive de la plupart des enfants : applaudissements, sourire, attention soutenue durant toute la durée du scénario ou même un début de mimétisme.
- Aucun n'a manifesté de rejet ou de crainte ni même de pleurs.
- Le personnel accompagnant a même souligné qu'il est rare que les enfants restent concentrés lors d'une telle activité de groupe.

L'année 2012 nous a permis :

- De confirmer notre idée maîtresse d'utiliser une structure intermédiaire, un robot humanoïde de type NAO comme une plateforme d'essai.
- De dessiner les contours du projet en termes de population de nature des tests et de leurs critères d'évaluation.
- De constituer un consortium ralliant des membres de l'équipe de Pr Valle du CHRU de Lille et l'entreprise « Made For Movement ».
- D'acter la nécessité de consolider l'équipe clinique par l'embauche d'un PostDoc chargé de finaliser la rédaction du protocole clinique (surcoût éventuel de 10k€).

L'année 2013 nous permettra de :

- Développer les premières simulations de marche sur NAO.
- Tester l'Innowalk sur une population d'enfants IMS communiquant.
- Chercher de nouveaux partenaires.

