

## **EXOSQUELETTE et SOIGNANTS**

Lors d'une précédente réunion de GAPEB a eu aborder la question des exosquelettes.

Nous avons découvert l'existence d'une expérience menée par les équipes de réanimation de Nancy en plein COVID.

Sait-on ce qu'il en est 4 ans plus tard ?

Ce projet est porté par l'INRIA (institut national de recherche en sciences et technologies du numérique) et l'Université de Lorraine.

### **Le projet EXOTURN**

<https://members.loria.fr/SIvaldi/projets/exoturn-2020/>

L'idée survient dans un contexte d'urgence dès le printemps 2020 et la première vague COVID particulièrement précoce et forte dans le Grand Est. Les équipes de réanimation doivent être renforcées par du personnel exerçant habituellement dans tout autre type d'activité, peu habitués aux gestes des réa. Surtout, on comprend rapidement que les patients ventilés pour COVID ont besoin d'être placés en décubitus ventral ce qui impose des retournements de patients par les équipes plusieurs fois par jour.

***On comprend donc dès le début que l'usage de l'exosquelette qui va être proposé va s'inscrire dans une gestuelle très répétitive, dans des conditions très contrôlées, maîtrisées.***

Etude préliminaire par analyse vidéo des gestes des soignants.

On identifie deux profils : les soignants au côté du patient qui vont procéder au retournement qui leur impose une antéflexion du rachis lombaire et une extension des membres supérieurs vers l'avant et le soignant de tête qui doit garder un contrôle visuel, accompagner le mouvement en surveillant l'intubation, plus statique mais avec une forte contrainte lombaire maintenue.



Mise à disposition d'exosquelette disponible immédiatement : Corfor, Laevo, BackX et Cray X

Sélection de 2 volontaires, 2 hommes a qui ont fait tester les exosquelettes pendant un retournement de patient, mais en salle de démonstration pour des raisons d'hygiène évidentes. On recueille leur ressenti sur

- La réduction de l'effort physique
- La perception de sécurité et confort
- La facilité d'utilisation
- L'intention d'utilisation à plus long terme.

Il est également recueilli le ressenti des collègues qui travaillent autour : ont-ils été gênés ? Le geste a-t-il été modifié ?...

Ce qu'on retient

- Corfor : pas de perception d'une réduction de l'effort physique
- CrayX : trop encombrant
- BackX : entravait les mouvements des bras.
- On a donc retenu le modèle LAEVO.

Phase de test en service :

Les 2 mêmes participants mettent l'exosquelette sous leurs vêtements de travail. Ils peuvent faire cette installation en début de poste et ils enchainent ensuite une **dizaine de retournement en décubitus ventral en 3 heures**. Ils testent les positions de côtés et à la tête.

Ils ont été satisfaits percevant une vraie aide physique particulièrement en étant posté à la tête. Ils ont par contre remarqué que le dispositif entravait un peu la marche donc les déplacements dans le service.

Elargissement de la population test

Secondairement est arrivée une nouvelle version plus confortable : LAEVO v2.5

Cette version a donc a été testée par **60 soignants à partir d'octobre**, mais durant cette nouvelle vague COVID, il y a eu moins de manœuvre de retournement, parfois aucune dans la journée.

Si les soignants ont confirmé l'apport positif de l'exosquelette, son confort, sa facilité d'utilisation, cette aide introduite pour répondre à un geste très précis a été délaissée ne répondant pas à d'autres besoins. Par ailleurs, comme seulement 4 dispositifs étaient disponibles dans le service, cela nécessitait un peu de logistique, d'organisation pour l'avoir au bon moment. Dès lors qu'il faut aller chercher le dispositif, prendre du temps pour s'habiller, il devient plus une contrainte qu'une aide.

***Le test semble donc confirmer un sentiment un peu spontané : les exosquelettes, quand ils arrivent à trouver leur place, sont plutôt utiles en industrie sur un poste limité géographiquement, avec un schéma de déplacement, de réalisation de la tâche, très répétitif, systématisé. Dès lors que l'individu devra se déplacer, composer avec un environnement en mouvement, non systématisé, le dispositif aura tendance à entraver les mouvements, la capacité d'adaptation à la situation de travail rencontrée.***

*Les retours scientifiques des observateurs*

- *Les angles de flexion/extension en L5/S1 n'ont pas été modifiés par la présence de l'exosquelette*
- *Le calcul du poids sur l'articulation L5S1 estimé par une simulation dynamique a été réduit de plus de 10%*
- *Les analyses EMG des extenseurs du dos et des extenseurs de hanches étaient globalement en faveur d'une réduction de l'activité du muscle confirmant la sensation d'effort diminué*
- *Les analyses ECG pour tenter d'évaluer le cout cardiaque de la manœuvre ont été non concluantes, la situation particulièrement stressante du service étant un facteur de confusion*
-

## **Le projet EXOSTIM**

<https://members.loria.fr/Sivaldi/projets/exosim-2023-2025/>

- 1) aider l'hôpital à identifier les exosquelettes existants qui seraient potentiellement pertinents pour aider le personnel hospitalier, et à défaut déterminer les spécificité d'un nouvel exosquelette à acquérir, grâce à un logiciel de simulation physique de l'évaluation humaine et ergonomique virtuelle développé par Inria/Loria
- 2) doter l'hôpital d'instruments numériques intégrant l'évaluation subjective (par questionnaires) et évaluation objective (par capteurs portables) pour suivre la campagne de tests expérimentaux d'exosquelettes à court/moyen/long terme, en utilisant ces données pour guider le processus d'adoption des exosquelettes.

L'équipe poursuit donc le projet sur 2023-2025 avec des publications à suivre, nous l'espérons.

**En conclusion : à suivre, mais non reproductible dans l'immédiat**