

Contexte : • Problème : Manutention des tuyaux de coulage du béton pénible pour les opérateurs.
• CEMEX cherche à faire développer un exosquelette permettant de soulever un tuyau d'une masse de 100 Kg à 2m de haut lors d'un mouvement d'épaulé jeté.

Objectifs : Concevoir un exosquelette intégral (haut et bas du corps) qui soit compact, confortable et robuste.

Diagramme Pieuvre

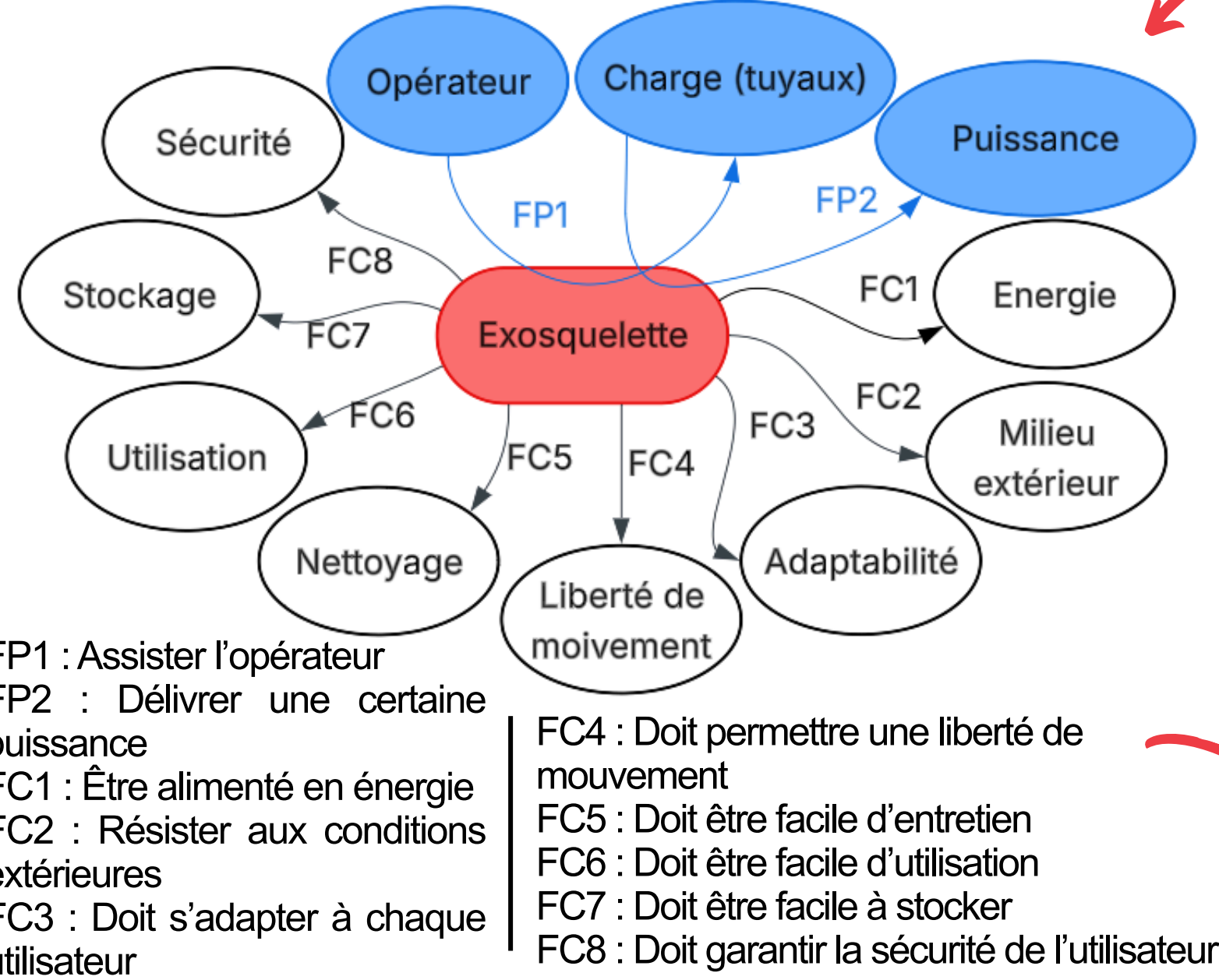
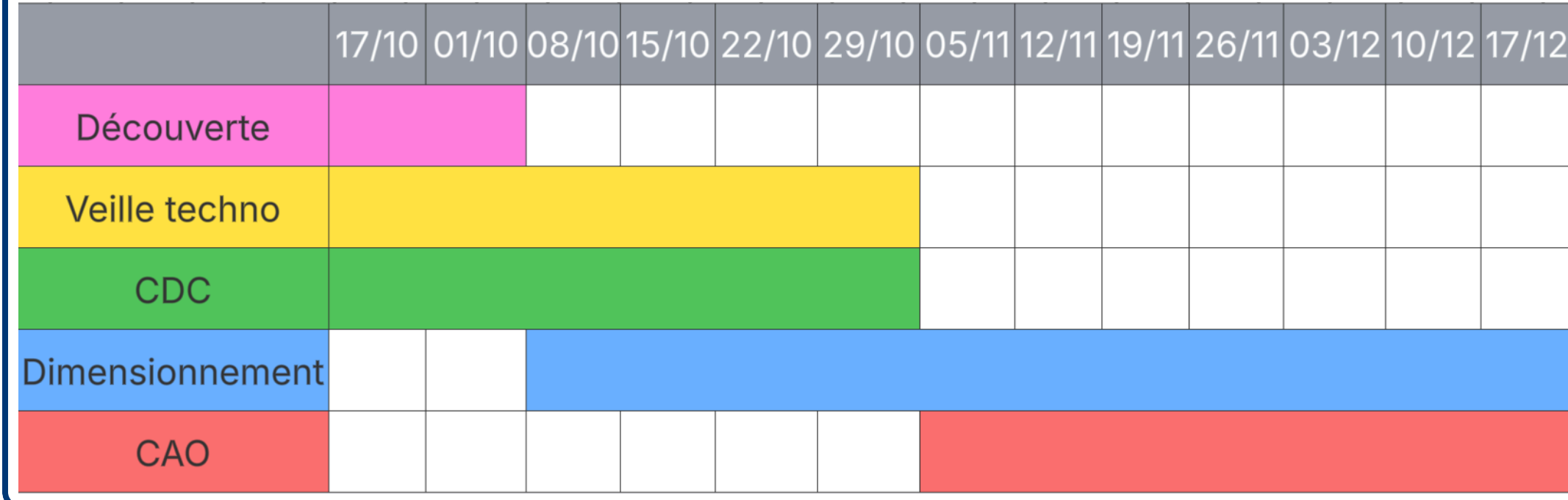


Diagramme de GANTT



Échéances clés :

- 15/10 Revue de projet
- 5/11 Rendez vous avec CEMEX : choix de la source d'énergie
- 18/11 Revue de projet

Veille Technologique relative aux exosquelettes (éléments retenus)

1 - Recherche web :

Objectif : Etat du marché

État du marché : 2 grands types d'exosquelette

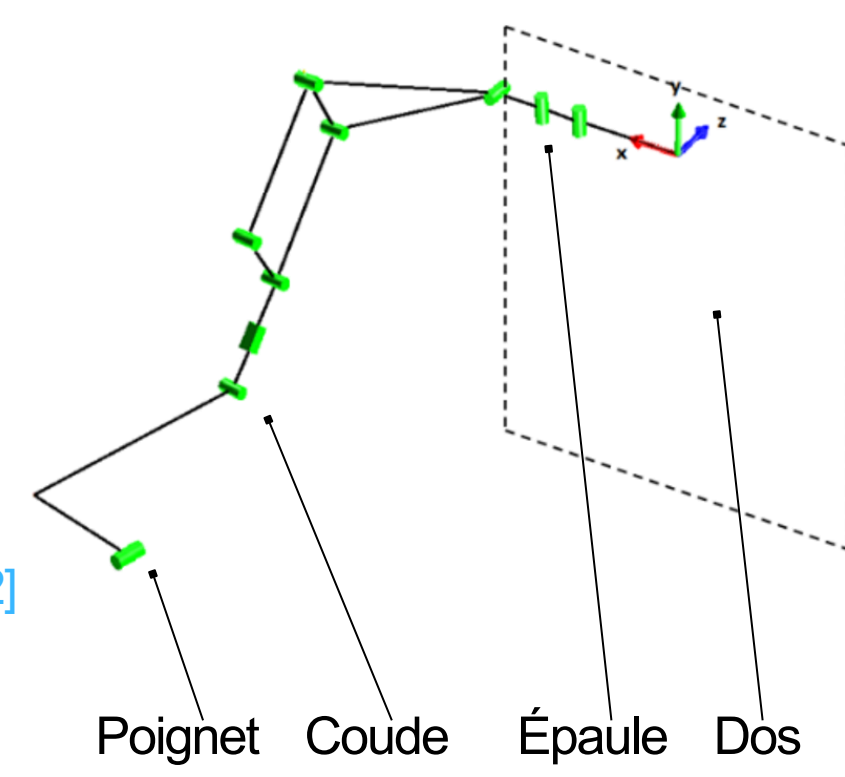


- Exosquelette BTP [1]
 - Actionneurs dans le dos
 - + Confort du harnais en tissu
 - Faible capacité de charge : 10 Kg par bras
- Exosquelette militaire [2]
 - + Autonomie de 20 km à 4km/h
 - Encombrement

2 - Recherche Thèses :

Objectif : modèles cinématiques

Cinématique d'un bras [3]



3 - Recherche Brevets :

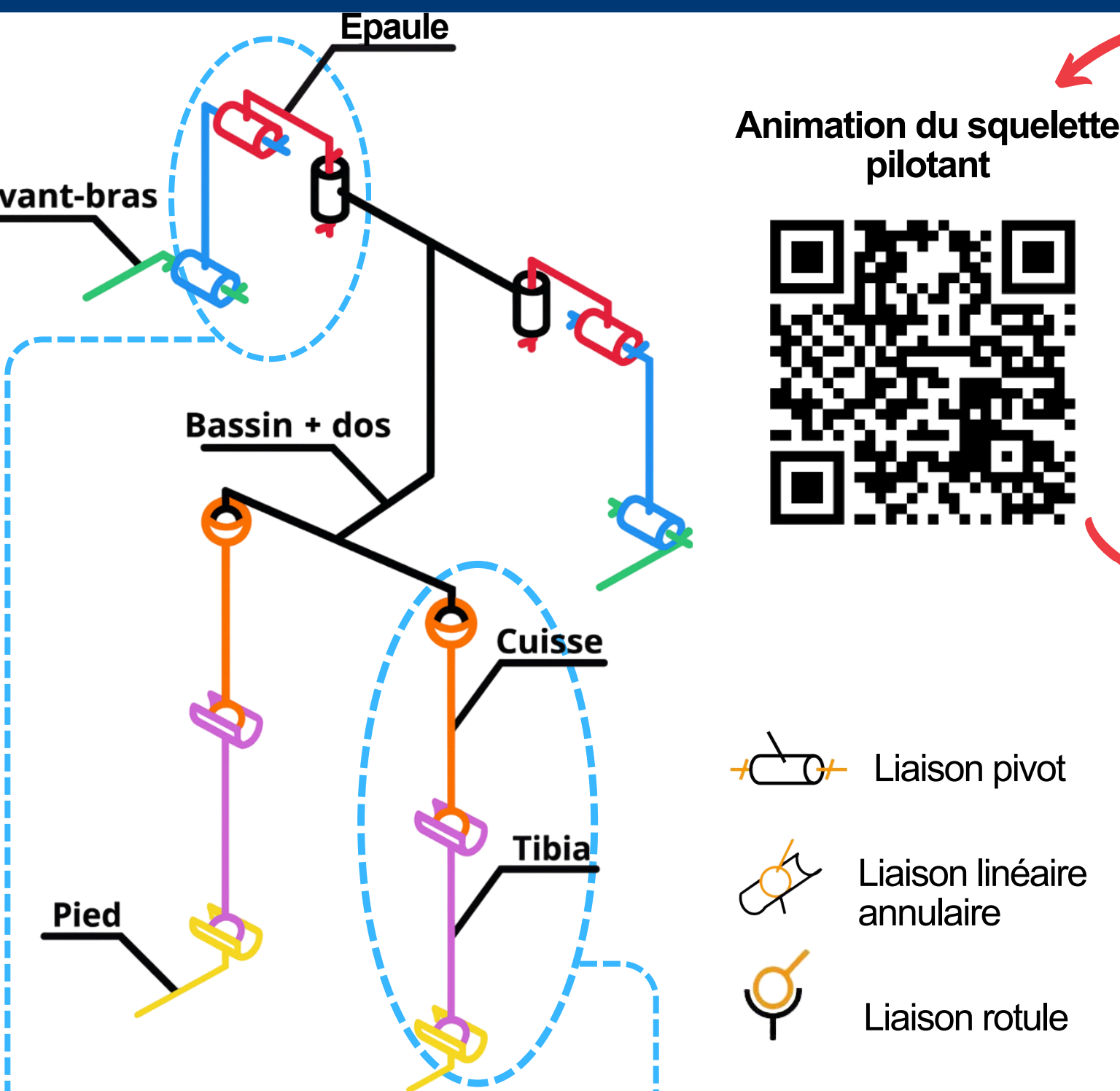
Objectif : solutions technologiques

Épaules à 2 pivots [4]

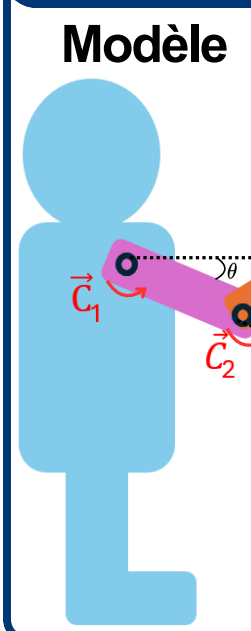


➡ Pas d'exosquelette actif haut et bas du corps ➡ Aucun exosquelette sur le marché ne réponds aux besoins de Cemex

Schéma Cinématique



Dimensionnement Dynamique



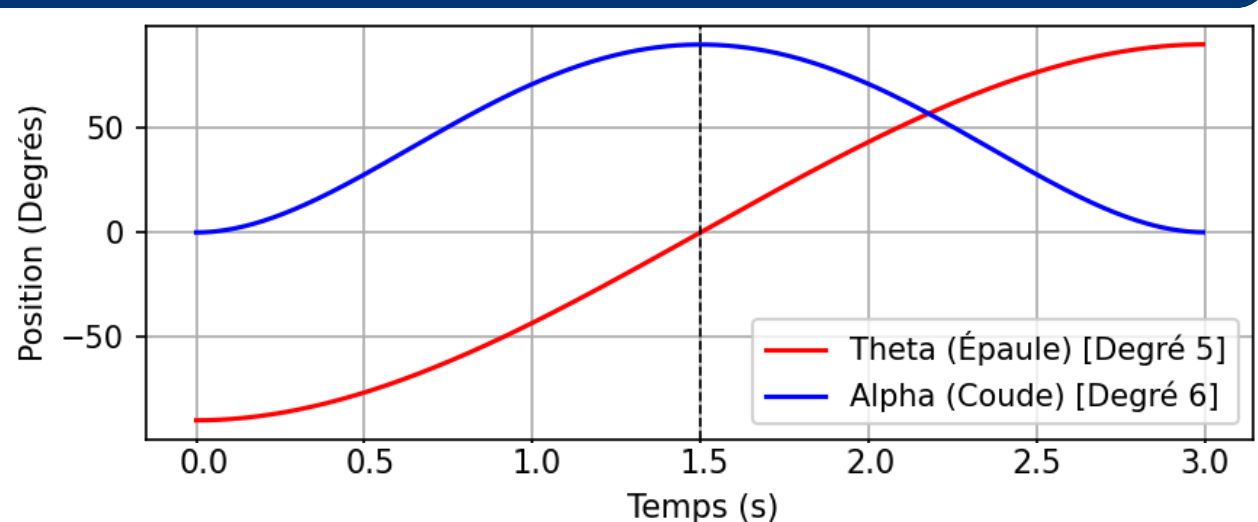
Modèle

Hypothèses de calcul :

- Inertie simplifiée
- Force externe verticale
- Analyse en dynamique
- Mouvement réalisé en 3 sec
- Masse uniformément répartie
- Mouvement dans le plan sagittal

Objectif des calculs :

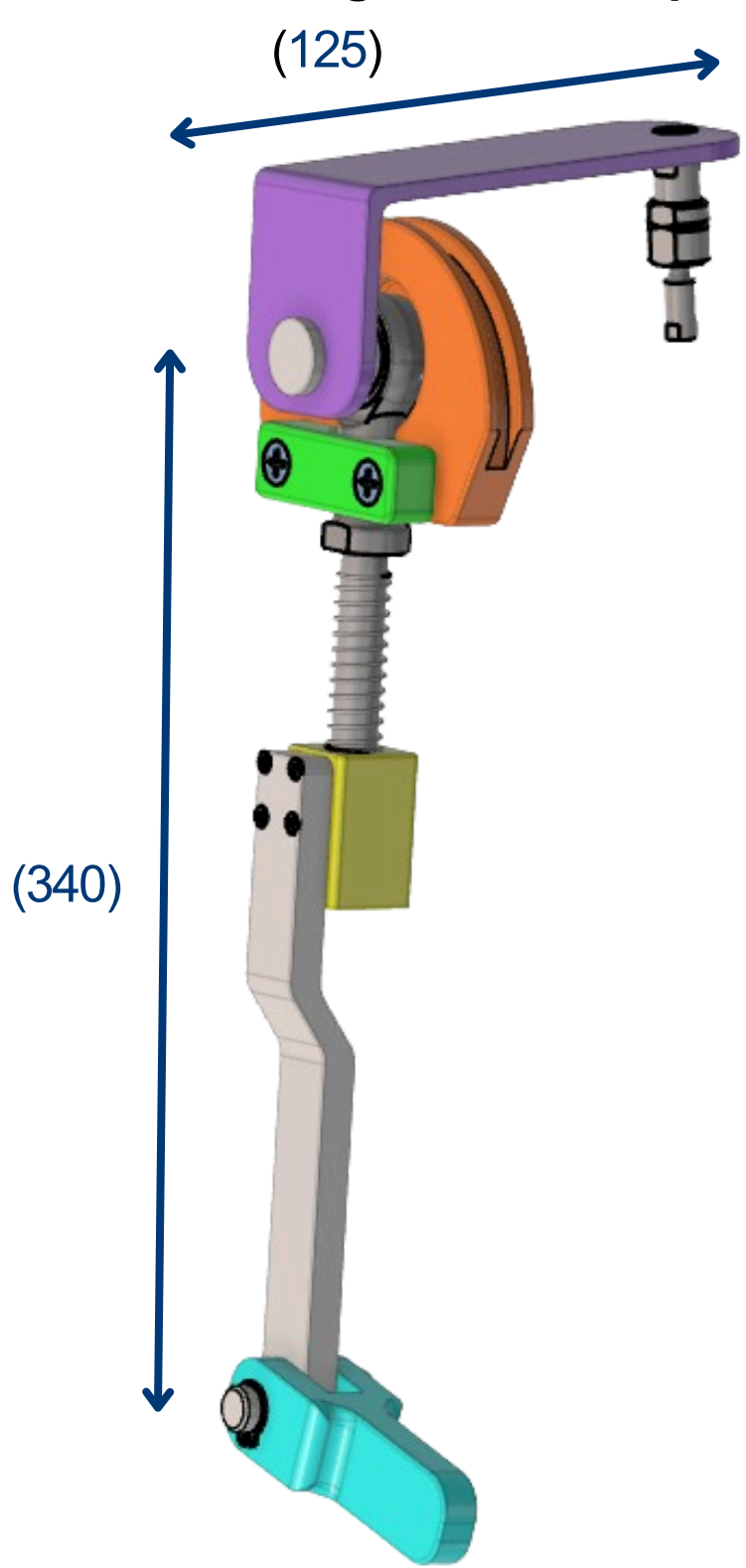
Déterminer les couple C1 et C2 max afin de dimensionner les actionneurs et notre transmission de puissance.



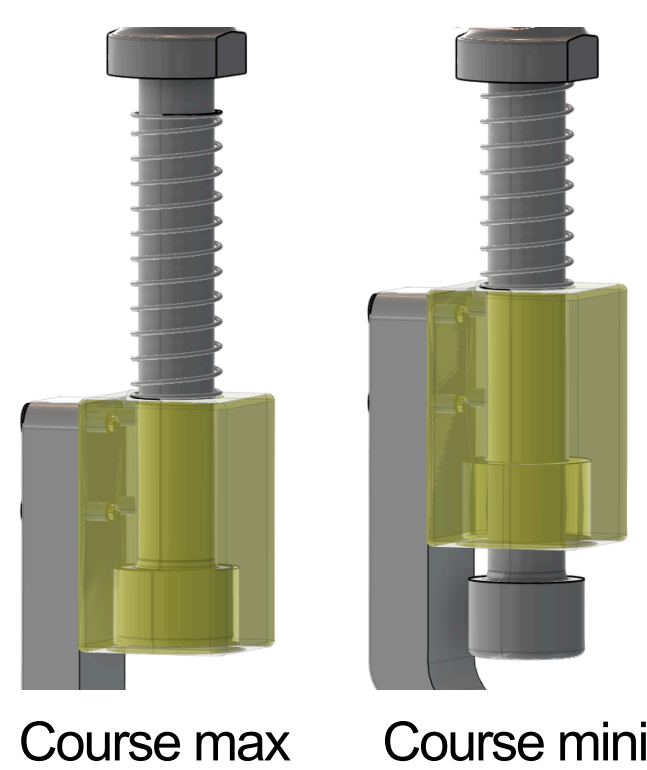
Evolution des angles pendant le mouvement

Prototype Géométrique 3D

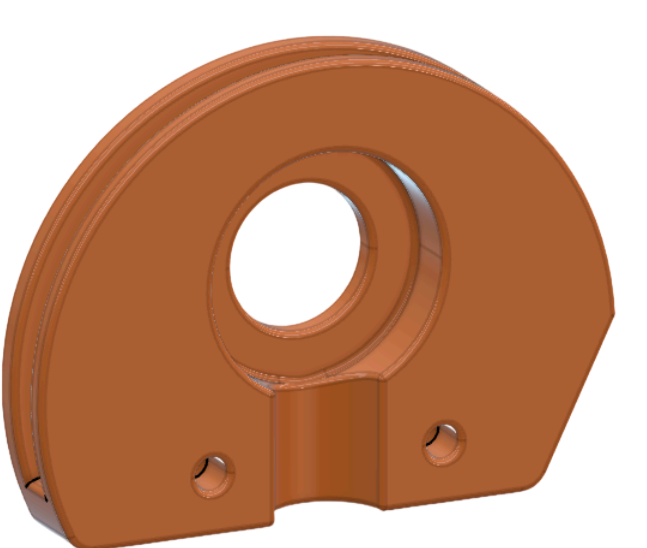
Assemblage haut du corps



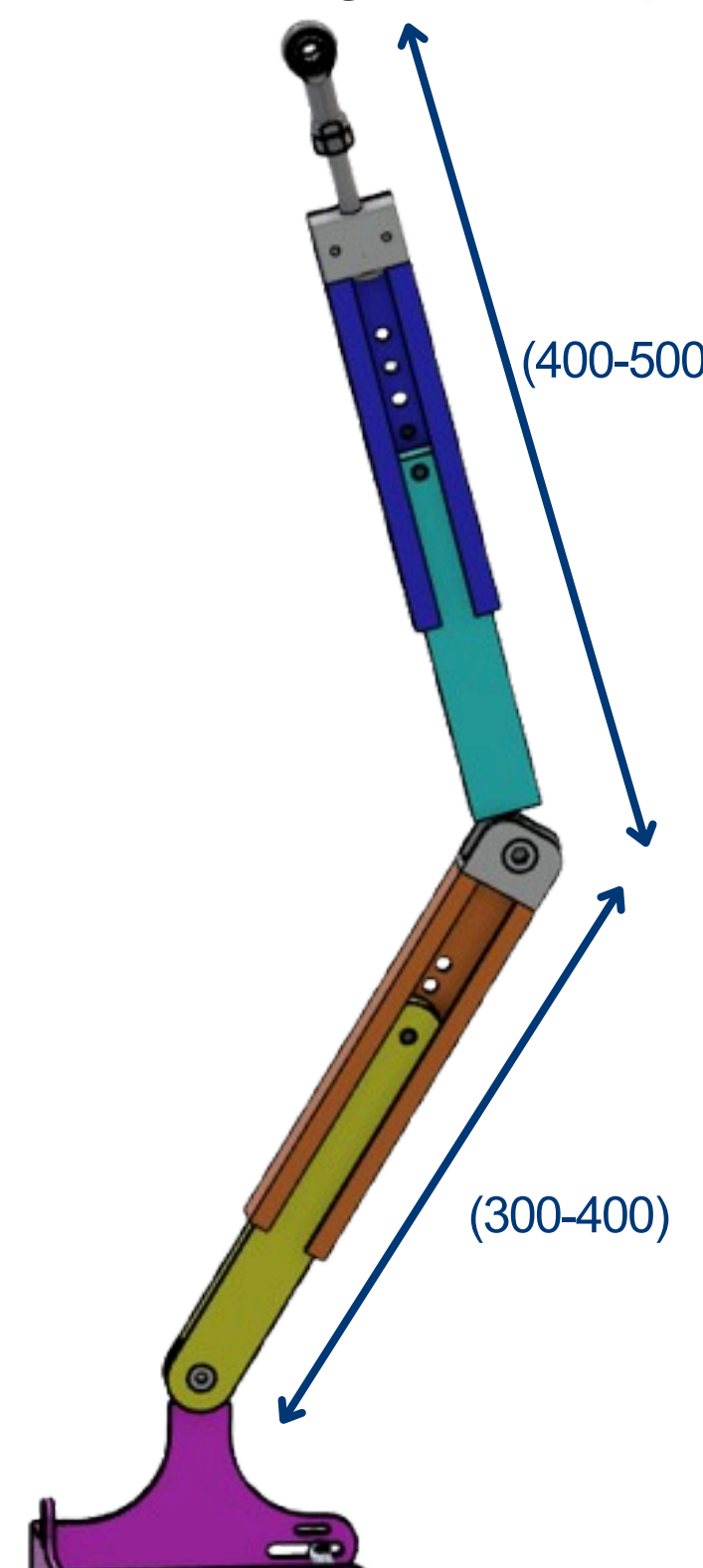
Glissière du bras



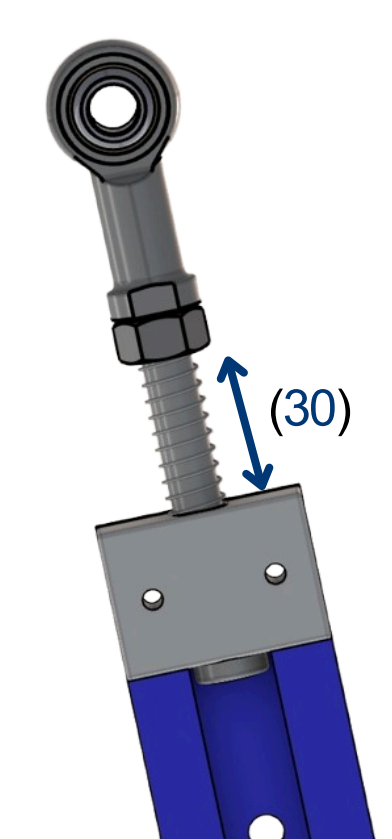
Tambour



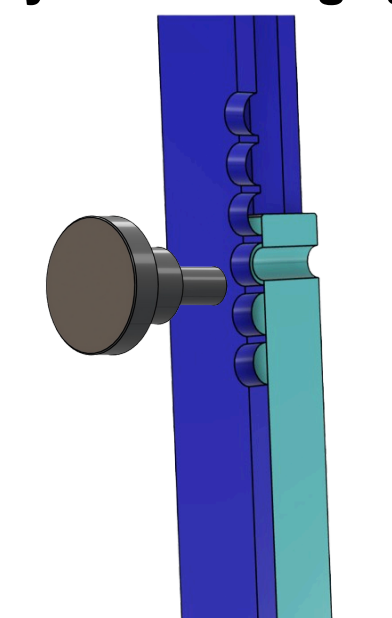
Assemblage bas du corps



Glissière cuisse



Système de réglage



Solution Technologiques

Harnais Ripagreen [5]



Fixation de l'exosquelette au bras [6]



Embout à rotule femelle



Rotule axiale



Cable de frein



Vérin pneumatique



Source d'énergie pneumatique



Références

- [1] Exosquelette épaules Hilti EXO - S
- [2] Exosquelette RB3D Hercules
- [3] LECOURS, Samuel. Développement d'un exosquelette portable motorisé des membres supérieurs pour les enfants atteints de troubles neuromusculaires Thèse de doctorat, Polytechnique Montréal. 2019
- [4] Exosquelette Auxivo omnibus
- [5] Harnais de maintien exosquelette Ripagreen
- [6] RAM® Quick Disconnect Arm Strap Mount for IntelliSkin® HD™

Perspectives et Livrables

Perspectives :

- Conception et dimensionnement de la partie actionneur située dans le dos
- Ajout de la transmission par câble
- Réalisation de plusieurs sous-systèmes de l'exosquelette

Livrables finaux à CEMEX :

- Cahier des charges
- Modèle géométrique numérique complet (fichier assemblage format STEP)
- Démonstrateurs locaux de parties de l'exosquelette (demi partie haute)

CDC complet

