



# Soutenance de mi-projet

Optimisation énergétique d'un système



---

# Contexte du projet



# Contexte du projet : l'IRCICA

Institut de Recherche sur les Composants pour l'Information et la Communication Avancée :

- Une association entre le CNRS et l'université de Lille
- De nombreux projets hébergés autour de différentes thématiques :
  - Les objets connectés, le photonique, Interactions tactile et gestuelle...



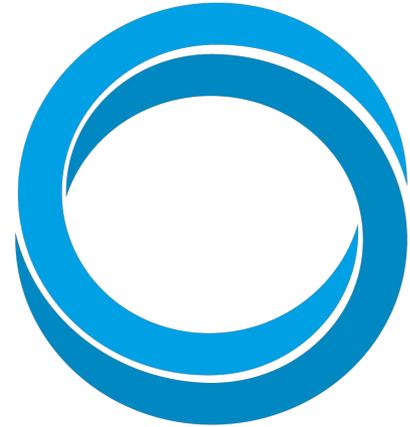


## Contexte du projet : GoTouchVR

Son but : développer et commercialiser un produit capable de reproduire les stimulations haptiques pour de la réalité virtuelle

Produit déjà commercialisé chez : Siemens, Altran, BMW...

Se base sur les recherches effectuées par l'IRCICA sur la reproduction de la sensation tactile



**GOTOUCHVR**

## Contexte du projet : Le VRtouch

Un système porté sur le bout des doigts qui reproduit les textures grâce à une vibration générée par une partie mobile

Un système complet de mécatronique : une chaîne mécanique, un système énergétique embarqué piloté par un ARM 32 bits.

Mais un problème de design qui force la ré-étude de sa gestion énergétique



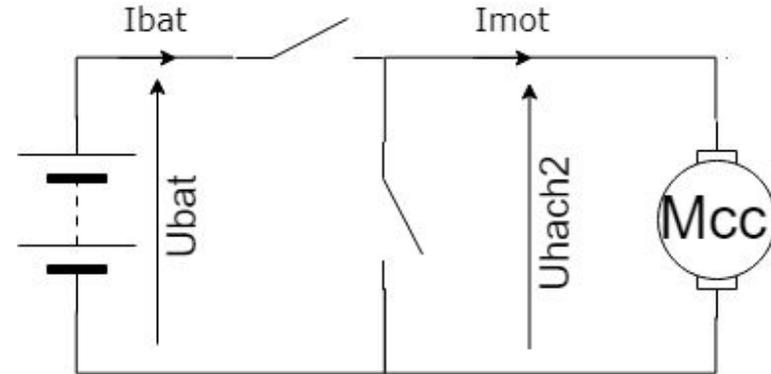
---

# Cahier des charges

# Cahier des charges : la problématique

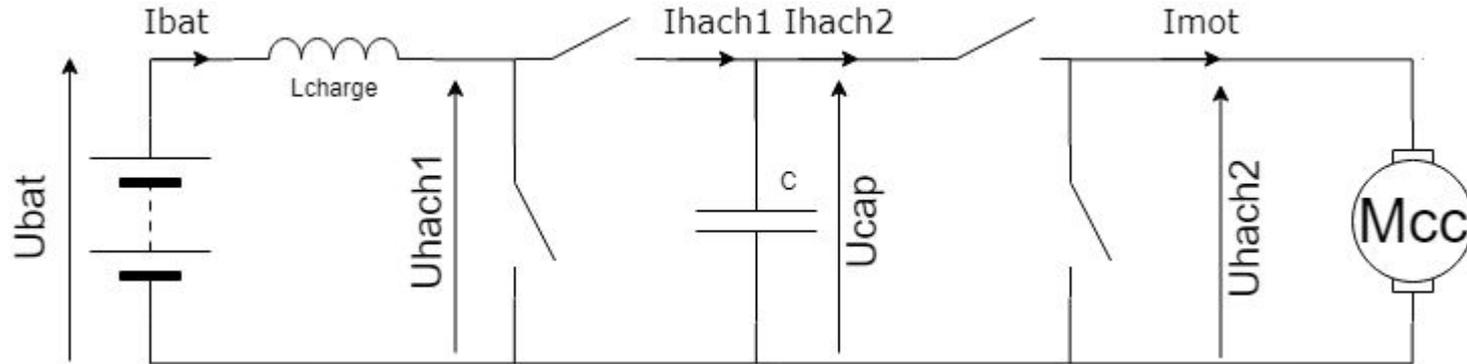
## Le VRtouch : une mauvaise gestion énergétique

- Un moteur alimenté par une batterie au travers d'un hacheur
  - Des pics de courants élevés
  - Un compromis entre dynamique et pics de courant
  - La dégradation rapide de la batterie
  - Des retours clients à cause des pannes du système



# Cahier des charges : la solution envisagée

Une solution imaginée : rajouter une capacité tampon entre le moteur et la batterie





# Cahier des charges : Les étapes du projet

Objectif : Vérifier l'efficacité d'une telle solution :

- Par simulation du système
  - Modélisation du système
  - Vérification du principe de la solution
  - Quantification de son efficacité
- Par la mise en place d'un banc d'essai
  - Reproduction de la partie mécanique et électrique

Critères d'efficacité :

- Dynamique du système : une bande passante de 40Hz
- Limitation du courant conseillée par le constructeur : 130mA

---

# Travail effectué



# Travail effectué : Schéma structurel et équations

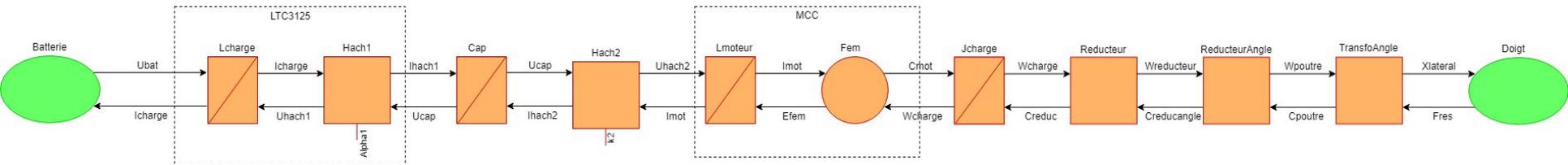
- Définir un schéma structurel du système à partir des données du problème
- En déduire les équations de comportement de chaque composant du système
- Retenir les hypothèses réalisées pour ces équations
- Résoudre les problèmes de causalité



# Travail effectué : REM et implémentation

REM : un choix de représentation du système

- Décrit les échanges énergétiques du système
- Se construit à partir des équations
- Facilite l'implémentation du système et le design des correcteurs
- Implémentation composant par composant sous Matlab



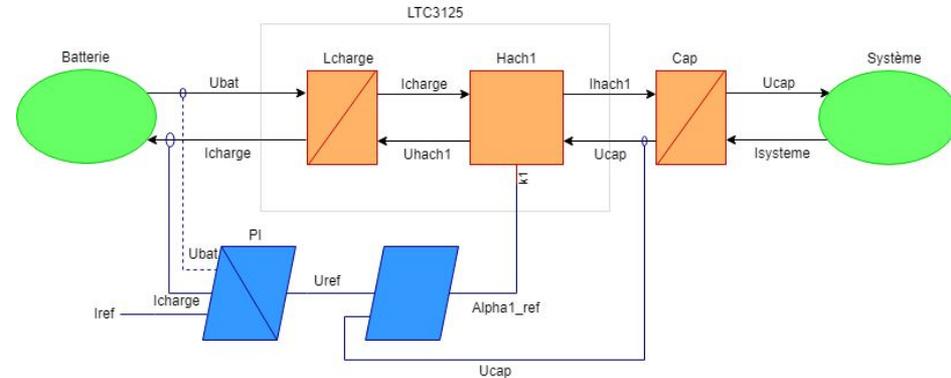
# Travail effectué : Asservissement en tension

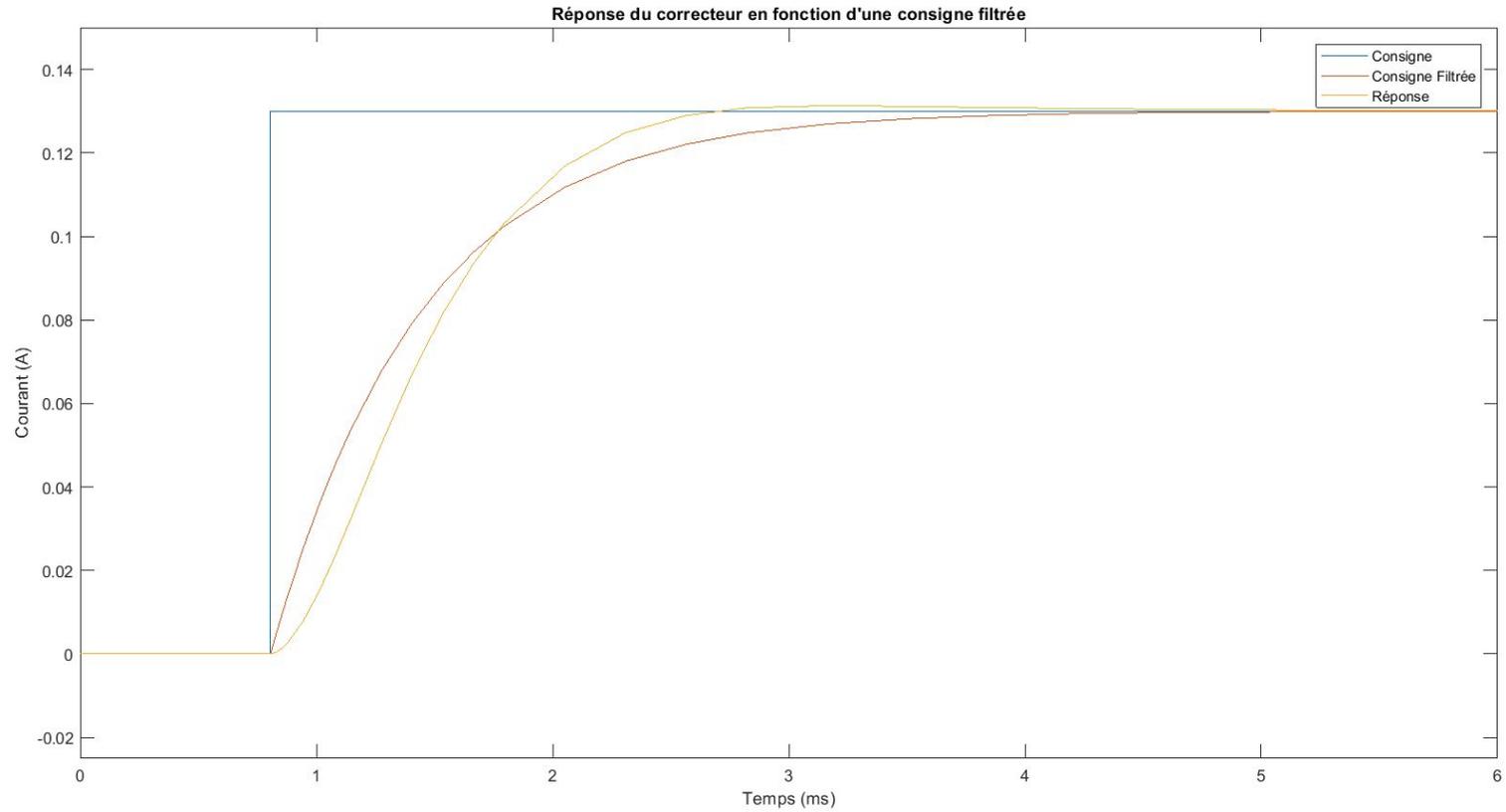
Asservissement du courant de la capacité :

- Utilisation d'un PI
- Réglage des paramètres par placement de pôles

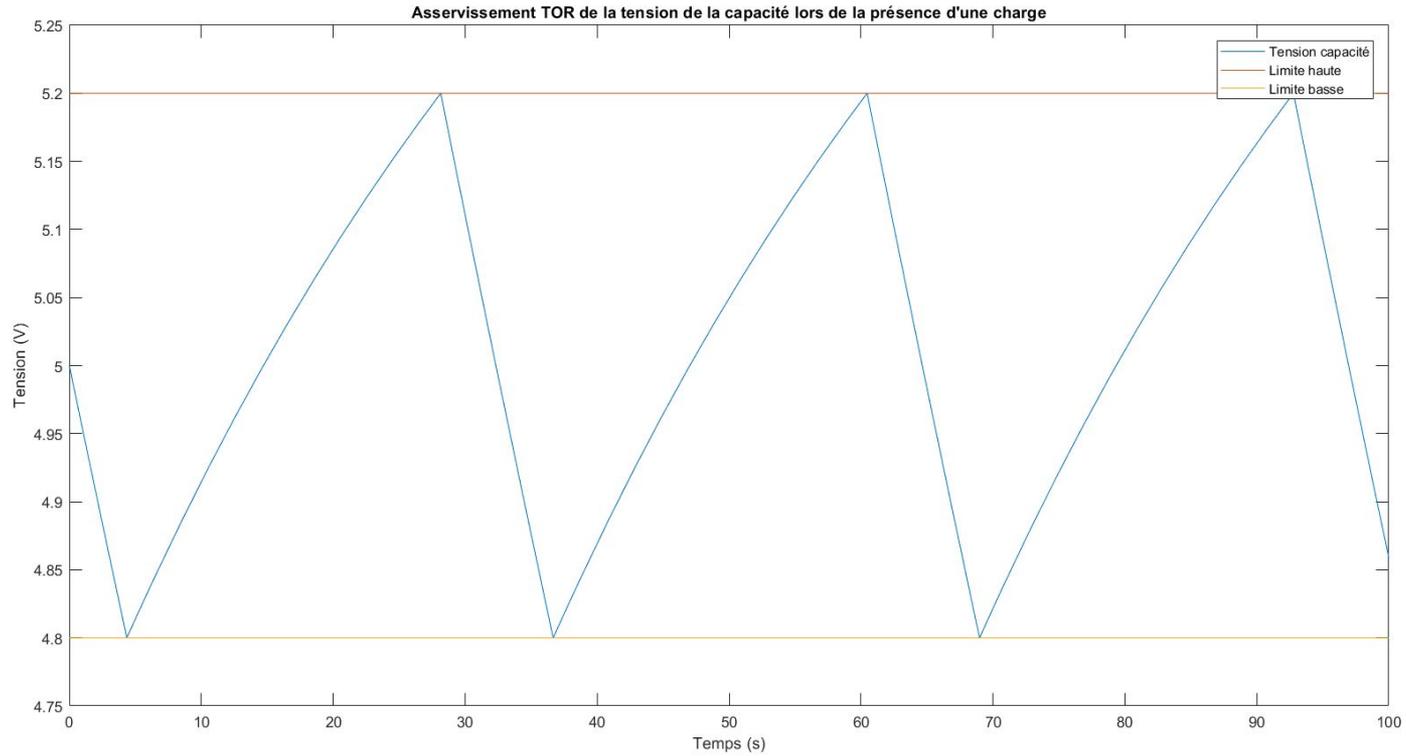
Asservissement de la tension en capacité :

- La consigne max de courant en tout ou rien en fonction de la tension de la capa





Réponse en courant



Asservissement en tension de la capacité



# Travail effectué : Asservissement en position

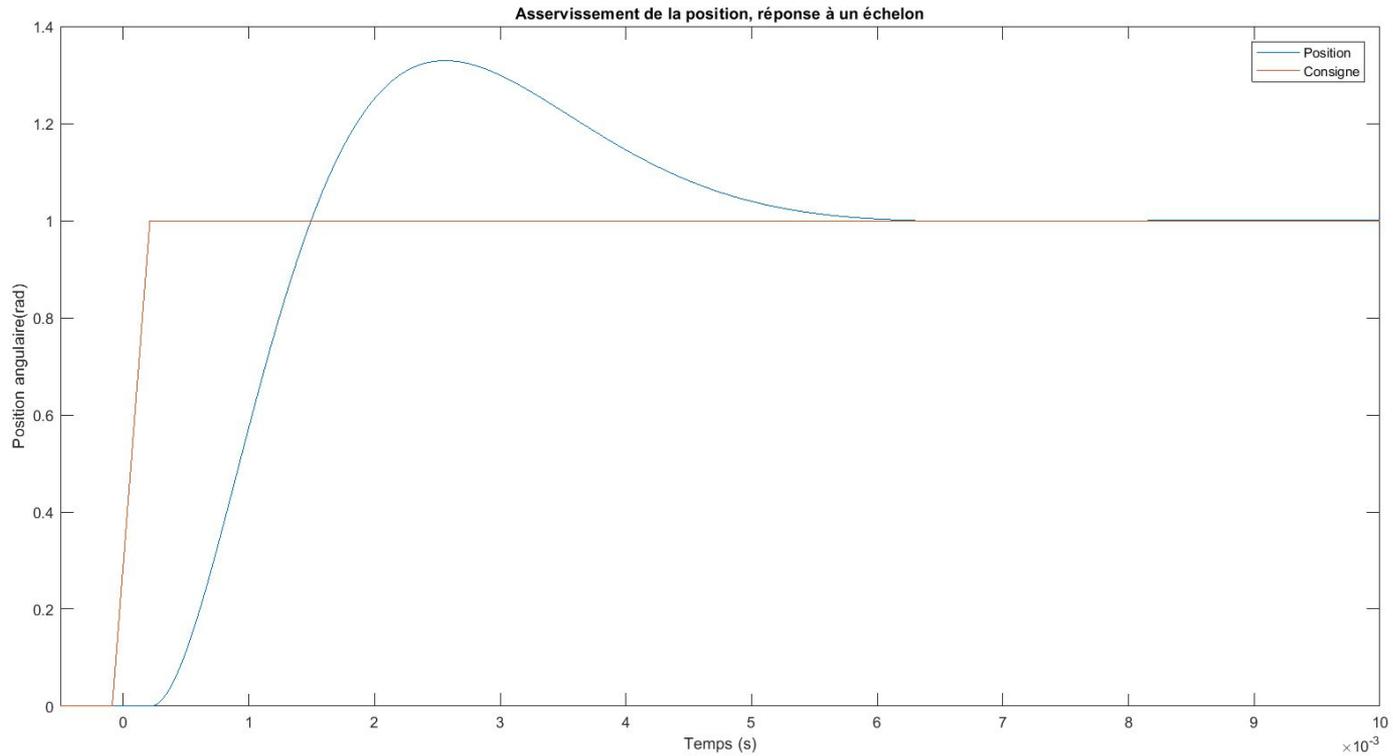
Un premier régulateur PI :

- Mais problème de dynamique : une erreur de traînage importante apparaît

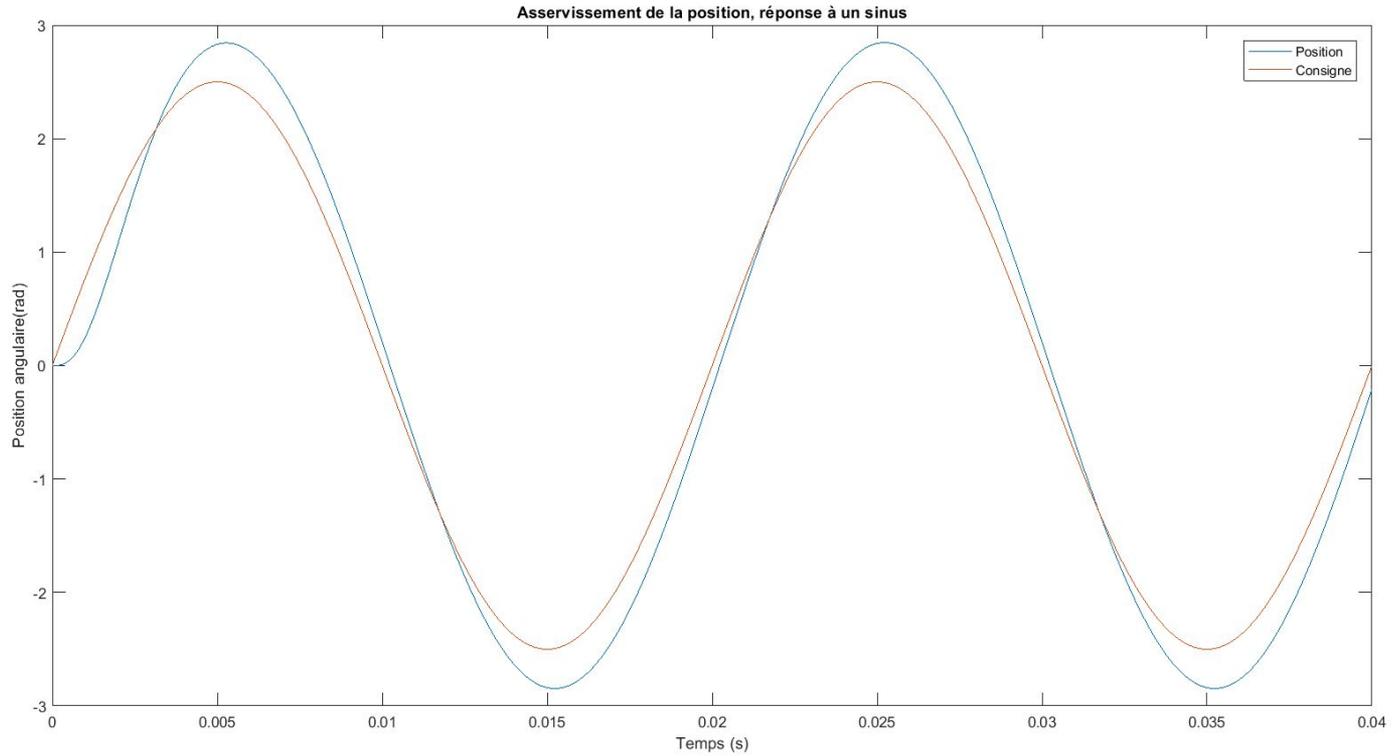
Recours à la commande par retour d'état pour contrôler la vitesse en même temps que la position

- Calcul des paramètres : placement des pôles
- Implémentation sous Matlab
- Vérification du résultat

Choix des pôles en fonction de la dynamique désirée



Asservissement en position : réponse à un échelon



Asservissement en position : réponse à une consigne sinus

---

# Travail restant



# Travail restant

- Pour le travail de modélisation :
  - Rajout de la simulation de pression du doigt
  - Rajout de solutions pour quantifier l'efficacité du système

## Conception de banc-test

- Prendre en main la suite logicielle pour programmer le F-401RE
- Comprendre le fonctionnement du driver moteur pour pouvoir commander le moteur a souhait
- Concevoir l'électronique du banc de test
- Concevoir la mécanique du banc de test



# **Merci de votre attention !**

Des questions?