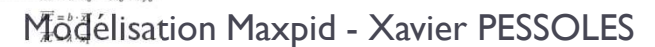


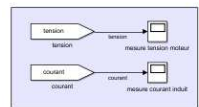
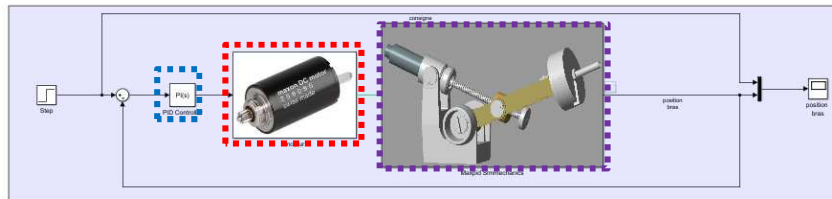
Cycle 01

**MODÉLISER LE COMPORTEMENT LINÉAIRE ET NON LINÉAIRE DES
SYSTÈMES MULTIPHYSIQUES**

Maxpid

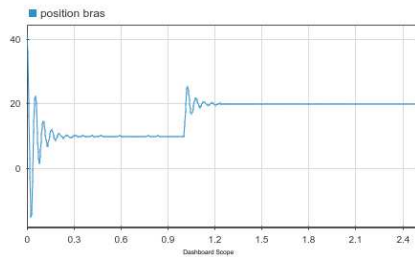


Comparaison Système réel – Système Modélisé




Décompresser le dossier
Mettre le dossier dans le "Path" de MATLAB
Lancer la simulation

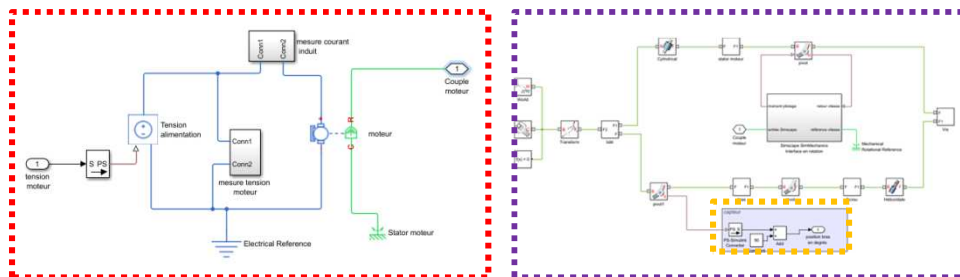
@ Ivan LIEBGOTT 2015



Paramètres d'asservissement de MAXPID

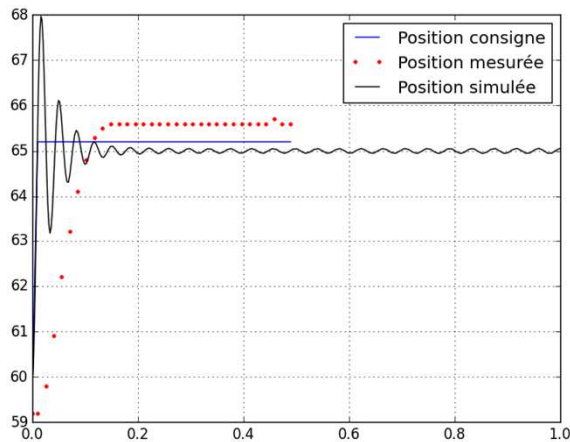
Asservissement		Tolérances	
MAXPID Asservi	<input checked="" type="checkbox"/>	Erreur Statique admissible	4.0 °
Gain Proportionnel	30	Erreur de Pousuite admissible	10.0 °
Gain Intégral	0	Accélération et vitesse	
Gain Dérivé	0	Accélération (rad/s²)	3.0
		Vitesse (rad/s)	0.5

VALIDER  ANNULER

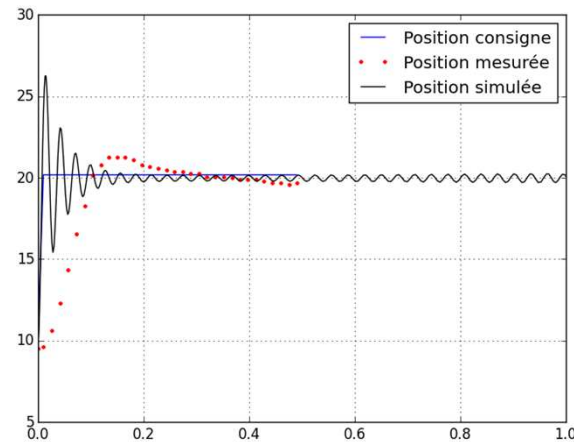


Comparaison Système réel – Système Modélisé

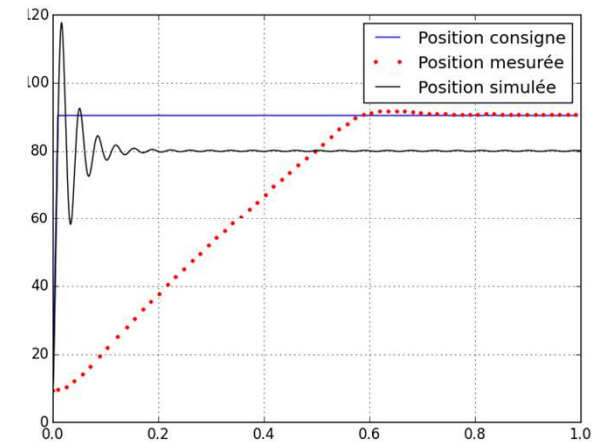
- ▶ Valeurs comparables assez rapidement
 - ▶ Valeurs du correcteur
 - ▶ Nombre de masses
 - ▶ Résultats vis-à-vis du cahier des charges



Échelon de 5° (60° à 65°)

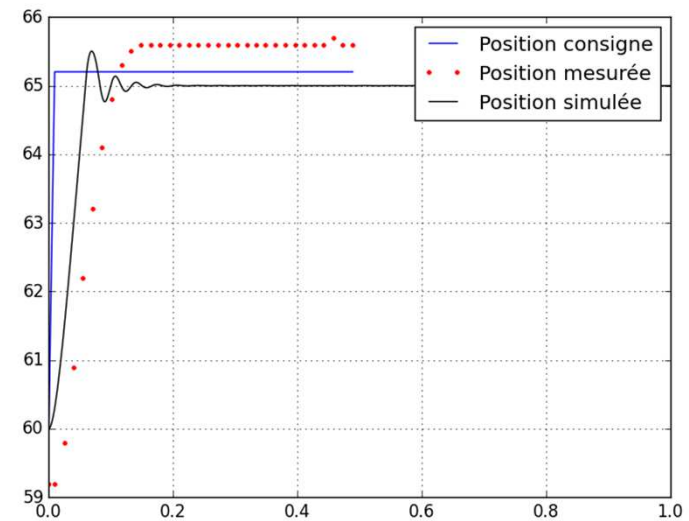
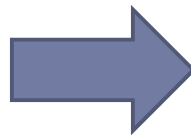
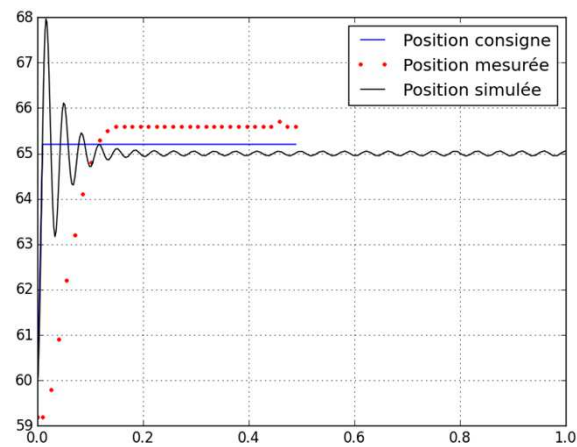
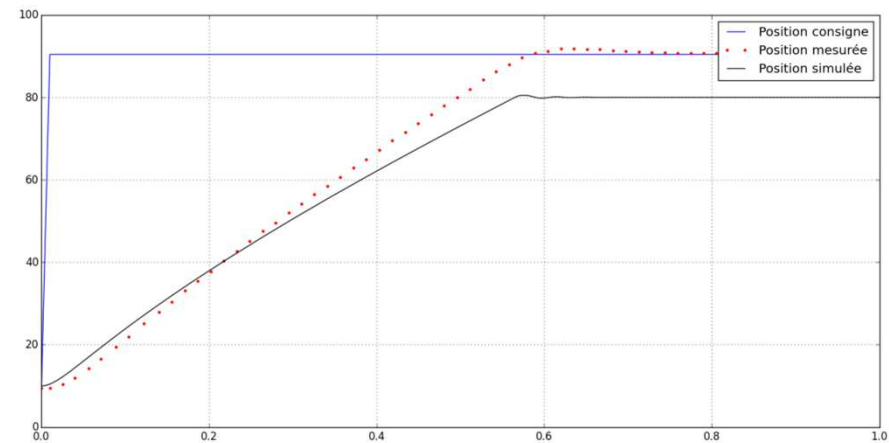
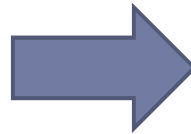
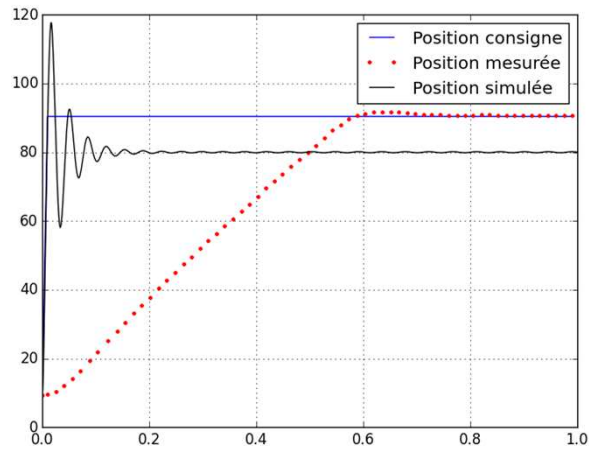


Échelon de 10° (10° à 20°)



Échelon de 80°
(10° à 80°-90°)

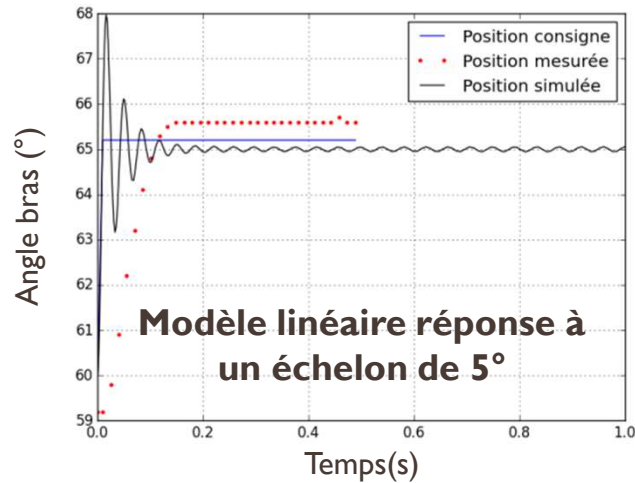
Avec saturation



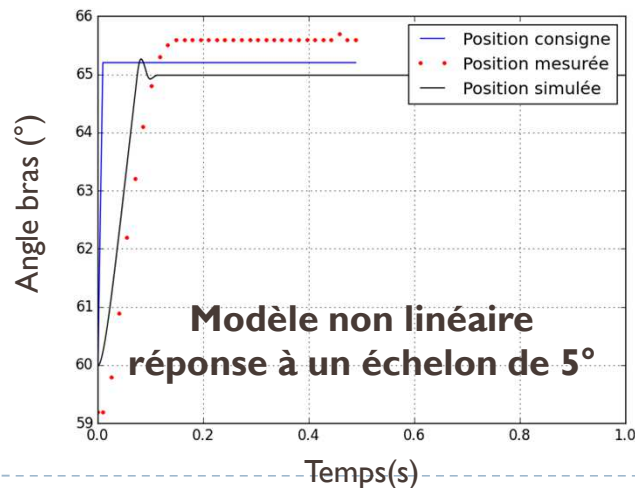
Tentative de poster

OBJECTIF : Réduire les écarts Modèle – réel

Situation initiale



Situation finale



	Modèle	Réel	Écart
Tpic	0,016 s	0,14 s	88%
T5%	0,1s	0,12s	16%
Es	?	0,4°	
Dépasst.	60%	0%	

- * Intégration de la saturation en tension de le commande
- * Intégration du frottement sec
- * Intégration du frottement visqueux

	Modèle	Réel	Écart
Tpic	0,08s	0,14 s	42%
T5%	0,08s	0,12s	33%
Es	0,02°	0,4°	95%
Dépasst.	4%	0%	

Diminution de l'écart sur le Tpic

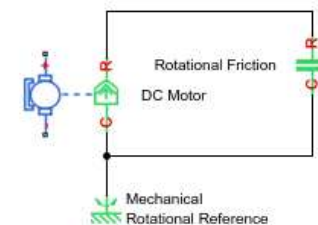


Diminution de l'écart sur le Es

Mesure et modélisation ... du frottement sec

- ▶ **Frottement sec**
 - ▶ Lorsqu'on modélise du frottement sec avec Matlab-Simulink, on ne saisit pas directement le facteur de Coulomb dans une liaison, on modélise l'action résistante due au frottement (action d'adhérence ou action résistante au glissement).
- ▶ **Comment mesurer l'action mécanique ?**
 - ▶ Avoir un capteur d'effort au bon endroit... rare !
 - ▶ Mesurer l'effort résistant rapporté à l'arbre moteur
 - ▶ ... en mesurant l'intensité consommée par le moteur si c'est un moteur à courant continu. En effet dans ce cas, $C_m = KI$
- ▶ **Protocoles expérimentaux (exemples) :**
 - ▶ Idée : trouver un moyen permettant d'augmenter progressivement la tension pilotant le moteur et identifier le moment à partir duquel le moteur /système bouge.
 - ▶ Exemples : en fonction des possibilités :
 - ▶ En boucle ouverte : piloter le système par une rampe en tension,
 - ▶ En boucle ouverte, piloter le système par le PWM et déterminer la valeur à partir de laquelle le système se met en mouvement ...
- ▶ **En résumé il faut trouver un moyen de solliciter le système jusqu'à ce qu'il se mette en mouvement et mesurer le courant seuil.**

- ▶ **Modélisation :**
 - ▶ Par un seuil en courant ou en tension (DEAD Zone)
 - ▶ Par un frottement sec au niveau du moteur



Mesure et modélisation ... du frottement sec

- ▶ Si toutefois, on souhaite avoir accès au facteur de Coulomb (nécessaire dans SolidWorks par exemple), il s'agira d'un facteur de frottement dépendant uniquement du couple de pièces en contact (couple de matériaux donnés, rugosités données, conditions de lubrification données)
- ▶ Déterminer l'angle limite à partir duquel la pièce 1 glisse sur la pièce 2.



- ▶ $\tan \varphi$ correspond au coefficient de frottement

Mesure et modélisation ... du frottement visqueux

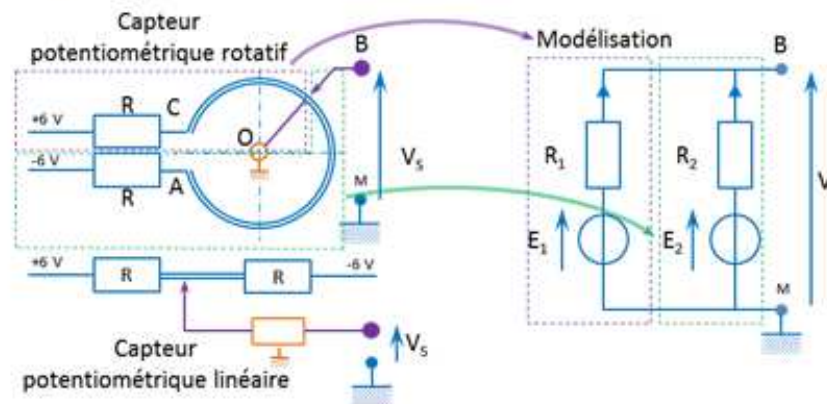
- ▶ Comme précédemment, on peut se baser sur le fait qu'on peut déterminer le couple de frottement « ramené sur l'arbre moteur ».
- ▶ On se base sur le théorème du moment dynamique appliqué à l'arbre moteur sur un point de l'axe : $J \frac{d\omega(t)}{dt} = C_m + C_{fs} + C_{fv}$ avec C_m couple moteur, C_{fs} couple de frottement sec, C_m couple de frottement fluide.
- ▶ En régime permanent, $\omega = \text{cst}$ et $C_m = -C_{fs} - C_{fv} \Leftrightarrow C_m = -C_{fs} - \omega f_v$
- ▶ Protocole expérimental
 - ▶ Solliciter le système avec plusieurs vitesses
 - ▶ En régime permanent mesurer le couple
 - ▶ Tracer la courbe C en fonction de ω
 - ▶ L'ordonnée à l'origine désigne le couple de frottement sec
 - ▶ La pente désigne le coefficient de frottement visqueux.

Retour sur... le potentiomètre

Nature de la grandeur détectée :
angle ou distance

Nature du signal délivré :
Signal électrique

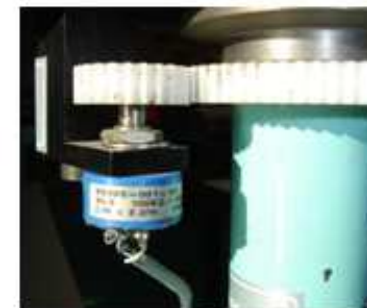
Principe de fonctionnement : Ces capteurs fonctionnent comme un rhéostat : un curseur se déplace sur une piste (linéaire ou circulaire). Un pont diviseur de tension permet de déterminer la tension. Connaissant la course du capteur, on peut en déduire la correspondance entre tension et dimension.



Exemples :

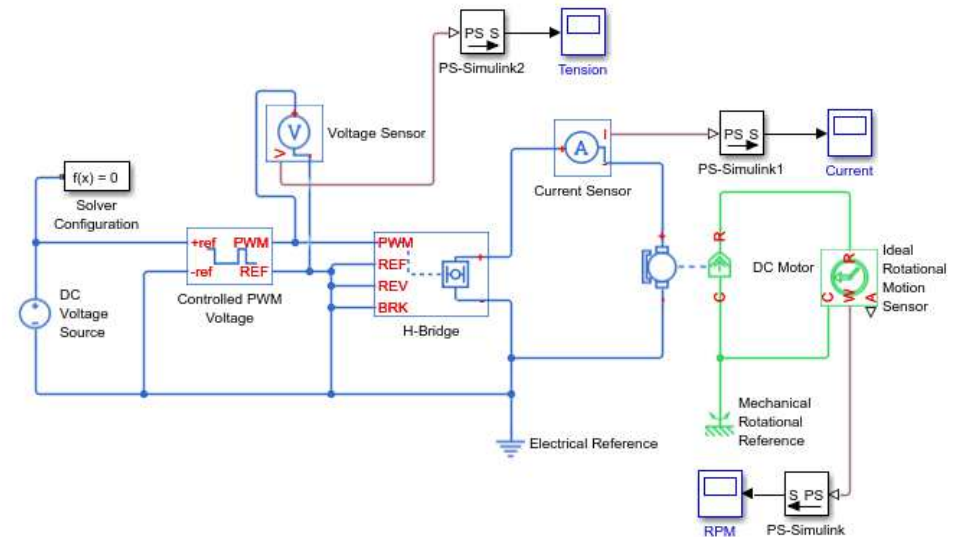
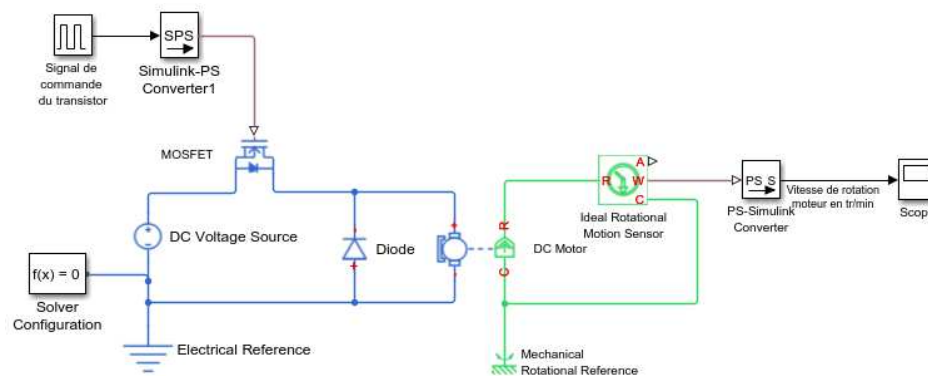
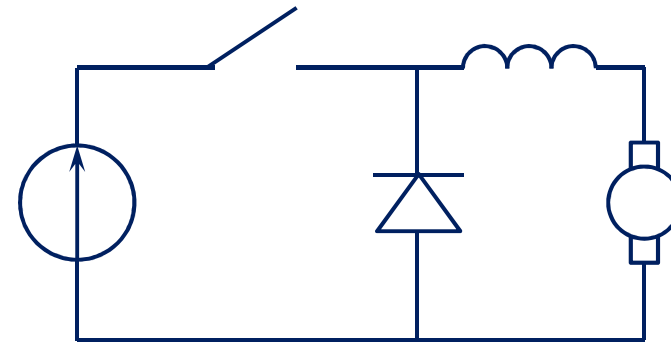
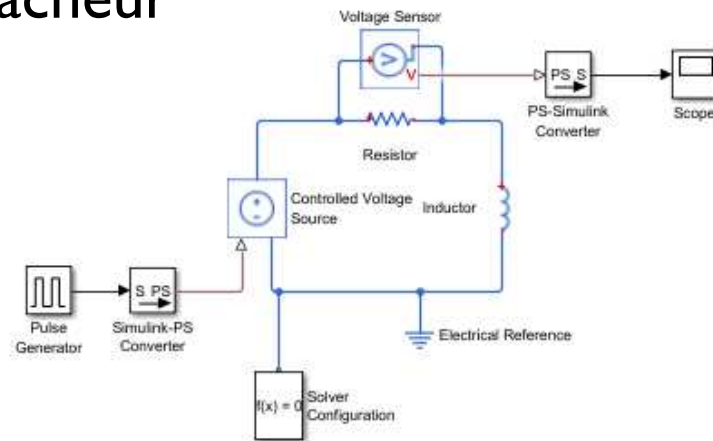
Position angulaire du bras du MaxPID, position angulaire des volants de la DAE et de la DIRAVI, position angulaire des roues de la DAE, mesure de l'écrasement du ressort de la cordeuse, position angulaire des vantaux du portail...

On peut remarquer qu'un potentiomètre comporte 3 fils (alimentation, masse et mesure).



Retour sur...

► Le hacheur



Comment présenter un système

Modèle de comportement

Modèle de connaissance



Quelque pistes pour réaliser un poster

- ▶ Partir du cahier des charges
- ▶ Partir de la problématique
- ▶ Partir du diagramme des écarts
- ▶ Ou faire une combinaison