

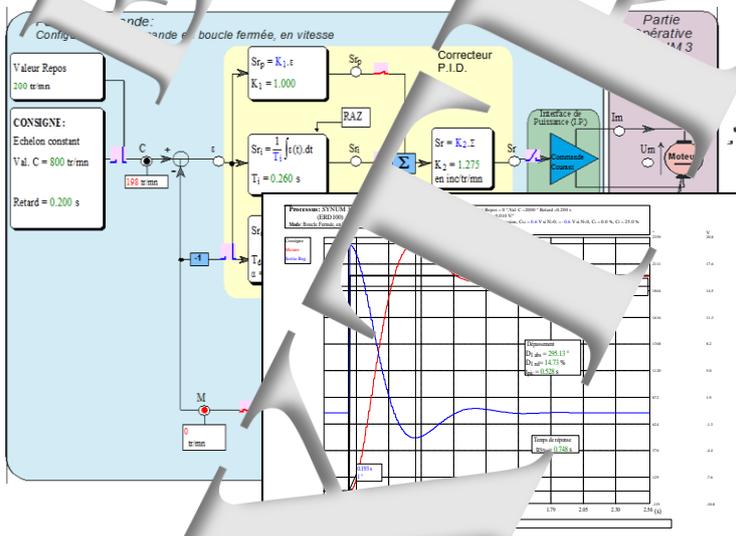
Asservissement Vitesse Position

- ↳ Sur le système Synum3 - ERD100
- ↳ Dans le domaine linéaire continu

Niveau :	CITE 2011
Partie	4
Supérieur court	5



Partie opérative
Réf : ERD 100 000



- ↳ Logiciels sur PC
D_Syn3 (Réf : ERD 100 100)
- ↳ En Option
D_Scil (Réf : ERD 100 800)
Scilab Xcos compilateur



Comptes rendus Tome 2

EXTRAITS
EXTRAITS
EXTRAITS

SOMMAIRE:

Référence	Thème	Page
	Tome 1	
TP1-CP	Capteurs de Position	5
TP2-CVA	Capteurs de Vitesse et d'Accélération	9
TP3-BO1	Identification en Boucle Ouverte n°1 (Moteur alimenté en courant)	15
TP4-BO2	Identification en Boucle Ouverte n°2 (Moteur alimenté en tension)	29
TP5-RVP	Régulation de Vitesse avec correction Proportionnelle	45
TP6-RVPI	Régulation de Vitesse avec correction PI	61
	Tome 2	
TP7-RPP	Régulation de Position avec correction Proportionnelle	5
TP8-RPPD	Régulation de Position avec correction P.Dérivée	21
TP9-RP-RT	Régulation de Position avec correction par retour tachymétrique	37
TP10-PR-CdeU	Prototypage rapide avec « Scilab-Xcos » dans le domaine continu avec moteur commandé en position	47
TP11-PID_Séul	Comportement d'un correcteur PID en Boucle Ouverte	57
TP12_PID	Régulation de Position avec correction PID pour d'état	71

Avertissement

Les valeurs numériques déduites des essais expérimentaux sont fonction de la position du chariot mobile qui permet de faire varier la charge mécanique (frottement, etc.). La répétabilité d'une machine à l'autre n'est pas parfaite. Pour un même réglage initial, certaines valeurs, résultats des essais expérimentaux, peuvent donc être légèrement différentes.



Notice technique

ERD 100 010 Notice technique

Manuels de travaux pratiques

Sujets et Comptes rendus

↳ Dans le domaine linéaire continu

Niveau CITE 4-5 (STS; IUT; BGE)

ERD 100 050 Manuel Sujets (12 sujets 73 pages)

ERD 100 040 Manuels Comptes rendus en 2 Tomes

ERD 100 040-1 Tome 1 Manuel Comptes rendus TP1 à TP6 (78 pages)

ERD 100 040-2 Tome 2 Manuel Comptes rendus TP7 à TP12 (74 pages)

↳ Dans le domaine échantillonné (numérique, discret)

Niveau CITE 6-7 (Licence Ingénieur Master)

ERD 100 070 Manuel Sujets / sujets 96 pages)

ERD 100 060 Manuel Comptes rendus (90 pages)

↳ Dans le domaine non linéaire

Niveau CITE 6-7 (Licence Ingénieur Master)

ERD 100 090 Manuel Sujets (2 sujets 20 pages)

ERD 100 080 Manuel Comptes rendus (20 pages)

Ce manuel fait partie d'un ensemble de documents pédagogiques de références :

Ouvrage ressource

Automatique : régulations et asservissements :
Cours - Applications - Expérimentations - Prototypages
(Coll. Automatique et Productique)

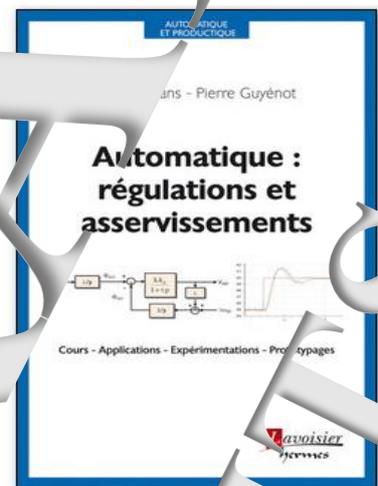
Auteurs : HANS Thierry, GUYENOT

Langue : Français

Date de parution : 06-2014

Ouvrage 305 p. - 16.4x24 cm - Broché -

ISBN : 9782746246317



Type document:	Compte rendu de travaux pratiques
Thème :	Régulation de Position avec commande Proportionnelle
Configuration du système :	Matériel "SYNUM3" + Logiciel D. Syn
Référence :	
Nom de fichier:	SYNUM3_TP7_RPP_Compte-Rendu

Sommaire:

1. Prédét...	2
2. Expérimentations et exploitations	5
2.1. Avec commande en courant du moteur	5
2.1.1 Etude en régime statique	5
2.1.2 Etude en régime dynamique	5
2.1.2.1 Réponse à un échelon constant	5
2.1.2.2 Réponse à une rampe de pente 100tr/min = 600°/s	6
2.1.2.3 Comportement en régime harmonique	6
2.1.2.4 Influence d'une augmentation de k	8
2.2. Avec commande en tension du moteur	10
2.2.1. Comportement en régime statique	10
2.2.2. Comportement en régime dynamique	10
2.2.2.1 Réponse à un échelon constant	10
2.2.2.2 Réponse à une rampe de pente 100tr/min = 600°/s	11
2.2.2.3 Comportement en régime harmonique	11
2.2.2.4 Influence d'une augmentation de k	13
2.3. Etude comparative : Influence type alimentation moteur	15

1. PREDETERMINATIONS

P1. Expression de la fonction de transfert $\theta_{(p)}/N_{(p)}$

$$\Omega = \frac{d\theta}{dt} \rightarrow \Omega_{(p)} = p \cdot \theta_{(p)} \rightarrow \frac{2\pi \cdot N_{(p)}}{60} = p \cdot \theta_{(p)} \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$\Omega = \frac{2\pi \cdot N}{60} \text{ et } \theta_{\text{en rad}} = \theta_{(p)} \cdot \frac{\pi}{180} \rightarrow \frac{\theta_{(p)}}{N_{(p)}} = \frac{1}{p}$$

P2. Détermination de la fonction de transfert en boucle fermée:

$$F_{\theta(p)} = \frac{\theta_{(p)}}{c_{(p)}} = \frac{\alpha}{6.k.\alpha + (1 + \tau.p)p} = \frac{1}{6.k.\alpha + \tau.p^2 + p}$$

Par identification avec la fonction proposée, on en déduit:

$$K_F = 1 \quad \omega_F = \frac{1}{\tau} \quad \zeta_F = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{6.k.\alpha.\tau}}$$

Une augmentation de "k" augmente la pulsation propre et diminue l'amortissement.

Pour obtenir un coefficient d'amortissement $\zeta_F = 0,5$ il faut donc :

$$k = \frac{1}{6.\alpha.\tau} \rightarrow \omega_F = \frac{1}{\tau}$$

Application à une commande en courant du moteur (à partir résultats TP 'BO1')

Pour obtenir $\alpha = \alpha_i = 2,55 \cdot 10^3 \text{ mA}$ et $\tau = \tau_1 = 0,26 \text{ S}$ soit:

$$k = 0,25 \text{ (car Sr exprimé en mA) ce qui conduira à } \omega_F = 3,84 \text{ rad/s}$$

Application à une commande en tension (à partir résultats TP 'BO2')

Pour obtenir $\alpha = \alpha_u = 111,4 \text{ V}$ et $\tau = \tau_2 = 0,123 \text{ S}$ il faudra choisir:

$$k = 0,0121 \text{ (car Sr exprimé en V) ce qui conduira à } \omega_F = 8,13 \text{ rad/s}$$

P3. Comportement du système en régime dynamique:

P3a. Réponse à un échelon de valeur notée 'A'

Pour la valeur du coefficient d'amortissement choisi, la réponse sera oscillatoire amortie. Les abaques sur les systèmes du deuxième ordre permettent de prédéterminer le temps de réponse et l'amplitude des dépassements.

Détermination du temps de réponse

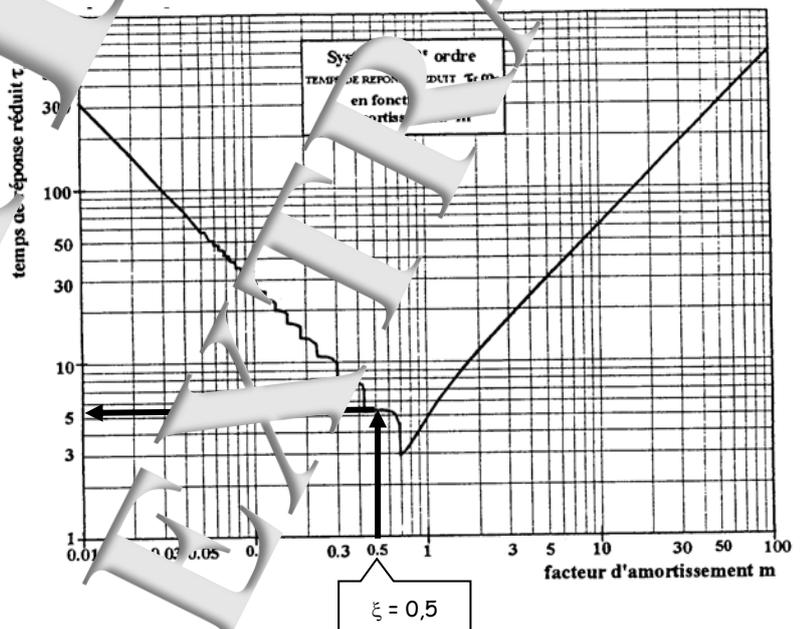
Sur l'abaque des temps de réponse réduits, on relève: $tr.\omega_F = 5,2 \rightarrow tr = 5,2/\omega_F$

Pour une commande en courant du moteur:

$$tr_{5\%} = 5,2/3,84 = 1,35 \text{ s}$$

Pour une commande en tension du moteur :

$$tr_{5\%} = 5,2/8,13 = 0,64 \text{ s}$$



↳ Détermination des dépassements

Sur l'abaque des dépassements réduits, on relève :

$$D_{1r} = 0,15 \text{ soit } 15\%$$

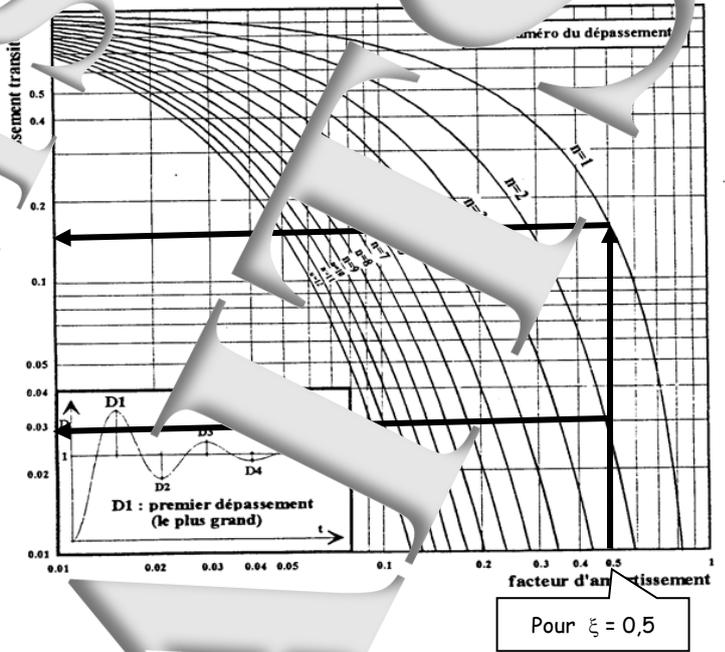
$$D_{2r} = 0,03 \text{ soit } 3\%$$

Seul le premier dépassement est de la bande des $\pm 5\%$

L'instant du dépassement noté t_{pic} est donné par l'expression :

$$t_{pic} = \frac{\pi}{\omega_F \sqrt{1-\xi^2}}$$

Si on choisit $\xi = 0,5 \rightarrow t_{pic} = \frac{3,62}{\omega_F}$



Pour une commande en courant du moteur $\omega_F = 3,84 \text{ rad/s} \rightarrow t_{pic} = 3,62/3,84 = 0,94s$

Pour une commande en tension du moteur $\omega_F = 8,13 \text{ rad/s} \rightarrow t_{pic} = 3,62/8,13 = 0,44s$

Limites de validité :

Il faut que le régulateur reste dans sa bande proportionnelle, qu'il n'entre pas en saturation

Au départ, à $t = 0 \rightarrow S_r(0+) = k.A$

$$\rightarrow -S_{rMax} \leq k.A \leq +S_{rMax} \rightarrow \frac{-S_{rMax}}{k} \leq A \leq \frac{+S_{rMax}}{k}$$

Pour une commande en courant du moteur $S_{rMax} = 1000 \text{ mA} \rightarrow A_{Max} = 1000/0,23 = 4300^\circ$

Pour une commande en tension du moteur $S_{rMax} = 24 \text{ V} \rightarrow A_{Max} = 24/0,012 = 2000^\circ$

P3b. Réponse à un échelon de vitesse

Si le système est excité par une entrée

$C(t)$ donnée ci-contre

et si au départ, les conditions initiales

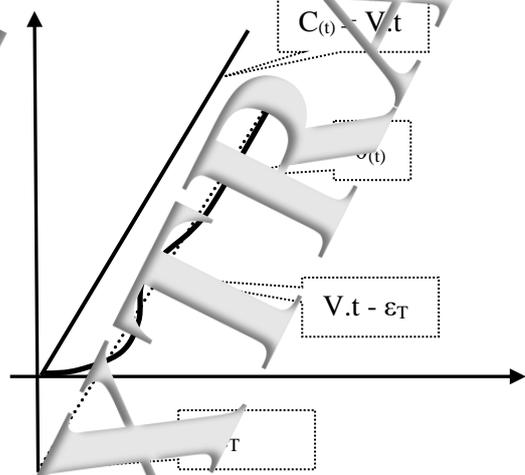
sont nulles : $s(0) = \frac{ds}{dt}(0) = 0$,

$$\theta(p) = \frac{C(p)}{p^2 \left(1 + 2 \cdot \xi_F \cdot p + \left(\frac{\omega_F}{p} \right)^2 \right)}$$

On peut démontrer qu'en régime permanent la position suit la consigne avec un écart constant appelé "Erreur de traînage" noté ϵ_T

$$\epsilon_T = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot (p \cdot C(p) - S(p))$$

On a $\epsilon_T = \frac{2 \cdot \xi_F \cdot V}{\omega_F} \rightarrow$ Si on choisit $\xi_F = 0, \rightarrow \epsilon_T = \frac{V}{\omega_F}$



Application numérique : pour $V = 100 \text{ tr/min} = 1,67 \text{ tr/s} = 100^\circ/\text{s}$:

Pour une commande en courant du moteur $\omega_F = 3,34 \text{ rad/s} \rightarrow \varepsilon_T = 600/3,34 = 156$

Pour une commande en tension du moteur $\omega_F = 8,13 \text{ rad/s} \rightarrow \varepsilon_T = 600/8,13 = 74^\circ$

P3c. Comportement en régime harmonique

$$F(p) = \frac{\theta(p)}{C(p)} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \xi_F}{\omega_F} p + \left(\frac{p}{\omega_F}\right)^2}$$

En régime harmonique

$$\bar{\theta} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \xi_F}{\omega_F} j \cdot \omega + \left(\frac{j \cdot \omega}{\omega_F}\right)^2} = \frac{1}{(1 - \frac{\omega^2}{\omega_F^2}) + j \frac{2 \cdot \xi_F \omega}{\omega_F}}$$

Pour une pulsation ω de la consigne, on aura:

- un rapport des amplitudes

$$\frac{\theta_M}{C_M} = \frac{1}{\sqrt{(1 - \frac{\omega^2}{\omega_F^2})^2 + (\frac{2 \cdot \xi_F \omega}{\omega_F})^2}}$$

- un déphase:

$$\varphi_{\theta/c} = -\text{ATAN}\left(\frac{-\frac{2 \cdot \xi_F \omega}{\omega_F}}{1 - \frac{\omega^2}{\omega_F^2}}\right)$$

Pour $\xi_F = 0,5$ On obtient le tableau de valeurs

$\omega =$	$\omega_F/2$	ω_F	$2 \cdot \omega_F$
$G =$	1,11	$1/(2 \cdot \xi_F) = 1$	0,277
$\varphi =$	$8 \text{ rad} = -33,8^\circ$	-90°	-147°

P4. Etude de la stabilité:

Un système du deuxième ordre est théoriquement toujours stable. Dans notre cas, l'étude de stabilité nécessite la prise en compte de la partie de temps non dominante.

Soit le modèle BO :

$$O(p) = \frac{M(p)}{\varepsilon(p)} = \frac{k_0}{p(1 + \tau p)(1 + \tau' p)} \quad \text{Avec : } k_0 = 6.k.\alpha$$

Le système sera juste instable à la pulsation telle que : $\text{Arg}(O(j\omega)) = -\pi$ Soit $\omega_{osc} = \frac{1}{\sqrt{\tau \cdot \tau'}}$

La condition de juste instabilité sera obtenue si :

$$\|O(j\omega_{osc})\| = 1 \quad \text{Soit : } k_{0 \text{ Critique}} = \frac{\tau + \tau'}{\sqrt{\tau \cdot \tau'}} \rightarrow k_{\text{ Critique}} = \frac{\tau + \tau'}{6.\alpha.\tau.\tau'}$$

Applications numériques

Pour une commande en tension du moteur (D'après les résultats obtenus dans le TP 'BO1')

$$\alpha = \alpha_i = 2,4 \text{ tr/min/mA} ; \tau = \tau_1 = 0,24\text{s} \text{ et } \tau' = \tau_1' = 0,0187\text{s}$$

$$\rightarrow \omega_{osc} = 15 \text{ rad/s} \quad k_{\text{critique}} = 4 \text{ mA/}^\circ$$

Pour une commande en courant du moteur (D'après les résultats obtenus au TP 'BO2')

$$\alpha = \alpha_i = 0,1 \text{ V/rad} ; \tau = \tau_2 = 0,12\text{s} \text{ et } \tau' = \tau_1' = 0,008\text{s}$$

$$\rightarrow \omega_{osc} = 10 \text{ rad/s} \quad k_{\text{critique}} = 0,19 \text{ V/}^\circ$$

2. EXPERIMENTATIONS ET EXPLOITATIONS

2.1. Avec commande en courant du moteur

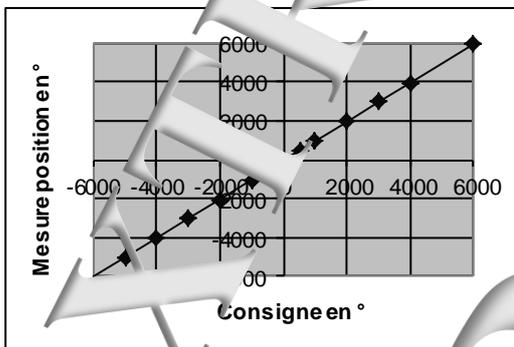
2.1.1. Etude en régime statique

E1. Relevés des caractéristiques transfert statiques: $\theta = \text{fn}(C)$

Tableau de mesure avec C , θ et ϵ exprimés en °:

Sr	-6000	-5000	-4000	-3000	-2000	-1000	-500	0	500	1000	2000	3000	4000	6000
θ	-6013	-5028	-4035	-3035	-2035	-1020	-544	472	965	1953	2987	3972	4972	5974
ϵ	14	28	-36	-20	35	20	44	25	48	17	28	26	26	26

E2. Caractéristique de transfert statique



→ On constate une caractéristique linéaire, ne présentant pas de saturation. En effet, en régime statique, la consigne est voisine de zéro. La sortie du régulateur ne risque donc pas de saturer.

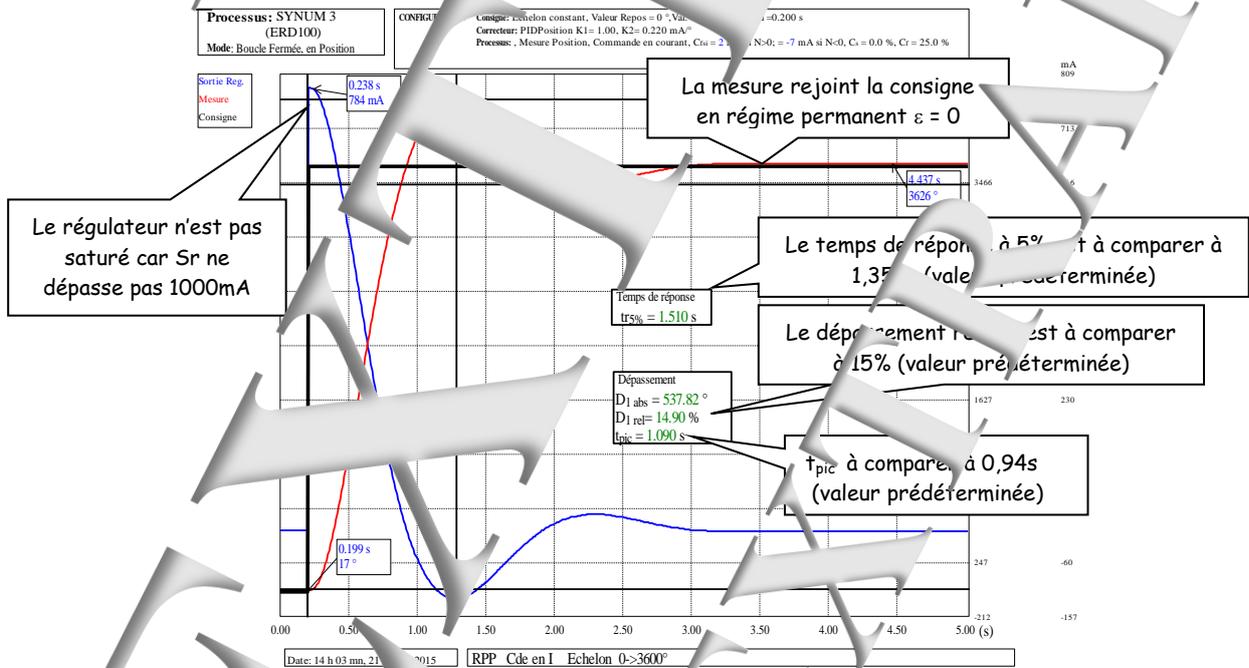
→ Le gain statique vaut 1

→ Les erreurs statiques sont faibles en valeur relatives

2.1.2. Etude en régime dynamique

2.1 Réponse à un échelon constant

E3. Réponse à un échelon constant de consigne



Le régulateur n'est pas saturé car Sr ne dépasse pas 1000mA

La mesure rejoint la consigne en régime permanent $\epsilon = 0$

Le temps de réponse à 5% est à comparer à 1,35s (valeur prédéterminée)

Le dépassement relatif est à comparer à 15% (valeur prédéterminée)

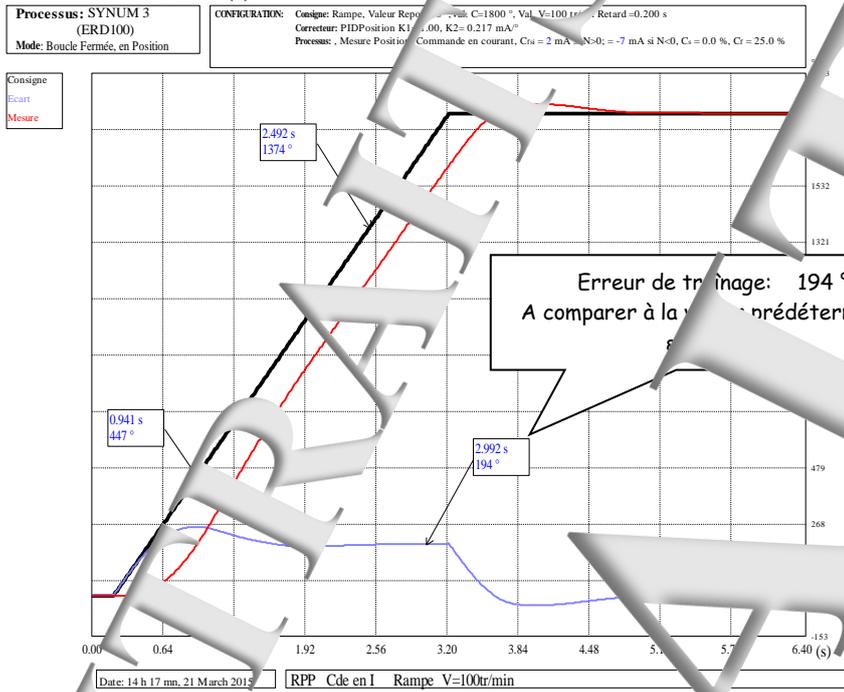
t_{pic} à comparer à 0,94s (valeur prédéterminée)

Le temps de réponse à 5%: $tr_{5\%} = 1,510\text{ s}$ → Proche des prédéterminations

Les dépassements (absolus et relatifs) sont proches des prédéterminés

2.1.2.2 Réponse à un échelon de vitesse (RPM)

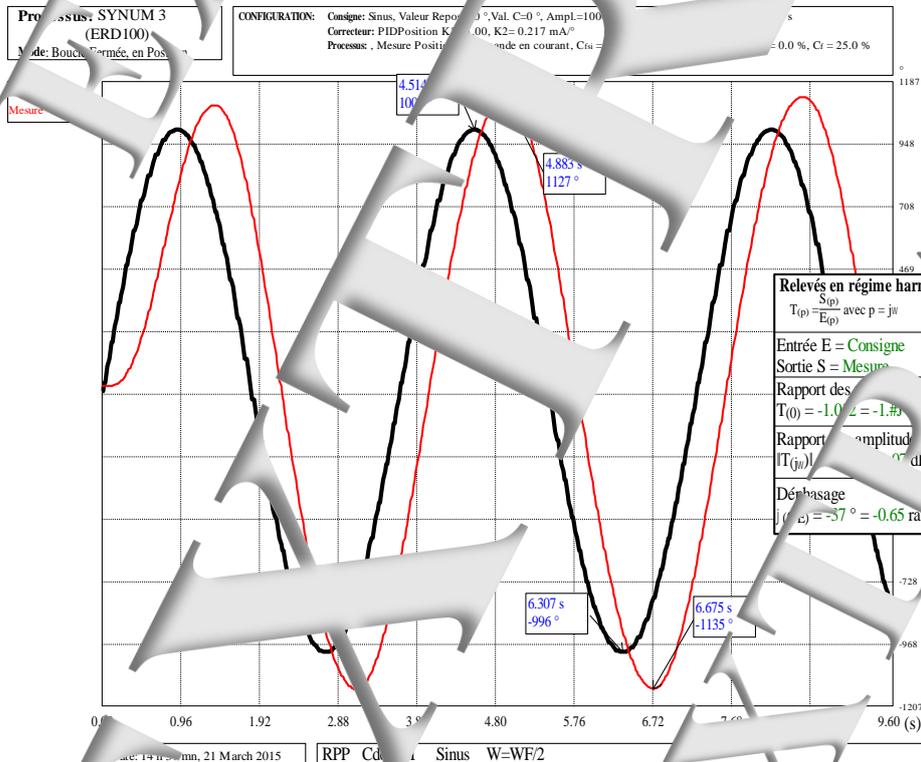
E6. Evolution de $\theta_m = f_n(t)$ suite à une excitation en échelon de vitesse.



2.1.2.3 Comportement en régime harmonique

E7. Etude partielle du comportement en régime harmonique.

↳ Pour $\omega = \omega_F/2$

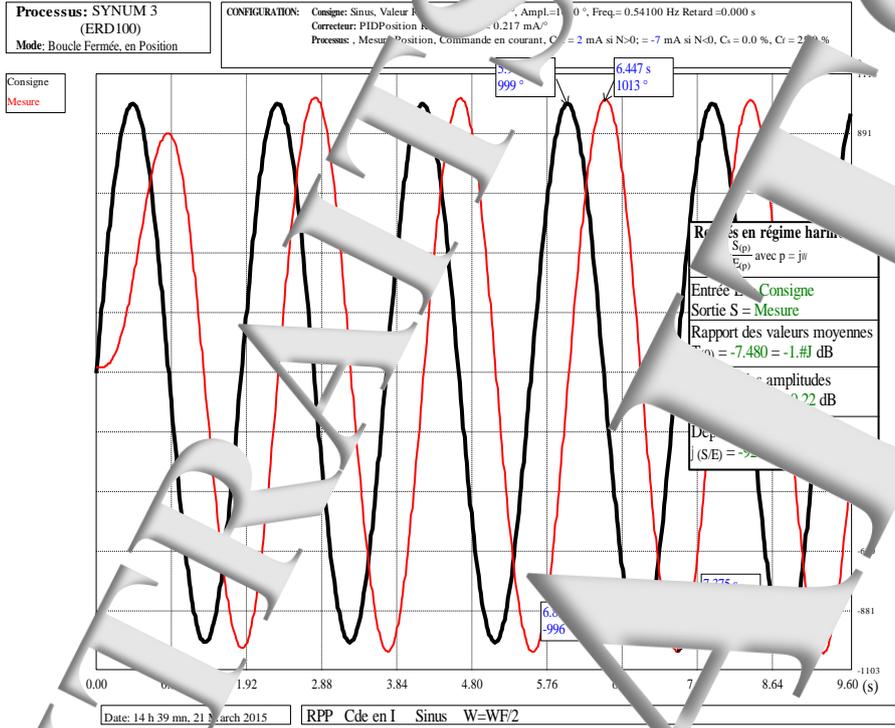


Vérification des propriétés de la réponse obtenue:

Rapport des amplitudes: 1,13 (Valeur prédéterminée: 1,11)

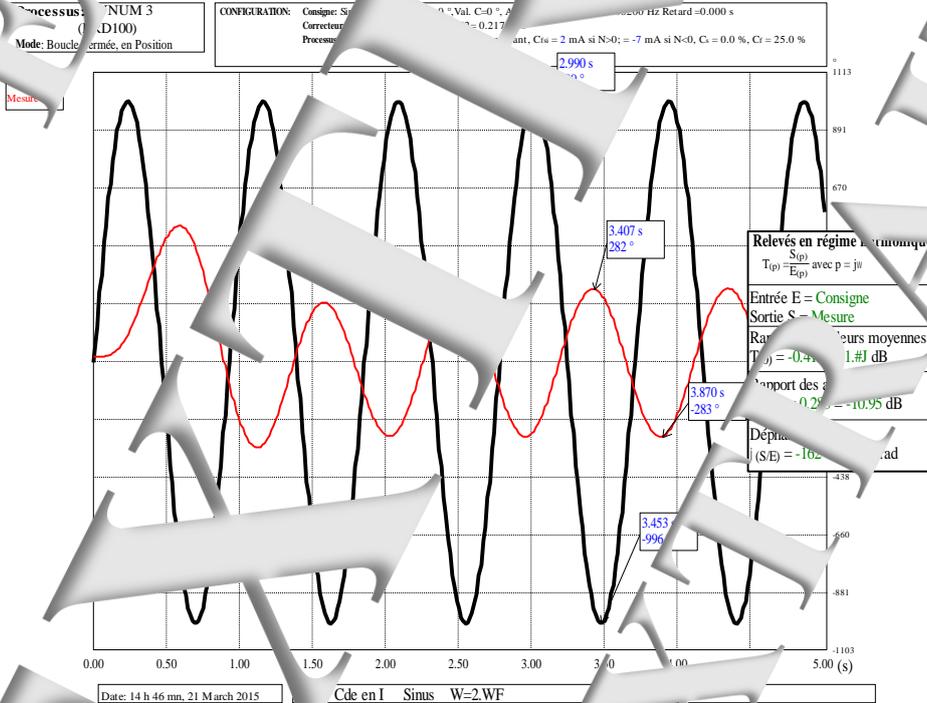
Phasage: -57° (Valeur prédéterminée: -34°)

Pour $\omega = \omega_F$



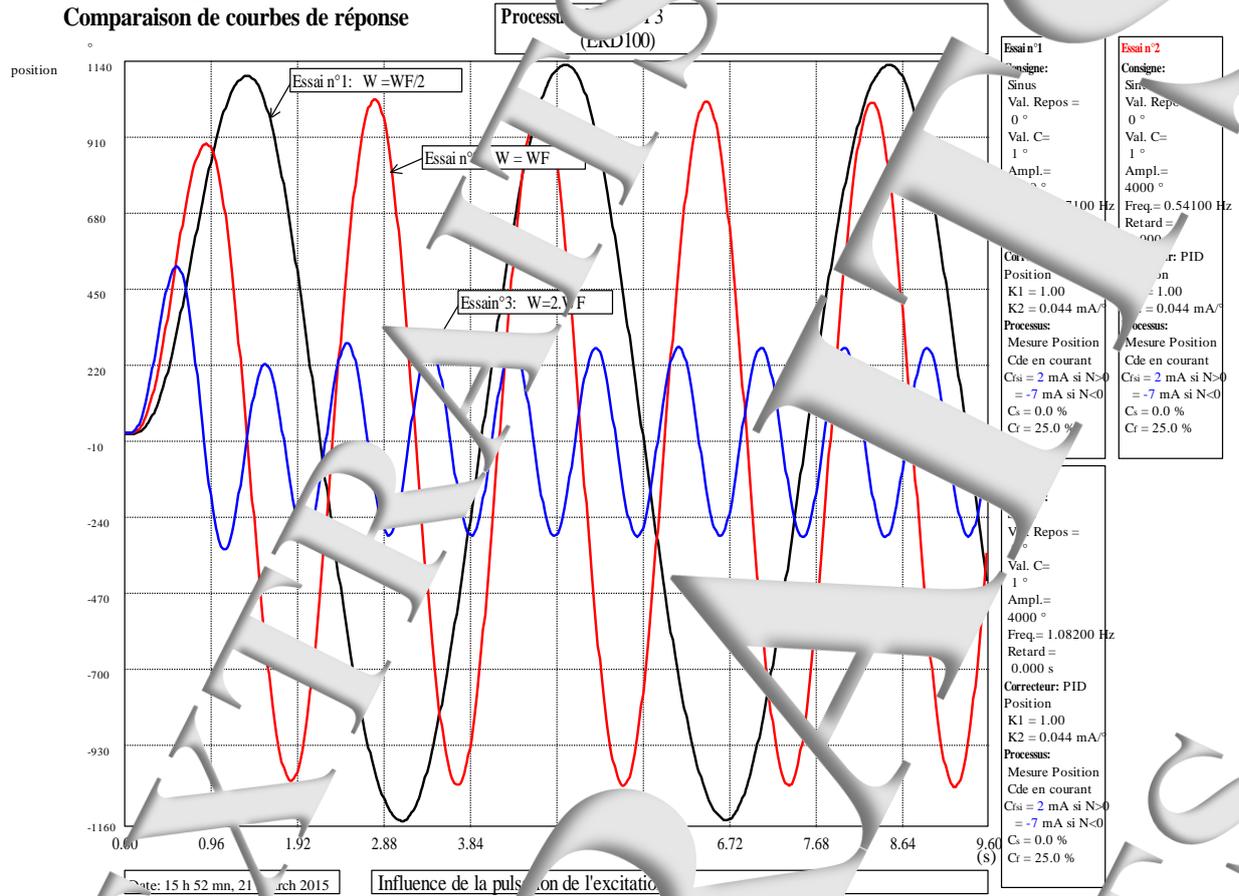
Vérification des propriétés de la réponse obtenue.
 Rapport des amplitudes: 1,02 (Valeur prédéterminée: 1,02)
 Déphasage: -92° (Valeur prédéterminée: -90°)

Pour $\omega = 2 \cdot \omega_F$



Vérification des propriétés de la réponse obtenue.
 Rapport des amplitudes: 0,28 (Valeur prédéterminée: 0,28)
 Déphasage: -162° (Valeur prédéterminée: -144°)

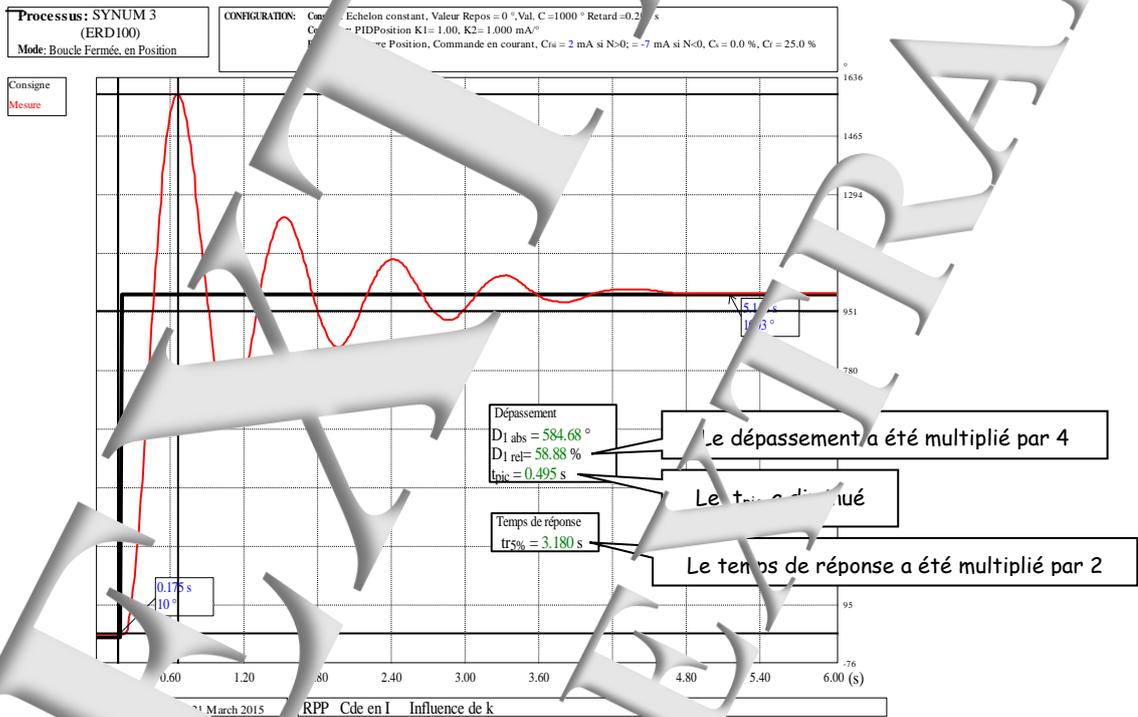
E8. Etude comparative:
Comparaison de courbes de réponse



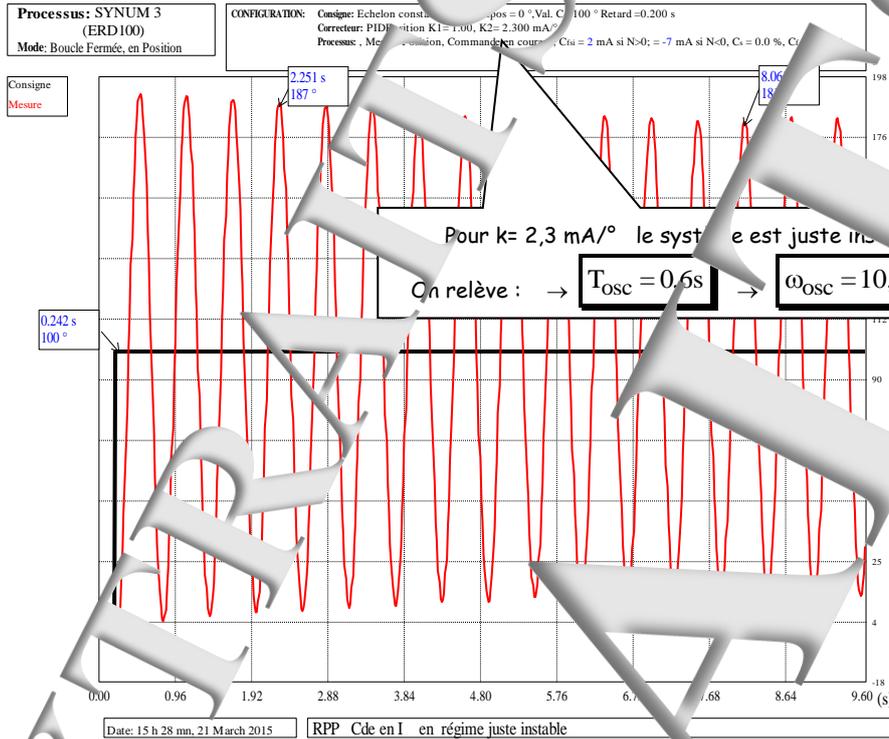
On constate la présence de résonance: l'amplitude augmente lentement avec la fréquence puis diminue fortement

2.1.2.4 Influence d'une augmentation de

E9. Pour un coefficient 4 fois plus grand

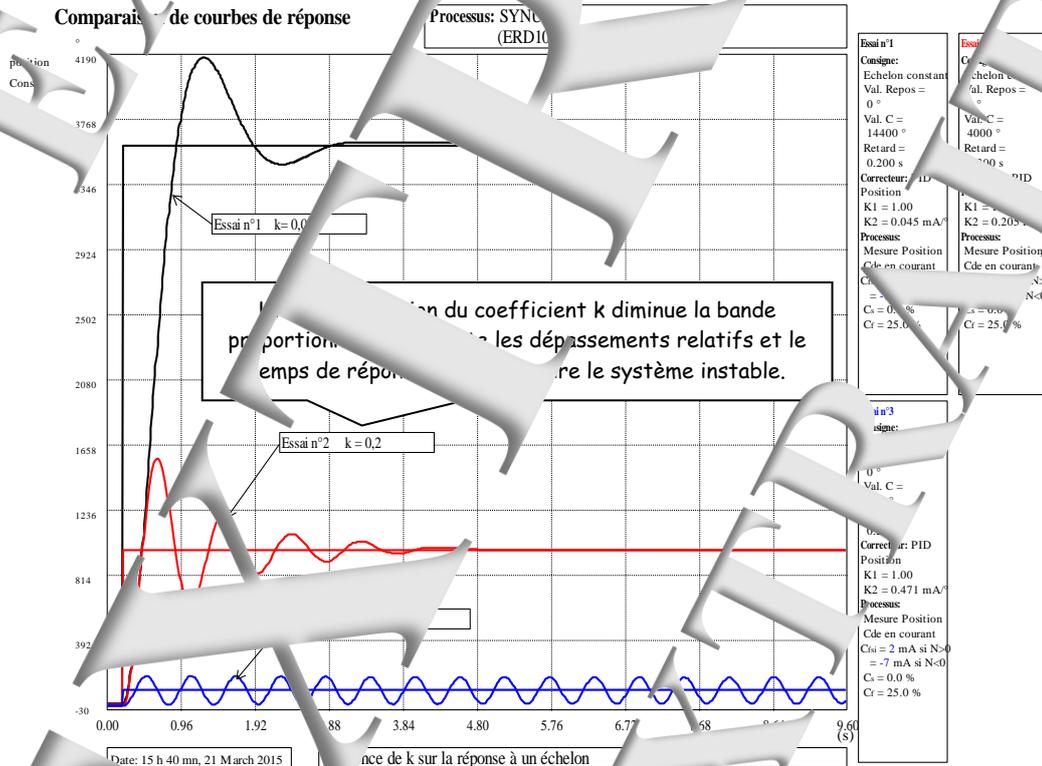


E10. Recherche de la valeur critique (conduisant un système juste instable)



Récapitulatif

Comparaison de courbes de réponse



2.2. Avec commande en tension du moteur

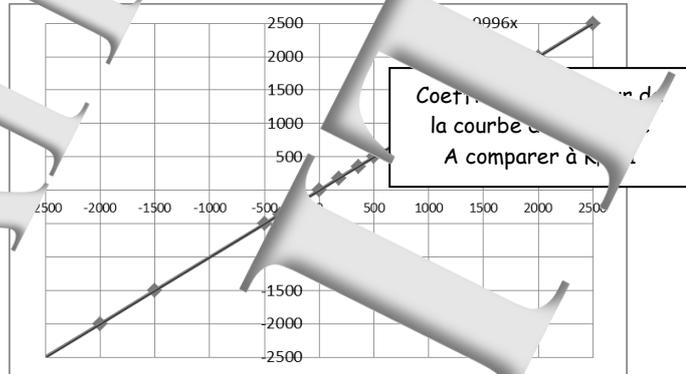
2.2.1. Comportement en régime statique

Relevé des caractéristiques statiques:

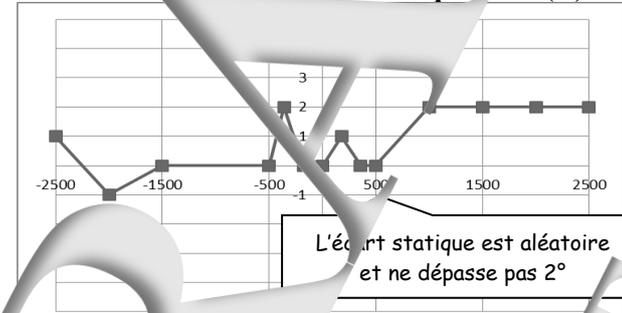
↳ Caractéristique de transfert statique $\epsilon = f(C)$

Tableau de mesures

C en °	θ en °	ϵ en °
-3000	-3000	0
-2500	-2501	1
-2000	-1999	-1
-1500	-1500	0
-500	-500	0
-359	-361	2
-179	-179	0
0	0	0
179	178	1
359	359	0
500	500	0
1000	998	2
1500		
2000	1998	2
2500	2498	2

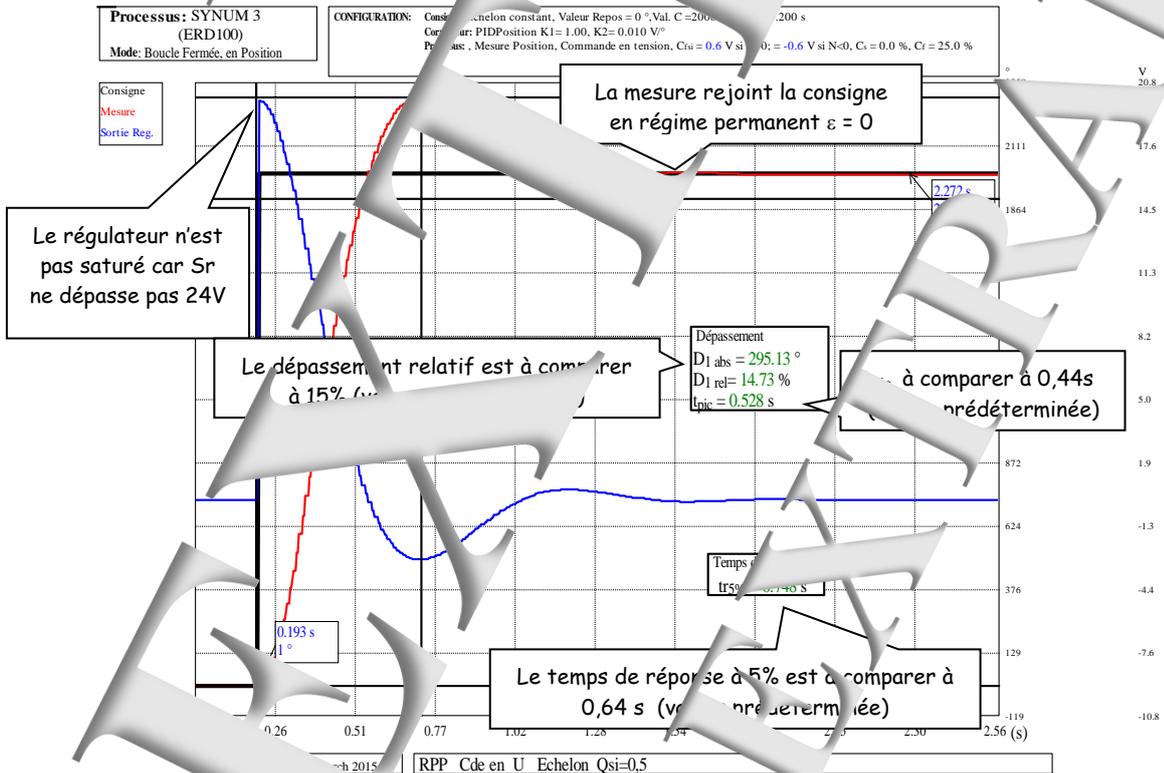


↳ Caractéristique de précision statique $\sigma = f(C)$

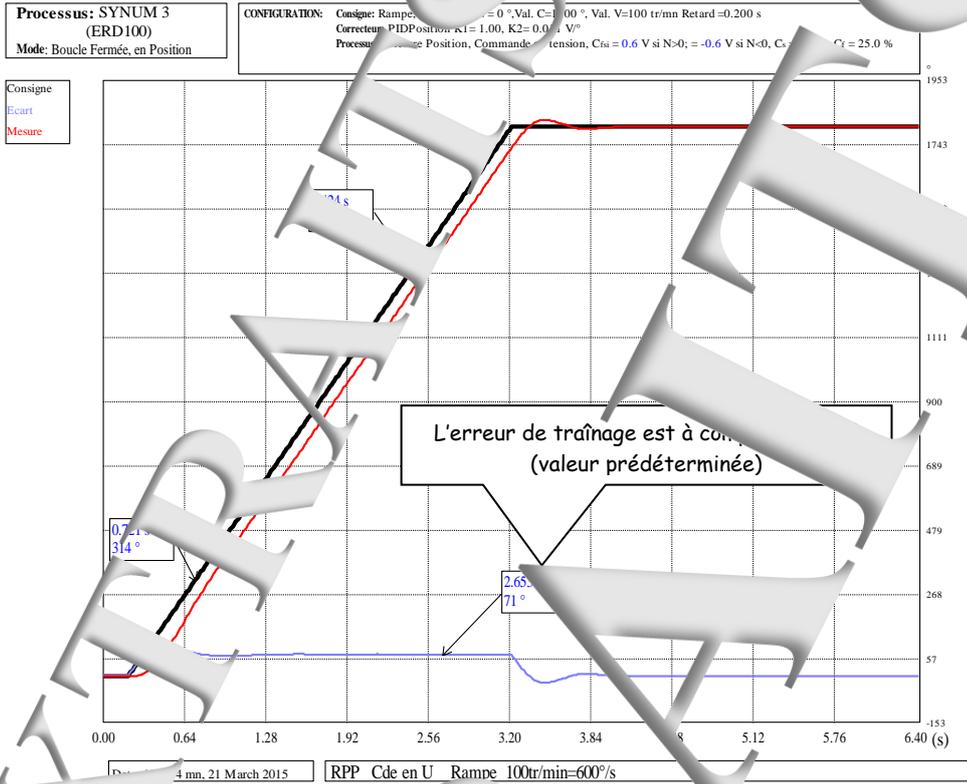


2.2.2. Comportement en régime dynamique

2.2.2.1 Réponse à un échelon constant

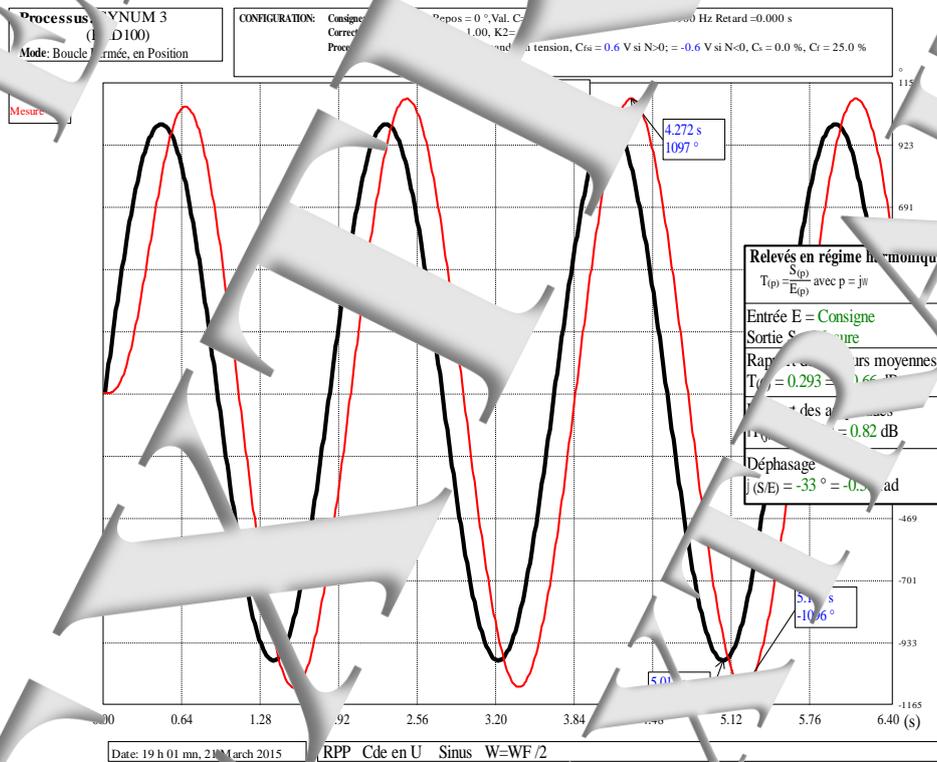


2.2.2.2 Réponse à une rampe de $100\text{tr/min} = 600^\circ/\text{s}$



2.2.2.3 Comportement en régime sinusoïdal

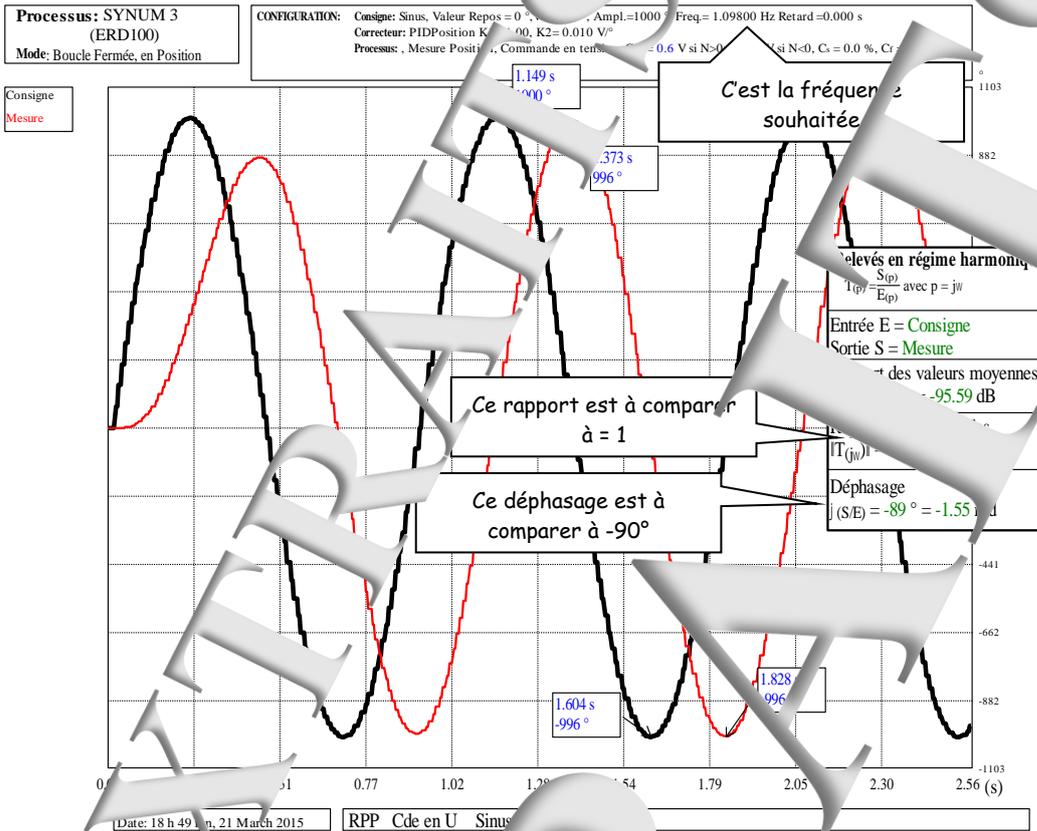
À la pulsation particulière $\omega = \omega_n/2 = 3,45 \text{ rad/s}$ ($f = 0,54 \text{ Hz}$)



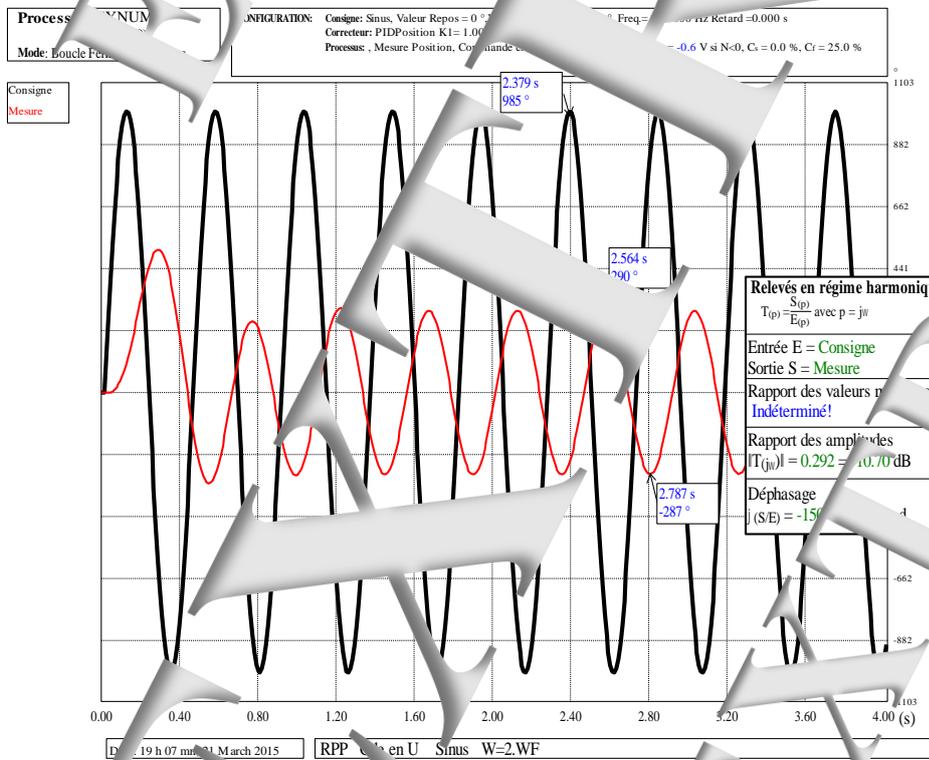
Relevés en régime sinusoïdal
 $T(p) = \frac{S(p)}{E(p)}$ avec $p = j\omega$
 Entrée E = Consigne
 Sortie S = Mesure
 Rapport des amplitudes moyennes
 $T(0) = 0.293 = -10,6 \text{ dB}$
 Rapport des amplitudes
 $|T(j\omega)| = 1.1 = 0,82 \text{ dB}$
 Déphasage
 $\angle(S/E) = -33^\circ = -0,58 \text{ rad}$

Vérification des propriétés de la réponse obtenue:
 Rapport des amplitudes: 1,1 (Valeur prédéterminée = 1,1)
 Déphasage: -33° (Valeur prédéterminée = -34°)

↪ A la pulsation propre $\omega = \omega_F = 6,9 \text{ rad/s} \rightarrow F = 1,1 \text{ Hz}$



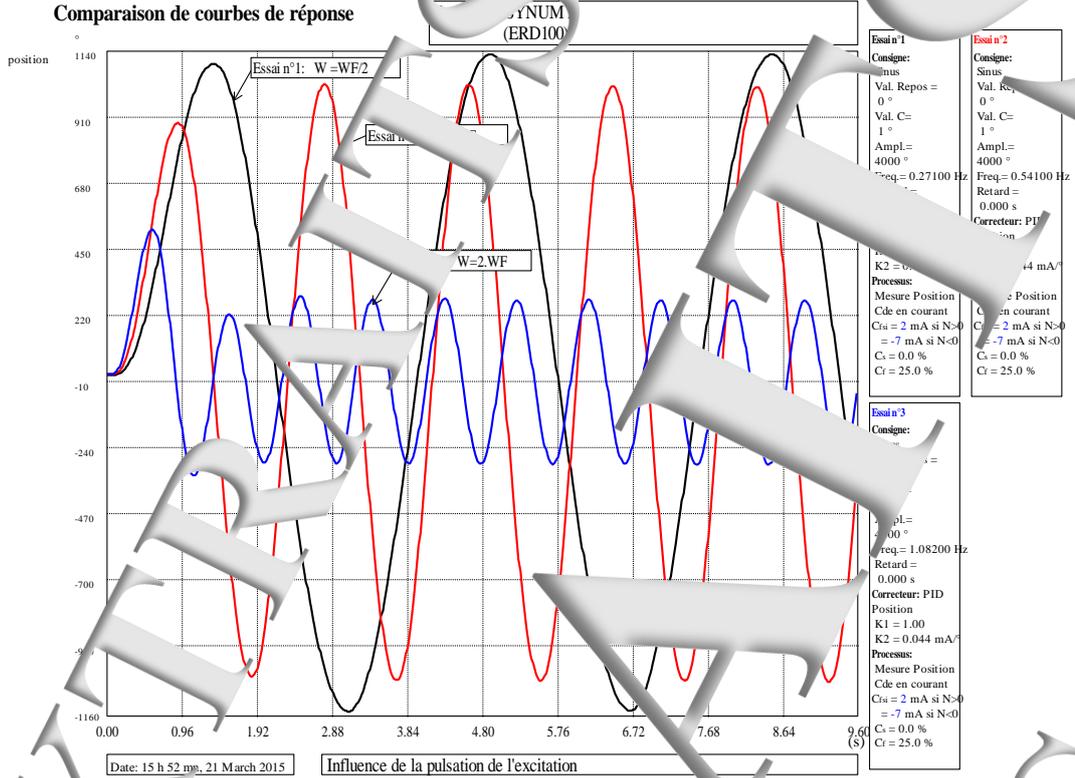
↪ A la pulsation particulière $\omega = 2.\omega_F = 13,8 \text{ rad/s} \rightarrow F = 2,2 \text{ Hz}$



...tion des propriétés de la réponse obtenue.
 ...des amplitudes 0,29 (Valeur prédéterminée: 0,28)
 ...phasage: -150° (Valeur prédéterminée: -147°)

Etude comparative:

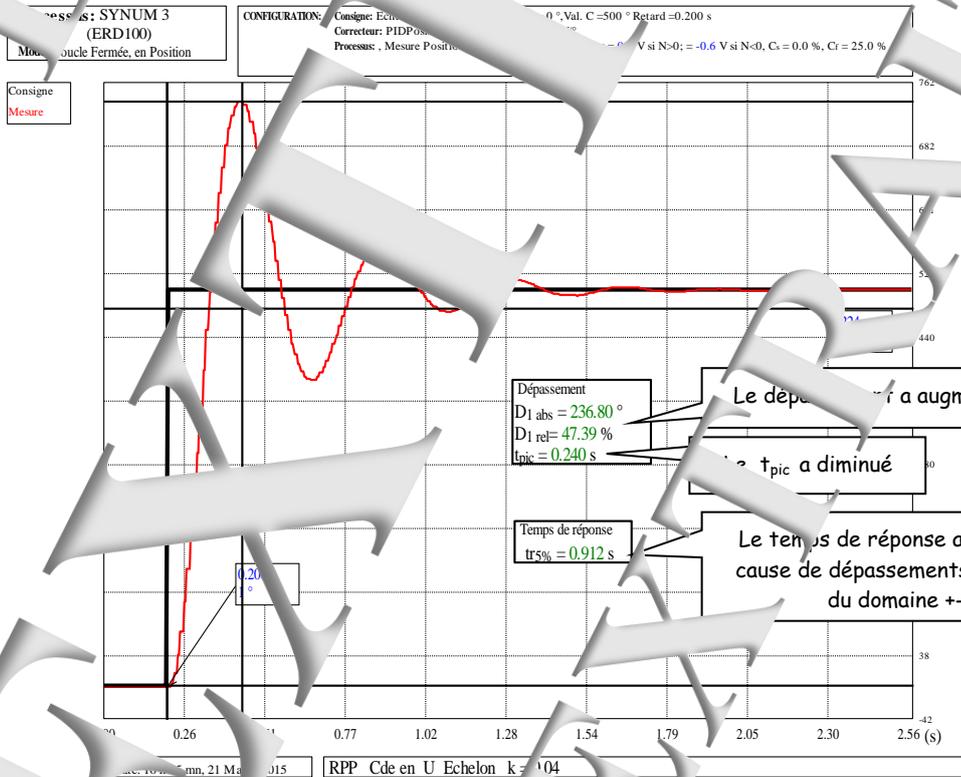
Comparaison de courbes de réponse



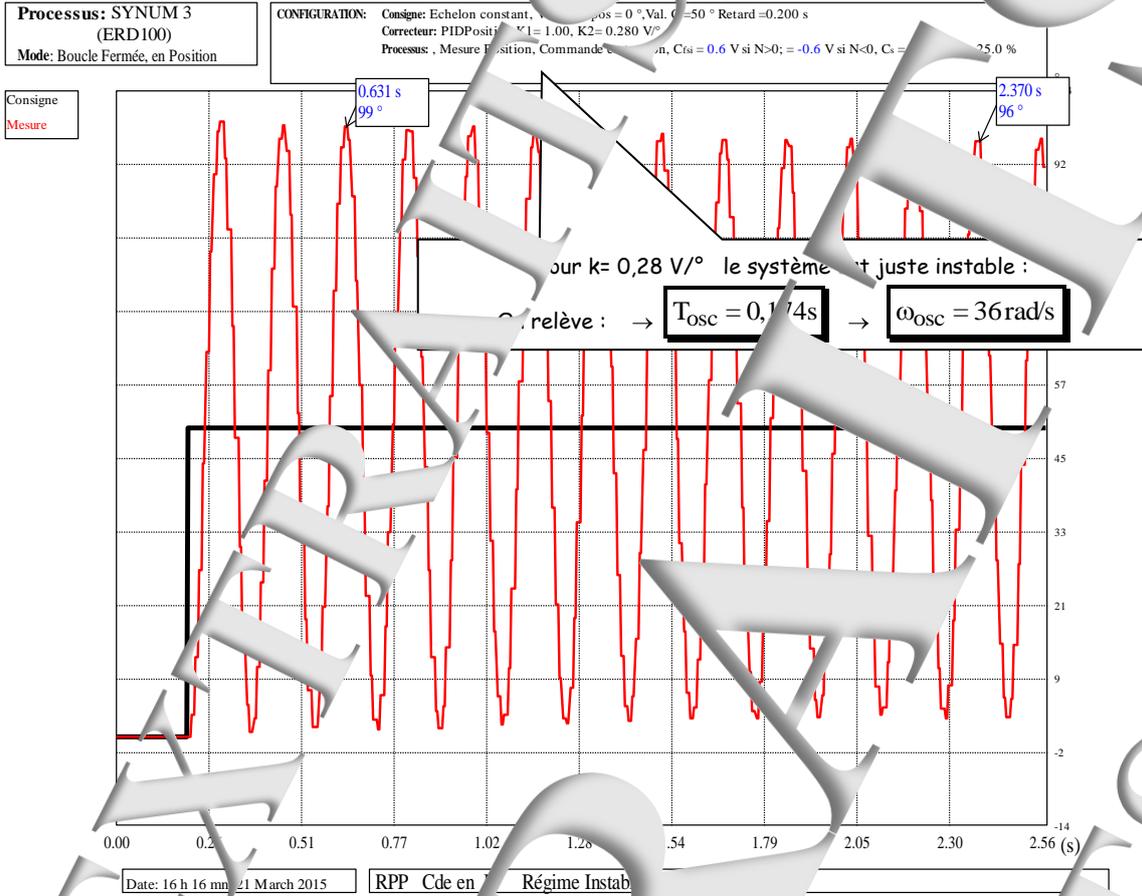
On observe le phénomène de résonance: l'amplitude augmente légèrement avec la fréquence puis diminue à nouveau.

2.2.2.4 Influence d'une augmentation

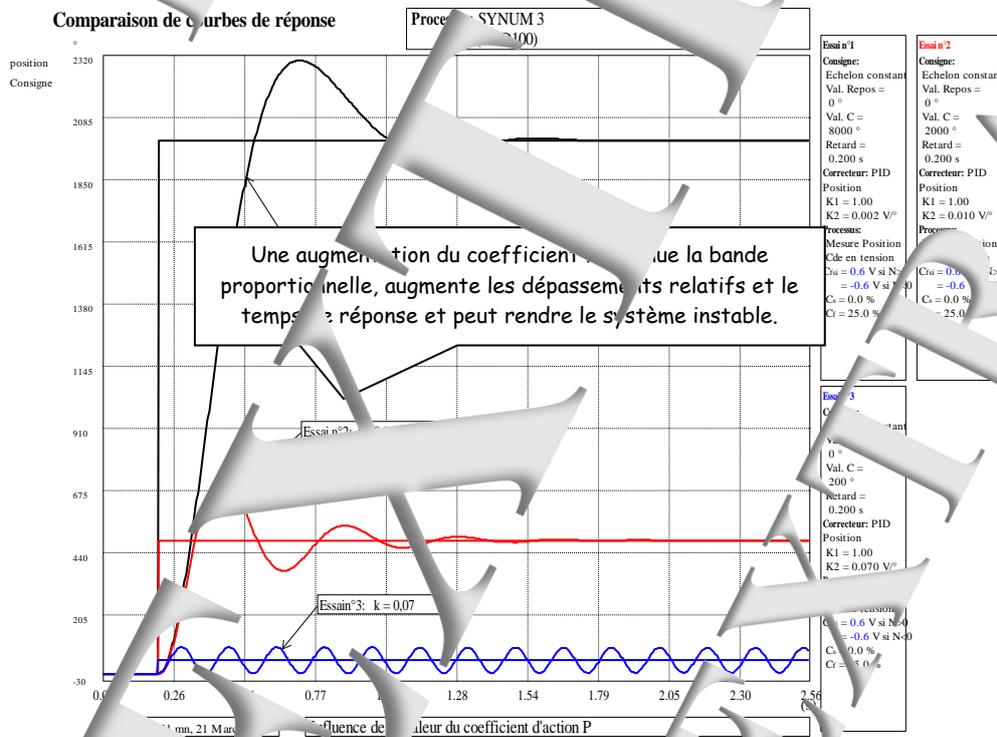
du coefficient 4 fois plus



Recherche de la valeur critique (conduisant à un système juste instable)

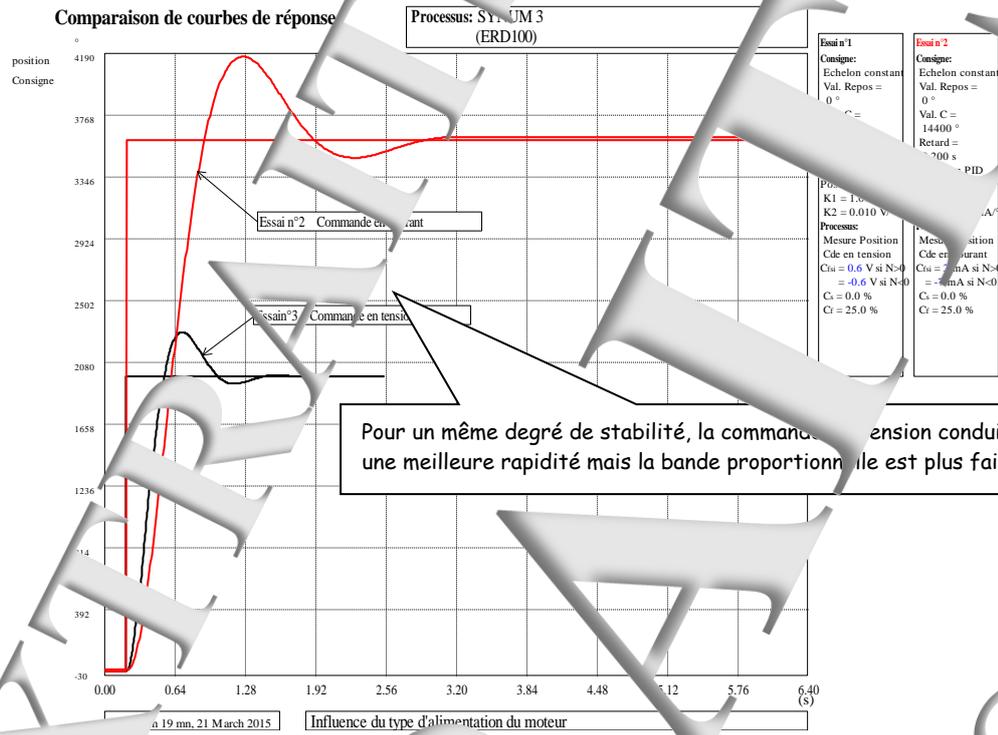


Recapitulatif

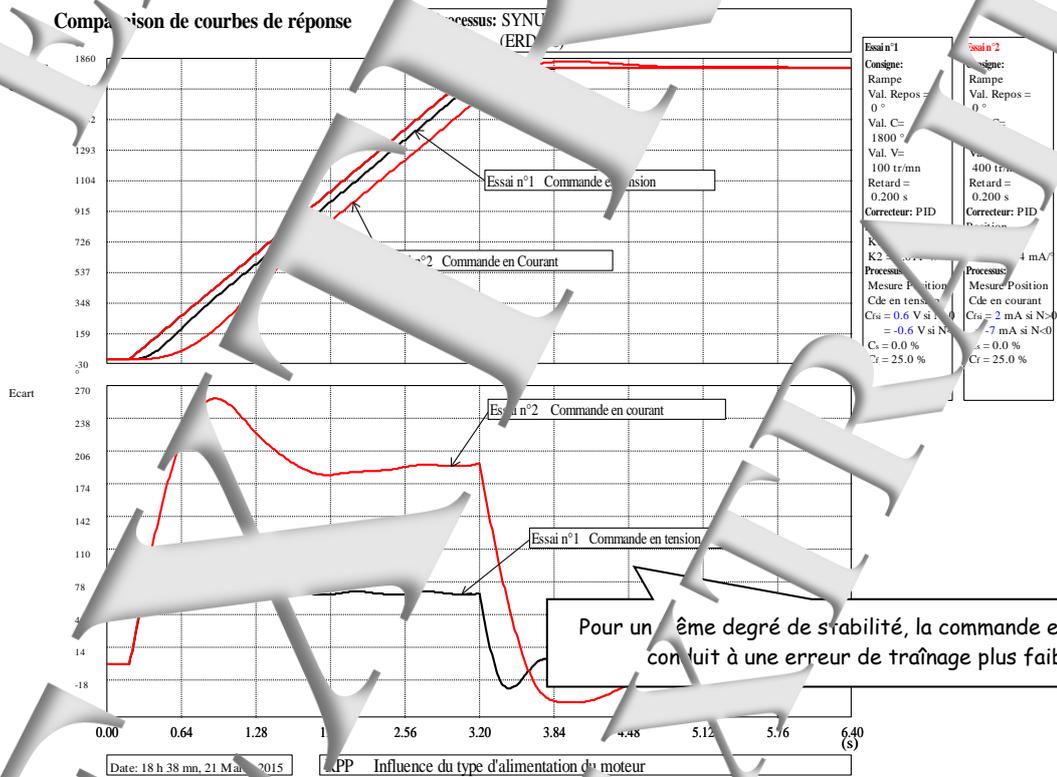


2.3. Etude comparative Influence du type d'alimentation du moteur

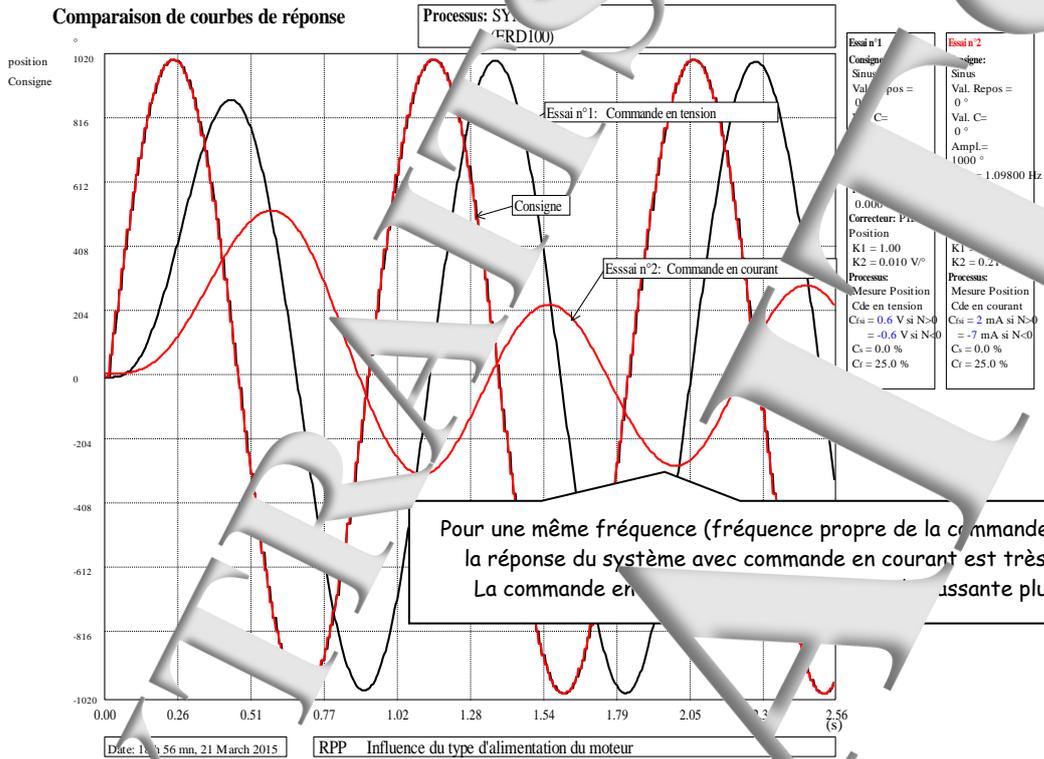
↳ Réponse à un échelon constant



↳ Réponse à une rampe



↳ Réponse à une excitation sinusoïdale



Type document:	Compte rendu de travaux pratiques
Thème :	Prétypage rapide dans le domaine continu
Configuration du système :	Maquette "SYNUM3" Configuration : Moteur commandé en tension + Logiciels D_Syn; Ecran Scilab-Xcos
Référence :	TP10-PR-CdeU
Nom de fichier:	SYNUM3_TP10_PR_CdeU_Compte_rendu.doc

Sommaire.

1. PREDETERMINATIONS	2
2. EXPERIMENTATION EN BOUCLE OUVERTE (BF)	3
2.1 Simulation et comparaison à partir du modèle analytique	3
2.2 Réalisation du modèle « fonction de transfert »	4
2.3 A partir du modèle « d'état »	5
3. EXPERIMENTATION EN BOUCLE FERMEE (BF)	6
3.1 En 'BF vitesse' (bouclage avec mesure vitesse)	6
3.1.1 Avec correcteur à action Proportionnelle (P)	6
3.1.2 Avec correcteur à action Proportionnelle + Intégrale (PI)	7
3.2 En 'BF position' (bouclage avec mesure position)	8
3.2.1 Avec correcteur à action Proportionnelle (P)	8
3.2.2 Avec correcteur à action Proportionnelle + Dérivée	9

Rappel des objectifs :

Le but du TP est de faire la synthèse du système d'asservissement vitesse/position « Synum3 » (Référence : ERD100) avec l'aide de l'outil de simulation « Scilab-Xcos».

Les résultats de simulation seront confrontés au comportement du processus réel qui sera expérimenté grâce au logiciel de Contrôle Commande d'Applications «D_CCA» développé par «Didalab» et appelé dans le cas du processus « Synum3 » «D_Syn».

C'est le logiciel «D_Scil» , développé par «Didalab» qui réalise l'interface entre la simulation et l'expérimentation du processus.

Remarque :

- Dans ce TP l'interface de puissance est de type « Commande en puissance ».
- Il faut noter que les valeurs numériques obtenues dans ce TP sont propres à ce système expérimenté. La répétabilité d'un système à l'autre n'est pas garantie, mais on devra respecter les mêmes ordres de grandeurs.

1. PREDETERMINATIONS

P1. Modélisation en boucle ouverte : forme analytique

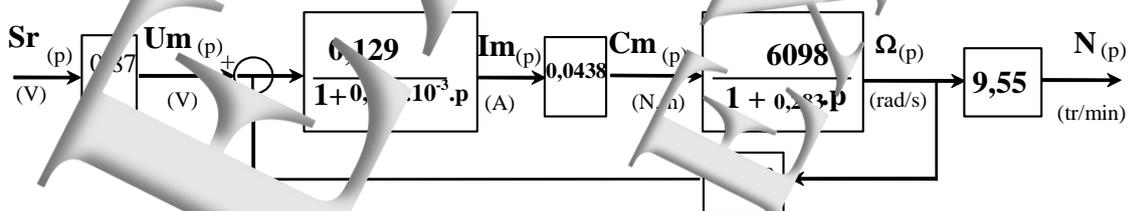
- A partir des équations de fonctionnement du système, on peut déterminer le schéma bloc suivant (Voir compte rendu du TP n°4 BO2):



- Avec:
- **J** le moment d'inertie global de la charge en mouvement, déterminé expérimentalement dans le TP 'BO1' (**J = 46.10⁻⁶ kg.m²**)
 - **f** le coefficient de frottement visqueux de la charge mécanique en mouvement, déterminé expérimentalement dans le TP 'BO1' (**f = 164.10⁻⁶ N.m/rad/s**)
 - **km** la constante de couple du moteur (**3,8 10⁻³ N.m/A**)
 - **R** la résistance d'induit du moteur (**R = 0,73 Ω**)
 - **L** l'inductance d'induit du moteur (**L = 0,83 mHy**)
 - **Em** la force contre électromotrice en Volt
 - **ku** le coefficient de transfert à l'interface en puissance (**ku= 0,87**)

Ce qui conduit au schéma-blocs :

La détermination des deux constantes de temps peut se faire en réduisant le boucle Ω/U_m



P2. Modélisation en boucle ouverte : forme identifiée du deuxième ordre (forme polynomiale)

La fonction de transfert identifiée de deuxième ordre lors du TP 'BO2' a été mise sous la forme :

$$\frac{N_m}{Sr}(p) = \frac{\alpha_u}{(1 + \tau_2 \cdot p)(1 + \tau_2' \cdot p)}$$

Avec : $\alpha_u = 111,8 \text{tr/min/V}$; $\tau_2 = 0,00101 \text{s}$ et $\tau_2' = 0,00825 \text{s}$

Si on exprime le dénominateur sous forme polynomiale :

$$\frac{N_m}{Sr}(p) = \frac{\alpha_u}{(1 + \tau_2 \cdot p)(1 + \tau_2' \cdot p)} = \frac{\alpha_u}{(1 + (\tau_2 + \tau_2') \cdot p + \tau_2 \cdot \tau_2' \cdot p^2)} = \frac{\alpha_u}{1 + 0,00926 \cdot p + 0,000825 \cdot p^2}$$

P3. Modélisation en boucle ouverte : Modèle d'état à partir de la forme identifiée du deuxième ordre

Le passage de la fonction de transfert du deuxième ordre à un modèle d'état est donné par les relations :

Fonction de transfert sous forme polynomiale :

$$F(p) = \frac{E(p)}{E_c(p)} = \frac{k}{1 + a_1 p + a_2 p^2}$$

Matrices d'état :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1/b & -a/b \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ k/b \end{bmatrix}$$

$$C = [1 \quad 0]$$

$$D = [0]$$

Application numérique :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1/0,00101 = -990 & -0,131/0,00101 = -129,7 \end{bmatrix}$$

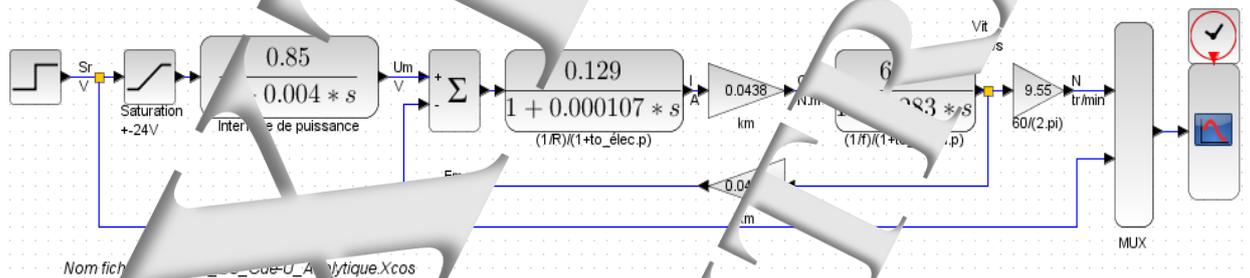
$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ 111,8/0,00101 = 110693 \end{bmatrix}$$

$$C = [1 \quad 0] \quad D = [0]$$

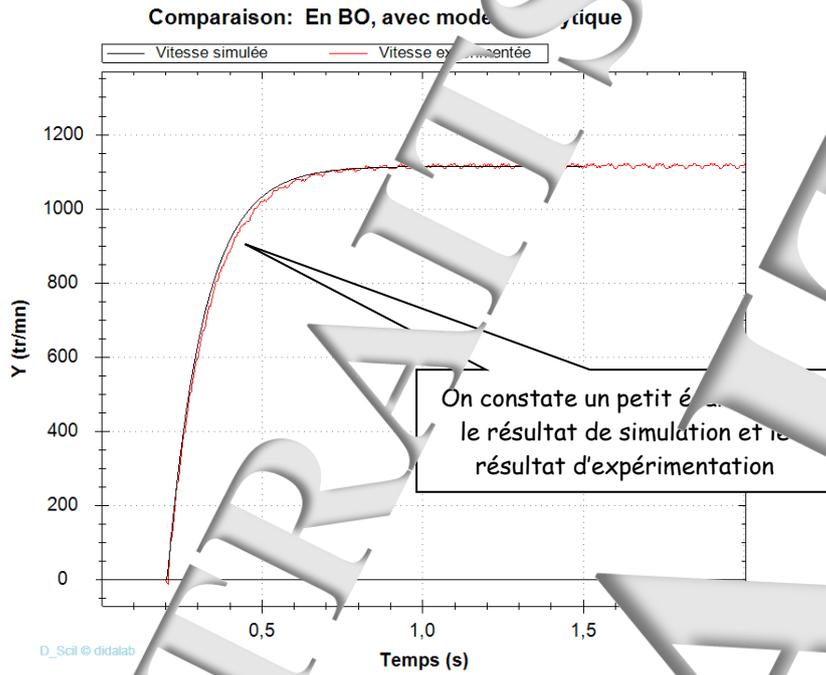
2. EXPERIMENTATION EN BOUCLE OUVERTE (BO)

2.1 Simulation à l'aide de Matlab à partir du modèle analytique

↳ Schéma bloc de simulation sous Matlab/Simulink :

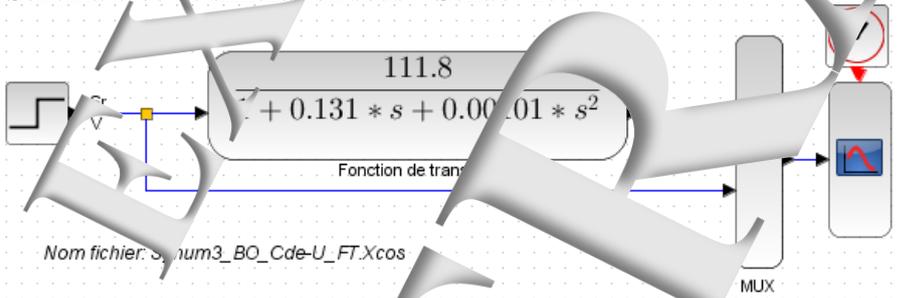


↳ Comparaison sous « D_Scil »

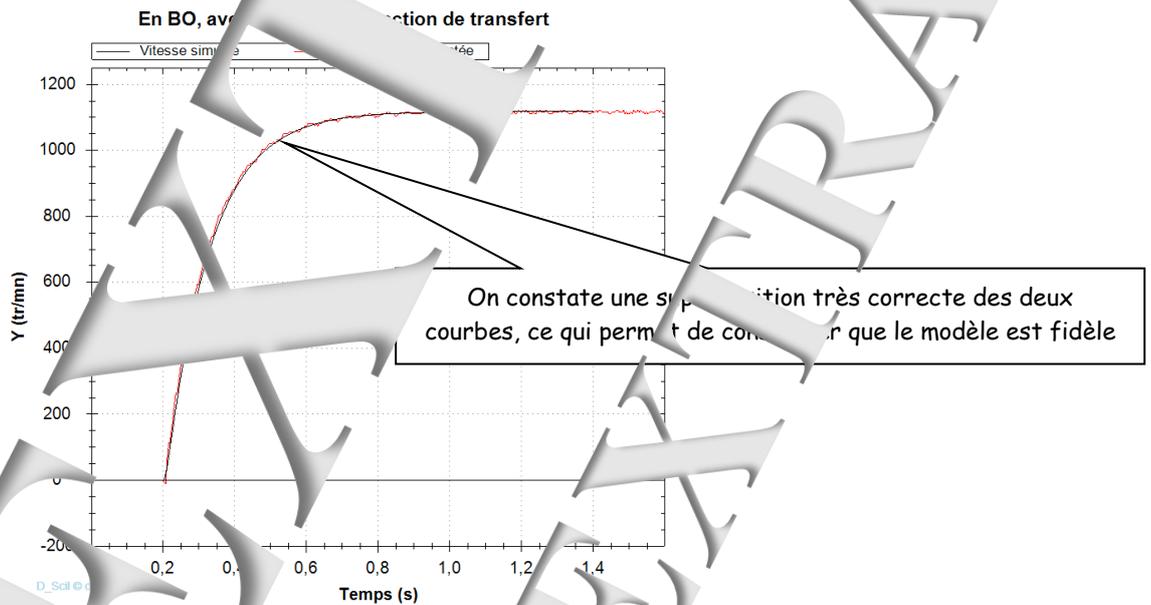


2.2 A partir du modèle « fonction de transfert polynomiale »

↳ Schéma bloc de simulation sous « Scilab-Xcos »

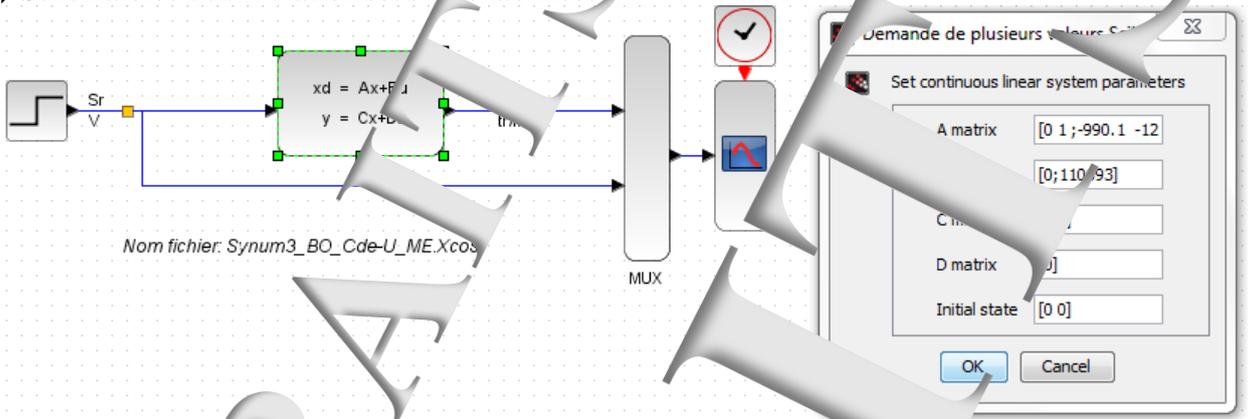


↳ Comparaison sous « D_Scil »

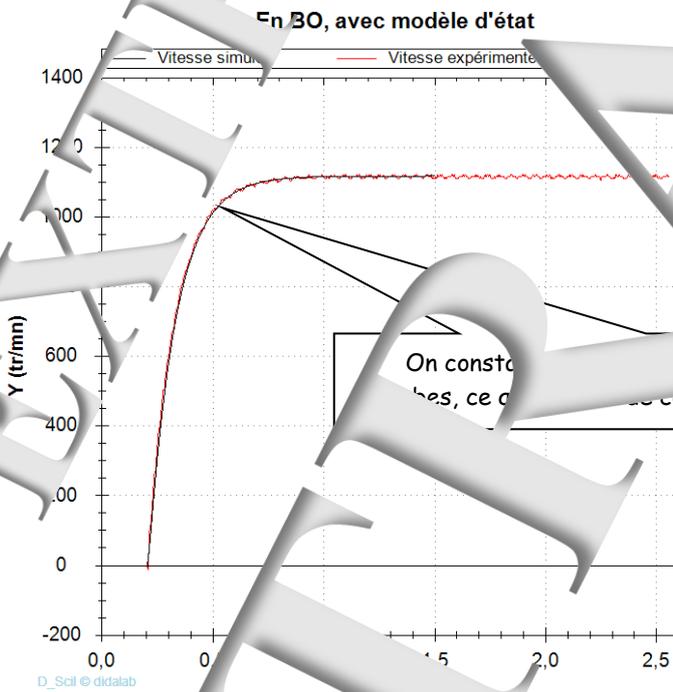


2.3 A partir du modèle « l'état »

↳ Schéma bloc de simulation sous « Scilab-Xcos »



↳ Comparaison sous « Scilab »

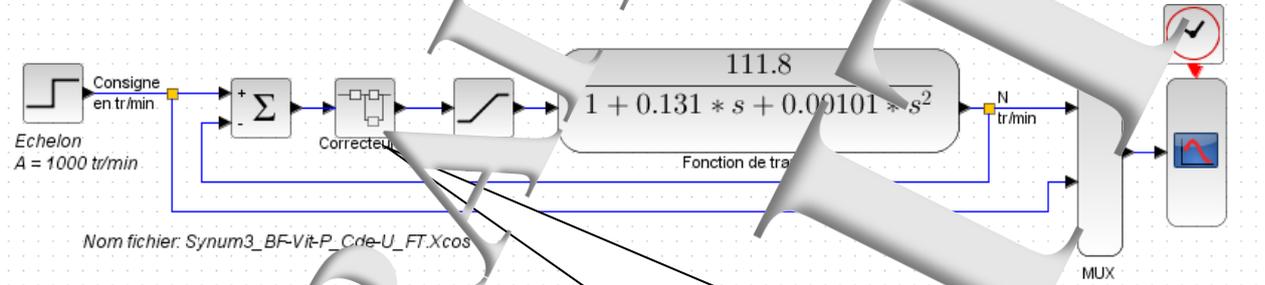


3. EXPERIMENTATION EN BOUCLE FERMEE (BF)

3.1 En 'BF vitesse' (bouclage avec mesure vitesse)

3.1.1 Avec correcteur à action Proportionnelle (P)

↳ Schéma bloc de simulation sous « Scilab-Xcos »



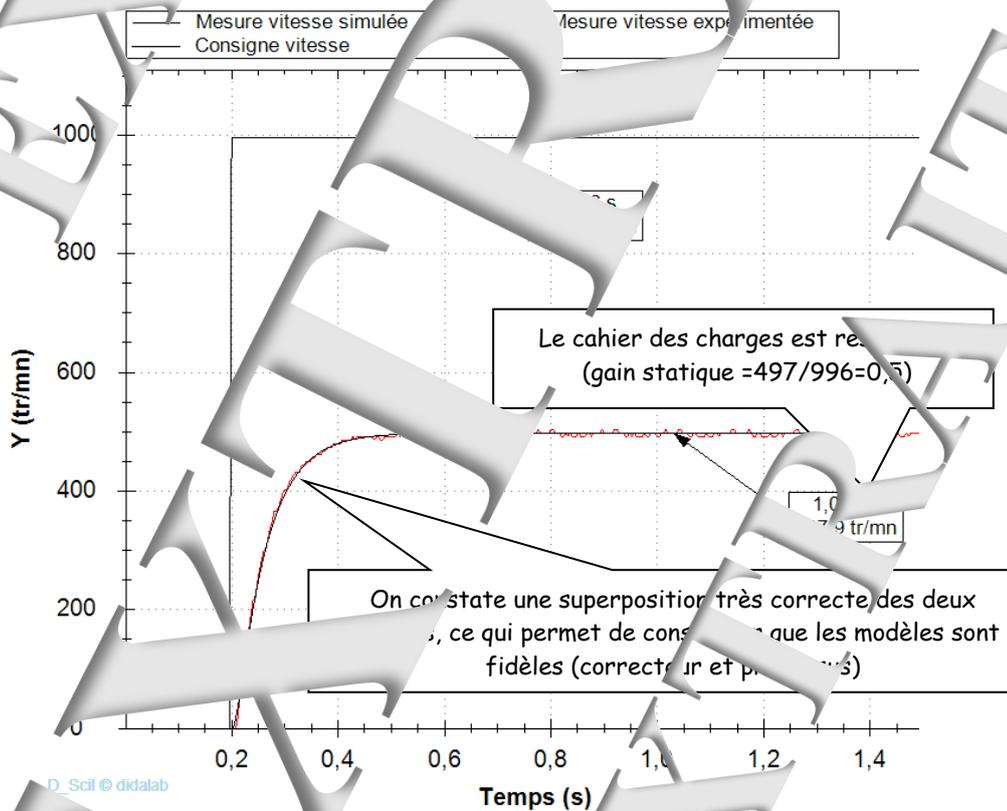
Nom fichier: Synum3_BF-Vit-P_Cde-U_FT.Xcos

Le correcteur à action « Proportionnelle »



↳ Comparaison sous « D_Scil »

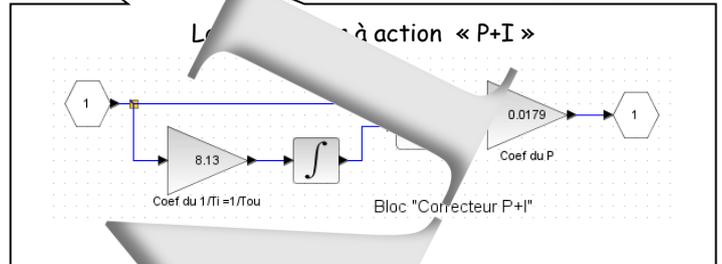
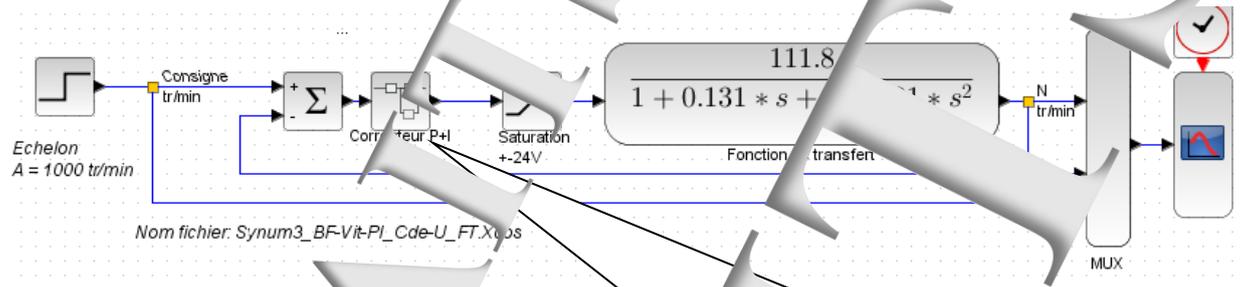
En BF vitesse, avec correcteur "P"



D_Scil © didalab

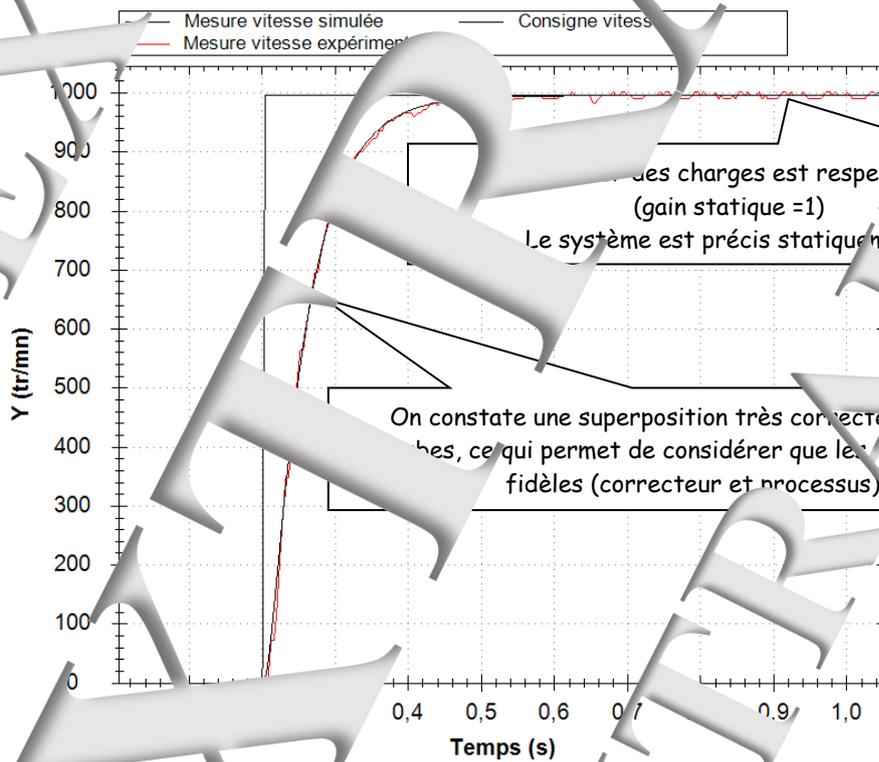
3.1.2 Avec correcteur à action Proportionnelle + Intégrale (PI)

↳ Schéma bloc de simulation sous « Scilab »



↳ Comparaison sous « D_Scil »

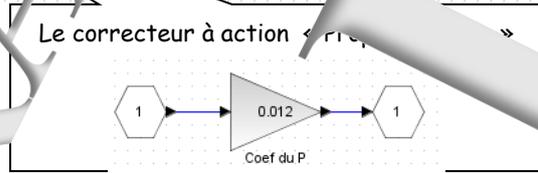
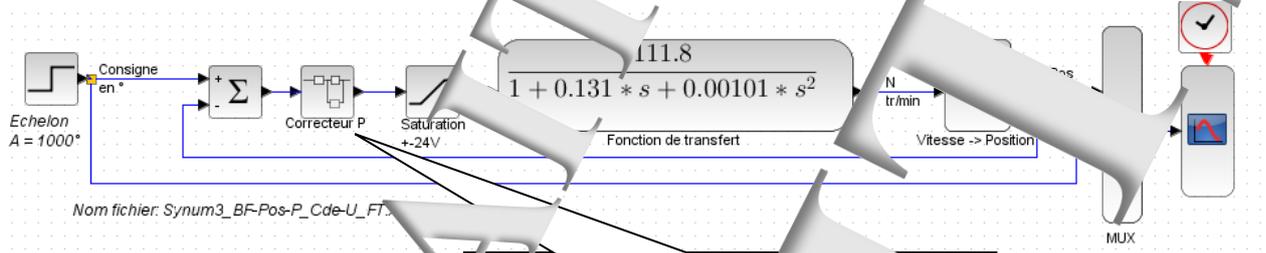
En BF vitesse avec correcteur PI



3.2 En 'BF position' (bouclage à action corrective position)

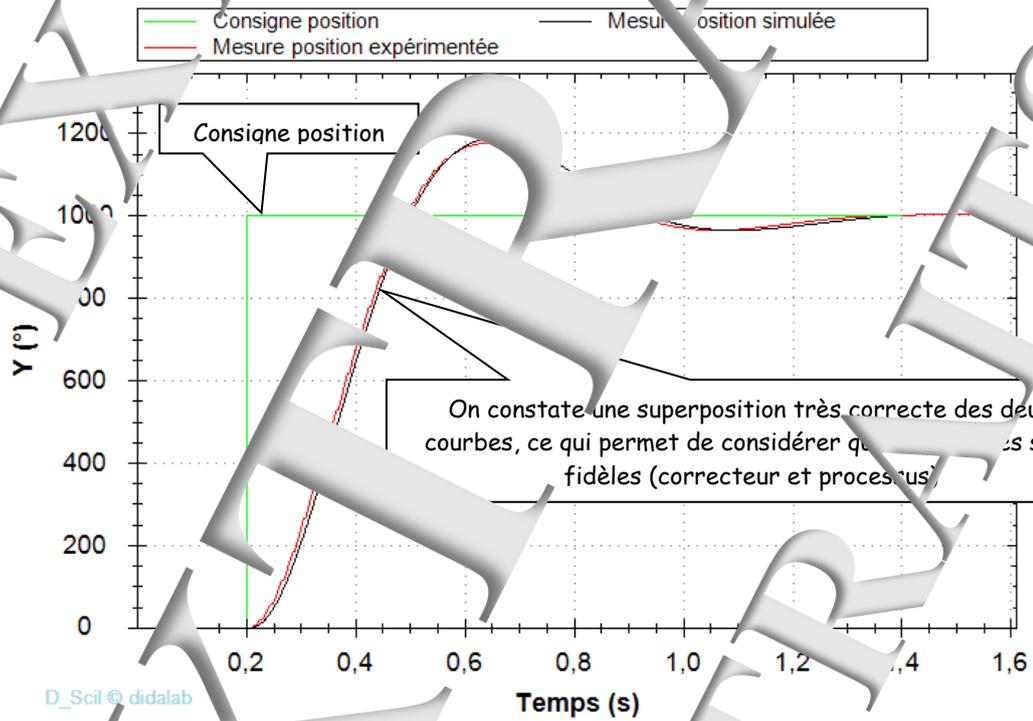
3.2.1 Avec correcteur à action Proportionnelle (P)

↳ Schéma bloc de simulation sous « Scilab-Xcos »



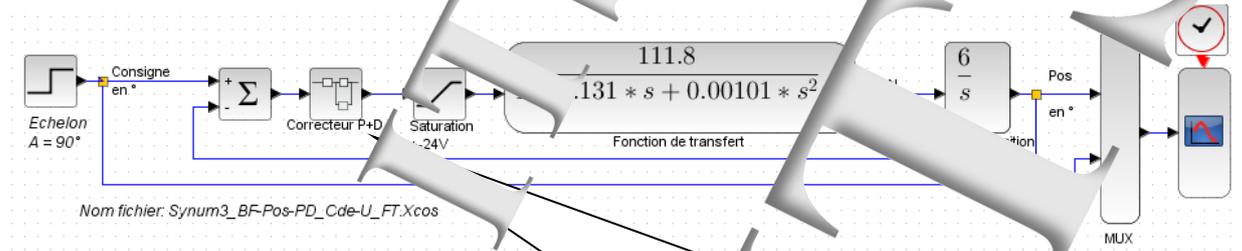
↳ Comparaison sous « D_Scil »

En BF position avec correcteur P

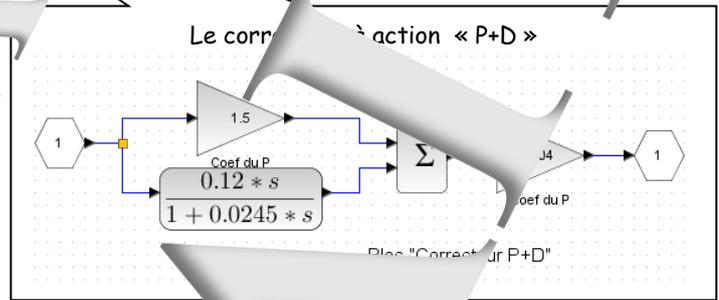


3.2.2 Avec correcteur à action Proportionnelle + Dérivée (P+D)

↳ Schéma bloc de simulation sous « Scilab »

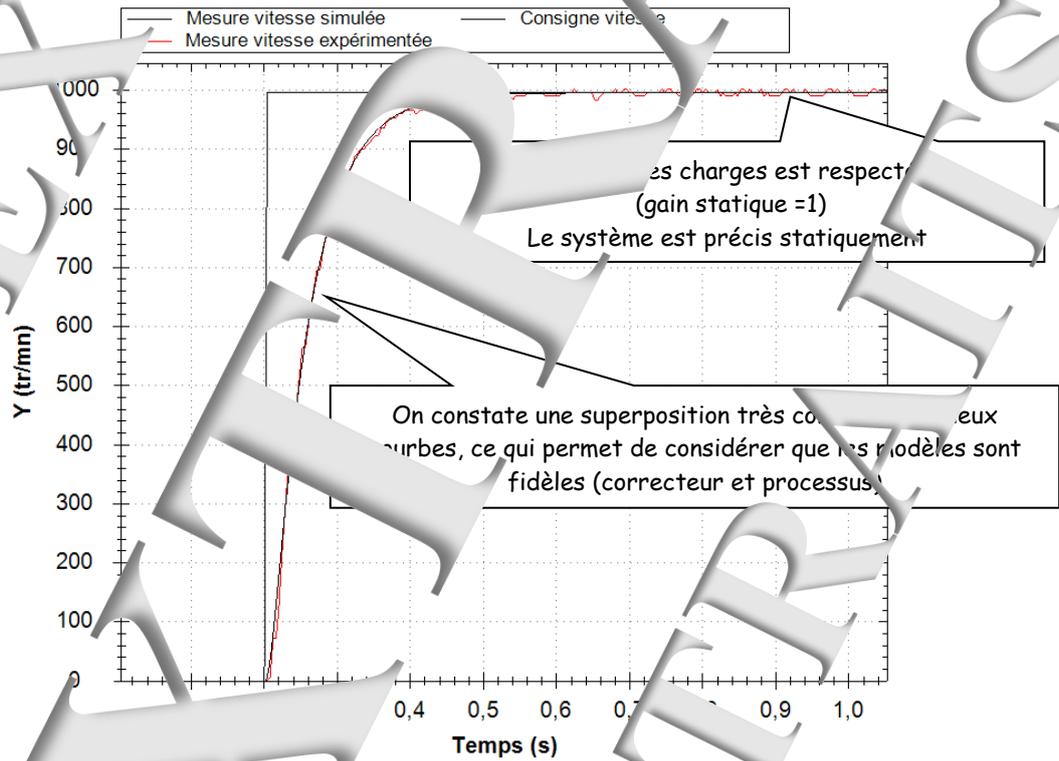


Nom fichier: Synum3_BF-Pos-PD_Cde-U_FT.Xcos



↳ Comparaison sous « D_Scil »

En BF vitesse avec correcteur P+D



EXTRAITS
EXTRAITS
EXTRAITS

Page laissée vierge

EXTRAITS
EXTRAITS
EXTRAITS

Version du : 11/10/2016



didalab

10, rue de la Clef Saint-Pierre
5, rue du Groupe Manoukian
78990 LANCOURT
FRANCE



(33) 1 30 66 08 88

Du lundi au vendredi
de 9h à 12h30
et de 14h à 18h



Fax: (33)1 30 66 72 20



www.didalab.fr

E-mail: didalab@didalab.fr