

Régulation de débit niveau d'eau

Manuel de sujets de TP

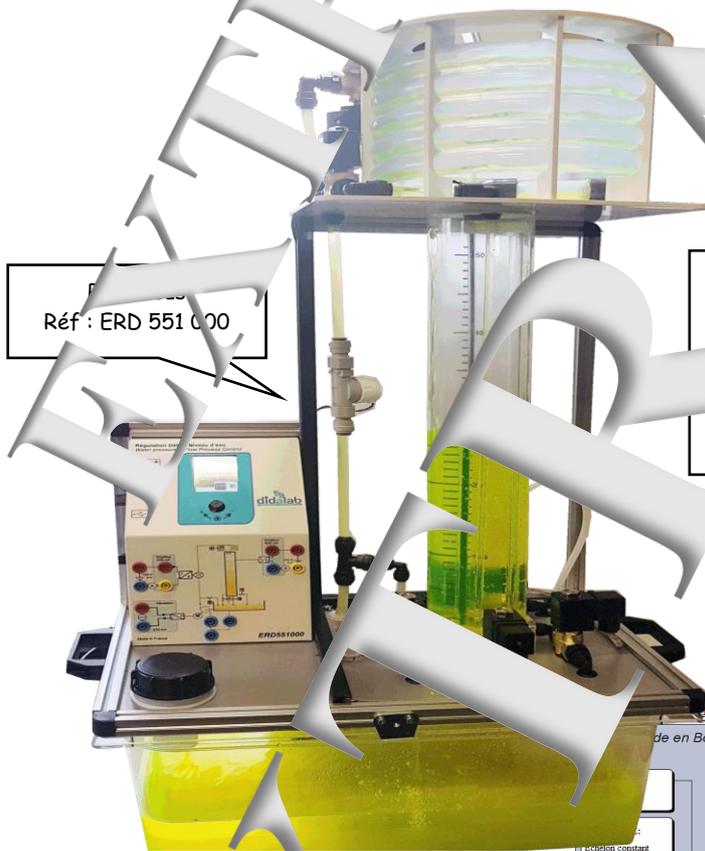
- ↳ Système ERD 551
- ↳ Dans le domaine linéaire continu

Niveau	CITE 2011
Post-secondaire	4
Pré-cycle court	5

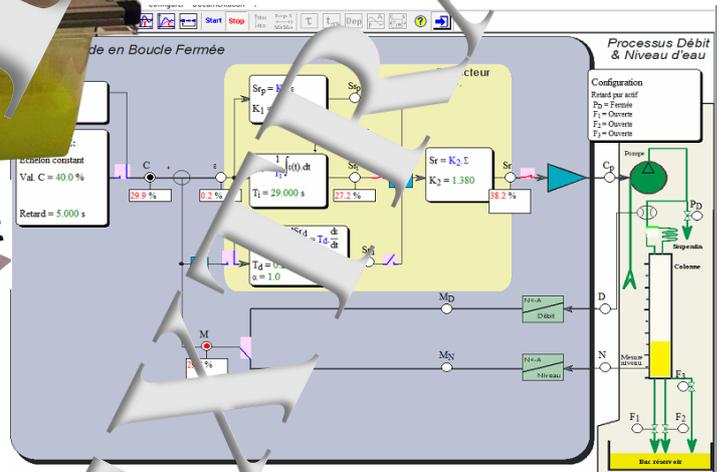
Réf : ERD 551 000

↳ Logiciel sur PC
D_Reg551 (Réf: ERD 551 100)

Option :
D_Scil (Réf: ERD 551 800)
Scilab-Xcos & Compilateur



- ### Documents d'accompagnement
- ↳ Guide technique ERD 551 010
 - ↳ Manuels de TPs dans le domaine continu
Manuel Sujets Réf: ERD 551 050
Manuel Comptes rendus Réf: ERD 551 060
 - ↳ Manuels de TPs dans le domaine échantillonné
Manuel Sujets Réf: ERD 551 070
Manuel Comptes rendus Réf: ERD 551 060



EXTRAITS
EXTRAITS
EXTRAITS

SOMMAIRE:

Référence	Thème	Page
TP1-BO	Etude du système niveau d'eau en Boucle Ouverte	5
TP2-BFP	Etude en Boucle Fermée (BF) correction Proportionnelle	15
TP3-BFPI	Etude en BF avec correction I. (Intégrale) et (PI)	23
TP4-RT	Etude du système niveau d'eau avec retard pur	31
TP5-DE	Etude du système débit d'eau	45
TP6-C	Régulation cascade ; Niveau d'eau avec niveau asservi	59

Configuration préalable avant la réalisation proprement dite des TPs

↳ Calibrage du capteur de niveau

Avant le début de la séance il est conseillé d'effectuer une calibration du capteur de niveau.

→ Lancer le logiciel de contrôle commande « D_Reg551 »

'Cliquer sur l'icône:



→ 'Cliquer sur

« Configurer »

« Calibration capteur MPR... »

Il y a alors ouverture de la boîte de dialogue ci-dessous

'Cliquer sur le bouton « Démarrer... » pour commencer le processus de calibration

Calibration capteur MPR...

hauteur = 531

Offset Mpr = 000000

Div MPR = 00000064

Démarrer...

Appliquer...

Fermer

Processus de calibrage

→ Si ce n'est pas le cas, le cuve se remplit complètement

→ Prise de la référence « niveau zero »

→ La pompe se met en marche et il y a remplissage complet de la cuve

→ A la fin du remplissage à h=50cm, il y a prise de la référence « niveau haut »

→ Arrêt de la pompe et la cuve se vide jusqu'à h=0, ce qui confirme le niveau zero

Pendant tout le temps que la cuve se remplit

Div MPR = 000042AF

Capteur MPR = 09B64D (-905)

min = 09B64D

max = 09BCE8

etat = 4

Démarrer...

Calibration capteur MPR...

hauteur = 531

Offset Mpr = 09B64D

Div MPR = 000042AF

Capteur MPR = 09C16A (0)

min = 09B64D

max = 8CB5FC

etat = 7

Démarrer...

Appliquer...

Fermer

à la fin du processus, le bouton « Appliquer » devient actif. 'Cliquer' dessus permet de prendre en compte le résultat de calibration et de fermer la fenêtre.

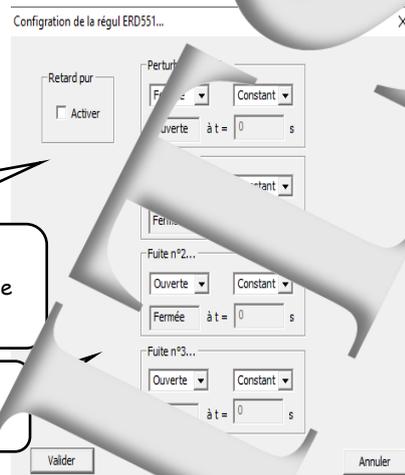
⚙️ Configurer les fuites

'Cliquer' dans le bloc « Configuration » dans le schéma synoptique.

Il y a alors ouverture de la boîte de dialogue ci-dessous.
Sauf indication contraire, la configuration doit être celle présentée.

- Le retard pur ne doit pas être activé
- La « Perturbation débit » doit être dans l'état « fermée » et l'évolution de type « constant » (ne change jamais)

Toutes les trois fuites doivent être dans l'état « Ouverte » et leurs évolutions de type « Constant » (ne doivent pas changer)



⚙️ Définir le débit maxi de la pompe

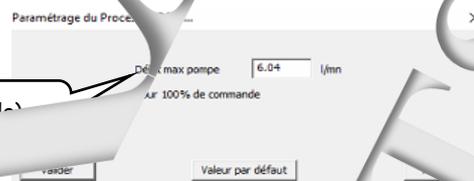
→ 'Cliquer' sur :

« Configurer »

« Paramétrage partie opérative..... »

Sauf indication contraire, le débit maxi de la pompe doit être celui présenté.

Choisir le débit de pompe égal à 6 l/min (C'est la valeur maxi possible)



Ouvrage ressource

Automatique : régulations et asservissements : Cours - Applications - Expérimentations - Prototypage (Coll. Automatique et productive)

Auteurs : HANS Thierry, GUYÉNOT Pierre

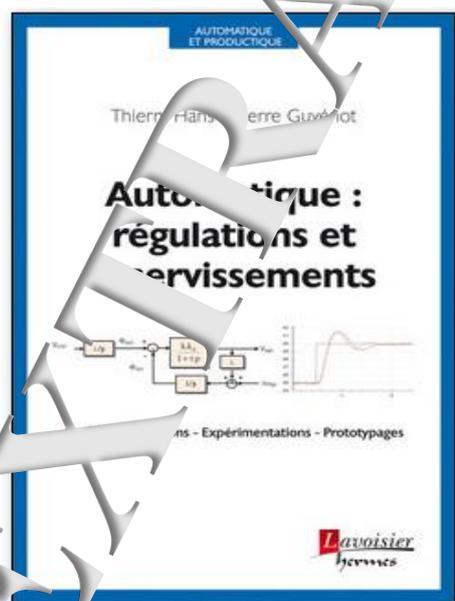
Langue : Français

Date de parution : 06-2014

Ouvrage 305 p. - 16.4x24 cm - Broché

ISBN : 9782746246317

Lavoisier
hermes



<p>Processus: Débit et niveau d'eau FRD 551</p> <p>Configuration: Régulation du niveau d'eau à 3 fuites</p>
<p>SUJETS des TP n°3</p> <p><i>Régulation avec correcteur P.I. (Proportionnel et Intégral)</i></p>

Niveau :	CITE 2011
Post secondaire	4
Supérieur cycle court	5

Objectifs

Il s'agit de déterminer le réglage de la boucle de régulation (valeurs des coefficients k_1 , k_2 et T_i du correcteur à action proportionnelle P. et intégrale I.) en fonction des performances souhaitées pour le système. On détermine le modèle (fonction de transfert en BF), la fonction du correcteur imposé, des contraintes imposées par le cahier des charges et enfin les résultats obtenus lors du TP n°1. On étudie également l'influence d'une perturbation sur le système corrigé et réglé (dans le cas de ce processus c'est la fermeture d'une des vannes à fuite).

Sommaire

1	- TP n°3.1 système à 3 fuites corrigé par P+I.....	3
1.1	Prédétermination.....	3
1.2	Etude en régime statique.....	3
1.3	Réponse à un échelon constant.....	5
1.4	Etude en régime harmonique.....	6
1.5	Réponse à un échelon de vitesse (rampe).....	7
1.6	Vérification du modèle.....	7
1.7	Influence d'une perturbation.....	7
2	- TP n°3.2 système à 3 fuites corrigé par I.....	8
2.1	Prédétermination.....	8
2.2	Etude en régime statique.....	8
2.3	Réponse à un échelon constant.....	8
2.4	Etude en régime harmonique.....	8
2.5	Réponse à un échelon de vitesse (rampe).....	8
2.6	Vérification du modèle.....	8
2.7	Influence de l'application d'une perturbation.....	8

Configuration préalable avant la réalisation proprement dite des TPs

↳ Calibrage du capteur de niveau

Avant le début d'un TP, il est conseillé d'effectuer une calibration du capteur de niveau.

→ Lancer le logiciel de contrôle commande (logiciel 551)

'Cliquer' sur l'icône

→ 'Cliquer' sur:  (dans le barre des outils) puis sur 

Il y a alors ouverture de la boîte de dialogue ci-dessous

'Cliquer' sur « Démarrer » pour débiter le processus

Processus de calibration

→ Si ce n'est pas le cas, il faut se vider complètement

→ Prise de la référence « niveau zéro »

→ La pompe se met en marche et il y a remplissage complet

→ A la fin du remplissage à $h=50\text{cm}$, il y a prise de la référence « niveau haut »

→ Arrêt de la pompe et la cuve se vide jusqu'à $h=0$, ce qui confirme le niveau zéro

Pendant tout le processus que dure le processus, il y a un message de l'échelle d'avancement

Div MPR = 000042AF
Capteur MPR = 09B64D (-905)
min 09B64D
max 09BCE0

Calibrage capteur MPR...
hauteur = 531
Div MPR =
Offset MPR = 11ACBB 09B64D
Div MPR = 000042AF 3F27
Capteur MPR = 09C16A (0) état
min 09B64D
max 8CB5FC

A la fin du processus, le bouton « Appliquer » devient utilisable. 'Cliquer' dessus permet de prendre en compte le résultat de calibration et de fermer la fenêtre.

↳ Configurer les fuites

'Cliquer' dans le bloc « Configuration » du schéma synoptique.

Il y a alors ouverture de la boîte de dialogue ci-dessous

→ Le retard pur ne doit pas être activé

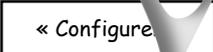
→ La « Perturbation débit » doit être dans l'état « fermée » et l'évolution de type « constant » (ne change jamais)

Toutes les trois fuites doivent être dans l'état « Ouverte » et leurs évolutions doivent être de type « constant » (ne changent pas)

Configuration de la régulation ERD551...
Retard pur Activer
Perturbation débit...
Fermée Constant
Ouverte à t = 0 s
Fuite n°1...
Ouverte Constant
Fermée à t = 0 s
Fuite n°2...
Ouverte Constant
Fermée à t = 0 s
Fuite n°3...
Ouverte Constant
Fermée à t = 0 s

↳ Définir le débit max de la pompe

→ 'Cliquer' sur:





→ Définir le débit max de la pompe égal à 6.04 l/min (C'est la valeur max possible)

Paramétrage du processus ERD551...
Débit max pompe 6.04 l/min
Pour 100% de commande
Valider Valeur par défaut Annuler

1 - TP N°3.1 SYSTEME A 3 FUITES CORRIGE PAR P+I

1.1 Prédéterminations

Schéma-blocs du système en boucle fermée (BF)

On envisage le système en BF avec un correcteur à action Proportionnelle tel que :

$$S_r(t) = k_2 \cdot \left(k_1 \cdot \varepsilon(t) + \int \varepsilon(t) dt \right) \quad \text{Avec } \varepsilon(t) = (C-M) \quad \text{et } T_i \text{ la constante de temps de l'intégration en s.}$$

d'intégration en s.

↳ Exprimer la fonction de transfert du correcteur

A partir du modèle obtenu lors du TP n°1 qu'on limite dans un premier temps à l'ordre 1

$\tau \rightarrow \tau_{10}$ la constante de temps dominante en BO

↳ Compléter le schéma-blocs en BF ci-

contre : On a $k_0 = \frac{k_2 \cdot G_{v0}}{T_i}$

↳ Exprimer la fonction de transfert en

$$\text{BO : } \frac{M(p)}{\varepsilon(p)}$$

↳ Simplifier cette expression si on choisit $k_1 \cdot T_i = \tau$ la constante de temps dominante

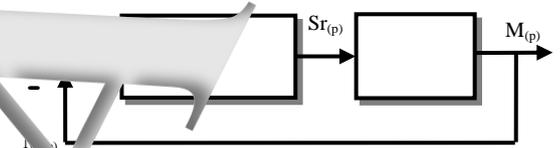
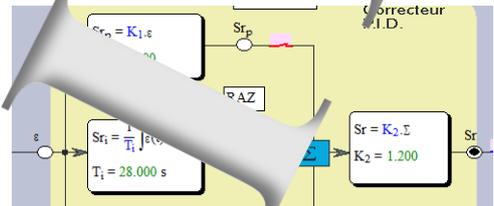
(méthode dite de la « compensation du régime dominant »).

↳ Exprimer la fonction de transfert en boucle fermée

sous la forme donnée ci-contre

$$F(p) = \frac{M(p)}{C(p)} = \frac{k_v}{1 + \tau p}$$

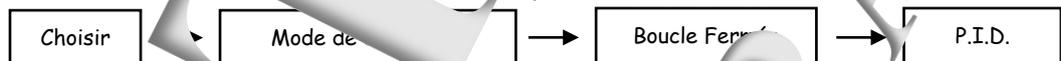
↳ A partir des résultats du TP n°1 où l'on a déterminé G_{v0} et $\tau = \tau_{10}$, déterminer les paramètres du correcteur si on souhaite que le système en BF soit sensiblement trois fois plus rapide qu'en BO. Compléter par ailleurs $T_i = \tau/3$.



1.2 Etude en régime statique

1.2.1 Expérimentation

→ Choisir le mode de commande "En boucle fermée avec correcteur P.I.D." :



→ Connecter la sortie régulateur, repérée 'Sr', à la commande du système :

pour cela "clipper" dans la zone repérée au dessus du commutateur.

→ Connecter l'entrée mesure du régulateur (point noté « M »), à la mesure du niveau: (point noté « M_N »).

→ Définir la constante de gain k_2 (valeurs déterminées au cours des prédéterminations)

→ Relier la sortie de fonction P. (srp) ainsi que la sortie I. (Sri) du sommateur

→ Positionner une sonde de mesure sur la mesure débit repérée "M" (reliée à M)

→ Faire de même pour le point de consigne repéré C

→ Choisir une période d'échantillonnage de "Mesure" de 0,2 S de "Correcteur externe" de 0,1S

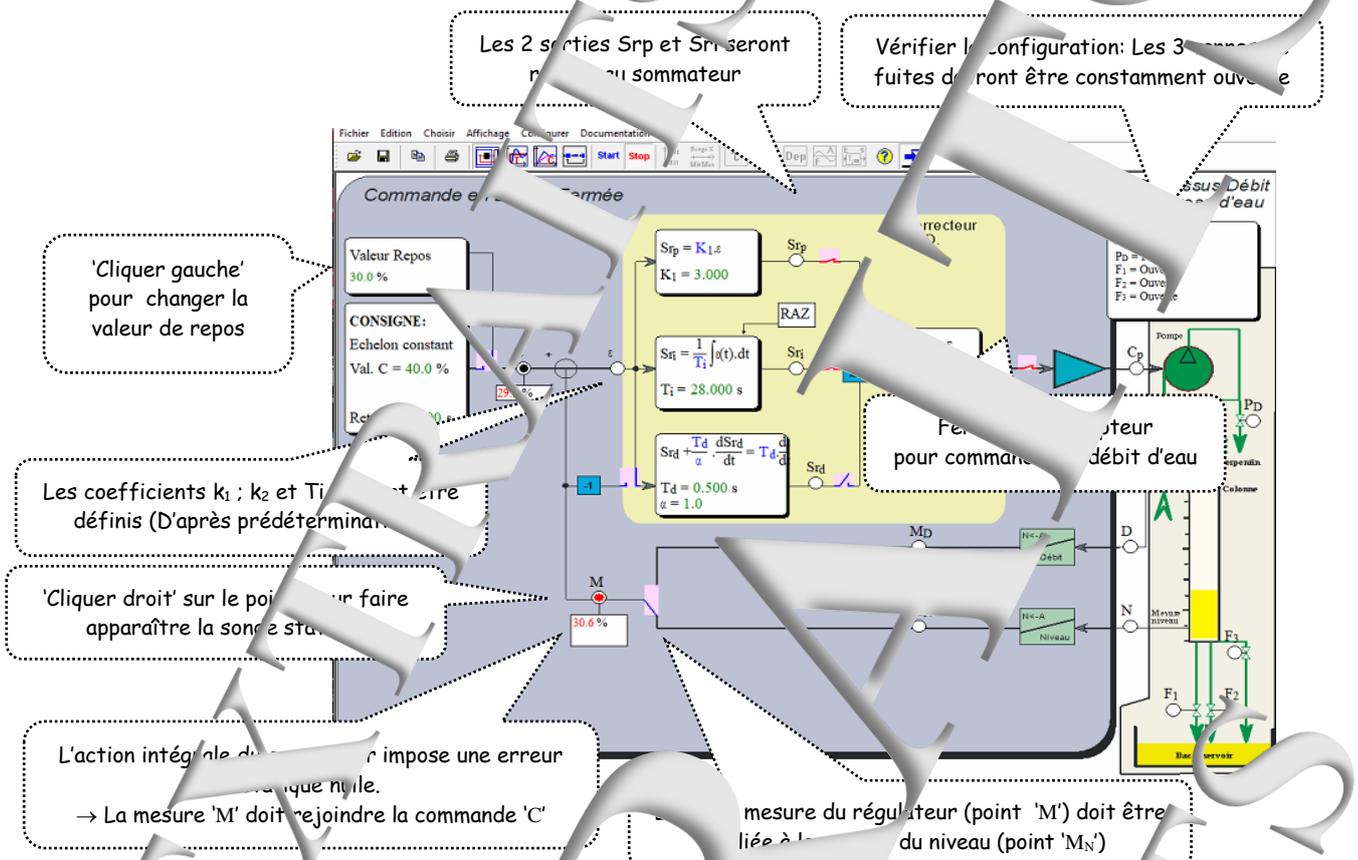


Les paramètres pourront éventuellement être modifiés, mais s'avèrent être inadéquates

- si le registre de mesure est trop grand → diminuer le gain

- si le registre de mesure est trop petit → augmenter Tem

Schéma synoptique pour cette série d'exercices



Pour différentes valeurs de repos, pris entre 0 et 100%, par pas de 10% relevé après stabilisation du niveau (signal M) la valeur affichée de la mesure $M = M_N$.
Pour changer la valeur de repos il suffit de cliquer sur le bouton "Valeur de repos" et d'introduire une nouvelle valeur.

→ Remplir le tableau de mesure :

C en %		20		50	60	70	80	90	100
M en %									

1.2.2 Exploitation

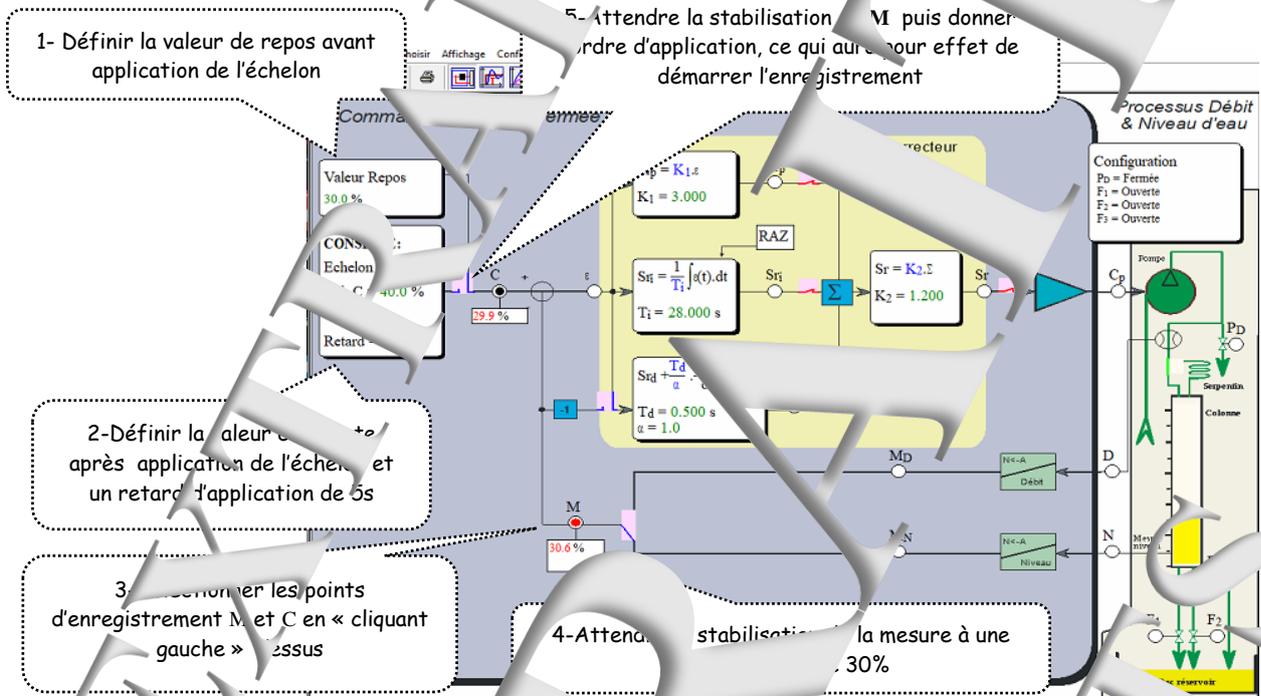
- Tracer la caractéristique statique $M = f_n(C)$ (par logiciel « Excel » par exemple)
- Monter la courbe de tendance qui est sensiblement linéaire
- Faire appel à l'équation de la courbe de tendance.
- Définir la valeur de commande de repos notée C_0 qui permettra d'obtenir une mesure de repos notée M_0 de valeur la plus proche possible de 35%.
- En déduire la valeur du coefficient de transfert statique en BF

1.3 Réponse à un échelon commandé

1.3.1 Expérimentation

On souhaite relever la réponse temporelle suite à une variation de la commande $\pm 5\%$ autour du point repos $C_0 = 30.6\%$.

→ Effectuer dans l'ordre indiqué :



- Visualiser la réponse temporelle en "cliquant" sur le bouton
- Adapter les échelles en X grâce au bouton et en Y, grâce au bouton afin que la partie intéressante de la courbe occupe l'ensemble de l'écran.
- Déterminer le dépassement "cliquant" sur le bouton et en positionnant les sondes.
- Déterminer le temps de réponse à 5% en "cliquant" sur le bouton et en positionnant les sondes demandées. 'Cliquer' sur bouton pour explication éventuelles.
- Inscrivez en zone commentaire vos noms et groupe de TP.
- Faire un "copier Ctr/C - coller CTR/V" dans un document "Word" en vue de la rédaction de votre compte rendu ou lancer une impression en mode "paysage" ("configuration" importante).
- Justifiez, à partir de la réponse expérimentale obtenue et de ses exploitations, que le processus étudié n'est pas un processus à transfert statique.
- Afin de comparer le relevé expérimental, effectuer des enregistrements sous les différents formats proposés :
 - ☞ 'Fichier' puis 'Enregistre sous...' pour un enregistrement de type *.reg
 - ☞ 'Fichier' puis 'Exporter...' pour un enregistrement de type *.txt
 - ☞ 'Fichier' puis 'Exporter Xml...' pour un enregistrement de type *.xml

1.3.2 Exploitation :

- Vérifier le coefficient de transfert statique.
- Déterminer la constante de temps dominante τ_F que l'on notera τ_F .
- Vérifier le temps de réponse à 5%.
- Proposer un modèle de comportement (fonction de transfert en BF)

1.3.3 Influence du coefficient d'action P. (coefficient k_2)

- Effectuer 2 essais complémentaires, l'un avec $k_2 * 2$, et l'autre avec $k_2 / 2$.
- Tracer les 3 réponses sur un même graphique grâce au bouton  (comparaison des courbes de réponses) et conclure sur l'influence de k_2

1.3.4 Influence de la constante d'intégration T_i (constante d'intégration)

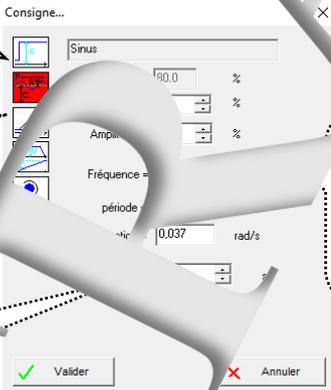
- Effectuer deux essais complémentaires, l'un avec $T_i + 10s$ et l'autre avec $T_i - 10s$
- Tracer les 3 réponses sur un même plan et conclure sur l'influence de T_i

1.4 Etude en régime harmonique

1.4.1 Expérimentations

- Choisir une valeur de τ égale à $C = C_0$
- Choisir une commande de type "sinusoïdal" et une "Valeur C" égale à C_0
- pour cela "cliquer" sur le bouton "Commande" puis sur le bouton  , introduire la valeur de l'amplitude "A" égale à 10%, puis la valeur de la pulsation et enfin la période
- Valider les paramètres d'enregistrement, d'abord M puis S

Essai n°1 A la pulsation particulière $\omega = 1/\tau_F$



Cette boîte de dialogue s'ouvre en 'cliquant' sur le bouton "Commande".

Sélectionner une commande en sinus en 'cliquant' sur ce bouton 

Dans ce cas le retard d'application après début de l'enregistrement peut être nul.

Définir les valeurs caractéristiques du signal qui sera appliqué après commutation du commutateur: Valeur moyenne, Amplitude, Fréquence (ou Période ou Pulsation)

- Appliquer la commande en "cliquant" sur le commutateur , ce qui aura pour effet de démarrer l'enregistrement
- Visualiser la réponse temporelle en "cliquant" sur le bouton 
- Déterminer les caractéristiques essentielles de la réponse temporelle (Rapport des valeurs moyennes ; Rapport des amplitudes et déphasage) en 'Cliquant' sur la bouton 

Essai n°2 A la pulsation particulière telle que le déphasage vaut -90° (notée ω_{90})

1.4.2 Exploitation

Pour l'essai n°1

- Vérifier du rapport des valeurs moyennes
- Le comparer au coefficient de transfert statique déterminé précédemment
- Vérifier le rapport des amplitudes et le déphasage à partir du modèle déterminé précédemment

Pour l'essai n°2

- Interpréter les résultats de cet essai et proposer un modèle de comportement plus réaliste (fonction de transfert en boucle fermée TF) (TF)

1.5 Réponse à un échelon de consigne (rampe)

1.5.1 Expérimentation

- Choisir une valeur de repos égale à 40%
- Choisir une consigne de type "Rampe" et introduire les paramètres. Pour cela 'cliquer' sur le bloc "Consigne" puis sur le

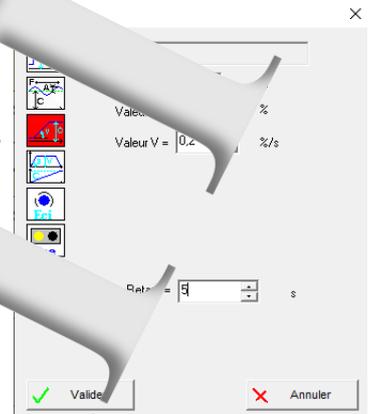
bouton , introduire la valeur de V égale à 80 %, puis la valeur de V égale à 0,2%/s, et enfin 'cliquer' sur "Valider".

- Appliquer la commande définie en "cliquant" sur le

commutateur  ce qui aura pour effet de démarrer l'enregistrement

- Sélectionner les points de l'enregistrement notés "C", "M" et "ε"

- Visualiser la réponse temporelle en 'cliquant' sur le bouton



1.5.2 Exploitation

- Relever la valeur de l'erreur de traînage et la comparer avec celle calculée.

1.6 Validation du modèle

Procéder de la même manière que lors du TP 2.

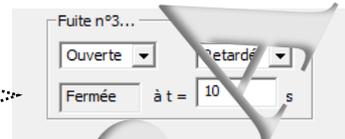
1.7 Influence de l'application d'une perturbation

Expérimentation

Il s'agit d'étudier l'influence de la fermeture des vannes en suite.

- Modifier la configuration en 'cliquant' sur le bloc « Configuration »

Par exemple, l'évolution de la fuite n°3
D'un état initial, la vanne s'ouvrira au bout
d'un temps...



- Choisir une valeur de repos égale à 40% et un échelon de consigne de 60%

- Attendre la stabilisation du niveau

- Appliquer la commande en 'cliquant' sur le commutateur 

- Visualiser la réponse temporelle en 'cliquant' sur le bouton 

- Adapter les échelles en X, grâce au bouton  et en Y, grâce au bouton  afin que la partie intéressante de la courbe occupe l'ensemble de l'écran.

- Inscrivez en zone commentaire vos noms et groupe de TP

Exploitation

- Relever l'influence de la fermeture d'une des vannes en relevant la hausse du régime transitoire et en régime permanent.

2 - TP N°3.2 SYSTEME A 3 FUJITES CORRIGE PAR I.

2.1 Prédétermination

Schéma-blocs du système en boucle fermée (BF)

On envisage le système en BF avec un correcteur à action Intégrale (I.)

$$S_{r(t)} = k_2 \cdot \left(\frac{1}{T_i} \int \varepsilon(t) dt \right) \quad \text{Avec } \varepsilon(t) = (C-M) \quad \text{et } T_i \text{ la constante de } \dots \text{ en s}$$

↳ Exprimer la fonction de transfert du correcteur

A partir du modèle obtenu le ... qu'on limite dans un premier temps d'ordre 1

$\tau \rightarrow \tau_{10}$ la constante de temps dominante en BO

↳ Compléter le schéma-blocs en BF ci-contre : On notera :

↳ Exprimer la fonction de transfert en BO :

$$O(p) = \frac{M(p)}{\varepsilon(p)}$$

↳ Simplifier l'expression si on choisit

$$k_1 T_i = \tau$$

$\tau \rightarrow \tau_{10}$ la constante de temps dominante en BO

(méthode dite de la « compensation du régime dominant »).

↳ Exprimer la fonction de transfert en boucle

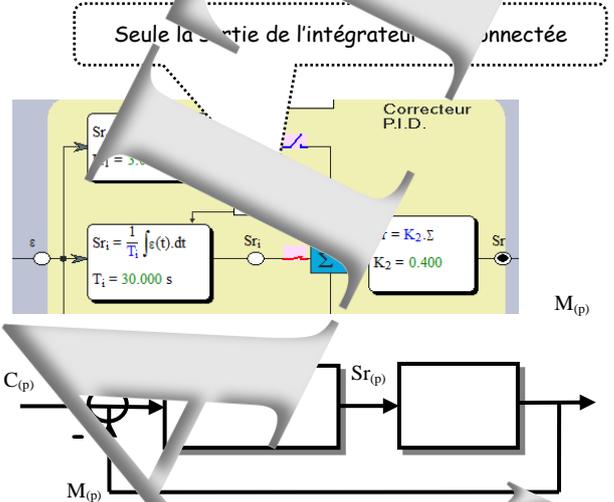
fermée sous la forme donnée ci-contre.

↳ A partir des résultats du TP n°1 où l'on a

ε_{vo} et $\tau = \tau_{10}$ (constante de temps dominante)

déterminer les paramètres du correcteur on souhaite obtenir un coefficient d'amortissement $\xi_F = 0,5$ par ailleurs on a $T_i = 30s$

↳ En déduire les propriétés de la réponse du système à un échelon constant.



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

2.2 Etude en régime permanent

Idem chapitre 1.2

2.3 Réponse à un échelon constant

Idem chapitre 1.3

2.4 Etude en régime harmonique

Idem chapitre 1.4

2.5 Réponse à une perturbation à vitesse (rampe)

Idem chapitre 1.5

2.6 Vérification du modèle

Idem chapitre 1.6

2.7 Influence de l'application d'une perturbation

Idem chapitre 1.7

RESSOURCES

Ouvrage

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

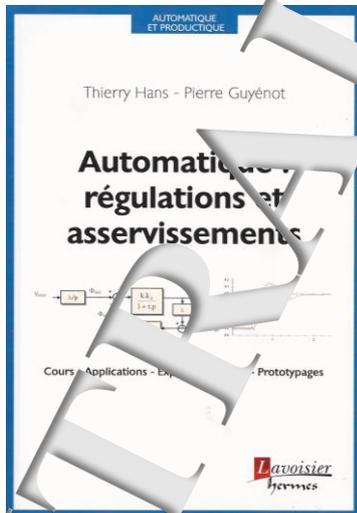
Auteurs : HANS Thierry, GUYÉNOT Pierre

Langue : Français

Date de parution : 06-2014

Ouvrage 305 p. - 16.4x24 cm - Broché

ISBN : 9782746246317



Sommaire

PREMIERE PARTIE	
Eléments de cours	
Exercices d'applications : énoncés – solutions	
1. INTRODUCTION	11
1.1. GENERALITES	11
1.2. CLASSES DE SYSTEMES	11
1.3. CARACTERISTIQUES DE COMPORTEMENT	11
1.4. METHODOLOGIE	11
2. LA TRANSFORMATION DE L'ESPACE	15
2.1. DEFINITION	15
2.2. PROPRIETES	15
2.3. THEOREMES FONDAMENTAUX	20
2.4. EXERCICES D'APPLICATION	21
3. FONCTIONS DE TRANSFERT ET SCHEMA-BLOCS	25
3.1. DEFINITIONS	25
3.2. FONCTION DE TRANSFERT EN BOUCLE FERMEE	27
3.3. REPRESENTATIONS «A RETOUR UNITAIRE»	27
3.4. INFLUENCE DU BOULAGE	28
3.5. SYSTEME SERVURSE	29
3.6. EXERCICE 3-1: COMMANDE EN COUPLE D'UN MECANISME J.F	29
3.7. EXERCICE 3-2: COMMANDE EN VITESSE D'UN MECANISME J.F	31
4. GENERALITES SUR LES REGIMES DYNAMIQUES	35
4.1. INTRODUCTION	35
4.2. PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS INITIALES	35
4.3. ETUDES DE REGIMES TRANSITOIRES TYPQUES	35
4.4. REGIME DYNAMIQUE ETABL: REGIME HARMONIQUE	35
4.5. EXERCICE 4 : REGIMES TRANSITOIRES SUR MECANISME J.F	39
5. SYSTEMES DU PREMIER ORDRE	43
5.1. DEFINITIONS	43
5.2. FONCTION DE TRANSFERT EN BOUCLE FERMEE A RETOUR	43
5.3. COMPORTEMENT EN REGIME STATIQUE	44
5.4. REPONSE A UNE ENTREE EN ECHELON CONSTANT	44
5.5. REPONSE A UNE ENTREE EN RAMPE	46
5.6. REPONSE A UNE ENTREE SINUSOIDALE	46
5.7. EXERCICE 5-1: IDENTIFICATION EXPERIMENTALE D'UN SERVO-MECANISME	50
5.8. EXERCICE 5-2: REGULATION DE LA TEMPERATURE D'UN FOUR	55
6. SYSTEMES DU DEUXIEME ORDRE	59
6.1. DEFINITIONS	59
6.2. FONCTION DE TRANSFERT EN BOUCLE FERMEE A RETOUR UNITAIRE	59
6.3. COMPORTEMENT EN REGIME STATIQUE	60
6.4. REPONSE A UNE ENTREE EN ECHELON CONSTANT	60
6.5. REPONSE A UNE ENTREE EN RAMPE	67
6.6. REPONSE A UNE ENTREE SINUSOIDALE	67
6.7. EXERCICE 6 : REGULATION EN TEMPERATURE D'UN LOCAL	72
7. SYSTEMES DU PREMIER ORDRE AVEC INTEGRATION	75
7.1. DEFINITIONS	75
7.2. FONCTION DE TRANSFERT EN BOUCLE FERMEE A RETOUR UNITAIRE	75
7.3. COMPORTEMENT EN REGIME STATIQUE	76
7.4. REPONSE A UNE ENTREE EN ECHELON CONSTANT	76
7.5. REPONSE A UNE ENTREE SINUSOIDALE	77
7.6. EXERCICE 7: ASSERVISSEMENT EN POSITION 1	79

8. LIEUX D'EVANS ET REGIMES DOMINANTS	81
8.1. DEFINITIONS ET GENERALITES	81
8.2. LIEUX D'EVANS	81
8.3. REGIMES DOMINANTS	84
8.4. EXERCICE 8: ASSERVISSEMENT EN POSITION 2	87
9. PRECISION D'UN S.A.L.C.	91
9.1. GENERALITES	91
9.2. PRECISION EN POSITION	91
9.3. PRECISION EN VITESSE	91
9.4. PRECISION EN ACCÉLÉRATION	93
9.5. EXERCICE 9: PRECISION DE POSITION EN VITESSE CHARGE PESANTE	94
10. STABILITE D'UN S.A.L.C.	99
10.1. ETUDE A PARTIR D'UN A.F.T.B.O.	99
10.2. ETUDE A PARTIR D'UN A.F.T.B.O. - I.B.F.	100
10.3. EXERCICE 10: STABILITE SYSTEME DU 1 ^{er} ORDRE AVEC INTEGRATION	103
10.4. EXERCICE 10: STABILITE D'UN SYSTEME DU 2 ^{em} ORDRE AVEC INTEGRATION	107
11. CORRECTION PROPORTIONNELLE INTEGRALE DERIVEE (P.I.D.)	109
11.1. EXPRESSIONS GENERALES	109
11.2. INFLUENCE SUR LE COMPORTEMENT EN BF D'UN CORRECTEUR P.	110
11.3. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR I. (INTEGRAL)	111
11.4. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR D. (DERIVEE)	112
11.5. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR P.D. (DERIVEE)	116
11.6. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR P.D.	118
11.7. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR P.I.D.	121
11.8. EXERCICE 11: CORRECTION P., I., P.I., P.D. D'UN SERVO-MECANISME	123
12. AUTRES TECHNIQUES DE CORRECTION DES S.A.L.C.	133
12.1. TRAITEMENT DES POLES DE LA FTBF	133
12.2. RETOUR D'ETAT	134
12.3. RETOUR TACHYMETRIQUE OU RETOUR D'ETAT	139
12.4. RETOUR TACHYMETRIQUE OU RETOUR D'ETAT	144
13. REALISATIONS PRACTIQUES DE CORRECTEURS	147
13.1. STRUCTURE DE CORRECTEURS P.I.D. DANS LE DOMAINE «CONTINU»	147
13.2. SYNTHESE DE CORRECTEURS DANS LE DOMAINE «DISCRET»	148
13.3. TECHNIQUES D'INTERFACES AVEC LE PROCESSEUR	154
13.4. EXERCICE 13: REGULATEUR NUMERIQUE A «TRANS D'ONDES»	155
14. ASSERVISSEMENTS DE PHASE	161
14.1. GENERALITES	161
14.2. FONCTIONS DE TRANSFERT ET SCHEMA-BLOCS	161
14.3. EXERCICE 14: DEMODULATEUR FM	164
15. SYSTEMES A RETARD PUR OU «A TEMPS MORT»	169
15.1. COMPORTEMENT ET MODELISATION EN BO	169
15.2. COMPORTEMENT ET MODELISATION EN BF	171
15.3. CORRECTION AVEC COMPENSATION DU TEMPS MORT	174
15.4. EXERCICE 15-1: ASSERVISSEMENT DE COURANT D'UN MOTEUR	175
15.5. EXERCICE 15-2: ETUDE D'UNE REGULATION DE NIVEAU	180
16. SYNTHESE PAR PROTOTYPAGE RAPIDE	187
16.1. METHODOLOGIE ET OUTILS	187
16.2. EXERCICE 16: PROTOTYPAGE D'UNE REGULATION DE DEBIT D'EAU	189
DEUXIEME PARTIE	
Présentation synthétique des solutions	
17. ASSERVISSEMENTS SUR POSTE DE DECOUPE	199
BUT ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME	199
ENONCE	201
SOLUTION	202
18. REGULATION DE TEMPERATURE A RETOUR UNITAIRE	211
BUT ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME	211
ENONCE	213
SOLUTION	214
19. ETUDE D'UN CAPTEUR DE VITESSE	217
BUT ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME	217
ENONCE	218
SOLUTION	220
20. ASSERVISSEMENTS POUR 'FOLDER'	225
BUT ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME	225
ENONCE	227
SOLUTION	229
20.1. ASSERVISSEMENT EN VITESSE DU MOTEUR TRACTEUR	231
20.2. ASSERVISSEMENT EN POSITION DE LA BALANCE	235
ENONCE	236
SOLUTION	237
ANNEXES	241
1. ABACQUES RELATIVES AUX SYSTEMES DU DEUXIEME ORDRE	241
2. ABACQUES RELATIVES AUX SYSTEMES DU DEUXIEME ORDRE	245
INDEX	249
BIBLIOGRAPHIE	253



Didacticiel gratuit « D_CCA_Eval »

Objet

Le logiciel « D_CCA » permet le **Contrôle et la Commande d'Applications** développés par la société **Didalab** dans le domaine des régulations et asservissements.

Le logiciel « D_CCA_Eval » a deux objectifs :

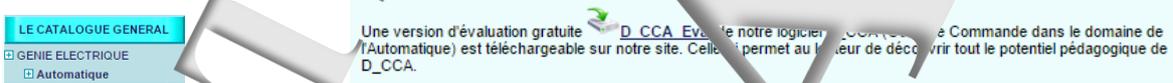
- ↳ Evaluer les possibilités du logiciel « D_CCA » par l'exploitations d'enregistrements expérimentaux, préalablement effectués sur les applications « Didalab » et ce, sans y être relié ;
- ↳ reproduire les exploitations d'essais expérimentaux et de prototypages rapides développées dans l'ouvrage « **Automatique : régulations et asservissement** » écrit par T. Hans et P. Guyénot, ouvrage édités aux éditions « Lavoisier ».

Téléchargement :

A partir du site :

www.didalab.fr
DIDALAB / Matériels Didactiques, Enseignement Technique et Supérieur

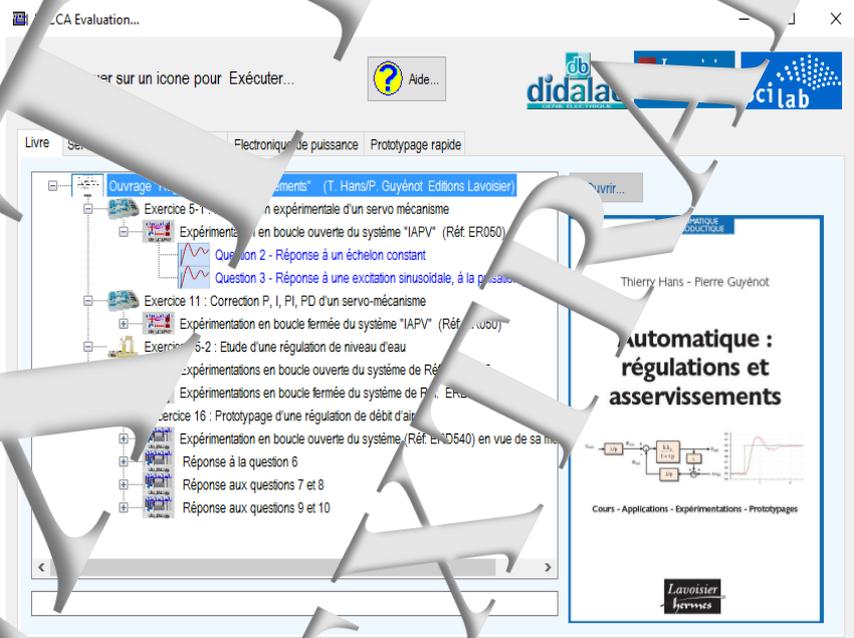
Dans le menu « LE CATALOGUE GENERAL » Cliquer' sur « GENIE ELECTRIQUE » puis sur « Automatique » et enfin sur l'icône de téléchargement :



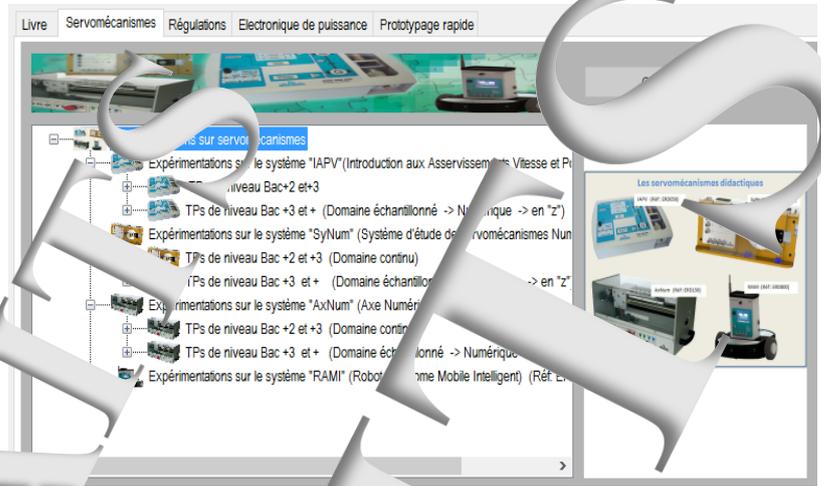
Présentation :



→ Le menu « Livre »



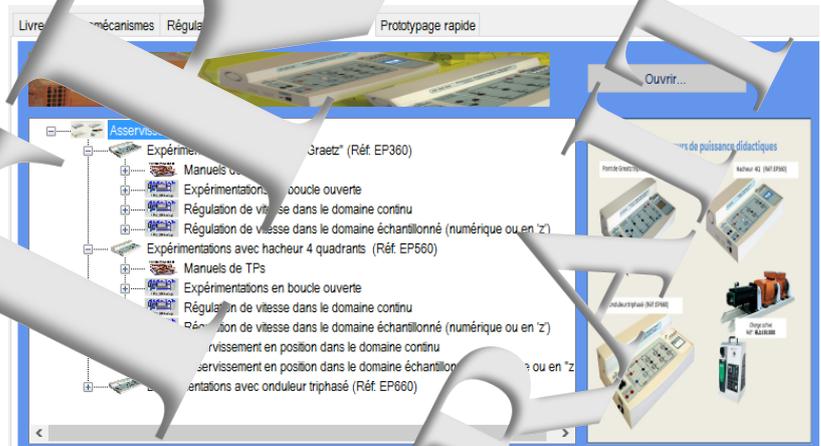
→ Le menu « Servomécanismes »



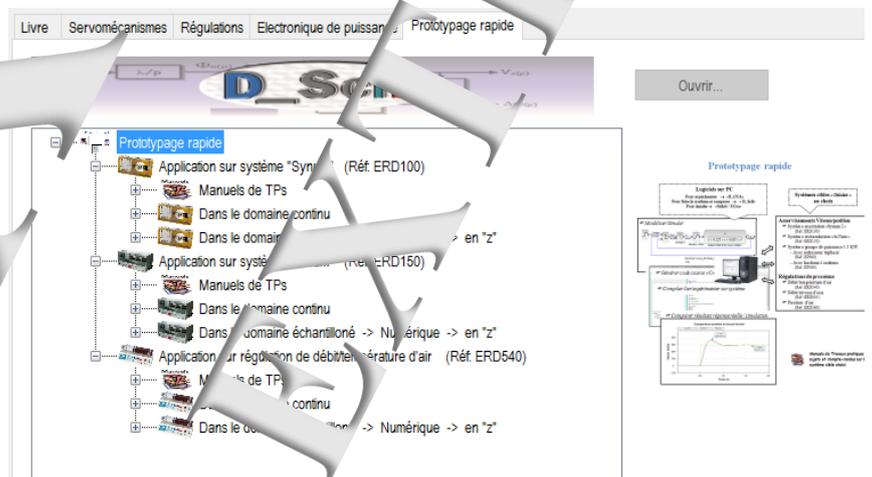
→ Le menu « Régulations »



→ Le menu « Elec de puissance »



→ Le menu « Prototypage rapide »



Version : Mars 2020



didalab
Z.A. de Saint-Pierre
du Groupe Manoukian
59100 BLANCOURT
FRANCE



(33) 1 30 66 08 88
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