

B.E.P. M.E.C.S.I

EPREUVE DE TECHNOLOGIE

EPI

Production de poudre de lait
réengraissée pour la nutrition
animale

CORRIGE

Toutes les feuilles sont à rendre et à agraffer avec la copie

Groupement inter académique II	Séance 2003	Facultatif code S9 HA 03		
Examen et spécialité BEP MECSI MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS DE COMMANDE DES SYSTEMES INDUSTRIELLES				
Intitulé de l'épreuve EP1.1 CONTROLE ET REGULATION EP1.2 TECHNOLOGIE APPLIQUEE EP1.3 AUTOMATISME				
Type SUJET	Facultatif date et heure	Durée 4h	Coefficient 6	N° de page / total 1/27

BAREME DE NOTATION

EPI.1 CONTROLE ET REGULATION

...../60

Question n°1 :/8

Question n°2.1 :/6

Question n°2.2 :/2

Question n°2.3 :/3

Question n°2.4 :/3

Question n°2.5 :/7

Question n°2.6 :/3

Question n°3.1.1 :/2

Question n°3.1.2 :/2

Question n°3.1.3 :/2

Question n°3.2.1 :/2

Question n°3.2.2 :/2

Question n°3.2.3 :/2

Question n°3.3.1 :/3

Question n°3.3.2 :/3

Question n°3.3.3 :/3

Question n°4.1 :/4

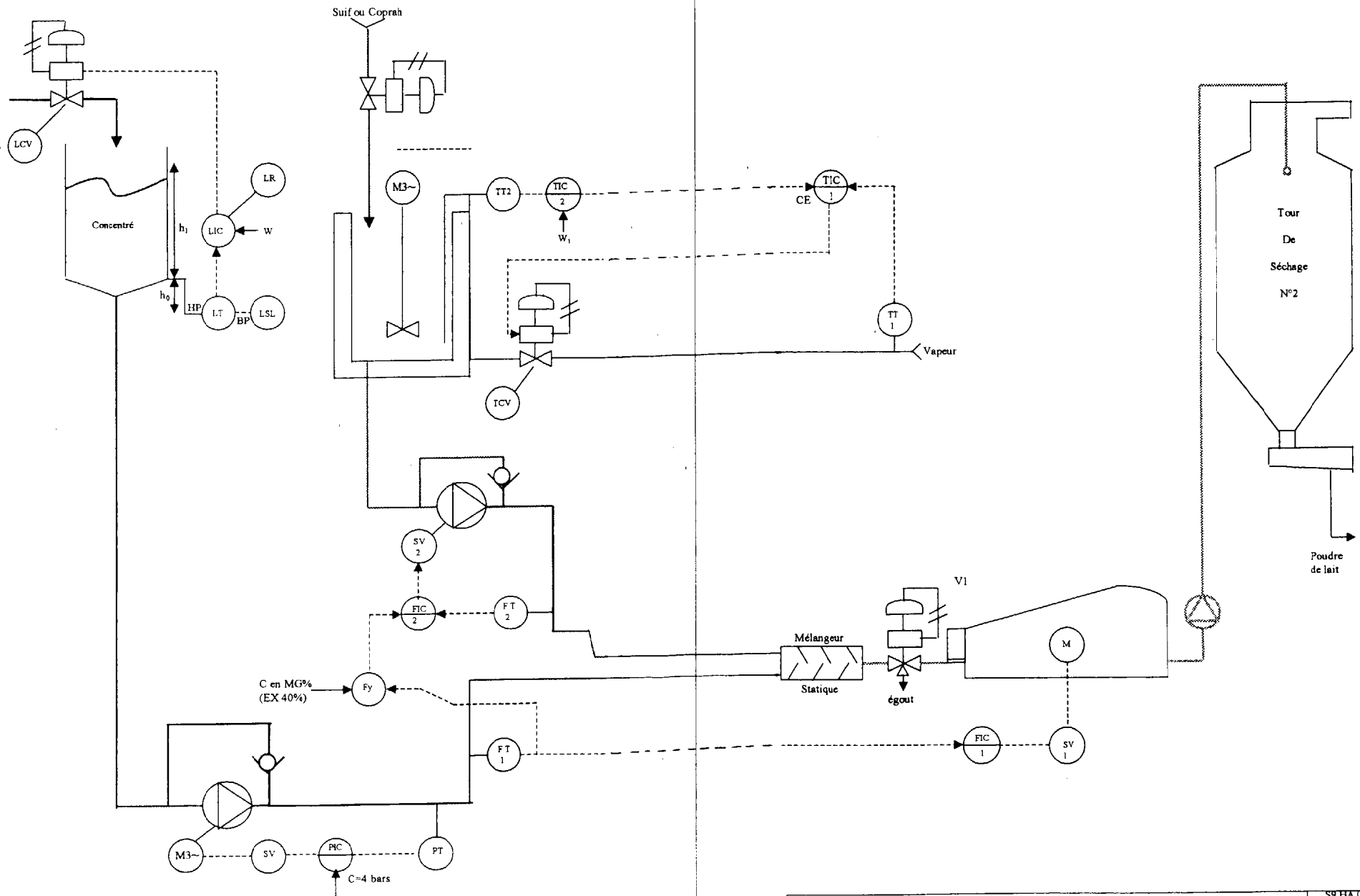
Question n°4.2 :/3

EPI.2 TECHNOLOGIE APPLIQUEE/24
------------------------------------	----------

- Question n°5.1 :/2*
- Question n°5.2.1 :/2*
- Question n°5.2.2 :/2*
- Question n°5.3 :/2*
- Question n°5.4.1 :/1*
- Question n°6.1 :/2*
- Question n°6.2 :/2*
- Question n°6.3.1 :/1*
- Question n°6.3.2 :/1*
- Question n°7.1 :/5*
- Question n°8.1 :/1*
- Question n°8.2 :/2*
- Question n°9.1 :/1*

EP1.3 AUTOMATISME - ELECTROTECHNIQUE - ELECTRONIQUE/36
--	-----------------

- Question n°1* :/6
- Question n°2.1* :/2
- Question n°2.2* :/2
- Question n°2.3* :/8
- Question n°3.1* :/5
- Question n°3.2* :/5
- Question n°4.1* :/2
- Question n°5.1* :/3
- Question n°5.2* :/3



EP 1-1
Contrôle et Régulation

1. Donner la signification et le rôle des instruments suivants d'après le schéma p 5/27 et 6/27 :

Instruments	Signification	Rôle
LCV	Vanne régulatrice de niveau	Moduler le débit concentré
PIC	Régulateur indicateur de pression	Comparer la mesure à la consigne
FT	Transmetteur de débit	Mesurer le débit
SV	Variateur de vitesse	Moduler la vitesse du moteur

2. Etude de la boucle de Niveau

2.1. Donner les grandeurs incidentes de la boucle de niveau LIC d'après schéma p 5/27 et 6/27 :

Grandeur réglée : Niveau dans la cuve

Grandeur réglante : Débit de QA

Grandeurs perturbatrices : Débit de sortie du bac

2.2. Donner l'aspect sécurité de la vanne LCV d'après le schéma p5/27 et 6/27. Justifiez votre réponse.

La vanne est FMA pour éviter un débordement de la cuve

2.3. Déterminer le sens d'action du régulateur de niveau sachant que le positionneur de vanne est direct, en vous aidant des pages 5/27 et 6/27. Justifiez votre réponse.

Le régulateur est d'action inverse car si la mesure augmente, le signal x du transmetteur augmente également. Or la vanne est FMA donc le régulateur doit diminuer le signal Yr pour fermer la vanne. La mesure augmente le signal Yr diminue, régulateur inverse.

2.4. Décrire le fonctionnement suite à une diminution de niveau dans le bac concentré, en vous aidant des pages 5/27 et 6/27.

LT mesure le niveau qui règne dans le réservoir et le transmet au régulateur LIC qui le compare à la consigne et suivant l'écart, la vanne LCV s'ouvre ou se ferme dans le but de maintenir le niveau à la consigne.

2.5. Etablir la boucle de courant pour la boucle de niveau sur le document réponse n°1 page 25/27.

Boucle de mesure en bleue
Boucle de sortie en rouge

Attention : L'enregistreur fonctionne en 1-5 Volts.

2.6. Calculer la valeur de la résistance à appliquer à la voie 1 et 2 de l'enregistreur sachant que la boucle de courant est en 4-20mA (voir document réponse n°1 page 25/27).

$$U = R \cdot I \quad R = U/I \quad R = 1/4 \cdot 10^{-3} = 250 \Omega$$
$$\text{OU} \quad R = 5/20 \cdot 10^{-3} = 250 \Omega$$

BEP MECSI	S9 HA 03
MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS DE COMMANDE DES SYSTEMES INDUSTRIELLES	8/27

3. Etude de la boucle de pression sur le circuit concentré

3.1. Etude du régulateur PIC

Sur le régulateur à action proportionnelle PIC, le signal de mesure ne rejoint jamais la consigne, il existe toujours un écart statique.

3.1.1. En régulation P seule, comment peut-on diminuer cet écart statique.

En diminuant BP ou en augmentant Gr

3.1.2. Y-a-t-il une limite à ce réglage ?

Oui, l'effet de pompage

3.1.3. Quelle solution peut-on apporter pour annuler cet écart statique ?

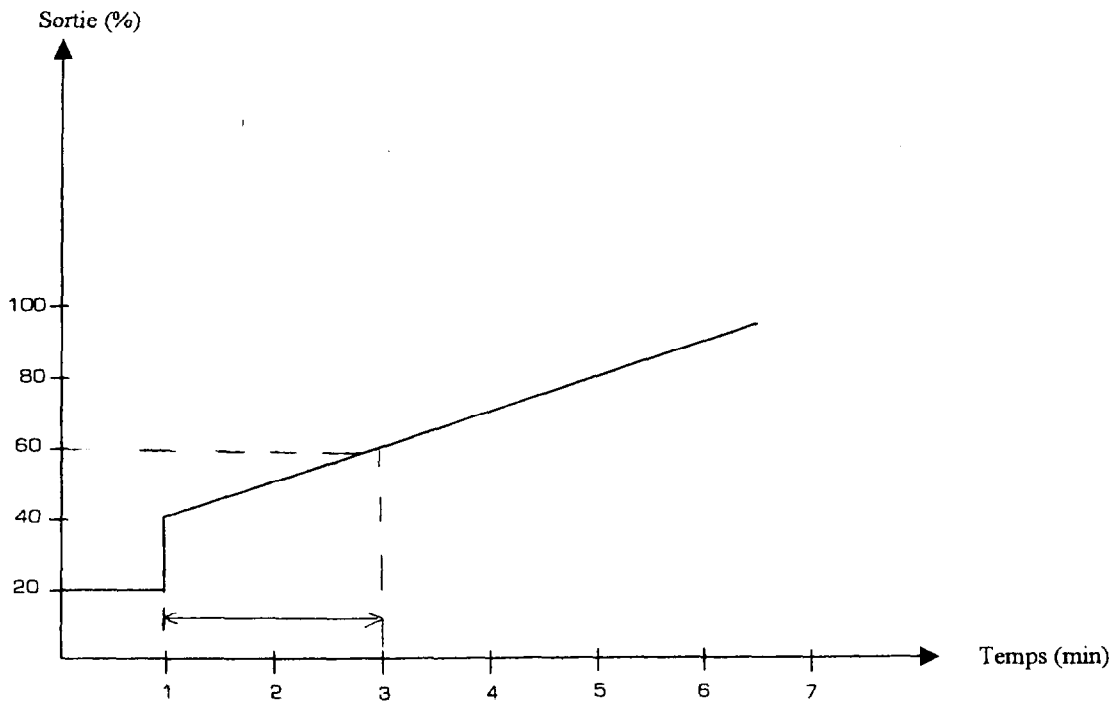
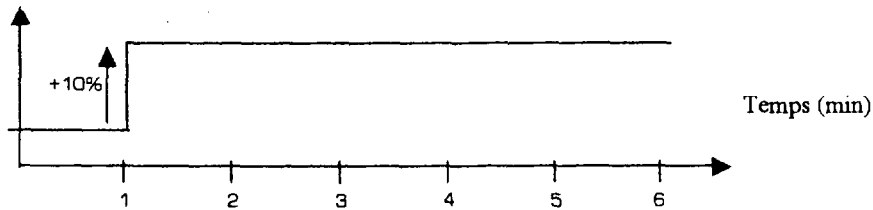
On peut annuler l'écart statique en ajoutant une action intégrale

3.2. Le régulateur PIC est maintenant à action proportionnelle et intégrale.

On teste le régulateur PIC en manuel, l'équation de sortie est :

$$Y_R = Y_0 + K_P (X-W) + K_P / T_I \int (X-W) dt$$

Mesure



3.2.1. Donner le gain du régulateur (faire apparaître la construction sur le graphique ci-dessus)

$$K_P = \Delta S / \Delta M = 20 / 10 = 2$$

3.2.2. Le temps d'action intégrale (faire apparaître la construction sur le graphique page 10/27)

D'après la construction, le temps d'intégrale $t_i = 2\text{min}$

3.2.3. Le sens d'action du régulateur

Le régulateur est direct, car le signal de mesure augmente ainsi que le signal de sortie Y_r .

3.3. On réalise une identification en boucle ouverte selon le modèle de BROIDA (cf document réponse n°2 page 26/27) :

On rappelle : $\theta = 5.5 (t_2 - t_1)$ $t_1 = 28\%$ de ΔM
 $\tau = 2.8 t_1 - 1.8 t_2$ $t_2 = 40\%$ de ΔM



Les tracés sur le document réponse n°2 page 26/27, pour obtenir t_1 et t_2 sont obligatoires.

3.3.1. Calculer le gain statique :

$$K_s = \Delta M / \Delta S = 34 / 20 = 1.7$$

3.3.2. Calculer la constante temps θ :

$$t_1 = 5\text{s} \text{ et } t_2 = 7.5\text{s}$$
$$\theta = 5.5(t_2 - t_1) = 13.75\text{s}$$

3.3.3. Calcul du temps mort τ :

$$\tau = 2.8t_1 - 1.8t_2 = 0.5\text{s}$$

4. Etude de la boucle de température

4.1. Quel est le type de boucle de régulation utilisé sur la température du bac Suif (d'après le schéma pages 5/27 et 6/27) ? Entourer la bonne réponse.

BOUCLE OUVERTE	BOUCLE CASCADE
BOUCLE FERMEE	BOUCLE SPLIT-RANGE
BOUCLE MIXTE	BOUCLE DE PROPORTION

4.2. Justifier l'emploi de ce type de boucle

La boucle cascade est justifiée car le régulateur TIC 2 est en consigne externe sur TIC 1, plus rapide et plus précis.