

B - SUJET

- Partie séquentielle et partie régulation sont indépendantes et seront **obligatoirement** traitées sur feuilles séparées.
- Les différents documents réponses seront **découpés et collés** dans la copie en lieu et place de la question correspondante.

Partie séquentielle

Question 1

- Etablir le GRAFCET de désintégration (**document réponses 1**).
- Compléter les GRAFCET de remplissage des eaux blanches, de remplissage des eaux de dilution et de la tâche de convoyage (**document réponses 2**).

Question 2

Afin de gagner du temps, **simultanément** pendant que la vidange du pulpeur s'effectue, on remplira les réservoirs d'eaux blanches et d'eaux de dilution.

- Proposer un GRAFCET de désintégration correspondant à ce fonctionnement et compléter les 3 autres (**documents réponses 3 et 4**).

ETUDE DU PULPEUR

Alimentation à partir du réseau 400V triphasé + N + PE

Ce réseau est limité à un courant maximum de 1000A

Le pulpeur est commandé par un moteur asynchrone triphasé dont les caractéristiques sont les suivantes:

Leroy Somer FLS 280 M 90 kW 230/400v 50hz 1500tr/min IP 55

Question 3

- Quel doit être le couplage du moteur ?
- Représenter la plaque à bornes normalisées avec le couplage.

Question 4

- Déterminer par le calcul le courant absorbé par ce moteur ?

Session 2009	BTS Industries Papetières - Épreuve E5	Page B1 sur 6
	Sujet	

Question 5

- L'indice de protection IP 55 vous paraît-il adapté à son utilisation ? Justifier votre réponse.

Question 6

- Relever dans la documentation moteur le rapport $I_{\text{démarrage}} / I_{\text{nominal}}$.
- Calculer le courant de démarrage.
- Expliquer pourquoi avec ce moteur, on ne peut pas faire un démarrage direct ?

**On envisage d'utiliser un démarreur progressif pour moteurs asynchrones ALTISTART 48.
Durée du démarrage : 6 secondes.**

Question 7

- Choisir le domaine d'application en fonction du type de machine.

Question 8

- Choisir le démarreur et donner sa référence.

Question 9

Le démarreur ALTISTART 48 sera utilisé en coordination type 1

- Déterminer le matériel à associer (disjoncteur, contacteur).
- Relever le courant de court circuit présumé maximum du démarreur choisi.
- Pour le disjoncteur, donner la référence complète.

Session 2009	BTS Industries Papetières - Épreuve E5	Page B2 sur 6
	Sujet	

Partie régulation

A) Identification de l'instrumentation

A partir du schéma 3 (page A7 / 7) :

- A1) Identifier les différents types de capteurs (donner un repère de chaque).
- A2) Identifier les différents types de vanne (donner un repère de chaque).
- A3) Identifier les éléments placés sur le pupitre des opérateurs (justifiez votre réponse).
- A4) Que signifie l'encadrement des éléments WIC20 et FIC15 ?

B) Analyse fonctionnelle

B1) Représenter graphiquement l'évolution de l'ouverture des vannes VR (en %) en fonction du signal pneumatique reçu (compris entre 200 et 1000 mbar).

B2) Donner le rôle et l'intérêt du positionneur dont est équipée chaque vanne VR.

B3) Le signal de sortie des transmetteurs peut être réglé sur 0-20 mA ou 4-20 mA. Expliquer ce qui a conduit à choisir 4-20 mA plutôt que 0-20 mA.

B4) La plage de mesures du capteur NT6 s'étend de 30 à 55 g/L. En régime normal de fonctionnement, la consigne, affichée en % sur le régulateur, est de 40 g/L (soit 4% affiché) pour une ouverture de vanne de 70%.

B41) Quelle est la valeur du signal de sortie du régulateur associé si celui-ci peut varier linéairement entre 4 et 20 mA ?

B42) Quelle est la valeur de la pression d'air dans le servovérin de la vanne VR6 ?

B43) Déterminer le sens d'action du régulateur qui la commande.

B44) Suite à une mauvaise manœuvre, l'opérateur entre une consigne de 40%. Après stabilisation du système, indiquer quelles seront :

- a) La position de la vanne VR6 – en déduire le signal de sortie du régulateur.
- b) La valeur de la concentration mesurée par NT6 – en déduire le signal délivré par le transmetteur.

B5) Préciser, en le justifiant, la nature (interne ou externe) de la consigne de FIC15. A quel type de montage a-t-on affaire ? La boucle 15 fonctionne-t-elle en asservissement ou en régulation ?

Session 2009	BTS Industries Papetières - Épreuve E5	Page B3 sur 6
	Sujet	

C) Etude de capteurs

C1) Parmi les capteurs de concentration rencontrés en papeterie, les plus répandus sont les capteurs optiques et les capteurs à lame vibrante. Comme de nombreux capteurs, ils ne mesurent pas directement la concentration.

C11) Pour chacun, indiquer :

- ce qu'ils mesurent réellement ;
- leur plage de mesures ;
- leur principal avantage et leur principal défaut.

Répondre sous forme d'un tableau comme ci-dessous :

Capteurs de concentration	Grandeur physique réellement mesurée	Plage de mesures (g/L)	avantage	inconvénient
Optiques				
Lame vibrante				

C12) Pour quelle raison sont-ils toujours placés après la pompe ?

C13) Lequel préconisez-vous pour les boucles 6 et 7 ?

C2) Le débitmètre le plus rencontré en papeterie est le débitmètre électromagnétique (DEM).

C21) Rappeler simplement le principe de fonctionnement du DEM.

C22) En vue d'un emploi optimal, citer au moins 3 conditions à respecter impérativement, aussi bien d'un point de vue installation qu'utilisation.

C23) Pourquoi, lorsqu'ils sont associés à une boucle de régulation, les place-t-on toujours avant la vanne de régulation ?

C3) Afin de mieux contrôler le raffinage, l'entreprise a installé (mais seulement à titre indicatif), un appareil de mesure en continu de l'égouttage, le DRT distribué par EUR-CONTROL (voir documentation technique, **annexe n°8**).

C31) Le capteur effectue deux mesures (paragraphes 6.3 et 6.6 du document). Si la seconde mesure est bien une représentation de l'action du raffinage, que représente la première ?

Session 2009	BTS Industries Papetières - Épreuve E5	Page B4 sur 6
	Sujet	

C32) Quelles sont les deux caractéristiques de la suspension fibreuse, à surveiller, qui pourraient influencer les mesures effectuées par le DRT sans que le raffinage des fibres soit pour autant modifié.

D) Etude de la régulation de concentration NT6 - NIC6 - VR6

D1) Afin d'identifier le procédé, en boucle ouverte, on réalise un échelon d'action sur la vanne VR6 de + 10% à partir du point de fonctionnement correspondant à une concentration de 40 g/L. L'allure de la réponse obtenue ainsi que les paramètres d'identification correspondants sont exprimés en terme de fonction de transfert. Celle-ci est de la forme :

$$F(p) = \frac{3,5 e^{-3p}}{1 + 70p} \quad (\text{l'unité de temps est la seconde})$$

A partir de cette expression, quelles informations en tire-t-on sur le procédé (allure de la réponse, paramètres caractéristiques) ?

D2) Le régulateur est de type PID mixte. On vous conseille de prendre un algorithme de réglage de type PI série. Justifiez ce choix.

D3) Le régulateur a été programmé avec BP = 30% et $n_i = 1$ rep/min et la boucle de régulation testée pour un échelon de consigne de + 5 g/L. La courbe de réponse obtenue est de type pseudo périodique bien amortie mais présentant un dépassement important de 20%. Que proposez-vous pour réduire dans des limites acceptables ce dépassement ? Quelle peut en être la conséquence sur la réponse ?

E) Etude de dysfonctionnement : déclenchement de la pré alarme aux raffineurs

Le débit de pâte raffinée est actuellement de 120 m³/h et à 11h alors que tout semble fonctionner correctement, la pré alarme se déclenche sur l'ampérage du raffineur DD3.

E1) A partir du schéma n°4 présentant les régulateurs et enregistrements associés au raffinage ainsi que l'évolution des mesures délivrées par FT9 et le DRT, expliquer ce qui s'est passé à partir de 11h ?

On vous conseille d'interpréter individuellement chaque régulation ou évolution de mesure, en mettant bien en évidence ce qui s'est passé et les conséquences éventuelles sur les autres grandeurs, régulées ou non, concernées. L'ensemble de vos interprétations sera obligatoirement mentionné dans votre copie.

E2) A partir de cette analyse, quelle peut être la cause du dysfonctionnement ? Que proposeriez-vous pour prévenir un incident de ce type ?

Session 2009	BTS Industries Papetières - Épreuve E5	Page B5 sur 6
	Sujet	

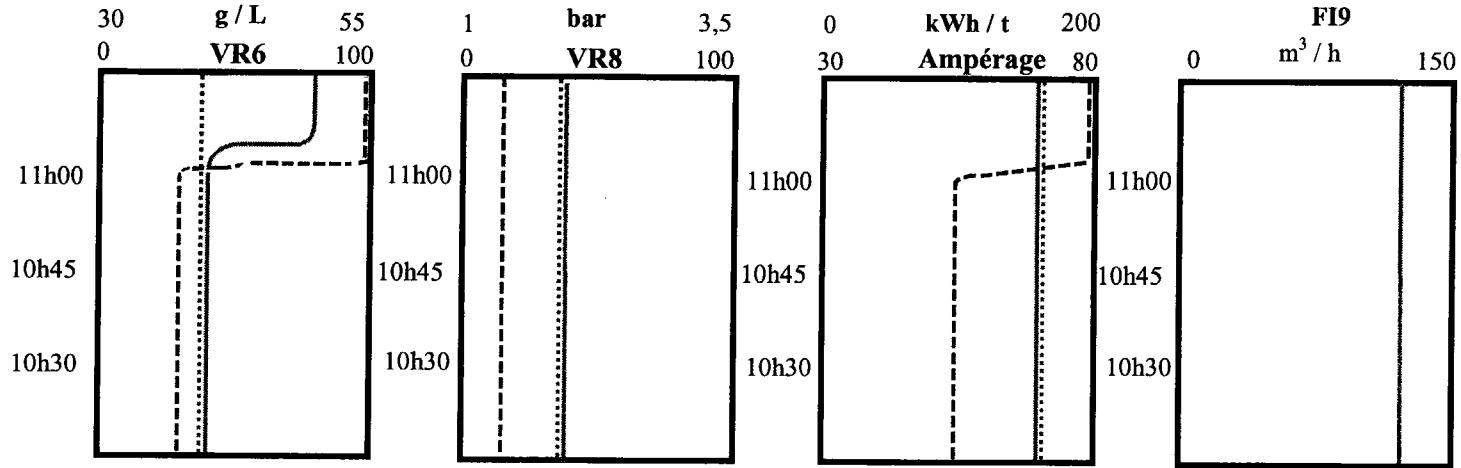
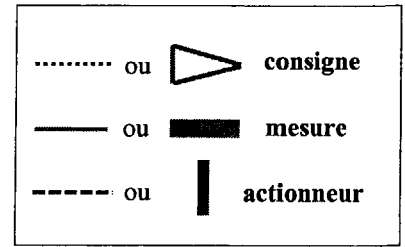
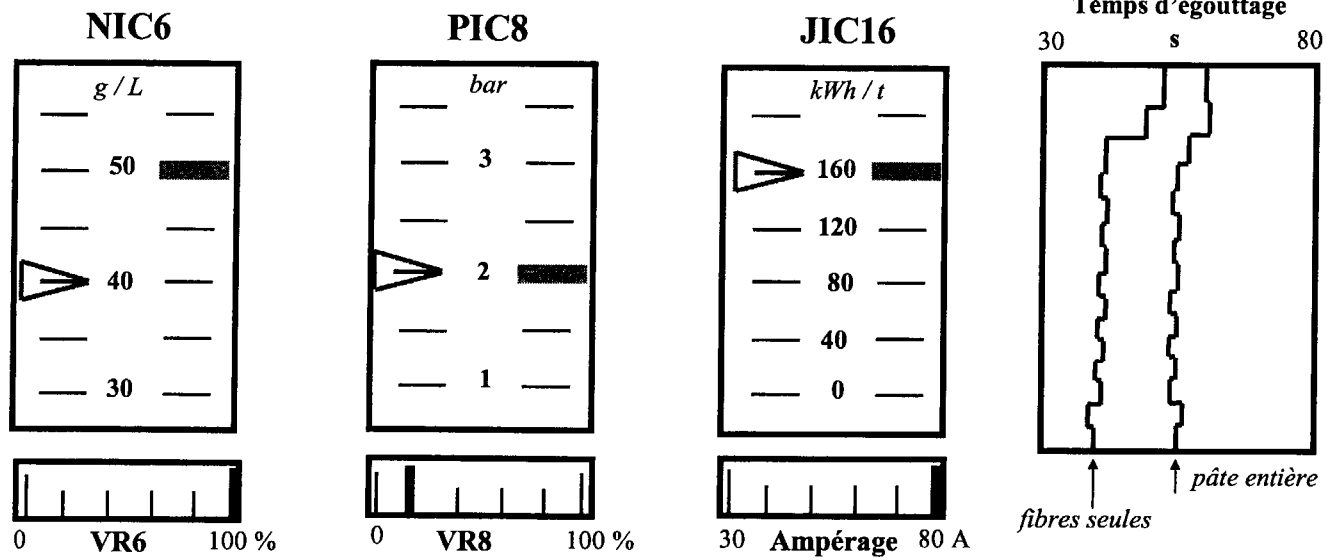


Schéma 4