

Mise en situation :

À la sortie du laminage à chaud du train à bandes, les bobines sont évacuées sur un convoyeur. En fin de ce dernier se trouve l'élevateur 230.

Il sert à élever la bobine pour qu'elle soit aiguillée par convoyeur au finissage ou au feuillardage à chaud.

La distance entre la centrale hydraulique et la partie opérative est d'environ 300 mètres.

Une même centrale hydraulique alimente 3 installations différentes. Les liaisons sont réalisées par des tuyauteries rigides et vissées.

Problématique 1 :

PARTIE A :

Durant la phase d'élévation de la bobine, de nombreux coups de béliers fissurent les tuyauteries. Ce phénomène entraîne de nombreuses fuites sur l'installation. Nous tenterons dans un premier temps de réduire ces coups de béliers.

PARTIE B :

L'étude des coûts liés aux problèmes de connectiques fait apparaître une perte financière importante. Dans le cadre d'une maintenance améliorative, le bureau d'étude envisage l'implantation d'un bloc foré afin de réduire le nombre de connections, et donc le nombre de fuites.

PARTIE A : Réduction des coups de béliers :

On donne : Le Dossier Technique DT pages 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15

On demande :

Question 1.1 : Identifier les différents composants et leurs fonctions :		
Repère	Désignation complète	Fonction précise dans le circuit
3.10	Vérin double effet avec amortissements réglables avant / arrière	Actionneur qui permet l'élévation de la bobine
3.0	Distributeur 4/3, P fermé Y à droite (ou A et B en by-pass vers T) à commande électro hydraulique TOR	Distribue l'huile pour faire rentrer ou sortir le vérin 3.10
3.4	Régulateur de débit unidirectionnel	Permet de régler la vitesse de sortie de l'actionneur 3.10
3.7	Clapet anti retour piloté	Permet le maintien de charge en cas d'arrêt de pilotage de 3.0
3.5	Régulateur de débit unidirectionnel	Permet le pilotage des clapets anti retour piloté en évitant les à-coups dus à la charge (bobine 38 tonnes)

/ 10 pts

Question 1.2 : En analysant la courbe des relevés de pression en sortie du distributeur 3.0 expliquez à quoi correspondent les pics de pression.

Ces pics correspondent aux moments où l'on pilote le distributeur 4/3 repère 3.0 pour être soit en phase d'élévation de bobine, soit en phase de descente bobine sur convoyeur.

/ 10 pts

Question 1.3 : Relever la valeur de pression côté fond du vérin élévateur pendant la phase de soulèvement de la bobine (**étape 2 : Montée de l'élévateur**).

Pendant la phase de soulèvement de la bobine, la pression mesurée côté fond de vérin élévateur est d'environ 155 bars.

/ 10 pts

TOTAL PAGE : / 30 points

Question 1.4 : En vous aidant des caractéristiques techniques du vérin, calculez la pression théorique suffisante afin de soulever une bobine de 38 tonnes. Détailler les calculs.

$$F = 38000 \text{ daN et } D = 300 \text{ mm avec } S = \pi \times r^2 = 3,14 \times 15^2 = 706,5 \text{ cm}^2$$

$$F = p \times s \quad \text{d'où} \quad p = (F/S) = (38000 / 706,5) = 53 \text{ bar}$$

/ 10 pts

Question 1.5 : En considérant une pression théorique suffisante de 55 bars pour soulever une bobine et une pression nominale du réseau hydraulique de 140 bars, expliquez pourquoi il existe une telle différence.

Cela est dû au fait des pertes de charges.

/ 9 pts

Question 1.6 : Afin de réduire les coups de béliers lors des déplacements du tiroir du distributeur repère 3.0 le bureau d'étude décide d'implanter un distributeur de type 4WEH piloté 4/3 avec position 0 centrée par ressorts. Définir la configuration actuelle des pilotages et drain en complétant le tableau ci-dessous (cocher la bonne configuration) :

Pilotage et drain	Interne	Externe
X	X	
Y	X	

/ 6 pts

Question 1.7 : Définir la référence complète du distributeur de type 4 WEH 16 sachant que ce dernier est alimenté sous une tension de 24 Vcc, qu'il est muni d'un dispositif de manœuvre auxiliaire et que la configuration des drain et pilotage est celle déterminée à la question 1.6.

H	4	WEH	16	-	Q	7X/0	6E	G24	N	XE	ET
---	---	-----	----	---	---	------	----	-----	---	----	----

/ 10 pts

Question 1.8 : Vous devez installer un régulateur de débit à 2 voies avec montage en sandwich calibre NG 6 ou CETOP 3 pour le distributeur étagé, afin de limiter les vitesses de déplacement du tiroir du distributeur 3.0. Définir la référence complète de ce régulateur.

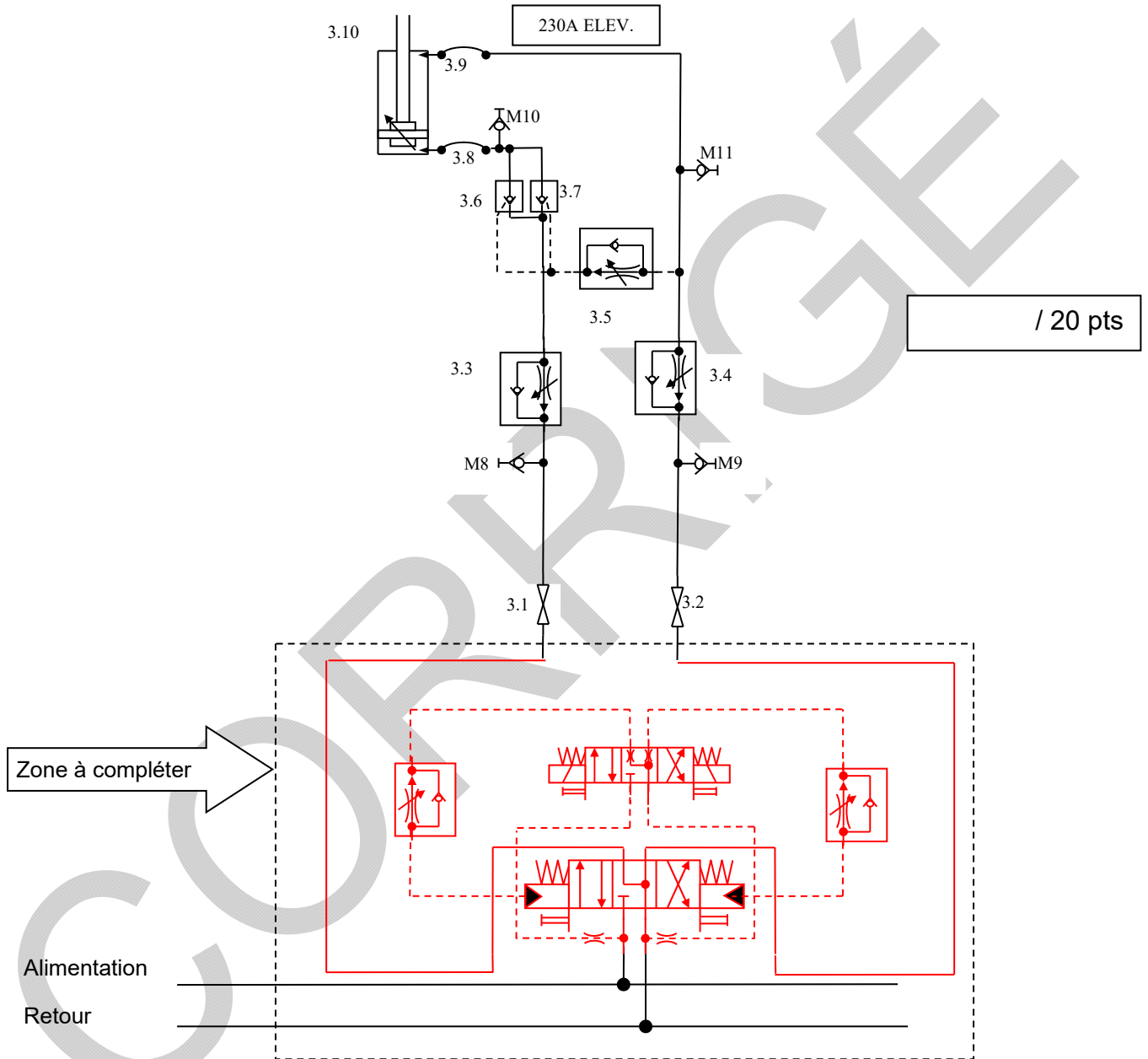
Note : Le débit de réglage sur l'installation sera de 4 l/min.

Z	2RFM	6	C	B	2	-2X/	6Q	R	V	60
---	------	---	---	---	---	------	----	---	---	----

/ 10 pts

TOTAL PAGE : / 45 points

Question 1.9 : Représenter et raccorder sur le schéma ci-dessous, dans la zone indiquée, l'ensemble distributeur 4/3 repère 3.0 / régulateur de débit 2 voies que vous venez de choisir (en utilisant le symbole détaillé). Le régulateur sera monté sur le retour sur le circuit de pilotage.



TOTAL PAGE : / 20 points

PARTIE B : Réduction des points de fuites par implantation d'un bloc foré

On donne : Le Dossier Technique DT pages 5, 7, 13, 14, 15

On demande :

Le bloc foré équipé, disposera des mêmes fonctions que les composants 3.3, 3.4, 3.6 et 3.7. Le contrôle des vitesses du vérin sera réalisé par un seul régulateur de débit et un pont de Graëtz. Le régulateur de débit sera constitué d'un limiteur de débit et d'une balance de pression montés en cartouche.

Question 1.10 : Calculer le coût de maintenance engendré par les problèmes de connectiques pour l'année 2018. Une réduction des fuites vous paraît-elle nécessaire ? Justifier votre réponse.

Calcul du coût de maintenance (détailler vos calculs) : **Coût de l'huile/an + Coût de maintenance tuyauterie + main d'œuvre = 55 000 euros.**

Le nombre de problèmes liés à la connectique en 2018 est très important : 58 fois.

Le coût en perte financière justifie le fait de s'y intéresser sérieusement.

/ 5 pts

Question 1.11 : Justifier la présence de 2 clapets pilotés repérés 3.6 et 3.7 sur le schéma hydraulique sachant que la codification de ces composants est **SL20PA2-4X/**.

On utilise les 2 clapets 3.6 et 3.7 car un seul clapet n'est pas capable de laisser passer autant de débit.

/ 10 pts

Question 1.12 : Déterminer la référence de la cartouche ayant pour fonction "**balance de pression**".

Données :

- Débit de 400 l/min,
- Joints FKM,
- Pression de fermeture d'environ 4 bars.

LC

32

DR

40

E

7X/

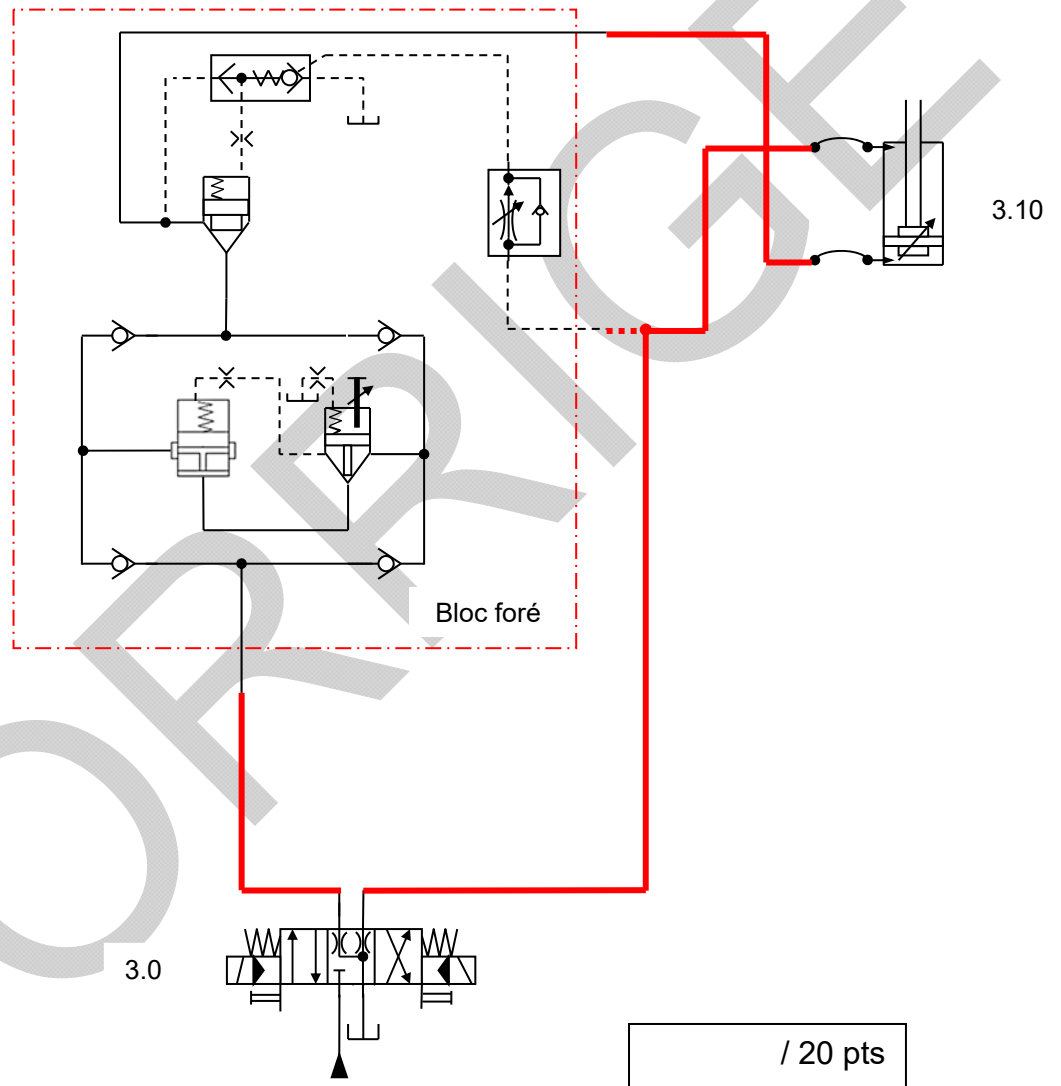
V

/ 10 pts

TOTAL PAGE : / 25 points

Question 1.13 : Compléter le schéma hydraulique partiel en reliant le bloc foré aux composants.

Remarque : le schéma est représenté sous une forme simplifiée (sans les vannes et prises de pression).



TOTAL PAGE : / 20 points

PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE 2	Temps conseillé : 30 minutes	Nbre de points : ... / 60 points
---	---	---

Problématique 2 :

La centrale hydraulique se trouvant en extérieur et les tuyauteries étant longues (300 mètres jusqu'à l'actionneur), le fluide est soumis aux variations de température et donc de viscosité. Afin de pallier ce problème, nous allons étudier l'implantation d'un système de réchauffage d'huile.

On donne : Le Dossier Technique DT pages 8, 16, 17

On demande :

Question 2.1 : Sachant que l'huile utilisée est EQUIVIS ZS 32, calculer la masse de l'huile utilisée pour une température de 15° C et pour un volume d'huile dans la cuve de 6 m³. Détailler vos calculs.

Détails des calculs :

$M = \text{volume} \times \text{masse volumique huile EQUIVIS 32} = 6\,000 \times 0,87 = 5\,220 \text{ kg}$ / 10 pts

Question 2.2 : En considérant une masse d'huile minérale de 5 300 kg, une température ambiante de départ de 6° C et une température souhaitée de 40° C, calculer la puissance de chauffe (Pch) pour une huile chauffée durant 5 heures. Détailler vos calculs.

Détails des calculs :

$P_{ch} = (m \times C_p \times (t_2 - t_1) \times 1,2) / (860 \times T)$
 $= (5300 \times 0,5 \times (40 - 6) \times 1,2) / (860 \times 5)$
 $= 108120 / 4300$
 $= 25,14 \text{ kW}$ / 20 pts

Question 2.3 : En considérant que les Pertes thermiques (Pth) s'élèvent à 1,2 kW. Calculer la puissance de chauffe à installer. Détailler vos calculs.

$P \text{ installée (kW)} = 1,2 + 25,14 = 26,34 \text{ kW}$ / 10 pts

Question 2.4 : En vous aidant de la documentation technique, donner la référence d'un thermoplongeur non déporté sur bride DN100 pour chauffer l'huile de la cuve.

REF : 2088-06 / 20 pts

TOTAL PAGE : / 60 points