

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Epreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
	Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
NE RIEN ÉCRIRE	Appréciation du correcteur	
	Note :	

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

MENTION COMPLÉMENTAIRE

Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques

SESSION 2024

DOSSIER SUJET

Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire.

Le sujet est à rendre dans son intégralité.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

1ère partie	 / 200 points
2ème partie	 / 200 points
3ème partie	 / 200 points
TOTAL	 / 600 points
TOTAL	 / 20

M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 1/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1^{ère} partie	Analyse du système de stabilisation	Temps conseillé : 40 min	/ 200 pts
-----------------------------------	--	---------------------------------	-----------

Problématique N°1 : Vérins de stabilisation

Dans le cadre de ses interventions le porteur est amené à évoluer sur des terrains accidentés. Afin de vérifier la capacité des vérins stabilisateurs à supporter la masse totale du porteur et de sa plateforme, vous êtes chargé d'étudier les efforts engendrés sur les vérins.

On donne : DT 2/16, DT 3/16, DT 4/16, DT 5/16, DT 6/16 et DT 7/16.

Q1.1) Compléter la nomenclature ci-dessous.

/80 Points

REPÈRE	DÉSIGNATION	FONCTION DANS LE CIRCUIT
OP1		
	Filtre d'aspiration	
		Apporte des calories au fluide afin d'obtenir rapidement une qualité optimale de l'huile sous toutes conditions climatiques.
6V2	Vanne d'équilibrage	
6V4	Bloqueur	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q1.2) Déterminer l'effort de poussée pour un vérin sachant que pour des raisons de sécurité, l'ensemble doit pouvoir être soulevé uniquement par 3 vérins.

La masse totale du porteur, plus plateforme est de 22.5 Tonnes.

/20 Points

Pour information : 1 daN = 1.02 kg et le résultat est attendu arrondi au daN inférieur.

.....
.....

Q1.3) À l'aide des DT 8/16, 9/16 et 12/16 déterminer le modèle de pompe à débit variable utilisé ainsi que sa pression de service maxi.

Référence pompe :

Pression maxi en bar :

/10 Points

Q1.4) À partir de la désignation des vérins stabilisateurs (DT 6/16 et DT 7/16), donner leurs courses respectives ainsi que leurs diamètres.

- Course vérins **avant** en mm :
- Course vérins **arrière** en mm :
- Diamètre des pistons en mm :

/30 Points

Q1.5) À partir des informations ci-dessus, calculer l'effort théorique de poussée d'un vérin pour une pression de circuit de 280 bars. Arrondir à l'unité supérieure.

.....
.....

/20 Points

Déduire l'effort total de poussée pour trois vérins, en **daN**.

.....
.....

10 Points

M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 3/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q1.6) Considérant un taux de charge de 72%, déterminer l'effort réel développé par 3 vérins.

..... /10 Points

Q1.7) En supposant que nous devons développer un effort maxi 25 000 daN, les vérins des stabilisateurs sont-ils suffisamment dimensionnés ? Justifier votre réponse.

☐ OUI ☐ NON

..... /20 Points

M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 4/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2 ^{ème} partie	Analyse d'huile	Temps conseillé : 40 min	/ 200 pts
----------------------------	-----------------	--------------------------	-----------

Problématique N°2 : Analyse d'huile

Il est primordial que dans le cadre de ses interventions, le véhicule soit prêt à intervenir à chaque instant.

Le bras élévateur aérien du porteur étant amené à évoluer dans des environnements délicats, il subit des agressions diverses (poussières, chaleur, eau...).

Pour cette raison un contrôle du niveau de pollution de l'huile est réalisé périodiquement. En fonction des résultats obtenus des actions pourront être apportées.

Q2.1) Citer les 3 types de pollution que l'on peut retrouver dans l'huile.

-
-
-

/40 Points

La méthode d'analyse de pollution du fluide hydraulique utilisée dans notre cas, consiste à déterminer les quantités de particules de manière cumulative. Le décompte est fait de manière automatique à l'aide d'un compteur de particules.

*On procède par la suite au classement par indices. Le but de cette affectation d'indices pour les nombres de particules est de simplifier l'évaluation de la pureté des fluides. Comme préconisé par la norme **ISO 4406 : 1999**.*

Q2.2) À partir de l'afficheur du compteur de particules « Hydac », reporter vos résultats dans le tableau ci-dessous.

Valeur affichée sur l'écran du compteur à particules :
Hydac C1000 = **20/19/14**



> 4 μm	>> 6 μm	> 14 μm

/30 Points

M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 5/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.3) Indiquer les plages de nombres de particules pour 100 ml dans le tableau pour la classe 20/19/14.

Exemple : Une classe ISO 18/15/11 signifie que l'on trouve, dans 100 ml d'échantillon analysé.

18 : De 130 000 à 250 000 particules > 4 µm (c)
15 : De 16 000 à 32 000 particules > 6 µm (c)
11 : De 1 000 à 2 000 particules > 14 µm (c)

Classe ISO	Nombre de particules/100 ml		Teneur en polluants (ACFTD)
	plus de	à ... inclus	[mg/l]
0	0,5	1	—
1	1	2	—
2	2	4	—
3	4	8	—
4	8	16	—
5	16	32	—
6	32	64	0,001
7	64	130	—
8	130	250	—
9	250	500	—
10	500	1 000	0,01
11	1 000	2 000	—
12	2 000	4 000	—
13	4 000	8 000	0,1
14	8 000	16 000	—
15	16 000	32 000	0,2
16	32 000	64 000	0,5
17	64 000	130 000	1
18	130 000	250 000	3
19	250 000	500 000	5
20	500 000	1 000 000	7/10
21	1 000 000	2 000 000	20
22	2 000 000	4 000 000	40
23	4 000 000	8 000 000	80
24	8 000 000	16 000 000	—
25	16 000 000	32 000 000	—
26	32 000 000	64 000 000	—
27	64 000 000	130 000 000	—
28	130 000 000	250 000 000	—
> 28	250 000 000		

> 4 µm	>> 6 µm	> 14 µm
Il y a entre et particules.	Il y a entre et particules.	Il y a entre et particules.

/30 Points

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.4) Par rapport aux relevés du compteur à particules, indiquer si l'huile présente dans le circuit répond à la qualité exigée, justifier votre réponse.

Le constructeur recommande une **classe de pollution de l'huile maximale de 18/16/13** pour des installations mobiles comportant une pompe à pistons.

☐ OUI

☐ NON

/30 Points

Q2.5) D'après vous, quelles actions de maintenance peuvent être menées ? Citer en deux.

•

•

/40 Points

Q2.6) Le véhicule d'intervention est soumis régulièrement à la présence d'eau (lance à incendie, pluie, nettoyage, arrosage important...). Donner 3 conséquences dans l'installation hydraulique d'une contamination liquide.

•

•

•

/30 Points

M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 7/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

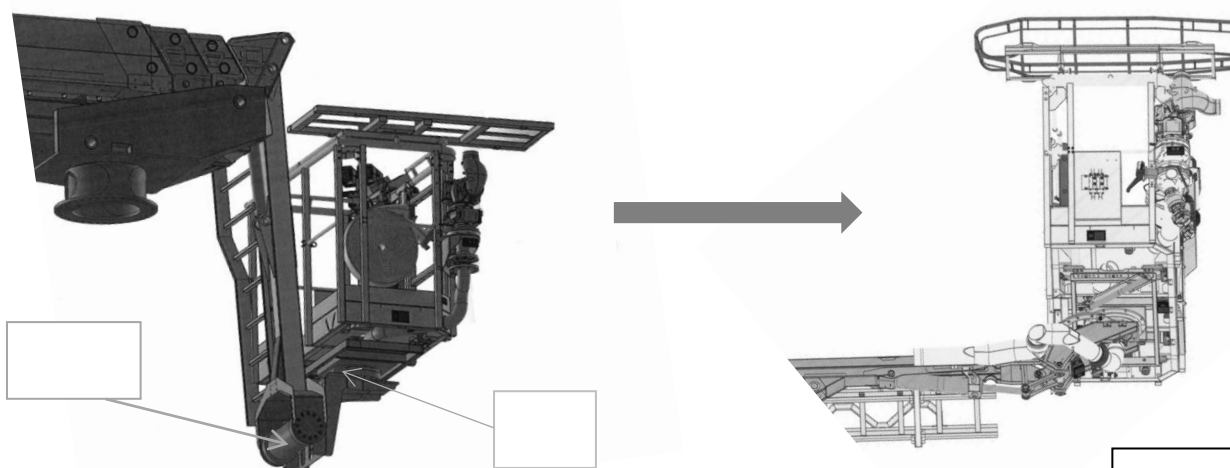
3^{ème} partie	Modification du système de rotation de la nacelle	Temps conseillé : 40 min	/ 200 pts
-----------------------------------	--	---------------------------------	-----------

Problématique N°3 : Modification du système de rotation de la nacelle

L'étude porte sur la modification du moteur hydraulique d'horizontalité de la nacelle. Le bureau d'études souhaite **le remplacer** par un vérin double effet moins lourd afin de réduire la charge renversante.

On donne : DT 10/16, DT 11/16, DT 15/16 et DT 16/16.

Q3.1) Afin de faciliter la compréhension des mouvements de rotation de la cage, reporter les repères des actionneurs au mouvement de rotation correspondant.



/20 Points

Q3.2) Compléter le tableau pour chaque moteur hydraulique.

REPÈRE	DÉSIGNATION COMPLÈTE	PRESSION MAX	POIDS EN KG	FONCTION DANS L'INSTALLATION
118				
32				

/40 Points

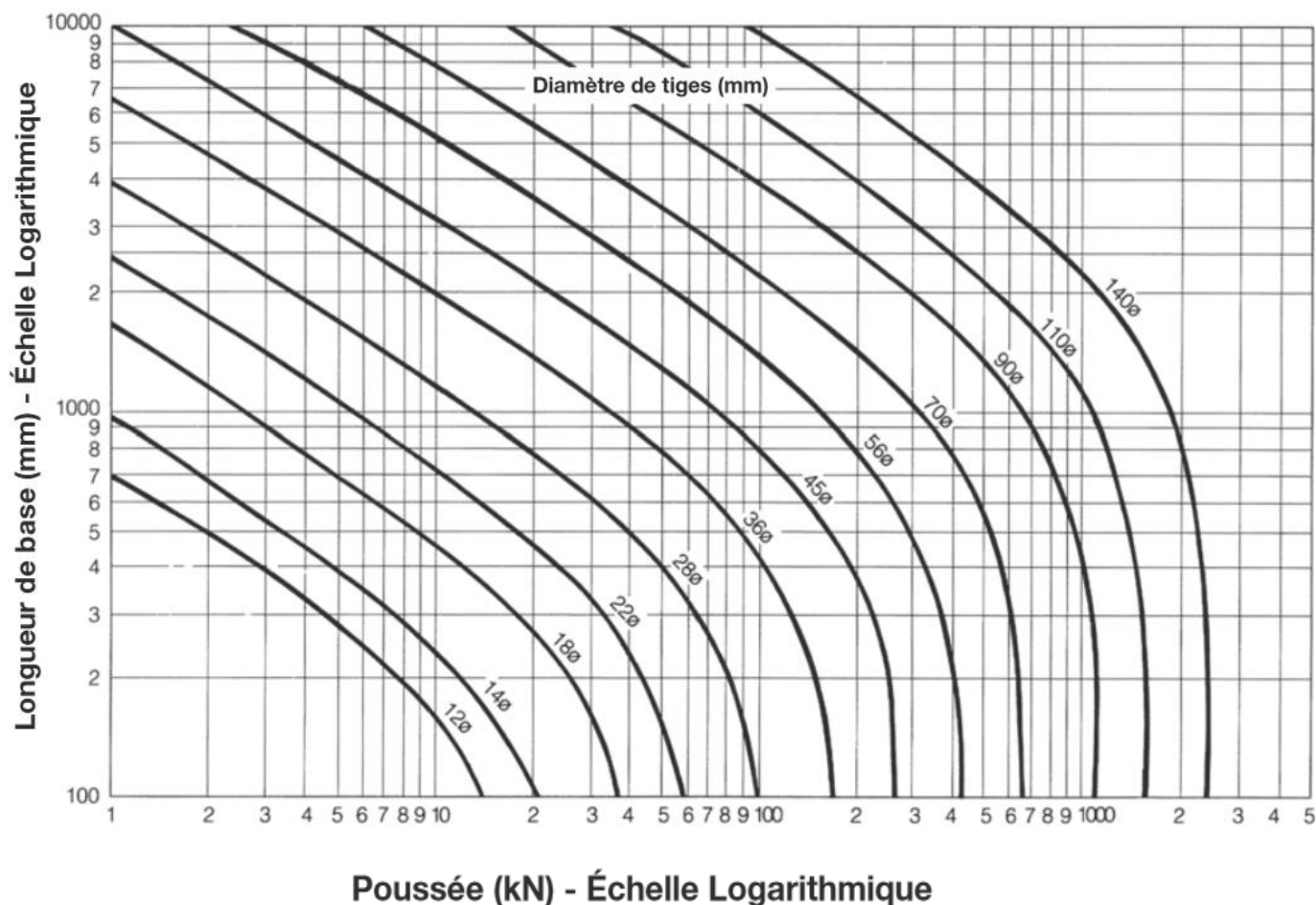
M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 8/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.3) Le bureau d'étude vous informe des nouvelles caractéristiques techniques de notre vérin double effet.

- Longueur de base : 780 mm
- Force de poussée nécessaire au minimum : 9000 daN (90 KN)
- Force de traction nécessaire au minimum : 5000 daN
- Pression disponible max : 210 bars

Afin d'éviter tout flambage de notre tige de vérin, déterminer son diamètre. **Faire apparaître vos tracés sur le diagramme ci-dessous.**



Diamètre de la tige :

/20 Points

M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 9/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.4) Déterminer à l'aide des deux abaques ci-dessous les caractéristiques de ce nouveau vérin. Choisir le diamètre d'alésage de vérin le plus optimal.

Calcul du diamètre du vérin

Forces de poussée

Si la tige du piston travaille en poussée, faire référence au tableau suivant des "Forces de Poussée".

1. Identifier la pression de service la plus proche de celle requise.
2. Dans la même colonne, identifier la force requise pour déplacer la charge (toujours en arrondissant au chiffre supérieur).
3. Vérifier, dans la même ligne, l'alésage prévu pour le vérin. Au cas où l'enveloppe du vérin serait excessive pour l'application en cours, augmenter la pression de service, si possible, et répéter l'exercice.

Forces de poussée

Alésage Ø	Surface du piston mm ²	Force de poussée du vérin en kN						
		10 bar	40 bar	63 bar	100 bar	125 bar	160 bar	210 bar
25	491	0,5	2,0	3,1	4,9	6,1	7,9	10,3
32	804	0,8	3,2	5,1	8,0	10,1	12,9	17
40	1257	1,3	5,0	7,9	12,6	15,7	20	26
50	1964	2,0	7,9	12,4	20	25	31	41
63	3118	3,1	12,5	20	31	39	50	65
80	5027	5,0	20	32	50	63	80	106
100	7855	7,9	31	50	79	98	126	165
125	12272	12,3	49	77	123	153	196	258
160	20106	20	80	127	201	251	322	422
200	31416	31	126	198	314	393	503	660

Forces de traction

1. Suivre la procédure décrite pour les applications "en poussée".
2. Identifier, en consultant le tableau des forces de "traction", la force prévue sur la base de la tige et des valeurs de pression choisies.
3. Soustraire la valeur obtenue de la force de "poussée": la valeur obtenue de ce fait sera la force nette disponible pour déplacer la charge.

Au cas où cette force serait insuffisante, répéter la procédure en augmentant, si possible, la pression de service du système ou le diamètre du vérin.

Réductions pour les forces de traction

Tige Ø	Surface tige mm ²	Réduction de la force en kN						
		10 bar	40 bar	63 bar	100 bar	125 bar	160 bar	210 bar
12	113	0,1	0,5	0,7	1,1	1,4	1,8	2,4
14	154	0,2	0,6	1,0	1,5	1,9	2,5	3,2
18	255	0,3	1,0	1,6	2,6	3,2	4,1	5,4
22	380	0,4	1,5	2,4	3,8	4,8	6,1	8,0
28	616	0,6	2,5	3,9	6,2	7,7	9,9	13
36	1018	1,0	4,1	6,4	10,2	12,7	16,3	22
45	1591	1,6	6,4	10,0	16	20	26	34
56	2463	2,5	9,9	15,6	25	31	39	52
70	3849	3,8	15,4	24	39	48	62	81
90	6363	6,4	25	40	64	80	102	134
110	9505	9,5	38	60	95	119	152	200
140	15396	15,4	62	97	154	193	246	323

Pour ce faire, donner :

Pression d'utilisation sélectionnée dans les abaques :

Force de poussée sélectionnée en N :

Réduction de la force de traction en N :

Calcul de la force de traction en N :

Diamètre d'alésage de vérin retenu en mm :

/50 Points

M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 10/12

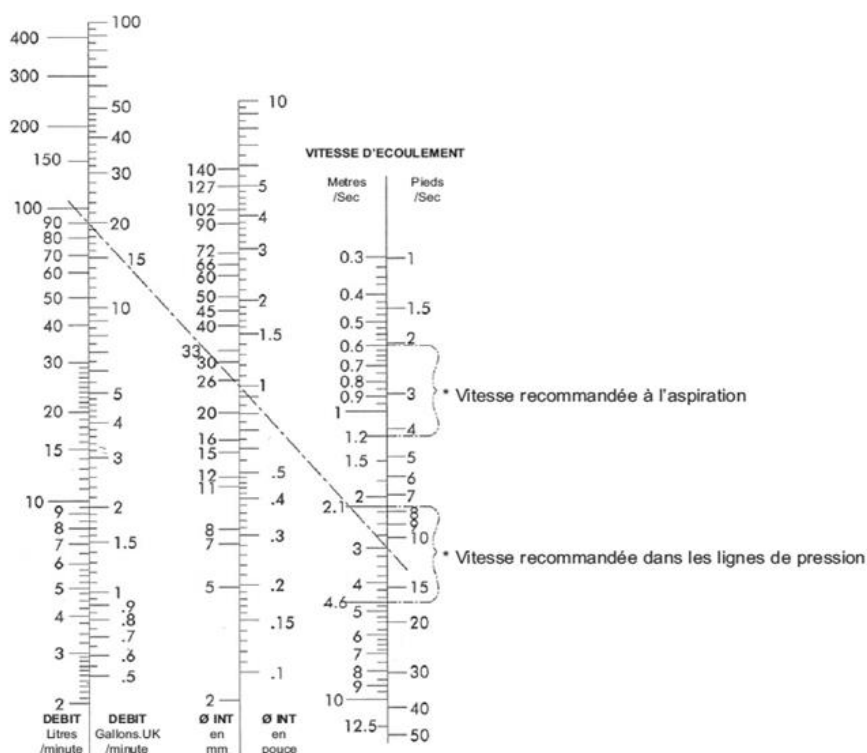
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.5) Détermination du diamètre des flexibles.

Le bureau d'étude vous indique que pour réaliser les mouvements d'horizontalité nacelle notre nouveau vérin doit disposer d'un débit de 15l/mn.

1. Déterminer, en traçant en trait fort les droites sur l'abaque ci-dessous, les diamètres max et min de tuyaux que nous pouvons employer.
2. Déterminer, en traçant en trait pointillé, le diamètre de tuyau le plus recommandé.

Abaque de détermination des flexibles



/10 Points

EXEMPLE : Pour trouver le diamètre d'un flexible dans le cas où nous avons un débit de 90 l/mn à une vitesse d'écoulement recommandée de 3 mètres par seconde dans les lignes de pression, joindre les données correspondantes et lire le diamètre sur l'échelle graduée centrale (Diamètre intérieur = 26 mm).

3. À l'aide du document technique DT 14/16 déterminer le diamètre de flexible que vous allez utiliser.

• Diamètre nominal de flexible en mm retenu :

• Vitesse d'écoulement dans la canalisation en m/s :

/20 Points

M.C. IV : Maintenance des Installations Oléohydrauliques et Pneumatiques	Code : 2406-MC4 MIOP E1	Session : 2024	SUJET
Épreuve E1-U1 : Analyse et compréhension d'un système	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 11/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.6) Afin de régler la vitesse de tige de notre vérin, le bureau d'étude décide d'implanter (suivant un cahier des charges) deux régulateurs de débit entrée et sortie de tige.

Cahier des charges :

- Régler indépendamment les vitesses de sortie et d'entrée de nos vérins.
- Éliminer les sauts au démarrage pour la sécurité des utilisateurs.
- La commande doit être verrouillée afin que les utilisateurs ne puissent pas modifier les réglages d'atelier.
- Température d'utilisation max 180°C.

1. Déterminer à l'aide du DT 13/16 les références des nouveaux régulateurs.

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
2FRM	6			6	-	3X	/		*

/20 Points

2. Compléter le schéma hydraulique en faisant apparaître les deux régulateurs de débit ainsi que les canalisations souples. Indiquer sur le schéma le DN (diamètre nominal) des nouvelles canalisations souples.

