

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat	
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>	
NE RIEN ÉCRIRE	Appréciation du correcteur	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> Note : </div>	

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

Baccalauréat Professionnel

Maintenance des Systèmes de Production Connectés

Épreuve E2 PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION

Sous-épreuve E2. a Analyse et exploitation des données techniques

DOSSIER

QUESTIONS-REponses

BANC DE POMPE

Matériel autorisé :

- L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
- L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé

Grille d'évaluation de la sous-épreuve

E2: Préparation d'une intervention de maintenance - Banc de pompe								
E2.a Analyse et exploitation des données techniques				Evaluation				
Compétences évaluées		Indicateurs de performance		Question	0	1	2	3
C1.1: Analyser l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle	C1.1.1	Décoder toutes formes de représentation des solutions constructives	Les plans, schémas, documents techniques, éclatés... sont lus et compris sans erreur.	Q1				
	C1.1.2	Identifier, pour chaque solution technique (assemblage, guidage, étanchéité, transmission, transformation des mouvements...): les composants utilisés les performances attendues ou constatées les caractéristiques les conditions d'utilisations les risques de défaillances	Les composants constitutifs des solutions et leurs éléments d'assemblage sont identifiés et désignés exhaustivement et sans erreur. Les caractéristiques, les performances, les conditions d'utilisations, les risques de défaillances sont explicités. Les dérives de fonctionnement sont justifiées.	Q1.2 Q1.3 Q1.4 Q1.5				
	C1.1.3	Décrire la cinématique des parties opératives	La description (schéma cinématique) doit être conforme : aux solutions mécaniques, à son environnement, aux normes de représentation en vigueur.	Q1.2				
	C1.1.4	Décrire et vérifier par le calcul des solutions constructives	La description est conforme à l'ensemble étudié. Les formules sont correctement utilisées. Les logiciels de calcul et les résultats fournis sont correctement exploités.	Q3				
	C1.1.5	Établir des schémas et croquis des solutions techniques	Les schémas réalisés sont conformes aux solutions et respectent les normes de représentation. Les croquis sont exploitables.	Q1.6				
	C1.1.6	Rédiger des consignes : gammes de montage, de démontage procédures de réglages.	Les gammes et les procédures sont exploitables et répondent au besoin. Le langage utilisé est correct et approprié					
	C1.1.7	Décrire l'organisation fonctionnelle du système/bien et les interactions avec son environnement d'un point de vue fonctionnel, temporel et structurel : identifier les fonctions opératives.	La description à l'écrit ou à l'oral doit être conforme au système, à son environnement, aux normes en vigueur. Le fonctionnement est compris.					
	C1.1.8	Identifier les différentes chaînes chaîne d'action chaîne d'acquisition chaîne de sécurité chaîne d'alimentation en énergies chaîne de dialogue (homme/machine) chaîne de communication (machine/machine ou homme/machine à distance) chaîne de traitement	L'organisation fonctionnelle du système/bien est correctement décrite Ce descriptif intègre toutes les fonctions opératives du système/bien et leurs interactions. Chaque fonction est repérée et délimitée sur les documents et sur le système/bien sans erreur.					
	C1.1.9	Identifier et justifier les fonctions techniques et les solutions matérielles associées	Les composants, leurs caractéristiques, leurs conditions d'utilisation sont correctement identifiés et justifiés					
	C1.1.10	Identifier les points de réglage et leurs influences sur le comportement du système/bien	Les points de réglage sont identifiés et leur influence est correctement décrite	Q2				
	C1.1.11	Décoder les modes de production et d'exploitation du système/bien	Les modes de marche et d'arrêt et les différents états de fonctionnement du système/bien sont décrits, explicités					
	C1.1.12	Lire et décoder l'évolution temporelle du système/bien	Les différentes phases de fonctionnement du système/bien sont explicitées					
C1.2: Identifier et caractériser la chaîne d'énergie	C1.2.1	Décoder toutes formes de représentation des circuits de distribution des énergies	Les représentations sont lues et comprises sans erreur	Q4.1				
	C1.2.2	Identifier les matériels qui concourent à assurer la protection des personnes et des systèmes	Les matériels qui concourent à assurer la protection des personnes et des biens sont localisés, reconnus et nommés	Q4.2				
	C1.2.3	Identifier et désigner les composants qui réalisent les fonctions : alimenter distribuer convertir transmettre (stocker-moduler)	La chaîne d'énergie est correctement identifiée Les composants et leurs éléments réalisant les différentes fonctions sont identifiés et désignés.	Q4.3				
	C1.2.4	Justifier le rôle, les caractéristiques et l'agencement des composants qui réalisent ces fonctions	Le rôle, les caractéristiques, et l'agencement sont identifiés	Q4.4				
	C1.2.5	Justifier la valeur des paramètres de réglage des composants qui réalisent ces fonctions	La valeur des paramètres de réglage (débit, pression, tension ...) est correctement justifiée					
	C1.2.6	Établir le bilan de puissance, de consommation, de production	Les paramètres de puissance, de travail et de rendement sont identifiés et éventuellement calculés ou vérifiés					
C1.3: Identifier et caractériser la chaîne d'information	C1.3.1	Décoder toutes formes de représentation des circuits d'information	Les représentations sont lues et comprises sans erreur					
	C1.3.2	Identifier les fonctions d'une chaîne d'information acquérir traiter communiquer-dialoguer	La chaîne d'information est correctement identifiée Les composants et leurs éléments réalisant les différentes fonctions sont identifiés et désignés.					
	C1.3.3	Identifier et justifier le rôle, les caractéristiques et l'agencement des composants qui réalisent ces fonctions	Le rôle, les caractéristiques, et l'agencement sont justifiés	Q5.1				
	C1.3.4	Identifier et caractériser la nature des signaux d'information	La nature des signaux d'information est correctement identifiée et caractérisée	Q5.2				
	C1.3.5	Lire et interpréter l'évolution des signaux d'information.	L'évolution des signaux d'information est correctement interprétée	Q5.3				

BAREME DE CORRECTION	
Q1 Étude cinématique	
Q1.1	..... /9
Q1.2	..... /4
Q1.3	..... /2
Q1.4	..... /7
Q1.5	..... /6
Q1.6	..... /2
<i>Sous-total</i>	..... /30
Q2 Analyse fonctionnelle	
Q2.1	..... /2
Q2.2	..... /2
Q2.3	..... /2
Q2.4	..... /2
Q2.5	..... /2
Q2.6	..... /2
<i>Sous-total</i>	..... /12
Q3 Analyse du limiteur de pression	
Q3.1	..... /2
Q3.2	..... /4
Q3.3	..... /6
Q3.4	..... /2
Q3.5	..... /2
Q3.6	..... /4
Q3.7	..... /2
<i>Sous-total</i>	..... /22
Q4 Chaîne d'énergie	
Q4.1	..... /1
Q4.2	..... /4
Q4.3	..... /3
Q4.4	..... /2
<i>Sous-total</i>	..... /10
Q5 Chaîne d'information	
Q5.1	..... /2
Q5.2	..... /2
Q5.3	..... /2
<i>Sous-total</i>	..... /6
TOTAL	..... /80
NOTE	..... /20

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 3 sur 13

PROBLEMATIQUE

Vous recevez une alarme sur votre téléphone portable :
« Maintenance préventive systématique à effectuer sem. 32 sur banc de pompes 3302 »

Le plan d'entretien préventif prévoit le remplacement des roulements de la pompe toutes les 10 000 heures. Le service maintenance procédera au changement de certaines pièces d'usure et fera une vérification du limiteur de pression avec changement du ressort, avant le remontage final.



DEROULEMENT DE L'INTERVENTION

Vous êtes chargé d'effectuer la rénovation de cette pompe. Cette intervention se déroulera en deux parties :

- 1^{ère} partie (laboratoire de construction) :
 - E2a : Analyse et exploitation de données techniques (début)
 - Analyser l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un système,
 - Identifier et caractériser la chaîne d'énergie,
 - Identifier et caractériser la chaîne d'information.

Aujourd'hui

4. TRAVAIL DEMANDE

En tant que technicien de maintenance, on vous remet l'ordre de travail ci-dessous.

Vous devez alors compléter le dossier de préparation de votre intervention, après avoir consulté la mise en situation et l'ensemble du dossier technique.

ORDRE DE TRAVAIL						
Date et heure de la demande						
Parc	Atelier maintenance	Urgence	2	Équipement	N°	Banc de pompes MBP 102
Marque		DIDATEC		Numéro du BT :		20052
<u>Motif de la demande :</u> <ul style="list-style-type: none">• Réaliser l'étude des caractéristiques techniques de la pompe volumétrique,• Réaliser l'étude du limiteur de pression dans le but d'optimiser la prochaine intervention,• Procéder ultérieurement au changement de certaines pièces d'usure de la pompe volumétrique et procéder aux réglages nécessaires au bon fonctionnement.						
Machine en arrêt		OUI	non			

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 4 sur 13

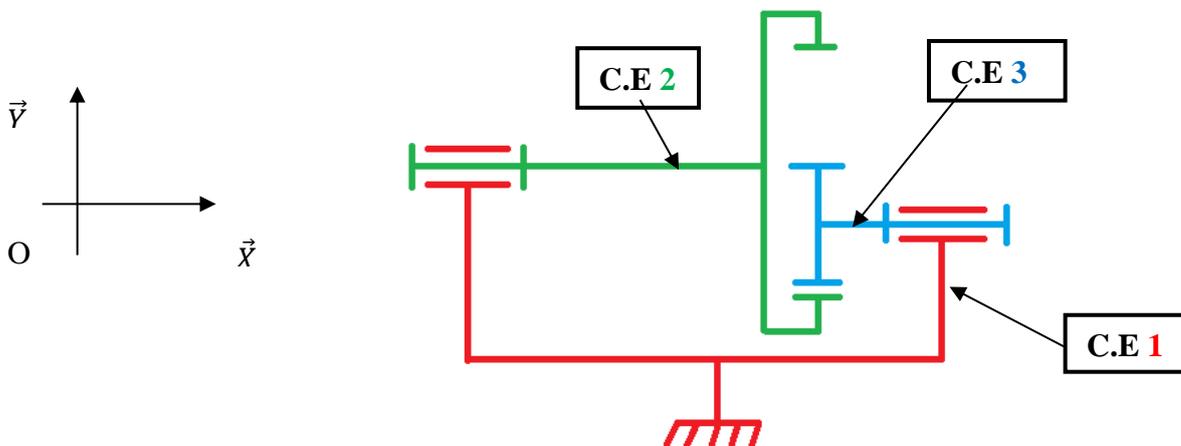
Q1	Etude cinématique	DTR 10/12 à DTR 12/12	Temps conseillé : 15 minutes
-----------	--------------------------	------------------------------	-------------------------------------

Q1.1 – La transmission de mouvement entre le pignon mené 19 et l'arbre 6 se fait par engrenage. Ce système d'engrenage permet de refouler le fluide de l'entrée vers la sortie de la pompe.

Compléter le tableau ci-dessous en remplissant les cases grisées et en entourant les bonnes réponses.

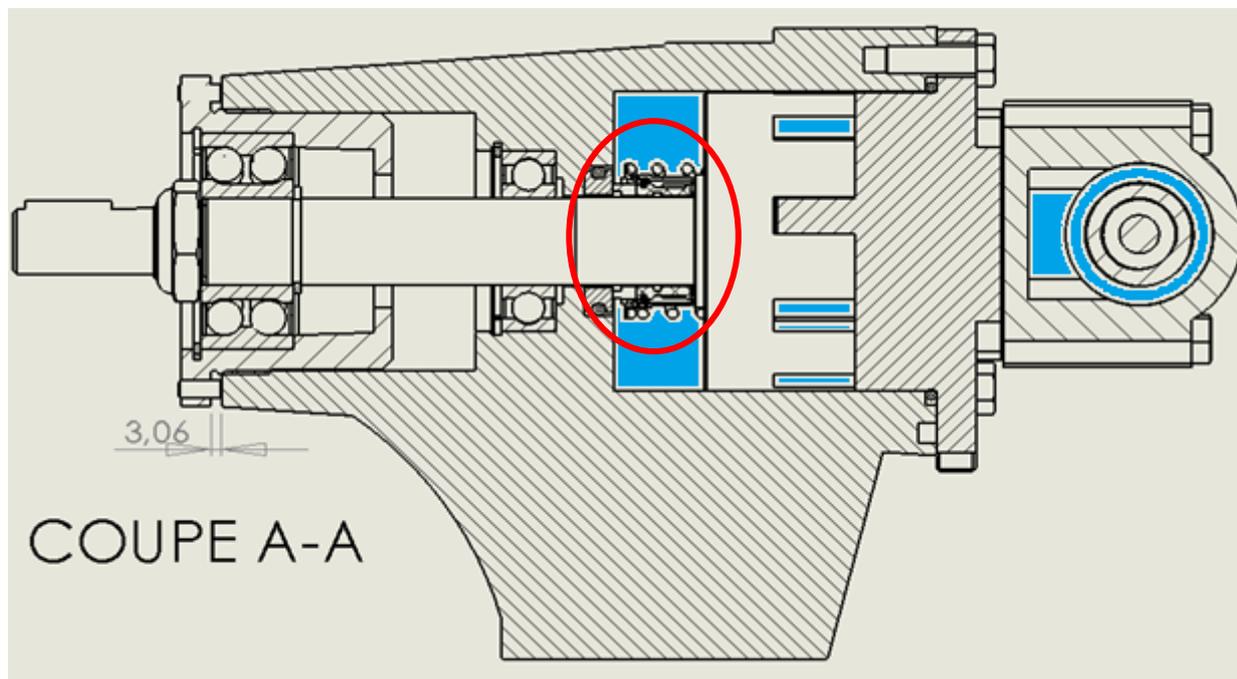
	Réponses
Roue motrice ?	Pignon mené 19 / Arbre 6
Roue réceptrice ?	Pignon mené 19 / Arbre 6
Type d'engrenage ?	Droit / Conique
Type de denture ?	Droite / Hélicoïdale
Il s'agit d'un engrenage par roue dentée (arbre 6) et ... ?	Roue intérieure / Roue extérieure / Crémaillère
Nombre de dents de l'arbre 6 ?	9
Nombre de dents du pignon mené 19 ?	7
Les sens de rotation de l'arbre 6 et du pignon mené 19 sont ... ?	Inversés / Les mêmes
Le pignon mené 19 tourne que l'arbre 6	Plus vite / moins vite

Q1.2 – Sur le schéma cinématique de la pompe, **identifier** les classes d'équivalence et **surligner** C.E1 en rouge, C.E2 en vert et C.E3 en bleu.



Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 5 sur 13

Q1.3 – Sur la coupe A-A, **colorier en bleu** toutes les zones où la pompe est en contact avec le fluide, **entourer l'ensemble de pièces** permettant d'établir l'étanchéité dans la pompe entre la zone hors d'eau et la zone en contact avec le fluide (étanchéité intérieure de la pompe).



Q1.4 – Enumérer dans le tableau ci-dessous les pièces colorées en bleu.

Numéro de pièce	Nom
1	Bague à créneau
2	Garniture mécanique
3	Bague caoutchouc
4	Ferrite de la garniture mécanique
5	Rondelle intérieure garniture
11	Rondelle à gorge
12	Joint torique D40

Q1.5 – **Enumérer** dans le tableau ci-dessous les pièces permettant d'assurer l'étanchéité avec l'extérieur de la pompe.

Préciser s'il s'agit d'étanchéité **statique** ou **dynamique**.

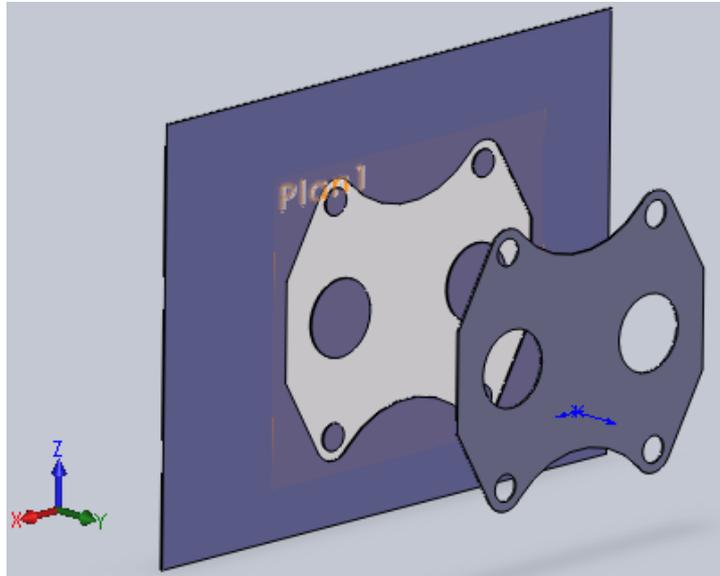
Numéro de pièce	Nom	Etanchéité statique ou dynamique ?
21	Joint torique D88	statique
22	Joint plat	statique

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 6 sur 13

Q1.6 – Lors de l'intervention en atelier de maintenance, vous constatez une détérioration du joint d'étanchéité entre le **flasque de pompe 20** et le **boîtier du limiteur de pression 24**.

Pour réaliser la découpe de cette pièce d'usure sur le papier de matière brute, vous devez faire, à partir de SolidWorks, une mise en plan du joint plat, **échelle 1 : 1**, sur un format **A4H**.

Schéma du joint plat découpé de la feuille brute

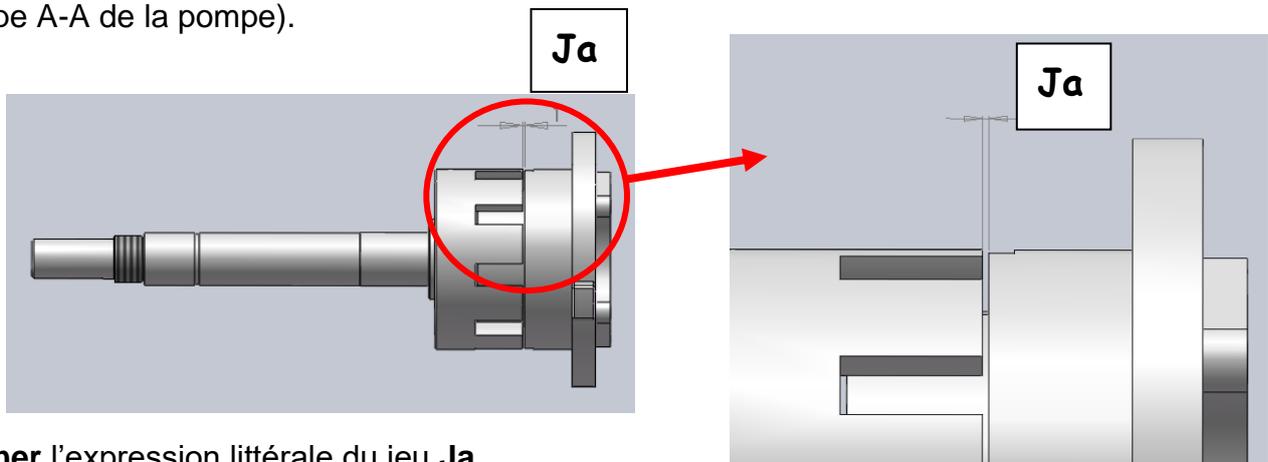


Remplissez le cartouche complet avec pour titre « **Joint Plat** » puis imprimez votre document.

Q2	Analyse fonctionnelle	DTR 10/12 - DTR 11/2	Temps conseillé : 15 minutes
-----------	------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

Q2.1 – Le jeu fonctionnel **Ja** correspond à la distance qui sépare le flasque de pompe et l'arbre.

Remarque : Dans la suite de cette partie on utilisera la chaîne de cote tracée sur le **DT-02** (coupe A-A de la pompe).



Donner l'expression littérale du jeu **Ja**.

$$\mathbf{Ja = 6a + Jr + 7a - 8a - 1a - 2a - 3a - 4a - 5a}$$

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 7 sur 13

Q2.2 – Que se passe-t-il si $J_a < 0$?

Les dents de l'arbre viennent usiner le flasque de pompe.

Q2.3 – Indiquer les conséquences d'un jeu fonctionnel trop important ?

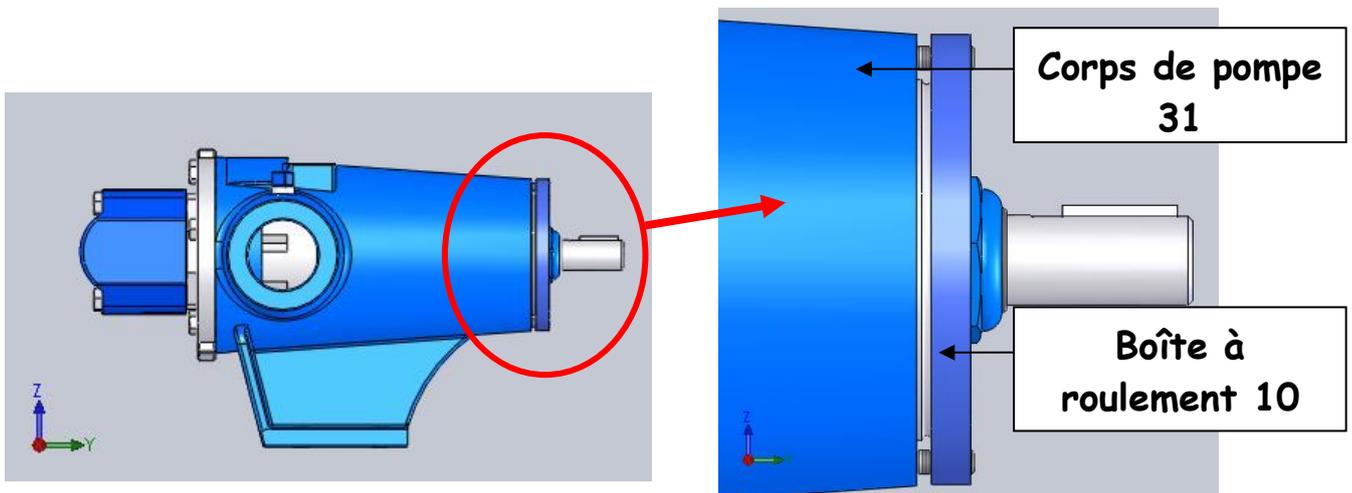
Un trop grand jeu provoque un espace entre l'arbre et le pignon mené. L'eau tourne à l'intérieur de la pompe sans effet. Il y a perte de rendement.

Q2.4 – Expliquer le lien entre J_a et J_r .

Le jeu J_r permet de régler le jeu J_a .

Q2.5 – Comment régler le jeu J_r sur la pompe (mise en position de la boîte à roulement (10) sur le bâti) ?

Il suffit de visser plus ou moins la boîte à roulement (10).



Q2.6 – **Donner** les éléments qui permettent de maintenir en position la boîte à roulement (10) sur le bâti, et donc de fixer le jeu J_r ?

Les deux vis Hc M5 x 12 (16).

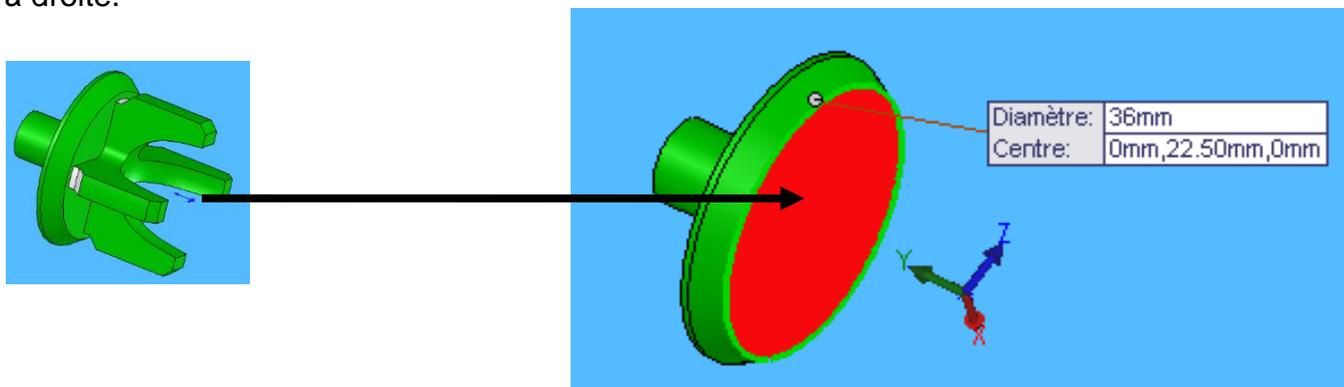
Q3	Analyse du limiteur de pression	DTR 10 à 12 /12	Temps conseillé : 15 minutes
----	---------------------------------	-----------------	------------------------------

Afin de mieux appréhender le réglage du limiteur de pression lors du remontage, on souhaite étudier la variation de pression de la pompe en fonction de la position de la vis.

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Systèmes de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 8 sur 13

L'agent de maintenance doit régler la pression maximum dans la pompe à **5,5 bars**.
Le service de maintenance souhaite connaître le nombre de tours à réaliser sur la vis de réglage pour obtenir cette valeur.

Q3.1 – **Calculer** la surface S en cm^2 du **clapet (23)** sur laquelle le fluide exerce une pression. On **simplifiera la surface** sur laquelle s'exerce la pression telle que représentée sur le dessin à droite.



$$S = 1,8^2 \cdot \pi = 10,18 \text{ cm}^2$$

Q3.2 – **Ecrire** l'équation et **calculer** la valeur en **daN** de la force hydraulique F_{hydrau} exercée sur le clapet (23) pour une pression p de **5,5 bars**.

Rappel : Unité SI \rightarrow F en daN S en cm^2 P en Bar

$$F_{\text{hydrau}} = p \cdot S \rightarrow F_{\text{hydrau}} = 5,5 \cdot 10,18 = 56 \text{ daN}$$

Q3.3 – Application du principe fondamental de la statique (P.F.S.) au clapet (23) :

On admettra pour la suite du sujet :

- les pièces et les liaisons du limiteur de pression sont supposées parfaites et les matériaux isotropes.
- Le système limiteur de pression est en équilibre statique
- $F_{\text{hydrau}} = 55 \text{ daN}$

Isoler le clapet (23) et **faire** le bilan des actions mécaniques extérieures en remplissant le tableau ci-dessous.

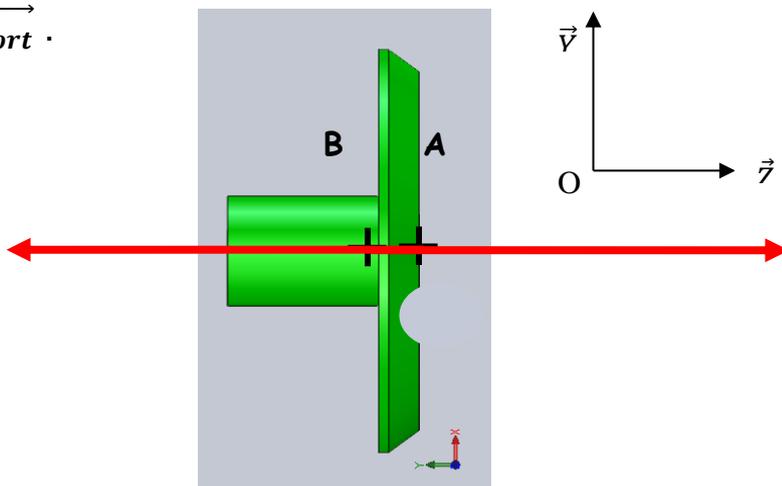
Système isolé clapet (23)				
Actions	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{F}_{hydrau}	A	—	\leftarrow	55 daN
\vec{F}_{ressort}	B	—	\rightarrow	?

Q3.4 – Par application du principe fondamental de la statique au clapet (23), déterminer la valeur algébrique en **N** de l'action $\vec{F}_{ressort}$.

$$\vec{F}_{hydrau} + \vec{F}_{ressort} = \vec{0} \quad \rightarrow \quad F_{hydrau} = F_{ressort} = 55 \text{ daN} = 550 \text{ N}$$

Q3.5 – Tracer et nommer sur le clapet simplifié ci-joint, les vecteurs représentant les actions mécaniques \vec{F}_{hydrau} et $\vec{F}_{ressort}$.

(Echelle vectorielle : 1 mm pour 10 N)



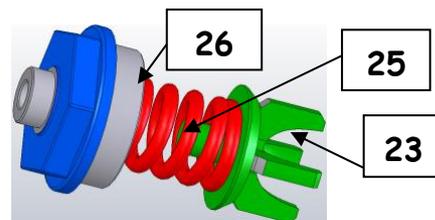
Réglage du ressort de tarage de la pompe :

Valeurs caractéristiques du ressort (25)	
L_0 : longueur du ressort au repos (mm)	56
L : longueur du ressort en charge (mm)	variable
f : flèche du ressort (mm) ou raccourcissement du ressort	$L_0 - L$
f_{maxi} : flèche du ressort en charge maxi (mm)	35 mm
d : diamètre du fil (mm)	5 mm
D_E : diamètre extérieur du ressort (mm)	30 mm
K : raideur (N/mm)	32 N/mm
F_R : force exercée par le ressort sur le clapet (N)	$F_R = K \times f = K \times (L_0 - L)$

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 10 sur 13

Lors du remontage du support de la vis de réglage (26), le ressort (25) est comprimé de 9 mm.

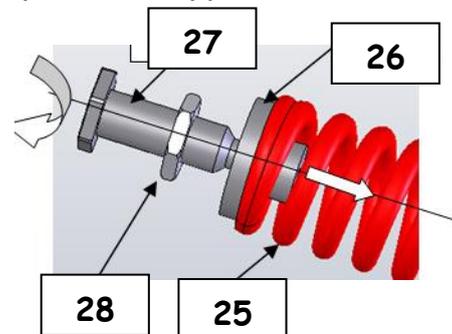
Il s'agit de sa flèche minimum en fonctionnement.
On notera cette longueur $L_1 = 9 \text{ mm}$.



Le réglage de la vis du doigt limiteur (27) entraîne une compression supplémentaire du ressort. On notera cette longueur L_2 .

L'expression de la force exercée par le ressort est alors :

$$F_R = K \times \{L_0 - (L_1 + L_2)\}$$



Q3.6 – Retrouver L_2 par le calcul :

$$550 = 32 \times \{56 - (9 + L_2)\} \quad \rightarrow \quad L_2 = 29,8 \text{ mm}$$

Q3.7 – Déduire le nombre de tours de clé plate sur la vis du doigt de limiteur (27) que le technicien de maintenance doit réaliser pour obtenir la compression nécessaire (Réglage de L_2).

Donnée : valeur du pas p de (27) » $\rightarrow p = 1 \text{ mm}$

30 tours de clé plate sur le doigt de réglage.

Q4	Principe de fonctionnement	DTR 6 /12 à DTR 8/12	Temps conseillé : 15 minutes
----	----------------------------	-------------------------	---------------------------------

Q4.1 – Indiquer la tension d'alimentation du système

400V TRI+N

Q4.2 – Donner le nom et le repère du composant qui :

- Assure la sécurité des biens et des personnes

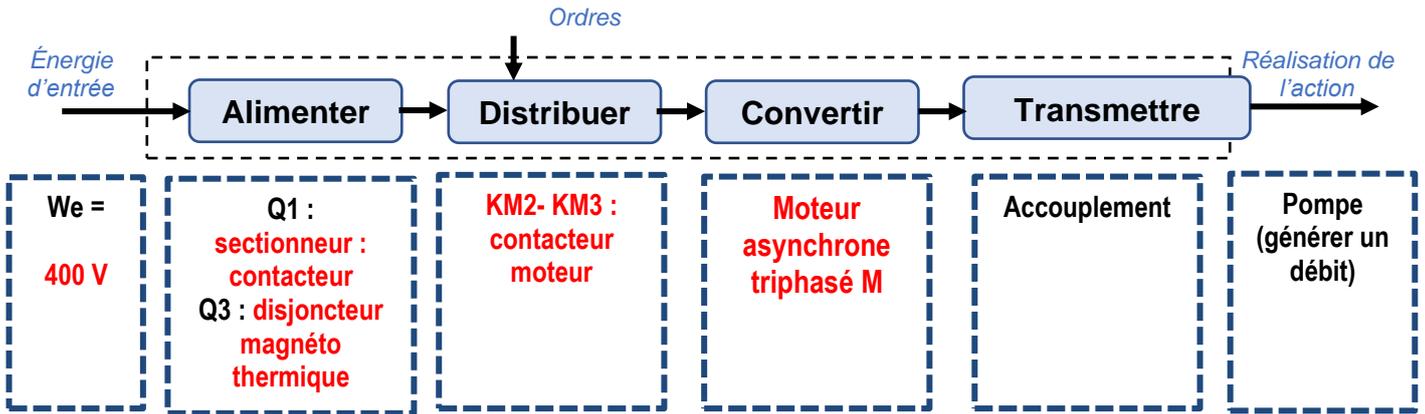
Q2 disjoncteur différentiel 30 mA

- Permet à l'utilisateur d'arrêter le système en cas d'urgence

S1 Bouton d'arrêt d'urgence

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 11 sur 13

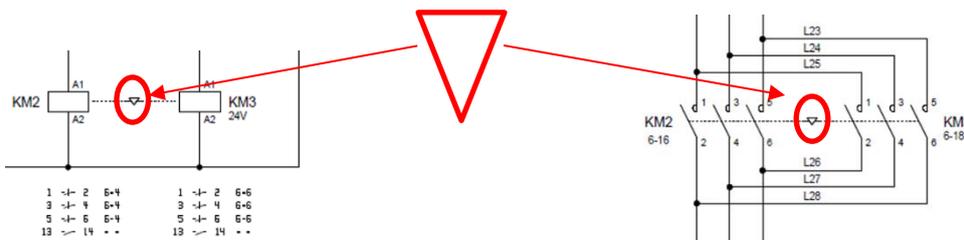
Q4.3 – Compléter le chaîne d'énergie



Q4.4 – Justifier l'emploi du contacteur KM (KM2-KM3)

C'est un contacteur inverseur, permet l'utilisation de la pompe en aspiration et en refoulement (2 sens de marche)

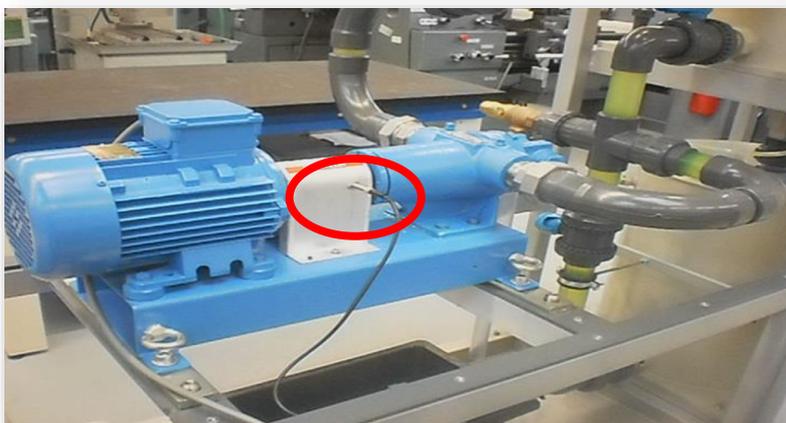
Q4.5 – Que signifie le triangle ci-dessous :



Verrouillage mécanique, empêche l'enclenchement simultané des contacteurs

Q5	Chaîne d'information	DTR 7 /12	Temps conseillé : 15 minutes
-----------	-----------------------------	------------------	-------------------------------------

Q5.1 – Sur la photo ci-dessous, entourer le capteur de vitesse



Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 12 sur 13

Q5.2 – Donner le repère et le type de capteur

B1 : capteur de proximité inductif

Q5.3 – Choisir le type d'information que transmet ce capteur

- Tout ou rien
- Analogique
- Numérique

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Systèmes de Production Connectés	Banc de Pompe	CORRIGE
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation des données techniques	Durée : 2h	Page 13 sur 13