

DANS CE CADRE

| | |
|--|--|
| Académie : | Session : |
| Examen : | Série : |
| Spécialité/option : | Repère de l'épreuve : |
| Épreuve/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 ECRIRE

Appréciation du correcteur

| |
|--------|
| Note : |
|--------|

Baccalauréat Professionnel

Maintenance des Systèmes de Production Connectés

Épreuve E2

PREPARATION D'UNE INTERVENTION

Sous-épreuve E2. a

Analyse et exploitation des données techniques

DOSSIER

QUESTIONS-REponses

Matériel autorisé :

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

| | | |
|---|----------------|---------------|
| Baccalauréat Professionnel Maintenance des Systèmes de Production Connectés | BANC DE POMPES | DQR |
| Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation de données techniques | Durée : 2h | Page 1 sur 13 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1. MISE EN SITUATION

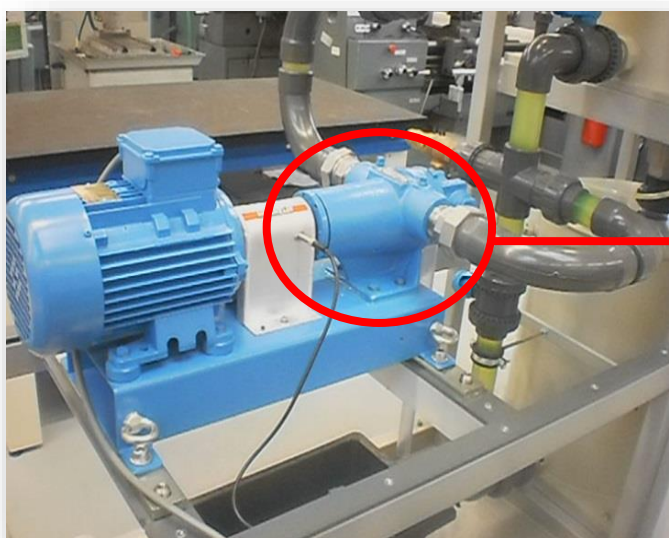
Les installations de pompage sont très répandues dans l'industrie et sont notamment utilisées pour deux caractéristiques principales que sont **le débit** et **la pression du fluide pompé**. Le banc de pompes **MBP 102** reprend le principe de fonctionnement des différentes familles d'installations industrielles de pompage pour en faire un outil support aux formations des métiers de la maintenance industrielle.

2. 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.



| | | |
|--|----------------|---------------|
| Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés | BANC DE POMPES | DQR |
| Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation de données techniques | Durée : 2h | Page 2 sur 13 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. DEROULEMENT DE L'INTERVENTION

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

Aujourd'hui

- 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.

- 2^{ème} partie (plateau technique) :
 - E2b : intervention sur un équipement mécanique
 - Préparer son intervention de maintenance,
 - Participer à l'arrêt, à la remise en service du système dans le respect des procédures,
 - Respecter les règles environnementales,
 - Identifier et maîtriser les risques pour les systèmes et les personnes.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4. TRAVAIL DEMANDE

On vous remet l'ordre de travail ci-dessous, en tant que technicien de maintenance. Vous devez alors compléter le dossier de préparation de votre intervention, après avoir consulté la mise en situation et l'ensemble du dossier technique.

Vous disposez pour cela :

- du dossier questions-réponses DQR,
- des documents ressources DTR,
- du dossier technique informatisé,
- d'une vidéo de l'assemblage de la pompe volumétrique,
- d'une vidéo de l'assemblage du limiteur de pression,
- de la demande d'intervention ci-dessous.

| <u>ORDRE DE TRAVAIL</u> | | | | | | |
|---|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------|------------------------|
| Date et heure de la demande | | | | | | |
| Parc | Atelier maintenance | Urgence | 2 | Equipement | 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 aux réglages nécessaires au bon fonctionnement. | | | | | | |
| Machine en arrêt | | <input checked="" type="radio"/> oui | <input type="radio"/> non | | | |

Urgence : 0 : très urgent

2 : à réaliser dans la semaine

1 : à réaliser dans la journée

3 : à planifier

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

5.1. Compléter le chaîne d'action à l'aide du DTR 7/11.

| Fonctions | Pré-actionneurs et Repères | Actionneur | Adaptateur | Effecteur |
|-----------|----------------------------|------------|------------|-----------|
| Pomper | | | X | |

5.2 Étude cinématique : L'ensemble de cette partie sera traitée à l'aide des documents **DTR 2/11, DTR 10/11, DTR 11/11** et du modèle SolidWorks

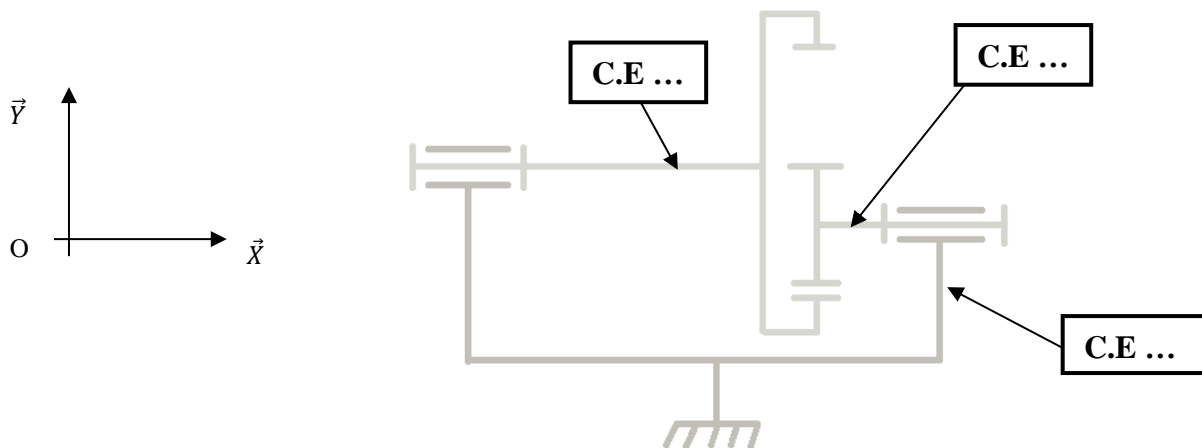
5.2.1. La transmission de mouvement entre **le pignon mené 19** et **l'arbre 6** se fait par engrenage. Ce système d'engrenage permet de refouler le fluide de l'entrée vers la sortie de la pompe.

Complétez 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 ? | |
| Nombre de dents du pignon mené 19 ? | |
| 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 |

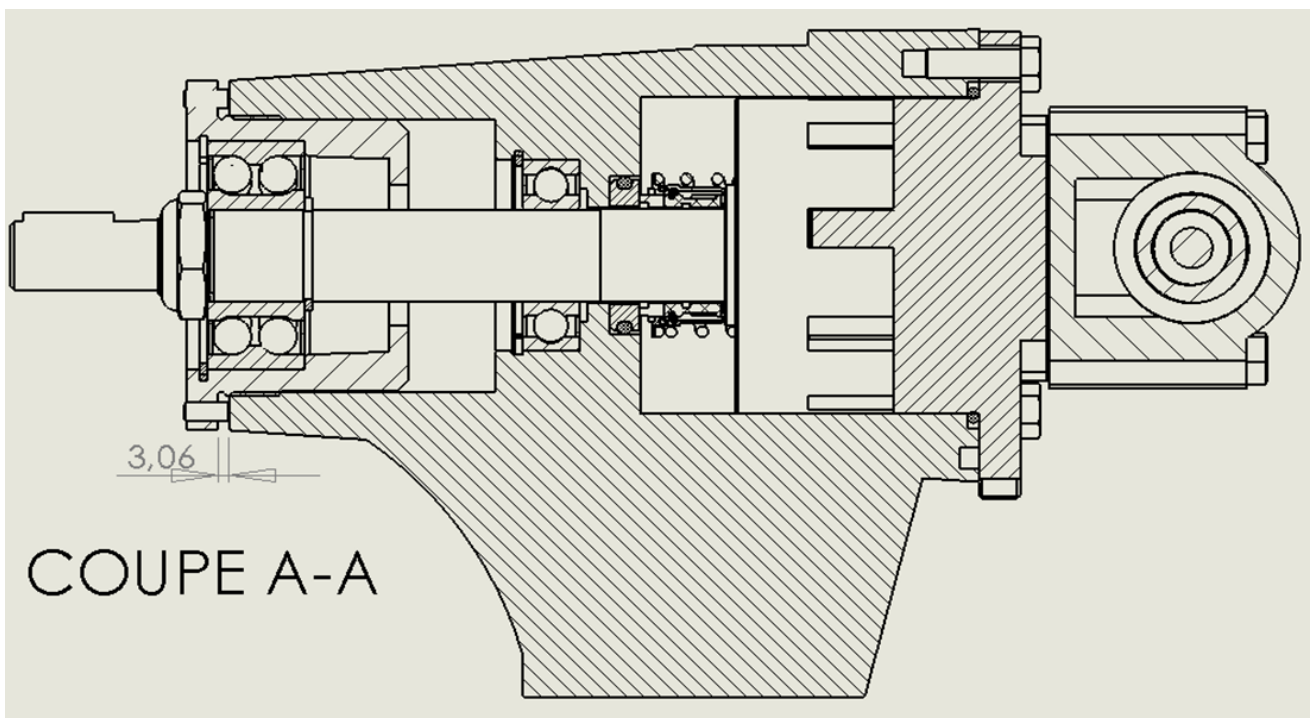
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5.2.2. Sur le schéma cinématique de la pompe, identifiez les classes d'équivalence et repassez C.E1 en **rouge**, C.E2 en **vert** et C.E3 en **bleu**.



5.3 Étude de l'étanchéité du système :

5.3.1. Coloriez ci-dessous **en bleu**, toutes les zones où la pompe est en contact avec le fluide (le limiteur de pression : partie de droite sera exclue de l'étude).



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5.3.2. Entourez sur la coupe A-A de la question précédente, **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).
Énumérer-les dans le tableau ci-dessous.

| Numéro de pièce | Nom |
|-----------------|-------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

5.3.3. Énumérer 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**.

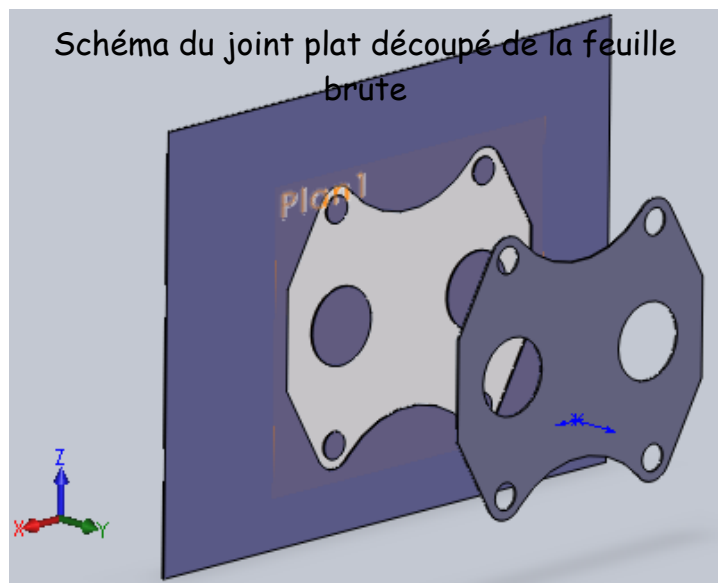
| Numéro de pièce | Nom | Étanchéité statique ou dynamique ? |
|-----------------|-------|------------------------------------|
| | | |
| | | |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5.3.4. 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**.

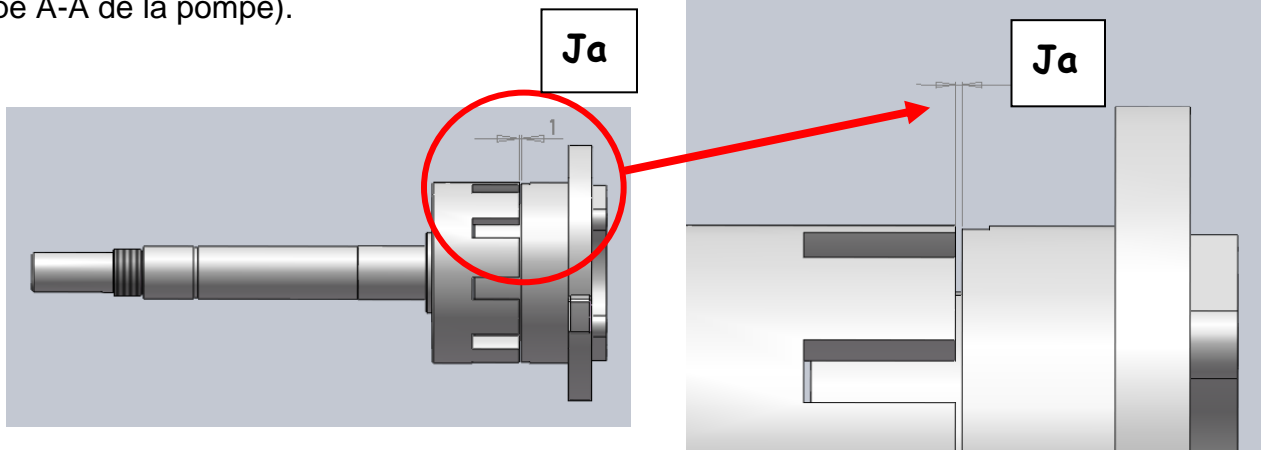
Remplir le cartouche complet avec pour titre « **Joint Plat** » **puis imprimer votre document afin de le placer dans votre feuille de copie.**



6. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES : Analyse fonctionnelle du jeu Ja

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

Remarque : Pour la suite de cette partie on utilisera la chaîne de cote tracée sur le **DTR 9/11** (coupe A-A de la pompe).



| | | |
|--|----------------|---------------|
| Baccalauréat Professionnel Maintenance des Système de Production Connectés | BANC DE POMPES | DQR |
| Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation de données techniques | Durée : 2h | Page 8 sur 13 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

6.1. Donnez l'expression littérale du jeu **Ja**.

Ja =

6.2. Que se passe-t-il si **Ja < 0** ?

.....

6.3. Que provoque un jeu fonctionnel trop important ? Expliquez.

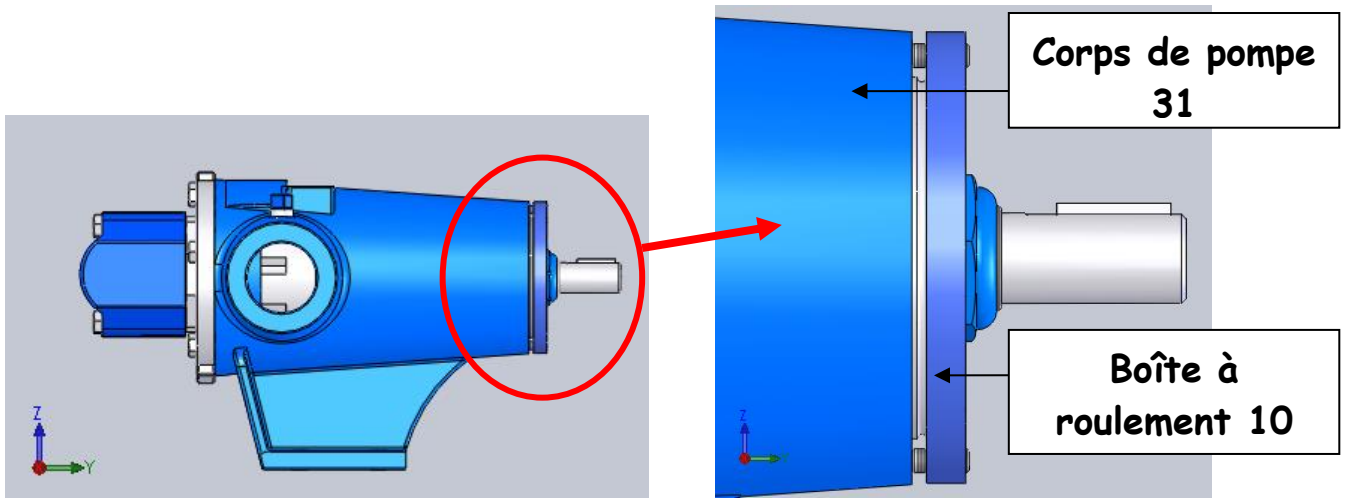
.....
.....
.....

6.4. Expliquer le lien entre **Ja** et **Jr**.

.....

6.5. Comment régler le jeu **Jr** sur la pompe (**mise en position** de la boîte à roulement **(10)** sur le bâti) ?

.....



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

6.6. Quels sont les éléments qui permettent de **maintenir en position** la boîte à roulement (10) sur le bâti, et donc de fixer le jeu Jr ?

.....

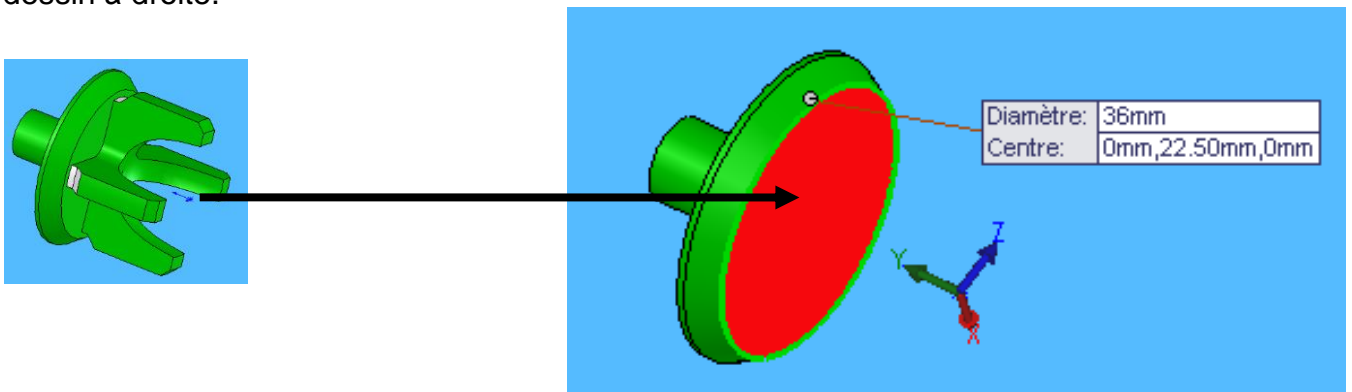
7. LE LIMITEUR DE PRESSION « BYPASS »

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.

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.

Remarque : Cette partie de l'étude se fera à l'aide des documents **DTR 10/11** et **DTR 11/11** et du modèle SolidWorks du limiteur de pression.

7.1. Calculer la surface **S en cm²** 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 =

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

7.2. 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 → F en daN S en cm² P en Bar

$F_{\text{hydrau}} = \dots\dots\dots$

7.3. Application du principe fondamentale de la statique (P.F.S.) au clapet (23) :

On admettra pour la suite du sujet que :

- 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
- $F_{\text{hydrau}} = \mathbf{55 \text{ daN}}$

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

| Systeme isolé clapet (23) | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-----------|-------|---------------|
| Actions | Point d'application | Direction | Sens | Intensité |
| $\overrightarrow{F_{\text{hydrau}}}$ | A | | | 55 daN |
| $\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}$ | | | | |

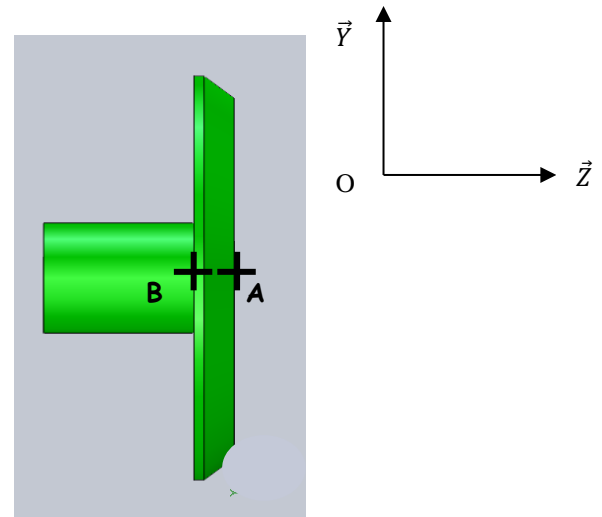
7.3.2. Par application du principe fondamentale de la statique au clapet **(23)**, déterminer la valeur algébrique en **N** de l'action $\overrightarrow{F_{\text{ressort}}}$.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

7.3.3. Tracez et nommez 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)



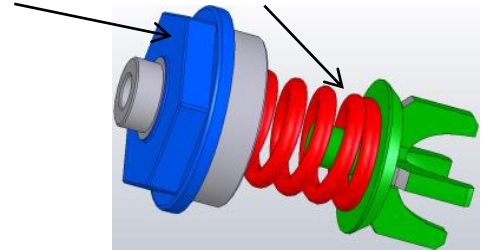
7.4. Réglage du ressort de tarage de la pompe :

| 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) | $F_R = K \times f = K \times (L_0 - L)$ |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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 **L1 = 9 mm**.



Le réglage de la vis du doigt limiteur (27) entraîne une compression supplémentaire du ressort. On notera cette longueur **L2**.

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

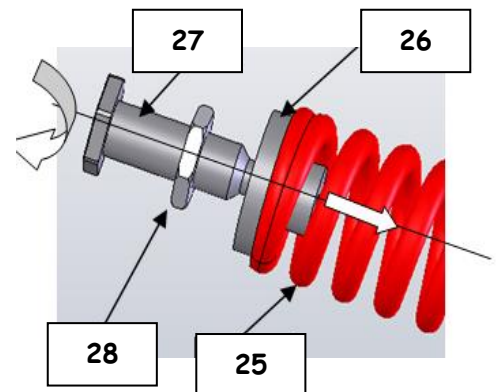
$$F_R = K \times \{L_0 - (L_1 + L_2)\}$$

7.4.1. Retrouvez **L2** par le calcul :

.....
.....
.....
.....

7.4.2. Combien l'agent de maintenance doit-il réaliser de tour de clé plate sur la vis du doigt de limiteur (27) pour obtenir la compression nécessaire (**Réglage de L2**).

Donnée : valeur du pas **p** de (27) » → **p = 1 mm**



.....
.....
.....