

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.

## Baccalauréat Professionnel « Maintenance des Équipements Industriels »

### ÉPREUVE E1 : Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve E11 : Analyse et exploitation de données techniques

SESSION 2014

A partir d'un dysfonctionnement identifié sur un bien industriel pluritechnologique, l'épreuve permet de vérifier que le candidat a acquis tout ou partie des compétences suivantes :

- CP 2.1 **Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système,**
- CP 2.2 **Analyser les solutions mécaniques réalisant les fonctions opératives.**

Les supports retenus sont liés à la spécialité Maintenance des Équipements Industriels

**Ce sujet comporte : 16 pages**

Dossier présentation

pages DQR 1/16 à DQR 2/16

Dossier questions-réponses

pages DQR 3/16 à DQR 16/16

**Matériel autorisé :**

- Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans aucun moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; B.O.E.N. n°42),
- Le guide du dessinateur industriel,
- Matériel de géométrie (compas, règles, équerres, rapporteur...).

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : AP 1406-MEI ST 11</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 1/16</b>

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

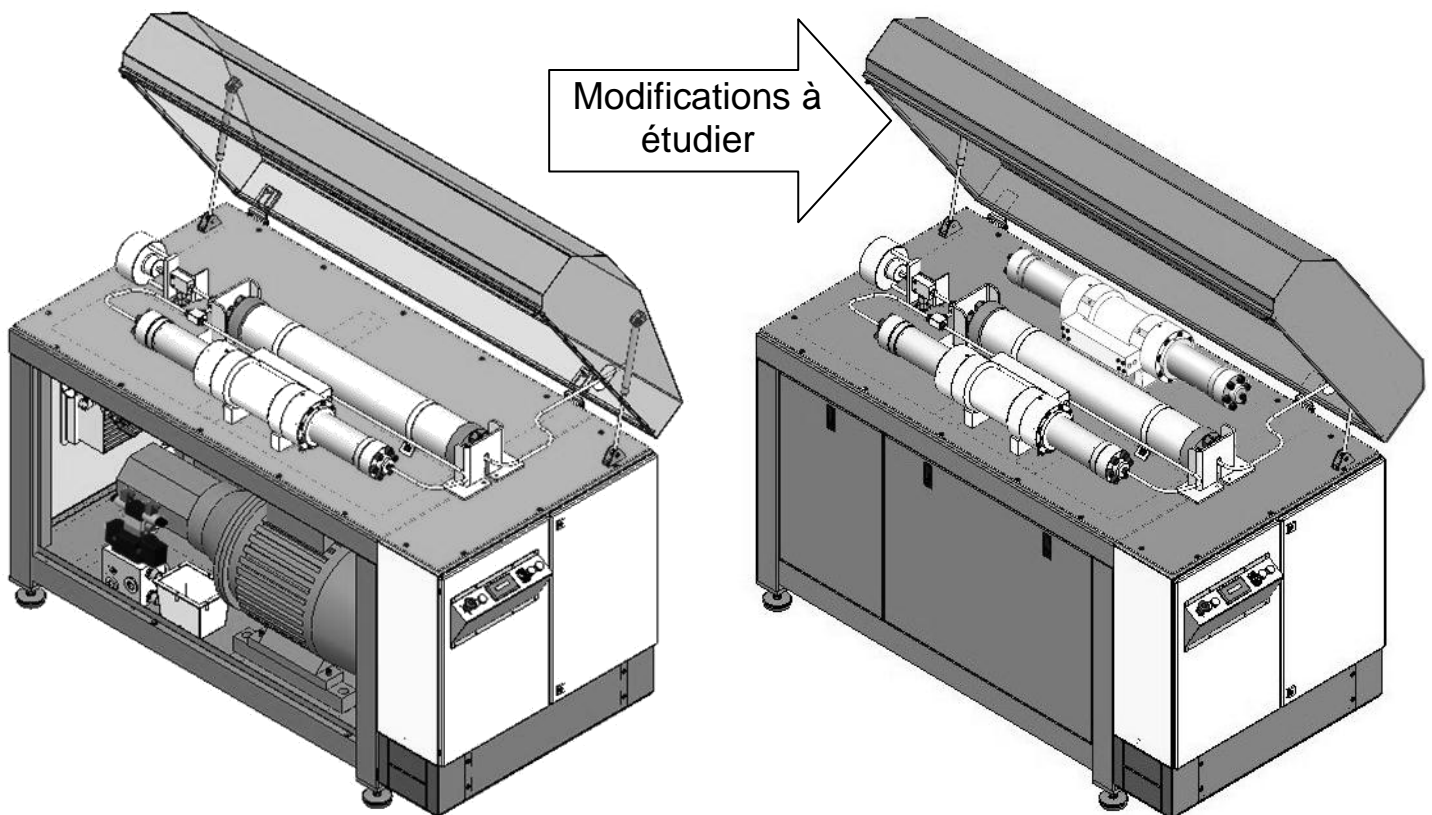
## **DOSSIER PRÉSENTATION**

### Préparation d'une demande d'intervention sur la pompe très haute pression de découpe jet d'eau

Vous êtes nouveau dans l'entreprise. Après une période d'observation au sein du service maintenance, le responsable du service vous informe de l'étude d'une modification sur la pompe très haute pression pour réduire les temps d'arrêts production sur les cellules de découpe jet d'eau.

Afin de vérifier et de compléter certaines informations, il vous demande d'étudier le dossier technique de la pompe. Il vous demande de comprendre le fonctionnement d'un intensifieur, de trouver et de proposer des réponses aux questions liées à ce matériel afin d'anticiper vos futures interventions sur celui-ci.

Suite à l'ajout d'un deuxième intensifieur, la manutention lors du démontage de celui-ci est difficile et dangereuse. Il vous demande d'étudier la modification de la position des fixations des ressorts à gaz sur le capot de protection supérieure. De plus, il souhaite que vous vérifiez si l'effort fourni par ces deux ressorts à gaz est toujours adapté suite à la modification. Vous aurez aussi à prévoir une gamme de démontage de ce capot.



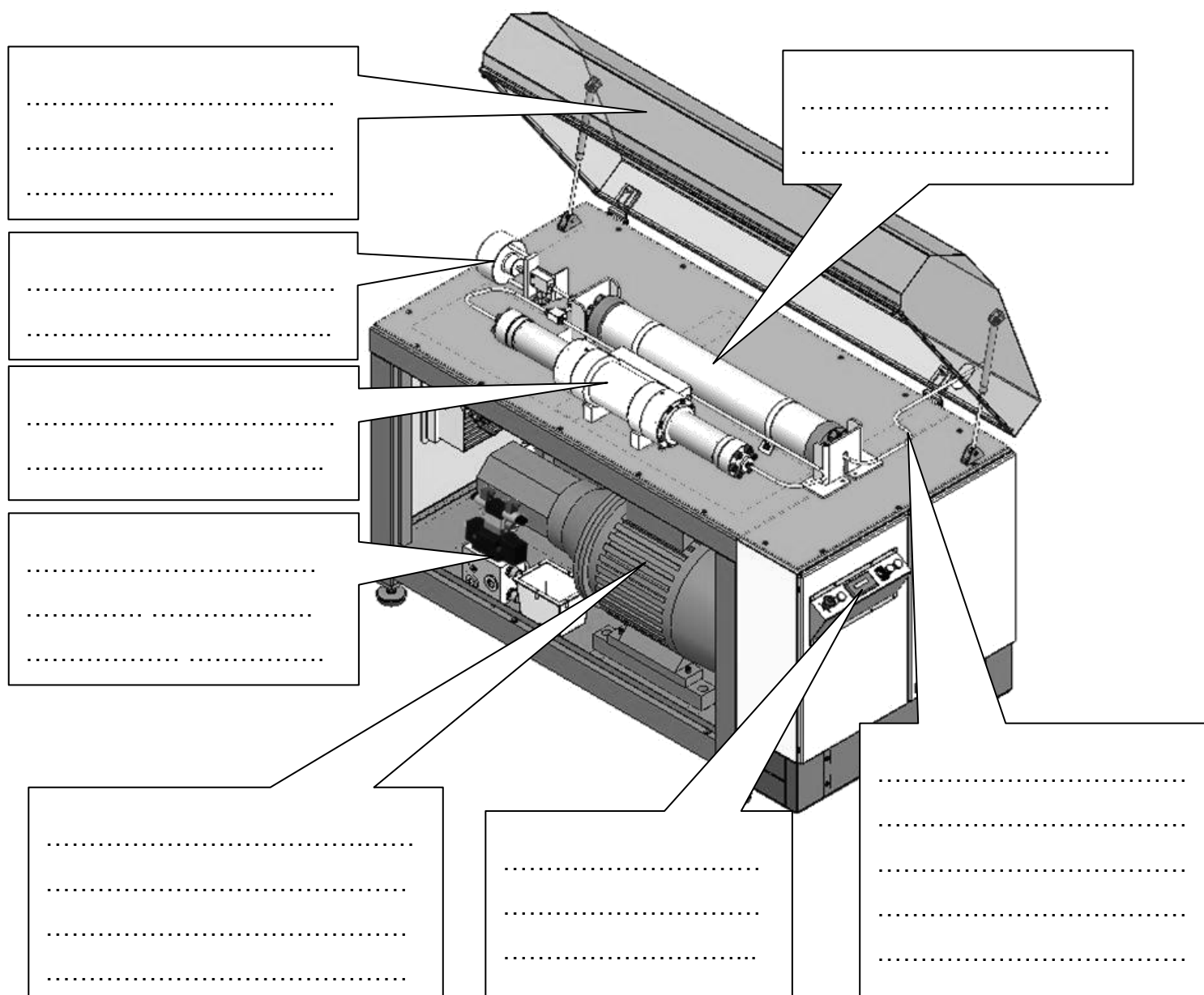
<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : AP 1406-MEI ST 11</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 2/16</b>

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

<b>Q1</b>	<b>Décrire le système dans son environnement</b>	<b>DTR 3 et DTR 4</b>	<b>Temps : 15 min</b>
			<b>...../16</b>

**Q1-1 Indiquer** la désignation des sous-ensembles repérés sur la représentation volumique ci-après.



<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : AP 1406-MEI ST 11</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 3/16</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2	Identifier les fonctions opératives	DTR 3 et DTR 4	Temps : 20 min
			...../18

**Q2-1 Donner** la fonction globale d'une pompe très haute pression.

.....

**Q2-2 Donner** la matière d'œuvre d'entrée (MOE).

.....

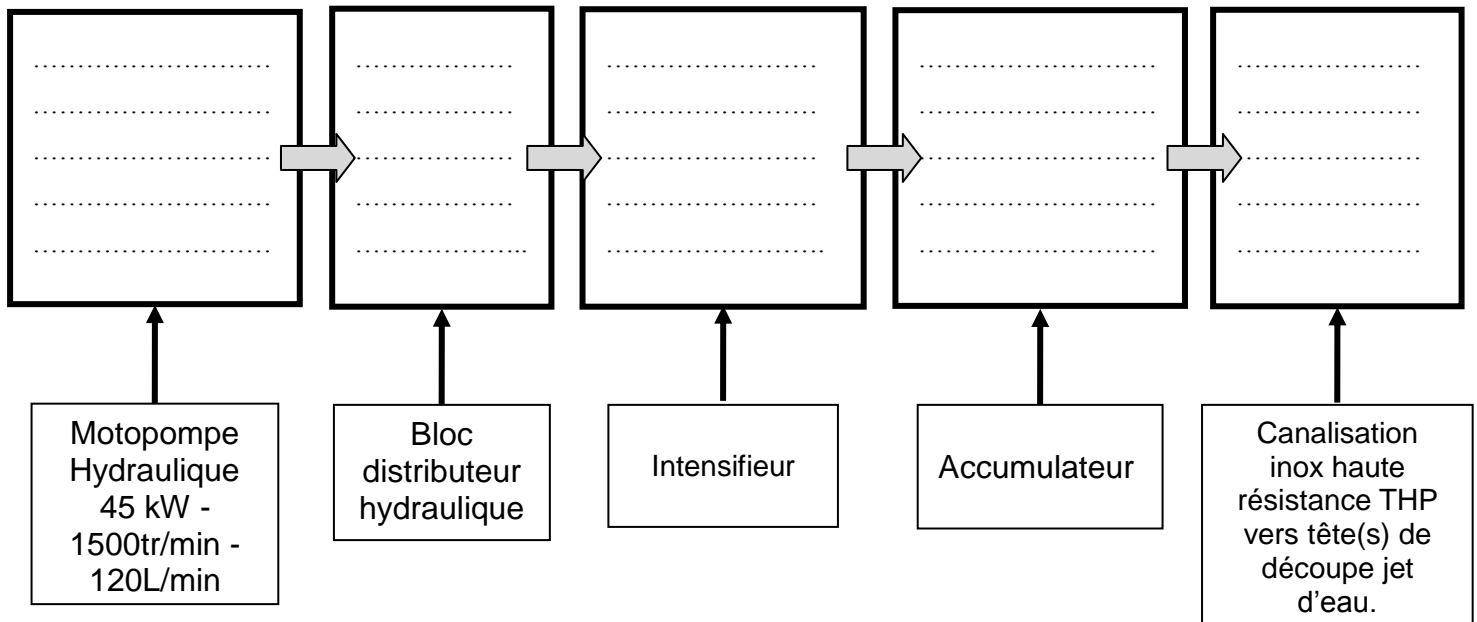
**Q2-3 Donner** la matière d'œuvre de sortie (MOS).

.....

**Q2-4 Donner** les énergies d'alimentation de la pompe très haute pression.

.....

**Q2-5 Indiquer** les fonctions des sous-systèmes qui réalisent la chaîne de transmission et de transformation de l'énergie vers la tête de découpe jet d'eau.



BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 4/16

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3	Identifier les éléments de sécurité et d'alimentation en énergie du système	DTR 3 à DTR 6	Temps : 20 min
			...../18

Sur la représentation volumique de la pompe THP ci-dessous :

**Q3-1** Entourer en rouge l'élément permettant de mettre ou couper l'énergie électrique.

**Q3-2** Entourer en bleu l'arrêt d'urgence permettant d'arrêter la pompe en cas de problème.

**Q3-3** Entourer en vert l'élément permettant la vidange du circuit THP.

**Q3-4** Seulement pour les entrées, indiquer, pour chaque repère, les raccordements et les fluides d'entrée dans la pompe THP (suivre l'exemple donné de l'entrée n°2).

**Exemple** : L'entrée n°2 correspond à l'entrée eau de gavage 5bar, 15L/min raccord FemelleG1/2".

.....

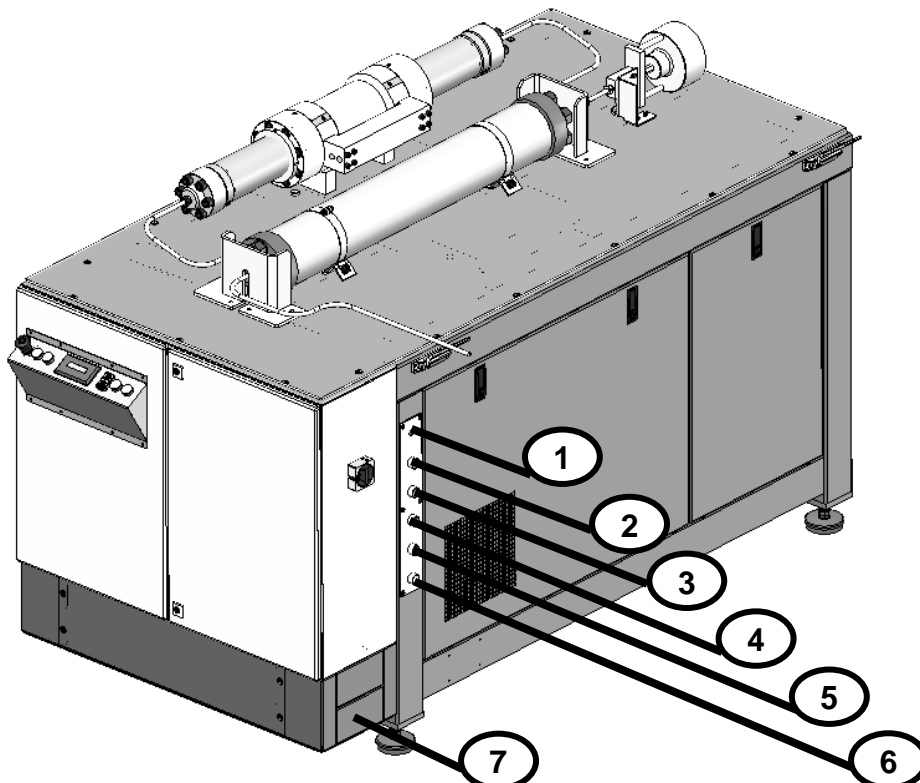
.....

.....

.....

.....

.....

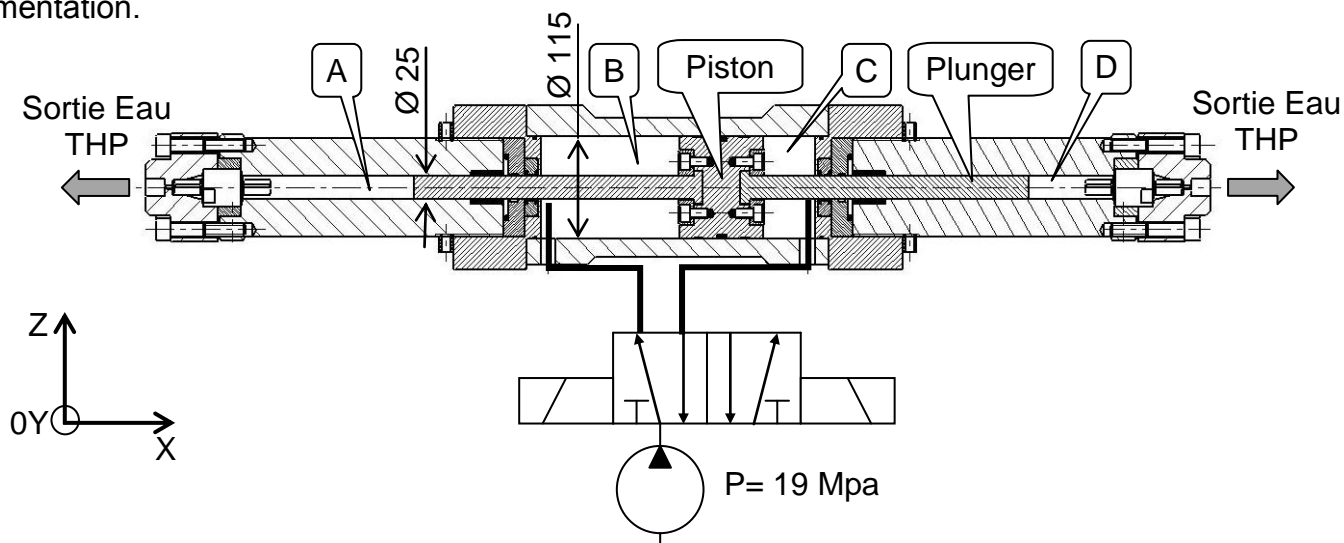


BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 5/16

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

<b>Q4</b>	<b>Décoder les modes de production de l'eau THP, l'évolution temporelle du bien et décrire le rôle et les caractéristiques des composants</b>	<b>DTR 7 et DTR 8</b>	<b>Temps : 25 min</b>
			<b>...../28</b>

Ci-dessous une représentation simplifiée de l'intensifieur BST-405B avec le schéma du distributeur d'alimentation.



**Q4-1 Indiquer**, par une croix (X) dans le tableau ci-après, le type de fluide présent dans chacune des chambres.

Chambre Fluide	A	B	C	D
Eau				
Huile				

**Q4-2 Indiquer**, par une croix (X) dans le tableau ci-après, les chambres sous pression en fonction de la position du distributeur.

Chambre Fluide	A	B	C	D
Eau				
Huile				

**Q4-3 Indiquer** le sens de déplacement du piston (**entourer** la bonne réponse).

Vers la gauche

ou

Vers la droite

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : AP 1406-MEI ST 11</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 6/16</b>

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q4-4** Quels éléments permettent de savoir que le piston hydraulique est en fin de course ?

.....

**Q4-5 Indiquer** la masse et les éléments permettant de soulever l'intensifieur.

.....

**Q4-6** Quels types d'usinage permettent à l'intensifieur d'être fixé au bâti de la pompe ?

.....

Q5	Décrire et vérifier par le calcul une solution constructive sur l'intensifieur	DTR 7 et DTR 8	Temps : 35 min
			...../27

**Données :** Diamètre du piston hydraulique  $D = 115$  mm, Diamètre du piston Plunger  $d = 25$  mm et la pression hydraulique de l'huile est de 19 MPa.

**Q5-1 Calculer** l'effort  $F$  (en N) engendré par la poussée de l'huile sur le piston Hydraulique.

.....

.....

**Q5-2 Calculer** la pression (en MPa) au niveau du piston Plunger  $d = 25$  mm.  
On prendra l'effort fourni par le piston hydraulique tel que  $F = 190000$  N.

.....

.....

**Q5-3** Cette pression est-elle identique, supérieure ou inférieure à celle annoncée par le constructeur ?

.....

**Q5-4 Proposer** une solution pour augmenter la pression d'eau THP sans toucher à la technologie de l'intensifieur.

.....

**Q5-5** A quelle sollicitation principale ce piston Plunger est-il soumis ?

**Entourer** la bonne réponse parmi les quatre propositions ci-après.

TRACTION

COMPRESSION

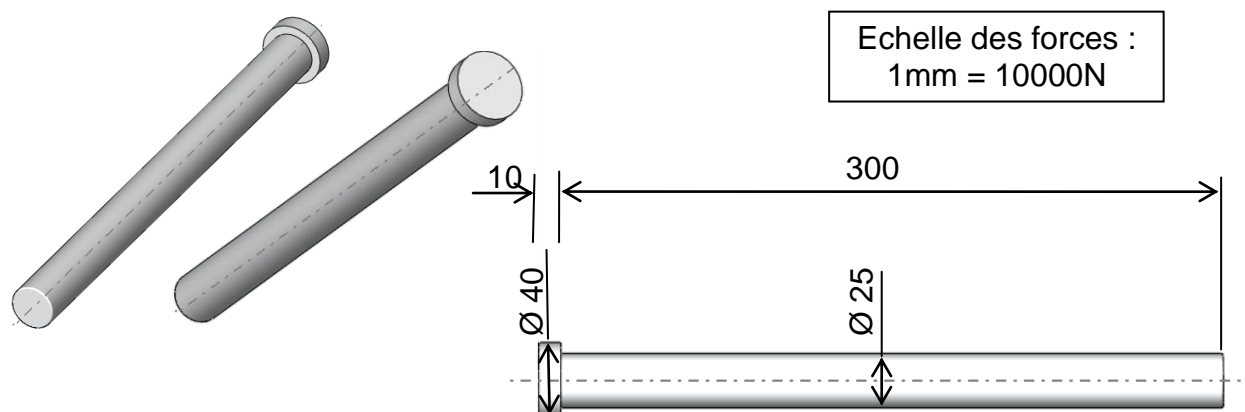
TORSION

CISAILLEMENT

BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 7/16

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q5-6 Représenter**  $F_{\text{huile/P}}$  et  $F_{\text{eau/P}}$  les résultantes dues aux pressions hydraulique sur la vue projetée du piston Plunger. La masse et les frottements sont négligés.



**Q5-7 Entourer** sur le dessin ci-dessus le  $\emptyset$  où la contrainte sera la plus élevée.

**Q5-8** L'effort maxi dû à la pression de l'eau sur le piston est tel que  $F_{\text{maxi}} = 190000\text{N}$ . **Calculer** la contrainte à laquelle est soumis le piston Plunger.

.....

.....

**Q5-9** Le piston Plunger est fortement sollicité. La contrainte à laquelle il est soumis est telle que  $\sigma = 395\text{ MPa}$ . Le matériau choisit est un X 5 Cr Ni Cu Nb 16-4 avec une résistance élastique  $Re = 1165\text{ MPa}$ . De quel matériau s'agit-il ? (**Entourer** la bonne réponse).

ACIER NON ALLIÉ

ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ

ACIER FORTEMENT ALLIÉ

ALLIAGE D'ALUMINIUM

ALLIAGE DE CUIVRE

FONTE

**Q5-10 Ecrire** ci-dessous la condition de résistance.

.....

**Q5-11 Calculer** le coefficient sécurité  $s$ , avec  $\sigma = 395\text{ MPa}$  et  $Re = 1165\text{ MPa}$ .

.....

.....

**Q5-12** Ce coefficient de sécurité  $s$  préconisé est de 2,5. La condition de résistance est-elle respectée ? (**entourer** la bonne réponse).

OUI

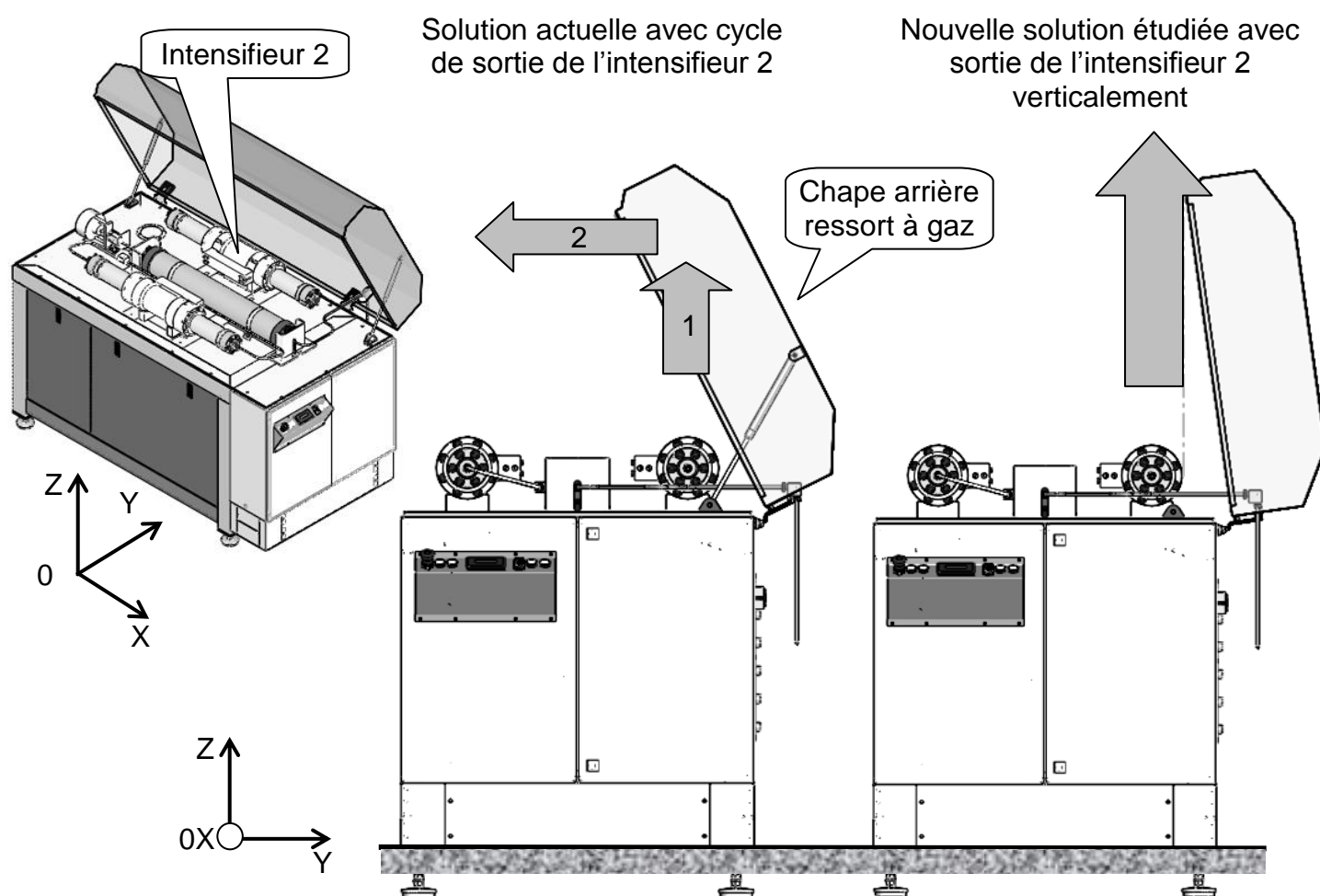
NON

BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 8/16



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique de maintenance : Après l'exploitation et plusieurs interventions de maintenance, il est apparu que le capot permettant de couvrir et de protéger les deux intensifieurs ne s'ouvrait pas assez pour permettre le démontage de l'intensifieur 2 nouvellement ajouté en toute sécurité. Il est demandé au technicien de maintenance de vérifier la solution proposée par le bureau d'étude permettant une ouverture plus grande du capot afin de pouvoir sortir l'intensifieur 2 verticalement (voir les dessins ci-après).



Une étude du capot et du ressort à gaz implique :

- de définir une nouvelle position de la chape arrière des ressorts à gaz.
- de vérifier la bonne fermeture du capot.
- de prévoir une procédure de démontage du capot afin de réduire au maximum le temps d'intervention et d'effectuer la modification.

Nota : Pour simplifier l'étude cinématique, des repères spécifiques ont été notés sur les différents sous-ensembles.

BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 9/16

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6	Décrire la cinématique des parties opératives		Temps : 40 min
			...../28

**Q6-1** Quel est le mouvement du capot (2+5) par rapport au bâti(1) ?

.....

**Q6-2** Quel est le mouvement du ressort à gaz (4+3) par rapport au bâti(1) ?

.....

**Q6-3** Quel est le mouvement du ressort à gaz (4+3) par rapport au capot (2+5) ?

.....

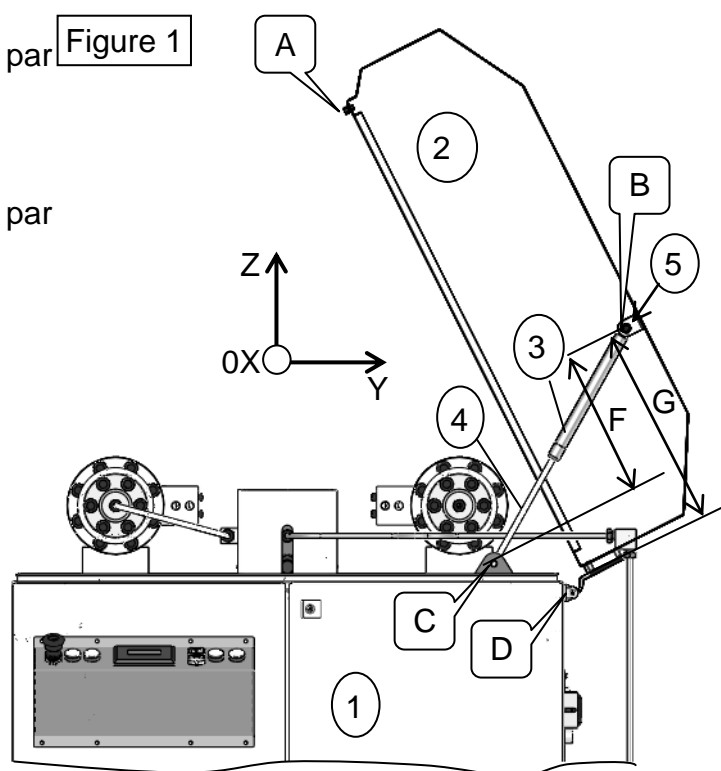
**Q6-4** Comment appelle-t-on la liaison entre le capot (2+5) et au bâti(1) ?

.....

**Sur la figure 1 ci-contre :**

**Q6-5 Tracer** la trajectoire  $T_{A2/1}$ , du point A du capot (2) par rapport au bâti(1).

**Q6-6 Placer** la position du point A' sur la trajectoire  $T_{A2/1}$  en traçant la droite symbolisant le dégagement vertical de l'intensifieur 2.



**Q6-7 Calculer** la valeur de F (en mm), d'après les cotes indiquées sur le plan DTR 10.

.....

La figure 2 (page suivante) représente la nouvelle position ouverte du capot (échelle 1:10).

**Sur la figure 2 :**

**Q6-8 Tracer** la trajectoire du point  $B_{(3+4)}$  par rapport au bâti(1) .

**Q6-9 Repérer en vert** la droite passant par  $B_5$  correspondant aux positions que peut prendre la chape avant soudure sur le capot(2).

**Q6-10 Déduire** et placer la position du point  $B_5'$  correspondant à la nouvelle position de la chape(5) pour cette position ouverte du capot(2).

**Q6-11 Tracer et mesurer** la cote G (comme sur la figure 1) et **indiquer** la valeur en tenant compte de l'échelle.

.....

BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 10/16

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Une étude approximative faite par le responsable donne une cote  $G$  pour la position de l'axe  $B_5$  par rapport à la face d'appui charnière tel que  $G = 275 \text{ mm}$ .

**Q6-12** Quel va être l'effet de cette cote  $G = 275$  sur l'ouverture du capot ?  
(**Entourer** la réponse qui vous semble correcte).

Réduire l'ouverture du capot

Augmenter l'ouverture du capot

**Q6-13** L'effet produit est-il conforme à l'attente afin de permettre le dégagement de l'intensifieur 2 verticalement ?

(**Entourez** la réponse qui vous semble correcte).

OUI

NON

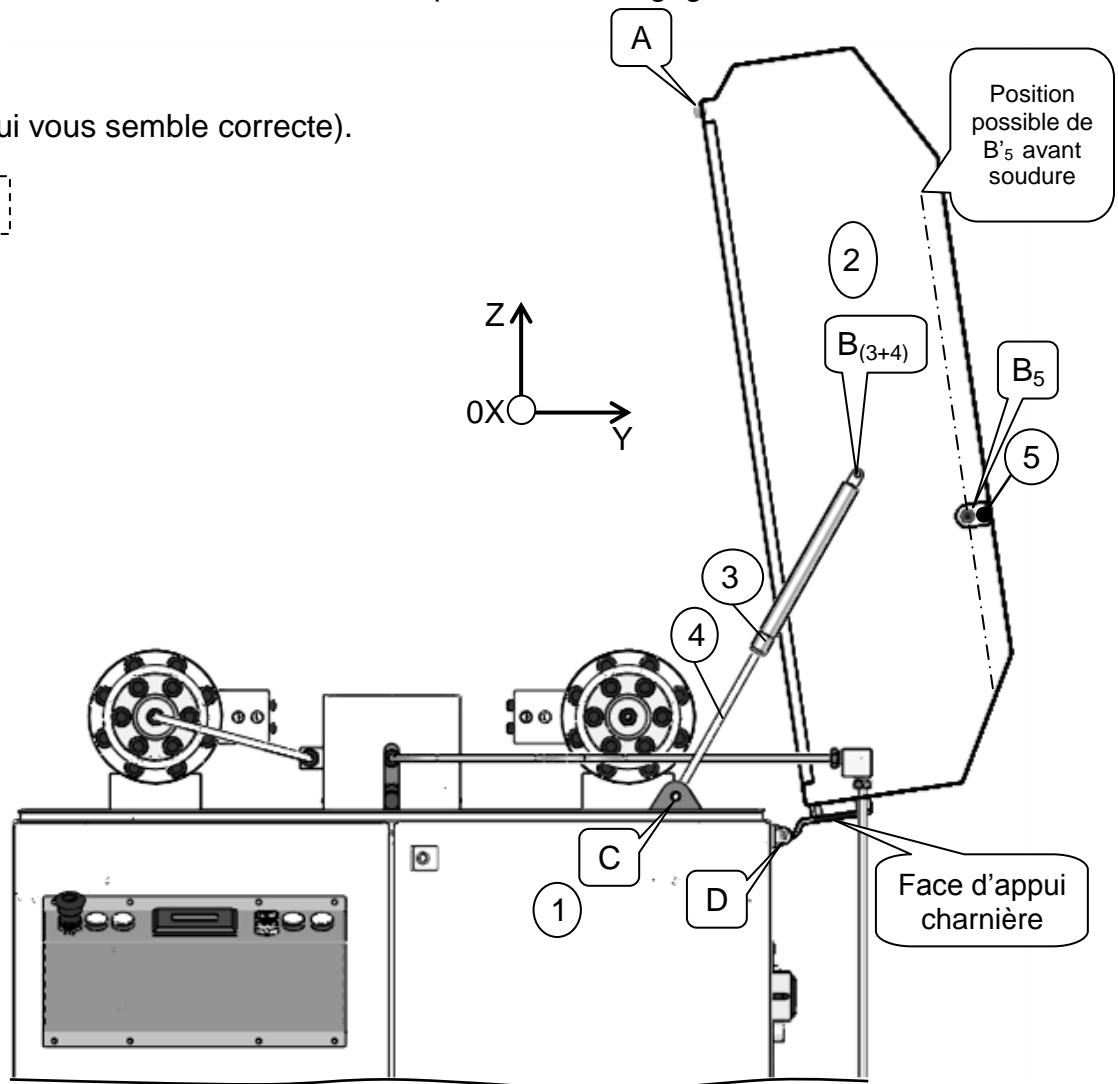


Figure 2  
Echelle 1:10

BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 11/16

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

<b>Q7</b>	<b>Identifier pour une solution technique les conditions d'utilisation et les risques de défaillances</b>	<b>Temps : 45 min</b>	
		<b>...../36</b>	

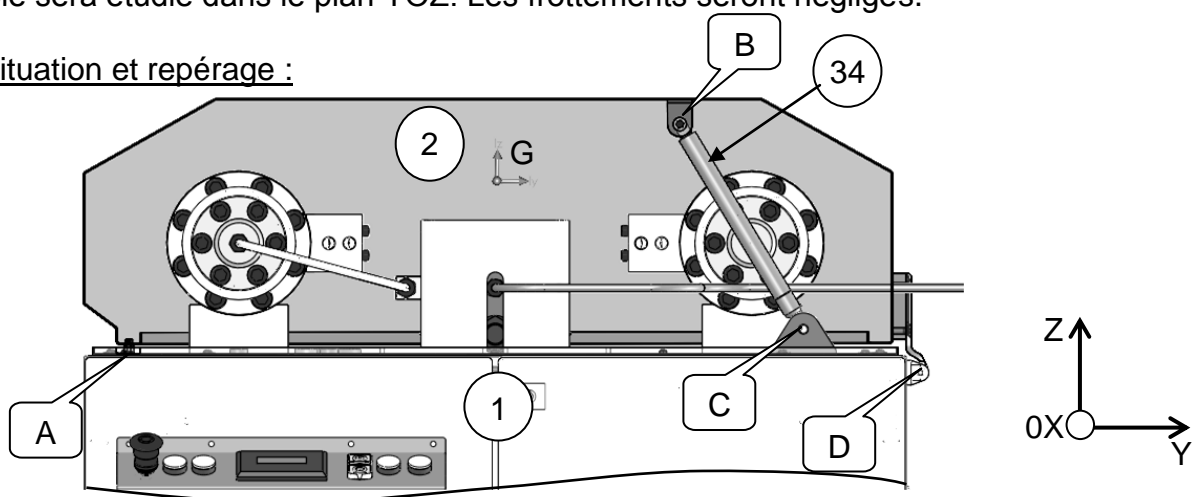
Le responsable maintenance demande à son technicien de vérifier que l'effort fournit par les deux ressorts à gaz n'est pas trop important et que le capot reste en position fermée sur les deux intensifieurs. Il émet des réserves du fait du changement de position de la chape arrière. Il ne veut pas entreprendre un démontage et une modification du capot sans avoir vérifié un éventuel dysfonctionnement.

Données : L'effort fournit par chaque ressort à gaz (34) au point B est  $B_{34/2} = 80 \text{ DaN}$ . La masse de chaque ressort à gaz sera négligée.

La position du centre de gravité G et la masse totale de l'ensemble capot(2) est  $m = 44 \text{ Kg}$ . Nous prendrons une accélération de la pesanteur tel que  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

L'ensemble sera étudié dans le plan YOZ. Les frottements seront négligés.

Mise en situation et repérage :

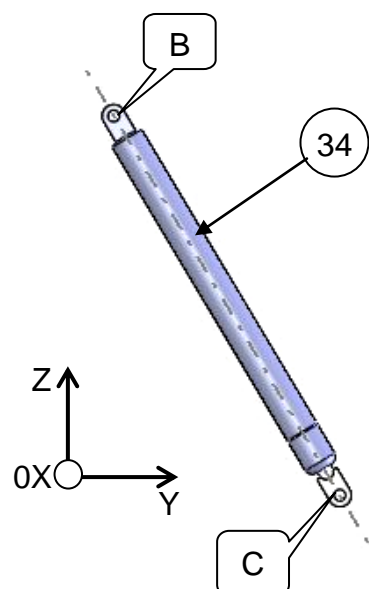


Isoler le ressort à gaz (34).

Rappel :  $B_{34/2} = 80 \text{ DaN}$  et la masse des ressorts est négligée.

**Q7-1 Faire** le bilan des actions mécaniques sur le ressort à gaz (34).

Nom de l'action	Point d'application	Droite d'action	sens	Intensité en N
	B			
	C			



<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : AP 1406-MEI ST 11</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 12/16</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q7-2 Enoncer** le principe fondamental de la statique pour cet équilibre.

.....

.....

.....

**Q7-3 Donner** l'intensité de  $C_{1/34}$  en N

.....

**Q7-4 Tracer** en vert les actions mécaniques sur le ressort à gaz ci-contre. Prendre 1 mm  $\rightarrow$  32 N

On isole le capot(2)

Rappel : La masse du capot  $m = 44\text{Kg}$ ,  $B_{34/2} = 80\text{ daN}$  pour un ressort à gaz et  $g = 9,81\text{ m/s}^2$

**Q7-5 Calculer** le poids  $P_2$  du capot(2). (**Indiquer** le résultat avec deux chiffres après la virgule).

.....

Données :  $P_2 = 440\text{N}$  pour la suite de l'étude et  $R = 1300\text{ N}$

La valeur de la résultante de  $\vec{R} = \vec{P}_2 + \vec{B}_{34/2}$  en N est déterminée dans le cadre ci-après.

**Q7-6 Tracer** la résultante  $\vec{R} = \vec{P}_2 + \vec{B}_{34/2}$  (figure 3 ci-dessous à gauche) et **représenter** cette résultante au point Q (figure 3 ci-dessous à droite).

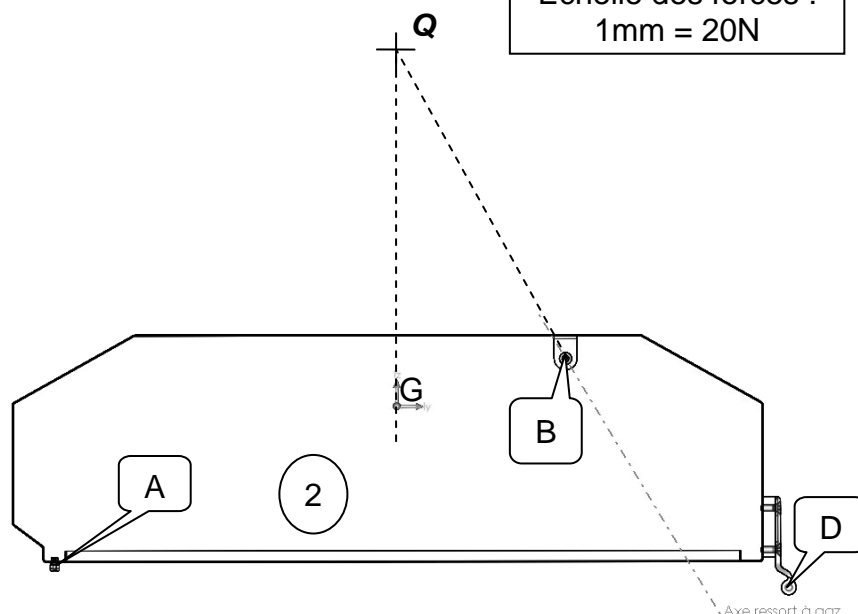
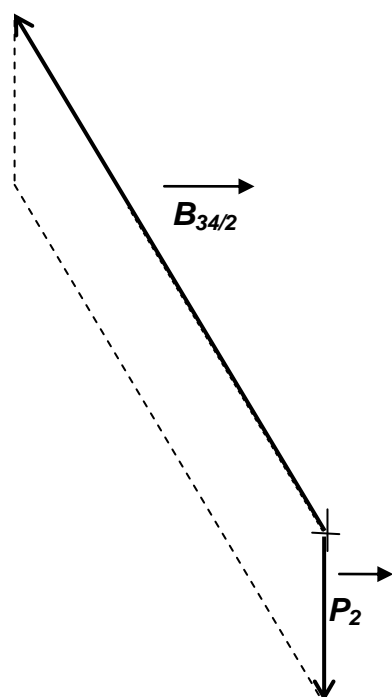


Figure 3  
Echelle 1:10  
Echelle des forces :  
1mm = 20N

BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 13/16

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Objectif :** Afin de vérifier que les deux ressorts à gaz ne soulèvent pas le capot, il faut qu'il existe une action  $A_{1/2}$  au point A non nulle.

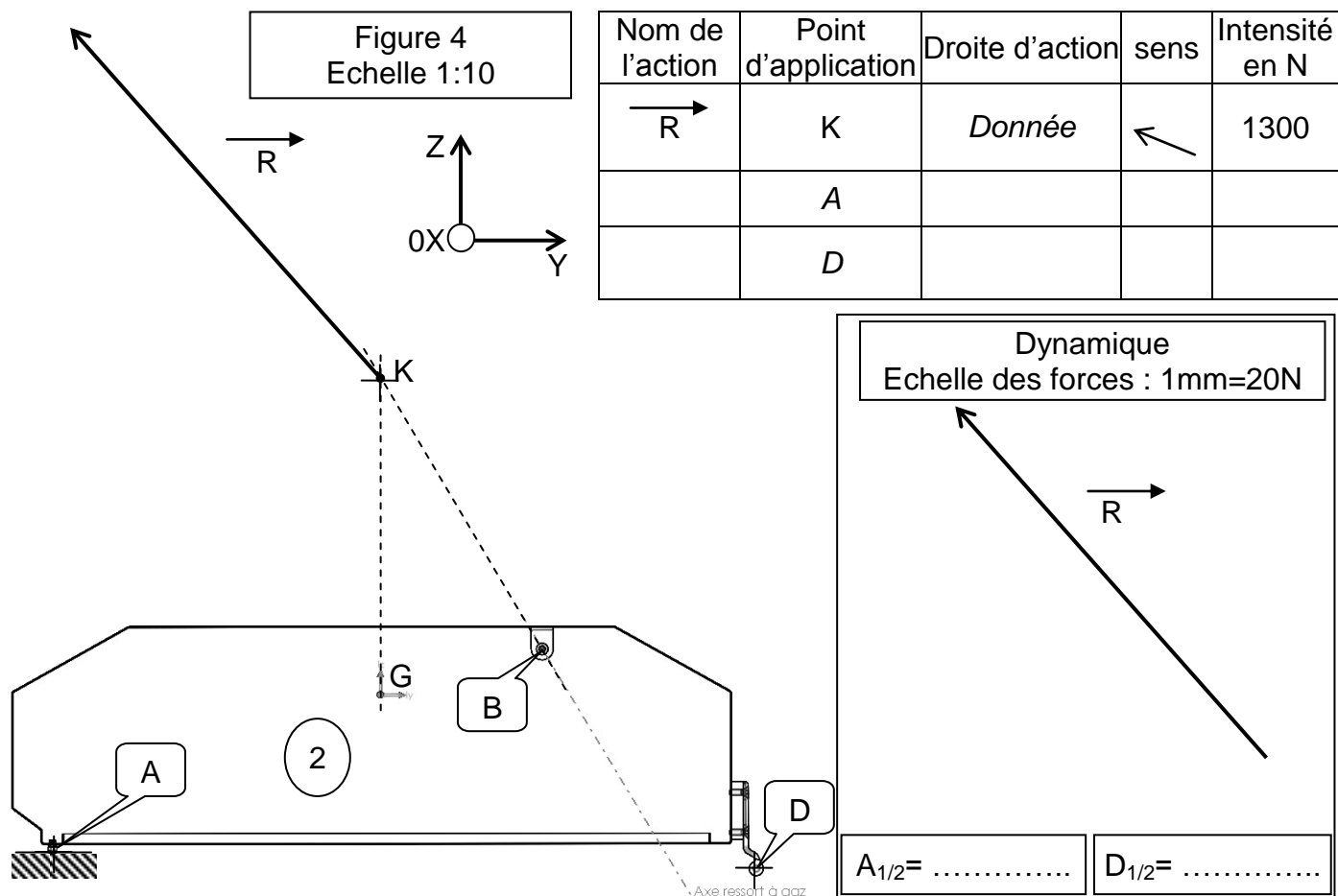
Elle est perpendiculaire à la surface d'appui. Le sens et la valeur restent à déterminer.

L'action  $D_{1/2}$  est à déterminer.

**Nota :** Les actions  $B_{34/2}$  et  $P_2$  seront remplacées par une résultante  $R = 1300$  N au point K, donnée sur la figure 4. Le système se réduit à trois forces.

(Il ne faut plus tenir compte des actions en B et G pour résoudre l'exercice).

**Q7-7 Faire** le bilan des actions mécaniques sur le capot(2).



**Q7-8 Enoncer** le Principe Fondamental de la statique pour cet équilibre.

.....

.....

.....

**Q7-9 Déterminer** graphiquement les forces  $\vec{A}_{1/2}$  et  $\vec{D}_{1/2}$  et **reporter** leurs valeurs dans les cadres ci-dessus.

BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 14/16

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q7-10** Le capot reste-il fermé sous son poids en position basse ? (**Entourer** la réponse correcte).

OUI

NON

**Q7-11 Justifier** en analysant le sens et la valeur de la force  $A_{1/2}$ .

**Nota :** à partir de ce point, utiliser les repères des pièces notés sur les DTR 9 et DTR 10.

Q8	Décoder toutes formes de représentation des solutions constructives pour des assemblages	DTR 9 et DTR 10	Temps : 10 min
			...../ 6

**Q8-1 Indiquer**, ci-après, les éléments réalisant l'assemblage entre les ressorts à gaz (156) et le capot de protection supérieur (14) sur lequel est soudée la chape (137).

**Q8-2 Indiquer**, ci-après, les éléments assurant l'assemblage des charnières (140) sur le capot de protection supérieur (14).

Q9	Rédiger la gamme de démontage et actualiser les procédures de prévention	DTR 9 et DTR 10	Temps : 30 min
			...../23

**Q9-1 Rédiger** la procédure de démontage du capot (14) (suivre l'exemple de la première ligne).

Hypothèses : Le capot est fermé. La pompe est arrêtée et consignée. Il n'y a plus de pression dans les canalisations THP et elles sont purgées.

Consignes : Seules les fixations sur le capot (14) des ressorts à gaz seront démontées. Les ressorts à gaz seront pivotés et posés sur le plateau supérieur de la pompe THP après démontage. Les charnières (140) et les raccords THP (160, 159 et 161) doivent être démontés capot fermé.

BAC PRO MEI	Code : AP 1406-MEI ST 11	Session 2014	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 15/16

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Action	Désignation	Repère	Quantité	Outillage	Commentaires, consignes, outillage de maintien et indications
Ouvrir	Capot de protection supérieur	14	1	Manuellement	Caler en position ouverte

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : AP 1406-MEI ST 11</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 16/16</b>