



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

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 2/16 à DQR 3/16

Dossier questions-réponses

pages DQR 4/16 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, équerre, rapporteur).

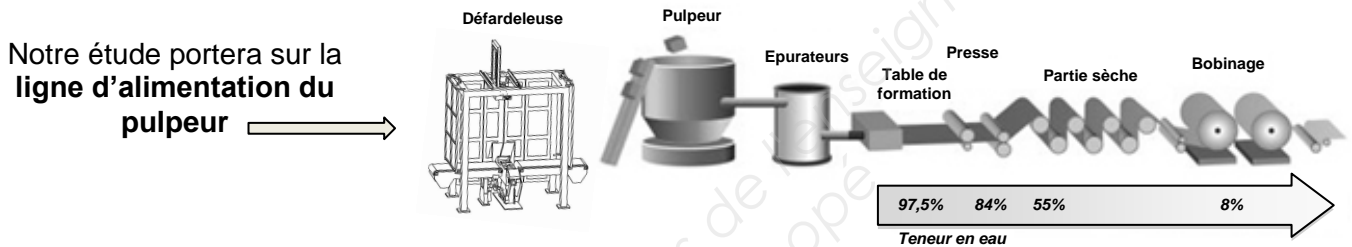
<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1406-MEI ST 11</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 1/16</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## DOSSIER PRÉSENTATION

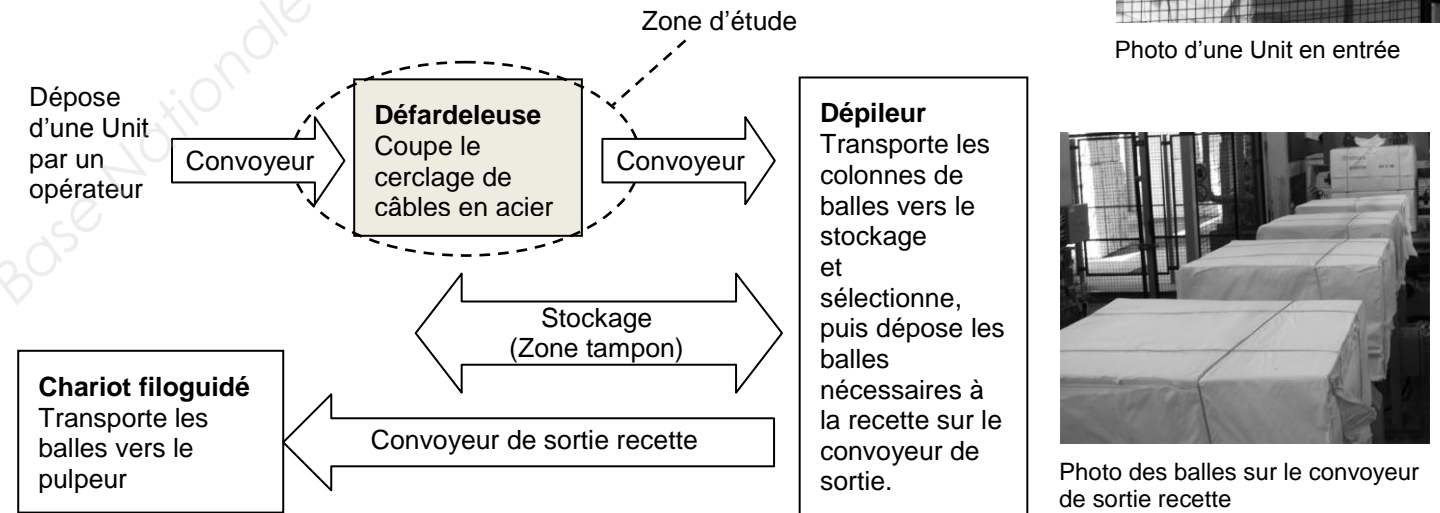
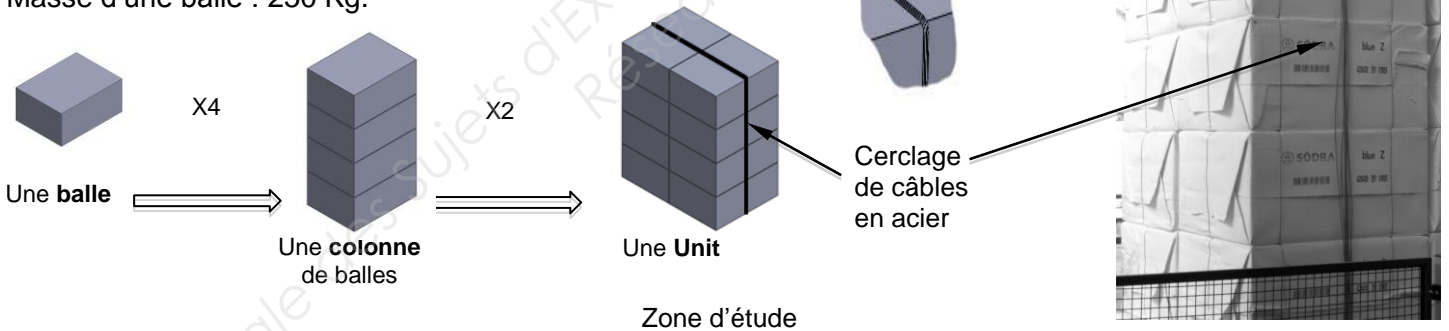
### Présentation de la papeterie :

Le papier est fabriqué à partir de pâte de bois déshydratée conditionnée en **balles** (paquets rectangulaires). Cette pâte est mélangée à de l'eau (97%) dans un grand mélangeur, le pulpeur. Ensuite le mélange passe dans des épurateurs, est projeté sur une grande toile en mouvement, pressé entre des rouleaux, puis passe entre des rouleaux chauffés à la vapeur et enfin séché à l'infrarouge. On obtient au final une feuille de papier enroulée sur de grandes bobines.



### Présentation de la ligne d'alimentation du pulpeur (voir DTR) :

Les balles de pâtes de papier arrivent à la papeterie par **Unit** : deux colonnes de 4 balles, soit 8 balles **cerclées de câbles en acier**.  
Masse d'une balle : 250 Kg.



<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 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

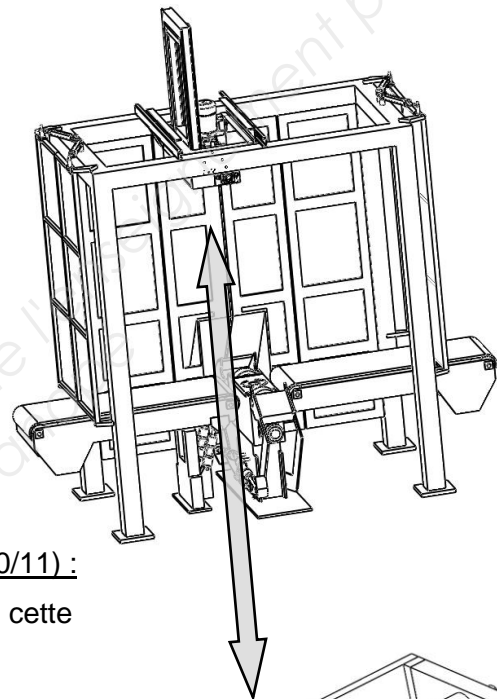
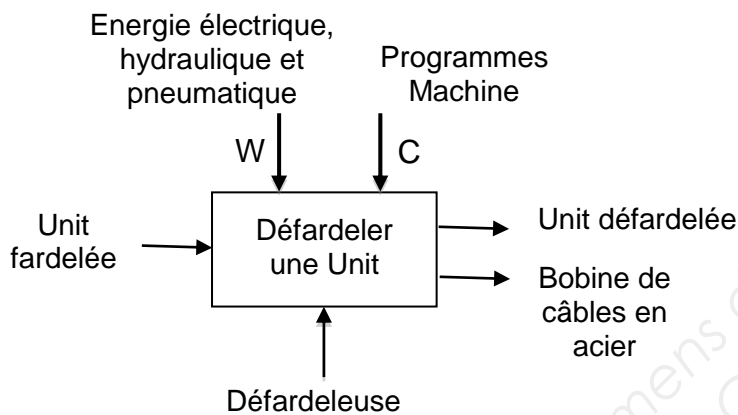
## Présentation de la défardeleuse :

Notre étude portera sur le système de la défardeleuse de la ligne d'alimentation du pulpeur.

La machine est composée de plusieurs modules (voir DTR 8/11).

Les étapes de son fonctionnement sont décrites dans le dossier technique (DTR 2/11 et DTR 3/11)

## Fonction globale :

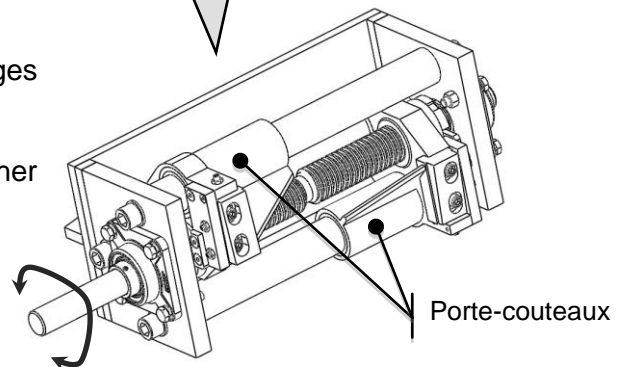


## Fonctionnement du groupe cisaille (voir DTR 9/11 et DTR 10/11) :

Le motoréducteur entraîne en rotation la vis double (Rep.4), cette vis comporte deux filetages aux sens d'hélice opposés.

Chaque porte-couteaux (Rep.6 et Rep.7) est guidé par deux tiges de guidage (Rep.2).

Les porte-couteaux étant équipés d'écrous, ils vont se rapprocher pour venir sectionner les câbles du fardelage.



## Problématiques :

Le service maintenance a signalé 4 problématiques :

- 1- Les bras de récolte des câbles ne se ferment pas suffisamment et laissent parfois passer des câbles.
- 2- De nombreuses poussières et impuretés viennent se coller sur les côtés des porte-couteaux au niveau du guidage sur les tiges.
- 3- Un problème de coupe au niveau des couteaux revient fréquemment dans l'historique des pannes.
- 4- Les vérins de soulèvement du convoyeur d'entrée fonctionnent par « à-coups ».

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

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

### PROBLEMATIQUE 1 :

Le service maintenance a constaté que les bras de récolte des câbles ne se ferment pas suffisamment et laissent parfois passer des câbles.

Nous allons analyser le fonctionnement et vérifier que le système est bien réglé.

Q1	Analyse fonctionnelle	DQR 2/16 ; DQR 3/16 DTR 2/11 ; DTR 3/11 DTR 6/11 ; DTR 8/11 ; DTR 11/11	Temps conseillé : 60 min	Barème : 52 points
----	-----------------------	---	-----------------------------	--------------------

**Q1-1 :** Donner la fonction globale du système de la défardeleuse :

.....

**Q1-2 :** Donner la matière d'œuvre entrante (MOE), la matière d'œuvre sortante (MOS), et les énergies nécessaires (W) :

MOE : .....

MOS : .....

W : .....

**Q1-3 :** A l'aide du diagramme FAST (Function Analysis System Technic), compléter le tableau ci-dessous :

Fonction de niveau 2	Solutions constructives
Transformer une énergie hydraulique en énergie mécanique de rotation	Vérins hydrauliques
Guider en translation	..... .....
Transformer une énergie pneumatique en énergie mécanique de translation	..... .....
..... .....	Moteur électrique + Transmission pignons/chaîne
..... .....	Moteur électrique + Système vis/écrou sens opposé

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

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q1-4** : A l'aide du diagramme FAST et du dossier technique, compléter dans le tableau suivant, les fonctions ainsi que les éléments entrant en action dans chaque étape du cycle de fonctionnement :

<b>Etape1</b> Fonction : Ouvrir les portes d'entrée	<b>Etape2</b> Fonction :	<b>Etape3</b> Fonction :
Elément(s) : Vérins d'ouverture – fermeture des portes	Elément(s) :	Elément(s) :
<b>Etape4</b> Fonction :	<b>Etape5</b> Fonction :	<b>Etape6</b> Fonction :
Elément(s) :	Elément(s) :	Elément(s) :
<b>Etape7</b> Fonction :	<b>Etape8</b> Fonction :	<b>Etape9 et 10</b> Fonction : Regrouper et enrôler les câbles
Elément(s) :	Elément(s) :	Elément(s) : Groupe Enrouleuse de câbles
<b>Etape11</b> Fonction : Ouvrir les portes de sortie	<b>Etape12</b> Fonction :	
Elément(s) : Vérins d'ouverture – fermeture des portes	Elément(s) :	

Nous allons maintenant vérifier que la course des vérins hydrauliques est suffisante pour avoir une fermeture complète des bras de récolte des câbles.

Hypothèses :

- Le problème est plan.
- Les liaisons sont supposées parfaites.

**Q1-5** : Dans le tableau suivant, cocher le type de mouvement (voir classes d'équivalence page suivante) :

	Nature du mouvement			
	Plan	Translation rectiligne	Translation circulaire	Rotation
Bras de récolte des câbles/Bâti				
Corps vérin/Bâti				
Tige vérin/Corps vérin				

Décrire la nature de la trajectoire des points ci-dessous :

Caractéristiques géométriques (droite de direction..., arc de cercle de centre..., etc.)

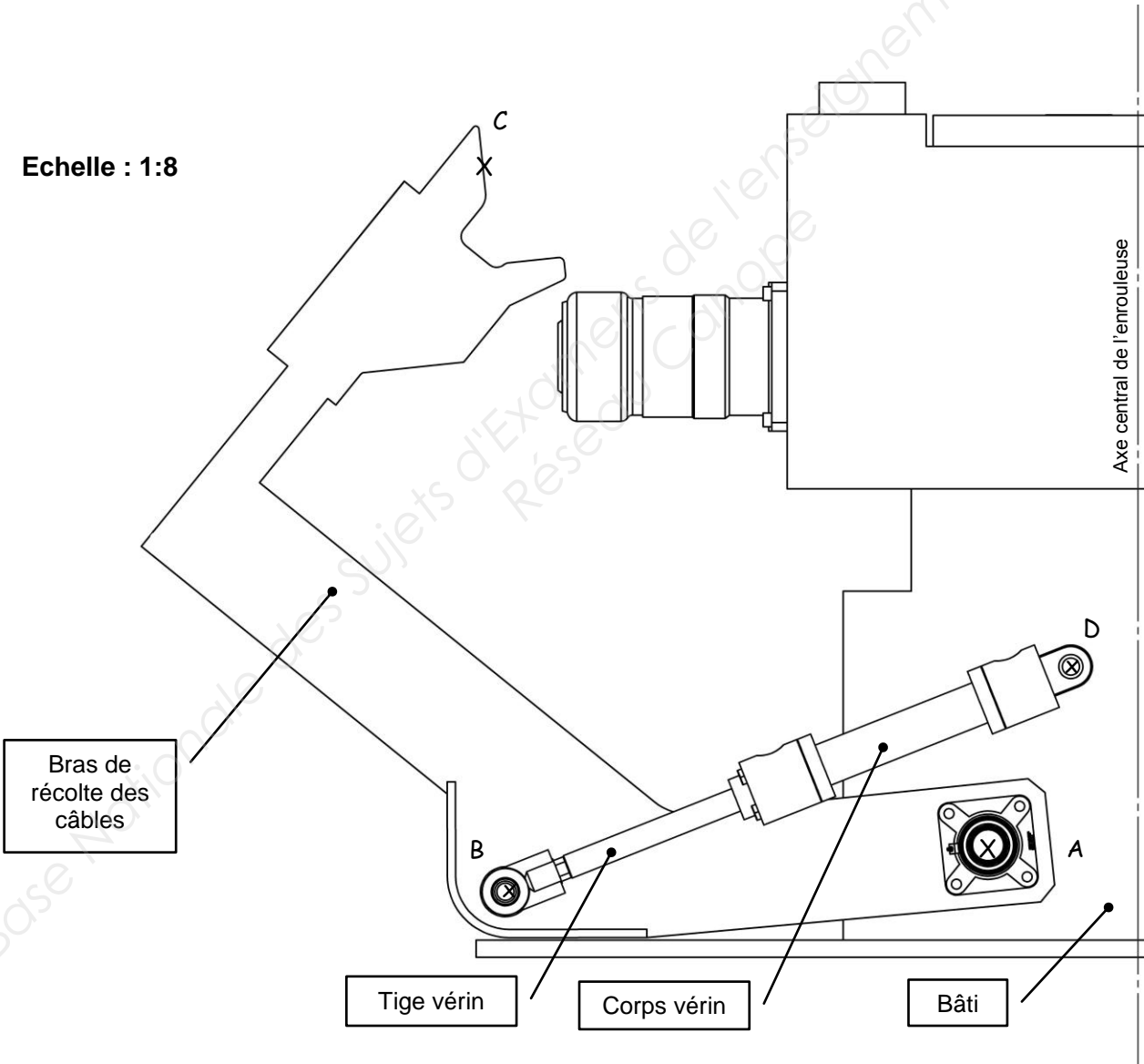
TC ∈ Bras de récolte des câbles/Bâti	
TB ∈ Vérin/Bâti	
TB ∈ Tige vérin/Corps vérin	

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 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 : 5/16</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q1-6 :** Sur la vue d'un ensemble bras de récolte des câbles ci-dessous :

- Tracer la trajectoire du point C appartenant au Bras de récolte par rapport au Bâti ( $TC \in$  Bras de récolte/Bâti).
- Placer le point C1 qui est la position du point C au moment de la fermeture, sachant que ce point est la rencontre entre sa trajectoire et l'axe central de l'enrouleuse.
- Tracer la trajectoire du point B appartenant au Bras de récolte par rapport au Bâti ( $TB \in$  Bras de récolte/Bâti).
- En vous aidant de la position du point C1, placer le point B1 qui est la position du point B au moment de la fermeture.
- Mesurer la longueur :  $[DB] = \dots\dots\dots$       - En déduire la course réelle de la tige du vérin :  $C = \dots\dots\dots$
- Mesurer la longueur :  $[DB1] = \dots\dots\dots$



**Q1-7 :** A l'aide du DTR 6/11, donner la valeur de la course du vérin actuel : .....

Est-il conforme ? (Argumenter) .....

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 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

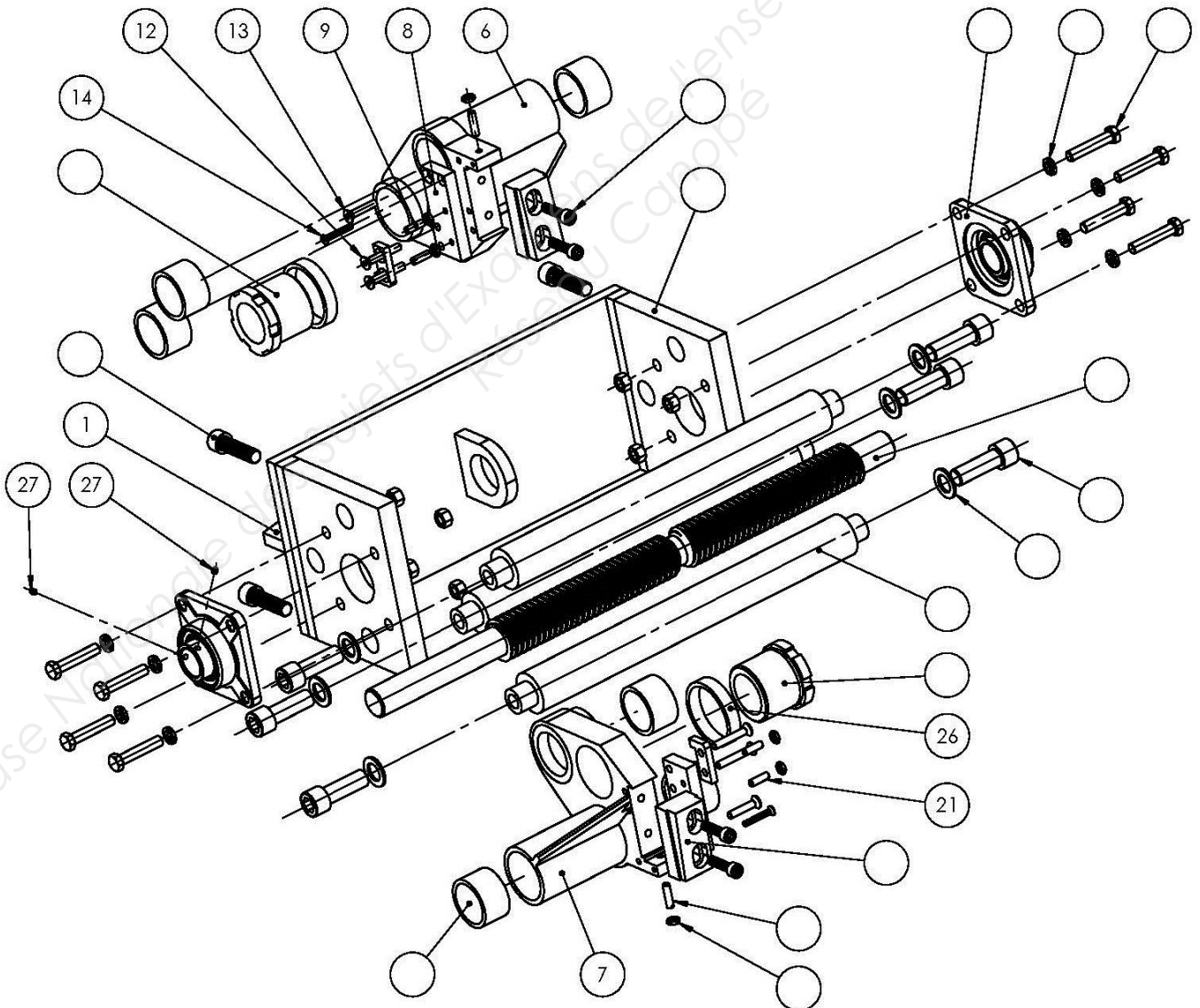
## PROBLEMATIQUE 2 :

Le service maintenance a constaté que de nombreuses poussières et impuretés viennent se coller sur les côtés des porte-couteaux, au niveau du guidage sur les tiges.

On souhaite ajouter des joints racleur à la sortie des coussinets en bronze.

Q2	Elaboration gamme de démontage	DTR 5/11 ; DTR 7/11 DTR 9/11 ; DTR 10/11	Temps conseillé : 40 min	Barème : 47 points
----	--------------------------------	---	-----------------------------	--------------------

**Q2-1 :** Afin de réaliser la gamme de démontage, compléter les repères des pièces du groupe cisaille sur l'éclaté ci-dessous :



BAC PRO MEI	Code : 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

**Q2-2 :** Compléter les classes d'équivalence du groupe cisaille ci-dessous :

Remarque : Les paliers Rep.3 et les vis Rep. 27 sont exclus des classes d'équivalence.

Certaines pièces existent en double et se retrouvent dans des classes d'équivalence différentes.

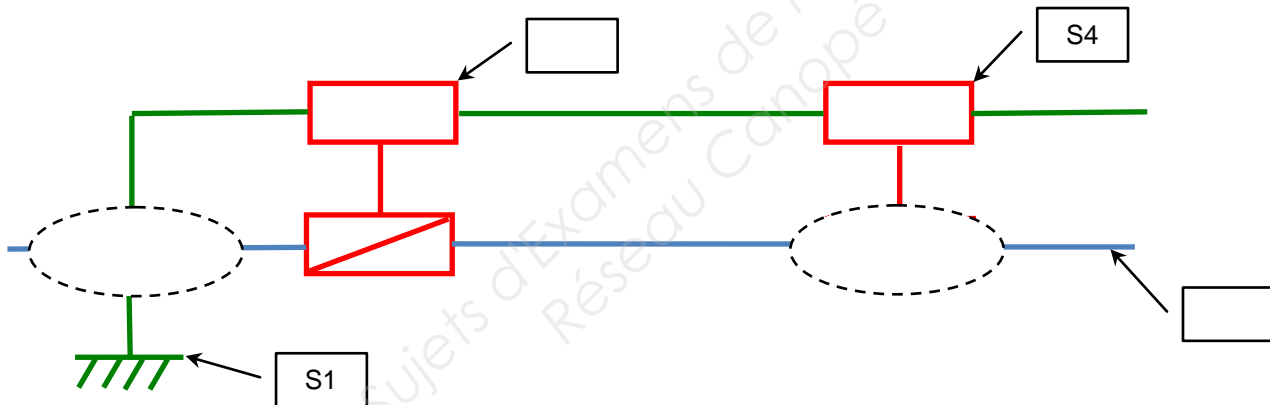
Bâti :  $\{S1\} = \{ 1, \dots, \dots, \dots, \dots, \dots, \dots, 25_{(x2)} \}$

Vis double :  $\{S2\} = \{ 4 \}$

Porte-couteau gauche :  $\{S3\} = \{ 6, 8_{(x1)}, 9_{(x1)}, 10_{(x1)}, 11_{(x3)}, 12_{(x2)}, 13_{(x1)}, 14_{(x1)}, \dots, \dots, \dots, \dots, \dots, \dots \}$

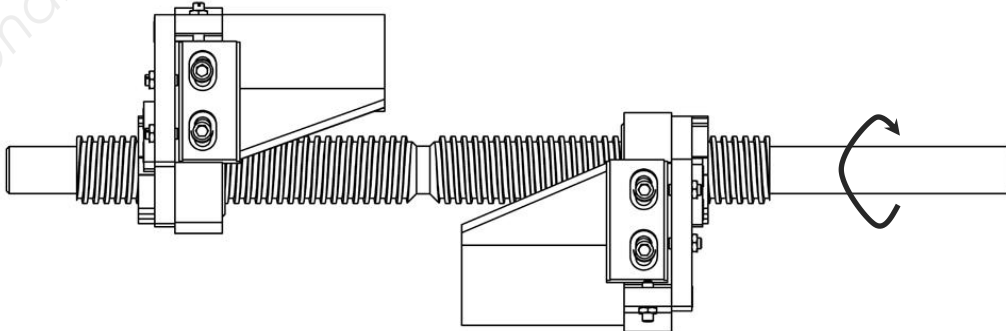
Porte-couteau droite :  $\{S4\} = \{ 7, 8_{(x1)}, 9_{(x1)}, 10_{(x1)}, 11_{(x3)}, 12_{(x2)}, 13_{(x1)}, 14_{(x1)}, \dots, \dots, \dots, \dots, \dots, \dots \}$

**Q2-3 :** Compléter le schéma cinématique du groupe cisaille en plaçant les liaisons dans les 2 zones cerclées et en complétant les classes d'équivalence :



**Q2-4 :** Sur le dessin de la vis double ci-dessous :

- Lorsqu'on tourne la vis dans le sens de la flèche, indiquer le sens de déplacement des porte-couteaux par des flèches.



- Expliquer pourquoi on a choisi de réaliser la vis avec deux parties filetées inversées :

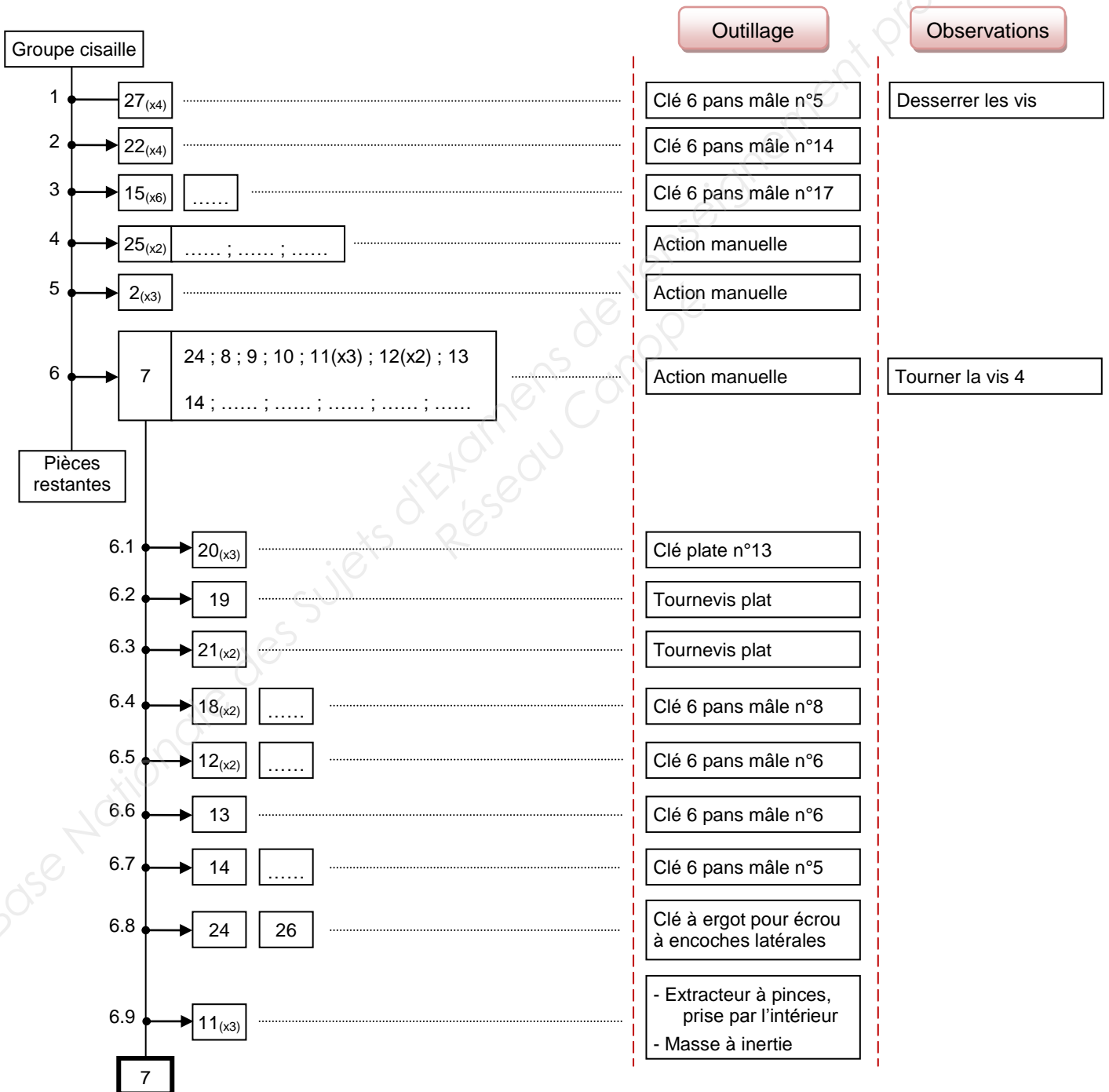
.....  
 .....

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 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 : 8/16</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q2-5** : Compléter la gamme de démontage ci-dessous qui va permettre le démontage des porte-couteaux afin de réaliser les modifications permettant l'insertion de joints racleurs (on a limité la fin de la gamme à la dépose de l'ensemble porte-couteau Rep.7) :

Le groupe cisaille est déposé, le motoréducteur a été désaccouplé.



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3	Modifications des porte-couteaux pour insérer les joints racleurs	DTR 3/11 ; DTR 4/11 DTR 9/11 ; DTR 10/11	Temps conseillé : 60 min	Barème : 34 points
----	---	---	-----------------------------	--------------------

Suite aux études précédentes, on décide de modifier les porte-couteaux afin de permettre le montage de joints racleurs à la sortie des coussinets en bronze.

**Q3-1 :** A l'aide de la référence du joint racleur et du DTR 4/11, relever dans le tableau ci-dessous les 2 dimensions nécessaires à la réalisation des lamages permettant la mise en position des joints racleurs dans le porte-couteau. Relever également la tolérance de chaque cote :

	ØD1	L1
Dimension		
Tolérance		

Joint racleur  
 BECA 470  
 470 050 065 7

**Q3-2 :** Afin de contrôler l'usinage des lamages avant le remontage, calculer les valeurs MAXI et mini de chaque dimension :

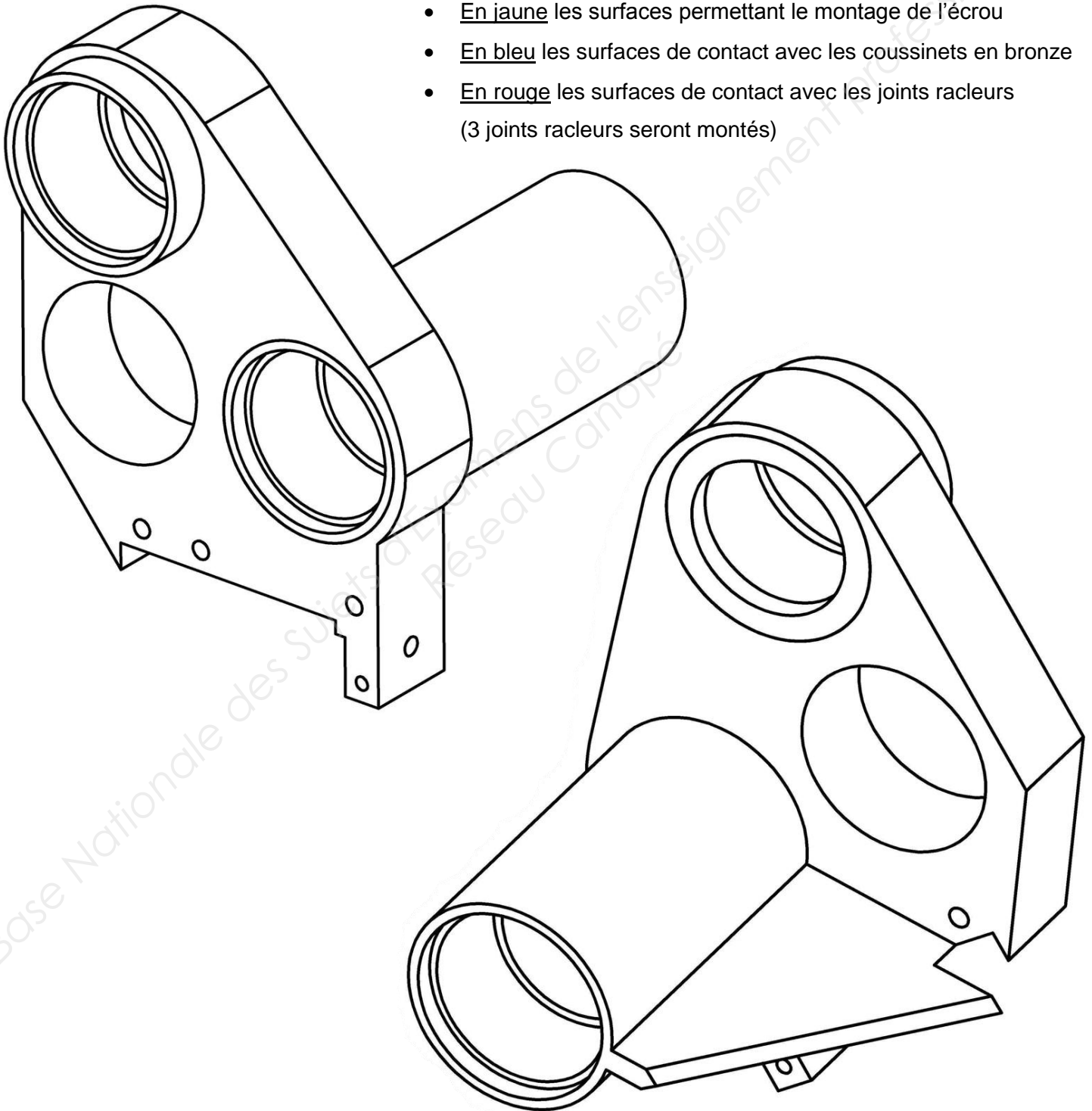
	Calcul	Résultat
ØD1 MAXI		
ØD1 mini		
L1 MAXI		
L1 mini		

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 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 : 10/16</b>

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

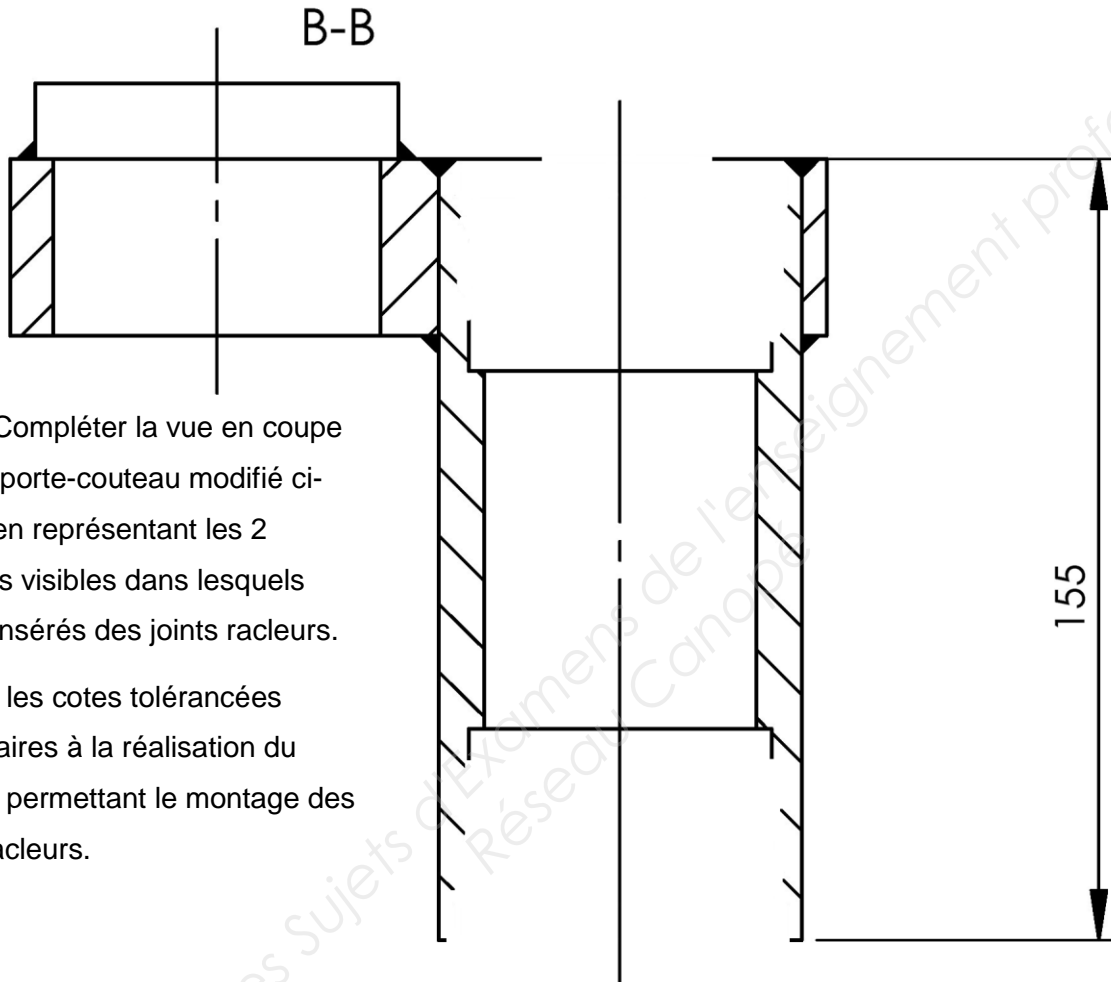
**Q3-3** : Sur les vues ci-dessous du modèle 3D du porte-couteau modifié, colorier :

- En jaune les surfaces permettant le montage de l'écrou
- En bleu les surfaces de contact avec les coussinets en bronze
- En rouge les surfaces de contact avec les joints racleurs  
(3 joints racleurs seront montés)



BAC PRO MEI	Code : 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



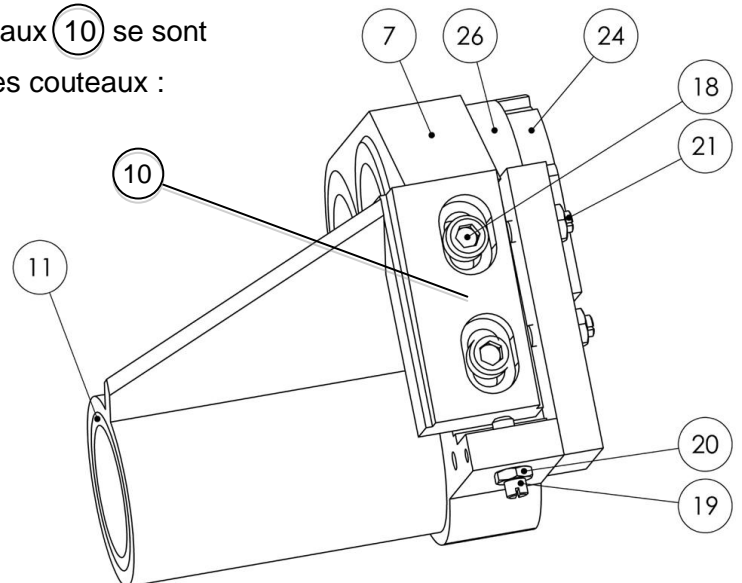
**Q3-4 :** Compléter la vue en coupe B-B du porte-couteau modifié ci-contre en représentant les 2 lamages visibles dans lesquels seront insérés des joints racleurs.

Inscrire les cotes tolérancées nécessaires à la réalisation du lamage permettant le montage des joints racleurs.

**Echelle : 2:3**

**Q3-5 :** Après le remontage, on s'aperçoit que les couteaux (10) se sont déplacés. Afin de procéder au réglage de la position des couteaux :

- Sur la vue en perspective ci-contre, colorier en rouge les pièces (ainsi que leurs repères) sur lesquelles il faut agir pour positionner correctement le couteau.
- Quelles sont les pièces qui assurent le maintien en position du couteau sur ce porte-couteau Rep.7 ? (Repère, nombre, désignation)



.....  
 .....

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 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

## PROBLEMATIQUE 3 :

Le service maintenance a constaté qu'un problème de coupe au niveau des couteaux revenait fréquemment dans l'historique des pannes. On se propose de vérifier si cet effort de coupe au niveau des couteaux est suffisant pour couper les 8 câbles en acier qui entourent l'Unit.

Q4	Vérification de l'effort de coupe des couteaux	DTR 2/11 ; DTR7/11 DTR 8/11 à DTR 10/11	Temps conseillé : 20 min	Barème : 15 points
----	--	--	-----------------------------	--------------------

### Données :

Fardelage composé de 8 câbles en acier C40 de diamètre 4 mm

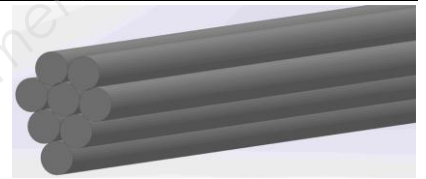
Fréquence de rotation du moteur du groupe cisaille :  $N_{\text{moteur}} = 1400 \text{ tr/min}$

Rapport de transmission du réducteur :  $r_{\text{réducteur}} = \frac{1}{16,86}$

Rendement du motoréducteur :  $\eta = 0,8$

Un calcul de résistance des matériaux a été effectué pour connaître la valeur de l'effort nécessaire pour couper les 8 câbles en acier du fardelage en une seule opération. Cet effort nécessaire est de 31163 N.

Formules :  $P_{\text{sortie}} = P_{\text{moteur}} \times \eta$  avec  $P$  : La puissance en watt  
 $P = C \times \omega$  avec  $C$  : Le couple en N.m et  $\omega = \frac{\pi \times N}{30}$  en rad/s



**Q4-1 :** Calculer la fréquence de rotation à la sortie du réducteur :

$N_{\text{sortie}} = \dots\dots\dots$

**Q4-2 :** Dans le Dossier Technique, relever la puissance du moteur :

$P_{\text{moteur}} = \dots\dots\dots$

Calculer la puissance à la sortie du réducteur :

$P_{\text{sortie}} = \dots\dots\dots$

**Q4-3 :** Calculer la vitesse angulaire en sortie :

$\omega_{\text{sortie}} = \dots\dots\dots$

Calculer le couple à la sortie du réducteur :

$C_{\text{sortie}} = \dots\dots\dots$

**Q4-4 :** A l'aide de la formule suivante, calculer l'effort tangentiel de coupe au niveau des couteaux :

$F = \frac{2 \times \pi \times C \times \eta}{\text{Pas}}$  avec :  $F$  : Force de translation d'une vis en N  
 $C$  : Couple appliqué sur la vis en N.m (on prendra une valeur de couple de 140 N.m)  
 Pas : Pas du filetage de la vis en mètre  
 $\eta$  : Rendement de la transmission par vis (60%)

.....  
 .....

**Q4-5 :** L'effort obtenu est-il suffisant (Argumenter) ?

.....  
 .....

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 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 : 13/16</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## PROBLEMATIQUE 4 :

Le service maintenance a constaté que les vérins de soulèvement du convoyeur d'entrée fonctionnent « par à-coups », on va vérifier que les vérins actuels peuvent fournir l'effort nécessaire.

Q5	Analyse statique	DTR 2/11 DTR 8/11	Temps conseillé : 50 min	Barème : 52 points
----	------------------	-------------------	-----------------------------	--------------------

Formules :  $P = m \times g$  (avec  $g = 9,81\text{m/s}$ )

Résistance des matériaux :  $Rg \approx \frac{Rr}{2}$

$$Rpg = \frac{Rg}{k}$$

$$\tau = \frac{T}{S}$$

- avec P : Le poids en N  
m : La masse en kg
- avec Rg : La résistance au glissement en MPa  
Rr : La résistance à la rupture en MPa
- avec Rpg : La résistance pratique au glissement en MPa  
k : Le facteur de sécurité
- avec  $\tau$  : La contrainte en MPa  
T : L'effort tangentiel en N  
S : La surface en  $\text{mm}^2$

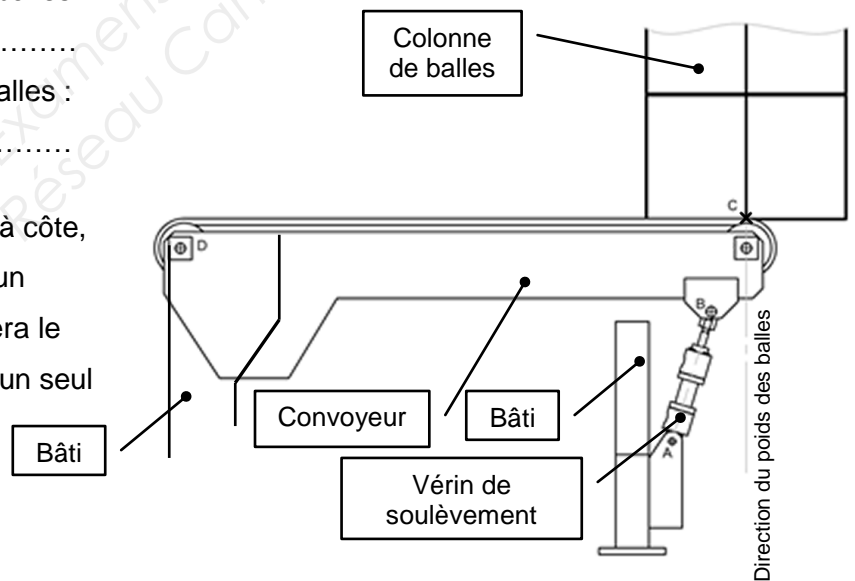
**Q5-1** : Calculer la masse d'une colonne de balles :

M = .....

**Q5-2** : Calculer le poids d'une colonne de balles :

P = .....

Les deux vérins de soulèvement étant côte à côte, parfaitement alignés, on va se placer dans un problème plan. Pour les calculs, on simplifiera le système en remplaçant les deux vérins par un seul vérin dans le plan.

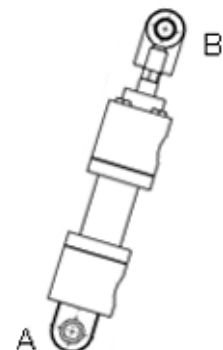


**Q5-3** : Isolement de l'ensemble vérin :

Bilan des actions. (On néglige le poids du vérin)

Tracer en rouge sur le schéma du vérin ci-contre les directions de chaque action. Compléter le tableau suivant :

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q5-4** : Isolement de l'ensemble convoyeur d'entrée :

Bilan des actions. (On néglige le poids du vérin)

Compléter le tableau suivant :

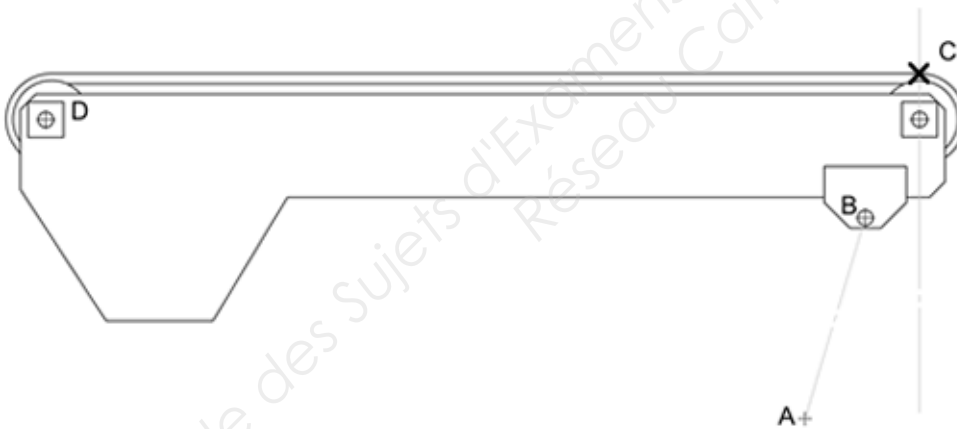
Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{D}_{B\grave{a}t\grave{i}/Convoyeur}$				

Origine du dynamique



Déterminer graphiquement l'effort au point B à fournir par le vérin

Echelle pour les tracés : 1mm = 200N



Effort à développer par le vérin : .....N

**Q5-5** : Calcul de l'effort exercé dans le vérin de soulèvement :

- Quel déplacement effectue la tige du vérin pour soulever le convoyeur ? (Entourer la bonne réponse)  
 La tige rentre                      La tige sort
- Calculer la section du piston soumise à la pression pour soulever le convoyeur

S = .....

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 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 : 15/16</b>



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Afin de régler le régulateur de pression, calculer la pression nécessaire pour obtenir l'effort souhaité (on prendra  $F = 6000\text{ N}$ ) :

$P = \dots\dots\dots$

**Q5-6** : On va vérifier la résistance de l'axe au niveau de la liaison bâti - vérin.

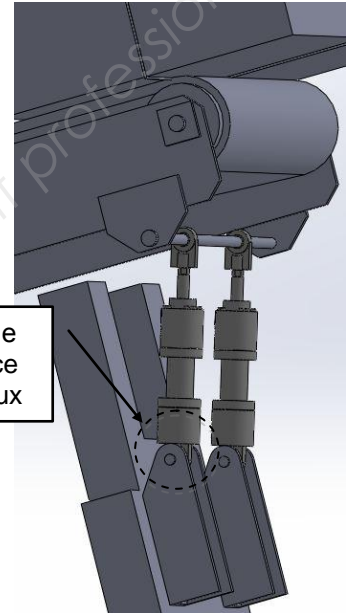
Données :

L'effort maxi transmis par le vérin est de  $6000\text{ N}$

L'axe est en S275 et à un diamètre de  $20\text{ mm}$

Le facteur de sécurité est :  $k = 5$ .

Nuances	Rr (MPa)	Re (MPa)	E (MPa)
S185	290	185	190000
S235	340	235	190000
S275	410	275	190000
S355	490	355	190000



Donner le type de sollicitation que supporte l'axe :

.....

Calculer la résistance élastique au glissement pour cet acier :

$R_g = \dots\dots\dots$

Calculer la résistance pratique au glissement :

$R_{pg} = \dots\dots\dots$

Condition de résistance :  $\tau \leq R_{pg}$

Sur le dessin ci-contre, tracer les sections cisillées en rouge :

Donner le nombre de sections cisillées :  $n = \dots\dots\dots$

Calculer la section minimale pouvant supporter la sollicitation :

.....

.....

$S_{\text{mini}} =$

En déduire le diamètre minimal pouvant supporter la sollicitation :

.....

.....

$d_{\text{mini}} = \dots\dots\dots$

Est-ce que l'axe actuel pourra supporter la sollicitation ? (Argumenter)

.....

.....

.....

