



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

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
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 2018

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 : 17 pages

Dossier présentation

pages 2/17 à 3/17

Dossier questions-réponses

pages 4/17 à 17/17

Matériel autorisé :

- L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.
- Le guide du dessinateur industriel,
- Matériel de géométrie (compas, équerre, rapporteur).

BAC PRO MEI	Code : 1816-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 1/17

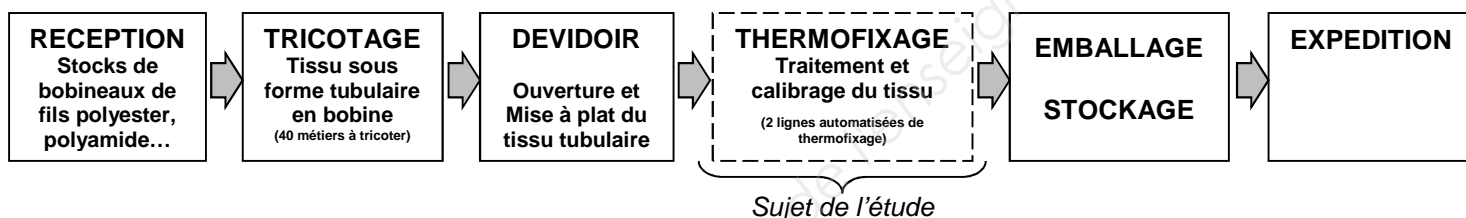
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER PRÉSENTATION

I –PRÉSENTATION DE LA LIGNE DE PRODUCTION

Le site de production produit du tissu à maille élastique à partir de fil polyester ou polyamide. Le tissu tricoté possède les qualités demandées par les grands constructeurs automobiles, les industriels de l'ameublement et de l'habillement. Il est utilisé pour la confection des sièges et garnitures (auto, moto...), des sièges de bureau et pour la fabrication de l'habillement de sécurité et de loisirs.

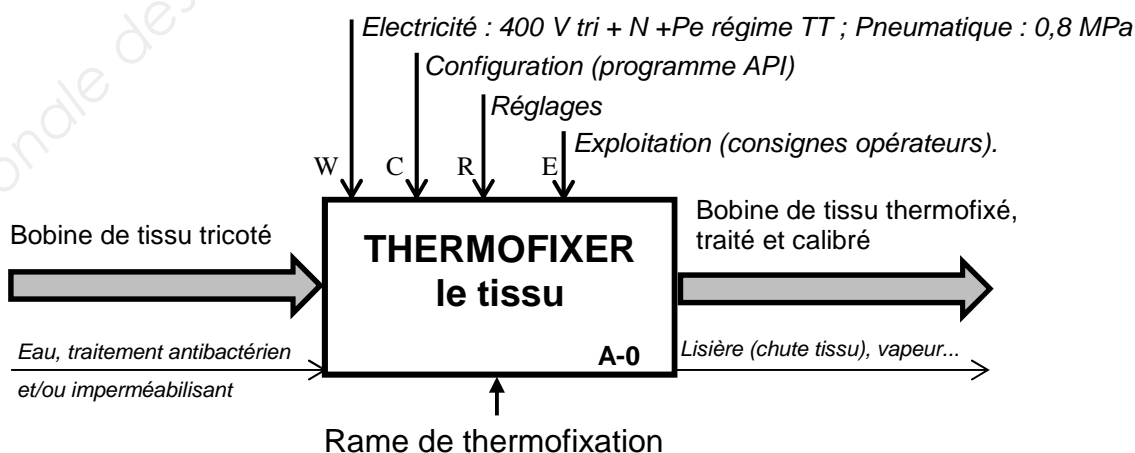
Synoptique de la ligne de production :



II –PRÉSENTATION DE LA RAME DE THERMOFIXATION

L'objet de notre étude est la rame de thermofixation. Cette ligne automatisée réalise les opérations suivantes :

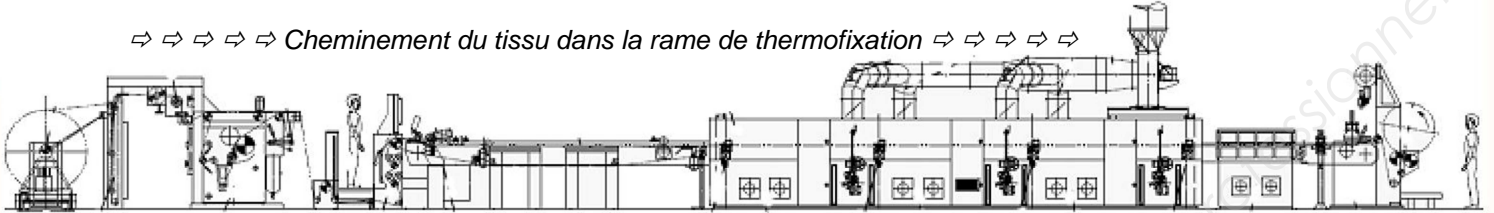
- Ouverture du tissu tubulaire (si besoin).
- Traitement antibactérien et "water déperlant" (imperméabilisant),
- Vaporisation (développement du gonflant de la maille du tissu),
- Encollage des lisières (bordures collées),
- Calibrage : mise en laize de 120 à 235 cm.



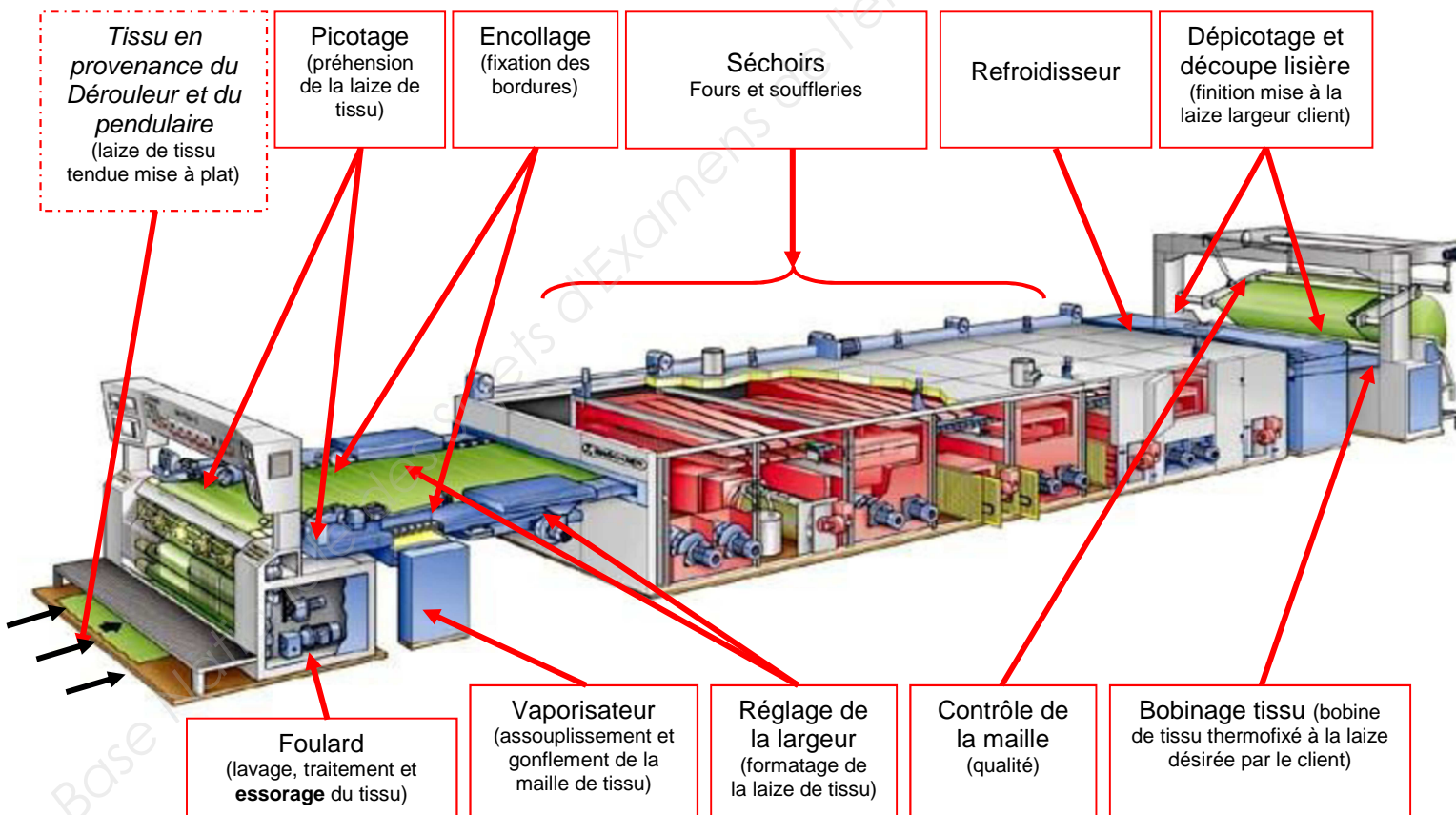
BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 2/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

⇒ ⇒ ⇒ ⇒ Cheminement du tissu dans la rame de thermofixation ⇒ ⇒ ⇒ ⇒ ⇒



III –PRESENTATION DES SOUS-ENSEMBLES DE LA RAME DE THERMOFIXATION



BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 3/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

Q 1	Analyse fonctionnelle	DQR 2/17 ; DQR 3/17 DTR 2/15 ; DTR 4/15 DTR 6/15 ; DTR 7/15	Temps conseillé : 35 min	Nbre pts :/22
------------	-----------------------	---	-----------------------------	---------------------

Q 1.1 : Identifier la fonction globale de la rame de thermofixation :

.....

Q 1.2 : Donner la matière d'œuvre entrante (MOE), la matière d'œuvre sortante (MOS) :

MOE :

MOS :

Q 1.3 : Donner les énergies nécessaires (W) :

W :

Q 1.4 : A l'aide du document DQR 3/17 de la rame de thermofixation, donner la fonction de **l'encollage et du foulard** :

Fonction de l'encollage :

Fonction du foulard :

Q 1.5 : A l'aide du diagramme FAST indiquer les solutions techniques correspondantes à la fonction technique 1 : **Laver Traiter et essorer le tissu** :

.....
.....

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 4/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 1.6 : Compléter ces classes d'équivalences cinématiques avec les repères de pièces suivantes : **14, 16, 19, 22, 34, 56**

E 1 : { 2,3,4,5,7,8bis,9,10,11,12,23,37,41,42,54,55,65,68,69,70,71,72,73,77, ... , ... }

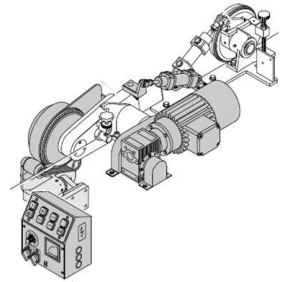
E 2 : { 67, 74 }

E 3 : { 75, 76 }

E 4 : { 13, 18, 20, 59, 78, ... , ... }

E 5 : { 32, 33, 35, 36, 39, 40, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 60, ... , ... }

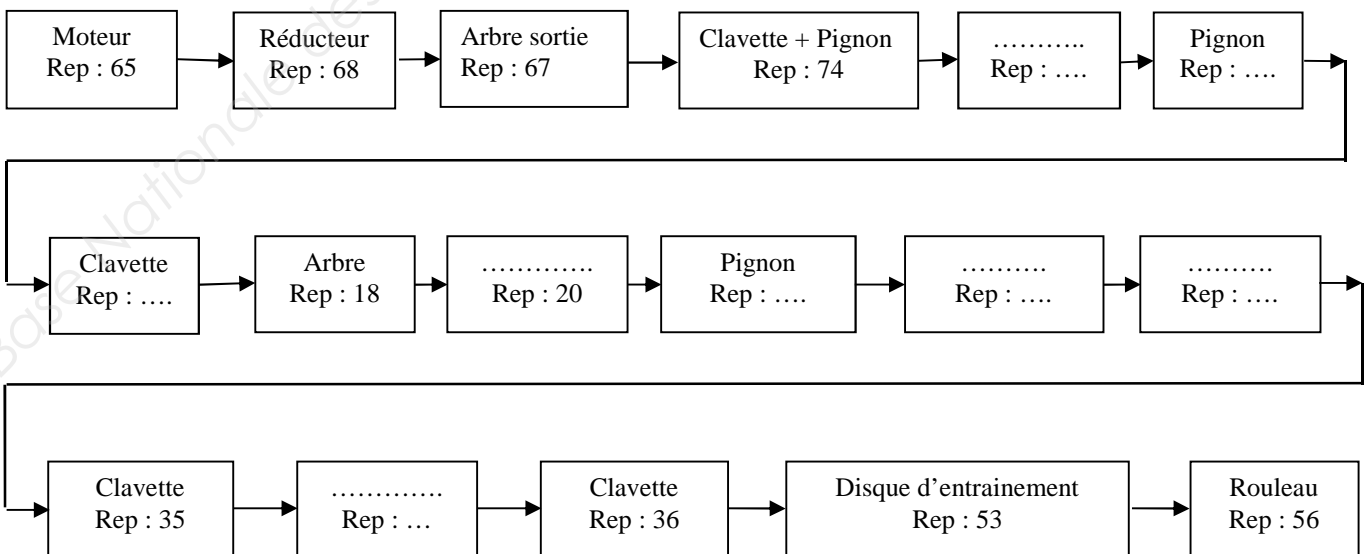
Problématique 1 : Un défaut de qualité du tissu (déchirures des bords) apparaît sur le produit fini sortant de la rame de thermofixation. Cette non qualité fait suite à un défaut d'encollage des bordures avant séchage du tissu.



Le service maintenance a observé que le ruban de colle déposé sur le tissu n'est pas régulier et continu, ce phénomène est consécutif à l'apparition d'un jeu au niveau du rouleau encolleur. Il est décidé d'intervenir sur le système de transmission qui relie le rouleau à l'arbre moteur.

Q 2	Etude du système de transmission	DTR 3/15 ; DTR 4/15 ; DTR 5/15 DTR 6/15 ; DTR 7/15 ; DTR 8/15	Temps conseillé : 35 min	Nbre pts :/37
------------	----------------------------------	---	-----------------------------	---------------------

Q 2.1 : A partir des différentes vues, compléter la chaine cinématique du dispositif d'encollage entre le moteur repère 65 et le rouleau repère 56 :



BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 5/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

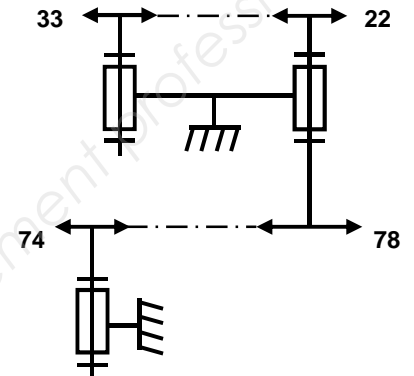
Q 2.2 : A l'aide des caractéristiques fournies dans les documents techniques, calculer le rapport de transmission entre le pignon rep : 74 en sortie du réducteur et le rouleau encolleur rep : 56 :

On donne :

- Fréquence de rotation en sortie du réducteur : 50 t/min,

$$r = \frac{N_A}{N_B} = \frac{d_B}{d_A} = \frac{Z_B}{Z_A}$$

$$r = \frac{\text{produit des } Z_{\text{roues menantes}}}{\text{produit des } Z_{\text{roues menées}}}$$



Indiquer :

$Z_{74} = \dots\dots\dots$ dents,

$Z_{22} = \dots\dots\dots$,

$Z_{78} = \dots\dots\dots$,

$Z_{33} = \dots\dots\dots$

Calcul du rapport de transmission :

$r = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

$r = \dots\dots\dots$

Fréquence de rotation du rouleau repère 56 :

$N_{56} = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

$N_{56} = \dots\dots\dots$

Q 2.3 : Indiquer le repère et le nom du composant qui assure la transmission de puissance entre l'arbre repère 18 et le pignon repère 22 :

Repère :

Nom :

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 6/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 2.4 : Indiquer les caractéristiques complètes de ce composant, comme indiqué sur le document constructeur, afin de le commander :

Remarque : la forme du composant qui assure la liaison est à deux bouts ronds.

.....

Q 2.5 : Indiquer le repère et le nom du composant qui assure l'arrêt en translation du pignon repère 22 sur l'arbre repère 18 :

Repère :

Nom :

Q 2.6 : Donner le nom et les repères des deux composants qui assurent le guidage en rotation de l'arbre repère 18 dans le fourreau 16 puis à l'aide du dossier technique, donner les références de ces composants :

Repère	Désignation	Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	largeur	Référence
		Ø 17	Ø 35	8	
		Ø 15	Ø 32	8	

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 7/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 3	Etude du guidage en rotation	DTR 4/15 ; DTR 6/15 ; DTR 7/15 ; DTR 9/15	Temps conseillé : 25 min	Nbre pts :/18
------------	------------------------------	--	-----------------------------	---------------------

Le service maintenance décide de remplacer les roulements repère 15 et repère 21.

Q 3.1 : Sur notre montage, quel devrait être le type d'ajustement entre l'arbre tournant repère 8 et la bague intérieure des roulements. (Entourer la bonne réponse) :

Rappel : Ajustement des portées d'un roulement :

La bague tournante d'un roulement, par rapport à la direction de la charge, doit être ajustée avec serrage Ceci afin d'éviter le phénomène de "roulage" (bague tournant sur sa portée ou dans son logement).

La bague fixe d'un roulement, par rapport à la direction de la charge, est montée glissante.

Ajustement
avec jeu

Ajustement
incertain

Ajustement
serré

Q 3.2 : Vérifier pour un des 2 roulements que l'ajustement est conforme au type de montage arbre tournant :

Cote de la bague intérieure du roulement	Repère 15	0 μm $\varnothing 17 - 8 \mu\text{m}$
Cote de l'arbre	Repère 18	+ 9 μm $\varnothing 17 + 1 \mu\text{m}$

Calculer le jeu maxi et le jeu mini entre l'arbre repère 18 et la bague intérieure du roulement repère 15 :

Jeu (ou serrage) MAXI =

Jeu (ou serrage) mini =

Cet ajustement est-il conforme au type de montage choisi (entourer la bonne réponse) ?

OUI

NON

Argumentez votre réponse :

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 8/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

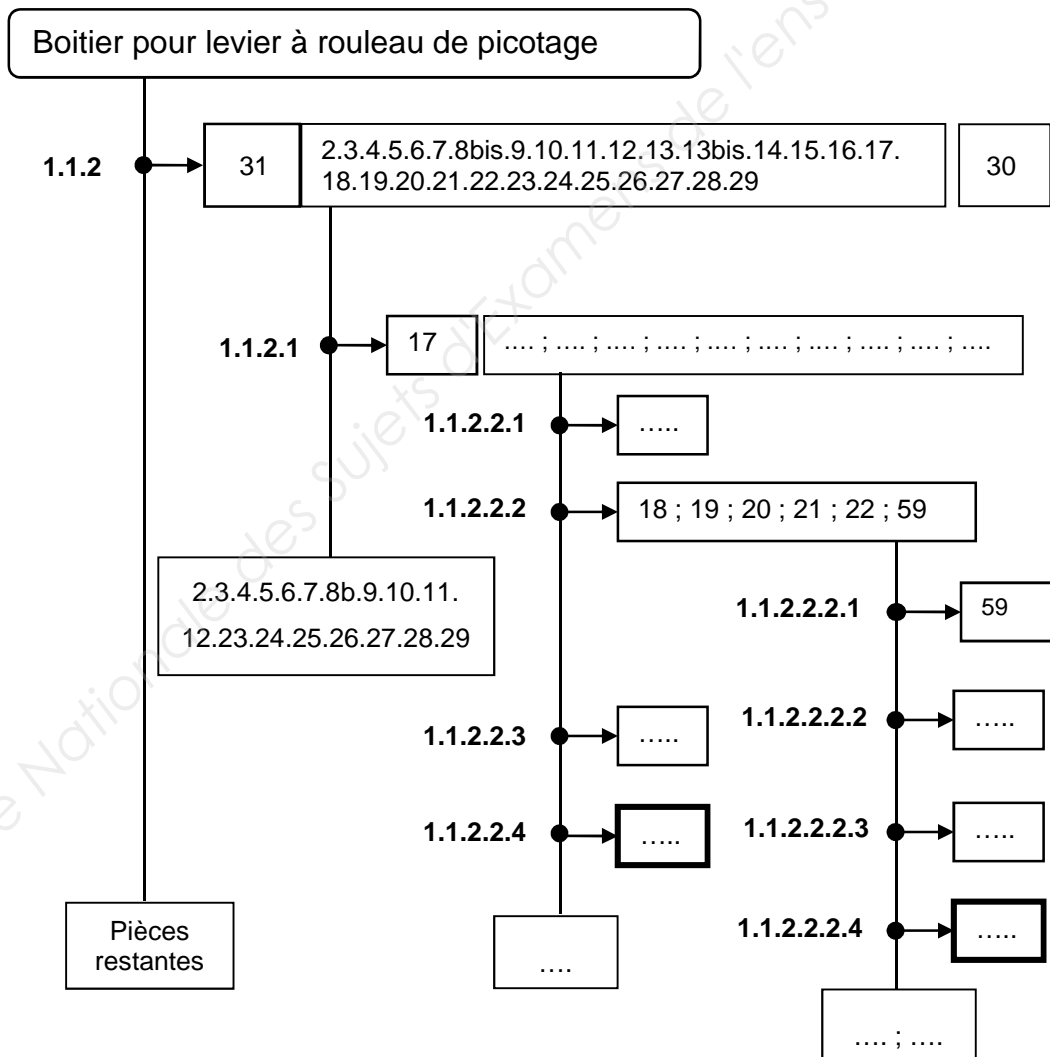
Q 4	Etude de la gamme de démontage	DTR 4/15 DTR 5/15 DTR 6/15 DTR 7/15	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts :/17
------------	--------------------------------	--	-----------------------------	------------------------

Le boîtier pour levier à rouleau de picotage a été déposé dans l'atelier de maintenance sans le sous ensemble rouleau presseur (50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58), le pignon 78 a également été déposé.

Vous devez réaliser la dépose des roulements Rep 15 et Rep 21.

Vous devez préparer la gamme de démontage partielle ci-dessous afin d'instruire le dossier technique du système.

Q 4.1 : Compléter la gamme de démontage :

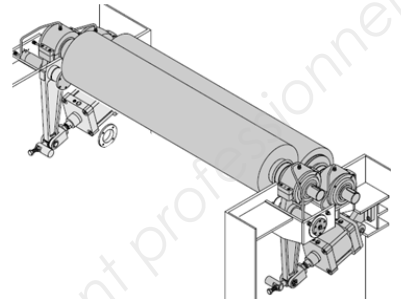


BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 9/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique 2 : Suivant le grammage (poids au m²) du tissu demandé dans le cahier des charges du client il est nécessaire de régler la pression d'alimentation des 2 vérins agissant sur le rouleau presseur. Le service de maintenance a pour mission de calculer l'effort exercé par les vérins pour une pression donnée et d'ajuster cette pression pour obtenir le grammage demandé.

Ensuite, il faudra déterminer l'effort réel du rouleau presseur sur le tissu à l'aide du rouleau d'entraînement et vérifier la compatibilité avec les données constructeur.



Q 5	Ajustement de la pression d'alimentation des vérins suivant le grammage souhaité. Détermination de l'effort et vérification que cet effort est acceptable par rapport aux données constructeur	DTR 10/15 DTR 11/15	Temps conseillé : 55 min	Nbre pts :/50
------------	---	------------------------	-----------------------------	------------------------

On notera que :

- plus la pression du rouleau presseur sur le tissu sera importante et plus l'essorage du tissu à la sortie du foulard sera important.
- plus le tissu est essoré et moins il sera lourd (moins le grammage est important)

Formulaire

$$F = p \times S$$

F : Effort en N
p : Pression en MPa
S : Surface en mm²

Données :

- La pression du réseau est de 4 bars soit 0,4 MPa
- Une augmentation de la pression de 0,1 bar (ou 0,01 MPa) permet un gain de grammage de 2 grammes par m²

Calcul de l'effort exercé par les 2 vérins

Q 5.1 Indiquer la désignation des vérins agissant sur le rouleau presseur :

Repère : Désignation :

Q 5.2 Calculer les surfaces effectives d'un vérin :

S Rentrée de tige = **S** Sortie de tige =

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 10/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 5.3 Calculer l'effort exercé par chaque vérin de notre montage :

F (1 vérin) =

F (1 vérin) =

Q 5.4 Calculer l'effort exercé par les deux vérins :

F (2 vérins) =

F (2 vérins) =

Réglage de la pression sur les 2 vérins

Grammage du tissu avant le passage dans le foulard	Grammage du tissu après passage entre le rouleau presseur et le rouleau d'entraînement	Grammage figurant dans le cahier des charges du client
80 gr/m ²	120 gr/m ²	114 gr/m ²

Q 5.5 Calculer l'augmentation de pression nécessaire pour répondre au cahier des charges :

Différence de poids :

..... gr/m²

Différence de pression pour compenser la différence de poids :

p1 =

p1 =

Q 5.6 Calculer la pression d'alimentation des vérins pour répondre au cahier des charges :

p_{corrigée} =

p_{corrigée} =

Prendre 0,43 MPa pour calculer le nouvel effort exercé par les vérins

Q 5.7 Calculer l'effort exercé par chaque vérin avec la nouvelle pression :

F (1 vérin) =

F (1 vérin) =

Q 5.8 Calculer l'effort exercé par les deux vérins avec la nouvelle pression :

F (2 vérins) =

F (2 vérins) =

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 11/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Détermination de l'effort exercé entre les 2 rouleaux pour un vérin

On notera que pour compléter le tableau et déterminer l'effort exercé entre les 2 rouleaux on utilisera les repères donnés sur les dessins ci-dessous.

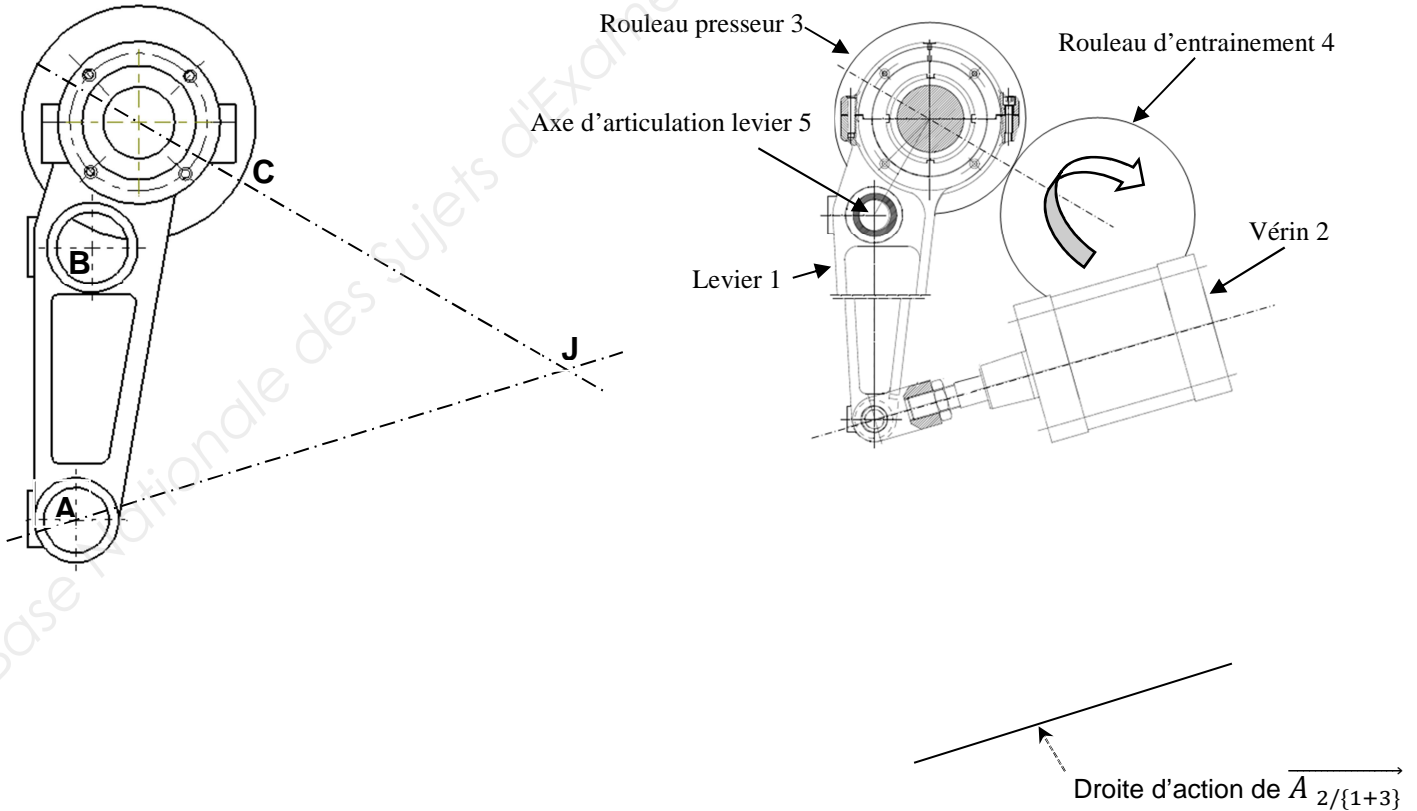
Q 5.9 Compléter le tableau ci-dessous des actions mécaniques exercées sur l'ensemble {1 + 3} :

Action mécanique	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
$\vec{A}_{2/\{1+3\}}$	A	(AJ)		13 500 N
$\vec{B}_{5/\{1+3\}}$				
	C			

Q 5.10 Déterminer graphiquement l'effort exercé entre les 2 rouleaux :

Levier et rouleau presseur

Ensemble rouleaux presseurs avec repères



Echelle : 10 mm → 3 000 N

$\|\vec{C}_{4/\{1+3\}}\| = \dots\dots\dots \text{ N}$

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 12/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Vérification de compatibilité avec les données constructeur

Pour la suite de l'étude, on estimera que pour chaque vérin, $\|\vec{C}_{4/\{1+3\}}\| = 27\,500\text{ N}$

Q 5.11 Indiquer l'effort généré par un seul vérin et exercé par le rouleau presseur 3 via le tissu sur le rouleau d'entraînement 4 :

$\|\vec{C}_{3/4}\| = \dots\dots\dots$

$\|\vec{C}_{3/4}\| = \dots\dots\dots$

Q 5.12 Calculer l'effort généré par les 2 vérins et exercé par le rouleau presseur 3 via le tissu sur le rouleau d'entraînement 4 :

$\|\vec{R}_{3/4}\| = \dots\dots\dots$

$\|\vec{R}_{3/4}\| = \dots\dots\dots$

Données constructeur

Effort d'exprimage maximal dépendant de la largeur des rouleaux								
Longueur des rouleaux en mm	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200
Effort d'exprimage par mm	40 N	37 N	34 N	31 N	28,5 N	26,5 N	25 N	23,5 N

On notera que : effort maximal du rouleau 3 sur le rouleau 4 = effort d'exprimage par mm × longueur des rouleaux

Q 5.13 Calculer l'effort maximal exercé par le rouleau presseur 3 sur le rouleau d'entraînement 4, pour des rouleaux de longueur 3 200 mm :

$\|\vec{F}_{\text{maximal}}\| = \dots\dots\dots$

$\|\vec{F}_{\text{maximal}}\| = \dots\dots\dots$

Q 5.14 L'effort total (**T**) exercé par les 2 vérins entre le rouleau presseur 3 sur le rouleau d'entraînement 4 est-il compatible avec les données constructeur :

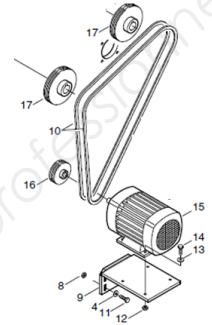
Oui
 Non
 Entourer la bonne réponse

Argumentez votre réponse :

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 13/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique 3 : Le responsable de la production indique que lorsque la maille du tissu est plus épaisse et qu'il augmente la tension du tissu, les rouleaux élargisseurs ne remplissent pas correctement leur fonction. Afin de remédier à cet incident le service de maintenance décide de changer le moteur en le remplaçant par un moteur plus puissant permettant de transmettre un couple plus important. Cela nécessite de réaliser un nouveau support de fixation rep 9. Pour augmenter la cadence de production on souhaite également profiter de cet arrêt maintenance pour augmenter la fréquence de rotation des rouleaux élargisseurs en agissant sur le diamètre de la poulie repère 16.



Q 6	Changement du moteur et augmentation de la fréquence d'entraînement des rouleaux élargisseurs	DTR 12/15, DTR 13/15, DTR 14/15, DTR 15/15	Temps conseillé : 40 min	Nbre pts :/56
------------	---	--	--------------------------	---------------------

Données : Le moteur actuel est un moteur B3 type 90S celui choisi par le responsable de production est un B3 type 132S.

Caractéristiques moteurs

	Type	Fréquence de rotation	Puissance
Moteur actuel	B3 type 90S	1500 tr/min	1,5 kw
Nouveau moteur	B3 type 132S	1500 tr/min	5,5 kw

Formulaire

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times N}{60}$$

ω : Vitesse angulaire en rad/s
N : Fréquence de rotation en t/min

$$P = C \times \omega$$

P : Puissance en w
C : Couple en N.m
 ω : Vitesse angulaire en rad/s

$$r = \frac{N_A}{N_B} = \frac{d_B}{d_A}$$

r : Rapport de transmission
N : Fréquence de rotation en t/min
d : Diamètre primitif
Z : Nombre de dents

Calcul du couple transmis par le moteur B3 type 90S

Q 6.1 Calculer la vitesse angulaire du moteur :

$\omega =$

$\omega =$

Q 6.2 Calculer le couple transmis par le moteur :

C =

C =

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 14/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Calcul du couple transmis par le moteur B3 type 132S

Q 6.3 Calculer la vitesse angulaire du moteur :

$\omega =$

$\omega =$

Q 6.4 Calculer le couple transmis par le moteur :

$C =$

$C =$

Compatibilité et justification pour le moteur B3 type 132S

Q 6.5 Le nouveau moteur est-il compatible sachant que son couple doit être 3 fois plus important que celui du moteur existant ?

Oui

Non

Entourer la bonne réponse

Argumentez votre réponse :

Calcul de la fréquence de rotation des rouleaux élargisseurs

Q 6.6 Calculer le rapport de transmission entre la sortie moteur et les rouleaux élargisseurs :

$r =$

$r =$

Q 6.7 Calculer la fréquence de rotation des rouleaux élargisseurs :

$N_2 =$

$N_2 =$

Calcul du diamètre de la poulie repère 16

Q 6.8 Déterminer le diamètre de la poulie repère 16 sachant que la fréquence de rotation des rouleaux élargisseurs doit être de **900 t/min** :

.....
.....

$d_{16} =$

BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 15/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Recherche des dimensions et des éléments de fixation du nouveau moteur

Q 6.9 : Compléter le tableau ci-dessous à l'aide du dossier technique et ressource sachant que l'on passe d'un modèle à bride B3 type 90S au modèle à bride B3 type 132S :

Dimensions	L	AB	B	A	K
B3 type 90S	301 mm	174 mm	100 mm	140 mm	10 mm
B3 type 132S					

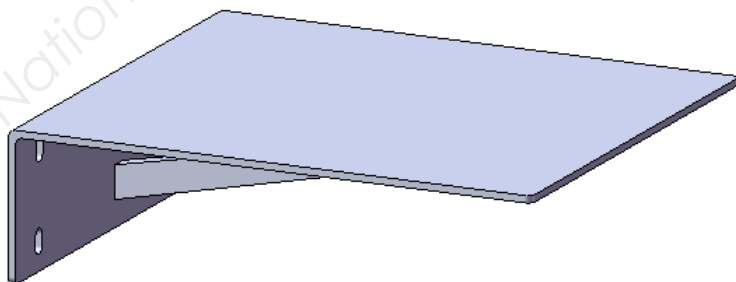
Q 6.10 : Compléter la nomenclature pour les éléments permettant la fixation du moteur sur le nouveau support rep 9. **La longueur des vis repère 14 sera identique :**

14		
13		
12		
Rep	Nb	Désignation

Q 6.11 : Le support moteur repère 9 a été partiellement dessiné. Compléter à main levée la vue de dessus de la page suivante pour :

- les trous de fixation du moteur sur le support
- la cotation en diamètre et en entraxe de ces trous

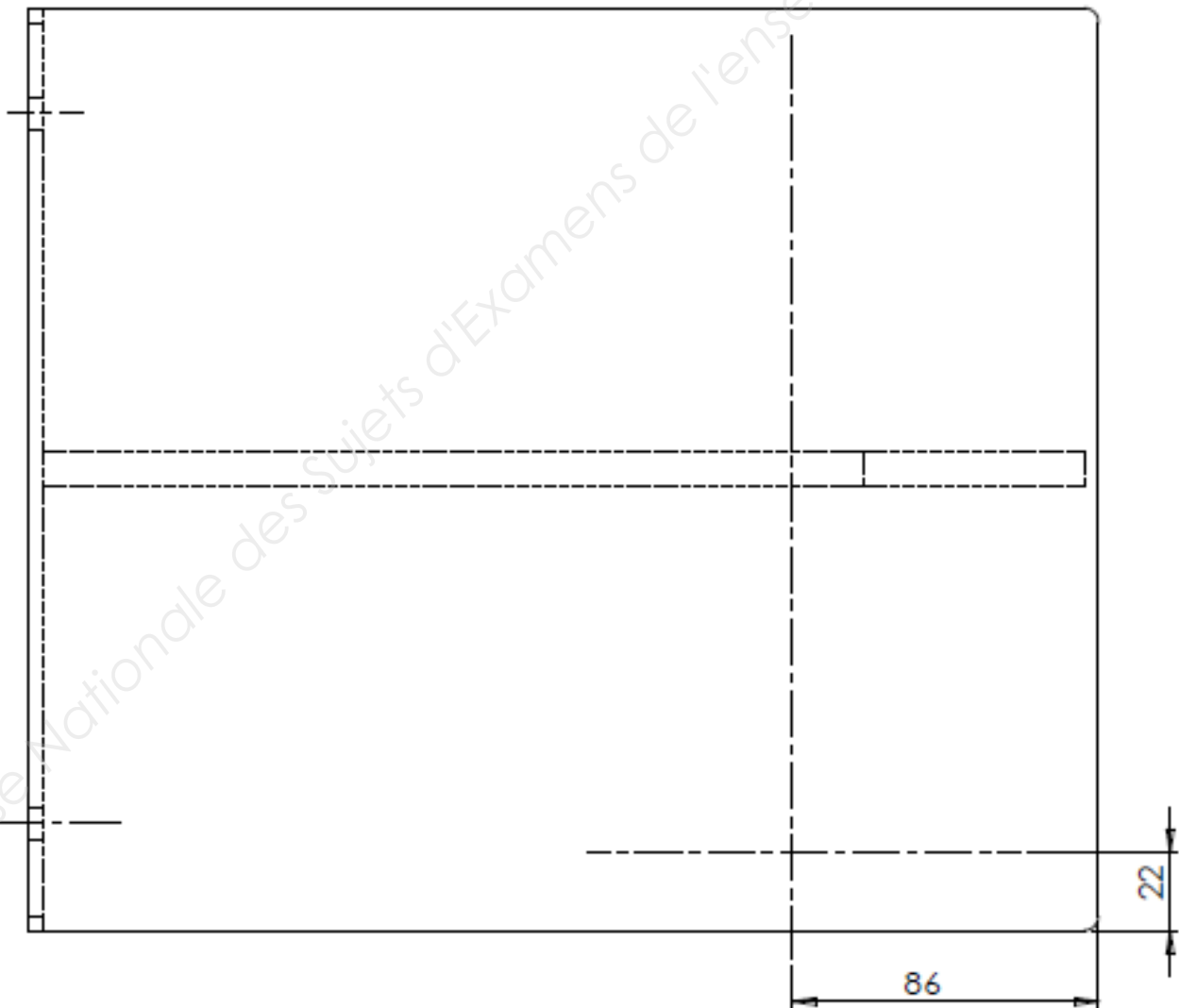
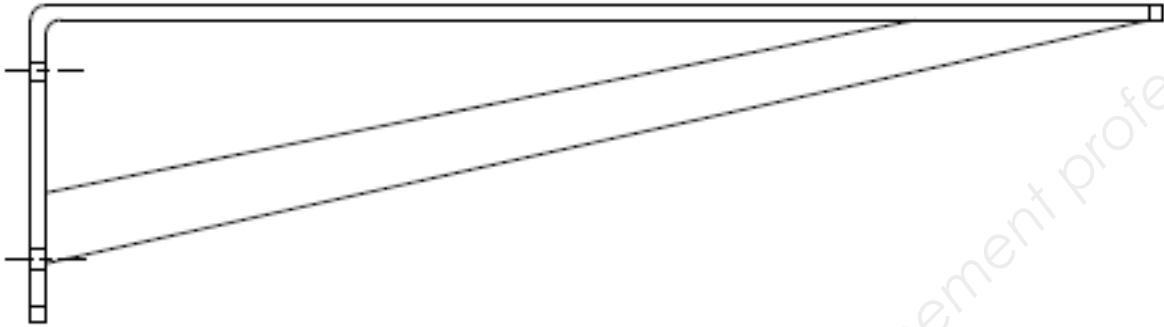
On notera qu'afin de permettre un réglage de la mise en position du moteur sur le support les diamètres des perçages des trous dans le support seront supérieurs de 1 mm par rapport au diamètre des trous permettant la fixation du moteur (valeur K).



BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 16/17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Dessin du Support repère 9 en vue de face et en vue de dessus à l'échelle 1:2



BAC PRO MEI	Code : 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 17/17