

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

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 2023

À 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 2/16 à 4/16

Dossier questions-réponses

pages 5/16 à 16/16

Matériel autorisé :

- L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.
(Circulaire n°2015-178 du 1^{er} octobre 2015).
- Le guide du dessinateur industriel
- Matériel de géométrie (compas, équerre, rapporteur).

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 1/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER PRÉSENTATION

I – INTRODUCTION

L'entreprise qui utilise le système que nous allons étudier, est spécialisée dans la fabrication de tapis isolants destinés à l'industrie électronique, aéronautique...

II – PRÉSENTATION DE LA LIGNE DE DÉCOUPE A2C

La ligne de découpe permet la découpe de matériaux non métalliques en plaques.
Cette ligne est conçue pour une utilisation automatique.

Trois zones de travail sont prévues pour les opérateurs :

- La zone I se situe en amont de la ligne pour l'introduction de palettes pleines.
- La zone II se situe après la presse, pour échanger le bac de récupération de chutes.
- La zone III se situe en fin de ligne pour contrôler la qualité des tapis et les palettiser manuellement sur une table élévatrice.

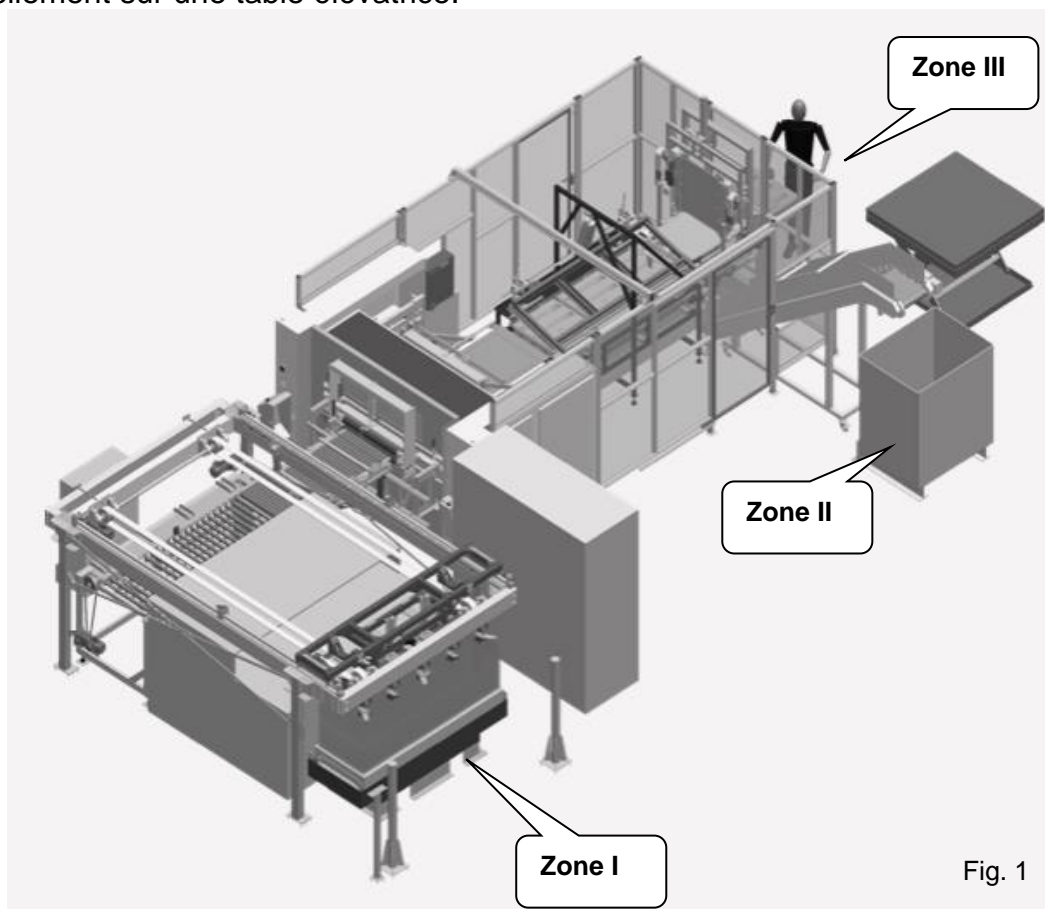
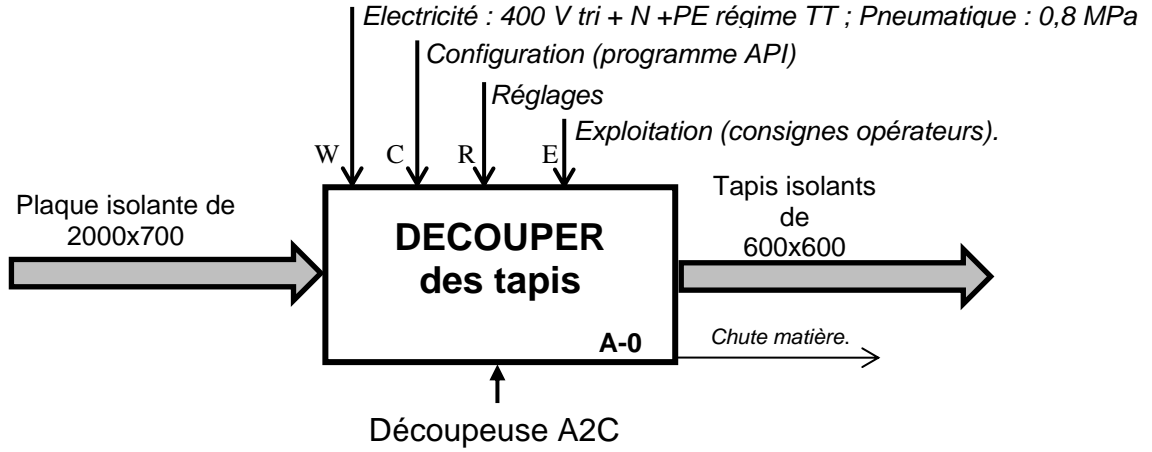


Fig. 1

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 2/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

III – ACTIGRAMME DE LA LIGNE DE DÉCOUPE A2C



IV – PRÉSENTATION DU PRODUIT

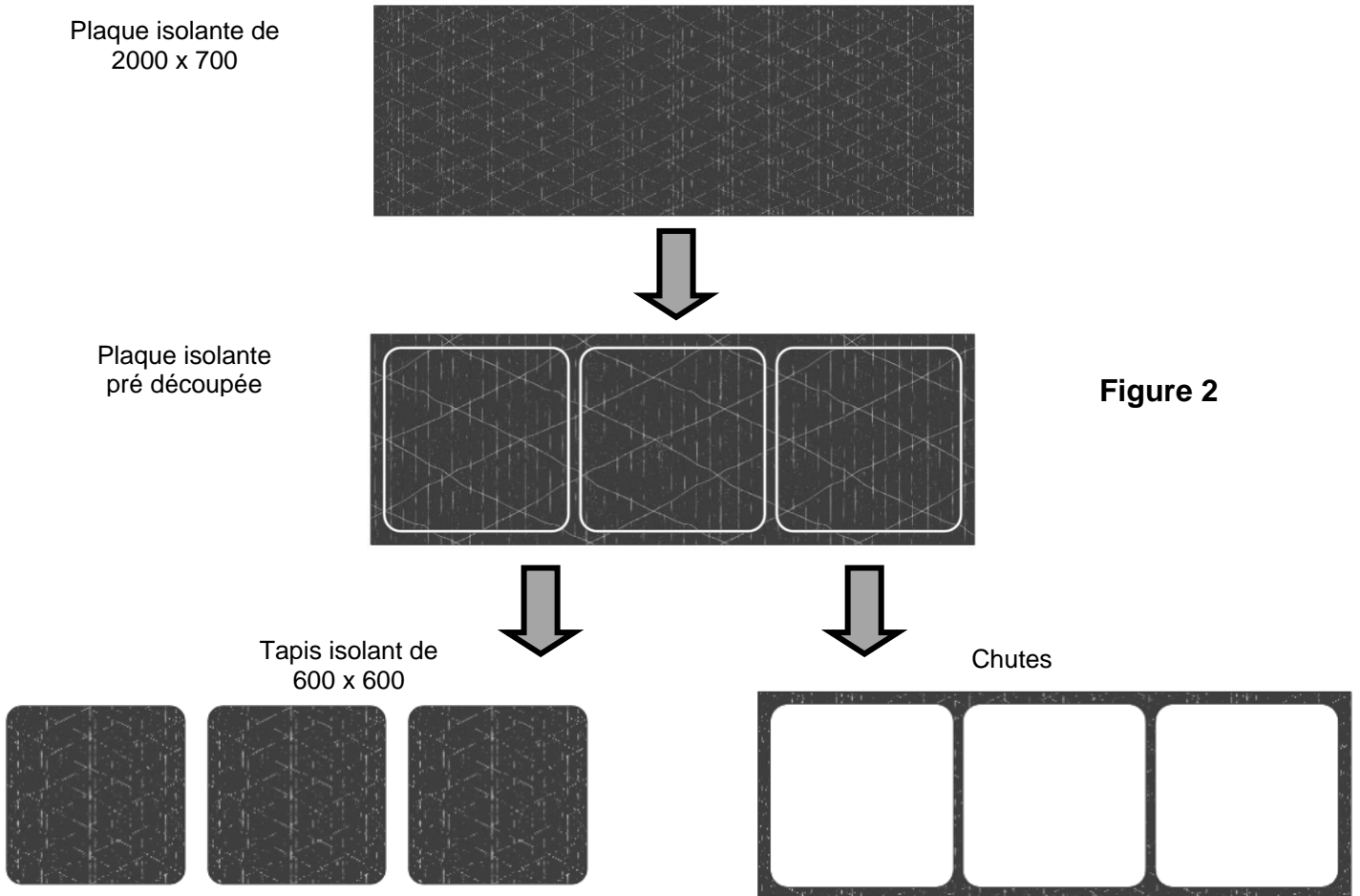
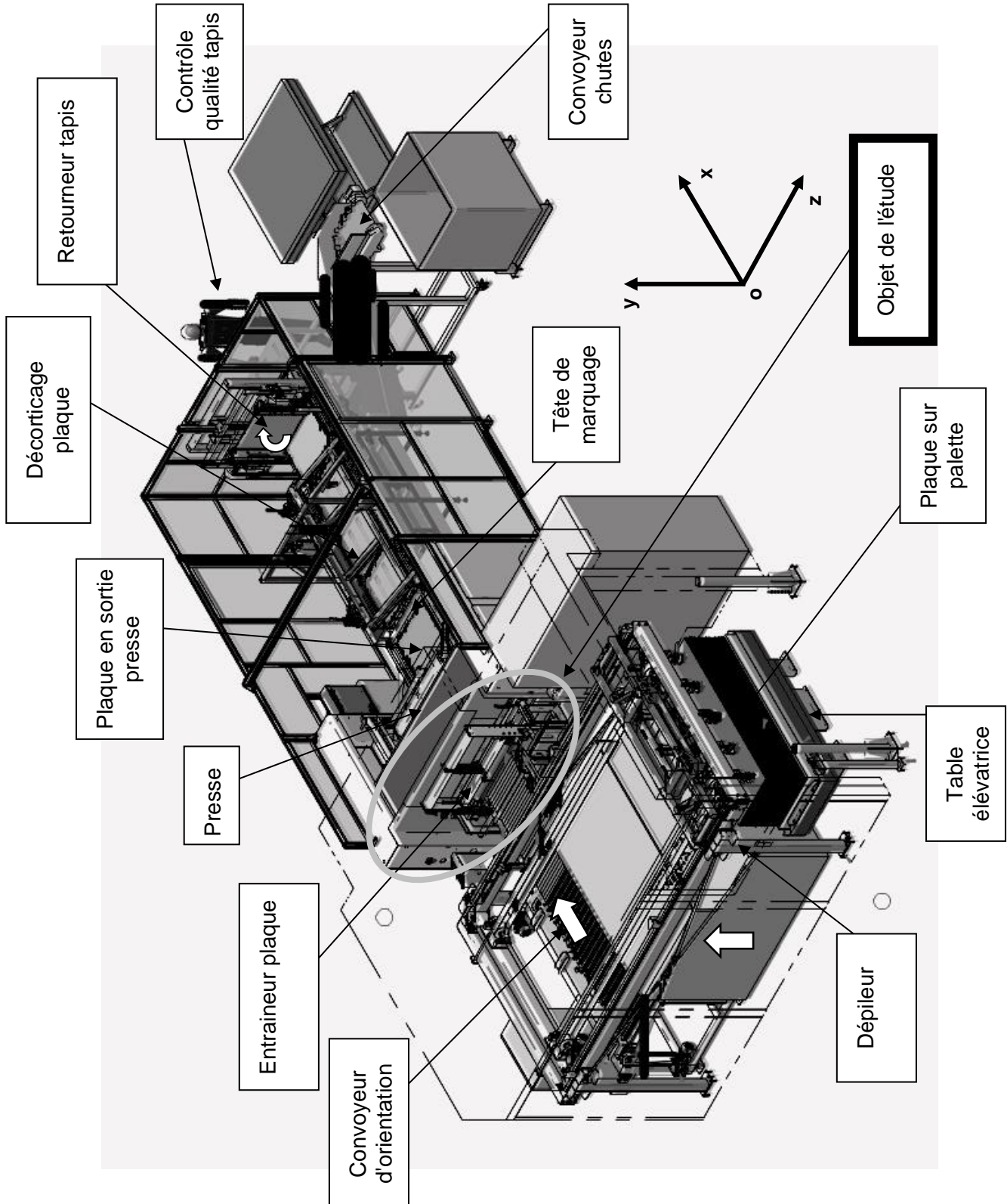


Figure 2

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 3/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

V – ORGANISATION STRUCTURELLE DE LA LIGNE DE DÉCOUPE A2C



BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 4/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

Q1	Analyse fonctionnelle de la ligne de découpe	DQR 2/16 ; DQR 3/16 ; DQR 4/16	Temps conseillé : 15 min	Nbre pts : /20
-----------	---	---	-------------------------------------	-----------------------

Q 1.1 : Identifier la fonction globale de la ligne de découpe A2C :

.....

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 : Cocher dans le tableau ci-dessous les mouvements et les axes suivant lesquels les différents systèmes peuvent déplacer le produit :

SYSTEMES	MOUVEMENTS et AXES					
	TRANSLATION			ROTATION		
	X	Y	Z	X	Y	Z
Table élévatrice						
Convoyeur d'orientation						
Entraîneur plaque						
Retourneur tapis						

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 5/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

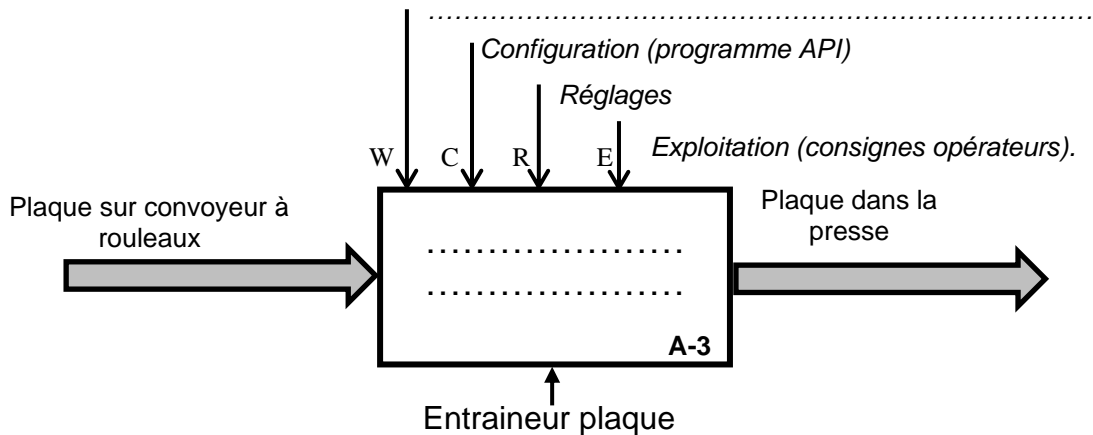
Problématique 1 : Suite à un changement de matière des tapis isolants, on constate sur la ligne de la presse à découper un mauvais entrainement des plaques à l'entrée de la presse. Le service maintenance émet deux hypothèses :

- Un effort insuffisant du rouleau presseur sur la plaque.
- Un effort d'entrainement en translation insuffisant du rouleau moteur électrique sur la plaque.

Des vérifications doivent être effectuées sur l'entraineur plaque.

Q2	Analyse fonctionnelle de l'entraineur plaque	DQR 4/16 ; DTR 2/12 DTR 3/12 ; DTR 4/12	Temps conseillé : 15 min	Nbre pts : /20
-----------	---	--	-------------------------------------	-----------------------

Q 2.1 : Compléter sur l'actigramme ci-dessous, la fonction globale et les énergies du système.



Q 2.2 : Compléter le tableau ci-dessous qui permet de voir les solutions techniques remplissant les différentes fonctions de l'entraineur plaque.

Fonctions	Solutions techniques
Transformer une énergie pneumatique en énergie mécanique de translation
.....	Moteur électrique
Adapter l'énergie mécanique du moteur
.....	Rouleau moteur
.....	Rouleau presseur

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3	Analyse structurale de l'entraîneur plaque	DTR 3/12 ; DTR 4/12 ; DTR 9/12	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : /30
-----------	---	---	-------------------------------------	-----------------------

Q 3.1 : Compléter les repères manquants dans chaque classe d'équivalence.

Potence rouleau moteur {SE1} = {1, 2, 9,11,,,,}

Rouleau moteur {SE2} = {3,,}

Pièces à exclure = {7,16, 20}

Potence rouleau presseur {SE3} = {15,19, 21, 23,,}

Arbre rouleau presseur {SE4} = {13,.....}

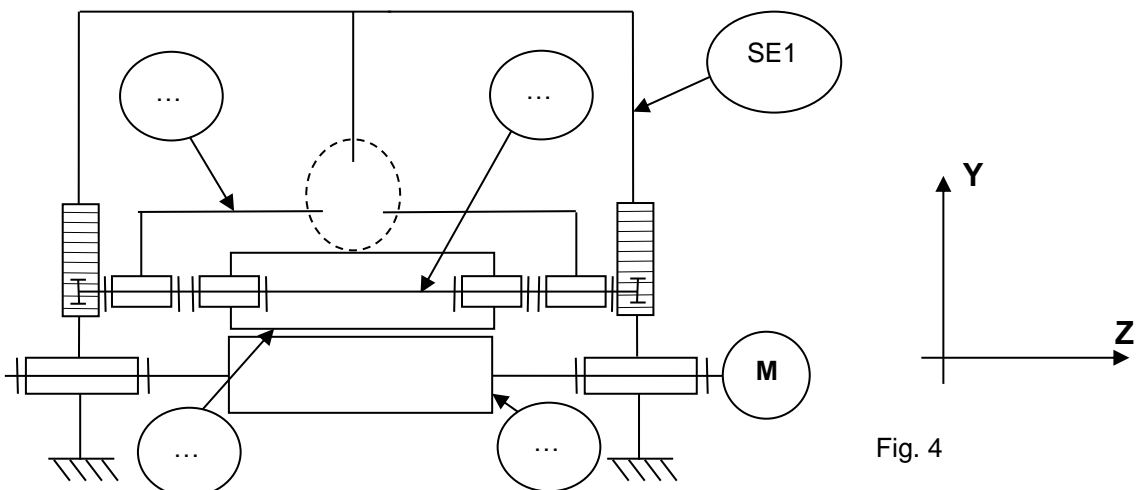
Rouleau presseur {SE5} = {12}

Q 3.2 : Compléter le tableau de la liaison cinématique ci-dessous.

Écrire 1 lorsque le mouvement est possible, 0 lorsqu'il est impossible.

Liaison entre {SE1} et {SE3}					
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
.....
Nom:					
Symbole:					

Q 3.3 : Sur le schéma cinématique, compléter le symbole de la liaison manquante entre SE1 et SE3 et les repères des classes d'équivalence. Repasser chaque classe d'équivalence avec des couleurs différentes.

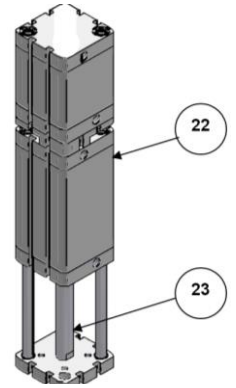


BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 7/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4	Vérification de la pression d'alimentation du vérin	DTR 4/12 ; DTR 10/12	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : /30
-----------	--	---------------------------------	-------------------------------------	-----------------------

Le vérin presseur est alimenté à une pression de 0,5 Mpa.
 En fonction de la dureté de la matière, il convient de modifier cette pression.
 La nouvelle matière, plus dure, nécessite un effort presseur estimé à 1160 N.
 Vous devez vérifier si la pression d'alimentation est suffisante.



Q 4.1 : Rechercher les dimensions du vérin presseur.

$\varnothing_{\text{Piston}} = \dots\dots\dots$ $\varnothing_{\text{Tige}} = \dots\dots\dots$ Course = $\dots\dots\dots$

Q 4.2 : Calculer la surface effective lors du pressage de la plaque.

S =

Fig. 5

Q 4.3 : Calculer l'effort exercé par le vérin presseur en prenant une surface de 1960 mm².

F =

Q 4.4 : Cet effort est-il suffisant ? (Justifier)

Q 4.5 : Si la réponse est non, proposer deux solutions pour répondre au cahier des charges.

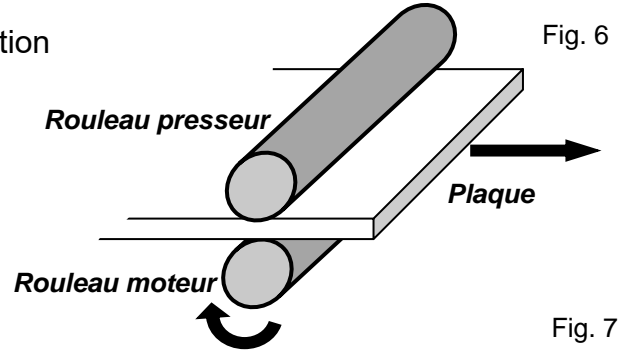
Q 4.6 : Valider par un calcul, une des deux solutions proposées.

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 8/16

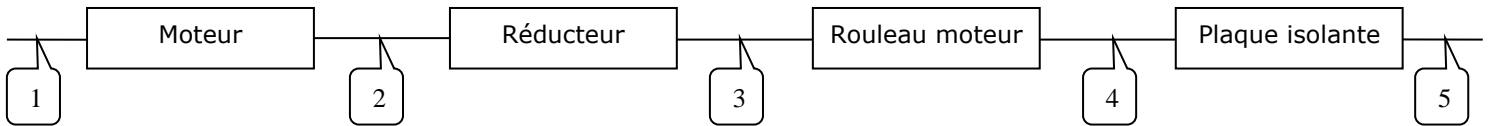
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q5	Vérification de l'effort d'entraînement matière	DTR 3/12 ; DTR 4/12 DTR 5/12 ; DTR 10/12	Temps conseillé : 60 min	Nbre pts : /40
-----------	--	---	-------------------------------------	---------------------------

Vous devez déterminer la force d'entraînement en translation exercée par le rouleau moteur sur la plaque. Cette dernière doit être supérieure à 460N.



La chaîne d'énergie de l'entraîneur est la suivante :



Q 5.1 : Déterminer sous quelles formes se trouvent les énergies en entrée et sortie des composants ainsi que leurs caractéristiques en remplissant le tableau ci-dessous.

Éléments de réponse :

Énergie : Pneumatique ; Électrique ; Hydraulique ; Mécanique de translation ; Mécanique de rotation.

Caractéristiques :

- vitesse élevée, couple élevé.
- vitesse élevée, couple faible
- vitesse faible, couple faible.
- vitesse faible, couple élevé.

	Énergie	Caractéristiques
1	
2
3
4
5	

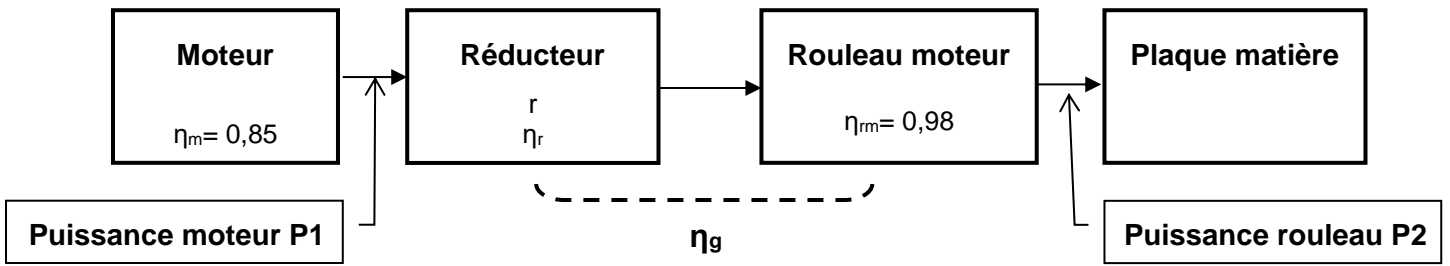
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 5.2 : À l'aide des documents ressources, compléter le tableau suivant. (Préciser les unités).

Moteur : Réf :		Réducteur : Réf :	
Puissance nominale : P_N	Fréquence de rotation : n_N	Rapport de transmission : r	Rendement : η
.....

Chaîne cinématique du rouleau moteur :

Fig. 8



Q 5.3 : Calculer le rendement global η_g de l'ensemble {réducteur + rouleau moteur}.

.....

.....

$\eta_g = \dots\dots\dots$

Q 5.4 : En déduire la puissance utile du rouleau moteur (P_2), on donne $\eta_g = P_2/P_1$.

.....

.....

$P_2 = \dots\dots\dots$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 5.5 : Calculer la fréquence de rotation du rouleau moteur.

.....
.....

N₂=

Q 5.6 : En déduire la vitesse angulaire du rouleau moteur. Avec $N_2 = 21,6$ tr/min.

.....
.....

ω_2 =

Q 5.7 : Calculer le couple utile du rouleau moteur. Avec $P_2 = 110,25$ W.

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

C₂=

Q 5.8 : Rechercher le diamètre du rouleau moteur (DTR 4/12).

.....

D=

Q 5.9 : En déduire la norme de la force d'entraînement de la plaque. Avec $C = 48,74$ Nm.

.....
.....

F=

Q 5.10 : En conclusion à la problématique 1, justifier en quelques phrases les raisons qui expliquent le problème d'entraînement de la plaque.

.....
.....

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 11/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique 2 :

Dans le cadre d'une opération de maintenance préventive sur l'ensemble rouleau presseur, il est décidé de remplacer tous les roulements.

Vous devez préparer cette intervention.

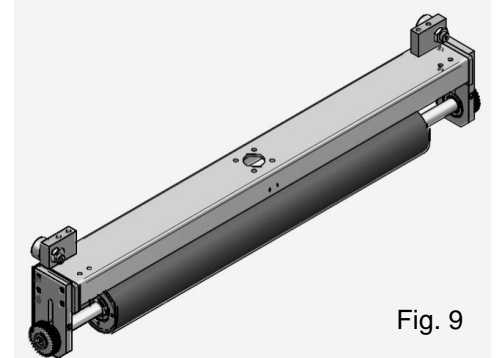


Fig. 9

Q6	Analyse fonctionnelle	DQR 7/16 ; DTR 11/12 DTR 12/12	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : /15
-----------	------------------------------	---	-------------------------------------	-----------------------

Q 6.1 : Indiquer le repère, le nombre et la désignation des roulements qui assurent le guidage en rotation entre les classes d'équivalence SE3 et SE4 sur DTR 12/12.

Repère	Nombre	Désignation
.....

Q 6.2 : Préciser si le guidage en rotation entre les classes d'équivalence SE3 et SE4 est « arbre tournant » ou « moyeu tournant ».

.....

Q 6.3 : En vous aidant de DTR 6/12, indiquer la cote nominale des portées de roulement et entourer l'ajustement correspondant à chacune d'entre elles.

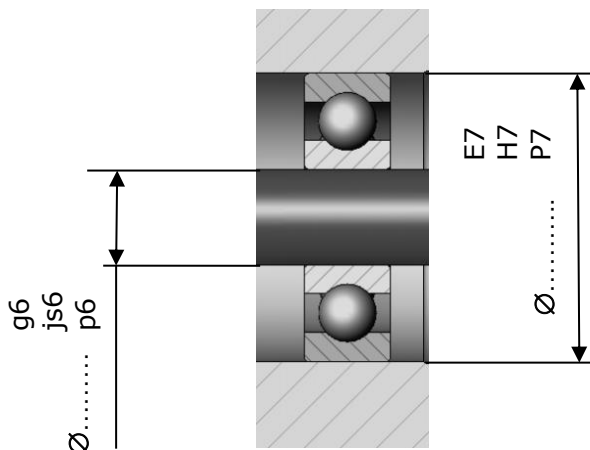


Fig. 10

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 12/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 6.4 : Quel est le rôle des vis 30 ?

.....

Q 6.5 : Indiquer le nombre, le repère, la désignation des roulements qui assurent le guidage en rotation entre les classes d'équivalence SE4 et SE5.

Repère	Nombre	Désignation
.....

Q 6.6 : En phase de pressage de la plaque, indiquer si l'arbre 13 et le flasque 26 sont tournants ou fixes.

.....

.....

Q 6.7 : En vous aidant de DTR 6/12, indiquer la cote nominale des portées de roulement et entourer l'ajustement correspondant à chacune d'entre elles. (Attention un seul roulement est représenté).

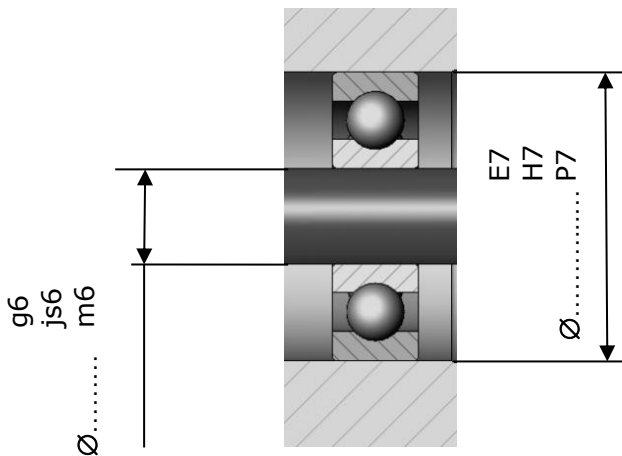


Fig. 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 6.8 : On envisage de remplacer les roulements par des roulements avec joints. Vous devez choisir en vous aidant de la documentation technique, le type de protection adapté à l'ensemble rouleau presseur qui permet une étanchéité maximale en sachant que l'on évolue en milieu très poussiéreux.

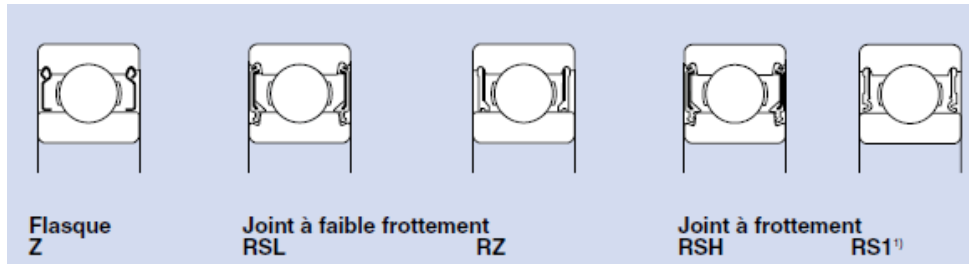


Fig. 12

Cocher la case

Q 6.9 : Indiquer la désignation des roulements avec joints.

Désignation : Roulement

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 14/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q7	Étude de la gamme de démontage	DTR 11/12 DTR 12/12	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : /30
-----------	---------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------	-----------------------

L'ensemble rouleau presseur a été déposé et transporté à l'atelier maintenance.
Vous devez préparer la gamme de démontage pour réaliser le remplacement des roulements.

Q 7.1 : Compléter la gamme de démontage.

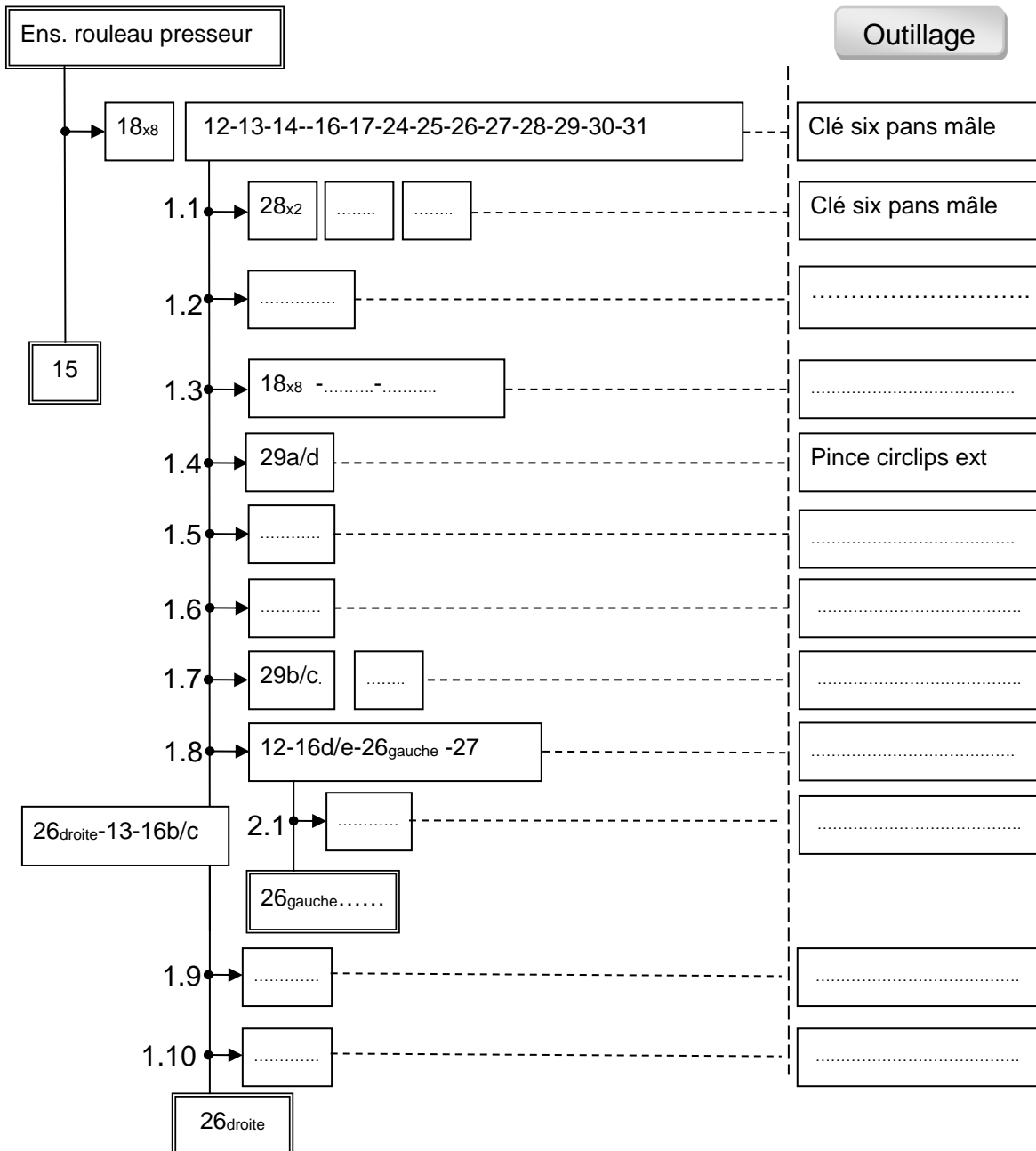


Fig. 13

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 15/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q8	Représentation du pignon	DTR 3/12 ; DTR 4/12 ; DTR 8/12 ; DTR 11/12 ; DTR 12/12	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : /15
-----------	-------------------------------------	---	-------------------------------------	-----------------------

Problématique 3 :

Au cours du démontage précédent, vous constatez que les dents des pignons 17 sont usées. La décision est prise de changer ces pignons et les clavettes associées

Vous devez effectuer la commande de ces pièces.

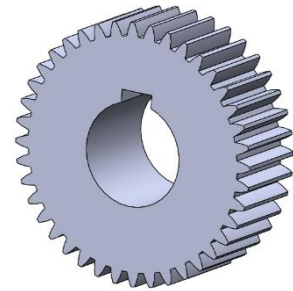


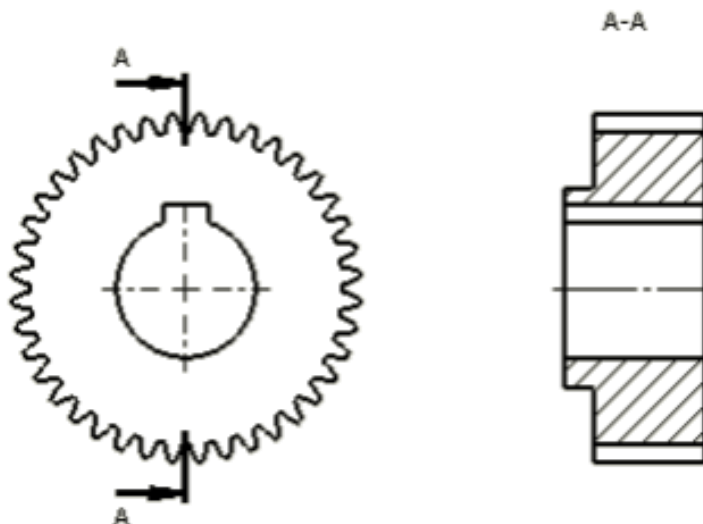
Fig. 14

Q 8.1 : Relever la désignation des clavettes 24 à l'aide des DTR 8 et 11/12 et le nombre à commander.

.....

.....

Q 8.2 : Concernant les pignons 17, inscrire sur les deux vues du dessin sans échelle ci-dessous, les cotes qui permettront l'usinage des alésages et des rainures de clavettes.



Q 8.3 : Indiquer tous les renseignements utiles concernant les pignons 17 et le nombre à commander.

.....

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 16/16