

**Baccalauréat Professionnel
« Maintenance des Équipements Industriels »**

ÉPREUVE E1 : Épreuve scientifique et technique

**Sous-épreuve E11 (unité 11) :
Analyse et exploitation de données techniques**

SESSION 2023

CORRIGÉ

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 1/12

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 :

Découper les tapis

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

MOE : **Plaque isolante**

MOS : **Tapis isolants**

Q 1.3 : Donner les énergies nécessaires (W) :

W : ... **Electrique et pneumatique**

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		X				
Convoyeur d'orientation	X					
Entraîneur plaque	X					
Retourneur tapis						X

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 2/12

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 :

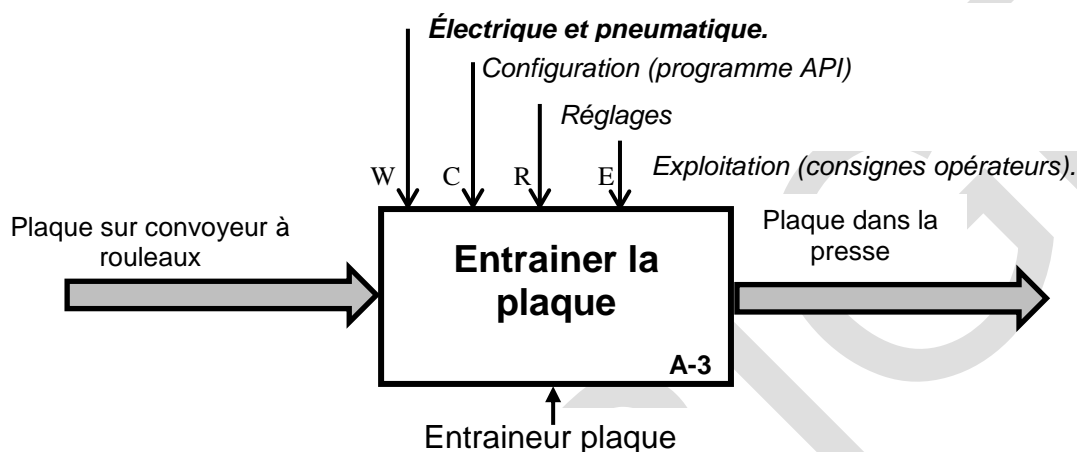
Un effort insuffisant du rouleau presseur sur la plaque.

Un effort d'entrainement en translation insuffisant du rouleau moteur 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	Vérin pneumatique
Transformer une énergie électrique en énergie mécanique de rotation	Moteur électrique
Adapter l'énergie mécanique du moteur	Réducteur
Entrainer la plaque en translation	Rouleau moteur
Presser la plaque pour adhérence	Rouleau presseur

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 3/12

Q3	Analyse structurelle de l'entraineur 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, 6, 8, 10, 22}

Rouleau moteur {SE2} = {3, 4, 5}

Pièces à exclure = {7,16, 20}



Potence rouleau presseur {SE3} = {15,19, 21, 23, 14, 18}

Arbre rouleau presseur {SE4} = {13, 17}

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
0	1	0	0	0	0
Nom: ... Glissière					
					

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.

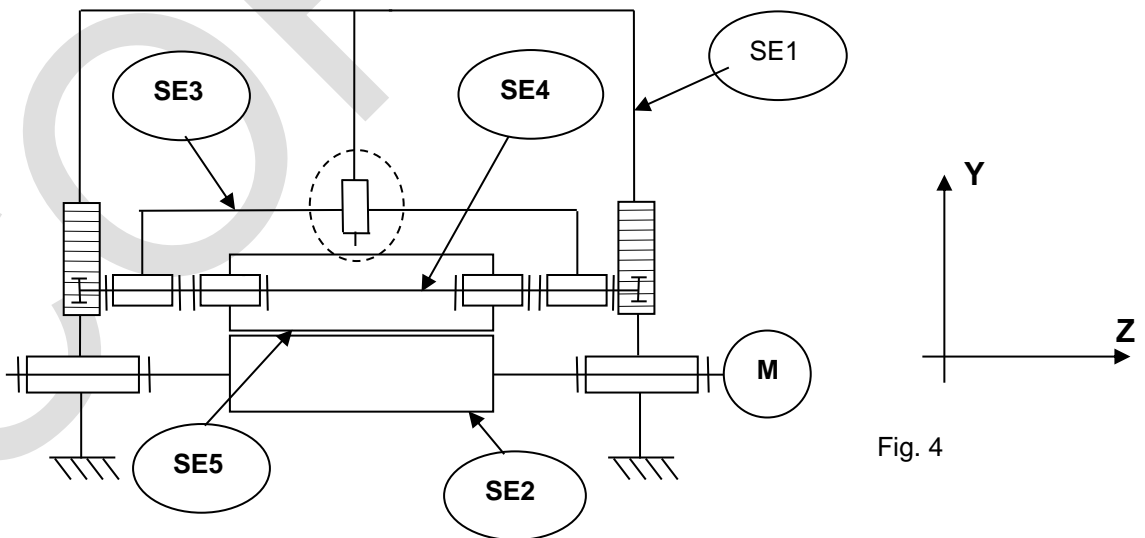


Fig. 4

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 4/12

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.

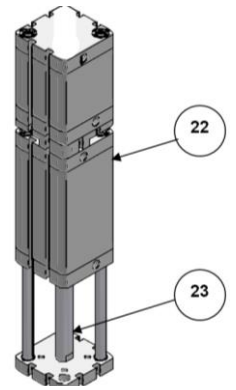


Fig. 5

Q 4.1 : Rechercher les dimensions du vérin presseur.

$\varnothing_{\text{Piston}} = 50$ $\varnothing_{\text{Tige}} = 25$ Course = 150

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

$$S = \pi \times R^2 \quad S = \pi \times 25^2$$

$$S = 1963.5 \text{ mm}^2$$

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

$$F = p \times S \quad F = 0,5 \times 1960$$

$$F = 980 \text{ N}$$

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

Non, car inférieur à 1160 N

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

Solution 1 : changer de vérin

Solution 2 : augmenter la pression d'alimentation

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

Solution 1 : changer de vérin : $S = F/p \quad S = 1160 / 0.5 = 2320 \text{ mm}^2$

$R = \sqrt{S/\pi} = 27.1$ Prendre un vérin avec $\varnothing_{\text{Piston}} = 55 \text{ mm}$

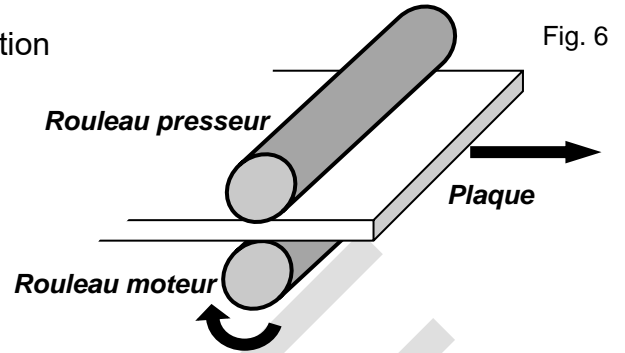
Solution 2 : augmenter la pression d'alimentation : $p = F/S \quad p = 1160 / 1960 = 0.59 \text{ Mpa}$

Régler la pression à 0.6 Mpa

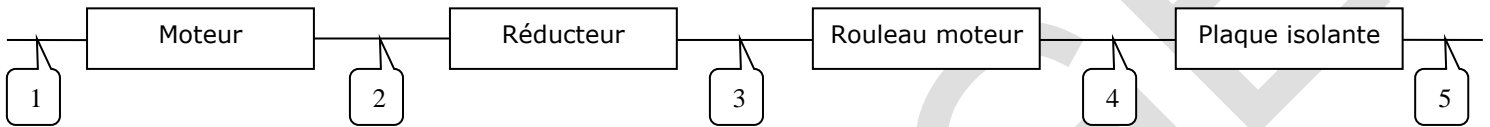
BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 5/12

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 460 N.



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; Electrique; Hydraulique ; Mécanique de translation ; Mécanique de rotation.

Caractéristiques :

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

	Energie	Caractéristiques
1	<i>Électrique</i>	
2	<i>Mécanique de rotation</i>	<i>Vitesse élevée, couple faible</i>
3	<i>Mécanique de rotation</i>	<i>Vitesse faible, couple élevé</i>
4	<i>Mécanique de rotation</i>	<i>Vitesse faible, couple élevé</i>
5	<i>Mécanique de translation</i>	

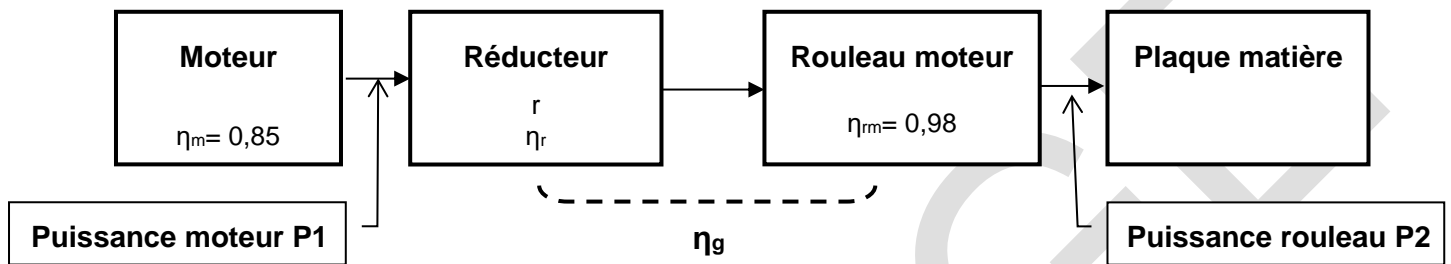
BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 6/12

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

Moteur : Réf : MC S06F21		Réducteur : Réf : g500-B45	
Puissance nominale : P_N	Fréquence de rotation : n_N	Rapport de transmission : r	Rendement : η
0.125 kW	1950 tr/min	0.01112	90%

Chaîne cinématique du rouleau moteur :

Fig. 8



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

$$\eta_g = \eta_r \times \eta_{rm} \quad \eta_g = 0,90 \times 0,98 = 0,882$$

$$\eta_g = 0,882$$

Q 5.4 : En déduire la puissance utile du rouleau moteur. (P_2)

$$\eta_g = P_2/P_1 \quad P_2 = P_1 \times \eta_g \quad P_2 = 125 \times 0,882 = 110,25 \text{ W}$$

$$P_2 = 110,25 \text{ W}$$

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

$$k = N_2/N_1 \quad N_2 = k \times N_1 = 0,01112 \times 1950 = 21,645 \text{ tr/min}$$

$$N_2 = 21,6 \text{ tr/min}$$

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 7/12

Q 5.6 : En déduire la vitesse angulaire du rouleau moteur. On prendra $N_2 = 21,6 \text{ Tr/min}$.

$$\omega_2 = (2 \times \pi \times N_2) / 60 = 2 \times \pi \times 21,6 / 60$$

$$\omega_2 = 2.262 \text{ rad/s}$$

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

$$P_2 = C_2 \times \omega_2 \quad C_2 = P_2 / \omega_2 \quad C_2 = 110,25 / 2.262 = 48,74 \text{ Nm}$$

$$C_2 = 48,74 \text{ Nm}$$

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

$$D = 100 \text{ mm}$$

Q 5.9 : En déduire la norme de la force d'entraînement de la plaque.

$$C = F \times R \quad F = C / R \quad F = 48,74 / 0,05 = 974,5 \text{ N}$$

$$F = 974,5 \text{ N}$$

Q 5.10 : En conclusion à la problématique 1, justifier en quelques phrases à quoi est dû le problème d'entraînement de la plaque.

La force du vérin presseur sur la plaque est insuffisante pour un bon entraînement.

Le motoréducteur n'est pas en cause, il exerce une force d'entraînement suffisante.

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.

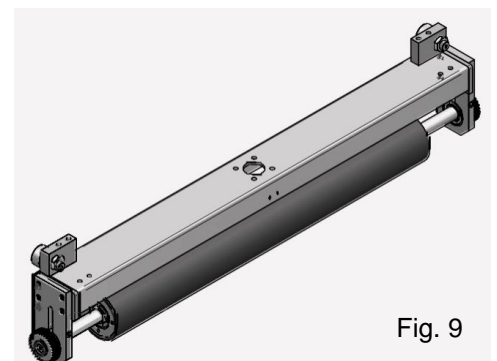


Fig. 9

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 8/12

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.

Repère	Nombre	Désignation
16 (a et f)	2	Roulement 6205

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

Arbre 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.

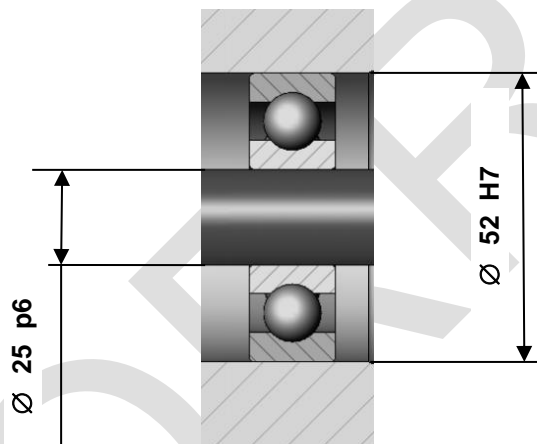


Fig. 10

Q 6.4 : Quel est le rôle des vis 30 ?

Les vis 30 réalisent l'arrêt en translation par pincement de l'ensemble SE4.

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
16 (b,c,d,e)	4	Roulement 6205

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 9/12

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

Pendant le pressage : arbre 13 est fixe, le flasque 26 est tournant.

Q 6.7 : Dans ces conditions, inscrire sur le dessin ci-dessous les ajustements normalisés des bagues intérieures et extérieures. (Attention un seul roulement est représenté).

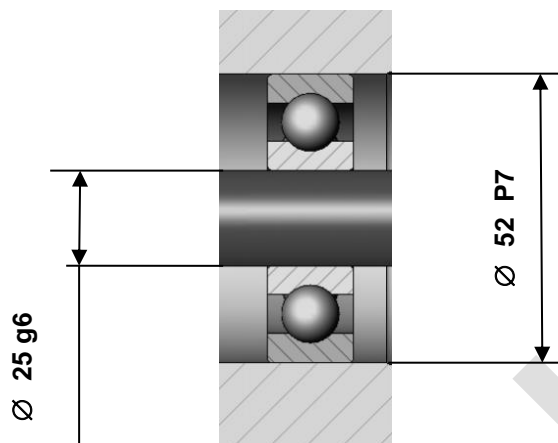


Fig. 11

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 roulement presseur qui permet une étanchéité maximale en sachant que l'on évolue en milieu très poussiéreux.

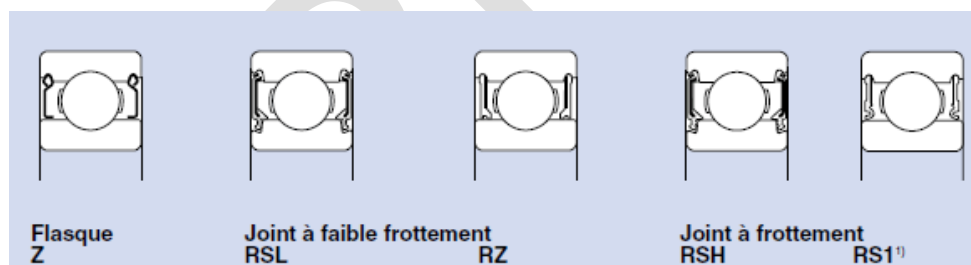


Fig. 12

Cocher la case

Q 6.9 : Indiquer la désignation des roulements avec joints.

Désignation : **Roulement 6205 2RSH**

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 10/12

Q7	Etude 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.

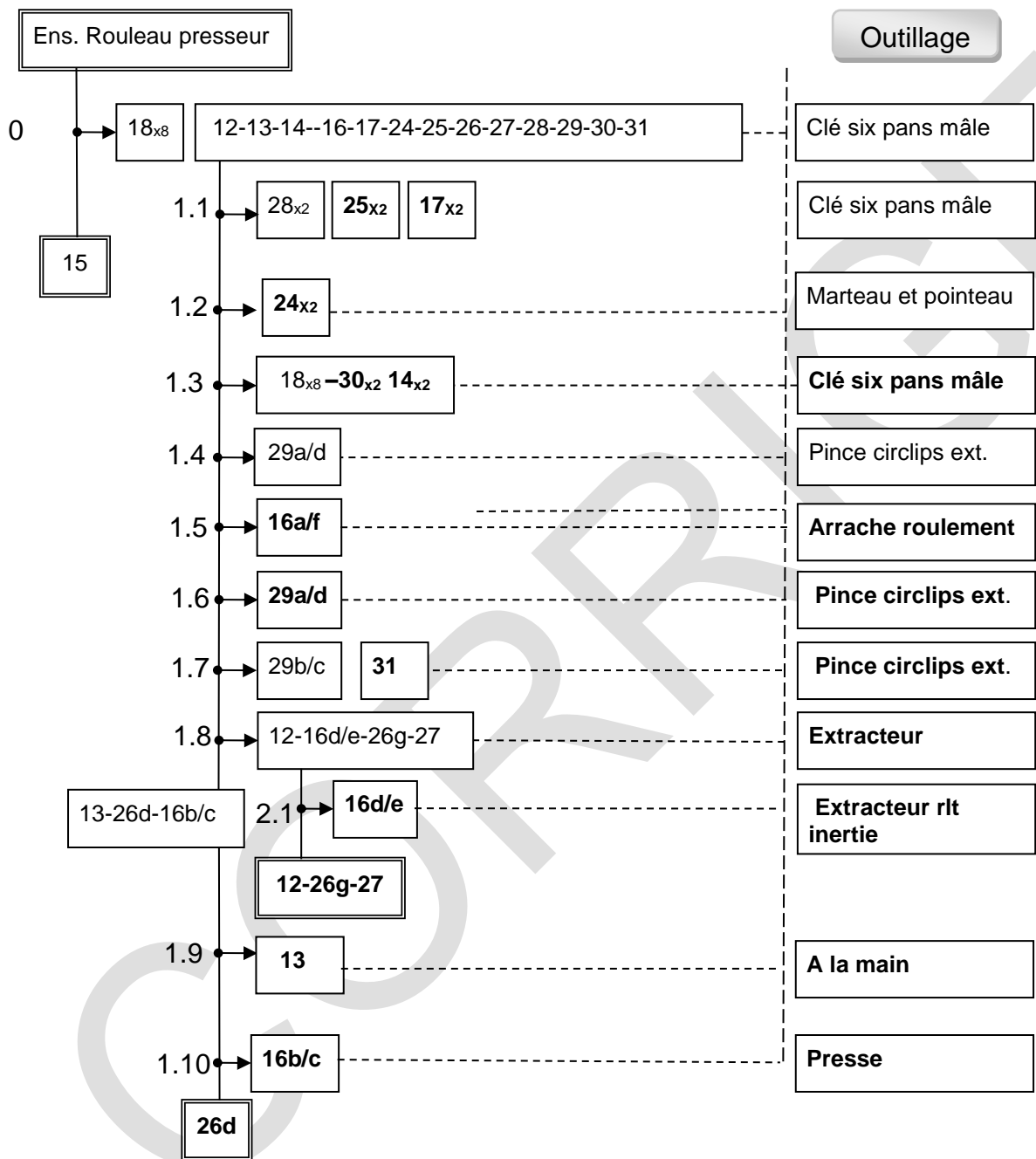


Fig. 13

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 11/12

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.

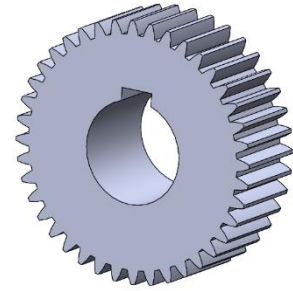
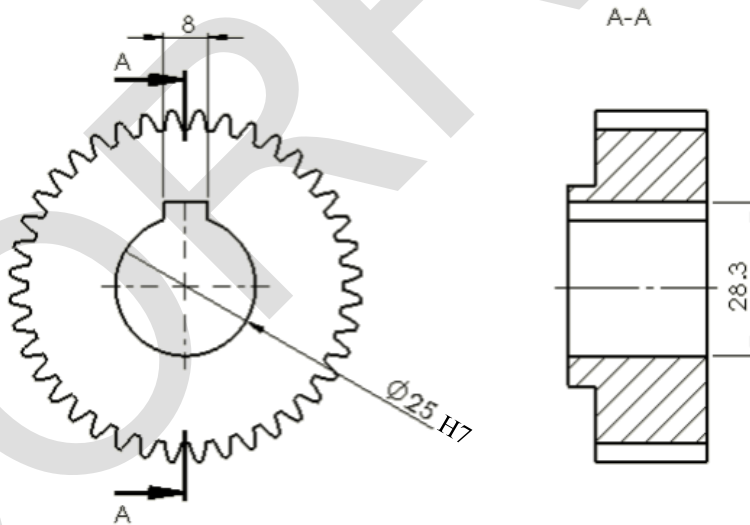


Fig. 14

Q 8-1 : Relever la désignation des clavettes 24 à l'aide des DTR 8 et 11/12, et le nombre à commander.

Deux clavettes parallèles forme C 8x5x20

Q 8-2 : Concernant les pignons 17, inscrire sur les deux vues 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.

Deux pignons à denture parallèle, Nbre de dents $Z=40$, Module $m=1.5$, Alésage $\phi 25H7$, Brochage 28,3mm

BAC PRO MEI	Code : 2306-MEI ST 11 1	Session 2023	CORRIGE
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 12/12