

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	
	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px; margin: 0 auto;">Note :</div>	

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 E2 : Analyse et préparation d'une activité de maintenance

## SESSION 2021

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 2.3 **Analyser les solutions de gestion, de distribution, de conversion des énergies pneumatique, hydraulique et électrique,**
- CP 3.1 **Préparer son intervention,**
- CP 3.2 **Emettre des propositions d'améliorations d'un bien.**

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

**Ce sujet comporte : 18 pages**

Dossier présentation

pages DQR 2/18 à DQR 4/18

Dossier questions-réponses

pages DQR 5/18 à DQR 18/18

**Matériel autorisé :**

- L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.  
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.  
(Cirulaire n°2015-178 du 1<sup>er</sup> octobre 2015).

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 1/18

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## **DOSSIER PRÉSENTATION**

### **DOSSIER PRESENTATION**

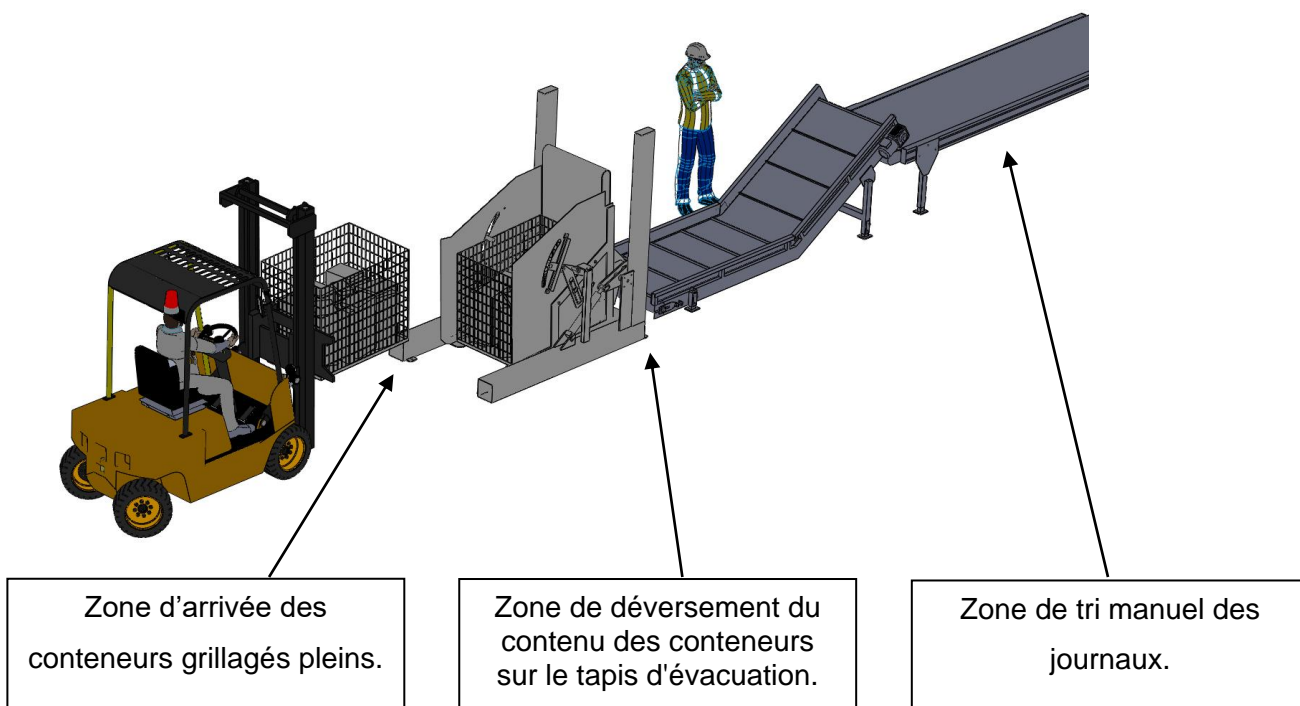
#### **Présentation d'une chaîne de tri de différents papiers :**

Comme beaucoup d'exemplaires de journaux lus chaque année, les invendus n'échappent pas à la benne.  
Ils intègrent le circuit professionnel du recyclage.

Les lots arrivent en amont de la zone de tri dans des conteneurs grillagés métalliques.  
Dans le jargon de la presse, on appelle ces derniers des « plus produits ». Quatre journaux imprimés sur 10 ne trouvent pas preneur.

Une part des invendus est retournée aux éditeurs. Une autre part, la majorité, emprunte un tapis roulant et finit sa course dans l'une des bennes, triée par catégorie de papier : papier glacé, papier journal.

C'est la chaîne de tri des différents papiers qui nous intéressera dans ce dossier.  
Du conteneur grillagé métallique qui sera déversé par un basculeur sur un tapis roulant jusqu'au convoyeur de tri manuel.



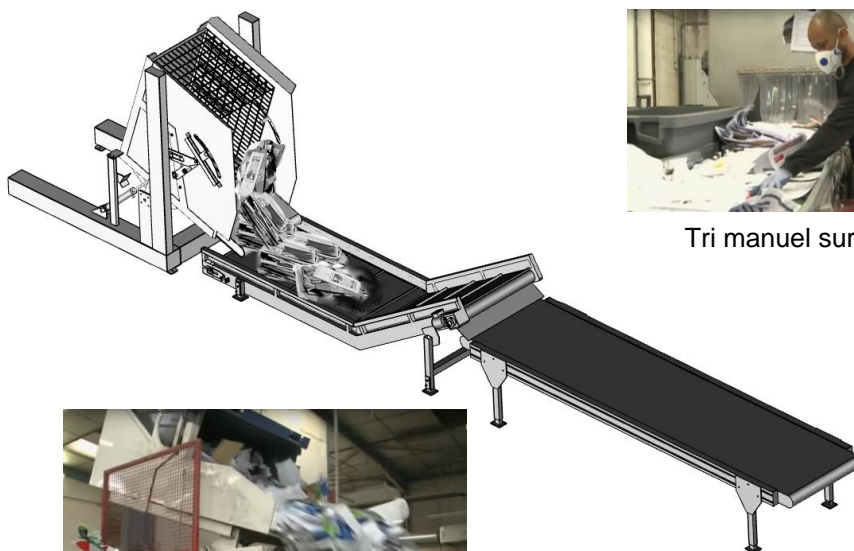
BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 2/18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Aperçu de la chaine de tri avec le basculeur en action :



Les conteneurs grillagés sont chargés dans le basculeur.



Tri manuel sur le tapis



Le basculeur en action.

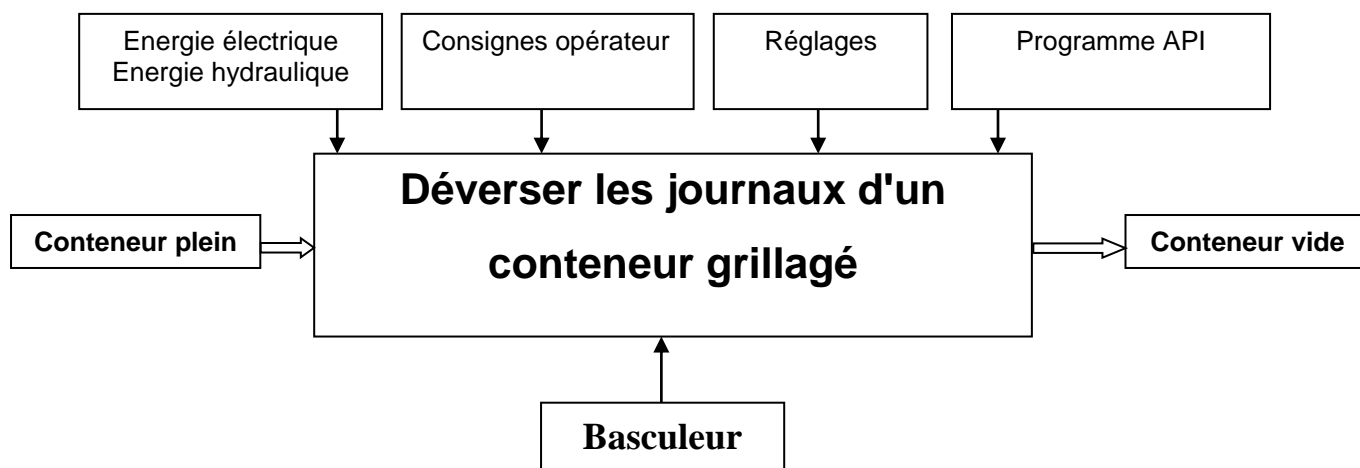


Les journaux se déversent sur le tapis.

## Présentation du basculeur :

Notre étude se concentre sur le basculeur.

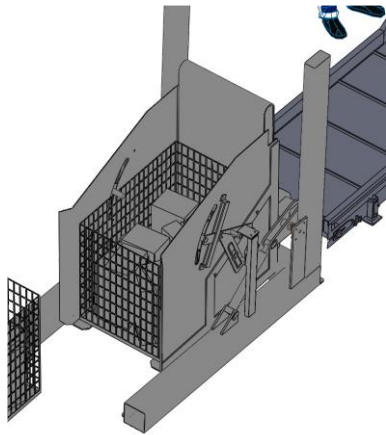
Ce système déverse le contenu des conteneurs grillagés dont la hauteur et la masse varient selon la provenance. Son mécanisme complexe s'adapte aux différentes hauteurs des conteneurs et les verrouille pendant le basculement.



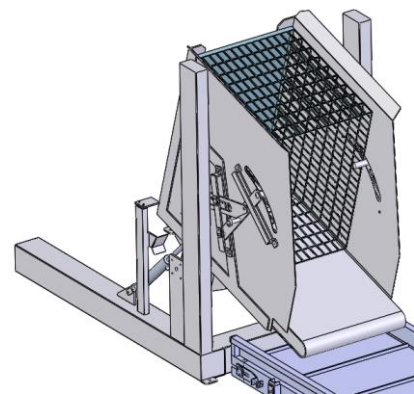
BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 3/18

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

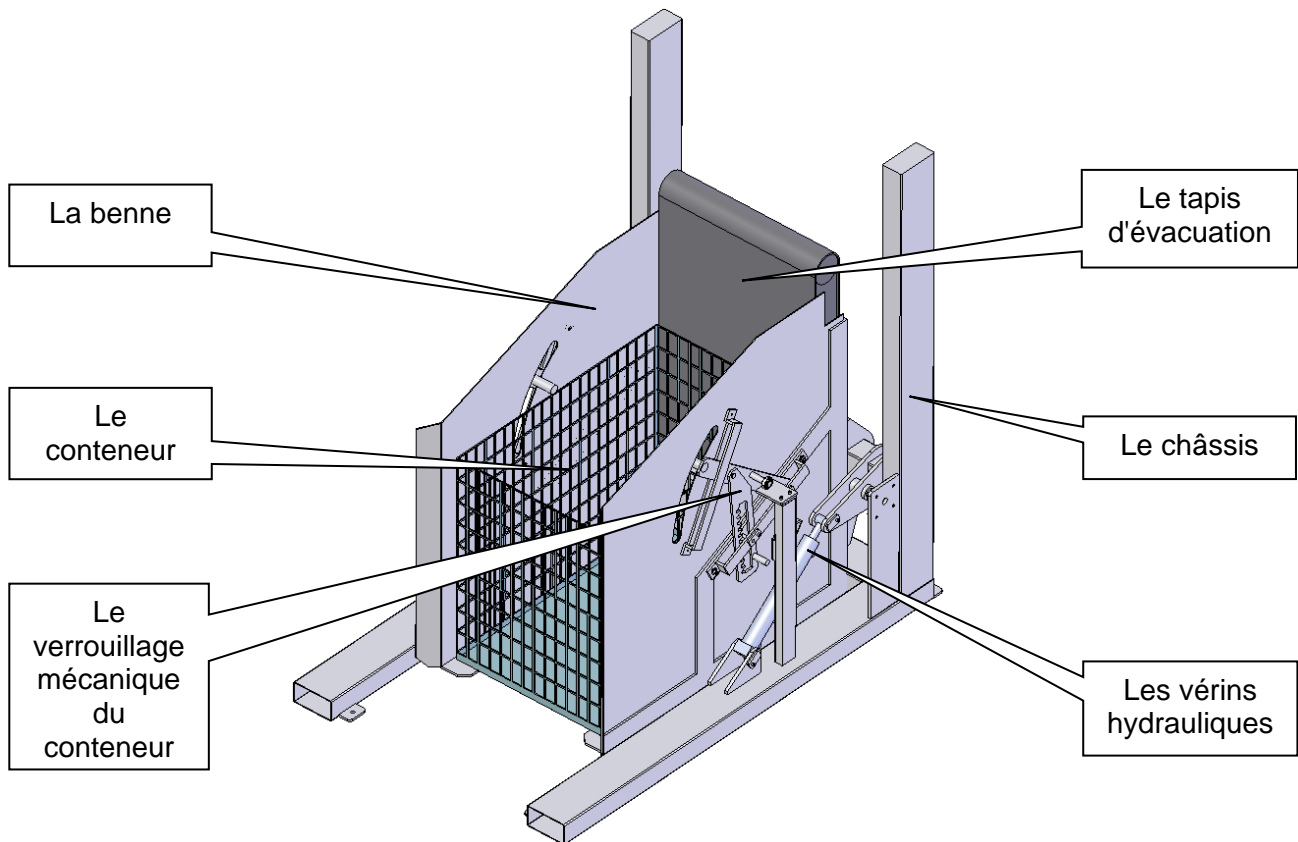
**Position chargement**



**Position déchargement**



**Les différents sous-ensembles du basculeur :**



BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 4/18

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

### Problématique N°1 :

Il a été décidé suite à une réunion d'améliorer la productivité de l'équipement. Vous êtes donc chargé d'analyser le fichier historique des interventions correctives afin d'identifier les principales causes.

<b>Q1</b>	Calcul des coûts	DTR 2/15	Temps conseillé : 45 min	Nbre pts : ... / 31 pts
-----------	------------------	----------	--------------------------	-------------------------

**Q1.1** : Afin d'analyser le fichier historique, on vous demande de compléter le tableau ci-dessous.

Technologie	Nb. de pannes	Durée totale	Coût de maintenance en euros	Coût des pièces en euros	Coût total en euros
Mécanique	5	7.5	360		
Hydraulique					
Electrique					
<i>TOTAL</i>	21	37.05			

**Q1.2** : A partir du tableau précédent, définissez la technologie qui nécessite un effort permettant de diminuer les coûts de maintenance. Justifiez votre réponse.

.....

.....

.....

.....

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 5/18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

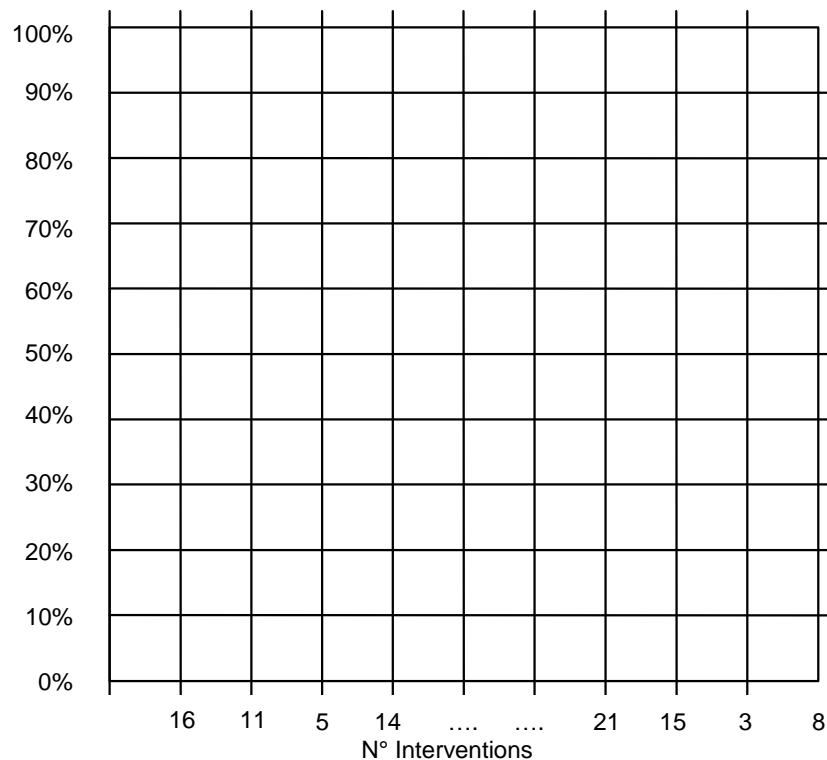
**Q1.3** : On décide d'affiner notre étude sur la technologie hydraulique. Afin de tracer la courbe ABC du % cumulé en fonction des interventions.

On vous demande :

a) Compléter le tableau ci-contre en arrondissant les pourcentages à 0,1 près.

N° de l'intervention	Coût total de maintenance décroissant	Coût cumulé	Pourcentages cumulés %
			100 %

b) Tracer la courbe des pourcentages cumulés et compléter les numéros d'interventions manquants.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q1.4 :** Relevez les 2 interventions les plus coûteuses.

- .....
- .....

**Q1.5 :** Cocher le type de maintenance à mettre en place, pour les deux interventions définis en Q1.4 (une seule réponse est attendue).

Type de maintenance	non	oui
Maintenance préventive		
Maintenance corrective		
Maintenance améliorative		

## **Problématique N°2 :**

L'analyse des interventions sur la technologie hydraulique fait apparaître un problème de synchronisation des vérins du basculeur. Pour obtenir une **vitesse de sortie** identique sur les deux vérins, on vous demande de modifier l'installation.

<b>Q2</b>	Modification schéma hydraulique	DTR 3 à 6/15	Temps conseillé : 50 min	Nbre pts : .../ 40 pts
-----------	---------------------------------	--------------	--------------------------	------------------------

**Q2.1 :** Afin d'apporter les modifications nécessaires, on vous demande d'analyser le schéma hydraulique (DTR 3/15).

Compléter le tableau suivant :

Repère	Désignation	Fonction dans le système
OM	.....	.....
1V1	.....	.....
OZ2	.....	.....

**Q2.2 :** Pour remédier au problème de synchronisation, le service de maintenance a décidé d'installer un diviseur de débit. Nous profiterons de cette occasion pour installer, pour des raisons de sécurité, un double clapet piloté, qui verrouillera la position lors des arrêts. Déterminer la référence de ces deux composants.

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 7/18

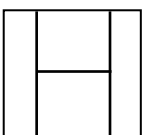
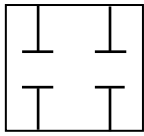
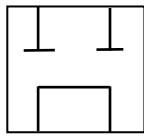
## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Désignation	Données	Référence	Quantité
Diviseur	Débit nominal maxi 70 l/min	.....	.....
Double Clapet anti-retour piloté	Raccord 3/8 BSP Pression maxi 300 bars	.....	.....

**Q2.3** : Insérer dans le schéma hydraulique DQR 9/18 :  
 dans la zone 1 : le diviseur  
 dans la zone 2 : le double clapet anti-retour piloté.

**Q2.4** : Sachant que la fermeture du clapet ne peut se réaliser que s'il est libéré de toute pression en aval et afin d'éviter un laminage de l'huile et la détérioration de la pompe, le changement du distributeur s'impose.

- Choisir, dans le tableau ci-dessous, la position centrale du nouveau distributeur et compléter le schéma du DQR 9/18 zone 3.

	Position centrale du distributeur	oui	non
2 possibilités			
			
			

- On vous demande : remplir le bon de commande.

**Données :**

- ✓ pas d'option.
- ✓ sans connecteur.
- ✓ La tension d'alimentation de commande est de 24 volts AC.

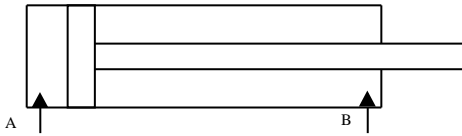
Référence										Quantité
DHI	-				/		-			

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 8/18

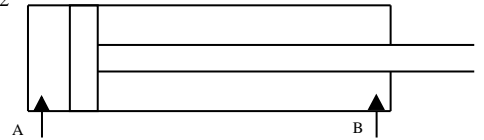


**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

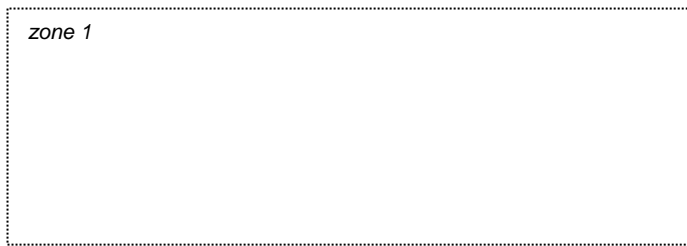
1A1



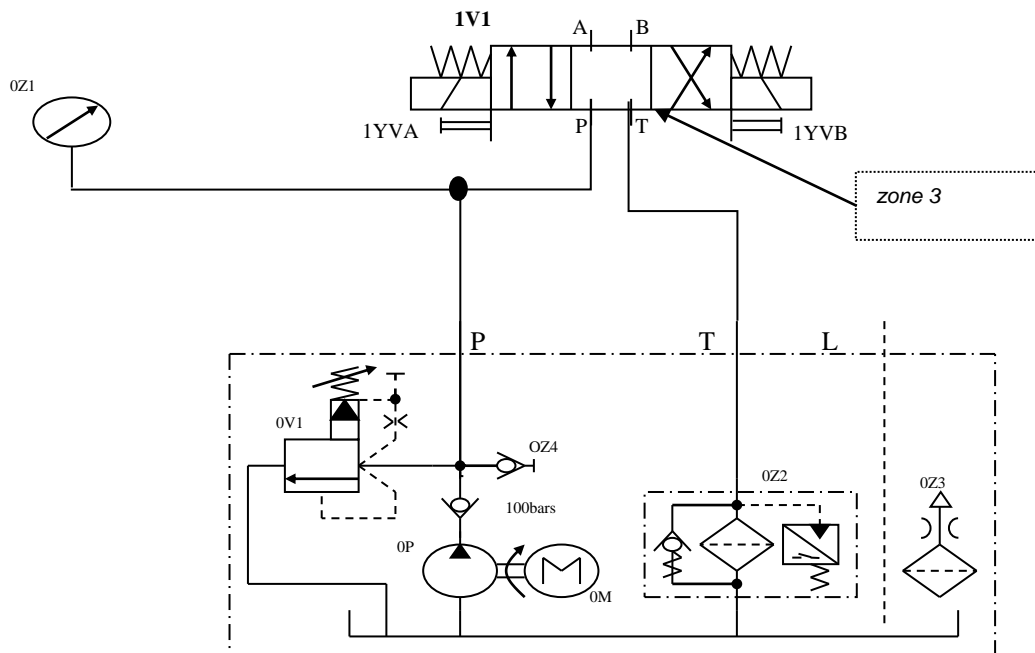
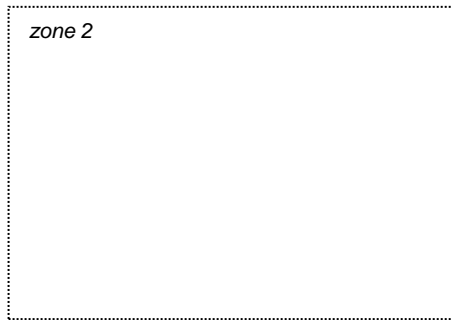
1A2



zone 1



zone 2



BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 9/18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Problématique N°3 :

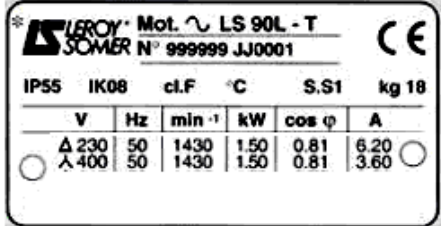
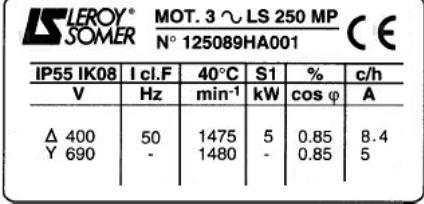
Le développement du tri des journaux va augmenter le volume à traiter. Il est prévu de rehausser les conteneurs grillagés pour pouvoir les remplir davantage. La masse d'un conteneur plein va donc augmenter de 300 kg.

Cette modification conduit à changer le groupe hydraulique devenu trop faible.

Vous devez préparer l'installation du nouveau matériel et plus précisément celle du nouveau moteur électrique.

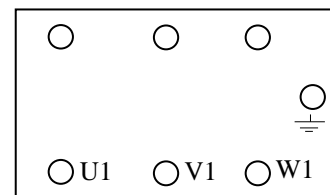
<b>Q3</b>	Modification électrique	DTR 7 à 9/15	Temps conseillé : 45 min	Nbre pts : ... / 35 pts
-----------	-------------------------	--------------	--------------------------	-------------------------

**Q3.1 :** On vous demande de comparer les plaques signalétiques de l'ancien moteur de la pompe de centrale hydraulique et du nouveau moteur. Compléter le tableau ci-dessous en précisant les unités, sachant que la tension d'alimentation du basculeur est de 400 volts triphasé :

Éléments à comparer sur les plaques signalétiques		
	Ancien moteur	Nouveau moteur
Couplage à réaliser	.....	.....
Puissance	.....	.....
Intensité	.....	.....
Vitesse de rotation	.....	.....

**Q3.2 :** Compléter le schéma de la plaque à bornes du nouveau moteur.

- les repères de bornes manquants.
- les barrettes de couplage.
- les câbles d'alimentation.
- Le câble PE.



BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 10/18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q3.3** : Le remplacement du moteur a pour conséquence de rendre les composants électriques de la partie puissance inadaptés. Le service maintenance profitera de cet arrêt pour rénover cette partie. Il est envisagé d'installer un disjoncteur magnétothermique DJ1. Au préalable, il est important de vérifier si toutes les fonctions de protection sont assurées.

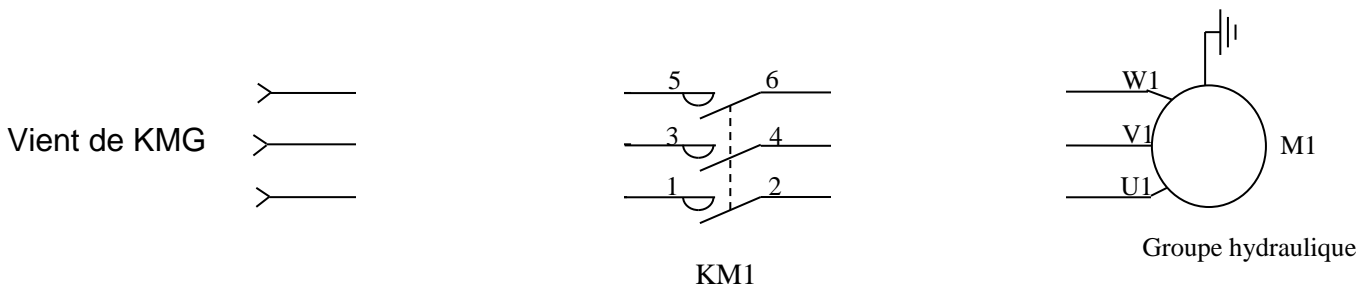
a) On vous demande de compléter le tableau de comparaison de ces composants.

	Porte fusibles FU1		Relais thermique Rth1		Disjoncteur Magnétothermique DJ1	
	oui	non	oui	non	oui	non
Protection contre les surcharges						
Protection contre les courts-circuits						
Protection contre l'absence d'une phase						

b) Rechercher la référence du disjoncteur magnétothermique DJ1 à commander. Nous prendrons comme intensité nominale de notre moteur : 8,4 A.

Référence : .....

**Q3.4** : Compléter le schéma de la nouvelle partie puissance en tenant compte de cette modification.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Problématique N° 4 :

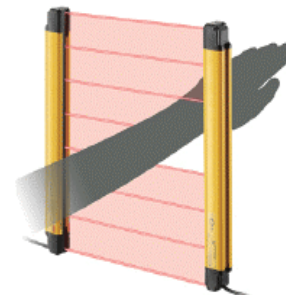
Lors de l'intervention mécanique n°1 de l'historique : « Reuves coincées dans le conteneur », un opérateur s'est approché trop près du basculeur en marche pour retirer ces papiers coincés. Malheureusement, il a été blessé par une pièce en mouvement.

Suite à cet accident, le service maintenance est chargé d'installer une barrière immatérielle pour sécuriser la zone de travail définie comme dangereuse. Cette barrière une fois franchie devra stopper le cycle de la machine et stopper les tapis.

<b>Q4</b>	Installation de barrières immatérielles	DTR 7 à 11/15	Temps conseillé : 50 min	Nbre pts : .../ 40 pts
-----------	---	---------------	--------------------------	------------------------

Après étude du dossier par le service maintenance, la barrière immatérielle doit avoir caractéristiques suivantes :

- La barrière immatérielle devra détecter le franchissement du bras d'un opérateur (il n'est pas nécessaire d'avoir une détection plus fine).
- Hauteur minimum de 500 mm (longueur totale).
- La distance des deux éléments de la barrière (du récepteur et de l'émetteur) est de 1 mètre.
- Le système de raccordement choisi par le service maintenance est le «système monoligne».
- L'utilisation du relais de sécurité GL-T11R est indispensable.



**Q4.1** : Déterminer le modèle de barrière nécessaire à notre l'installation, en complétant le tableau ci-dessous.

Caractéristiques	Choix du modèle	Oui	Non
Capacité de détection	GL-RF		
	GL-RL		
Longueur de détection en mm	400 mm		
	480 mm		
	560 mm		

En déduire la référence des barrières : .....

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 12/18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Q4.2 :

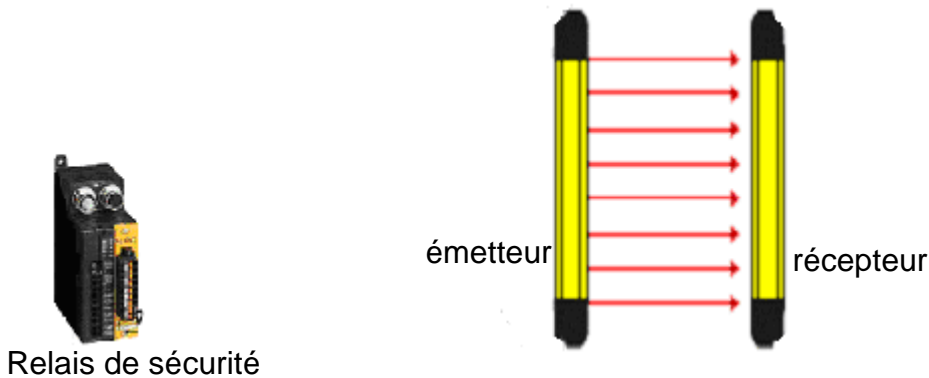
a) Quel type de raccordement a été choisi par le service maintenance ?

Type de raccordement	oui	non
Système de synchronisation filaire		
Système monoligne		

b) Installation des câbles.

A l'aide du DTR 10/15, tracer sur la figure ci-dessous le passage des câbles en fonction du type de raccordement choisi. Ces câbles multi-conducteurs relient les barrières (émetteur, récepteur) au relais de sécurité. Ils se connectent à l'aide de broches. Vous avez besoin de deux câbles.

- Schématiser sur la figure ci dessous l'emplacement des câbles utiles.



c) Donner la référence de ces câbles.

Référence du premier câble	.....
Référence du deuxième câble	.....

## Q4.3 : Câblage et raccordement du relais de sécurité des barrières immatérielles.

Des câbles spécifiques relient barrières et relais de sécurité. Il faut maintenant modifier le câblage existant pour inclure le relais de sécurité.

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 13/18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le tableau ci-dessous indique les trois fonctions qu'il faut câbler sur le relais de sécurité GL-T11R.

Fonction à assurer		Bornes de câblage	Câblage à réaliser
1	Piloter un contacteur externe. Cette sortie est active lorsque les barrières sont opérationnelles.	1 et 2	Utiliser ce contact pour activer KMG du basculeur, en plus des conditions existantes.
2	Alimentation du relais de sécurité par source extérieur.	5, 6 et 7	Alimentation en 24 Volts continu /1.6 Ampères
3	Détection d'erreur.	8 et 9	Câbler entre 8 et 9 un contact libre de KMG

a) Préparation au câblage de la fonction 1 : Rayer les réponses inutiles

Citer la tension d'alimentation de la bobine de KMG	24 V =	24 V ~	400 V
Est-elle compatible avec le relais GL-T11R ?	Oui	Non	

- Compléter la zone 1 du DQR 15/18 en vue de câbler les bornes 1 et 2 du relais de sécurité.

b) Préparation au câblage de la fonction 2 : Rayer les réponses inutiles

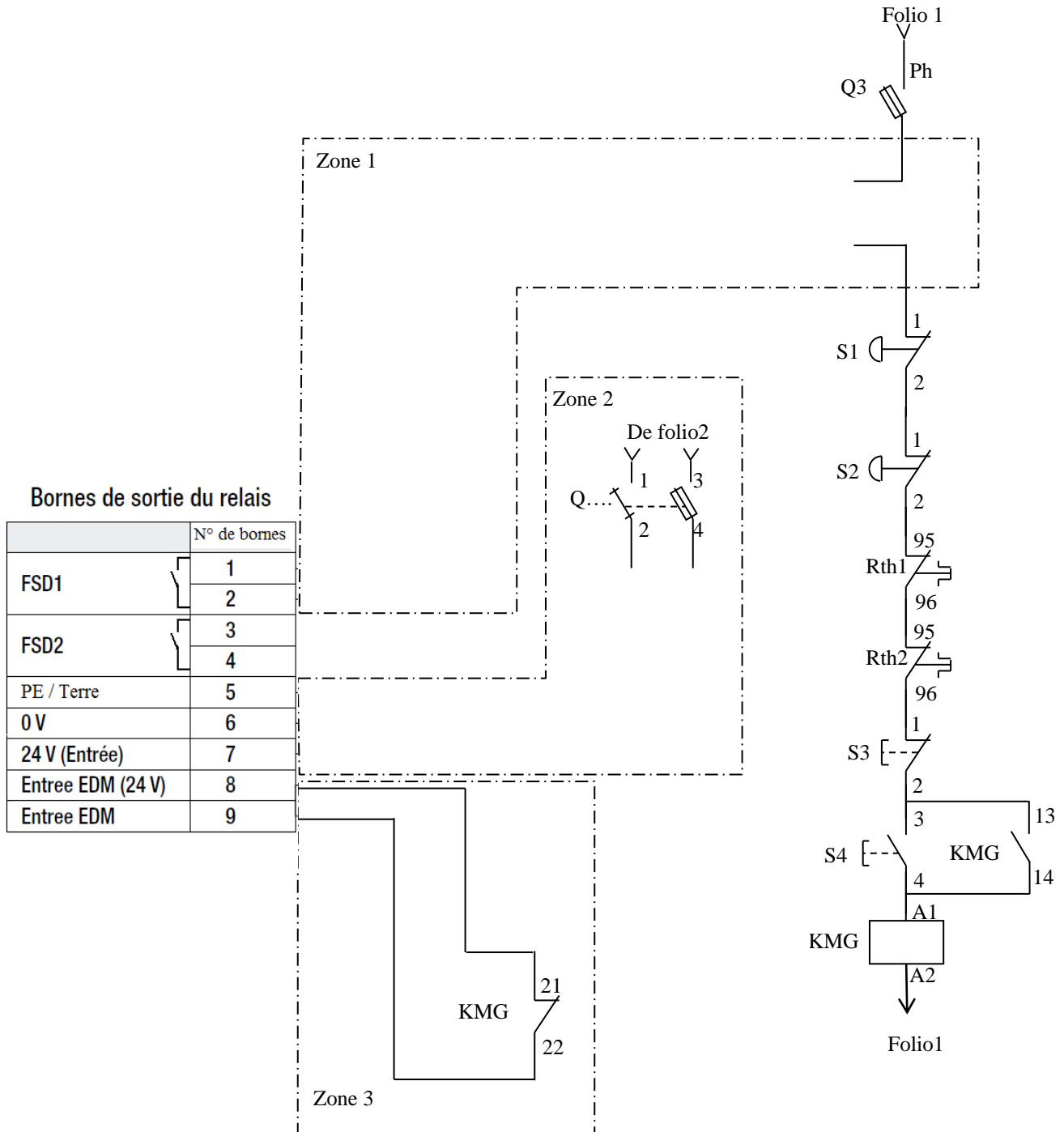
Sur quel composant du schéma électrique trouve-t-on une tension de 24V continu ?	Q6	Q7	Q8
--	----	----	----

- Compléter la zone 2 du DQR 15/18 en vue de raccorder le composant choisi aux bornes 5, 6 et 7 du relais de sécurité. Vous complétez le repère du composant.

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 14/18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Câblage du relais de sécurité. Compléter les zones 1 et 2. La zone 3 est déjà renseignée.

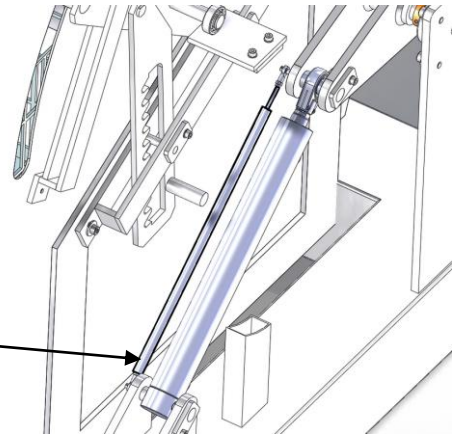


# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## **Problématique N°5 :**

Lors du basculement avant de la benne pour décharger les revues, et malgré le cycle actuel, il arrive fréquemment que celles-ci restent coincées. Ces revues coincées entraînent de nombreuses contraintes (travail supplémentaire des opérateurs, perte de temps).

Le service de maintenance décide de modifier le cycle de basculement afin que la machine réalise des à-coups avec un basculement en 3 temps. Il souhaite installer un capteur de déplacement linéaire, afin de contrôler ce déplacement



Capteur de déplacement linéaire  
Réf : SM-19M-400-67-F-000

<b>Q5</b>	Modification de la partie commande	DTR 12 à 15/15	Temps conseillé : 26 min	Nbre pts : .../ 30 pts
-----------	------------------------------------	----------------	--------------------------	------------------------

**Q5.1 :** D'après le dossier technique, donner les caractéristiques dimensionnelles du capteur de déplacement choisi par le service de maintenance.

- Ø ext. du corps.....
- Ø de la tige .....
- Longueur de la course/Stroke length (Mechanical stroke) .....

**Q5.2 :** Compléter le tableau ci-dessous afin de déterminer les tensions sur l'entrée analogique (%IW0.2) ainsi que la valeur numérique.

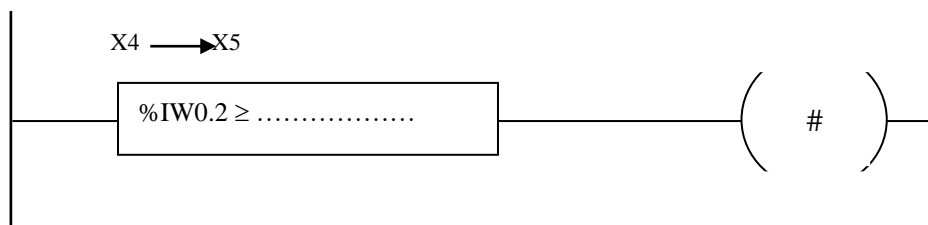
Position	Longueur de tige	Tension sur (%IW0.2)	Numérique IW
0	0 mm	0	0
1	Position Initiale	100 mm	2.5v
2	1er à-coup	200 mm	.....
3	2ème à-coup	300 mm	7.5v
4	3ème à-coup	400 mm	.....
			10000

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 16/18

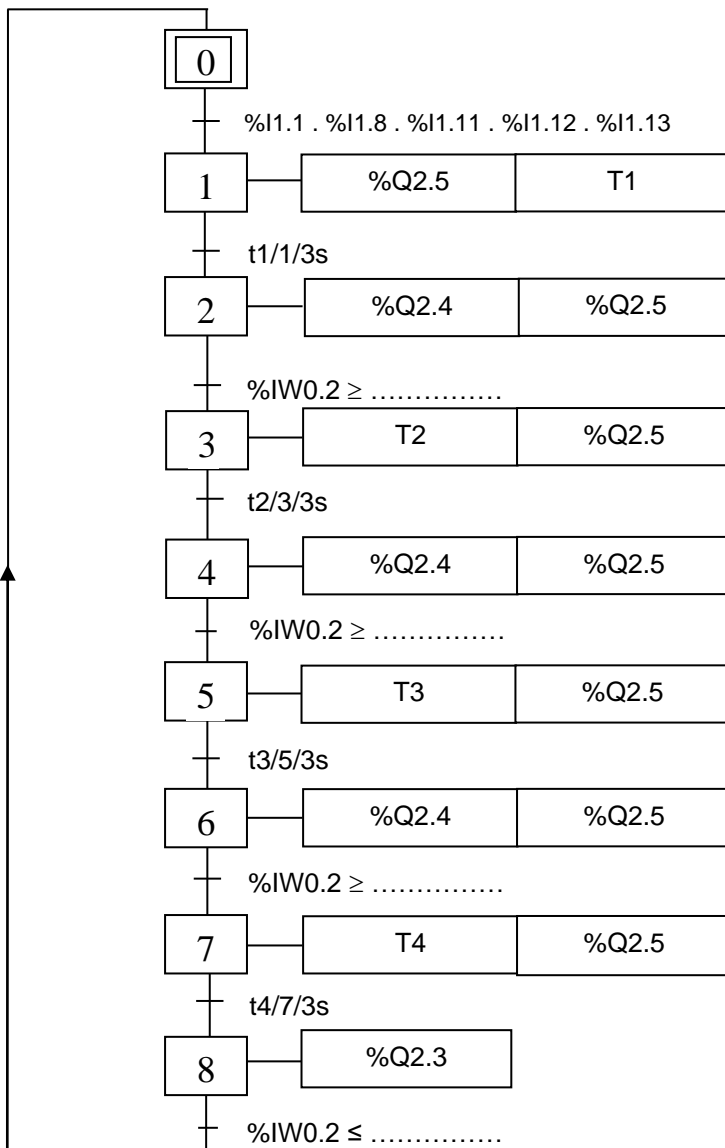


# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q5.3 :** Programmer en langage LADDER la valeur numérique pour une longueur de tige de 300 mm correspondant au grafcet.



**Q5.4 :** Afin de remettre à jour le grafcet de point de vue automate du basculeur, compléter les réceptivités nécessaires au bon fonctionnement.



**Q5.5 :** Préciser les équations des variables de sortie.

Exemple :  $\%Q2.4 = X2 + X4 + X6$

$\%Q2.3 = \dots\dots\dots$

$\%Q2.5 = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 17/18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## **Problématique N°6 :**

Les modifications sur le basculeur sont programmées pendant un arrêt de production la semaine prochaine. Vous êtes chargé d'intervention, vous travaillerez seul. Afin de travailler en toute sécurité, vous devez préparer la consignation électrique et prévoir le matériel nécessaire.

<b>Q6</b>	Sécurité - Habilitation	DTR 7/15	Temps conseillé : 24 min	Nbre pts : .../ 24 pts
-----------	-------------------------	----------	--------------------------	------------------------

**Q6.1 :** Vous êtes titulaire d'un Bac Pro MEI, quel niveau d'habilitation **minimum** devez-vous détenir pour réaliser ces opérations ?

Titre	oui	non
B1		
B1V		
BS		
BR		
BC		

**Q6.2 :** Classer les étapes d'une consignation.

N°2, N°3, N°4, N°5

Ordre	Tâches
	Condamnation
	Identification
	Séparation
	Vérification d'absence de tension
N°1	Pré identification

**Q6.3 :** Indiquer le repère et le nom du composant sur lequel vous effectuerez la VAT.

Repère : ..... Nom : .....

**Q6.4 :** Indiquer avec précision les mesures à faire et les bornes utilisées pour la VAT.

Mesures	Entre les bornes :
Entre Phase 1 et phase 2	.....et .....
Entre .....	.....et .....
Entre .....	.....et .....
Entre Phase 1 et .....	.....et .....
Entre Phase 2 et .....	.....et .....
Entre Phase 3 et .....	.....et .....
Entre Phase 1 et .....	.....et .....
Entre Phase 2 et .....	.....et .....
Entre Phase 3 et .....	.....et .....

**Q6.5 :** Citer le matériel de sécurité spécifique nécessaire pour faire cette consignation.

.....  
 .....

BAC PRO MEI	Code : AP 2106-MEI 2 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
EPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DQR : 18/18