★★★

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2017

- الموضوع -

RS 45

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

4	مدة الإنجاز	علوم المهندس	المادة
8	المعامل	شعبة العلوم والتكنولوجيات مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية	الشعبة أو المسلك

Constitution de l'épreuve

Volet 1 : présentation de l'épreuve et grille de notation : page 1/17
Volet 2 : présentation du support : page 2/17
Volet 3 : substrat du sujet : pages de 3/17 à 11/17
- Situation d'évaluation 1 (SEV 1) : page 3/17
- Situation d'évaluation 2 (SEV 2) : page 3/17
- Situation d'évaluation 3 (SEV 3) : page 3/17
- documents réponses (DREP) : pages de 4/17 à 11/17 (à rendre par le candidat)

Volet 4 : documents ressources (DRES) : pages de 12/17 à 17/17

Volet 1 : Présentation de l'épreuve

- **Système à étudier** : **Élévateur de palettes :**
- **Durée de l'épreuve** : **4 heures ;**
- **Coefficient** : **8 ;**
- **Moyen de calcul autorisé** : **Calculatrice non programmable ;**
- **Documents autorisés** : **aucun ;**
- **Les candidats rédigeront leurs réponses sur les documents réponses (DREP) prévus à cet effet.**

GRILLE DE NOTATION

SITUATION D'EVALUATION 1		*SITUATION D'EVALUATION 2*		*SITUATION D'EVALUATION 3*	
TACHE 1.1		*TACHE 2.1*		*TACHE 3.1*	
a	1.5pt	a	1pt	a	3.5pts
b	4pts	b	1pt	b	3pts
TACHE 1.2		c	1pt	c	4pts
a	1pt	d	1pt	*TACHE 3.2*	
b	2pts	e	1pt	a = a1 + a2 + a3	3.5 + 2 +2 = 7.5pts
c	1pt	f	1pt	b	2pts
d	1pt	g	1pt	*TACHE 3.3*	
e	4pts	h	1pt	a = a1 + a2	2 + 2 = 4pts
TACHE 1.3		i	1pt	b	1pt
a = a1 + a2	1,5 + 1 =2,5pts	*TACHE 2.2*		c	1pt
b	0,5pt	a	1pt	*TACHE 3.4*	
c	1pt	b	1.5pt	a	1.5pt
d	1pt	c	1pt	b	1.5pt
		TACHE 2.3		c	1.5pt
		a	1pt	d	1pt
		b	1pt	*TACHE 3.5*	
		c	1pt	a	1.25pt
		d	1pt	b	3.75pts
		TACHE 2.4		c	4,5pts
		a	1pt		
		b	1pt		
		c	1pt		
Total SEV1 = 19.5 pts		***Total SEV2 = 19.5 pts***		***Total SEV3 = 41 pts***	

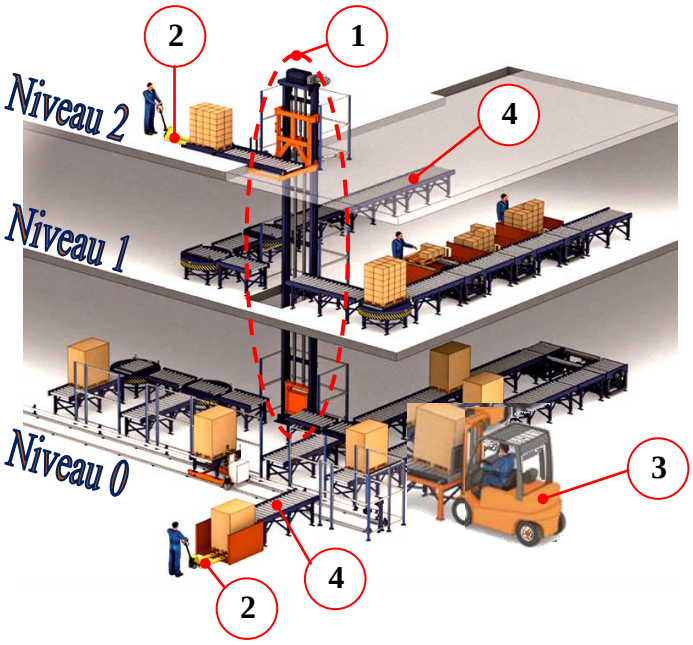
TOTAL : …. /80 Points

Volet 2 : Présentation du support

1. Mise en situation :

Afin d'optimiser les surfaces de production ou de stockage et pour pallier à l'importance des flux dans les centrales de distribution, dans les plates-formes logistiques ou sur les sites de production, des installations à différents niveaux de hauteur sont utilisées (**figure 1** ci-dessous). La montée et la descente des palettes (pile de palettes ou d'une palette chargée) est donc souvent nécessaire pour la circulation de ces dernières entre les différents niveaux de production et de stockage. L'excellente solution pour répondre à ce besoin est, entre autres, l'élévateur de palettes, objet de l'étude de la présente épreuve.

① Élévateur de palettes
② Transpalette
③ Chariot élévateur
④ Convoyeur à rouleaux



Palette seule

Pile de palettes

Palette chargée

Figure.1 : Exemple d'un site de production ou d'une plate-forme logistique en trois niveaux

Afin d'améliorer les performances de l'élévateur de palettes produit et commercialisé par une société, son bureau d'étude a décidé de revoir sa conception pour répondre aux exigences décrites par la suite.

2. Description et caractéristiques essentielles de l'élévateur de palettes :

L'élévateur de palettes permet à son utilisateur de monter et descendre en toute sécurité des palettes entre deux ou plusieurs niveaux définis suivant un axe vertical. Il doit répondre, entre autres, aux exigences suivantes :

- ✓ La capacité de charge maximale : **750 kg** ;
- ✓ La vitesse linéaire en charge : $\mathbf{V_{Lc} = 0{,}5\ m/s}$;
- ✓ La course verticale : **jusqu'à 7 m** ;
- ✓ Le type de la commande : mode automatique et manuel par boitier fixe.

3. Principe de fonctionnement de l'élévateur de palettes : (voir figure 1 ci-dessus et DRES pages 12/17 à 14/17)

L'emplacement d'une pile de palettes ou d'une palette chargée sur le coulisseau de l'élévateur de palettes est effectué soit par un chariot élévateur ou un transpalette ou un convoyeur à rouleaux. La puissance nécessaire à la montée et la descente du coulisseau est fournie par un moteur-frein asynchrone. Elle est transmise au coulisseau grâce à un organe **E**, un réducteur à engrenage à denture hélicoïdale, un limiteur de couple (qui protège contre les surcouples) et un système pignon-chaîne simple.

Le guidage en translation verticale du coulisseau est assuré par des rails et des galets. La détection des limites de ce mouvement est assurée par des capteurs de fin de courses **ILS** (**I**nterrupteur à **L**ame **S**ouple).

Une fois arrivée au niveau de hauteur voulu, la pile de palettes ou la palette chargée est évacuée par un convoyeur pour la suite de sa circulation entre les différents niveaux de production ou pour son stockage.

Votre étude consiste à :

- ✓ choisir ou valider certaines solutions constructives proposées afin d'assurer les différentes fonctions techniques de l'élévateur de palettes ;
- ✓ étudier la commande de sa montée et de sa descente ;
- ✓ étudier partiellement la production de l'une de ses pièces.

Volet 3 : Substrat du sujet

SEV 01	*Étude fonctionnelle et analyse technique de l'élévateur de palettes et étude de l'automatisme de commande de son moteur électrique.*	***19,5 points***

Tâche 1.1 : ***Expression du besoin de l'élévateur de palettes et traduction de sa fonction principale en fonctions techniques et en solutions technologiques.*** ***/5,5pts***

En se référant à la **page 2/17** et aux **DRES pages 12/17, 13/17** et **14/17**, répondre aux questions du **DREP page 4/17**.

Tâche 1.2 : ***Analyse technique de quelques unes des pièces de l'élévateur de palettes et de leurs liaisons mécaniques.*** ***/9pts***

En utilisant les **DRES pages 12/17, 13/17** et **14/17**, répondre aux questions des **DREP pages 4/17** et **5/17.**

Tâche 1.3 : ***Étude partielle de l'automatisme de commande du moteur électrique qui agit sur la montée et la descente verticales du coulisseau de l'élévateur de palettes.*** ***/5pts***

Á ce propos, répondre aux questions du **DREP page 6/17.**

SEV 02	*Étude cinématique, dynamique, énergétique, de résistance pour choisir et valider quelques éléments constituant la chaîne de transmission de la puissance dans l'élévateur de palettes*	***19,5 points***

Tâche 2.1 : ***Étude cinématique, dynamique et énergétique de la transmission de puissance dans l'élévateur de palettes pour le choix du moteur-frein convenable.*** ***/9pts***

En utilisant les données des **DRES pages 14/17** et **15/17**, répondre aux questions du **DREP page 7/17.**

Tâche 2.2 : ***Choix et calcul des paramètres de la chaîne simple capable de transmettre la puissance nécessaire pour la montée et la descente du coulisseau de l'élévateur de palettes.*** ***/3,5pts***

En se référant aux **DRES pages 15/17** et **16/17**, répondre aux questions des **DREP pages 7/17** et **8/17.**

Tâche 2.3 : ***Validation de la clavette (51) choisie pour assurer la transmission de la puissance entre l'arbre de sortie du réducteur (60) et le moyeu du limiteur de couple (48).*** ***/4pts***

Pour cela et en utilisant les données du **DRES page 16/17**, répondre aux questions du **DREP page 8/17**.

Tâche 2.4 : ***Représentation graphique de la liaison complète indirecte démontable entre la chaîne simple et le coulisseau.*** ***/3pts***

Pour ce faire, répondre aux questions du **DREP page 8/17**.

SEV 03	*Étude de production du support (67) de l'élévateur de palettes*	***41 points***

Tâche 3.1 : ***Analyse du dessin de définition du support (67) et établissement de son dessin de brut.***

Pour cela, répondre aux questions du **DREP page 9/17**. ***/10,5pts***

Tâche 3.2 : ***Étude partielle de la phase 20 (*DRES page 17/17*) relative à la réalisation du support (67) (*DRES page 16/17*) en série répétitive de 300 pièces.*** ***/9,5pts***

Á ce propos, répondre aux questions du **DREP page 9/17.**

Tâche 3.3 : ***Étude de la phase 40 : réalisation des alésages D1 et D2 (ébauche et 1/2finition).*** ***/6pts***

En se référant aux **DRES pages 16/17** et **17/17**, répondre aux questions du **DREP page 10/17.**

Tâche 3.4 : ***Choix, en tenant compte des conditions de coupe*** **DRES page 17/17**, ***de la machine capable de réaliser l'opération d'ébauche des deux alésages (*$D_{1Éb}$ et $D_{2Éb}$*).*** ***/5,5pts***

Pour ce faire, répondre aux questions du **DREP page 10/17**.

Tâche 3.5 : ***On se limite dans cette tâche à établir le programme CN pour réaliser la première passe de 4 mm du profil de la surface*** R_1, ***(*DRES page 16/17*), sur une fraiseuse à commande numérique.*** ***/9,5pts***

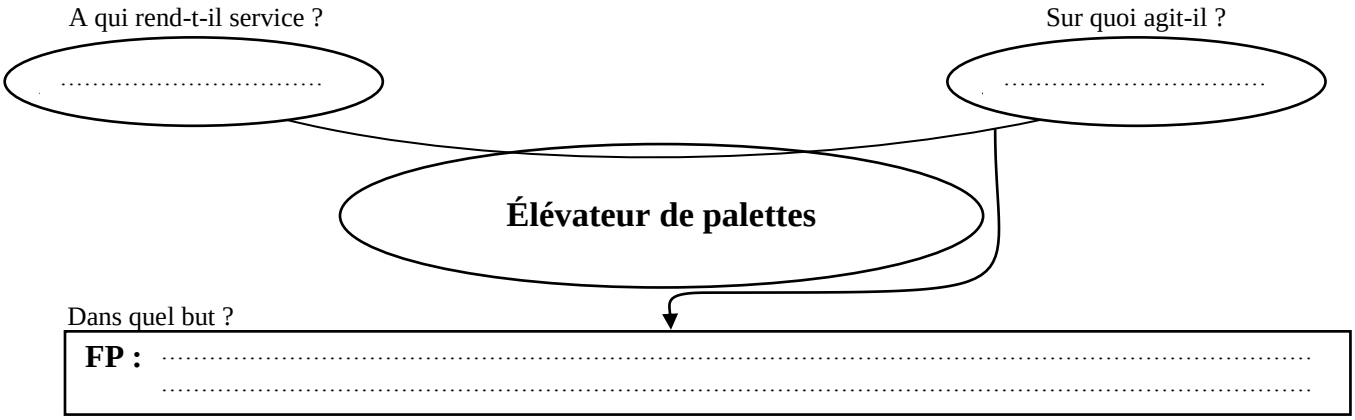
Pour cela, répondre aux questions du **DREP page 11/17**.

Documents réponses

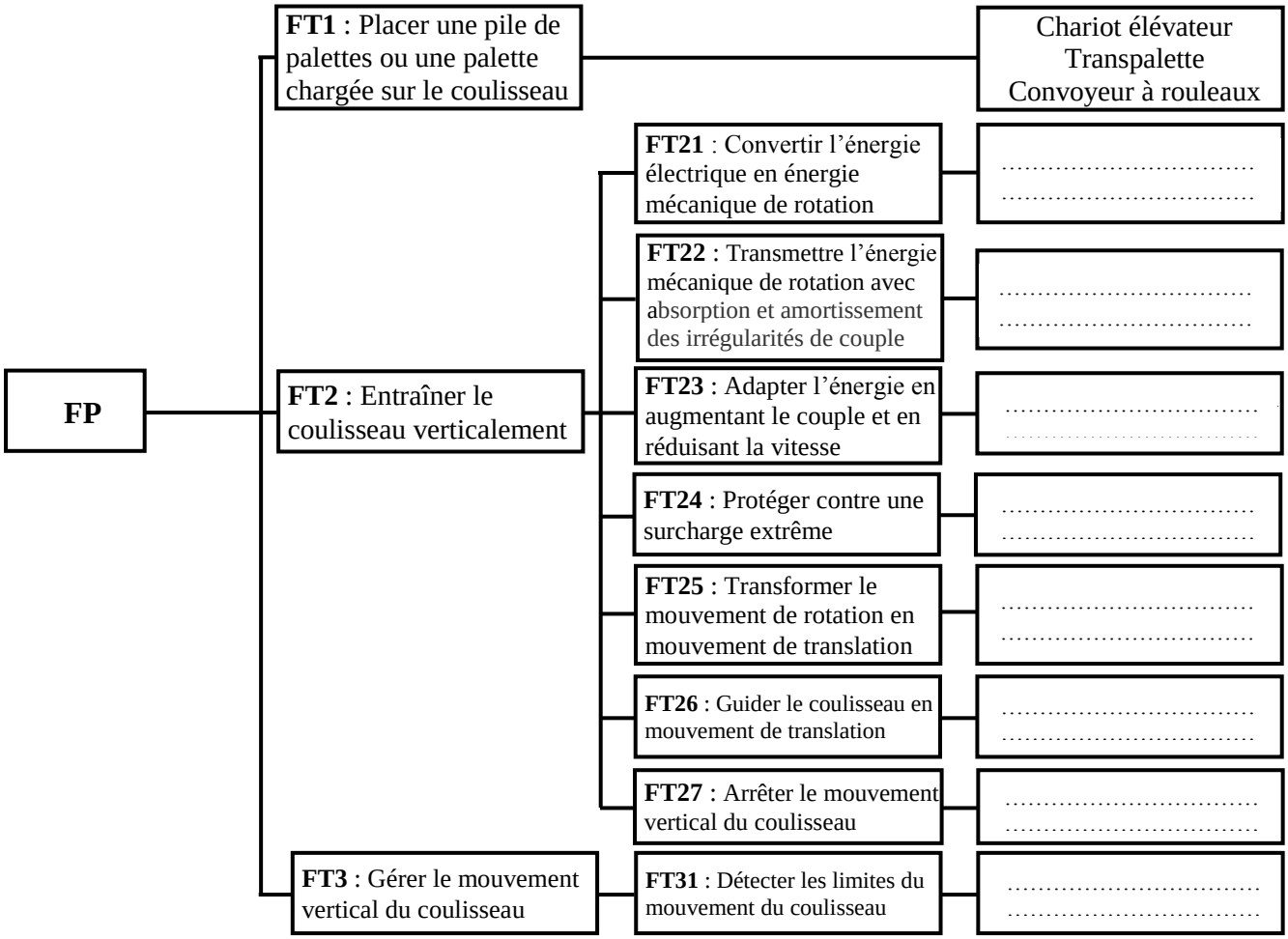
SEV 01 :

Tâche 1.1 : Étude fonctionnelle de l'élévateur de palettes.

a- Compléter, en se basant sur la présentation du support (**page 2/17**), le diagramme « bête à cornes » du système étudié : **/1,5pt**



b- Compléter, par les solutions technologiques proposées (**page 2/17** et **DRES pages 12/17**, **13/17** et **14/17**), le **FAST** suivant : ***/4pts***



Tâche 1.2 : Analyse technique de l'élévateur de palettes.

a- Donner, en analysant les données des **DRES pages 13/17** et **14/17**, le nom complet du frein utilisé dans l'élévateur de palettes en indiquant le type de frein et le type de sa commande : ***/1pt***

.....

.....

b- Compléter le tableau de fonctionnement du frein, en se référant aux **DRES pages 13/17 et 14/17** et en utilisant les termes (donnés en désordre) de la liste suivante : Non – En contact - Comprimé - Attiré - Séparées - Oui - Poussé - Non comprimé. ***/2pts***

	Plateau mobile (20)	**Ressort (25)**	**(18), (19+30) et (20)**	**Freinage**
Bobine non alimentée	.....	.....	.....	.....
Bobine alimentée	.....	.....	.....	.....

c- Citer deux avantages des engrenages à denture hélicoïdale utilisés dans le réducteur : ***/1pt***

.....

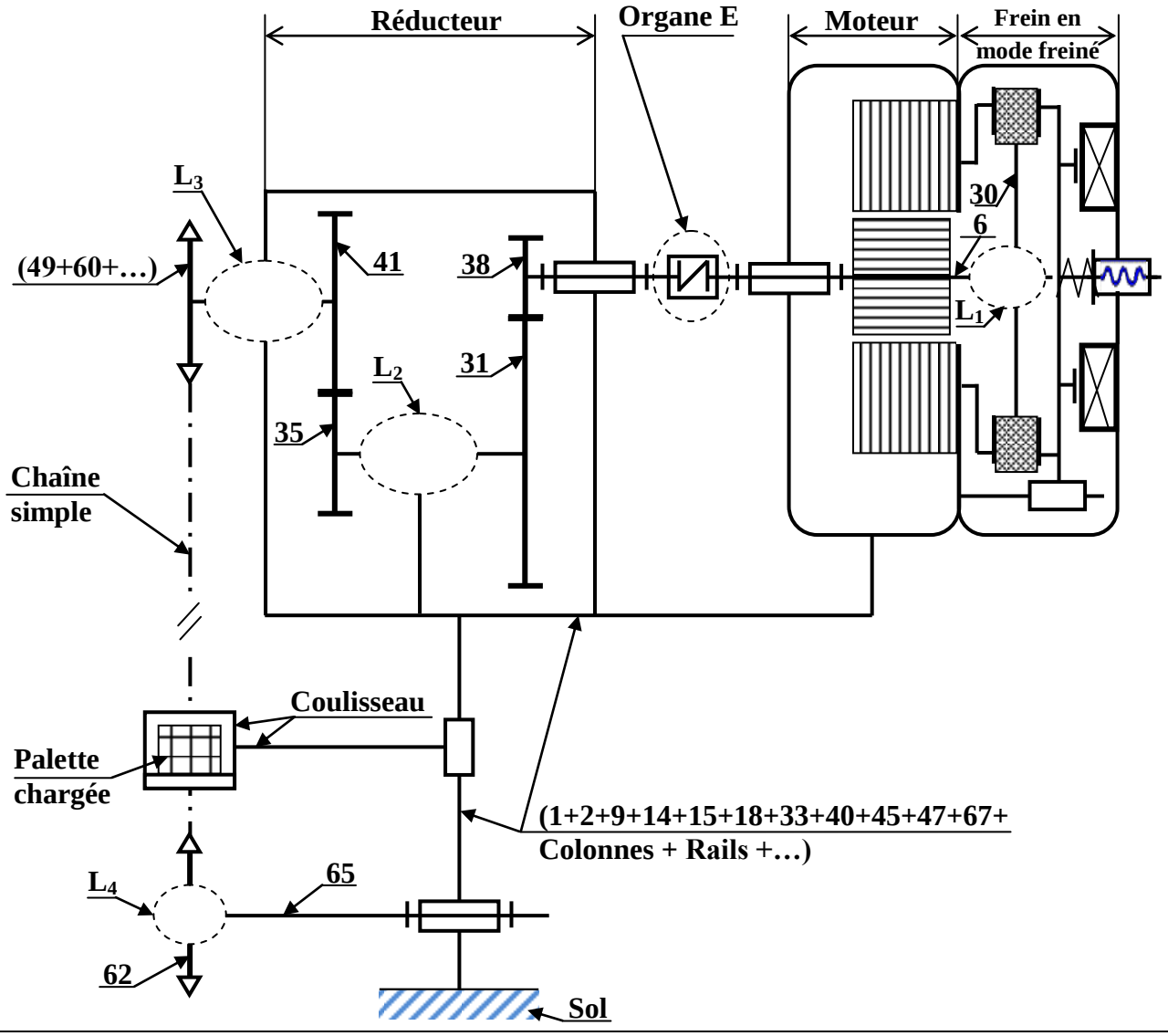
.....

d- Relier, par une flèche, l'organe ou l'ensemble au nom technologique qui lui correspond : ***/1pt***

L'organe ou l'ensemble
E
(48+50+52+55+56+57+58+59)

Le nom technologique qui lui correspond
Embrayage à disques
Accouplement rigide
Accouplement élastique
Limiteur de couple à ressort de compression
Limiteur de couple à rondelles élastiques « ***Belleville*** »
Roue libre à rouleau

e- Compléter, en se référant aux **DRES pages 12/17, 13/17** et **14/17**, le schéma cinématique minimal simplifié par les symboles des liaisons mécaniques manquantes (**L_1, L_2, L_3 et L_4**) : ***/4pts***

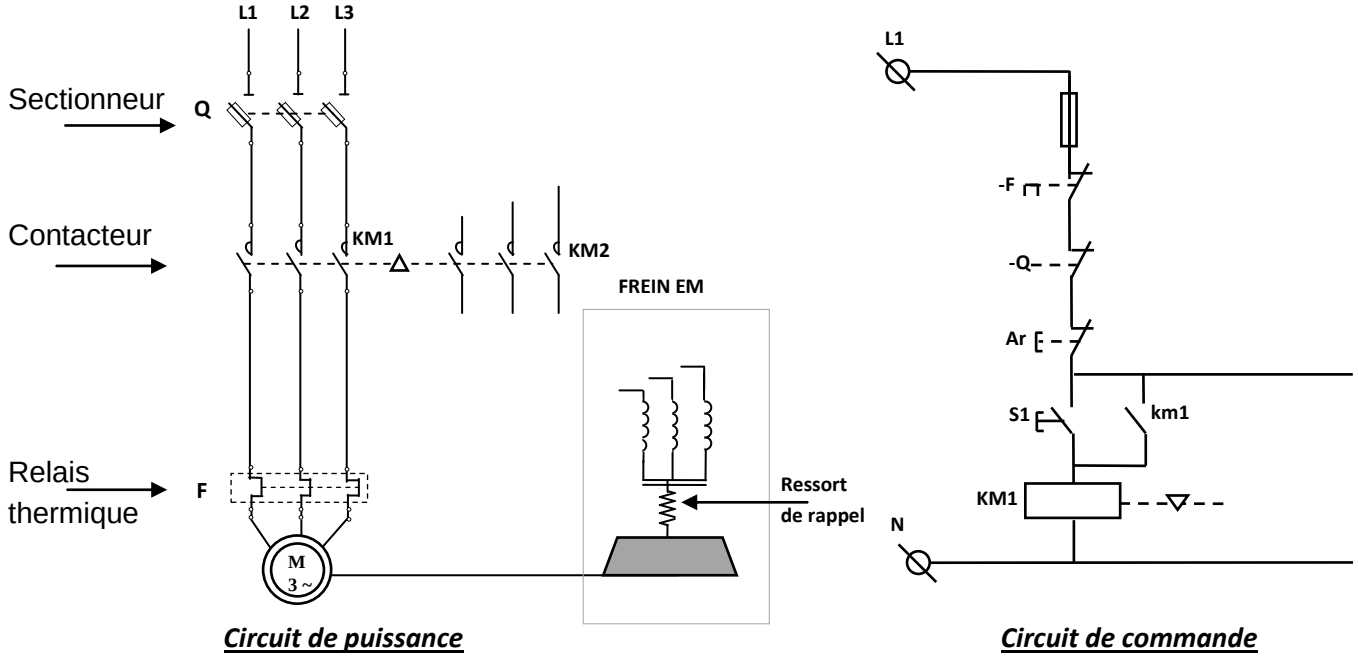


Tâche 1.3 :

a- La montée et la descente du coulisseau de l'élévateur à palettes sont assurées par un moteur-frein asynchrone triphasé **M** à deux sens de rotation commandé par deux contacteurs **KM1** (pour la montée) et **KM2** (pour la descente). Compléter sur le schéma ci-dessous :

a-1- le câblage du circuit de puissance du moteur-frein **M** à deux sens de rotation : ***/1,5pt***

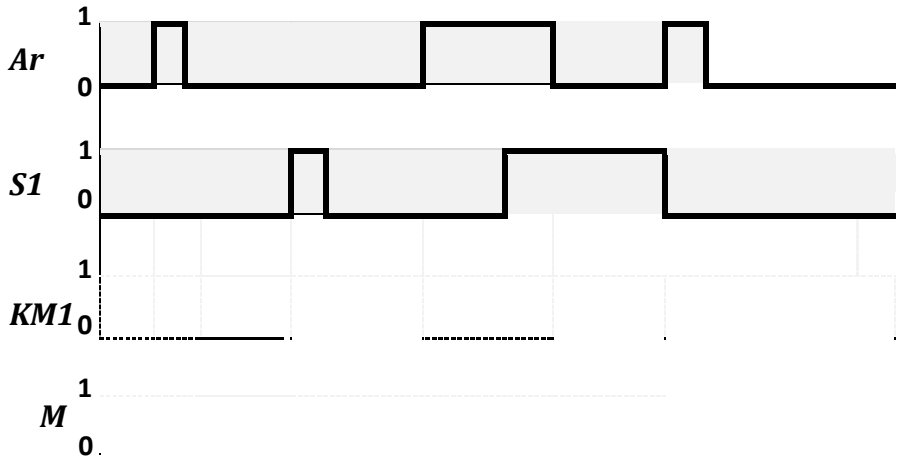
a-2- le câblage du circuit de commande du contacteur **KM2** assurant la descente du coulisseau. : ***/1pt***



b- Déduire l'équation logique de **KM1** : ***/0,5pt***

……

c- Compléter le tableau ci-dessous, montrant le fonctionnement du moteur-frein **M** dans un seul sens**,** dans le cas où les contacts du sectionneur **Q** sont fermés et **M** est alimenté par le contacteur **KM1** : ***/1pt***

Entrées		km1	Sorties par (1 ou 0)	
S1	Ar			
0	0	km1=……	KM1=……	M=……
0	1	km1=……	KM1=……	M=……
1	0	km1=……	KM1=……	M=……
1	1	km1=……	KM1=……	M=……

d- Compléter le chronogramme du contacteur **KM1** et du moteur-frein **M** selon les états de **Ar** et de **s1**: ***/1pt***