

AVANT – PROJET**CHAINE DE PEINTURE**

Durée de l'épreuve : 8 heures + 30 mn pour le repas pris sur place.

Plan du sujet:

Dossier A	Mise en situation	pages 1/5 à 5/5
Dossier B	Questionnaire	pages 1/4 à 4/4
Dossier C	Documentation technique	documents C.1 à C.15
Dossier D	Documents réponse	documents D.1 à D.4

Lecture du sujet: 30mn

Les parties B1 : Etude Mécanique et B2 : Etude Electrotechnique du sujet seront rédigées sur des feuilles de copies séparées.

Barème de notation:

Questions	Barème	Durée conseillée
B.1.1	2 points	2 h 30 mn
B.1.2	4 points	
B.1.3	1 point	
B.2.1	2 points	1 h
B.2.2	2 points	1 h
B.2.3	3 points	1 h 30 mn
B.2.4	3 points	1h
B.2.5	3 points	1h

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE

DOSSIER A

MISE EN SITUATION

pages 1/5 à 5/5

Sitelec.org

A.1. MISE EN SITUATION:

Le support de cette épreuve d'avant-projet est situé dans une entreprise de traitement de surface (peintures, traitements électrochimiques...), travaillant principalement pour l'industrie aéronautique et automobile. Cette étude va porter sur une partie de l'un des processus automatiques utilisé dans cette entreprise: une chaîne automatisée de peinture.

A.2. DESCRIPTION DE LA CHAÎNE DE PEINTURE:

L'armoire électrique alimentant la chaîne automatisée de peinture est située à une distance de 100 mètres du poste de transformation privé de l'usine (20Kv/ 410v). Le régime du neutre utilisé est du type I.T. avec neutre distribué. Un câble multi-conducteurs relie le T.G.B.T. au disjoncteur de tête DJ de l'armoire.

La chaîne de peinture comprend les sous-systèmes suivants (voir page 5/5) :

A.2.1. Sous-système convoyeur.

Celui-ci est composé de quatre parties principales:

- le convoyeur (ou transporteur) à balancelles,
- le poste de chargement/déchargement,
- l'équipement de pivotement des grilles à 90°,
- le châssis moteur d'entraînement des chaînes (documents C1,C2,C3,C4).

Sa construction générale est mécano-soudée.

A.2.2. Cabine de pistoletage.

Elle est composée:

- d'un ensemble soufflerie-ventilation,
- d'un ensemble de lavage de l'air : 2 rideaux d'eau horizontaux et verticaux piègent les particules de peinture en suspension dans l'air et, par l'intermédiaire d'une filtration, les éliminent,
- d'un dispositif d'application de peinture (2 rampes de pistolets sont montées sur supports mobiles appelés « va et vient », munis d'électrovannes permettant l'alimentation en peinture.

Le convoyeur et la cabine de pistoletage sont gérés par un automate « peinture ».

A.2.3. Tunnel de séchage et de polymérisation:

Il permet un séchage plus rapide de la peinture (10mn au lieu de 8h à l'air libre). Il est composé de 3 zones successives de thermo-réacteurs fonctionnant au gaz naturel.

Cette unité est essentiellement gérée par un deuxième automate « séchage » (**hors sujet**).

Tous les moteurs sont asynchrones triphasés à démarrage direct, sauf le moteur du convoyeur, équipé d'un variateur.

A.3. CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL:

Les pièces à peindre sont disposées sur des supports, eux-mêmes posés sur les balancelles du convoyeur, au nombre de 36, liées au convoyeur. La première balancelle (pilote) permet l'initialisation des cycles. A l'entrée de la cabine de peinture, un détecteur de formes (calculateur) mémorise la surface des pièces à peindre, afin d'optimiser le fonctionnement des pistolets.

Dans la cabine de peinture, les deux ensembles de pistolets, appliquent deux couches de peinture croisées.

Les pièces sont ensuite dirigées vers un tunnel de séchage et de polymérisation à trois zones.

En fin de chaîne, un poste de pivotement des balancelles à 90° éventuellement d'effectuer un deuxième cycle de peinture.

A.4. DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT:

La mise en service de la chaîne de peinture se fait en deux temps:

- phase de PREPARATION : préchauffage du tunnel, mise en route soufflerie, ventilation de la cabine, pompe à eau et filtration.

- phase de PEINTURE SECHAGE proprement dite, une fois la phase de préparation terminée.

On ne s'intéresse dans cette étude qu'au fonctionnement mono-couche (c'est à dire sans pivotement des balancelles en bout de course, et donc sans deuxième cycle de peinture-séchage).

A.4.1. PHASE DE PREPARATION (Notations utilisées, voir page 4/5)

Les portes étant fermées et la balancelle pilote présente, un cycle de peinture peut commencer sur ordre opérateur (départ cycle).

Le brûleur et le préchauffage des 3 zones du tunnel de séchage sont mis en route (KM8, KA40), ce qui conditionne la mise en route de la soufflerie de la cabine de peinture.

L'aspiration est ensuite activée ainsi que la pompe à eau et la filtration (deux rideaux d'eau piègent la peinture en suspension). L'eau circule en circuit fermé et est recyclée dans un bac où un filtre rotatif vient retirer les dépôts de peinture.

Pendant ce temps la température des différentes zones du tunnel a augmenté. Elle est régulée autour d'une valeur de consigne correspondant au préchauffage.

Lorsque la température de préchauffage est atteinte dans les trois zones, la phase de préparation est terminée et la phase de peinture peut démarrer.

La machine revient à l'arrêt à la fin de la phase de peinture.

A.4.2. PHASE DE PEINTURE: (notations utilisées, voir page 4/5)

Le transporteur est mis en marche. Il est actionné par un moteur asynchrone M6 piloté par un variateur de vitesse. Celui-ci permet un déplacement plus ou moins rapide, en fonction de l'épaisseur de peinture désirée (la valeur de consigne de vitesse 0-10v est délivrée par l'automate « peinture »).

La « balancelle pilote » comportant un détrompeur indique à l'automate la position de départ (capteur sq40). Elle est suivie de 35 balancelles supportant les pièces à peindre.

L'automate met à zéro un compteur C1 servant à déterminer les positions de la balancelle pilote dans le tunnel de séchage. L'automate possède en mémoire les quatre valeurs numériques correspondant à ces quatre positions (CW1 pour le début de la zone 1, CW2 pour le début de la zone 2, CW3 pour le début de la zone 3, CW4 pour la fin de la zone 3). Le compteur C1 est incrémenté par l'intermédiaire d'un capteur inductif (sq30) situé face à une roue dentée (roue à chaîne 12), entraînant la chaîne du transporteur. sq30 donne une information TOR à chaque passage de dent.

Les commandes des pistolets (Marche / Va et vient) sont mises en service par l'intermédiaire des contacteurs KM4 et KM5.

La « balancelle pilote » avance dans le tunnel.

Quand le compteur C1 atteint la valeur CW1, le brûleur 1 passe du fonctionnement ralenti au fonctionnement plein régime (enclenchement du relais KA50). Il en est de même pour les brûleurs 2 et 3, quand le compteur atteint respectivement les valeurs CW2 et CW3.

Lorsque la « balancelle pilote » rejoint le poste de chargement, les « va et vient » peinture s'arrêtent et le compteur C1 est mis à zéro.

L'opérateur décharge manuellement les grilles au fur et à mesure qu'elles se présentent devant lui. Lors du deuxième passage de la « balancelle pilote » en début de zone 2, le brûleur 1 revient en position de ralenti. Il en est de même pour les brûleurs 2 et 3, lorsque le compteur atteint CW3 puis CW4.

Lorsque la « balancelle pilote » rejoint le poste de chargement, les « va et vient » peinture s'arrêtent et le compteur C1 est mis à zéro (Arrêt peinture).

Après une temporisation de 30 secondes, l'automate positionne l'équipement en phase de préparation, machine à l'arrêt.

Pour peindre un nouveau lot de pièces, il faut paramétrer la machine et un nouvel ordre opérateur « départ cycle ».

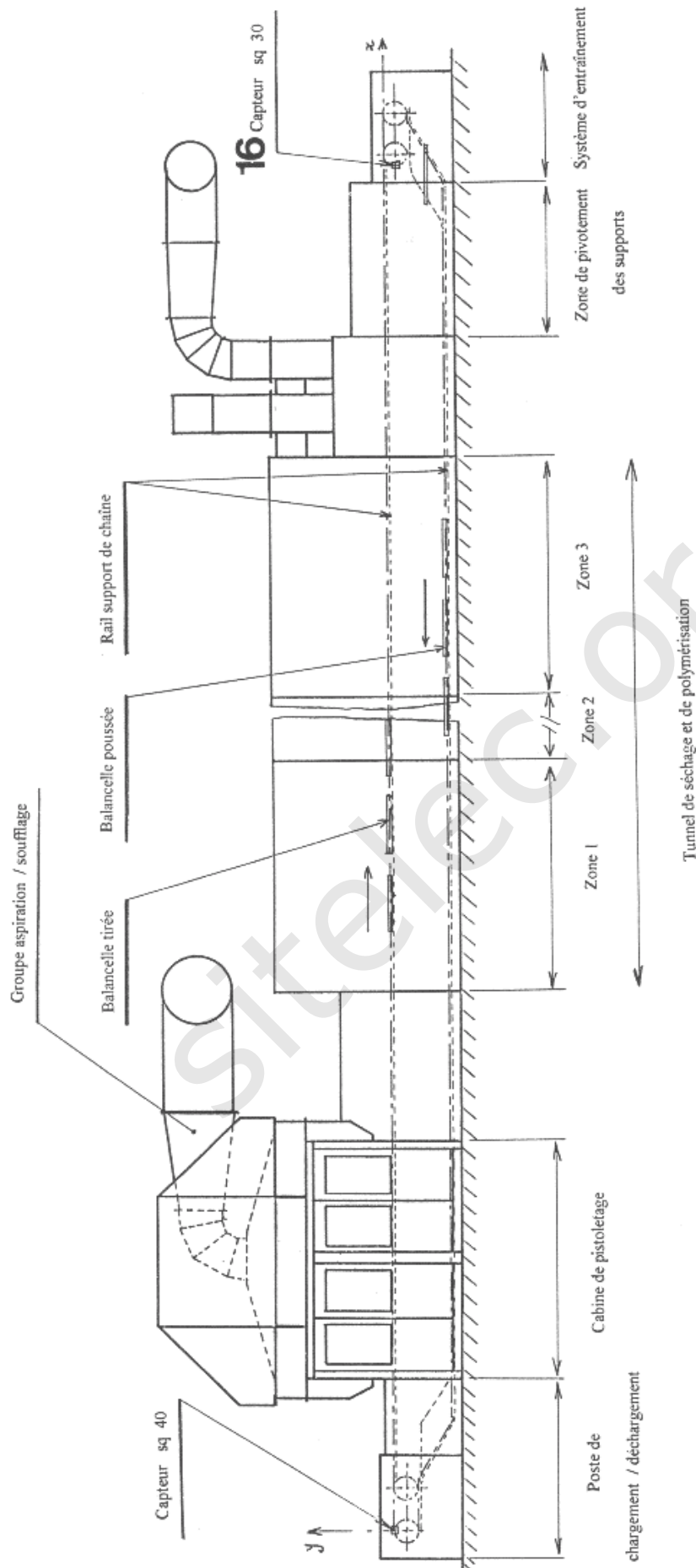
A.5. NOTATIONS UTILISEES:

KM1	contacteur pompe à eau	(df1)	contact défaut zone 1
KM2	contacteur aspiration	(df2)	contact défaut zone 2
KM3	contacteur filtre rotatif	(df3)	contact défaut zone 3
KM4	contacteur va et vient 1 (pistolet)	(tnl)	contact défaut tunnel
KM5	contacteur va et vient 2 (pistolet)	KA40	relais marche zone 1,2,3
KM6	contacteur transporteur	KA50	relais ralenti / plein régime zone 1
KM7	contacteur soufflerie	KA51	relais ralenti / plein régime zone 2
KM8	contacteur brûleur	KA52	relais ralenti / plein régime zone 3
km1	contact du contacteur pompe à eau	(HL10)	voyant de défaut (pupitre)
km2	contact du contacteur aspiration	(YV1)	électrovanne de pivotement
km3	contact du contacteur filtre rotatif	(YV2)	électrovanne de remplissage
km4	contact du contacteur va et vient 1	KA60	commande des pistolets du va et vient 1
km5	contact du contacteur va et vient 2	KA61	commande des pistolets du va et vient 2
km6	contact du contacteur transporteur	pre1	capteur de préchauffe zone 1
km7	contact du contacteur soufflerie	pre2	capteur de préchauffe zone 2
km8	contact du contacteur brûleur	pre3	capteur de préchauffe zone 3
Dcy	poussoir départ cycle (**)	(z1)	température zone 1 atteinte
(Au)	poussoir arrêt d'urgence (**)	(z2)	température zone 2 atteinte
(prst)	capteur défaut pression	(z3)	température zone 3 atteinte
sp1	capteur porte 1 fermée	(st2)	capteur de température inférieure
sp2	capteur porte 2 fermée	(sl1)	détection de niveau bas (*)
mblr	contact marche brûleur	(st1)	capteur température supérieure
(dfblr)	contact défaut brûleur	(sl2)	détection du niveau inférieur (*)
(bm4)	poussoir marche va et vient 1 (**)	(sl3)	détection du niveau supérieur (*)
(ba4)	poussoir arrêt va et vient 1 (**)	(sq10)	capteur arrêt côté service 1
(bm5)	poussoir marche va et vient 2 (**)	(sq20)	capteur arrêt côté service 2
(ba5)	poussoir arrêt va et vient 2 (**)	sq30	capteur avance transporteur
(ba6)	poussoir arrêt transporteur (**)	sq40	détection balancelle pilote
M1	moteur pompe à eau	M5	moteur va et vient 2
M2	moteur aspiration	M6	moteur transporteur
M3	moteur filtre rotatif	M7	moteur soufflerie
M4	moteur va et vient 1		

(*) du bac à eau du filtre rotatif

(**) sur pupitre

Les entrées-sorties entre parenthèses () ne sont pas à utiliser dans les Grafjets demandés.



DOSSIER B

QUESTIONS

pages 1/4 à 4/4

Sitelec.org

B.1. PARTIE MECANIQUE

Cette étude mécanique a deux objectifs principaux:

- déterminer du nombre d'impulsions envoyées à l'automate par le capteur sq30,
- déterminer le moteur d'entraînement des balancelles.

B.1.1. ETUDE CINEMATIQUE :

B.1.1.1

La vitesse d'avance des balancelles est $V_b = 2,4$ m/mn.

Le rapport de réduction du réducteur est $k = 0,0087$.

Déterminer l'expression littérale de la vitesse de rotation du moteur.

Faire l'application numérique.

B.1.1.2

En déduire le nombre de pôles du moteur asynchrone qui convient.

B.1.1.3

Calculer le nombre de dents de la roue à chaîne 12.

B.1.1.4

Pour le séquençage du cycle, il est nécessaire de connaître la position des balancelles, principalement au niveau du tunnel de séchage.

On donne les distances:

- poste de chargement/déchargement - entrée du tunnel : 3,7m,
- entrée du tunnel - fin de la zone 1 : 3m,
- début de la zone 2 - fin de la zone 2 : 3m,
- début de la zone 3 - fin de la zone 3 : 3m.

Donner le nombre d'impulsions que délivre le capteur inductif sq30 (installé sur la roue à chaîne 12) à l'automate, à partir du poste de chargement/déchargement :

- jusqu'au début de la zone 1 : CW1,
- jusqu'au début de la zone 2 : CW2,
- jusqu'au début de la zone 3 : CW3,
- jusqu'à la fin de la zone 3 : CW4.

B.1.2. ETUDE DYNAMIQUE :

B.1.2.1

Ecrire le théorème de l'énergie cinétique pour un système Σ par rapport à un repère R.
Que devient celui-ci en régime nominal (mouvement permanent) ?

B.1.2.2

On modélise le système balancelles + pièces + chaînes, par un parallélépipède glissant en translation horizontale sur deux rails, de masse égale à la masse totale du système.

On donne:

- longueur d'une chaîne : $l = 44\text{m}$,
- masse linéique d'une chaîne : $\mu = 9,1 \text{ kg/m}$,
- masse d'une balancelle : $m_b = 4 \text{ kg}$,
- masse des pièces à traiter posées sur une balancelle : $m_p = 30 \text{ kg}$,
- coefficient de frottement de glissement : $f_g = 0,2$.

On prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Déterminer la composante tangentielle de l'action mécanique de frottement de glissement parallélépipède - rails.

B.1.2.3

Calculer la puissance utile P_u nécessaire.

B.1.2.4

Le réducteur 2 a un rendement $\eta_r = 0,7$.

La transmission par chaînes a un rendement $\eta_t = 0,8$.

Déterminer la puissance nominale du moteur.

B.1.2.5

En fonction des caractéristiques nominales requises, choisir le moteur qui convient dans la documentation C.5.

Calculer le moment du couple nominal M_n .

B.1.2.6

Le moteur passe de l'arrêt à sa vitesse nominale en 1s.

Calculer son accélération angulaire (mouvement uniformément accéléré).

En déduire l'accélération linéaire d'une balancelle et de ses pièces.

B.1.2.7

Le coefficient d'adhérence pièces - support est $f_a = 0,2$.

En appliquant le principe fondamental de la dynamique à une pièce considérée comme un parallélépipède reposant sur une surface plane, exprimer la condition de non-glissement pièces - balancelle.

L'accélération du moteur respecte-t-elle cette condition?

B.1.3. TECHNOLOGIE :**B.1.3.1**

Quelle est la fonction des pièces 4,7,10 ? (document C1 et C4)

B.1.3.2

Comment est réalisée cette fonction ?

B.2. PARTIE ELECTROTECHNIQUE

B.2.1. MOTORISATIONS :

B.2.1.1

A partir des documents techniques C.9, C.10, compléter le document-réponse D.1.

On donne pour chacun des moteurs sa puissance utile nominale et sa vitesse de synchronisme. On demande pour chaque moteur:

- son type,
- sa vitesse nominale de rotation,
- son courant nominal,
- le type et le calibre des fusibles associés,
- les références du contacteur (commande en 110v alternatif),
- les références du relais thermique et son courant de réglage.

B.2.1.2

Proposer un schéma de la partie puissance du moteur M2.

B.2.2. CABLE D'ALIMENTATION DE LA CHAINE DE PEINTURE :

Il s'agit du câble en cuivre reliant le T.G.B.T à DJ. L'intensité de court-circuit au niveau de l'installation de DJ est estimée à 7000A.

On considère que les moteurs M1, M2 et M7 ont un $\cos\varphi$ identique ($\cos\varphi = 0,8$ en fonctionnement normal, $\cos\varphi = 0,35$ au démarrage). Ils peuvent démarrer et fonctionner simultanément. On néglige toute autre consommation. Le courant de démarrage est 6 fois plus important que le courant nominal.

A l'aide des documentations techniques C.6, C.7 et C.8:

B.2.2.1

Déterminer la limite maximale de la chute de tension admissible dans le câble.

B.2.2.2

Déterminer la valeur du courant nominal dans le câble.

B.2.2.3

On admet, pour des questions de bon fonctionnement de l'électronique associée, une chute de tension maximale de 10 % au démarrage.

Déterminer la section du câble, en faisant les calculs en régime permanent et au démarrage.

On choisira la valeur satisfaisant les deux conditions.

B.2.2.4

Choisir le disjoncteur DJ et justifier en précisant les critères de choix.

B.2.3. CHOIX, RACCORDEMENTS ET PARAMETRAGE DU VARIATEUR :

Le moteur du transporteur est choisi: M6, moteur asynchrone triphasé, puissance utile 370W, vitesse de synchronisme 1500 tr/mn.

B.2.3.1

A partir de la documentation technique C.11, donner la référence précise du variateur qui peut être utilisé pour le moteur choisi.

On préfère utiliser le variateur FMV 1105 (documentation technique C.12, C.13, C.14), mieux adapté à la puissance de M6.

B.2.3.2.1

Donner le schéma de raccordement du variateur (compléter le document-réponse D.2). Un voyant signalera un défaut ou une mise hors tension du variateur. Un bouton-poussoir (pupitre) permet l'effacement du défaut. Préciser les calibres des protections utilisées. Cette question doit être traitée conjointement avec la question suivante.

B.2.3.2.2

Compléter le document-réponse D.3 concernant le paramétrage du variateur. Pour les rampes d'accélération et de décélération, on conserve les « valeurs usine ».

B.2.4. GRAFCET :

En respectant la nomenclature donnée (page 4/5 du dossier A) et la description du fonctionnement, établir deux grafquets point de vue Partie commande, spécifications technologiques, décrivant l'un, la phase de préparation, l'autre la phase de peinture séchage. Le grafquet de préparation valide le grafquet de peinture. Un troisième grafquet gère les arrêts d'urgence et les défauts de la machine. Un quatrième grafquet gère le niveau d'eau du bac du filtre rotatif. **Ces deux derniers grafquets ne font pas partie de l'étude.**

B.2.5. AUTOMATE :

A partir de la documentation technique C.15:

B.2.5.1.1

Définir les références et quantités des modules nécessaires.

B.2.5.1.2

Compléter le formulaire d'implantation (document-réponse D.4).

B.2.5.2

L'automate et les pré - actionneurs sont alimentés sous 110v par un transformateur de 630VA à deux secondaires. Une alimentation continue 24v/2A est utilisée pour les capteurs T.O.R. La cabine de peinture comporte une prise de courant 220v + T /4A et un éclairage par 4 tubes fluorescents de 36 W.

A partir du disjoncteur DJ, donner le schéma de cette partie d'installation en précisant toutes les protections nécessaires.

DOSSIER C

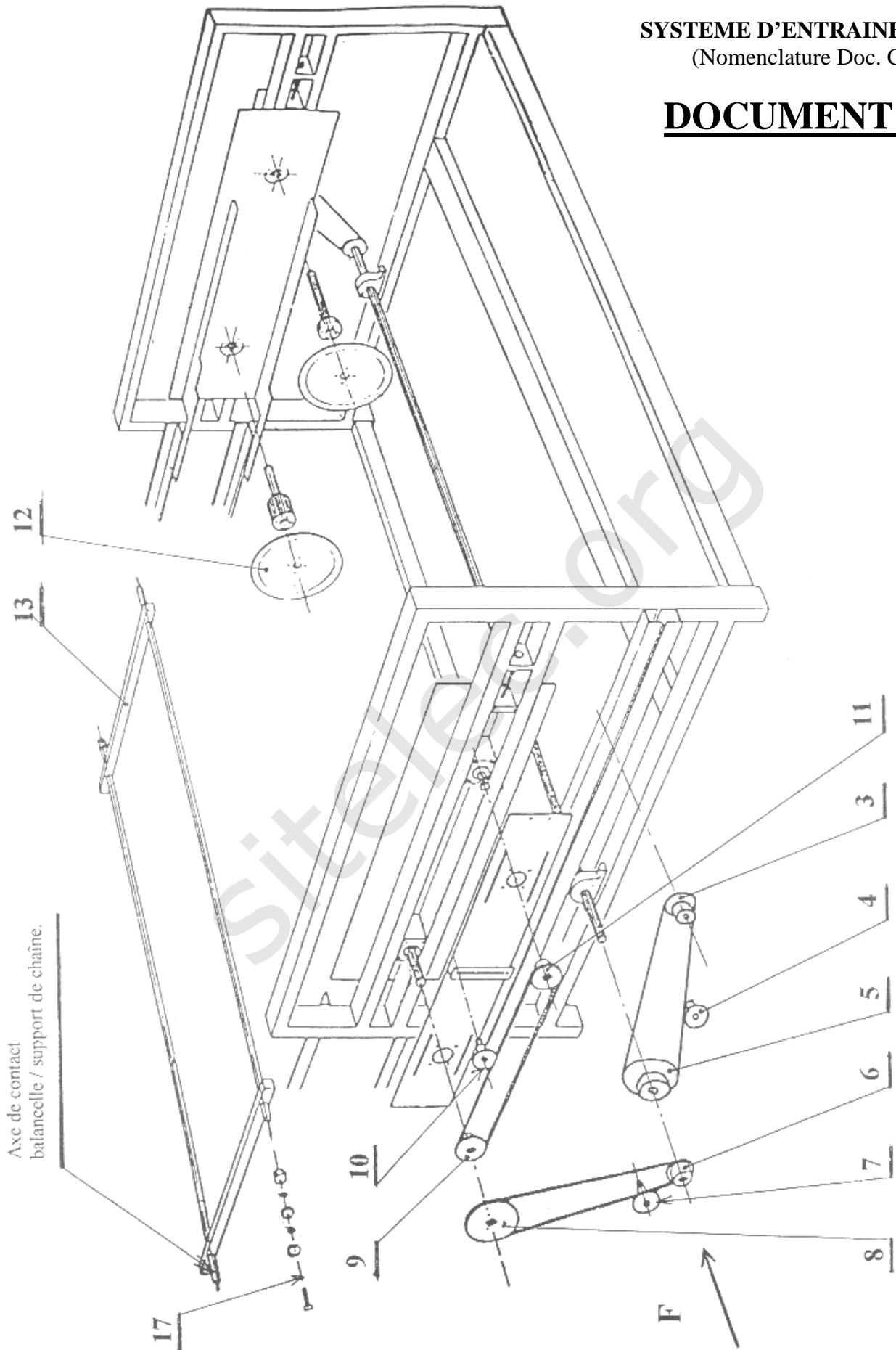
DOCUMENTATION TECHNIQUE

Documents C.1 à C.15

Sitelec.org

SYSTEME D'ENTRAINEMENT
(Nomenclature Doc. C4)

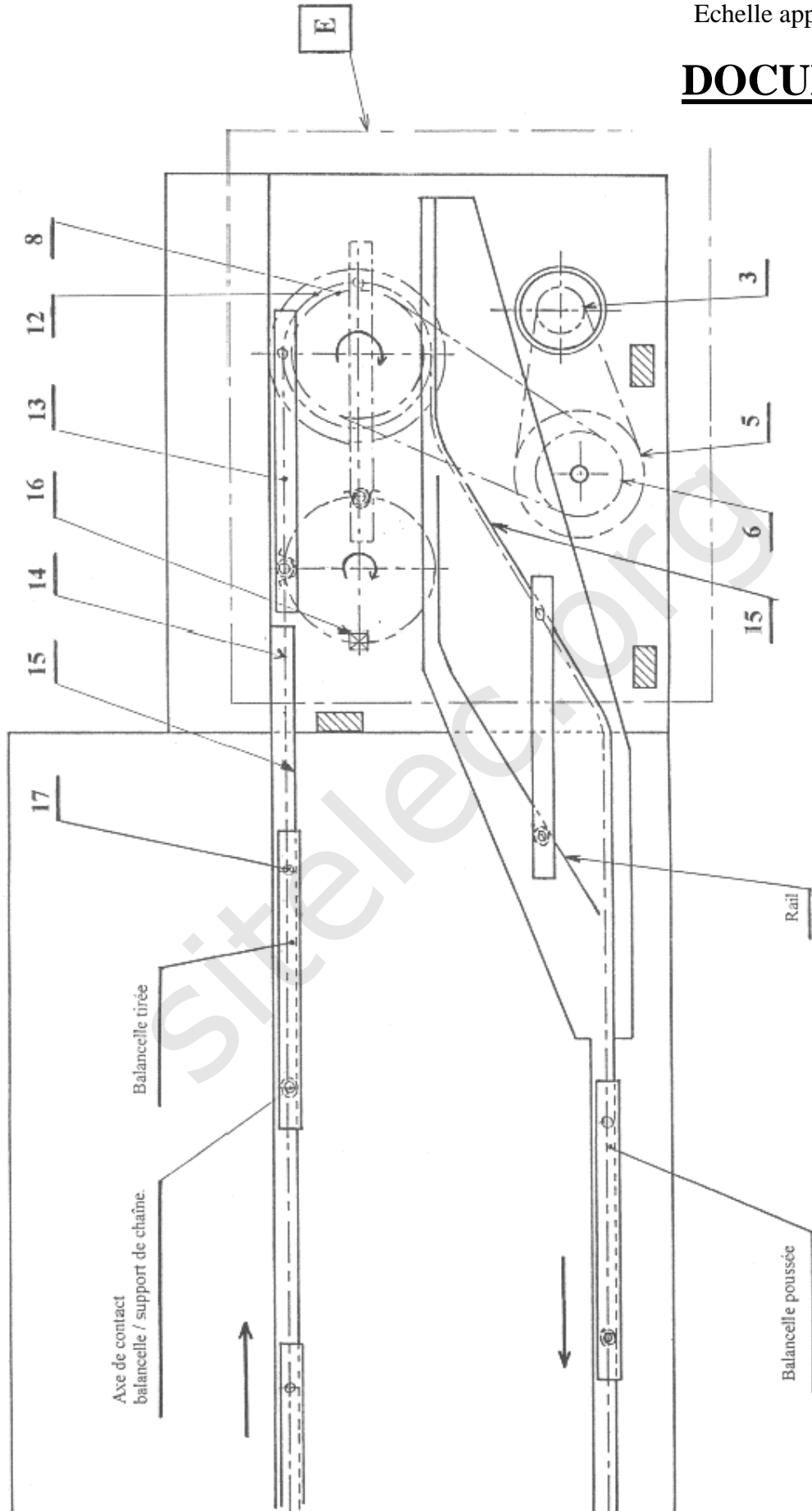
DOCUMENT C1

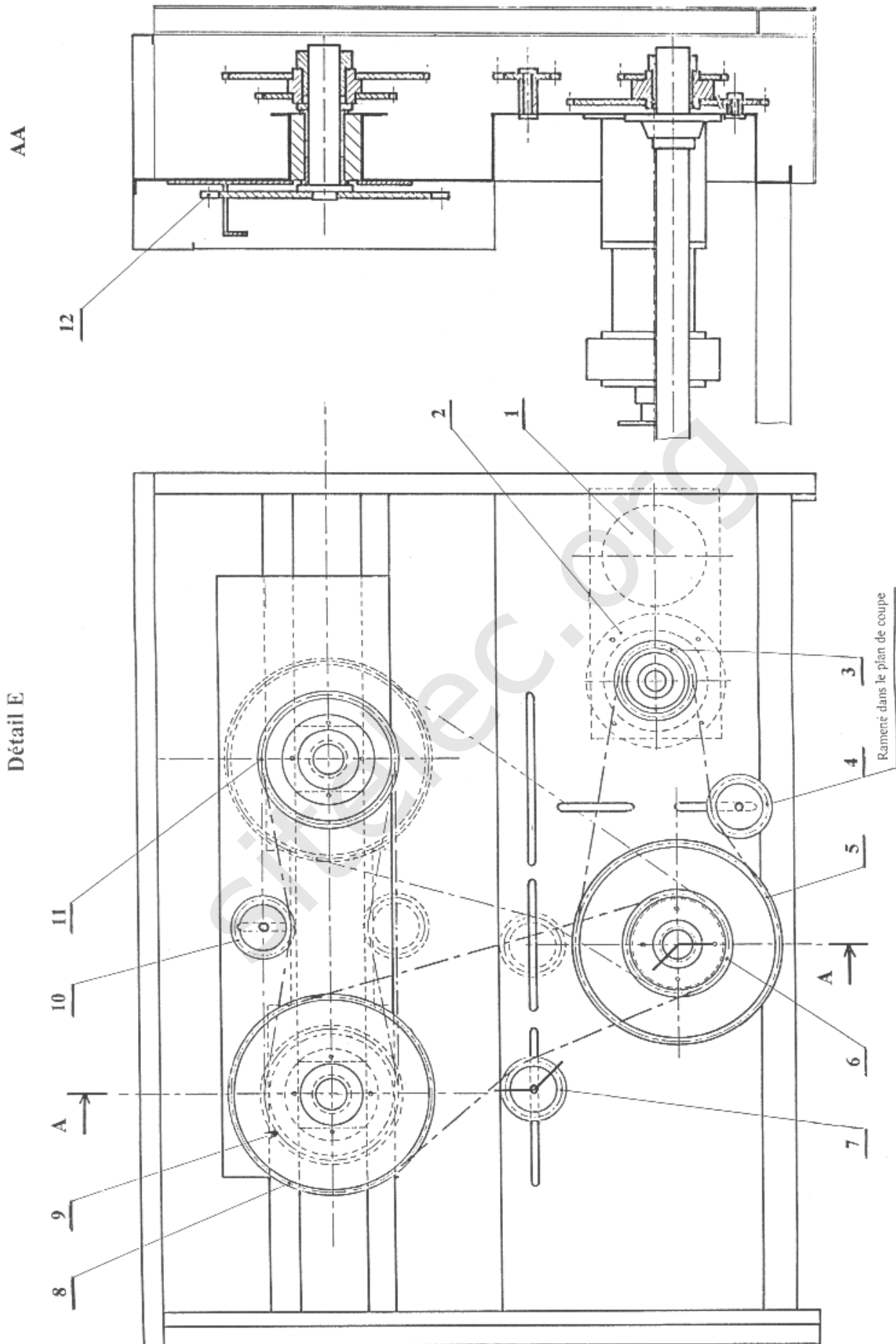


Echelle approximative 1 : 14

DOCUMENT C.2

Vue suivant F





Echelle approximative 1 : 14

DOCUMENT C.3

Document C.4

Nomenclature du système d'entraînement :

Repère	Nombre	Désignation
1	1	Moteur électrique SEW-USOCOME
2	1	Réducteur SEW-USOCOME
3	1	Pignon moteur à chaîne d3 = 110 mm
4	2	Pignon
5	2	Roue à chaîne d5 = 290 mm
6	2	Pignon à chaîne d6 = 150 mm
7	2	Pignon
8	2	Roue à chaîne d8 = 290 mm
9	4	Roue à chaîne
10	2	Pignon
11	2	Roue à chaîne
12	4	Roue à chaîne d12 = 324,74 mm p12 = 50,80 mm
13	36	Balancelle
14	2	Chaîne
15	2	Rail support de chaîne
16	1	Capteur inductif (sq30)
17	72	Liaison balancelle - chaîne

Sitelec.org

DOSSIER D

DOCUMENTS-REponses

D.1 à D.4

Sitelec.org

Document-Réponse D.1:

EPREUVE DE : N° MATRICULE :

Feuillet à compléter et à remettre avec la copie par le candidat.

M1: pompe à eau

M2: aspiration

M3: filtre rotatif

M4: va et vient 1

M5: va et vient 2

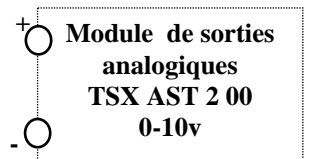
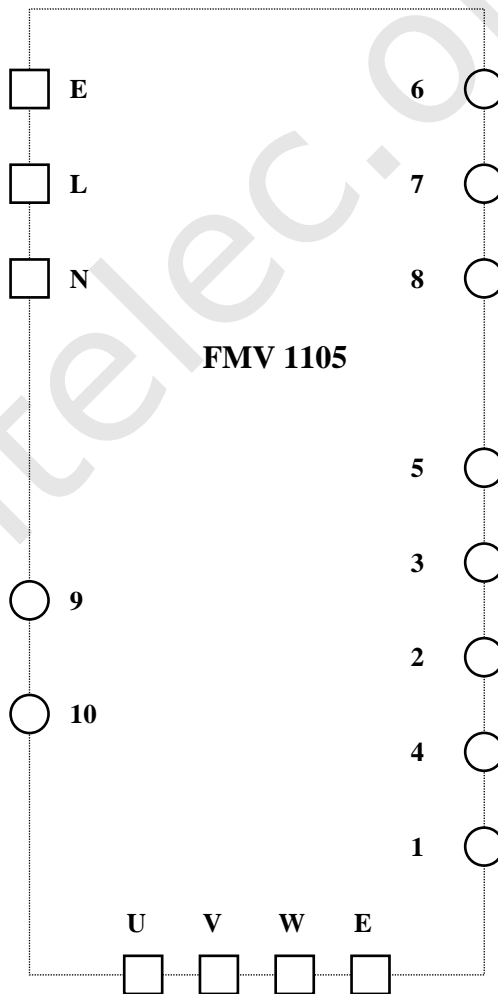
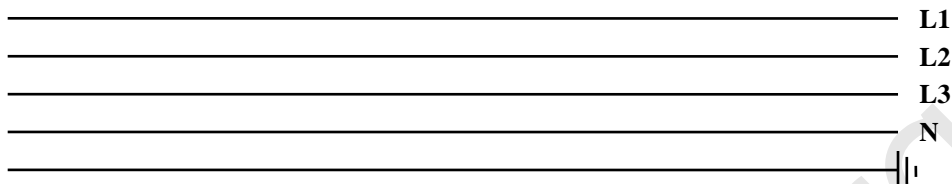
M7: soufflerie

Moteur	M1	M2	M3	M4	M5	M7
Puissance utile	3KW	5,5KW	90W	550W	550W	4KW
Vitesse de synchronisme (tr/mn)	1500	1500	1000	1500	1500	1500
Type						
vitesse nominale (tr/mn)						
Courant nominal (A)						
Fusible						
Contacteur						
Relais thermique						
Courant de réglage(A)						

Document-Réponse D.2:

EPREUVE DE : N° MATRICULE :

Feuillet à compléter et à remettre avec la copie par le candidat.



Document-Réponse D.3:

EPREUVE DE : N° MATRICULE :

Feuillet à compléter et à remettre avec la copie par le candidat.


Paramètre	Réglage	Commentaires
Pr0	0	fréquence mini
Pr1	50	fréquence maxi
Pr2		
Pr3		
Pr4	-	non utilisé
Pr5	100	courant permanent
Pr6	9.8	Boost
Pr7	0	vitesse pré réglée 1
Pr8	1	durée freinage
Pr9	11	sur-fluxage
PrA	Et	code dernier défaut
Prb	0	code de sécurité
b0	0	effacement défaut commandé
b1	1	pas d'effacement défaut
b2 - b7		
b3		
b4	1	Pr0 = fréquence mini
b5 - b6		
b8	0	affichage fréquence
b9	1	commande par bornier
b10 - b12		
b11		
b13	0	inactif
b14	2.9/120	fréquence de découpage
Prc	50	fréquence nominale

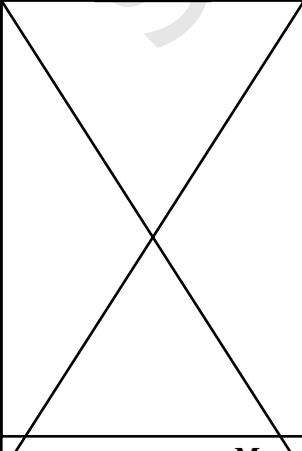
Document-Réponse D.4:

EPREUVE DE : N° MATRICULE :

Feuillet à compléter et à remettre avec la copie par le candidat.

Formulaire d'implantation:

		M	0	1	2	3	4	5	6	7
TSX-SUP	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		M	0	1	2	3	4	5	6	7

		M	0	1	2	3	4	5	6	7
TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-	TSX-
		▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
		○	○	○	○	○	○	○	○	○
		▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
		○	○	○	○	○	○	○	○	○
		M	0	1	2	3	4	5	6	7

CORRIGE

pages 1/10 à 10/10

Sitelec.org

CORRIGE de la partie MECANIQUE:

B.1.1.1:

$$\omega_1 = (2 \cdot V_b \cdot d_5 \cdot d_8) / (d_3 \cdot d_6 \cdot d_{12} \cdot k) \Rightarrow N_1 \approx 1380 \text{ tr/mn}$$

B.1.1.2:

4 pôles

B.1.1.3:

$$2 \cdot \alpha_{12} = 360^\circ / Z_{12} \quad \text{et} \quad d_{12} = p_{12} / \sin \alpha_{12} \Rightarrow Z_{12} = 20 \text{ dents}$$

B.1.1.4:

$$x = \pi \cdot d_{12} \cdot n_{12} \quad n_{12}: \text{nombre de tours de la roue 12}$$

$$1 \text{ tour de la roue 12} \Rightarrow 20 \text{ impulsions}$$

$$\text{donc: } CW = 20 \cdot n_{12} = 20 \cdot x / (\pi \cdot d_{12})$$

$$\text{d'où: } CW_1 = 73, CW_2 = 132, CW_3 = 191, CW_4 = 250$$

B.1.2.1:

$$\frac{d}{dt} T(\Sigma/R) = \Sigma P_{\text{ext}} + \Sigma P_{\text{int}}$$

$$\text{mouvement permanent (vitesse constante)} \Rightarrow \Sigma P = 0$$

B.1.2.2:

$$\text{tg}\varphi = \text{fg} = T/P \Rightarrow T = P \cdot \text{tg}\varphi = m \cdot g \cdot \text{fg} \approx 4050 \text{ N}$$

$$\text{avec } m = 36 (m_b + m_p) + 2 \cdot \mu \cdot l \approx 2025 \text{ kg}$$

B.1.2.3:

$$P_u = T \cdot V_b \approx 162 \text{ W}$$

B.1.2.4:

$$P_m = P_u / (\eta_r \cdot \eta_t) \approx 289 \text{ W}$$

B.1.2.5:

DT71D4BMG

$$P_n = M_n \cdot \omega_n \Rightarrow M_n = P_n / \omega_n = 30 \cdot P_n / (\pi \cdot N_n) \approx 2,56 \text{ N.m}$$

B.1.2.6:

$$\omega_n = \omega'_n \cdot t \Rightarrow \omega'_n = \omega_n / t = \pi \cdot N_n / (30 \cdot t) \approx 144,5 \text{ rad/s}^2$$

B.1.2.7:

$$\gamma = g \cdot \text{tg}\theta \leq g \cdot \text{tg}\varphi = g \cdot \text{fa} = 2 \text{ m/s}^2 \quad \text{condition vérifiée}$$

B.1.3.1:

tendeurs de chaîne

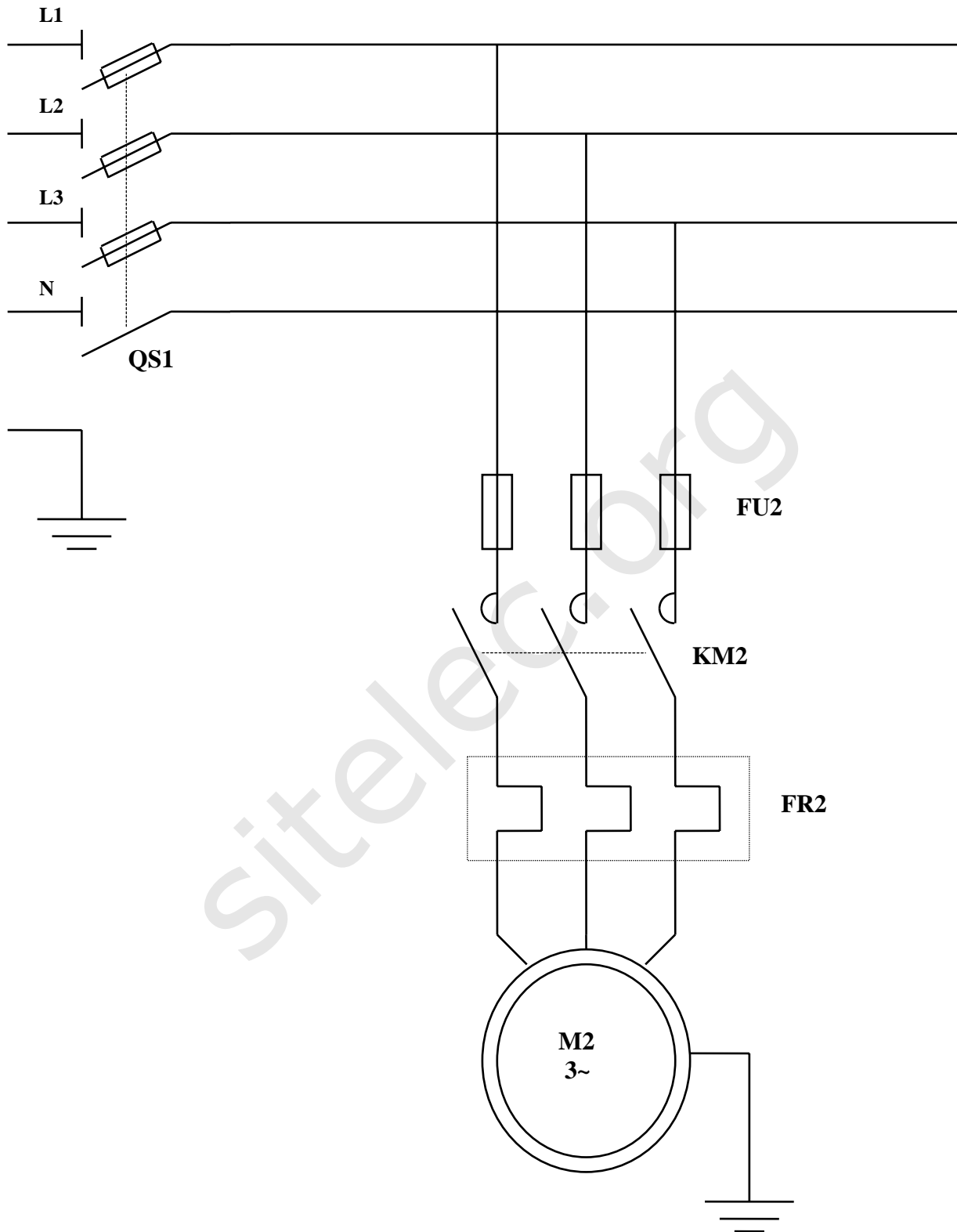
B.1.3.2:

trous oblongs

CORRIGE de la partie ELECTROTECHNIQUE:**B.2.1.1:****M1: pompe à eau****M2: aspiration****M3: filtre rotatif****M4: va et vient 1****M5: va et vient 2****M7: soufflerie**

Moteur	M1	M2	M3	M4	M5	M7
Puissance utile	3KW	5,5KW	90W	550W	550W	4KW
Vitesse de synchronisme (tr/mn)	1500	1500	1000	1500	1500	1500
Type	LS100L	LS132S	LS63E	LS71L LS80L	LS71L LS80L	LS112M
vitesse nominale (tr/mn)	1415	1420	900	1370 1385	1370 1385	1415
Courant nominal (A)	7,1	12	0,45	1,65 1,7	1,65 1,7	9,2
Fusible	aM 12	aM 16	aM 1	aM 4	aM 4	aM 12
Contacteur	LC1-D0910F7	LC1-D1210F7	LC1-D0910F7	LC1-D0910F7	LC1-D0910F7	LC1-D1210F7
Relais thermique	LR2-D1312 ou LR2-D1314	LR2-D1316 ou LR2-D1321	LR2-D1304	LR2-D13X6 ou LR2-D1307	LR2-D13X6 ou LR2-D1307	LR2-D1314 ou LR2-D1316
Courant de réglage(A)	7,1	12	0,45	1,7	1,7	9,2

B.2.1.2:



B.2.2. CABLE D'ALIMENTATION:

longueur du câble $L = 100 \text{ m}$

B.2.2.1. Chute de tension admissible (Norme NF C 15 100) :

8 % (poste de transformation privé)

soit : $\Delta V = 400 * 0.08 = \underline{32 \text{ v}}$.

B.2.2.2. $I_n = I_{n1} + I_{n2} + I_{n7} = 7,1 + 12 + 9,2 = \underline{28,3A}$.

B.2.2.3.

en régime permanent: $U = 400\text{v}$, $I_n = 28,3\text{A}$, $L = 100\text{m}$, $\Delta V = 32\text{v}$.

$K = \Delta V / (I_n * L) = 11,3$. On prend $K = 8$. \Rightarrow section Scuivre = 4mm^2 (5 conducteurs).

Au démarrage:

$I_d = 6 * 28,3 = \underline{170 \text{ A}}$.

$\Delta V = 0.1 * 400 = \underline{40 \text{ v}}$.

$K = 40 / (170 * 0.1) = 2,35$.

on prendra $K = 1.5$ \Rightarrow S cuivre = 10 mm^2 .

on choisira donc $S = 10 \text{ mm}^2$ (câble en cuivre).

Pour ce câble, la chute de tension est donc ($K \times I \times L$):

■ $3,2 \times 28,3 \times 0,1 = 9\text{v}$ en régime permanent

■ $1,5 \times 170 \times 0,1 = 25,5\text{v}$ lors du démarrage.

B.2.2.4.

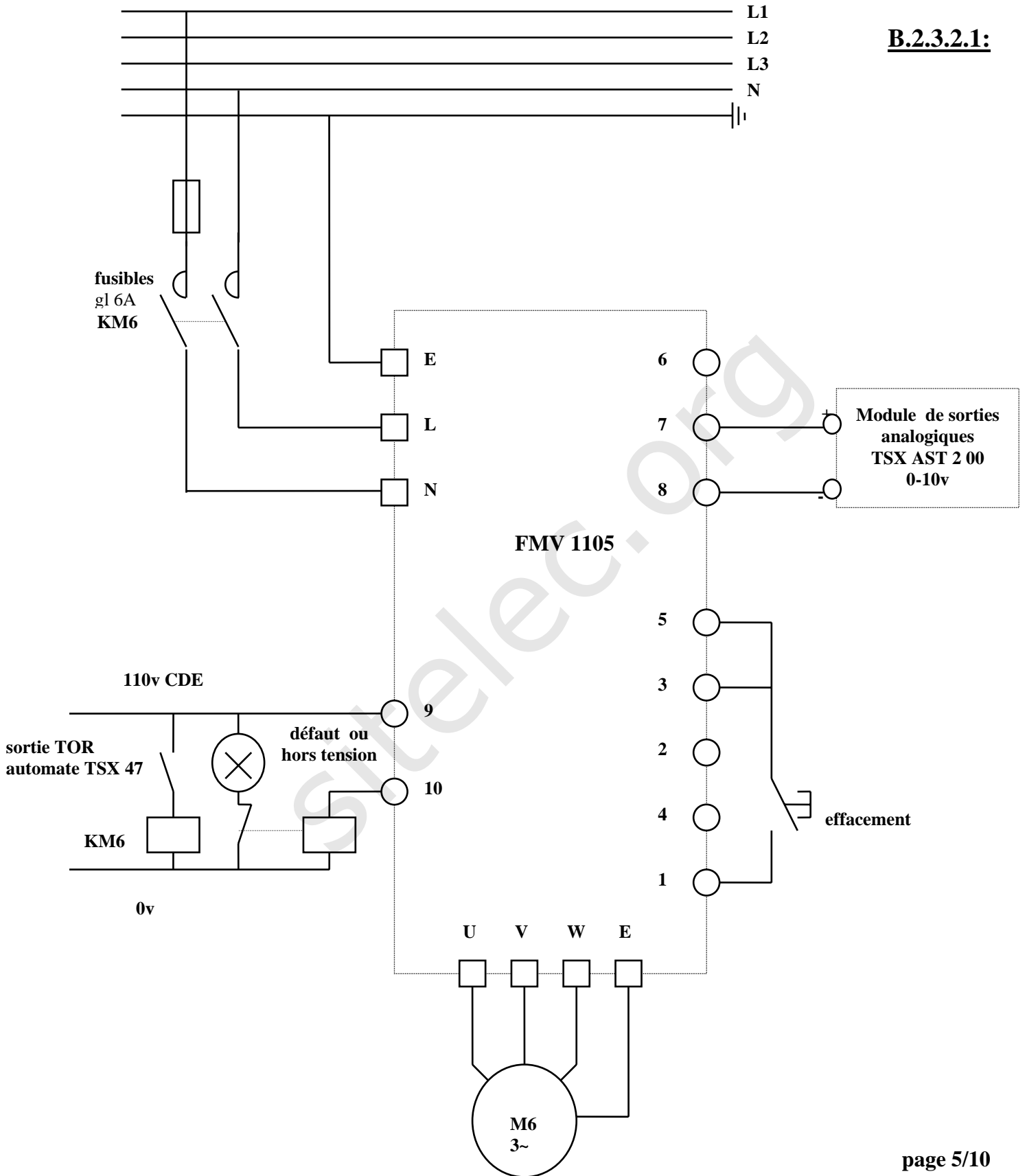
Disjoncteur de tête:

disjoncteur magnéto - thermique, tétrapolaire, tension nominale 400 V, courant nominal dans la charge 28,3A, pointe de courant de démarrage 198A.

on choisit le C60N dans la série courbe D (I_m entre 10 et 14 fois I_n) la référence 24620 (documentation C8).

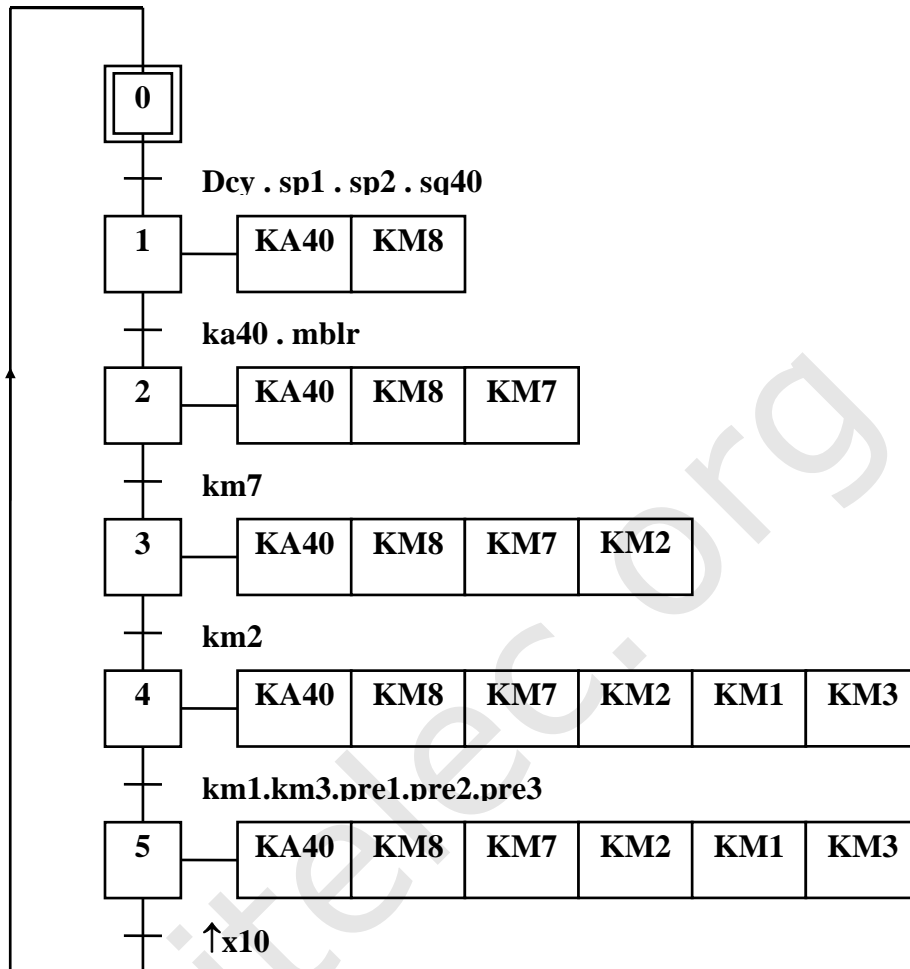
B.2.3.1: On choisit le variateur VFTA 4002 d'une puissance de 0.75KW, seul utilisable sur moteur asynchrone standard.

B.2.3.2.1:

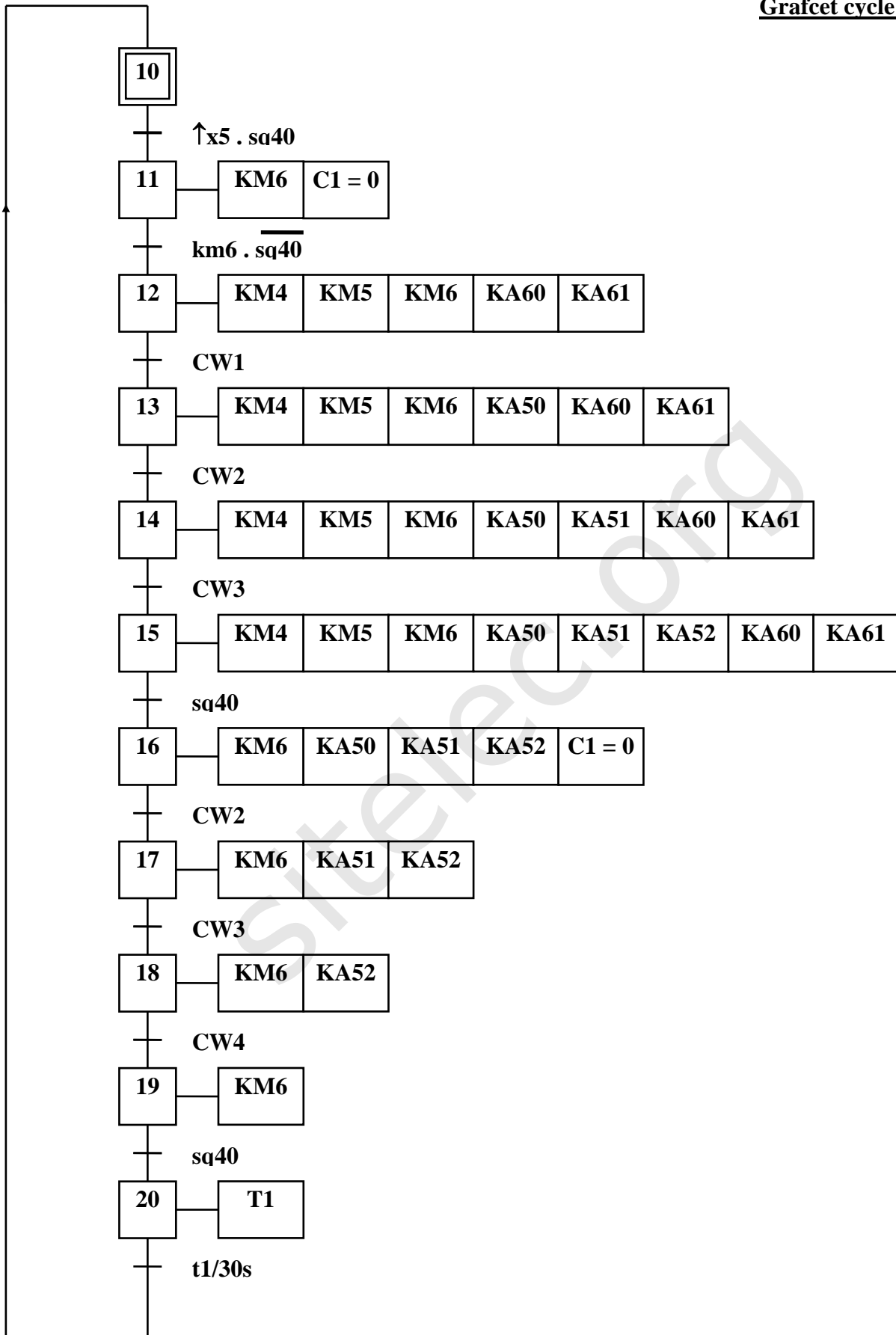


B.2.3.2.2:

Paramètre	Réglage	Commentaires
Pr0	0	fréquence mini
Pr1	50	fréquence maxi
Pr2	5	rampe d'accélération
Pr3	10	rampe de décélération
Pr4	-	non utilisé
Pr5	100	courant permanent
Pr6	9.8	Boost
Pr7	0	vitesse pré réglée 1
Pr8	1	durée freinage
Pr9	11	sur-fluxage
PrA	Et	code dernier défaut
Prb	0	code de sécurité
b0	0	effacement défaut commandé
b1	1	pas d'effacement défaut
b2 - b7	0 - 0 ou 1 - 1	arrêt sur rampe
b3	0	référence de vitesse tension 0 à 10v
b4	1	Pr0 = fréquence mini
b5 - b6	1 - 1	relais désactivé sur défaut
b8	0	affichage fréquence
b9	1	commande par bornier
b10 - b12	0 - 0 ou 0 - 1	borne 1 entrée effacement défaut
b11	Ur	référence analogique 0 - 10v
b13	0	inactif
b14	2.9/120	fréquence de découpage
Prc	50	fréquence nominale

B.2.4:**Grafcet cycle de préparation:**

Grafcet cycle peinture:



B.2.5.1.1:**39 entrées TOR, 17 sorties TOR, 1 sortie analogique 0-10v :****1 module alimentation 110-127/220-240VCA - 50/60Hz - 40W référence TSX SUP 40****1 module processeur TSX 47-10****référence TSX P 47 12****3 modules 16 entrées isolées 24VCC****référence TSX DET 16 12****1 module 2 sorties analogiques 8 bits isolées****référence TSX AST 2 00****2 modules 16 sorties relais 24 à 240VCA****référence TSX DST 16 35****B.2.5.2:**