

SESSION 2016

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE
Option : ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGIE**

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche – y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

SUJET



SAPA FRANCE

	<p style="text-align: center;">PARTIE A : HAUTE TENSION</p> <p style="text-align: center;">Durée conseillée : 1 h</p>	<p>A1 : Étude des cellules existantes A2 : Choix des nouvelles cellules A3 : Compteur d'énergie de la nouvelle installation</p>
	<p style="text-align: center;">PARTIE B : FOUR BANYARD</p> <p style="text-align: center;">Durée conseillée : 1 h 30 min</p>	<p>B1 : Réglage des plots du transformateur B2 : Analyse des relevés de mesures B3 : Vérification des caractéristiques du contacteur zone 1</p>
	<p style="text-align: center;">PARTIE C : MOTORISATION DU PULLER</p> <p style="text-align: center;">Durée conseillée : 1 h</p>	<p>C1 : Machine à courant continu C2 : Analyse de l'existant C3 : Changement de la motorisation</p>
	<p style="text-align: center;">PARTIE D : AMÉLIORATIONS DE L'OUTIL DE PRODUCTION</p> <p style="text-align: center;">Durée conseillée : 30 min</p>	<p>D1 : Amélioration de la finition D2 : Amélioration de la sécurité</p>

Conseils aux candidats :

Les différentes parties du sujet sont indépendantes. De nombreuses questions sont elles-mêmes indépendantes. Une lecture attentive de l'ensemble s'avère nécessaire avant de composer.

Les candidats sont priés de rédiger sur le document fourni et il est demandé de présenter clairement les calculs, de dégager et d'encadrer les résultats relatifs à chaque question.

La qualité des réponses (utilisation d'une forme adaptée pour présenter le résultat, justification du résultat) sera prise en compte dans l'évaluation.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

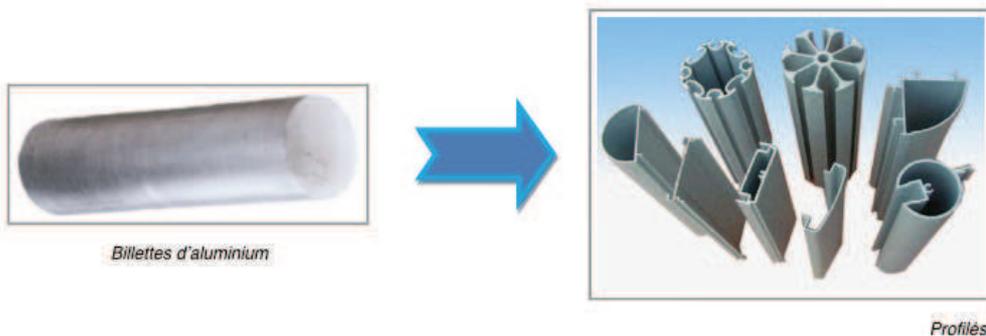
sapa: SAPA France est une division de Norsk Hydro, spécialisée dans la production et la transformation de l'aluminium. L'entreprise regroupe toutes les activités nécessaires, de la fabrication de la matière première jusqu'au produit extrudé (profilé d'aluminium) ou laminé (produit constitué de fines tôles d'aluminium).

Le groupe SAPA dispose de trois usines implantées sur le territoire, sites de Pinon, Lucé et Châteauroux.

Outre leurs activités d'extrusion, ces usines concentrent aussi différentes activités afin d'apporter de la valeur ajoutée aux profilés d'aluminium (traitement de surface et usinage).

L'étude portera sur l'entreprise SAPA de Châteauroux qui se situe dans la zone industrielle du Buxerieux, non loin de l'aéroport de Châteauroux - Déols.

Les différentes étapes de fabrication permettent de passer de simples cylindres d'aluminium (billettes) à des profilés de formes, tailles et couleurs souhaitées par le client.



Billettes d'aluminium

Profilés

L'usine de Châteauroux est alimentée par des camions, en rondins d'aluminium appelés "billettes", issus du groupe Norsk Hydro.

Ces billettes sont longues de 7 mètres, mesurent 22 centimètres de diamètre et pèsent environ 600 kilogrammes chacune.

La production entraîne une consommation de 13 750 tonnes de métal par an, ce qui équivaut au déplacement d'environ 570 camions.



Billettes



Stockage des billettes

1. Procédé de fabrication

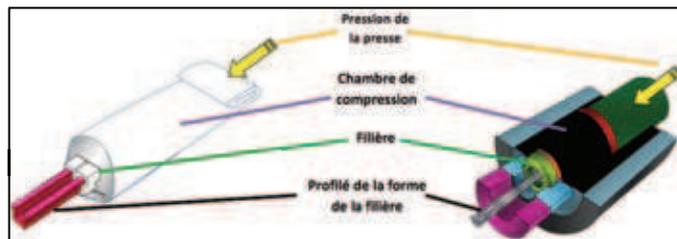
a. La presse



Presse + four Banyard

Son rôle est de transformer les billettes en profilés d'aluminium. Les billettes sont coupées en lingots, chauffées à près de 480° dans un **four à induction** appelé "BANYARD" afin de les rendre plus malléables, puis placées dans la chambre de compression de la presse.

La presse vient écraser le lingot qui va prendre la forme de la filière en sortant sous la pression. La filière est l'embout qui donne la forme finale du profilé.



Principe de fonctionnement

b. L'étireuse (Le Puller)

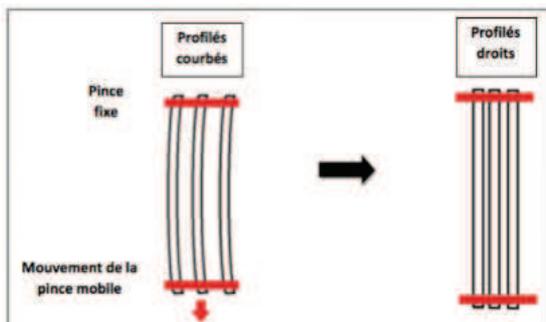


Puller

À la sortie de la presse, les profilés pouvant atteindre jusqu'à 50 mètres de long, ils ne sont jamais droits mais toujours légèrement courbés.

Dans certains cas, l'œil nu ne permet pas de distinguer une quelconque courbure, mais elle est quand même bien présente avant son passage à l'étireuse.

La pince mobile du Puller se déplace pour guider les profilés en les tirant durant toute la phase de sortie de la presse. En fin de traction les pinces tirent sur les extrémités des profilés afin de les redresser.



Principe de fonctionnement de l'étireuse



Pince fixe

Profilés

c. Le stacker



Il permet de couper les profilés à la longueur voulue par le client. La longueur des profilés est réglable, ils sont coupés à l'aide d'une scie circulaire.

Une fois coupés puis placés en rangées par le stacker, des opérateurs doivent saisir les rangées puis les placer dans des civières.

DOSSIER TECHNIQUE



SAPA FRANCE

Sommaire :

DT - PARTIE A : HAUTE TENSION

- DT A1. Schéma de la Haute Tension avant modification
- DT A2. Choix de transformateurs
- DT A3. Nouveau schéma HT
- DT A4. Caractéristiques principales des cellules haute tension
- DT A5. Schéma des différentes cellules
- DT A6. Transformateurs de potentiel pour SM6-24
- DT A7. Transformateurs de courant pour SM6-24
- DT A8. Raccordement du compteur d'énergie
- DT A9. Paramétrage du compteur d'énergie

Pages 02 à 10

- pages 02 à 03
- page 04
- page 05
- page 06
- page 07
- page 8
- page 8
- page 9
- page 10

DT - PARTIE B : FOUR BANYARD

- DT B1. Présentation
- DT B2. Contacteur de puissance
- DT B3. Schéma de commande
- DT B4. Schéma de puissance

Pages 11 à 16

- pages 11 à 13
- pages 14 à 15
- page 16
- page 16

DT - PARTIE C : MOTORISATION DU PULLER

- DT C1. Variateur pour moteur à courant continu DMV 2342
- DT C2. Moteur asynchrone triphasé
- DT C3. Frein pour moteur DRL
- DT C4. Codification
- DT C5. Schéma cinématique du Puller
- DT C6. Schéma constructeur du variateur

Pages 17 à 21

- page 17
- page 18
- page 19
- pages 19 à 20
- page 20
- Page 21

DT - PARTIE D : AMÉLIORATION

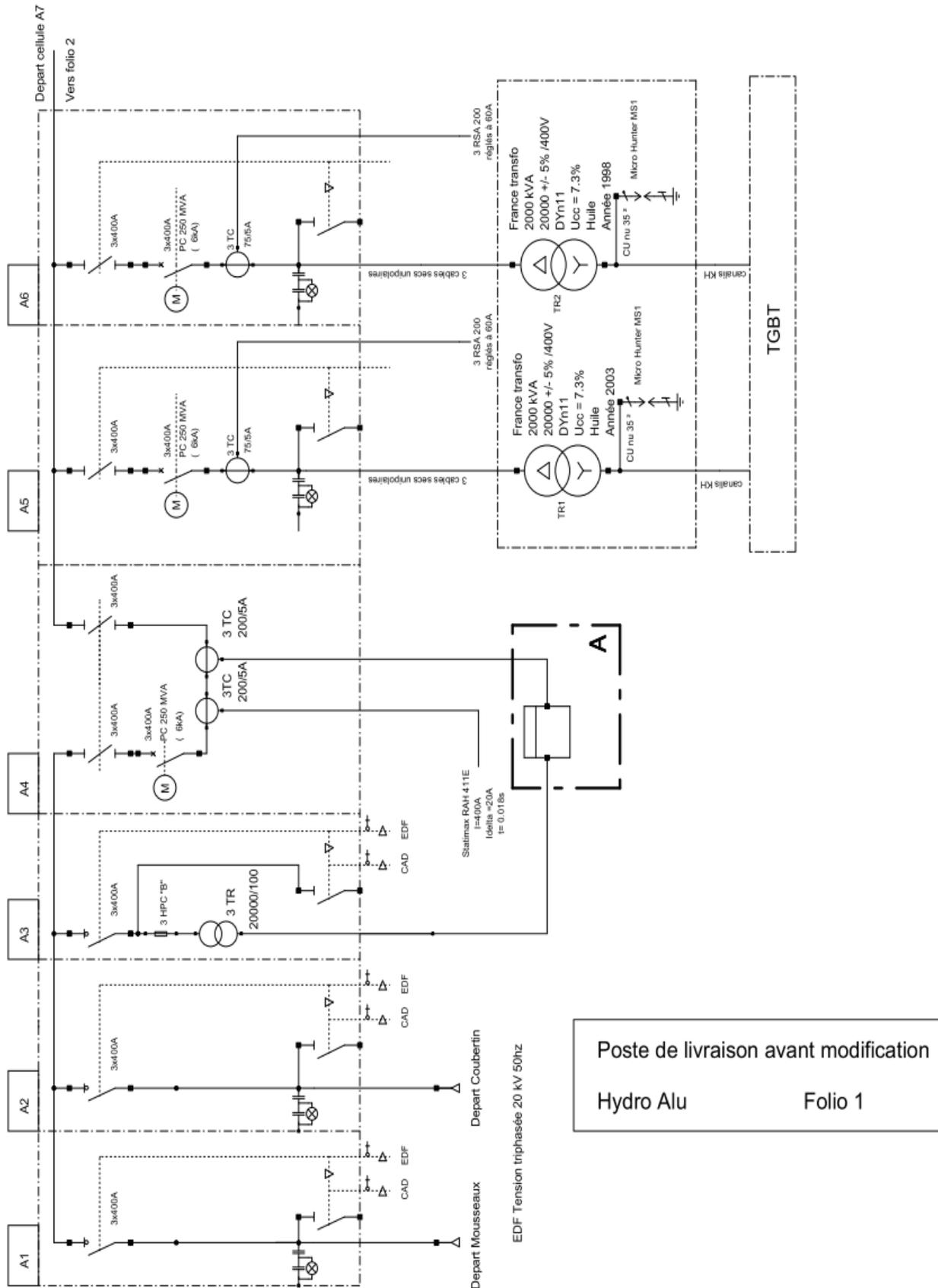
- DT D1. Présentation
- DT D2. Choix d'un système de sécurité

Pages 22 à 25

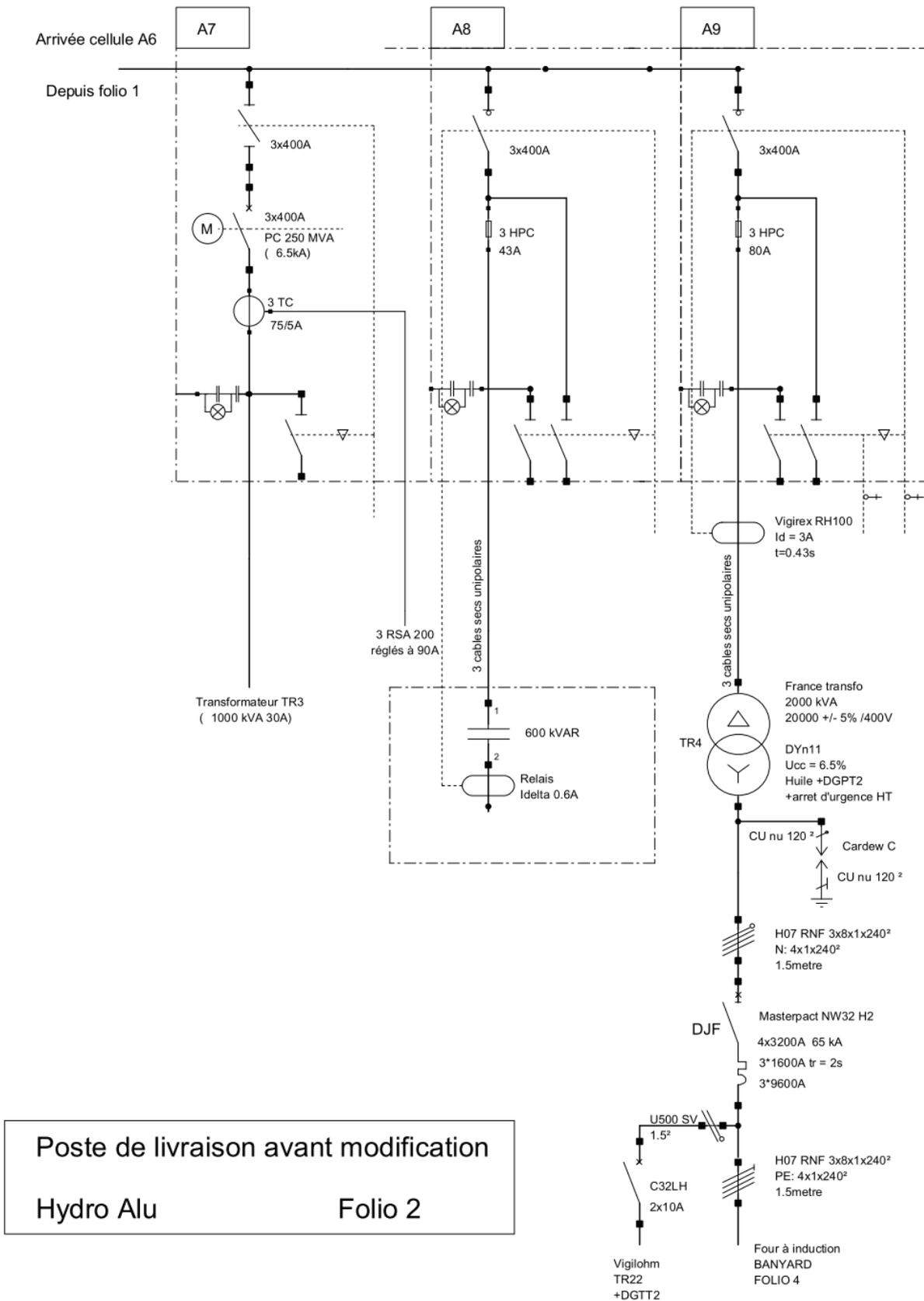
- page 22
- Pages 23 à 25

PARTIE A – HAUTE TENSION

DT A1. Schéma de la haute tension avant modification (partie 1/2)



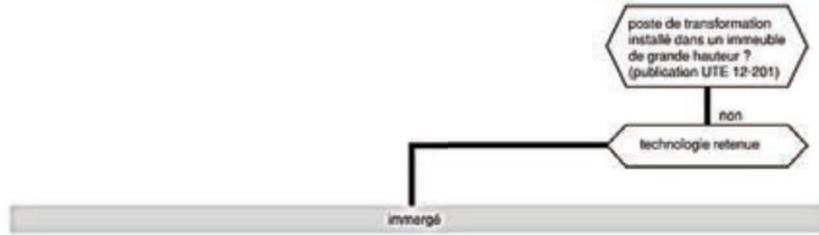
DT A1. Schéma de la haute tension avant modification (partie 2/2)



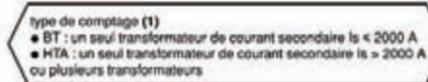
Poste de livraison avant modification
Hydro Alu Folio 2

Equipements et leurs caractéristiques
Transformateurs
 Choix d'un transformateur
 Contraintes réglementaires

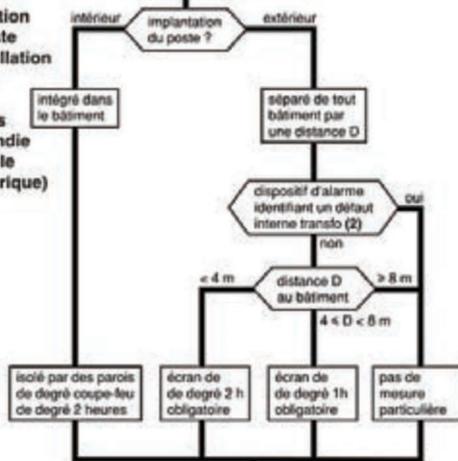
Choix du type de diélectrique



Type de comptage (puissance et nombre de transformateurs)



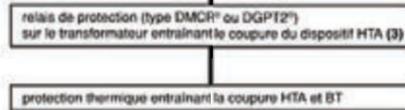
Protection du poste d'installation contre les risques d'incendie (selon le diélectrique)



Protection d'un transformateur

• contre les défauts internes

• contre les surcharges



Protection de l'environnement



(1) La valeur Is < 2000 A correspond à 1250 kVA/20 kV, 1000 kVA / 15 kV, 630 kVA en 10 kV, 400 kVA en 5,5 kV.
 (2) La norme NF C 13-100 permet de considérer que, pour les postes préfabriqués d'extérieur, l'utilisation d'un dispositif d'alarme identifiant que l'origine du défaut peut être liée à un risque d'incendie, c'est-à-dire que le déclenchement de la protection amont HTA résulte du dispositif décrit en (1) (relais type DMCR® ou DGPT2®), affranchi des contraintes liées aux distances D < 8 m.
 (3) Le texte de la NF C 13-100 : précise "dispositif automatique fonctionnant en cas d'émission anormale de gaz au sein du diélectrique et assurant la mise hors tension du transformateur. En pratique un relais de protection de type DMCR® ou DGPT2® associé à une bobine déclenchant l'ouverture de du dispositif de coupure de la cellule HTA de protection transformateur assure cette fonction.

DT A4. Caractéristiques principales des cellules hautes tension



Les valeurs ci-dessous sont données pour des températures de fonctionnement comprises entre -5 °C et +40 °C et pour une installation située à une altitude inférieure à 1000 m.

Caractéristiques électriques

Tension assignée	Ur	kV	7,2	12	17,5	24	36	
Niveau d'isolement								
Isolement	Ud	50/60 Hz, 1 mn (kV eff.)	20	28	38	50	70	
Sectionnement	Ud	50/60 Hz, 1 mn (kV eff.)	23	32	45	60	80	
Isolement	Up	1,2/50 µs (kV crête)	60	75	95	125	170	
Sectionnement	Up	1,2/50 µs (kV crête)	70	85	110	145	195	
Pouvoir de coupure								
Transformateur à vide	A		16					
Câbles à vide	A		31,5					50
Intensité assignée	Ir	A	400 - 630 - 1250					630-1250
Courant de courte durée admissible	Ik/tk ⁽¹⁾	kA/1 s	25	630 - 1250				1250
			20 ⁽²⁾	630 - 1250				
			16	630 - 1250				
			12,5	400 - 630 - 1250				630-1250
			62,5	630		NA		
Pouvoir de fermeture (50 Hz)	Ima	kA	50	630				
			40	630				
			31,25	400 - 630				630
Pouvoir de coupure maximum (Isc)								
Cellules IM, IMC, IMB	A		630 - 800 ⁽³⁾				630	
NSM-câbles, NSM-barres	A		630 - 800 ⁽³⁾				NA	
QM, QMC, QMB	kA		25		20		20	
PM	kA		25				20	
CVM	kA		6,3	NA				
CVM avec fusibles	kA		25	NA				
Gamme disjoncteur à coupure dans le SF6								
DM1-A, DM1-D, DM1-W ⁽⁴⁾	kA		25	630-1250				1250
			20	630-1250				
DM1-S	kA		25	630				NA
DM1-Z			25	1250				NA
DM2	kA		20	630				
			25	630				1250
Gamme disjoncteur à coupure dans le vide								
DMV-A, DMV-D, DMV-S	kA		25	630-1250				NA
DMVL-A	kA		20	630				NA
DMVL-D	kA		25	630				NA

NA : Non Applicable

(1) 3 phases

(2) En 20 kA/3 s, nous consulter

(3) En 800 A, nous consulter.

(4) NA pour SM6-36

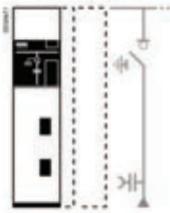
Note : la référence d'une cellule comprend :

- ⇒ la fonction : IM, QM, etc.
- ⇒ L'intensité : 400 A, 630 A, 1250A.
- ⇒ La tension assignée : 7,2, 12, 17,5, 24kV.
- ⇒ Les valeurs maximales des courants admissibles : 12,5, 16, 20, 25kA (1s).

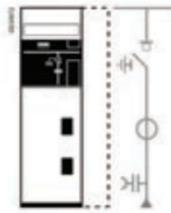
Exemple : IM 400 – 24 – 12, 5

DT A5. Schéma des différentes cellules

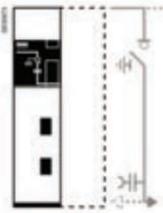
Interrupteur



IM
Interrupteur
SM6-24 : 375 ou 500 mm
SM6-36 : 750 mm

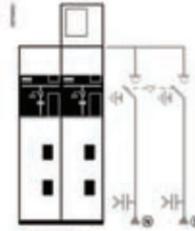


IMC
Interrupteur
SM6-24 : 500 mm
SM6-36 : 750 mm

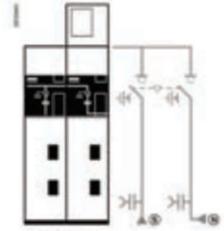


IMB
Interrupteur
avec sectionneur de mise à la terre
départ droite ou gauche
SM6-24 : 375 mm
SM6-36 : 750 mm

Système de Transfert Automatique

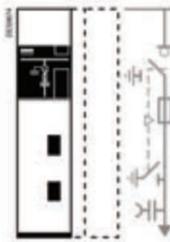


NSM-câbles
Alimentation câbles pour
arrivée prioritaire et secours
SM6-24 : 750 mm

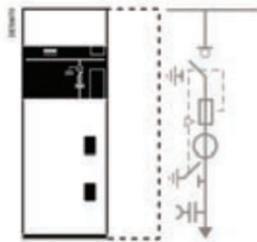


NSM-barres
Alimentation barres pour
arrivée prioritaire droite ou gauche
SM6-24 : 750 mm

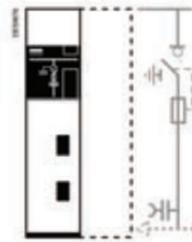
Interrupteur-fusibles



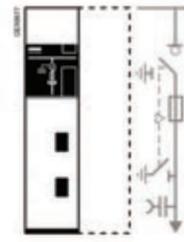
QM
Combiné interrupteur-fusibles
SM6-24 : 375 ou 500 mm
SM6-36 : 750 mm



QMC
Combiné interrupteur-fusibles
SM6-24 : 625 mm
SM6-36 : 1000 mm

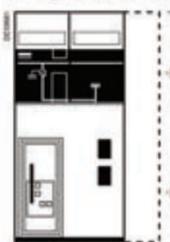


QMB
Combiné interrupteur-fusibles
départ droite ou gauche
SM6-24 : 375 mm
SM6-36 : 750 mm

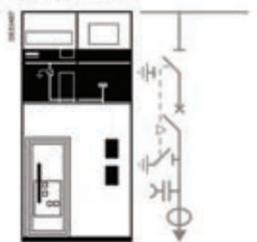


PM
Interrupteur-fusibles associés
SM6-24 : 375 mm
SM6-36 : 750 mm

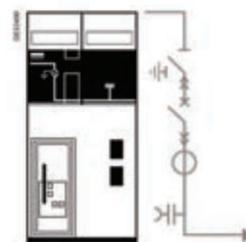
Disjoncteur à coupure dans le SF6



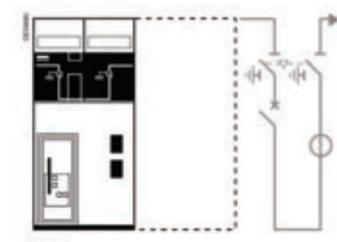
DM1-W
Disjoncteur débrochable
simple sectionnement
SM6-24 : 750 mm



DM1-S
Disjoncteur déconnectable
simple sectionnement
avec protection autonome
SM6-24 : 750 mm

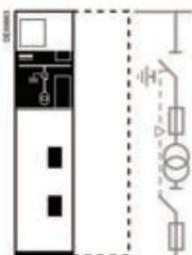


DM1-Z
Disjoncteur débrochable
simple sectionnement
départ droite
SM6-24 : 750 mm

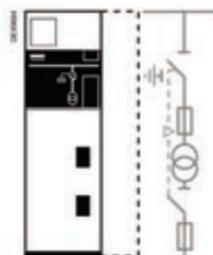


DM2
Disjoncteur déconnectable double sectionnement
départ droite ou gauche
SM6-24 : 750 mm
SM6-36 : 1500 mm

Les cellules pour fonction de comptage



CM
Transformateurs de potentiel
pour réseau à neutre à la terre
SM6-24 : 375 mm
SM6-36 : 750 mm



CM2
Transformateurs de potentiel
pour réseau à neutre isolé
SM6-24 : 500 mm
SM6-36 : 750 mm

DT A6. Transformateurs de potentiel pour SM6-24

VRQ2



Transformateur VRQ2n/S1 (branchement entre phase et masse) 50 ou 60 Hz
 ■ caractéristiques conformes à la norme CEI 61869-3.

Tension assignée (kV)	24			
Tension primaire (kV)	10/√3	15/√3	15-20/√3	20/√3
Tension secondaire (V)	100/√3			
Puissance d'échauffement (VA)	250			
Classe	0,5			
Puissance de précision simple primaire (VA)	30	30		30
Puissance de précision double primaire (VA)			30-50	

Transformateur VRFR-n/S1 (branchement entre phase et masse) 50 ou 60 Hz
 ■ caractéristiques conformes à la norme CEI 61869-3.

Tension assignée (kV)	17,5	
Tension primaire (kV)	10/√3	15/√3
Tension secondaire (V)	100/√3	
Puissance d'échauffement (VA)	250	
Classe	0,5	
Puissance de précision simple primaire (VA)	30	

VRC2



Transformateur VRC2/S1 (branchement entre phase et phase) 50 ou 60 Hz
 ■ caractéristiques conformes à la norme CEI 61869-3.

Tension assignée (kV)	24		
Tension primaire (kV)	10	15	20
Tension secondaire (V)	100		
Puissance d'échauffement (VA)	500		
Classe	0,5		
Puissance de précision simple primaire (VA)	50		

DT A7. Transformateurs de courant pour SM6-24

Tableau de synthèse par cellule

	Cellules QMC	CVM	630 A							1250 A				
			DM1-A	DM1-D DMVL-D	DM1-W	DM2	GBC-A GBC-B	DMVL-A DMV-D	DMV-A	IMC	DM1-A DM1-D	DM1-W DM1-Z	GBC-A GBC-B	DMV-A DMV-D
TC														
ARJP1	■	■												
ARM3			■	■	■	■	■	■						
ARJP2								■	■					
ARJP3										■	■	■	■	
CLP2				■										
TLP130		■	■	■										
ARM4			(*)					(*)						

DT A8. Racc`rdement du c`mpteur d'nergie

**PowerLogic™ Series 800 Power Meter
PM810, PM820, PM850, & PM870**



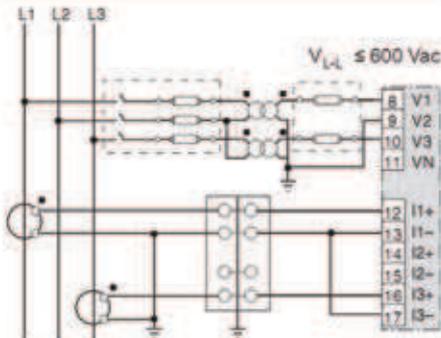
Voltagcs Greater Than 347 Vac L-N/600 Vac L-L

Table 7: Voltagcs Greater Than 347 Vac L-N/600 Vac L-L

Three-Phase Wiring								
Number of Wires	CTs		Voltage Connections			Meter Configuration		Figure Number
	Qty.	ID	Qty.	ID	Type	System Type	PT Primary Scale	
3	2	I1, I3	2	V1, V3 (V2 to Ground)	Delta	30	Based on voltage	9
	3	I1, I2, I3	2	V1, V3 (V2 to Ground)	Delta	31	Based on voltage	10
	1	I1	2	V1, V3 (V2 to Ground)	Delta (balanced)	32	Based on voltage	11
4	3	I1, I2, I3	3	V1, V2, V3, (Vn to Ground)	Wye	40	Based on voltage	12
	2	I1, I2, I3	3	V1, V2, V3, (Vn to Ground)	Wye (balanced)	40	Based on voltage	13
	3	I1, I2, I3	2	V1, V3 (Vn to Ground)	Wye	42	Based on voltage	14
	1	I1	3	V1, V2, V3, (Vn to Ground)	Wye (balanced)	44	Based on voltage	15

The following symbols are used in the wiring diagrams:

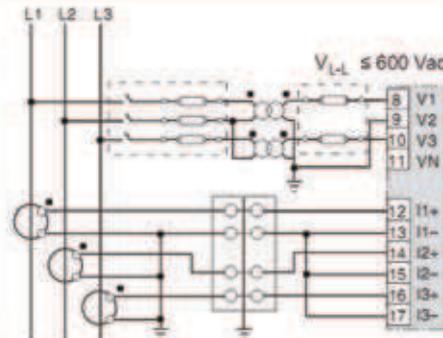
Figure 9: 3-Phase 3-Wire Delta Connection
2CT 2PT



NOTES:

- For an open delta PT connection with 120 V L-L secondaries, use system type 30.

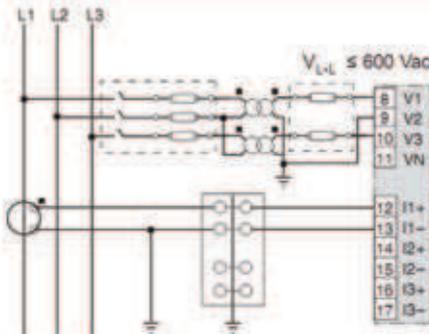
Figure 10: 3-Phase 3-Wire Delta Connection
3CT 2PT



NOTES:

- Use System type 31.
- The meter displays "I_G" (ground current).
- For an open delta PT connection with 120 V L-L secondaries, use system type 31.

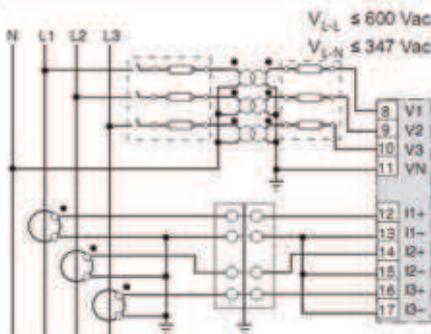
Figure 11: 3-Phase 3-Wire 1CT 2PT
(balanced)



NOTES:

- Use system type 32.
- Neutral current readings will be reported as zero.

Figure 12: 3-Phase 4-Wire Wye Connection
3 CT 3 PT



NOTES:

- Use system type 40.

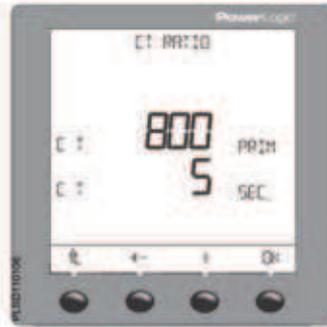
DT A9. Paramétrage du c`mpteur d'énergie

METER Setup

This feature allows the user to configure the CTs, PTs, system frequency, and system wiring method.

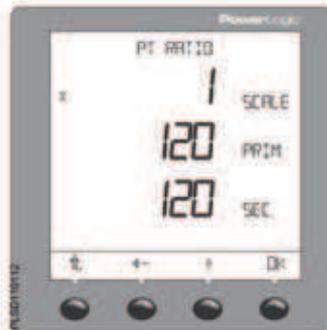
CTs Setup

1. Perform steps 1 through 5 of the SETUP MODE Access procedure on page 11.
2. Press \rightarrow until METER is visible.
3. Press METER.
4. Press CT.
5. Enter the PRIM (CT primary) number.
6. Press OK.
7. Enter the SEC. (CT secondary) number.
8. Press OK.
9. At the SETUP MODE screen, continue programming additional setup features or press \uparrow until you are asked to save changes.
10. Press YES to save the changes.



PTs Setup

1. Perform steps 1 through 5 of the SETUP MODE Access procedure on page 11.
2. Press \rightarrow until METER is visible.
3. Press METER.
4. Press PT.
5. Enter the SCALE value: x1, x10, x100, NO PT (for direct connect).
6. Press OK.
7. Enter the PRIM (primary) value.
8. Press OK.
9. Enter the SEC. (secondary) value.
10. Press OK.
11. At the SETUP MODE screen, continue programming additional setup features or press \uparrow until you are asked to save changes.
12. Press YES to save the changes.



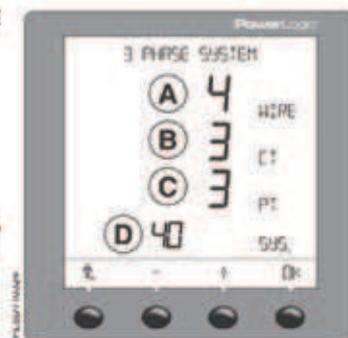
Hz Setup

1. Perform steps 1 through 5 of the SETUP MODE Access procedure on page 11.
2. Press \rightarrow until METER is visible.
3. Press METER.
4. Press \rightarrow until HZ is visible.
5. Press HZ.
6. Select the frequency.
7. Press OK.
8. At the SETUP MODE screen, continue programming additional setup features or press \uparrow until you are asked to save changes.
9. Press YES to save the changes.



SYS Setup

1. Perform steps 1 through 5 of the SETUP MODE Access procedure on page 11.
2. Press \rightarrow until METER is visible.
3. Press METER.
4. Press \rightarrow until SYS is visible.
5. Press SYS.
6. Select your system (SYS) type (D) based on the number of wires (A), the number of CTs (B), and the number of voltage connections (either direct connect or with PT) (C).
7. Press OK.
8. At the SETUP MODE screen, continue programming additional setup features or press \uparrow until you are asked to save changes.
9. Press YES to save the changes.



PARTIE B – FOUR BANYARD

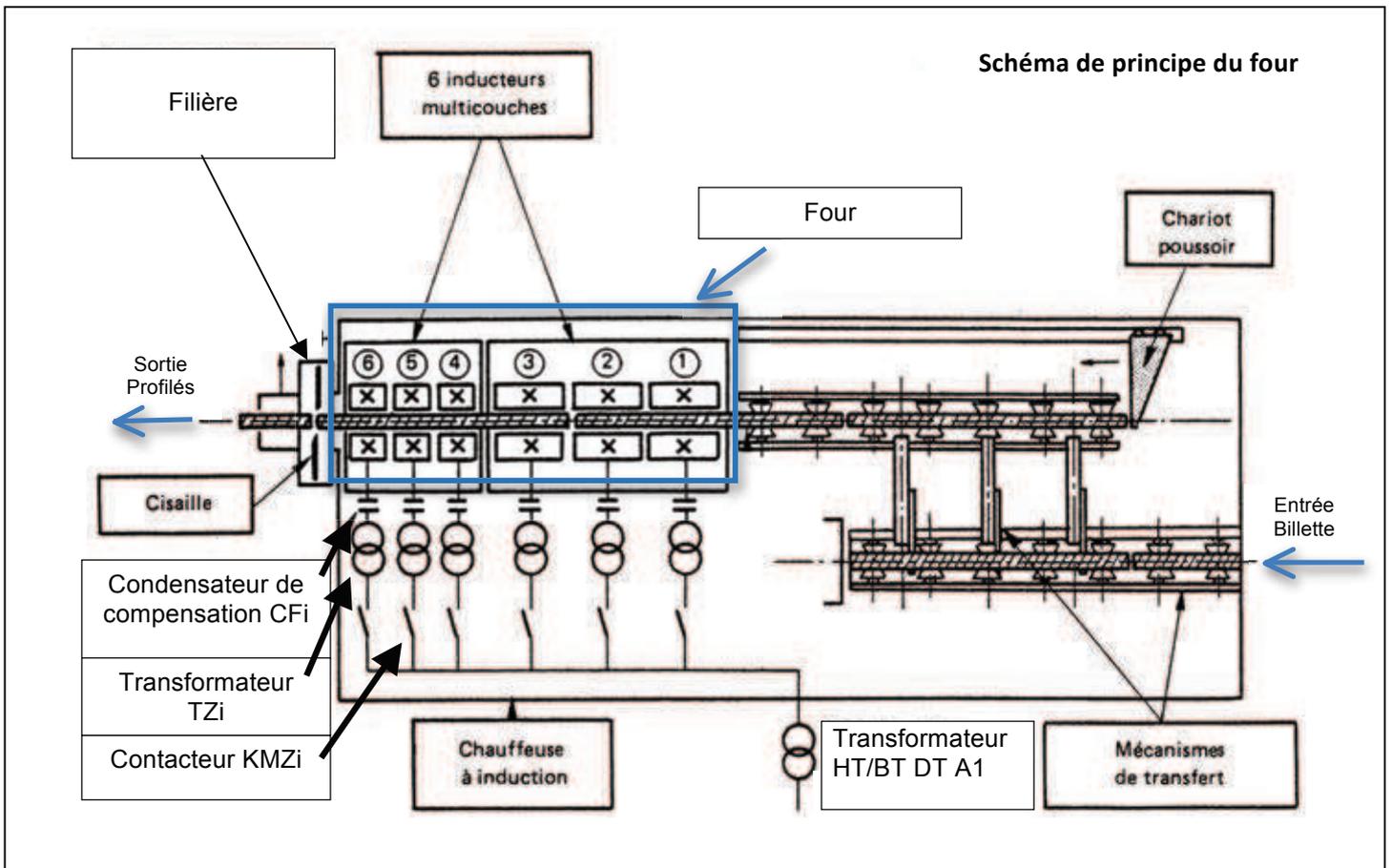
DT B1. Présentation

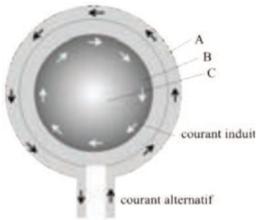


Banyard is the leading name in non-ferrous induction heating technology, providing mains and low frequency heating solutions for Aluminium, Brass, Copper, Titanium and exotic alloys for both sawn and sheared billets ranging from 127 mm (5") to 610 mm (24") in diameter.



10" (254 mm) Diameter
 1300 mm long billet
 2 250 kW
 40 billets per hour
 2 tonnes per hour
 6 zones
 Induction coil max 1500 A / 400V





Le principe du chauffage par induction électromagnétique est basé sur deux phénomènes physiques : L'induction électromagnétique et l'effet joule.

Dans un conducteur C plein placé dans un champ magnétique alternatif, on voit apparaître des courants induits. Ces courants circulent de façon non homogène dans le cylindre. Ces courants, via la résistance électrique interne du cylindre, viennent chauffer le conducteur conformément à la loi de Joule.

Une caractéristique générale des courants alternatifs est de ne pas utiliser toute la surface utile des conducteurs pour circuler. Il apparaît, en effet, qu'ils se concentrent sur la périphérie des conducteurs B : c'est **l'effet de peau**.

Ainsi, les courants de Foucault induits dans le matériau à chauffer sont plus importants en périphérie qu'au cœur de l'objet. Il en résulte que la chaleur est principalement générée à l'extérieur. L'effet de peau est caractérisé par la profondeur de pénétration δ , qui se définit comme l'épaisseur de la couche surfacique.

Les inducteurs A sont constitués de barreaux de cuivre creux refroidis à l'eau.

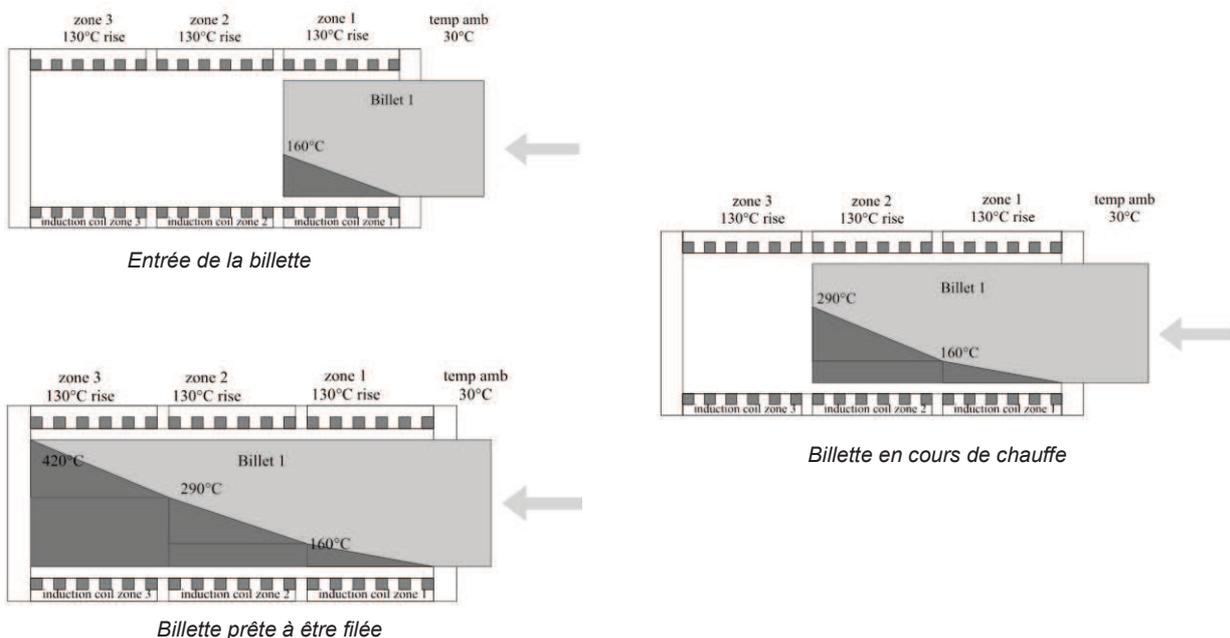
Le four comporte 6 zones :

- Chaque zone est constituée d'un inducteur et d'un transformateur ;
- Les 3 premières zones vont faire évoluer la température de 30 °C à 420 °C par palier de 130 °C ;
- Les 3 autres vont faire évoluer la température de 420 °C à 480 °C par palier de 20 °C.

Les 6 zones se décomposent en 3 zones dites à courant fort (plots de a à c) et 3 zones dites à courant faible (plots de d à e) :

- Le réglage de l'intensité maximale fournie par les transformateurs se fera grâce à des plots (de a à e) au secondaire des transformateurs TZ i ;
- Le réglage fin se fera par une modulation d'énergie de type train d'ondes.

Exemple d'analyse de l'élément constitué des 3 zones dites à courant fort :



Caractéristiques électriques et thermiques sous une tension d'alimentation de 400V - 50 Hz. Courant maximal des inducteurs réglable par 8 plots en sortie du transformateur de puissance (noté TZ dans le schéma).

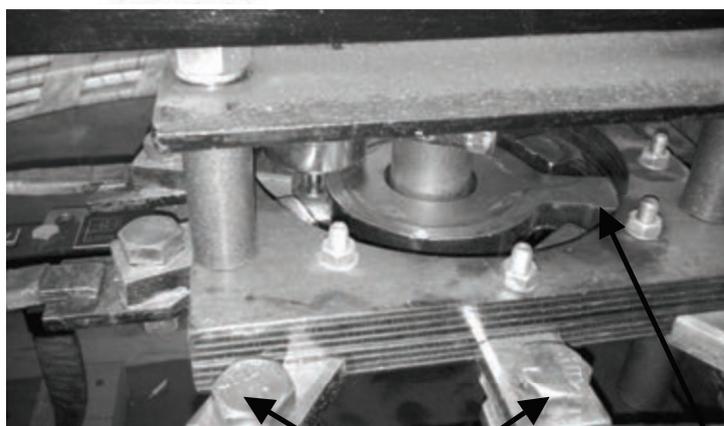
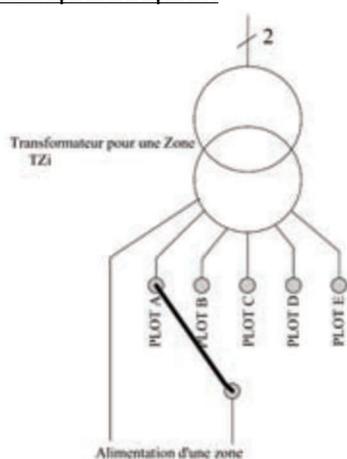
plot	Courant maxi primaire transformateur TZ en A	Elévation de température maximale pour 0,5t par h	Elévation de température maximale pour 0,75t/h	Elévation de température maximale pour 1t/h
	I	°C	°C	°C
a	1500	235	175	138
b	1200	187	131	101
c	800	143	95	71
d	500	103	69	51
e	350	67	45	34

Exemple :

Pour élever la température de 110° C par zone il faudra placer le plot du transformateur sur :

- c pour une cadence de 0.5 t/heure
- b pour une cadence de 0.75 t/heure
- a pour une cadence de 1 t/heure

Principe des plots



Différents plots

Sélecteur

DT B2. C` ntacteur de puissance

Contactors

F contactors for heating, lighting, etc., 200 to 1600 A
 Utilisation category AC-1
 Control circuit : a.c. or d.c.



References

2, 3 and 4-pole contactors



Maximum current in AC-1 (θ ≤ 40 °C)	Number of poles 	Basic reference. (2)	Weight (1)
A		Screw fixing, cabling (1)	kg
200	3	LC1-F115	3,430
	4	LC1-F1154	3,830
250	3	LC1-F150	3,430
	4	LC1-F1504	3,830
275	3	LC1-F185	4,650
	4	LC1-F1854	5,450
315	3	LC1-F225	4,750
	4	LC1-F2254	5,550
350	3	LC1-F265	7,440
	4	LC1-F2654	8,540
400	3	LC1-F330	8,600
	4	LC1-F3304	9,500
500	2	LC1-F4002	8,000
	3	LC1-F400	9,100
700	2	LC1-F4004	10,200
	3	LC1-F5002	9,750
1000	2	LC1-F500	11,350
	3	LC1-F5004	12,950
1600	2	LC1-F6302	15,500
	3	LC1-F630	18,600
	4	LC1-F6304	21,500
	3	LC1-F780	39,500
	4	LC1-F7804	48,000

Note : auxiliary contact blocks and modules : see pages 1/95 and 1/97

(1) Up to rating LC1-F630, power terminals may be protected by the addition of shrouds, to be ordered separately (see page 1/69).

(2) Coils to be ordered separately :
 - a.c. supply, see pages 1/72 and 1/73
 - d.c. supply, see pages 1/74 and 1/75.

Other versions Please consult your Regional customer centre.

1

Prix indicatifs des contacteurs :

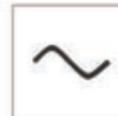
contacteur nu	nbre de pôles	Prix HT unitaire
LC1F400	3	1 350,07 €
	4	1 876,99 €
LC1F500	2	1 666,32 €
	3	2 027,28 €
LC1F630	4	2 862,64 €
	2	2 577,83 €
LC1F780	3	3 135,49 €
	4	4 011,00 €
LC1F780	3	6 208,29 €
	4	8 113,32 €

Jeu de contact
618,52 €
823,97 €
451,76 €
678,10 €
903,74 €
736,76 €
993,34 €
1 324,27 €
1 970,27 €
2 648,48 €

Mechanical durability	5000000 cycles
Operating rate	1200 cyc/h at ≤ 55 °C
Height	304 mm
Width	389 mm
Depth	255 mm
Product weight	21.5 kg

Contactors type LC1-F
Coils for LC1-F

a.c. supply 40 to 400 Hz



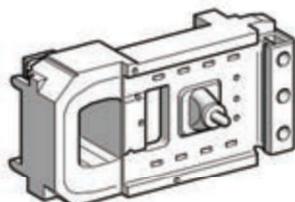
References

Low sealed consumption.

Operate on networks with harmonic numbers ≤ 7

Control circuit voltage	Average resistance at 20 °C \pm 10 %		Inductance of closed circuit	Voltage code	Reference	Weight
Uc	Inrush	Sealed				
V	Ω	Ω	H			kg

For contactor LC1-F



LX1-FL***

48	1.1	17.1	0.09	E7	LX1-FL048	1.500
110/120	6.45	165	1.85	F7	LX1-FL110	1.500
127	8.1	205	1.05	G7	LX1-FL127	1.500
200/208	20.5	605	2.65	L7	LX1-FL200	1.500
220/240	25.5	730	3.35	M7	LX1-FL220	1.500
265/277	31	900	4.1	W7	LX1-FL260	1.500
380/400	78	2360	10.5	Q7	LX1-FL380	1.500
415/480	96	2960	13	N7	LX1-FL415	1.500
500	120	3660	16.5	S7	LX1-FL500	1.500
550/600	155	4560	19.5	X7	LX1-FL600	1.500
1000	474	12,880	56.2	-	LX1-FL1000	1.500

Specifications

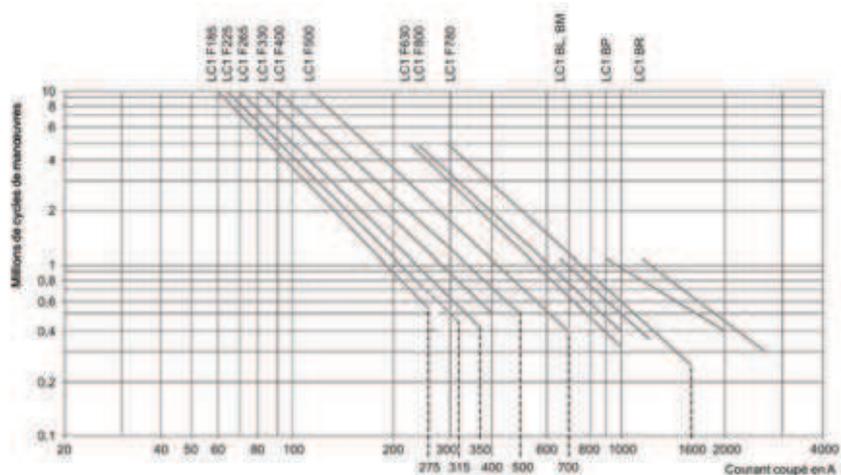
Average consumption at 20 °C for 50 or 60 Hz, $\cos \varphi = 0.9$:

- inrush : 1500...1730 VA.

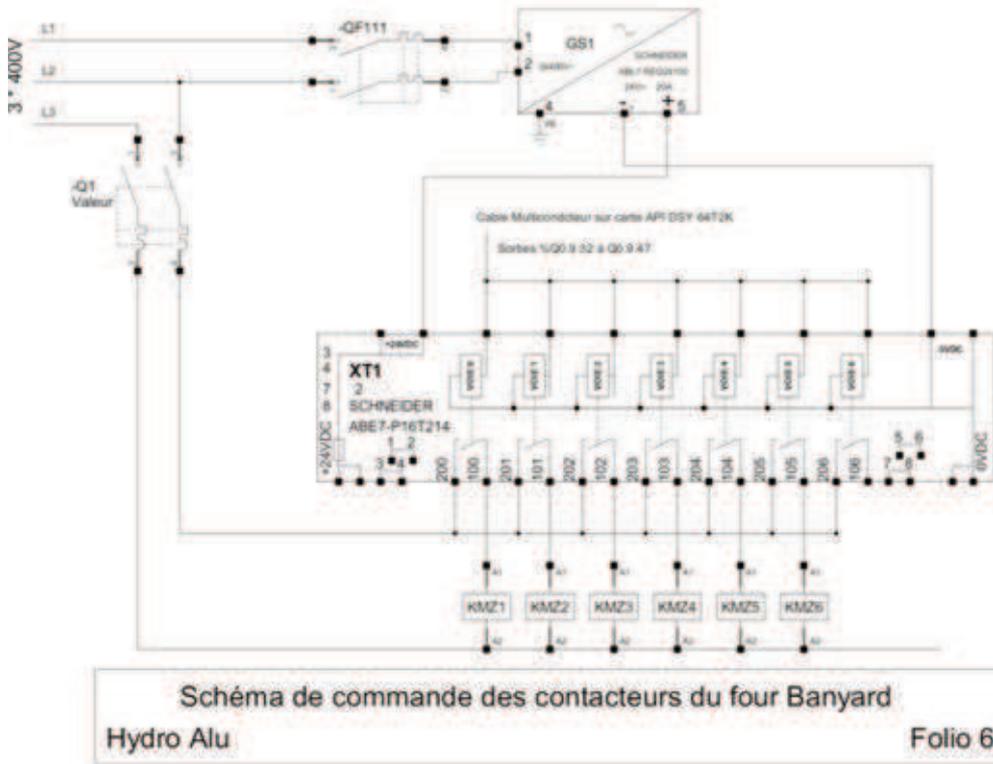
- sealed : 20...25 VA.

Operating cycles/hour ($\theta \leq 55$ °C) : 1200.

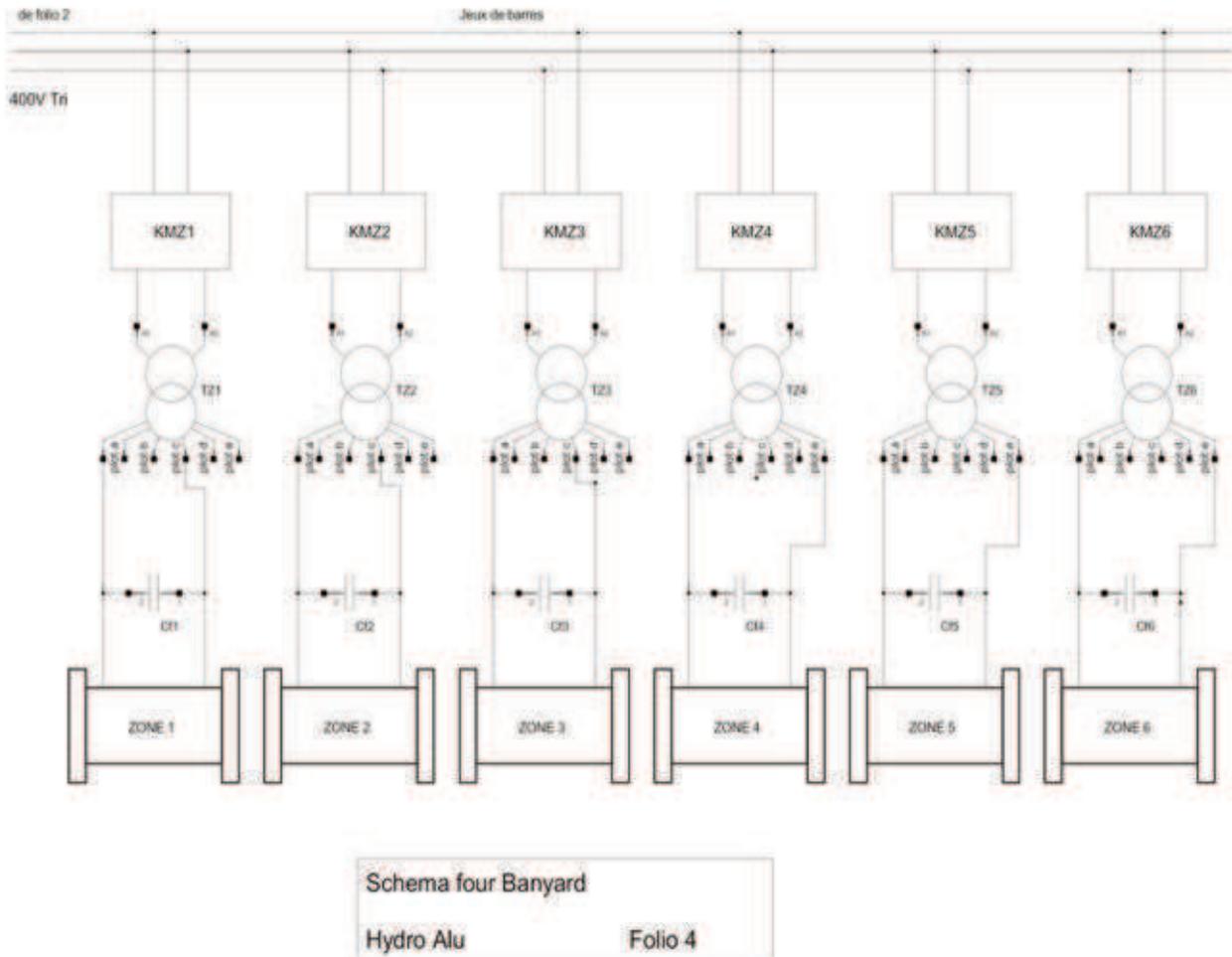
Choix selon la durabilité électrique, emploi en catégorie AC-1



DT B3. Schéma de commande

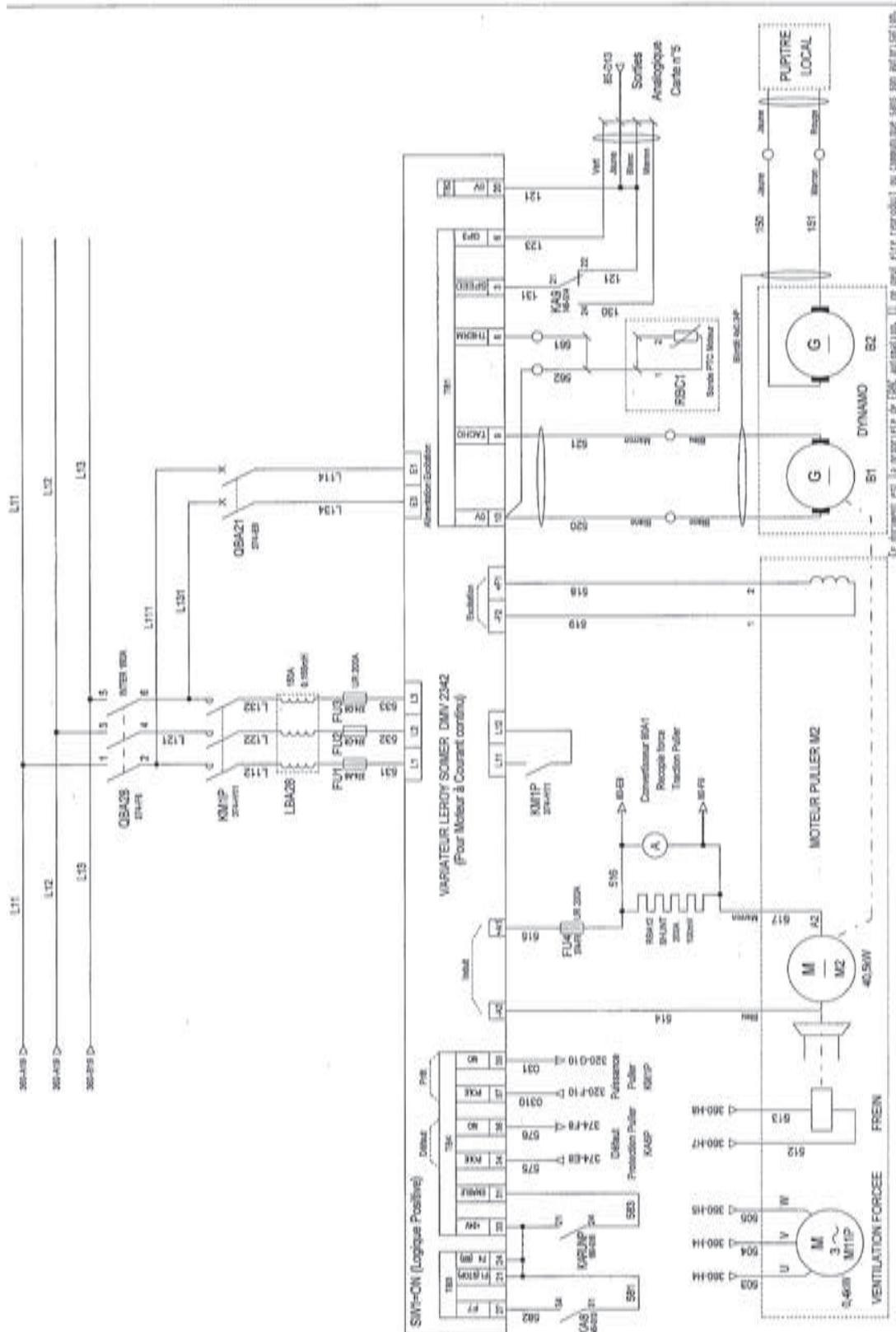


DT B4. Schéma de puissance



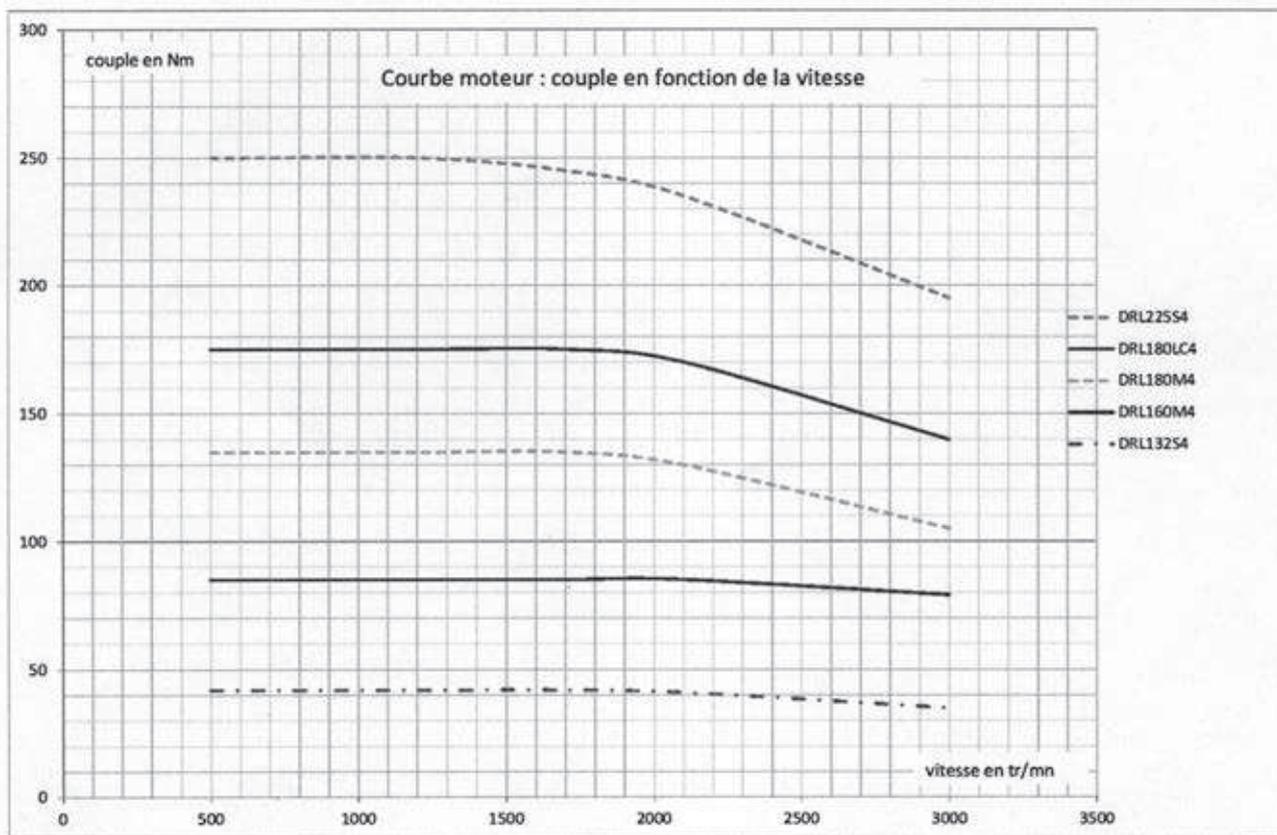
PARTIE C – MOTORISATION DU PULLER

DT C1. Variateur DMV 2342 pour moteur à courant continu



DT C2. Moteur asynchrone triphasé

Type de moteur	M_N [Nm]				M_{pk} (D1) [Nm]	M_{pk} (D2) [Nm]	J_{Mot} [10^{-4} kgm ²]
	1200 [tr/min]	1700 [tr/min]	2100 [tr/min]	3000 [tr/min]			
DRL71S4	2.7	2.7	2.6	2.5	5	8.5	4.9
DRL71M4	4.0	4.0	3.8	3.6	7	14	7.1
DRL80M4	9.5	9.5	9.5	8.8	14	30	21.5
DRL90L4	15	15	15	14	25	46	43.5
DRL100L4	26	26	25	21	40	85	68
DRL132S4	42	42	41	35	80	150	190
DRL132MC4	56	56	52	42	130	200	340
DRL160M4	85	85	85	79	165	280	450
DRL160MC4	90	90	88	83	185	320	590
DRL180M4	135	135	130	105	250	430	1110
DRL180L4	165	165	160	130	320	520	1300
DRL180LC4	175	175	170	140	420	600	1680
DRL225S4	250	245	235	195	520	770	2930
DRL225MC4	290	280	265	220	770	1100	4330



DT C3. Frein pour moteur DRL

Type de moteur	Frein	Position du centre de gravité S [mm]
DR.71S	BE05	108
DR.71M	BE1	112
DR.80S	BE1	148
DR.80M	BE2	150
DR.90M	BE2	142
DR.90L	BE5	151
DR.100M	BE5	165
DR.100L / LC	BE5	180
DR.112M	BE5	179
DR.132S	BE11	202
DR.132M / MC	BE11	226
DR.160S	BE20	265
DR.160M / MC	BE20	255
DR.180S	BE20	287
DR.180M / L	BE30	302
DR.180LC	BE32	318
DR.200L	BE32	340

DT C4. Codification

Moteurs triphasés de la série

Désignation	
DRS..	Moteur, Standard Efficiency IE1, 50 Hz
DRE..	Moteur à économie d'énergie High Efficiency IE2, 50 Hz
DRP..	Moteur à économie d'énergie Premium Efficiency, IE3, 50 Hz
DRL..	Servomoteur asynchrone
DRK.. ¹⁾	Fonctionnement monophasé avec condensateur
DRM.. ¹⁾	Moteur couple : moteur triphasé pour le fonctionnement à vitesse n = 0
71 - 315	Tailles : 71 / 80 / 90 / 100 / 112 / 132 / 160 / 180 / 200 / 225 / 315
K - L	Longueurs : K = très court / S = court / M = moyen / L = long MC / LC = Rotor cuivre
2, 4, 6, 8/2, 8/4	Nombre de pôles

1) en préparation

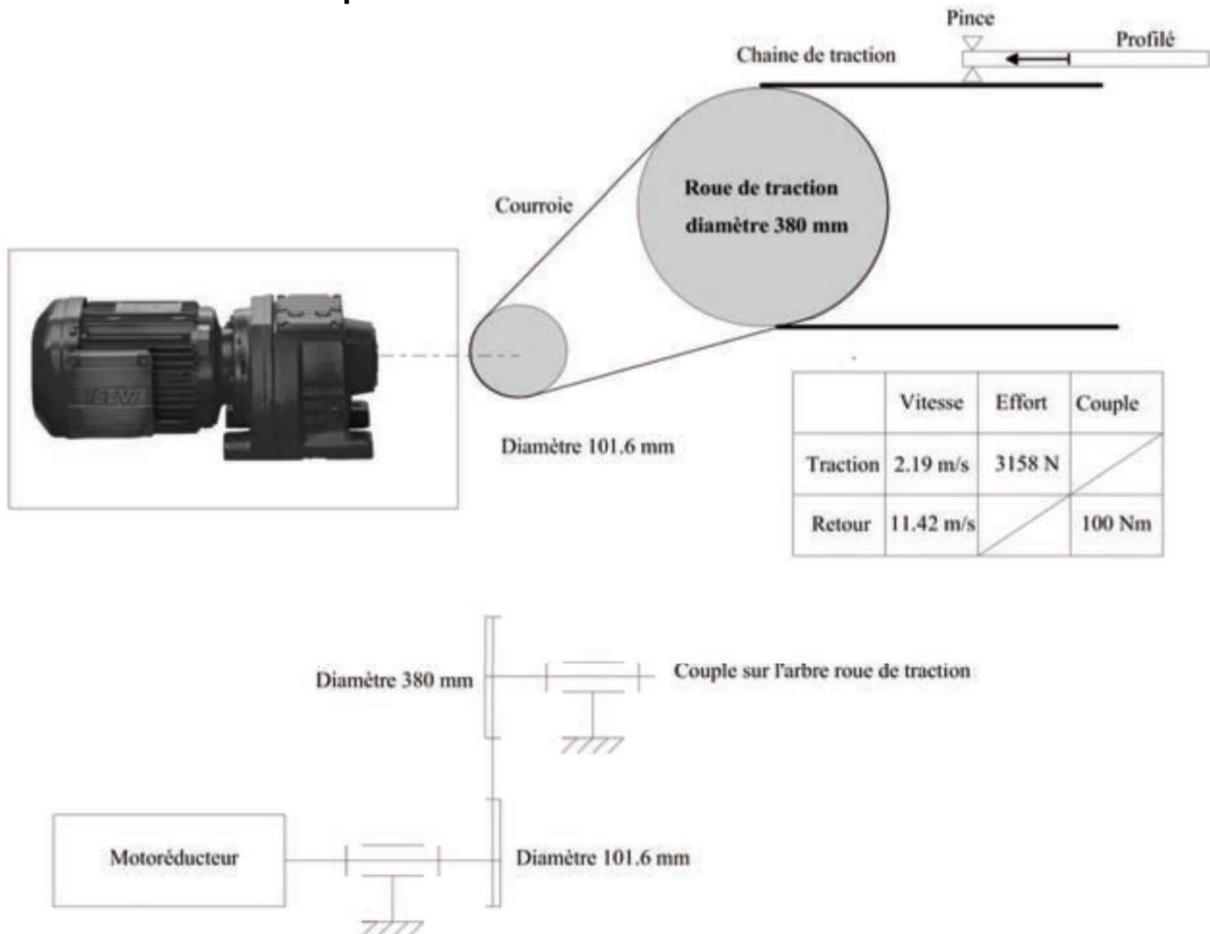
Equipements mécaniques additionnels

Désignation	Option
BE..	Frein à action de ressort avec indication de la taille
HR	Débloccage manuel du frein, à retour automatique
/ES7S /EG7S /EH7S /EV7S	Codeur avec interface sin/cos
/ES7R /EG7R /EH7R	Codeur avec interface TTL (RS422), U = 9 - 26 V
/TF	Sonde de température (thermistance ou résistance PTC)
/TH	Thermostat (contact bilame)

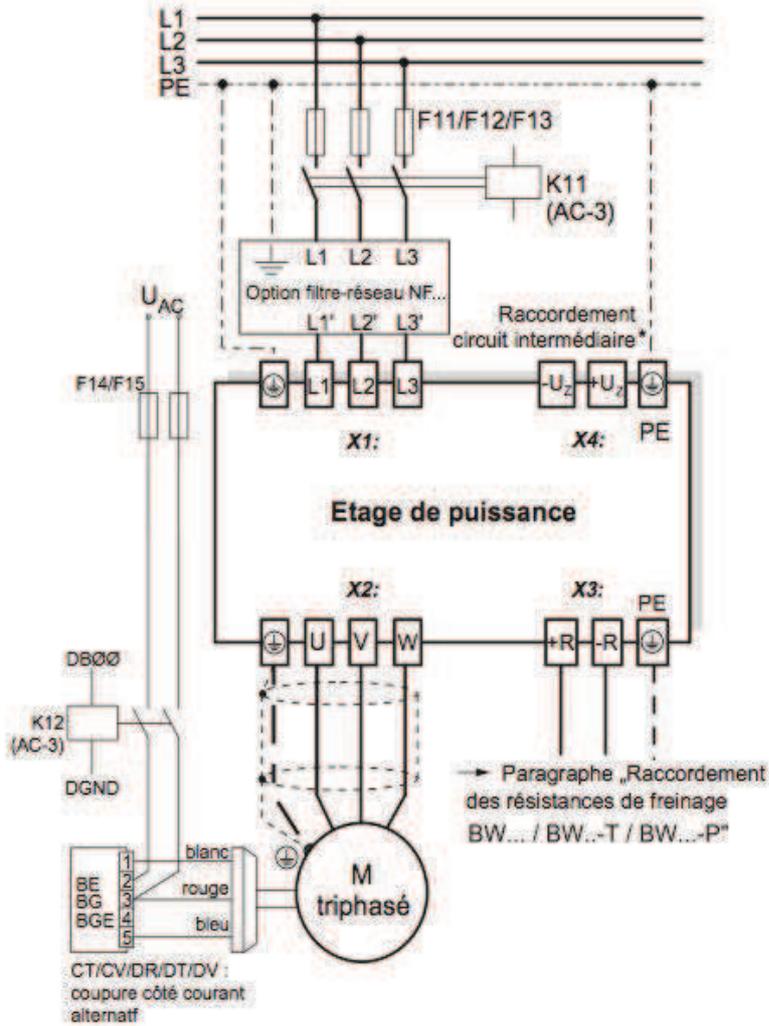
Exécutions en sortie

Désignation	Option
/FI	Moteur à pattes CEI avec indication de la hauteur d'axe éventuelle
/FG	Moteur seul à flasque pour motoréducteur série 7
/FF	Moteur à flasque CEI percé
/FT	Moteur à flasque CEI taraudé
/FL	Moteur à flasque (dimensions alternatives à CEI)
/FM	Moteur pour motoréducteur série 7 avec pattes CEI, le cas échéant avec indication de la hauteur d'axe éventuelle
/FE	Moteur à flasque CEI percé avec pattes CEI, le cas échéant avec indication de la hauteur d'axe éventuelle
/FY	Moteur à flasque CEI taraudé avec pattes CEI, le cas échéant avec indication de la hauteur d'axe éventuelle
/FK	Moteur à flasque (dimensions alternatives à CEI) et avec pattes, le cas échéant avec indication de la hauteur d'axe éventuelle
/FC	Moteur à flasque C-Face, cotes en pouces
/V	Ventilation forcée

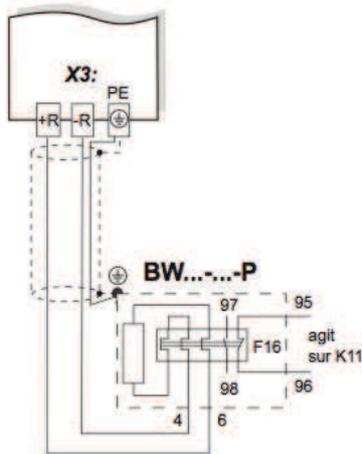
DT C5. Schéma cinématique du Puller



DT C6. Schéma constructeur du variateur.

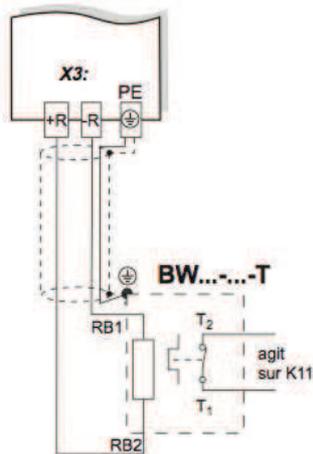


Etage de puissance



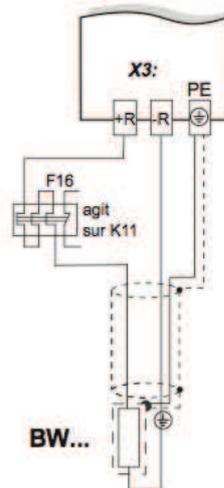
Le déclenchement de F16 doit faire retomber K11 et la borne DIØØ "Verrouillage" doit recevoir un signal "0".
Le circuit de la résistance ne doit pas être interrompu !

Etage de puissance



Le déclenchement du contact de température interne doit faire retomber K11 et la borne DIØØ "Verrouillage" doit recevoir un signal "0".
Le circuit de la résistance ne doit pas être interrompu !

Etage de puissance



Le déclenchement du relais bilame externe (F16) doit faire retomber K11 et la borne DIØØ "Verrouillage" doit recevoir un signal "0".
Le circuit de la résistance ne doit pas être interrompu !

1805563147

DT D1. Présentation

Description du système avant modification :

Au poste d'emballage les opérateurs posent un par un les profilés, les intercalaires et les cartons.

La première opération consiste à cercler et à filmer le colis (non traitée dans cette étude). Pendant toute cette phase les opérateurs ne doivent pas se trouver dans la zone de travail. Après une inspection visuelle, débute l'opération d'évacuation du colis vers le poste de stockage.

Après avoir reçu l'ordre d'évacuation et si la navette se trouve devant le poste 1, les rouleaux bloqueurs des colis se baissent puis le tapis du convoyeur table évacuation 1 déplace le colis en grande vitesse jusqu'au capteur optique FC_emb_1.

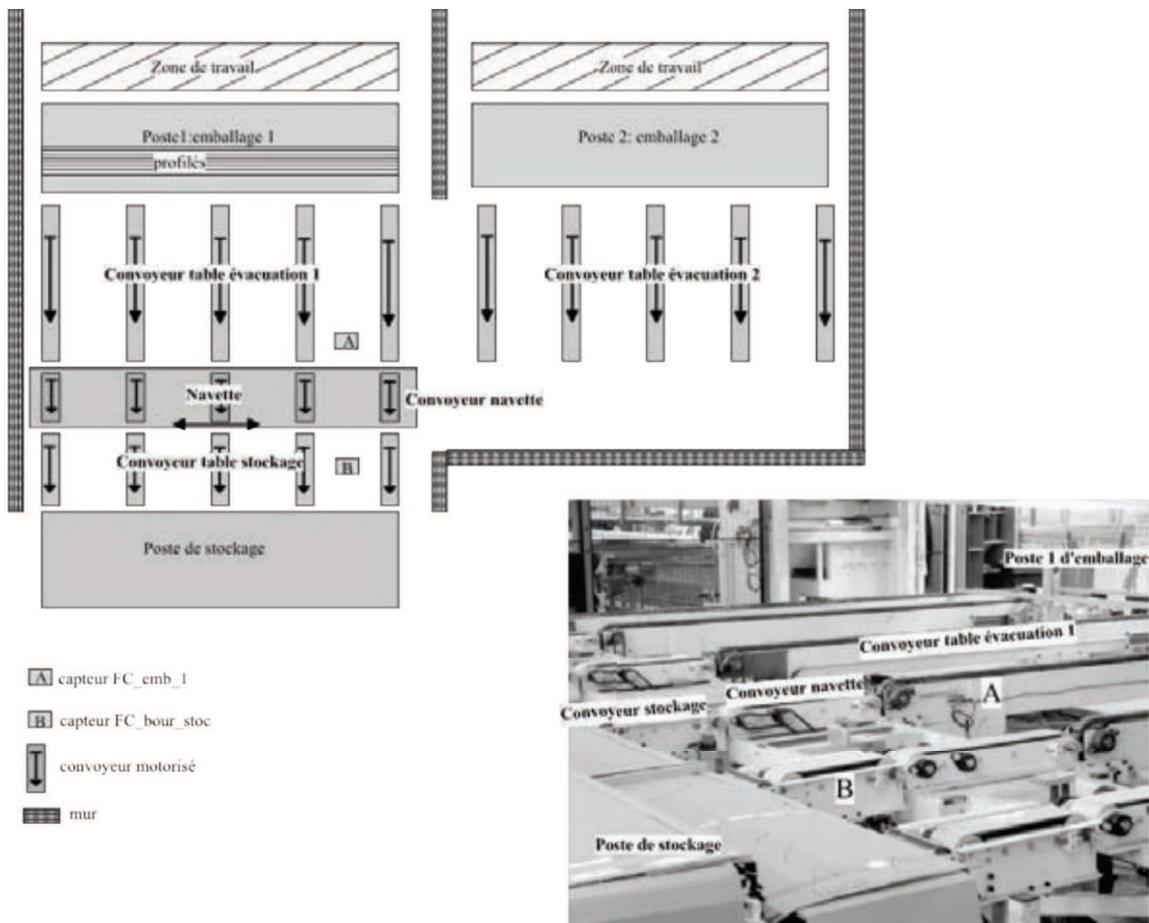
Le tapis du convoyeur table évacuation 1 passe en vitesse lente. Les tapis du convoyeur navette et du convoyeur table de stockage se mettent en route afin d'envoyer le colis vers la zone de stockage.

Dès que le colis a atteint le capteur fc_bour_stoc, le tapis table évacuation s'arrête, les deux tapis navette et table de stockage continueront à fonctionner cinq secondes afin de « pousser » le colis sur la zone de stockage.

Les rouleaux bloqueurs remontent et les opérateurs peuvent travailler sur un nouveau colis.

L'évacuation (non traitée) se fera grâce à un pont roulant.

Tous les moteurs asynchrones des tapis démarrent en direct.

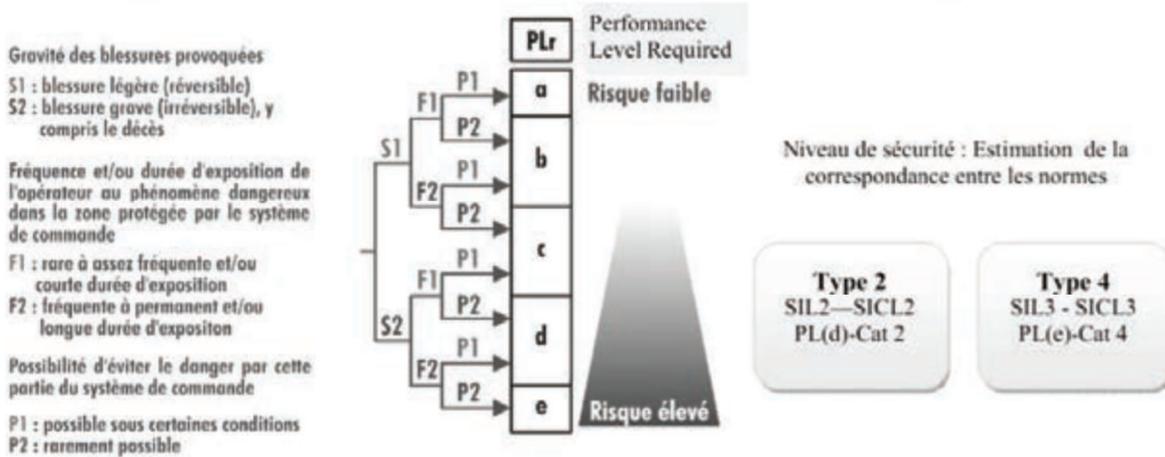


Choix d'un système de sécurité



1. Définir le niveau de sécurité

La définition du niveau de performance peut être réalisée avec les normes EN ISO 13849 ou EN 62061, ces 2 normes remplacent l'EN 954 depuis le 29/12/2009. Une première estimation peut être réalisée avec les tableaux ci dessous



Sélection du type d'ESPE en fonction du niveau requis

ESPE : équipement de protection électro sensible (barrière immatérielle)

Une vérification du niveau de sécurité fonctionnelle global est nécessaire pour vérifier si le niveau de sécurité requis correspond au niveau de sécurité réel.

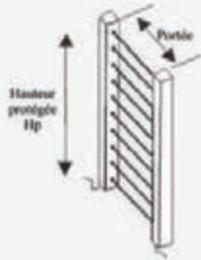
Pour cela calculer le niveau de performance atteint par l'installation selon la norme EN ISO 13849-1 ou le niveau d'intégrité SIL de l'installation suivant la norme EN 62061

Conséquences	Sévérité des dommages S	Classe K = F+ W+ P				
		3-4	5-7	8-10	11-13	14-15
Mort, perte d'un oeil ou d'un bras	4	SIL2	SIL2	SIL2	SIL3	SIL3
Lésions permanentes, perte de doigts	3			SIL1	SIL2	SIL3
Lésions réversibles, traitement médical	2				SIL1	SIL2
Lésions réversibles, premiers secours	1					SIL1

Fréquence ⁴⁾ de l'événement dangereux et/ou durée d'exposition F		Probabilité d'apparition de l'événement dangereux W		Possibilité d'éviter l'événement dangereux P	
F ≥ 1× par heure	5	Fréquente	5		
1× par heure > F ≥ 1× par jour	5	Probable	4		
1× par jour > F ≥ 1× toutes les 2 semaines	4	Possible	3	Impossible	5
1× toutes les 2 semaines > F ≥ 1× par an	3	Rare	2	Possible	3
1× par an > F	2	Négligeable	1	Probable	1

2. Définir la zone à protéger

Les caractéristiques à prendre en compte au niveau de l'ESPE sont la hauteur protégée Hp et la portée de l'équipement.

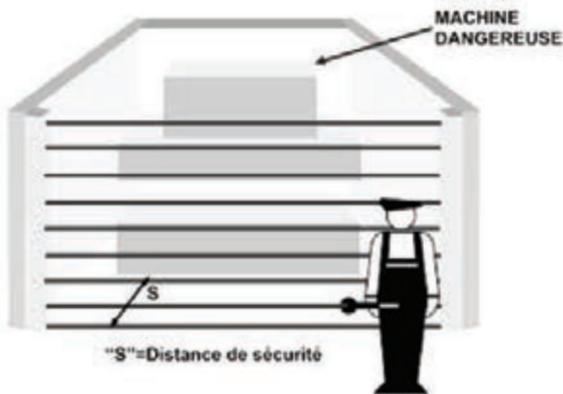


3. Définir le type de détection

-  Détection du doigt
-  Détection de présence
-  Détection de la main
-  Détection d'intrusion

	Résolution en mm
Détection du doigt	14 à 20
Détection de la main	30 à 40
Détection du corps	50 à 90

4. Définir la distance d'installation



La barrière doit être montée à une distance supérieure ou égale à la distance minimale de sécurité S, de sorte que l'on ne puisse atteindre la zone dangereuse qu'après l'arrêt total des organes en mouvement.

Selon la norme européenne EN 999, la distance minimale de sécurité S doit être calculée à l'aide des formules suivantes:

- S distance minimale de sécurité mm
- t₁ temps de réponse en secondes de la barrière de sécurité sec
- t₂ Temps de réponse en secondes de la machine, c'est-à-dire le temps nécessaire à la machine pour arrêter le mouvement dangereux à compter du moment où elle reçoit le signal d'arrêt sec

Modèles avec une résolution de 30 mm et 40 mm.

 Ces modèles conviennent pour la détection des mains.

La distance minimale de sécurité S est calculée selon la formule suivante:

$$S = 2000 (t_1 + t_2) + 8(D-14)$$

(D=résolution)

Cette formule est valable pour des distances S allant de 100 mm à 500 mm. Si la distance S ainsi calculée est supérieure à 500 mm, elle peut être réduite en utilisant la formule suivante:

$$S = 1600 (t_1 + t_2) + 8(D-14)$$

Si la configuration particulière de la machine permet d'atteindre la zone dangereuse par le haut, le faisceau supérieur de la barrière doit être placé à une hauteur H de minimum 1800 mm au-dessus du plan d'appui G de la machine.

Modèles avec une résolution de 50 mm et 90 mm

 Ces modèles conviennent pour la détection des bras et jambes.

 Ces modèles ne doivent pas être utilisés pour la détection des doigts et des mains.

La distance minimale de sécurité S est calculée selon la formule suivante:

$$S = 1600 (t_1 + t_2) + 850$$

 Dans tous les cas, la hauteur H doit être supérieure ou égale à 900 mm, tandis que la hauteur P du faisceau le plus proche du sol doit être inférieure ou égale à 300 mm.

Micro-barrières immatérielles de sécurité

Série SXE*CO

Type selon EN61496

Capacité de détection 14, 20, 30, 40, 50 ou 90mm
2, 3 ou 4 faisceaux multiples



Caractéristiques	Série SXE*CO	
	Type 2/Si2/PLd	Type 4/Si3/PLe
Normes EN61496 - EN13849 - EN62061		
Portée en m	5 - 18 m **	
Hauteur protégée en mm	160 - 1810 mm	
Dimensions	35 x 45 mm	
Alimentations	24 VDC +/- 20%	
Sorties de sécurité	Statiques	
Fonctions de sécurité	Réarmement manu / auto EDM, Entrée Test	
Compatible Boîtier Relais	SWH4ADSR- / SWH4AM-	
Étanchéité	IP65	

* catégorie de sécurité choisie
fonction du niveau de sécurité à atteindre

Modèles multifaisceaux Résolution 30mm	SXE*CO3 **											
	01	03	04	06	07	09	10	12	13	15	16	18
Hauteur protégée mm	160	310	460	610	760	910	1060	1210	1360	1510	1660	1810
Nombre de faisceaux	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96
Temps de réponse ms	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Modèles multifaisceaux Résolution 50mm	SXE*CO5 **										
	03	04	06	07	09	10	12	13	15	16	18
Hauteur protégée mm	310	460	610	760	910	1060	1210	1360	1510	1660	1810
Nombre de faisceaux	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Temps de réponse ms	6	6	6	6	7	7	8	8,5	9	9,5	10

* catégorie de sécurité choisie

Exemple:

Protection de l'intrusion d'une main avec une résolution de 40mm sur une hauteur de 300mm en catégorie 4 (SIL 3)
Barrière de référence SXE 4 C03 03

Les profils présentés dans ce document sont susceptibles d'évolutions. Les descriptions et caractéristiques ne sont pas contractuelles.

ASTEEL SENSOR, établissement de ASTEEL DEVELOPPEMENT
19 Chemin du vieux chêne
38 240 MEYLAN
TEL : +33 (0) 476 616 590
FAX : +33 (0) 476 616 598
E-MAIL : sensor@asteel.fr
WEB : www.sensor.asteel.fr



Distributeur

SENSOR - FT 3M.A

PARTIE A – HAUTE TENSION

L'usine Hydro Alu, nouvellement SAPA, fût construite dans les années 70 à CHÂTEAUROUX dans la zone industrielle du Buxerieux. Suite à l'obsolescence de certaines cellules Haute Tension (HT) alimentant le site, l'équipe de maintenance décide, en 2012, de faire changer toutes ces cellules.

Un tel changement nécessite, au préalable, une étude détaillée de l'existant.

A1 : Étude des cellules existantes

En vous aidant du dossier technique DT A1 et DT A2 :

A1.1. **Donner** le rôle essentiel des différentes cellules en complétant le tableau ci-dessous.

Cellules	
A1	Rôle :
A3	Rôle :
A4	Rôle :
A6	Rôle :

A1.2. **Identifier** le mode d'alimentation HT de l'entreprise. **Justifier** votre réponse en précisant l'intérêt de cette solution technique.

Mode d'alimentation	Justification

A1.3. **Nommer** l'appareil repéré A sur le folio 1 du DT A1.

--

A1.4. **Justifier** l'emplacement de cet appareil coté HT.

--

A1.5. **Indiquer** les grandeurs caractéristiques des éléments reliés au composant A.

	Caractéristiques
Tension	
Courant	

A1.6. **Calculer** le courant d'emploi et les différentes puissances des cellules suivantes (*en supposant que tous les transformateurs sont au point de fonctionnement nominal*).

Cellule	$I_n(A)$	$\cos \varphi$	P (kW)	Q (kVar)	S (kVA)
Formule littérale (pour A4) :					ST =
A5		0,85			
A6		0,85			
A7	30	0,85	883		
A8		0			
A9		0,55		1 670	
A4					

A2 : Choix des nouvelles cellules

Une fois l'analyse de l'installation existante réalisée, le bureau d'études a dû choisir de nouvelles cellules qui correspondent au cahier des charges. Le client impose que les protections des différents départs soient assurées par des combinés interrupteurs-fusibles. Par souci d'homogénéité, dans la mesure du possible, les dimensions de chaque cellule seront inférieures à 500 mm.

En vous aidant du dossier technique DT A1, DT A3, DT A4, DT A5 :

A2.1. **Indiquer** les critères de choix d'une cellule HT.

	Critères de choix
Cellule HT	

A2.2. **Donner** les indications pour les nouvelles cellules.

Ancien schéma (ancienne installation)	Nouveau schéma (Nouvelle installation)	Type	Courant d'emploi	Tension assignée	Courant assigné
A1-A2	09-08	IM	< 400 A		
A3					
A4			< 400 A		
A5			< 400 A		
A8			< 400 A		

Sur la documentation technique A3, l'acronyme DGPT2 est inscrit sur chaque transformateur.

A2.3. **Donner** la signification de DGPT2 et **indiquer** son rôle.

--

A3 : Compteur d'énergie de la nouvelle installation

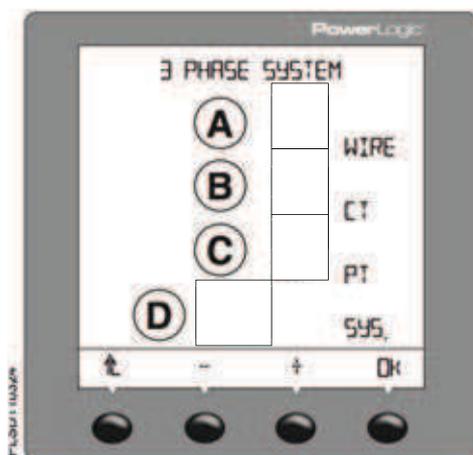
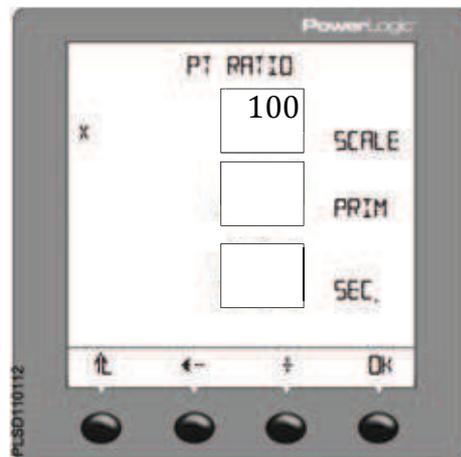
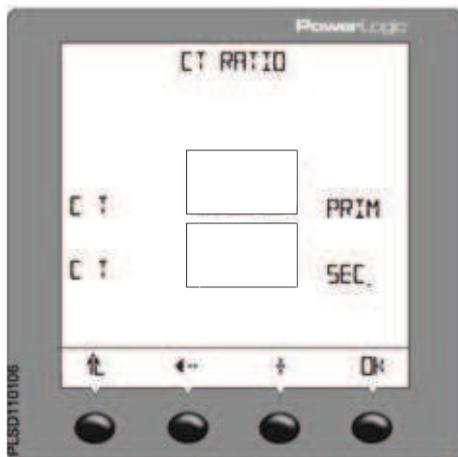
Afin d'assurer la fonction comptage en haute tension, les ingénieurs choisissent le compteur d'énergie PM 800. Les trois transformateurs de tension seront montés en étoile (avec le neutre fictif) et les trois transformateurs de courant seront montés chacun sur une phase.

En vous aidant du dossier technique DT A6, DT A7, DT A8 et DT A9 :

A3.1. **Donner** les composants à associer au compteur d'énergie et **donner** leur référence respective.

A3.2. **Choisir et justifier** le schéma de raccordement du PM 800.

A3.3. **Indiquer** sur les 4 écrans de contrôle du PM 800, les paramètres à enregistrer.



Nom : <i>(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	<input type="text"/>																							
Prénom :	<input type="text"/>																							
N° d'inscription :	<input type="text"/>								Né(e) le :	<input type="text"/>		/	<input type="text"/>		/	<input type="text"/>								

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

■	Concours	Section/Option	Epreuve	Matière
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

EFE GET 1

DOCUMENT RÉPONSE

Partie B - B1.1 à B2.4

PARTIE B – FOUR BANYARD

Pour accroître la productivité, l'entreprise souhaite augmenter la cadence de production des profilés en passant de **0,5 tonne par heure à 1 tonne par heure**.

Cette augmentation entraîne forcément une modification dans le réglage des plots du transformateur au secondaire. On se propose de vérifier que l'installation électrique en l'état peut supporter cette augmentation de cadence sans modification.

B1 : Réglage des plots du tra` sformateur

Les différents paliers de températures devant rester les mêmes, la vitesse d'avance étant doublée pour répondre à l'augmentation de cadence, la billette va donc rester moins longtemps dans chaque zone.

En vous aidant du dossier technique DT B1 :

B1.1. **Rappeler** le principe de chauffage par induction électromagnétique.

B1.2. **Expliciter** en quoi un changement de plots au secondaire d'un transformateur (TZi) va influencer sur le changement de cadence de production.

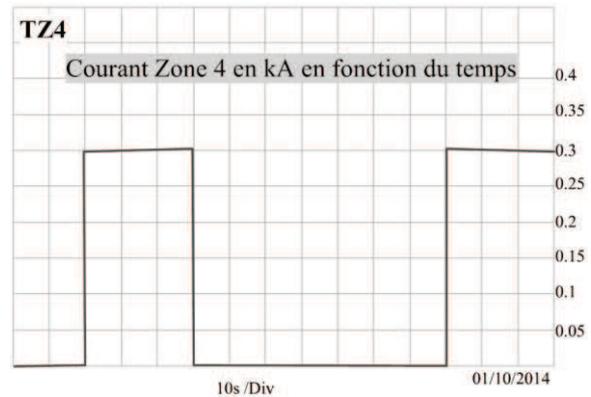
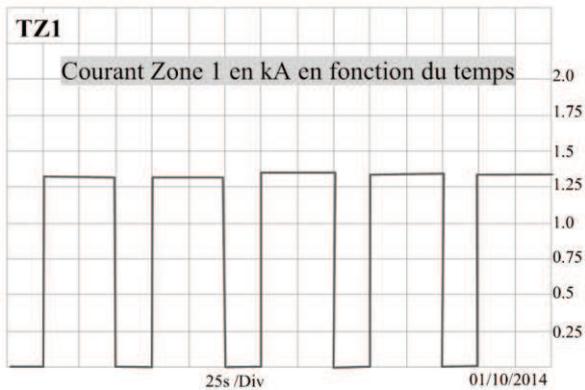
B1.3. **Proposer** un nouveau réglage des plots (*en complétant le tableau ci-dessous*) afin de répondre au cahier des charges.

	Élévation de la température souhaitée (Palier par zone)	Position des plots des transformateurs TZ	Courant maxi au primaire
Zone 1 – 2 – 3 :			
Zone 4 – 5 – 6 :			

B2 : Analyse des relevés de mesures

Suite au nouveau réglage des plots du secondaire du transformateur, une campagne de mesures a été réalisée par l'équipe de maintenance du site pour s'assurer que ces relevés correspondent aux données théoriques attendues.

Les courbes de courant efficace en production continue, au niveau du primaire des transformateurs TZ1 et TZ4, sont données ci-dessous :



B2.1. **Analyser** les courbes du courant obtenu pour les transformateurs TZ1 et TZ4. Ces mesures sont réalisées sur le réseau BT 400 V.

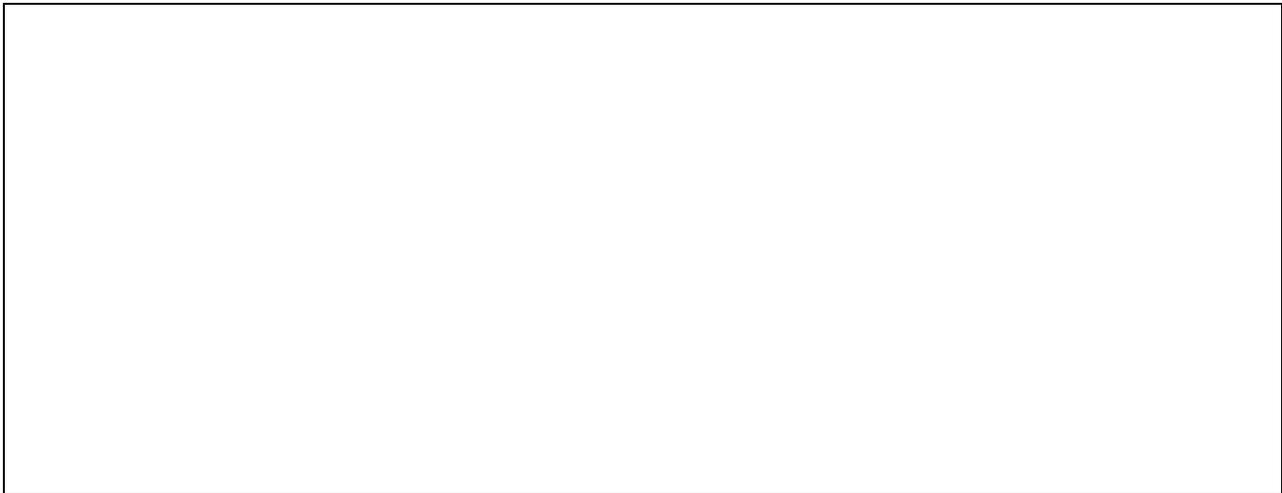
	TZ1	TZ4
$I_{\text{efficace maxi}}$:		
T_{on} :		
T :		
Rapport cyclique :		
$I_{\text{efficace moyen}}$:		

B2.2. **Déduire** des relevés de mesures la puissance absorbée maximale et la puissance moyenne pour élever la température de la billette de 130 °C. On prendra $\tan \varphi = 1,51$.

Un inducteur, représenté par un circuit RL, est associé à un condensateur mis en parallèle. L'ensemble (inducteur en parallèle avec le condensateur) forme une zone.

- Caractéristiques de la zone 1 :
 - o *Position du plot* : a ;
 - o *Tension primaire* : 400 V ;
 - o *Tension secondaire* : 200 V ;
 - o *Résistance à chaud (R1)* : 15 mΩ ;
 - o *Inductance (L1)* : 0,14 mH ;
 - o *Condensateur (CF1)* : 30 mF.
- On supposera le transformateur TZ1 parfait.

B2.3. **Donner** le schéma équivalent de l'inducteur avec le condensateur et le transformateur. **Indiquer** les différentes valeurs connues.



B2.4. **Calculer** le courant efficace dans l'inducteur sans le condensateur.



B3 : Vérification des caractéristiques du contacteur de la zone 1 – KMZ1

Suite au vieillissement des contacteurs et au nouveau réglage des plots du transformateur, l'équipe de maintenance est amenée à choisir une nouvelle référence de contacteur. **Les critères économiques** seront à prendre en compte. Le courant maximum à commuter est de 1 500 A (plot a).

En vous aidant du dossier technique DT B2, DT B3 et DT B4 :

B3.1. **Donner** le principe de la régulation à trains d'ondes. **Citer** l'élément qui va servir à commuter la puissance.

--

B3.2. **Proposer** les trois solutions possibles pour le choix de KMZ1. Les pôles de puissance d'un même contacteur pourront être associés en parallèle.

	Solution 1	Solution 2	Solution 3
Courant à commuter			
Nombre de pôles			
I_n par pôle			
Catégorie d'emploi	AC1 (retenue par l'entreprise)		
Tension bobine			
Référence			
Prix			

B3.3. **Choisir** le contacteur le plus adapté au cahier des charges et son élément associé (bobine) dans la documentation technique (*par souci d'homogénéité, les contacteurs de toutes les zones seront identiques*).

--

B3.4. **Calculer** les durées de vie théoriques mécanique et électrique de ce composant pour la zone 1 sachant que le four fonctionne tous les jours en 3 x 8 heures.

Le service maintenance est amené à changer les pôles des contacteurs tous les six mois.

B3.5. **Expliquer** cette différence avec la durée de vie théorique.

PARTIE C – MOTORISATION DU PULLER

Le système de tirage dit « PULLER » est actuellement tracté par un moteur à courant continu relié à un variateur de vitesse.

Cette technologie, installée depuis la création de l'usine a fait ses preuves mais n'est pas sans poser quelques difficultés à l'équipe de maintenance.

On se propose d'analyser la solution existante en vous aidant du dossier technique DT C1.

C1 : Machi` e à coura` t co` ti` u

C1.1. **Citer** les principaux inconvénients que présente cette motorisation au niveau de la maintenance.

C1.2. **Indiquer** sur quelle(s) grandeur(s) physique(s) agir pour modifier la vitesse d'un moteur à courant continu. **Argumenter** votre réponse par une expression littérale.

C2 : A` alyse de l'exista` t

C2.1. **Donner** le principe de fonctionnement du variateur qui commande le moteur à courant continu.

C2.2. **Donner** sur le schéma existant du variateur DMV le rôle des entrées 9 et 10 du bornier TB1.

C2.3. **Indiquer** comment le couple du moteur est mesuré sur ce système.

C3: Changement de la motorisation

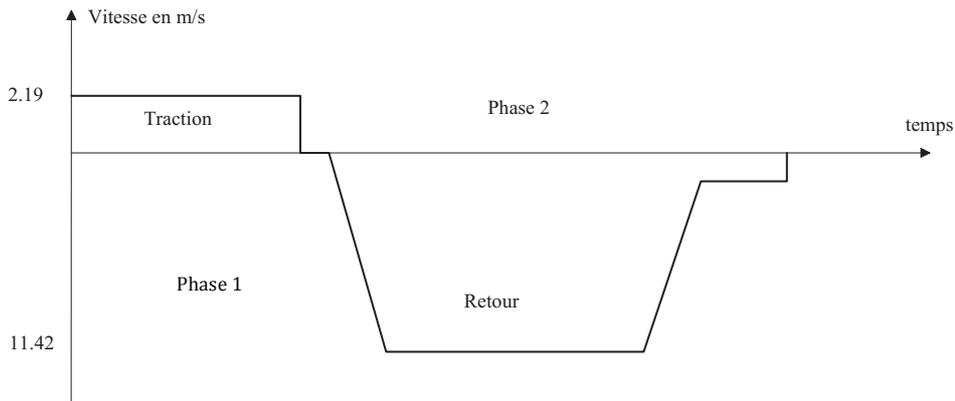
L'augmentation de la cadence de production des profilés aluminium nous amène, pour des raisons de maintenance, à changer la motorisation du Puller. Un moteur triphasé asynchrone sera donc installé à la place du moteur à courant continu.

Le rendement du réducteur à bandes sera de 98 %.

Les efforts de traction seront de 3158 N pendant la traction et le couple maximum sur la poulie pourra être de 100 Nm pendant la phase de retour.

En vous aidant du dossier technique DT C5 :

Voici le cycle de fonctionnement du moteur :



C3.1. **Indiquer** pour les deux phases de fonctionnement le couple et la vitesse sur la roue de traction.

	Formules	Phase 1 : Traction	Phase 2 : Retour
Vitesse en tr/mn			
Couple en Nm			
Effort en N		3158 N	

C3.2. **Calculer** la vitesse de rotation sur l'arbre moteur pour les deux phases.

C3.3. **Calculer** le couple sur l'arbre moteur pour les deux phases.

En vous aidant du dossier technique DT C2, DT C3 et DT C4 :

C3.4. **Indiquer** les paramètres utiles pour dimensionner le moteur avec les valeurs précédentes.

Pour des raisons économiques, le choix du moteur se fera avec une vitesse de rotation la plus proche possible de la valeur théorique trouvée à la question C3.2.

C3.5. **Compléter** la référence du moteur frein.

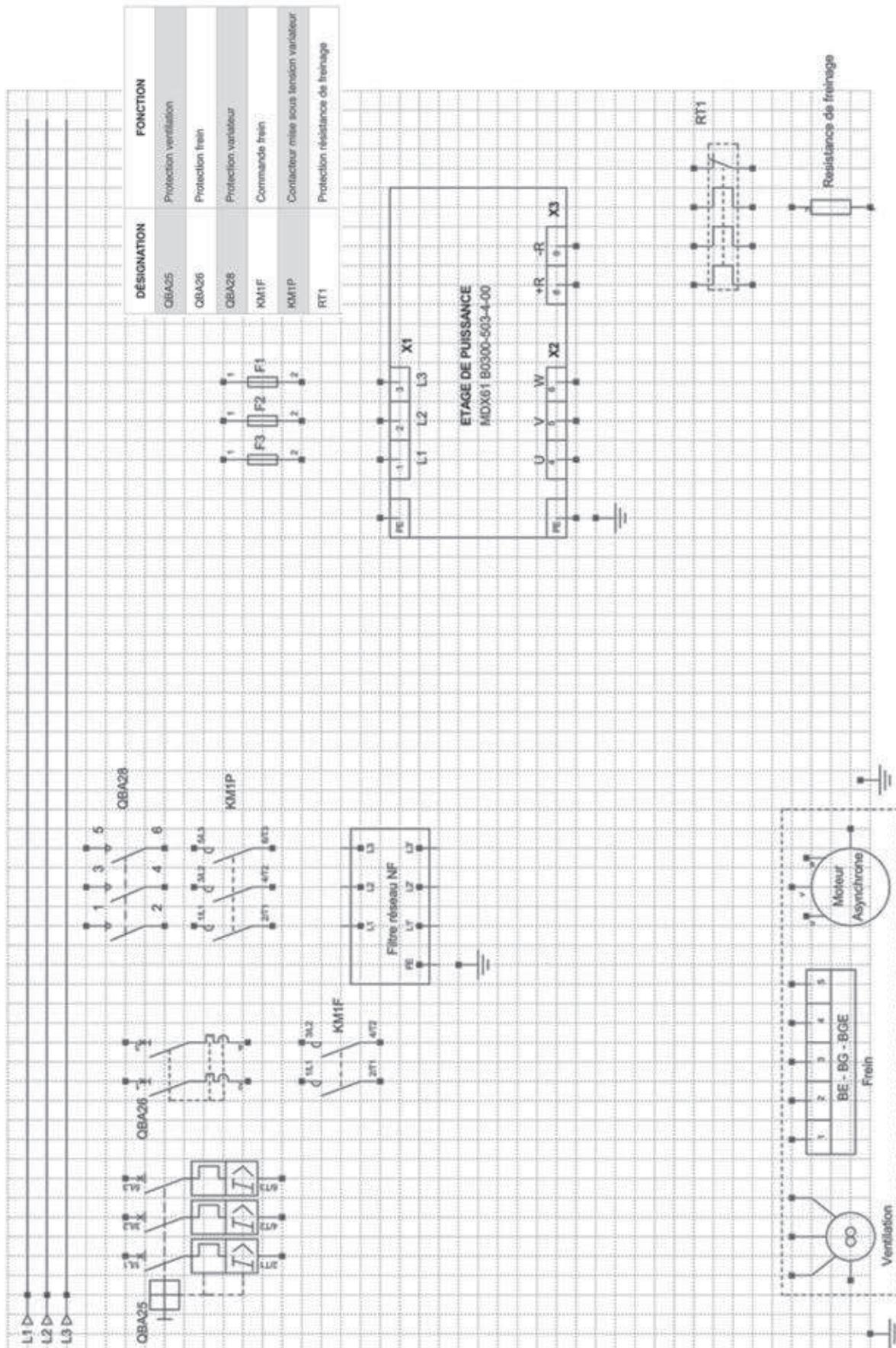
	Type	Frein					
DRL			HR	/FI	/TF	/EG7S	/V

C3.6. A partir de la référence complète **expliquer** les caractéristiques du moteur choisi.

C3.7. **Expliquer** la nécessité de l'élément repéré « /V » dans la référence.

En vous aidant du dossier technique DT C1 et DT C6 :

C3.8. Compléter le schéma de puissance de la nouvelle installation en tenant compte du tableau ci-dessous.



PARTIE D – Améliorations de l’outil de production

Dans cette partie, deux problématiques sont envisagées :

- L’amélioration de la qualité de la finition des produits sur un poste d’emballage ;
- L’amélioration de la sécurité des personnes sur ce poste d’emballage.

D1 : Amélioration de la finition

Sur la zone d’emballage, les profilés sont mis en colis puis emballés afin d’être par la suite expédiés par camion.

Sur cette zone se trouvent deux postes d’emballage (1 et 2), deux tapis convoyeurs (1 et 2), une navette qui fait la liaison entre le poste d’emballage n°1 et le poste n°2 et un poste de stockage.

Les colis suivent le chemin suivant : ils sont transportés par le tapis convoyeur vers la navette, celle-ci va, à l’aide d’un tapis, les évacuer vers un lieu de stockage.

Le problème à résoudre est le suivant : on dispose d’un tapis convoyeur avançant à une vitesse de 216 mètres par minute et d’une navette avançant à une vitesse de 108 mètres par minute. On constate que lorsque le colis quitte le convoyeur pour rejoindre la navette, le colis est abîmé ainsi que les bandes du convoyeur du fait de la différence de vitesses.

En vous aidant du dossier technique DT D1 :

D1.1. **Proposer** au moins deux solutions possibles pour résoudre la problématique.

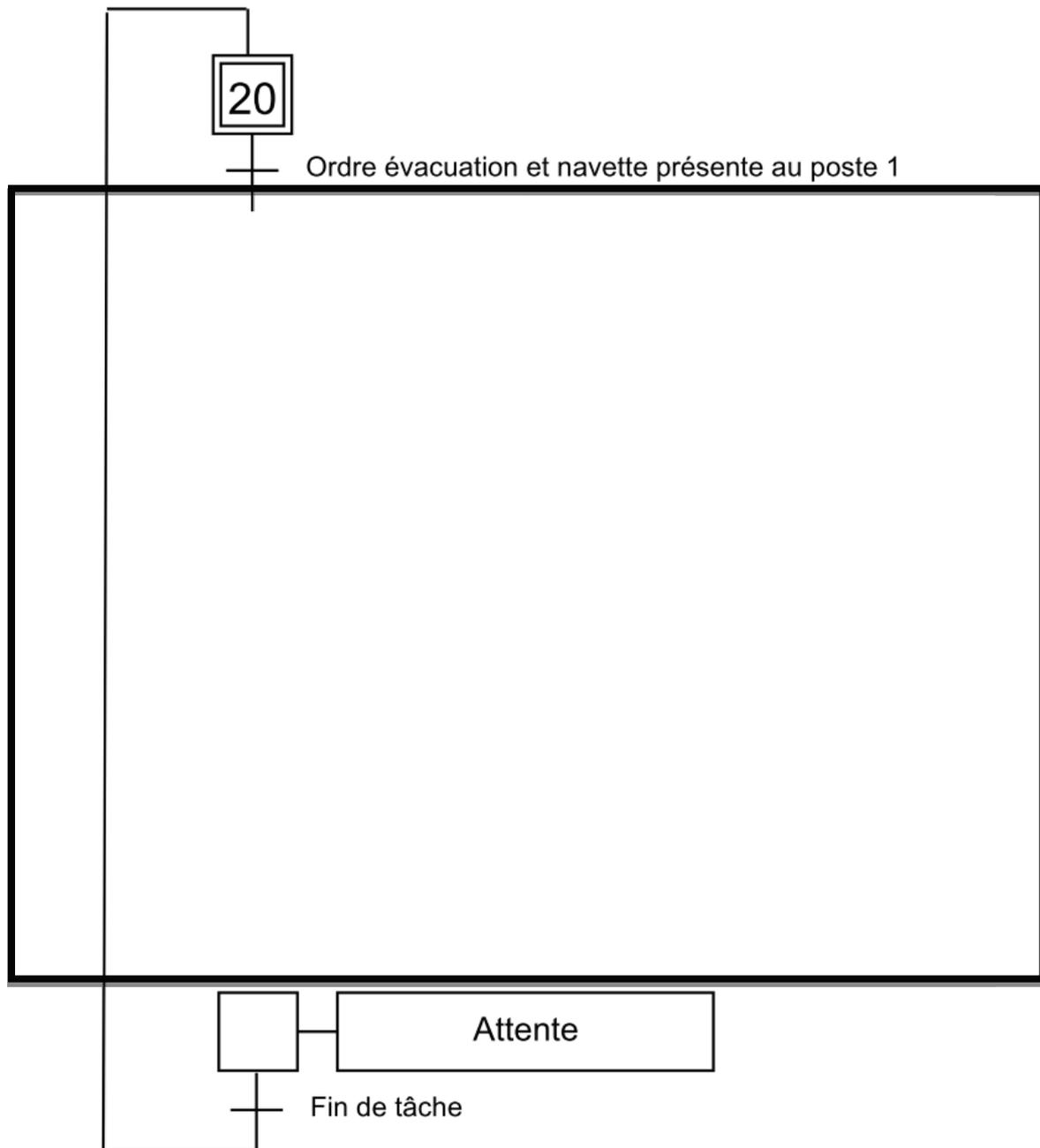
Dès que le colis passera devant le capteur FC_emb_1, le tapis tournera en vitesse réduite grâce à un variateur afin de faciliter le transfert du colis.

D1.2. **Donner** les deux fréquences de fonctionnement du moteur du convoyeur pour la vitesse lente n1 et pour la vitesse rapide n2.

D1.3. Compléter le grafcet du poste 1.

Rappel : vous devez tenir compte du changement de vitesse du convoyeur de la table d'évacuation.

Point de vue système



Nom : <i>(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	<input type="text"/>																							
Prénom :	<input type="text"/>																							
N° d'inscription :	<input type="text"/>								Né(e) le :	<input type="text"/>		/	<input type="text"/>		/	<input type="text"/>								

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

■	Concours	Section/Option	Epreuve	Matière
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

EFE GET 1

DOCUMENT RÉPONSE

Partie D - D2.1 à D2.5

D2 : Amélioration de la sécurité

Pour pallier à un éventuel accident dans la zone de travail, il est demandé de rendre inaccessible cette zone à un opérateur pendant les opérations de filmage et de transfert des colis.

L'opération de filmage qui consiste à déposer un film autour des colis nécessite l'emploi de couteaux automatisés qui se déplacent très rapidement le long du colis. Le transfert de colis peut engendrer de graves lésions aux opérateurs (**principalement sur les mains**).

Les opérations dangereuses ont une fréquence très élevée, en production normale, un colis est stocké toutes les 10 minutes. Le principe de la découpe fait que les couteaux ne peuvent être protégés par un carter.

La zone de travail représente une surface de 10 mètres sur 50 centimètres. La longueur est délimitée par les 2 murs distants de 10 mètres.

La hauteur de protection souhaitée est de 1600 mm.

En vous aidant du dossier technique DT D2 :

D2.1. **Déterminer** le niveau de sécurité (PLr). **Justifier** celui-ci à travers la détermination du niveau d'intégrité SIL. (Safety Integrity Level).

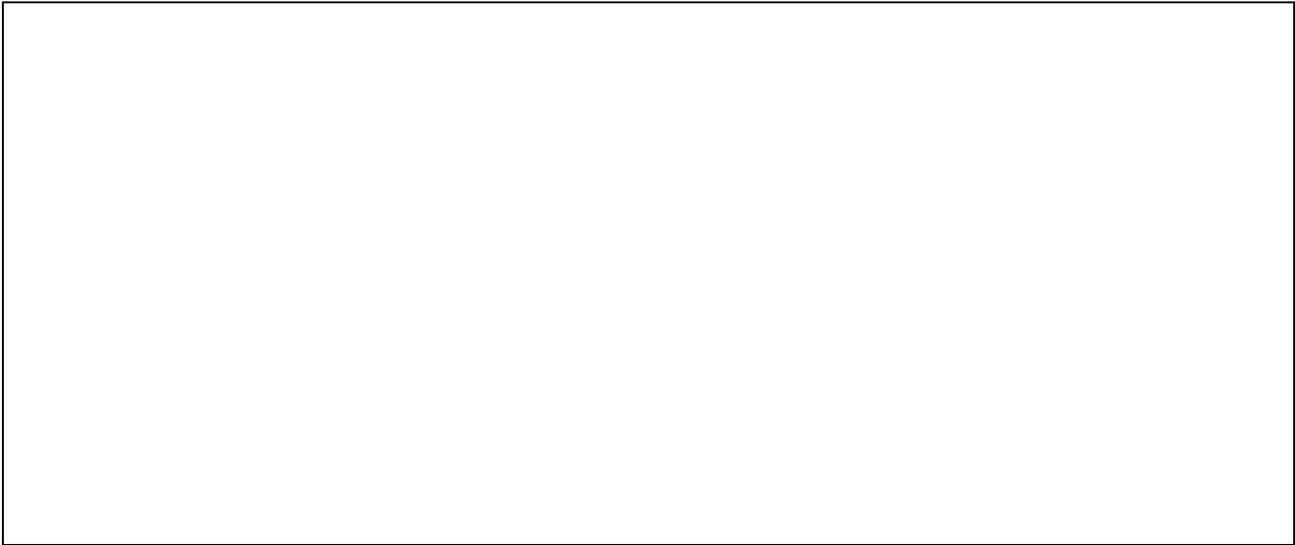
--

D2.2. **Choisir** le dispositif de protection en renseignant les critères de choix.

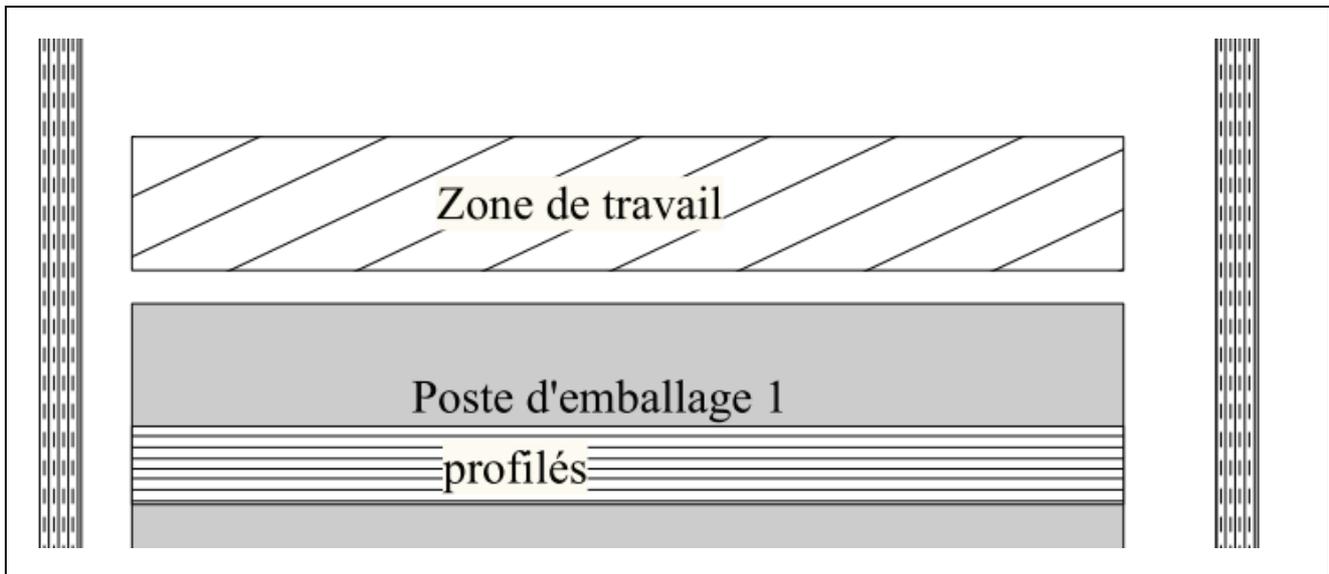
Niveau de sécurité :	
Hauteur à protéger :	
Résolution :	
Portée :	
Référence :	

D2.3. **Calculer** la distance entre le dispositif dangereux et la barrière.

On considéra que le temps de réponse de la machine avant l'arrêt est de 500 ms



D2.4. **Positionner** la barrière et **côter** sa position sur le plan.



D2.5. **Proposer** une solution simple d'amélioration de la sécurité dans l'éventualité où un opérateur resterait dans la zone alors que l'ordre de lancement des tâches automatiques a été donné.

