



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Campagne 2012**

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**ÉLECTROTECHNIQUE**

**SESSION 2012**

**ÉPREUVE E4.2**

**AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITÉ  
D'UNE SUCRERIE**

**DOSSIER CORRECTION**

## Partie 1 : Choix du matériel nécessaire à la mise en œuvre de la motovariation des centrifugeuses

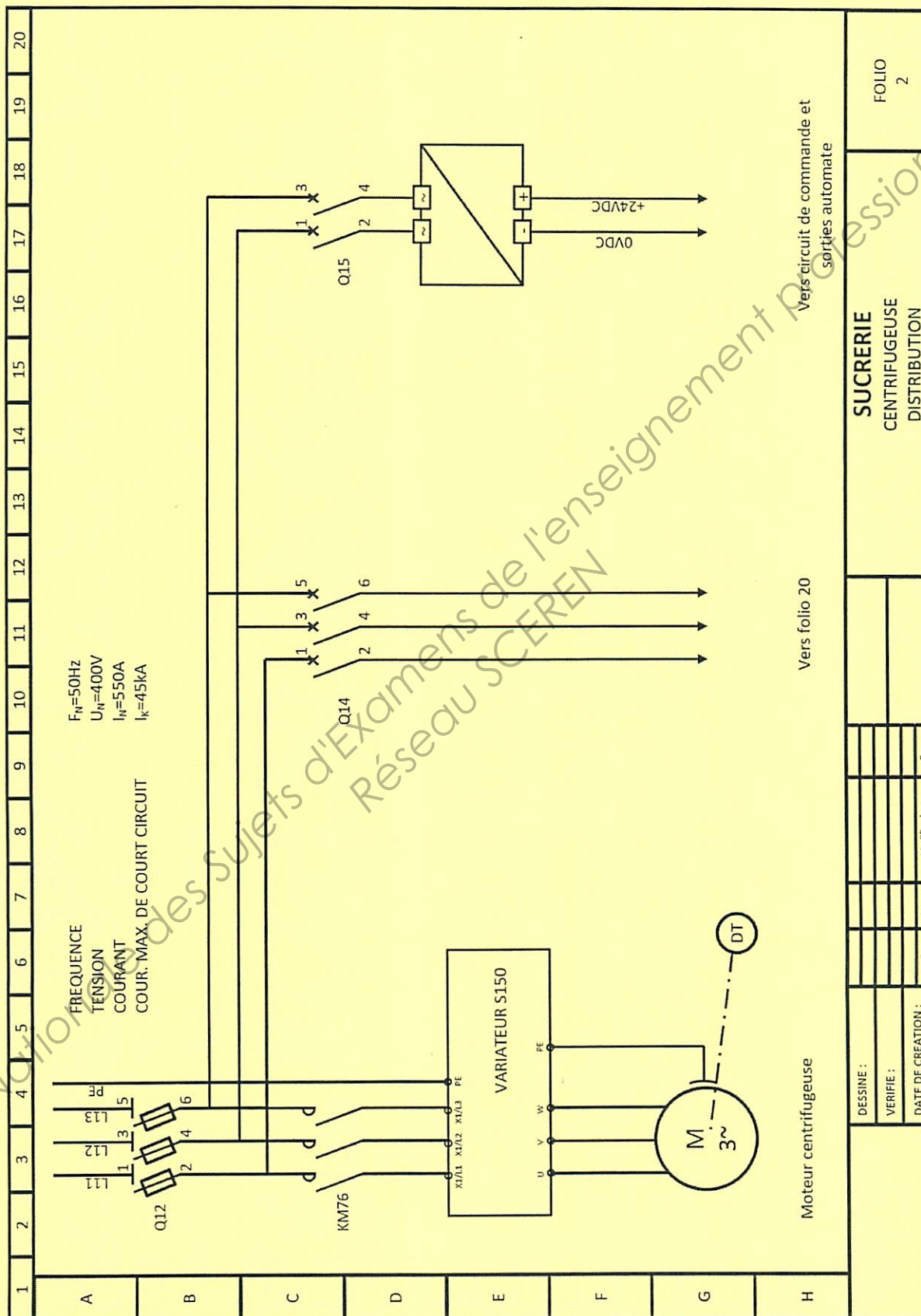
- 1.1 Forme de construction du moteur : IM V1 / IM 3011 code : 4
- 1.2 Référence complète du moteur : 1PQ8 357-8PB44
- 1.3 Vitesse maximum du cycle :  $N_{\max} = 2500 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$
- 1.4 Fréquence maximale  $f_{\max}$  :  $f_{\max} = 66,12 \text{ Hz}$   
Rapport  $f_{\max} / f_{\text{nominale}}$  :  $f_{\max} / f_n = 1,32$
- 1.5 Couple limite thermique à cette vitesse :  $C / C_n = 0,75$  et  $C_{(66,12\text{Hz})} = 3045 \text{ Nm}$
- 1.6 Couple thermique équivalent sur un cycle de fonctionnement :  $C_{\text{th}} = 2570 \text{ Nm}$
- 1.7 Justification :
- vitesse maximale et nominale compatibles ;
  - couple nominal supérieur au couple thermique équivalent ;
  - couple maximal suffisant.
- 1.8 Justification : Couple à basse vitesse
- 1.9 Référence du variateur : 6SL3710-7LE36-1AA0
- 1.10 Choix du câble :
- $I_n = 580 \text{ A}$
  - $I_{\text{cable}} = 290 \text{ A}$
  - Lettre F ;
  - $K3 = 1,12$  ;
  - $I_z = 259 \text{ A}$  ;
  - $S = 2 \times 120 \text{ mm}^2$  ; réponse  $S = 95 \text{ mm}^2$  acceptée
  - OLFLEX FD 90 CY 120  $\text{mm}^2$ .
- 1.11 Numéro d'article du câble : 0026665
- 1.12 Référence des fusibles :  $I_n = 580 \text{ A}$ , réf : 3NE1 438 - 2
- 1.13 Référence complète du variateur avec ses options :  
6SL3710-7LE36-1AA0 Z + L 60 + L83 + K50 + K82
- 1.14 Référence de l'afficheur à installer : CA2100-P

BTS ÉLECTROTECHNIQUE - CORRIGÉ		Session 2012
Épreuve E4.2 : Étude d'un système technique industriel : Conception et Industrialisation	Code : 12-EQCIN	Page : 2/10

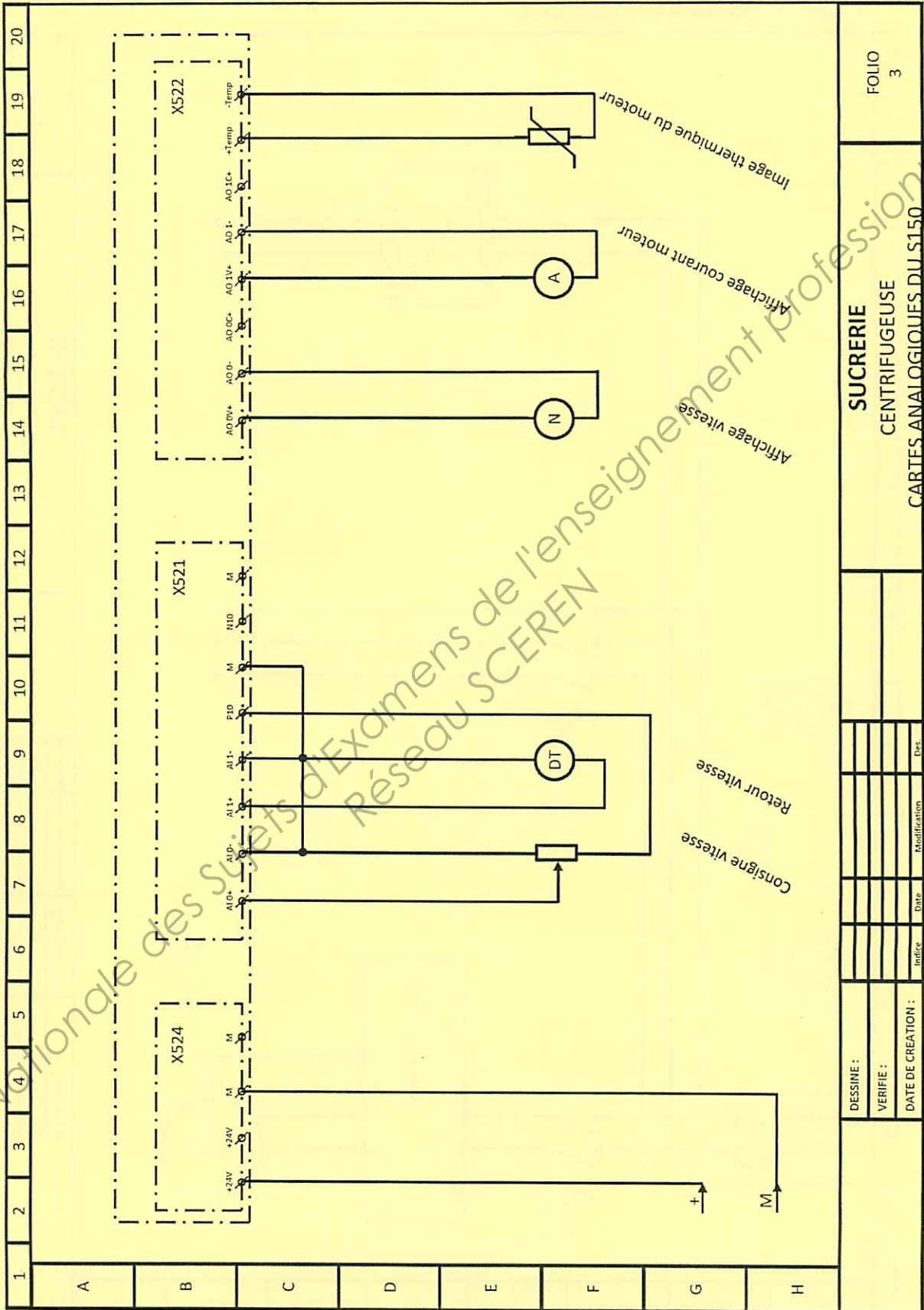
## Partie 2 : Mise en œuvre de la motorisation des centrifugeuses

### 2.1. SCHÉMA DE CÂBLAGE

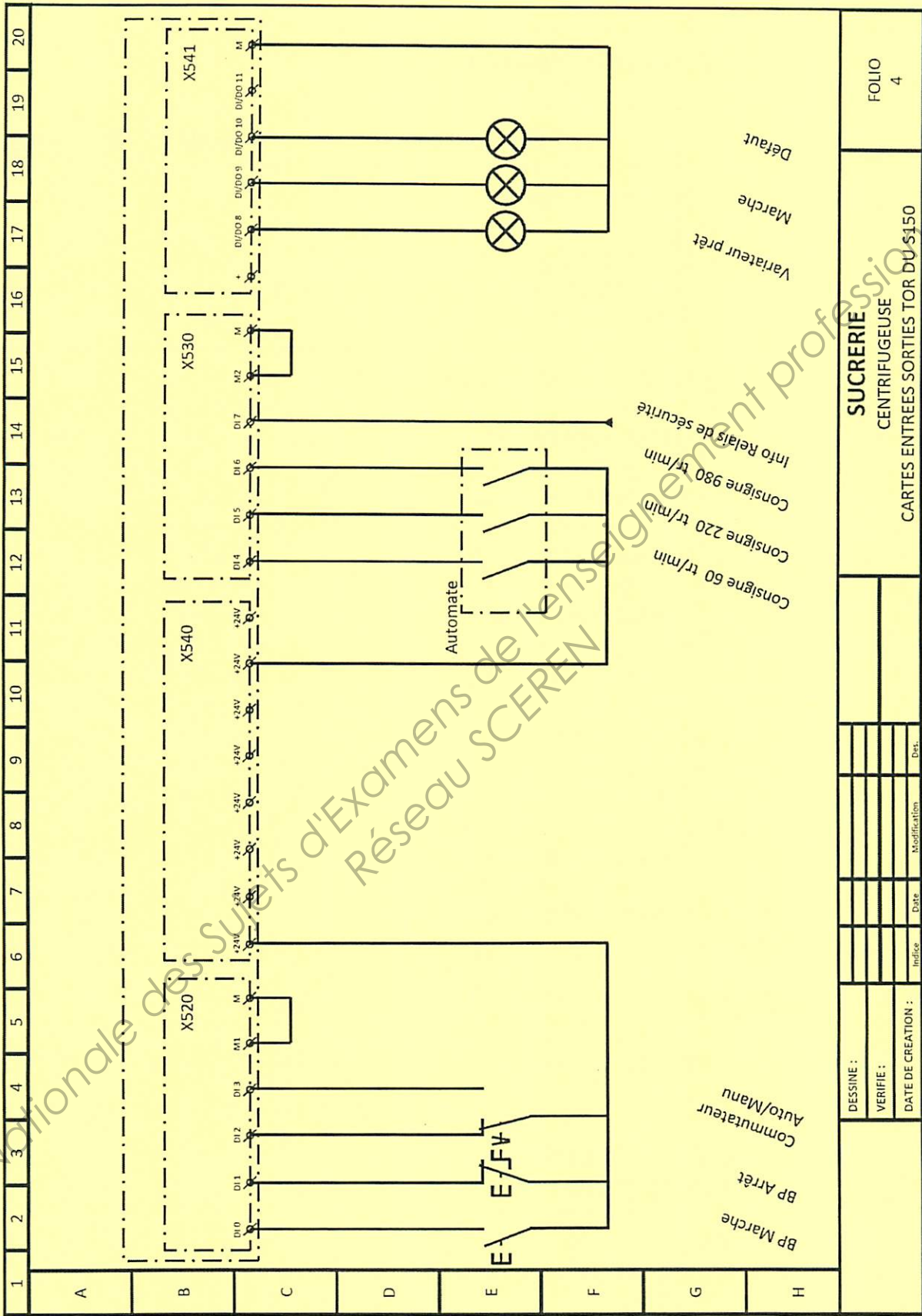
#### 2.1.1. Schéma de puissance :



2.1.2. Schéma de commande :



DESSINE :		DATE DE CREATION :	Indice	Date	Modification	Des.	FOLIO 3
VERIFIE :							
DATE DE CREATION :							
SUCRERIE CENTRIFUGEUSE CARTES ANALOGIQUES DU S150							



## 2.2. PARAMÉTRAGE DU VARIATEUR

Paramètre	Désignation	Unité	Valeur à régler
p0304	Tension assignée	V	400
p0305	Courant assigné	A	580
p0307	Puissance assignée	kW	315
p0308	Facteur de puissance assignée		0,82
p0309	Rendement assigné	%	96
p0310	Fréquence assignée	Hz	50
p0311	Vitesse de rotation nominale	tr·min <sup>-1</sup>	741
p1082	Vitesse maximale	tr·min <sup>-1</sup>	980
p1001	Consigne vitesse 1	tr·min <sup>-1</sup>	60
p1002	Consigne vitesse 2	tr·min <sup>-1</sup>	220
p1003	Consigne vitesse 3	tr·min <sup>-1</sup>	980
p1120	Temps d'accélération	s	38,684
p1121	Temps de décélération	s	31,956

Détail du calcul du temps d'accélération :  $p1120 = \frac{980 \times 30\pi}{980 - 220} = 38,684$

Détail du calcul du temps de décélération :  $p1121 = \frac{980 \times 30\pi}{980 - 60} = 31,956$

## 2.3. GESTION DE LA SÉCURISATION

### 2.3.1. Analyse du risque :

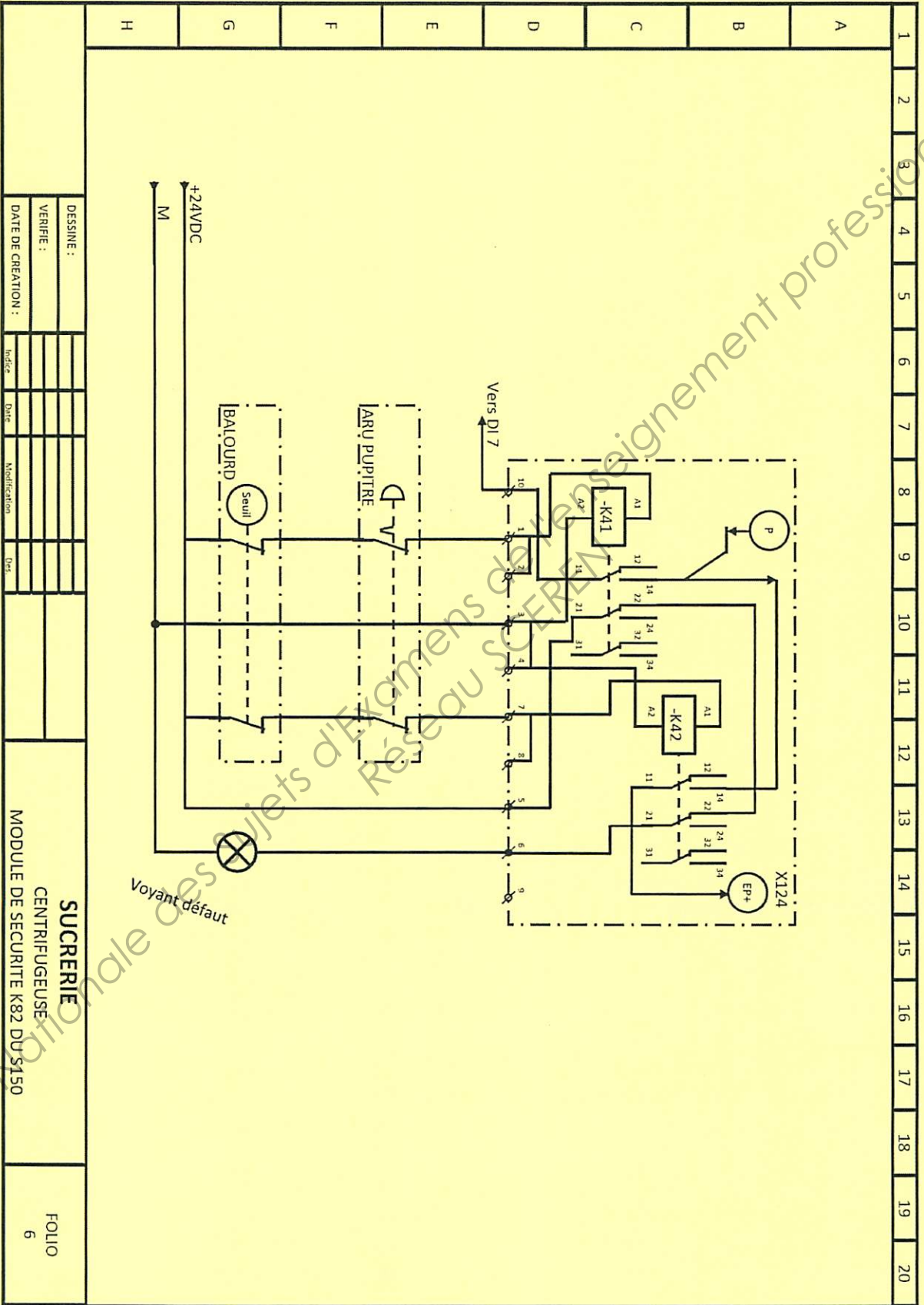
- Gravité de la liaison S2 ;
- Fréquence F1 ;
- Possibilité d'évitement P2.

2.3.2. Catégorie requise pour le relais de sécurité : Catégorie 2 ou 3

2.3.3. Fonction d'arrêt à utiliser : Safe Stop 2

BTS ÉLECTROTECHNIQUE - CORRIGÉ		Session 2012
Épreuve E4.2 : Étude d'un système technique industriel : Conception et Industrialisation		Code : 12-EQCIN Page : 6/10





2.3.4. Schéma de câblage de relais de sécurité :

DESSINE :	
VERIFIE :	
DATE DE CREATION :	
Index	
Date	
Modification	
Des	

**SUCRERIE**  
 CENTRIFUGEUSE  
 MODULE DE SECURITE K82 DV \$150

### Partie 3 : Mise en place de la communication

#### 3.1. Référence du commutateur :

- 8 ports TX (RJ45) pour les 6 variateurs ;
- 1 port fibre FX pour la liaison au superviseur (supérieur à 100m) ;
- réf. : 943 958-111.SPIDER I18TX/1FX.EEC

#### 3.2. Référence des câbles :

- liaison variateur – switch : câble cuivre réf. R7072A ;
- liaison switch – superviseur : câble 4 fibres optiques réf. N6641.

#### 3.3. Paramètres de la communication Ethernet :

Par exemple : 192.168.11.3 à 192.168.11.8

Équipement	Adresse IP	Masque de sous réseau
Centrifugeuse n°1	192.168.11.3	255.255.255.0
Centrifugeuse n°2	192.168.11.4	255.255.255.0
Centrifugeuse n°3	192.168.11.5	255.255.255.0
Centrifugeuse n°4	192.168.11.6	255.255.255.0
Centrifugeuse n°5	192.168.11.7	255.255.255.0
Centrifugeuse n°6	192.168.11.8	255.255.255.0

## Partie 4 : Étude économique de la solution

### 4.1. CALCUL DE L'INVESTISSEMENT

4.1.1. Calcul du coût du matériel :

Coût câble :  $66,58 \times 50 \times 3 = 9\,987 \text{ €}$

Coût matériel :  $39\,172 + 52\,826 + 2\,000 + 5\,000 = 98\,998 \text{ €}$

Coût total :  $9\,987 + 98\,998 = 108\,985 \text{ €}$

4.1.2. Calcul du coût de la main d'œuvre :

$200\text{h} \times 29 \text{ €} = 5\,800 \text{ € HT}$

4.1.3. Coût total de l'installation pour une centrifugeuse :

$108\,985 + 5\,800 = 114\,785 \text{ € HT}$

Désignation	Prix unitaire	Quantité	Coût HT
Câble liaison moteur - variateur	66,58 €.ml <sup>-1</sup>	3 x 2 x50 ml	19 974 €
Matériels (moteur, variateur, divers) + mise en service			98 998 €
Main d'œuvre	29 €.h <sup>-1</sup>	200 h	5 800 €
Coût total installation			124 772 €

### 4.2. CALCUL DU GAIN ESTIMÉ

4.2.1. Calcul du rendement de la transformation :

$$\frac{120\,000}{700\,000} = 17,14\%$$

4.2.1. Calcul de la masse de betterave pouvant être traitée avec la nouvelle motorisation :

$$120\,000 \text{ t.j}^{-1} \times 70 \text{ j} = 840\,000 \text{ t de betteraves}$$

4.2.2. Calcul de la quantité de sucre supplémentaire pouvant être produit :

$$(840\,000 - 700\,000) \times 0,1714 = 23\,996 \text{ t de sucre (soit environ } 24\,000 \text{ t)}$$

4.2.3. Calcul du chiffre d'affaire :

$$23996 \text{ t} \times 335 \text{ €} \cdot \text{t}^{-1} = 8\,038\,660 \text{ €}$$

### 4.3. BILAN ÉCONOMIQUE

4.3.1 Surcoût d'achat des betteraves :

$$2000 \times 70 \times 38 = 5\,320\,000 \text{ €}$$

4.3.2 Calcul du surcoût d'énergie :

$$23\,996 \text{ t} \times 0,124 \times 850 \text{ €} = 2\,529\,178 \text{ € HT}$$

4.3.3 Calcul du temps de retour sur investissement :

- Investissement matériel : 124 772 € HT

BTS ÉLECTROTECHNIQUE - CORRIGÉ		Session 2012
Épreuve E4.2 : Étude d'un système technique industriel : Conception et Industrialisation	Code : 12-EQCIN	Page : 9/10

- Coût énergétique supplémentaire : 2 529 178 € HT
- Surcoût d'achat des betteraves : 5 320 000 € HT
- Chiffre d'affaire supplémentaire (vente de sucre) : 8 038 660 €

Calcul du temps de retour sur investissement :

L'investissement pour les 6 centrifugeuses est de :  $6 \times 124\,772 = 748\,632 \text{ €}$

Par an, le gain s'élève à  $8\,038\,660 \text{ €} - 2\,529\,178 \text{ €} - 5\,320\,000 \text{ €} = 189\,482 \text{ €}$

TRI =  $748\,632 / 189\,482 = 3,95 \text{ ans}$ , soit environ 4 ans

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau SCEREN

BTS ÉLECTROTECHNIQUE - CORRIGÉ		Session 2012
Épreuve E4.2 : Étude d'un système technique industriel : Conception et Industrialisation	Code : 12-EQCIN	Page : 10/10