



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

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

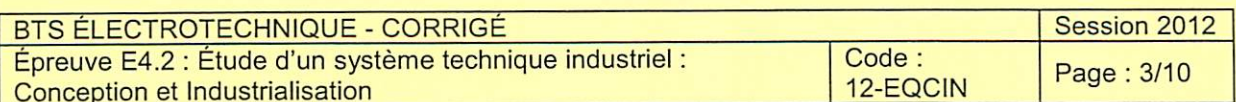
**AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITÉ
D'UNE SUCRERIE**

DOSSIER CORRECTION

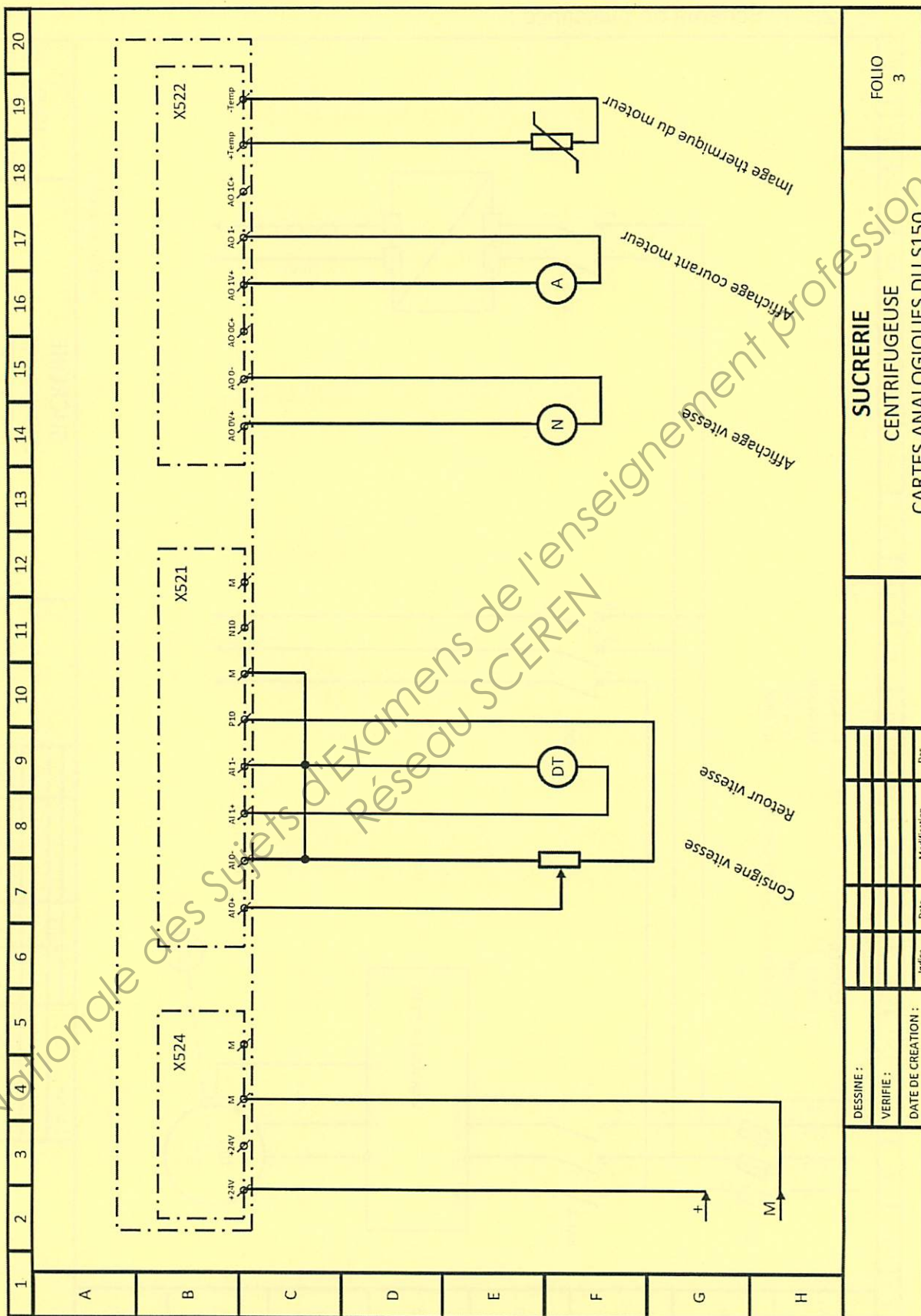
Partie 1 : Choix du matériel nécessaire à la mise en œuvre de la motovariation des centrifugeuses

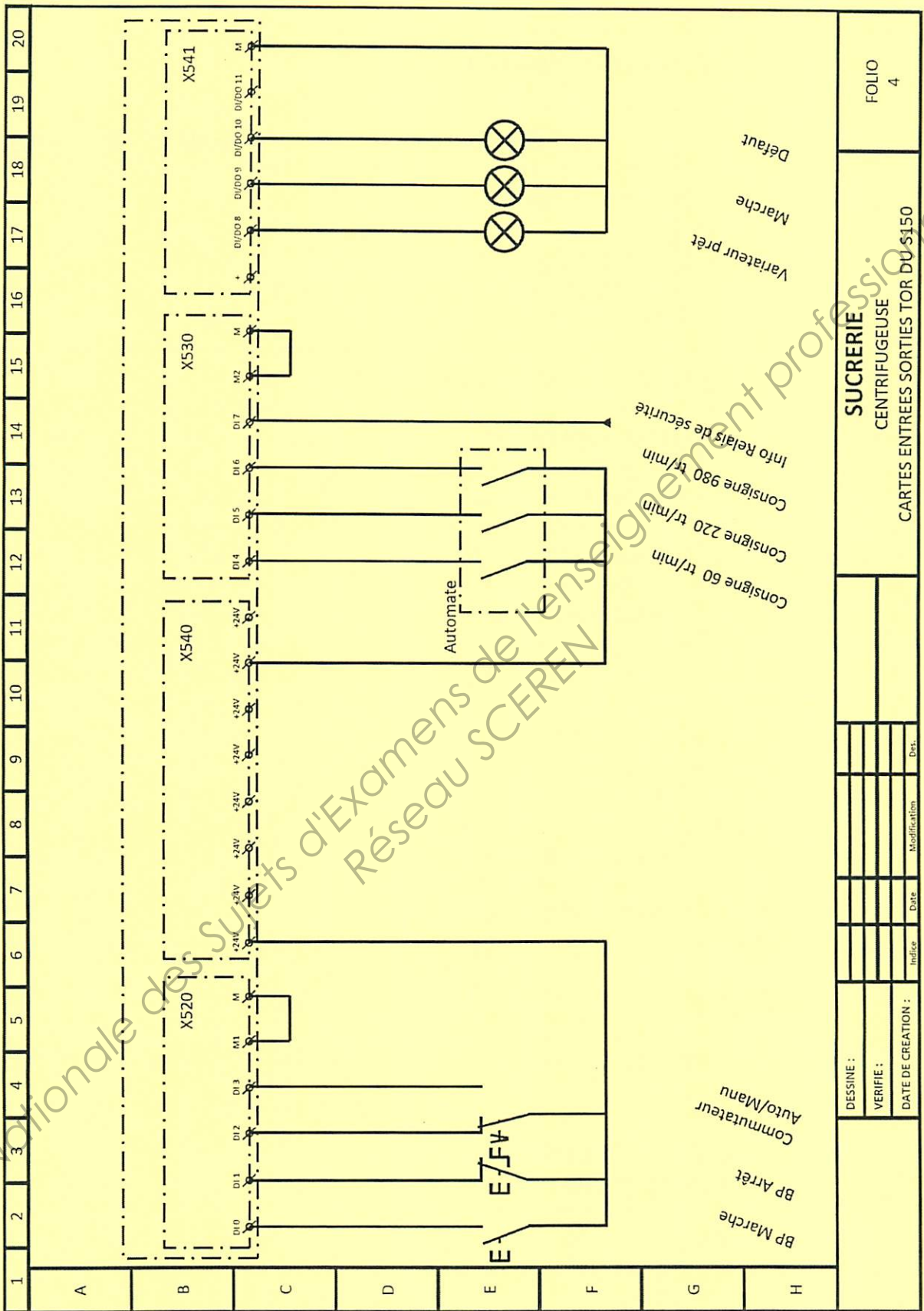
- 1.1 Forme de construction du moteur : IM V1 / IM 3011 code : 4
- 1.2 Référence complète du moteur : 1PQ8 357-8PB44
- 1.3 Vitesse maximum du cycle : $N_{\max} = 2500 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$
- 1.4 Fréquence maximale f_{\max} : $f_{\max} = 66,12 \text{ Hz}$
Rapport $f_{\max} / f_{\text{nominale}}$: $f_{\max} / f_n = 1,32$
- 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 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

2.1.1. Schéma de puissance :



2.1.2. Schéma de commande :





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 ⁻¹	741
p1082	Vitesse maximale	tr·min ⁻¹	980
p1001	Consigne vitesse 1	tr·min ⁻¹	60
p1002	Consigne vitesse 2	tr·min ⁻¹	220
p1003	Consigne vitesse 3	tr·min ⁻¹	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 :

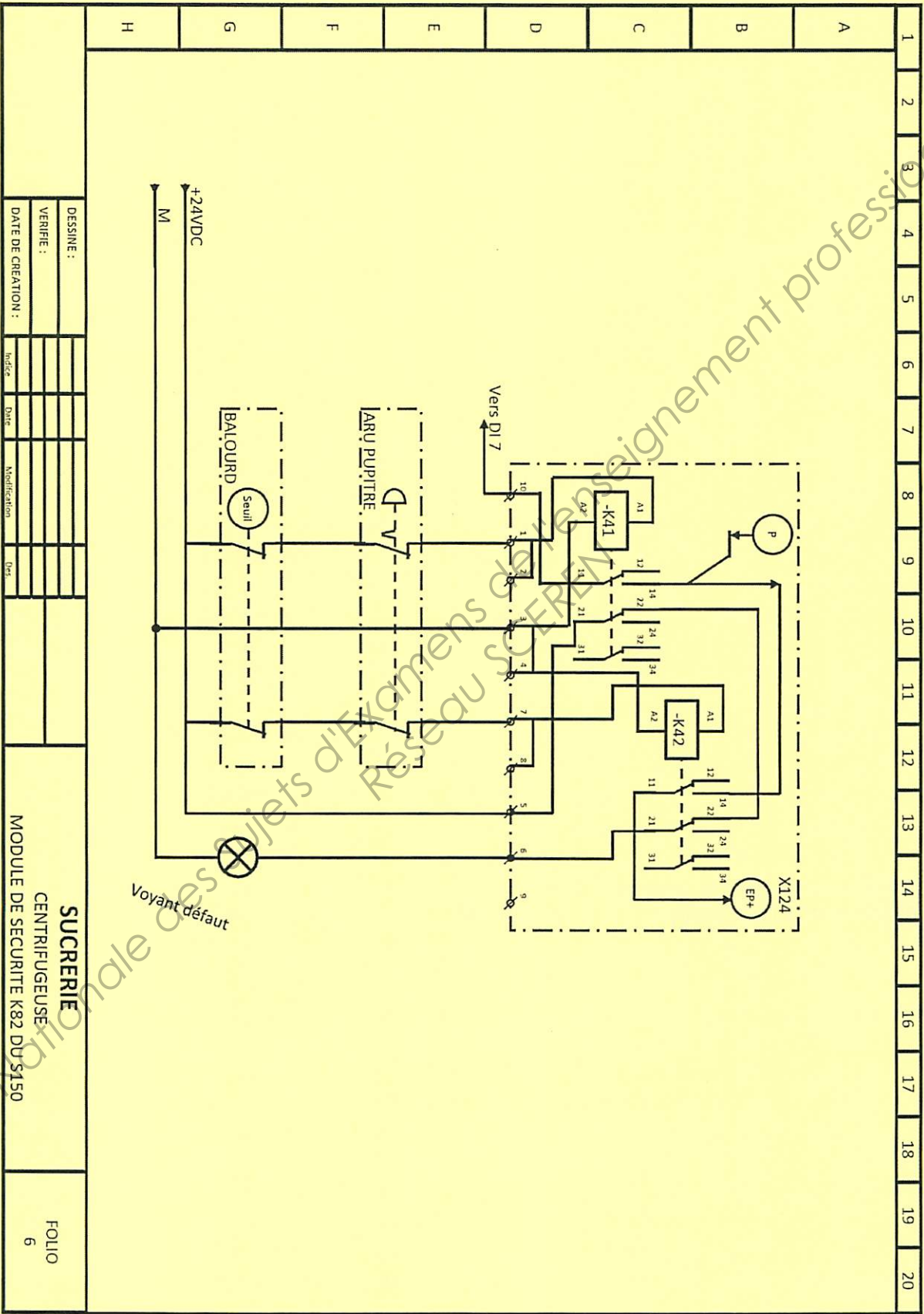
- Gravité de la liaison S2 ;
- Fréquence F1 ;
- Possibilité d'évitement P2.

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 du relais de sécurité :



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 II8TX/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 ⁻¹	3 x 2 x50 ml	19 974 €
Matériels (moteur, variateur, divers) + mise en service			98 998 €
Main d'œuvre	29 €.h ⁻¹	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 :

$$120\,000 \text{ t.j}^{-1} \times 70\% = 84\,000 \text{ t de betteraves}$$

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

$$(84\,000 - 700\,000) \times 0,1714 = 23\,996 \text{ t de sucre (soit environ } 24\,000 \text{ t)}$$

4.2.3. Calcul du chiffre d'affaire :

$$23\,996 \text{ t} \times 335 \text{ €}.\text{t}^{-1} = 8\,038\,660 \text{ €}$$

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 $8\,038\,660 \text{ €} - 2\,529\,178 \text{ €} - 5\,320\,000 \text{ €} = 189\,482 \text{ €}$

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