



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

CORRIGÉ

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

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

| | | |
|--|-------------|--------------|
| BTS ÉLECTROTECHNIQUE - CORRIGÉ Épreuve E4.2 : Étude d'un système technique industriel : Conception et Industrialisation | | Session 2012 |
| Code : 12-EQCIN | Page : 1/10 | |

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

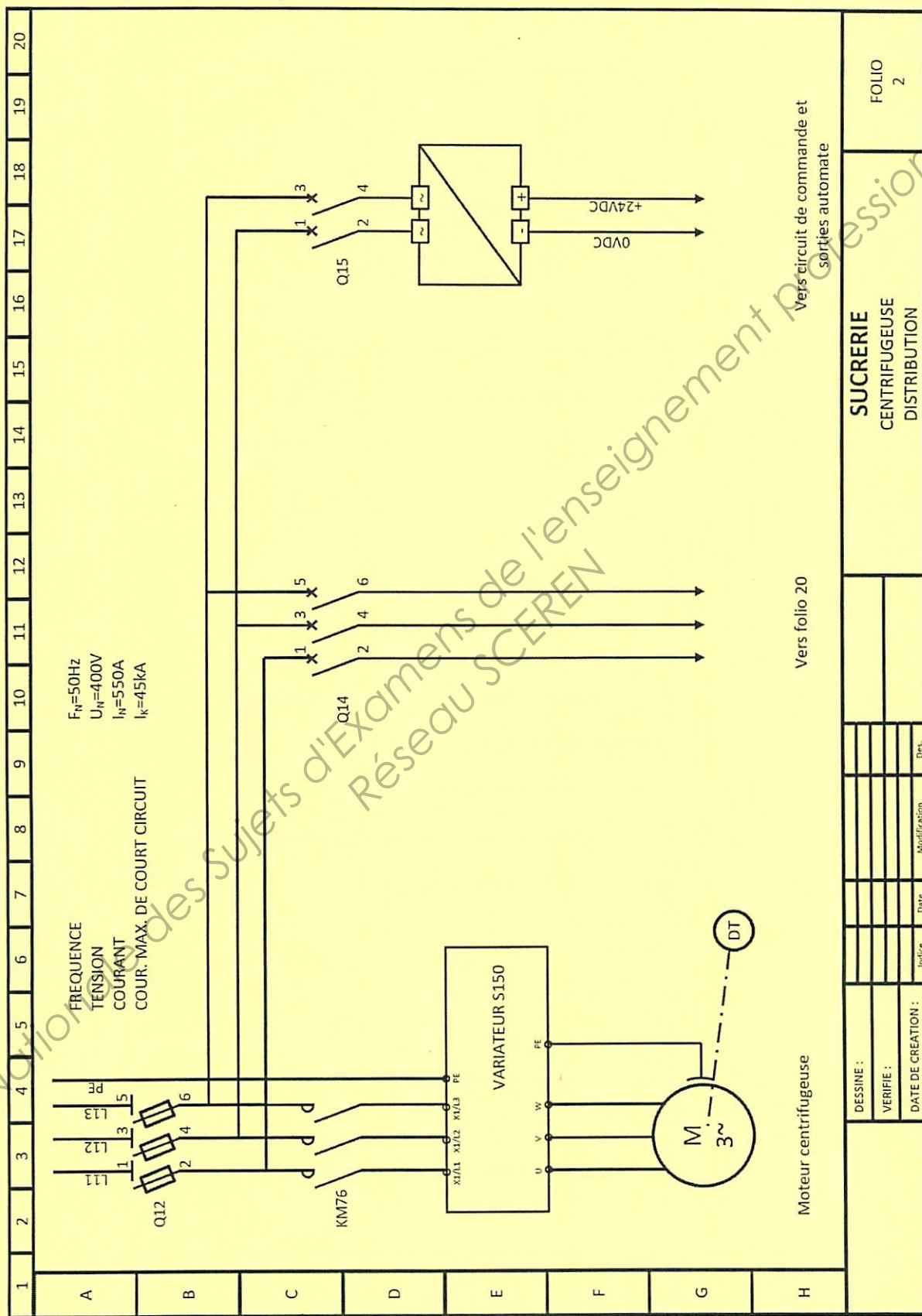
- 1.1 Forme de construction du moteur : IM V1 / IM 3011 code : 4
- 1.2 Référence complète du moteur : 1PQ8 357-8PB44
- 1.3 Vitesse maximum du cycle : $N_{\max} = 2500 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$
- 1.4 Fréquence maximale f_{\max} : $f_{\max} = 66,12 \text{ Hz}$
Rapport $f_{\max} / f_{\text{nominale}}$: $f_{\max} / f_n = 1,32$
- 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 : $C_{th} = 2570 \text{ Nm}$
- 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 mm².
- 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 |

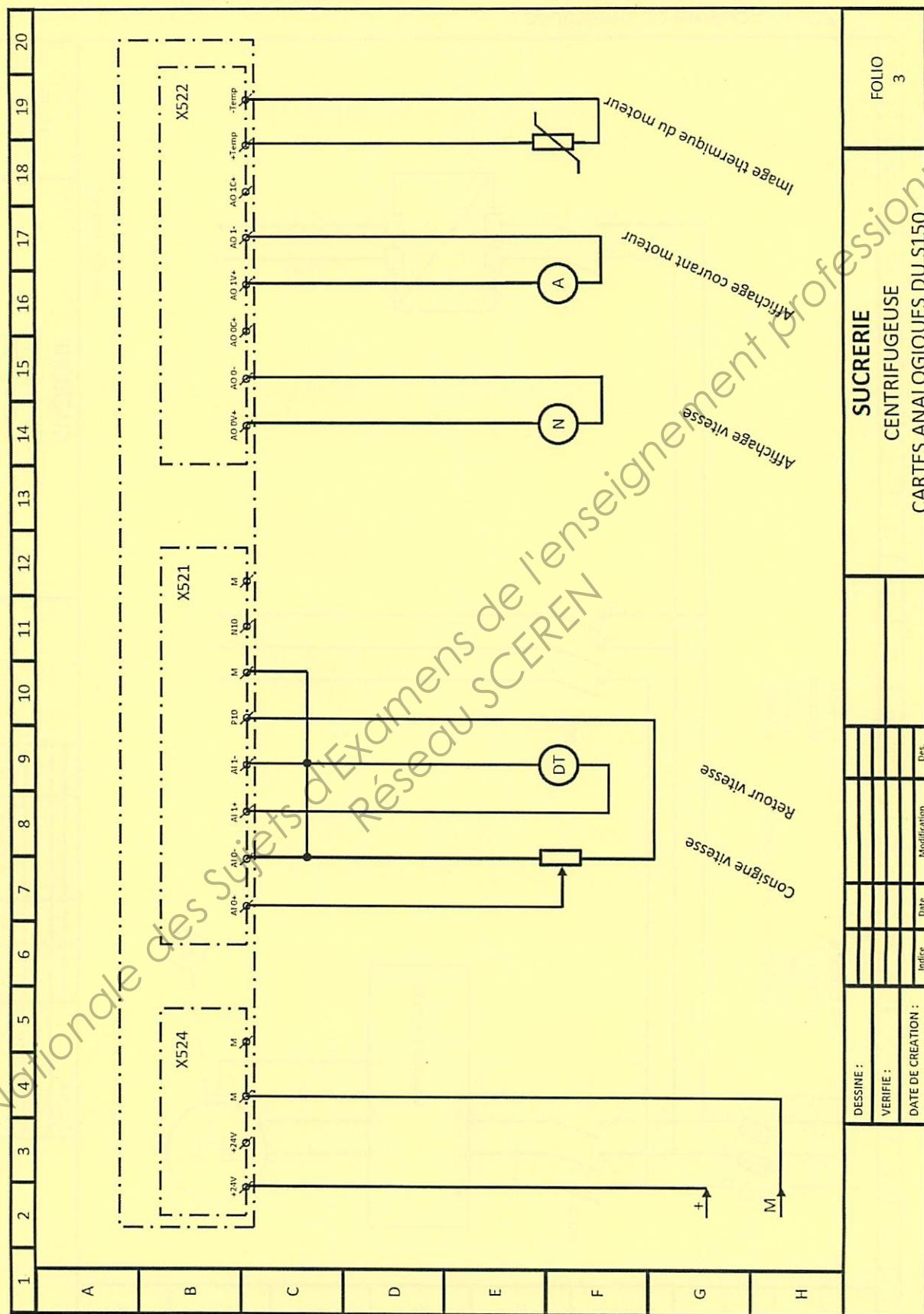
Partie 2 : Mise en œuvre de la motorisation des centrifugeuses

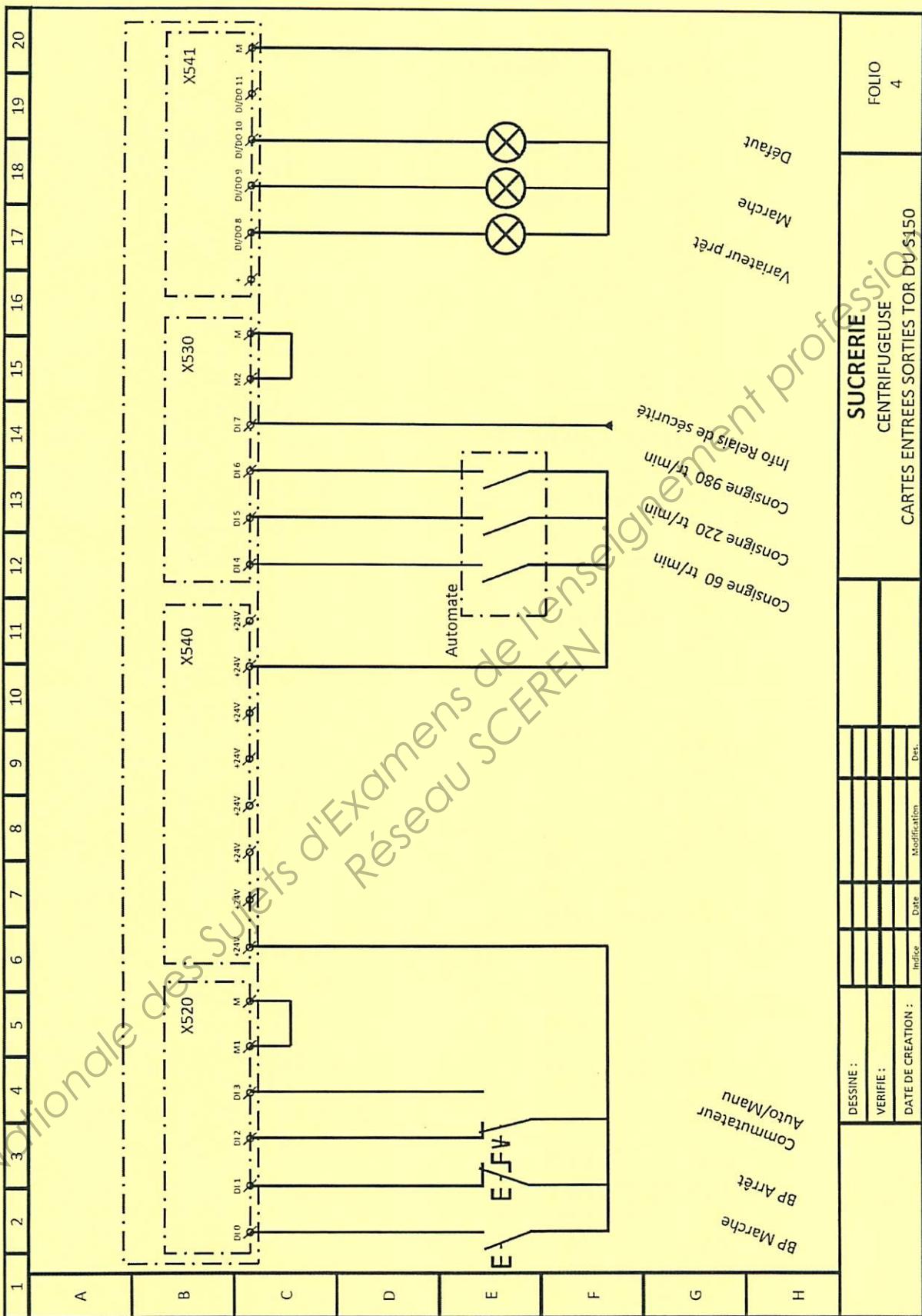
2.1. SCHÉMA DE CÂBLAGE

2.1.1. Schéma de puissance :



2.1.2. Schéma de commande :





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 : $p1120 = \frac{980 \times 30s}{980 - 220} = 38,684$

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

2.3. GESTION DE LA SÉCURISATION

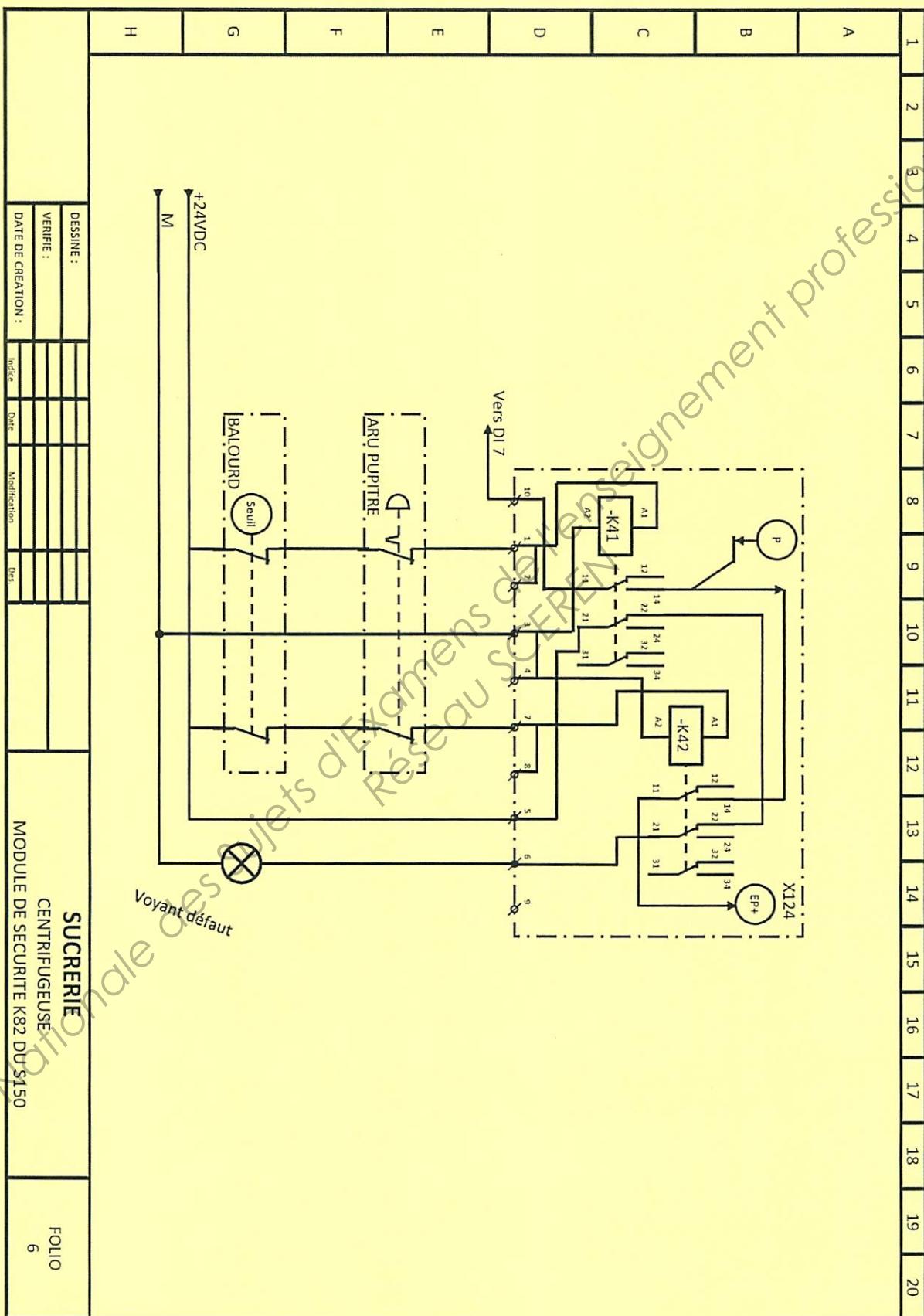
2.3.1. Analyse du risque :

- 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 |

Base Nationale des Sujets d'Examens et de Réseaux CEPEN

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 :

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

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 | $66,58 \text{ €.ml}^{-1}$ | $3 \times 2 \times 50 \text{ ml}$ | 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 :

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

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

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

4.2.3. Calcul du chiffre d'affaire :

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

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 : $6 \times 124\ 772 = 748\ 632$ €

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

TRI = 748 632 / 189 482 = 3,95 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 |

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.