

BTS ELECTROTECHNIQUE 1998

Epreuve d'Avant Projet

N°Candidat :		Note/ 20 pts :		Note/ 60 pts :	
MECANIQUE			ELECTROTECHNIQUE		
A11	Vitesse	1 pt	B1.11	Cellules: Choix	2pts
A12	Puissance Hyd.	1 pt	B1.12	Cellules: caract.	2pts
A13	Caractéristiques pompe	0,5 pt	B1.20	Schéma	4pts
A14	Couple	1 pt	B2.11	Calcul IN	1pt
A15	Couple max.	1 pt	B2.12	Calcul ICC	1pt
A16	Accouplement	0,5pt	B2.13	Choix disj.	2pts
A21	Fréquence	1 pt	B2.14	Choix dect.	2pts
A22	Ns normale	0,5pt	B2.21	Courbe	3pts
A23	P normale	1 pt	B2.22	Réglage	1pt
A24	Ns deb.	1 pt	C3.1	Justifier démar.	2pts
A25	P deb.	1 pt	C3.21	Critères	2,5pts
A26	Régulation	0,5pt	C3.22	Référence	0,5pt
A31	Accélération	1 pt	C3.31	Protection	1pt
A32	Vitesse trans.	1 pt	C3.32	Alim.Cde	1pt
A33	Volume	1 pt	C3.33	Puissance	0,5pt
A34	Epaisseur	1 pt	C3.34	PE	0,5pt
A41	Inertie tambour	0,5pt	C3.4	Paramétrage	4pts
A42	Inertie vis	0,5pt	D2.11	Capteurs	2pts
A43	Inertie équi.	2pts	D2.12	Actionneurs	2pts
A44	Accélération ang	1 pt	D2.13	Règles	3pts
A45	Temps	1 pt	D2.2	Tableau	3pts
A46	Puissance mot.	1 pt			
Total Méca:		/20pts	Total Elec:		/40pts

DOCUMENT REPONSE PARTIE A**Partie Refoulement de l'eau potable:****A11 : Vitesse d'écoulement dans la conduite pour le débit maxi**

$$V = Q_v / S \text{ d'où : } V = 1500 / (\pi \times 0,7^2 \times 3600 / 4) = 1,08 \text{ m/s}$$

A12 : Hauteur manométrique totale HMT

$$HMT = 5 + 54 + 47,65 = 106,65 \text{ m}$$

A13 : Puissance hydraulique de pompage

$$P = \rho \cdot Q_v \cdot g \cdot HMT = 1000 \cdot 10 \cdot 110 \cdot 500 / 3600 = 152777,8 \text{ W}$$

A14 : Couple fourni par le moteur à la pompe en régime nominal

$$C = P / \omega = 200000 / 1485 \pi / 30 = 1286 \text{ Nm}$$

A15 : Couple maximal que peut fournir le moteur

$$C_m = P_m / \omega = 250000 / 1485 \pi / 30 = 1607,8 \text{ Nm}$$

A16 : Accouplement moteur électrique/pompe

612208

Partie Séparation des boues :**A21) Fréquence de rotation en tr/mn du moteur :**

$$N_m / N_a = D_{pr} / D_{pm} \Rightarrow N_m = 3000 \cdot 160 / 380 = 1263 \text{ tr/mn}$$

A22) Détermination de Ns en tr/mn pour le fonctionnement normal :

$$N_r = (N_a - N_s) / K \Rightarrow N_s = N_a - K \cdot N_r = 3000 - 87 \cdot 30 = 390 \text{ tr/mn}$$

A23) Calcul de la puissance renvoyée au moteur :

$$P = C \cdot \omega = 48 \cdot 390 \cdot \pi / 30 = 1960 \text{ W}$$

A24) Détermination de Ns pour le débouillage :

$$N_s = N_a - K \cdot N_r = 3000 - 87 \cdot 3 = 2739 \text{ tr/mn}$$

A25) Calcul de la puissance renvoyée au moteur :

$$P = C \cdot \omega = 26 \cdot 2739 \cdot \pi / 30 = 7453 \text{ W}$$

A26) Choix de la régulation sur la puissance récupérée :

Régulation sur la puissance la plus faible et donc moins chère

Partie Cinématique :

A31) Accélération normale subie par les particules en contact avec le tambour

$$\Gamma_n = \omega^2 \cdot R = (100 \pi)^2 \cdot 0,2 = 19739 \text{ m/s}^2$$

A32) Vitesse de translation des boues dans la centrifugeuse

$$V = N_s \cdot p / 60 / 1000 = 3030 \cdot 130 / 60000 = 6,565 \text{ m/s}$$

A33) Volume contenu entre 2 pas de la vis

$$Q_v = V \cdot S \text{ et } S = \pi \cdot D \cdot e \Rightarrow e = Q_v / \pi \cdot D \cdot V$$

A34) Epaisseur du film de boue en contact avec le tambour

$$400 \text{ l/h} = 400 \cdot 10^6 / 3600 \text{ mm}^3/\text{s}$$

$$e = Q_v / \pi \cdot D \cdot V = 400 \cdot 10^6 / 3600 \cdot \pi \cdot 400 \cdot 6565 = 13,4 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$$

Partie Dynamique :

A41) Inertie du tambour par rapport à son axe de rotation

$$I_t = M \cdot R^2 = 150 \cdot 0,2^2 = 6 \text{ Kg m}^2$$

A42) Inertie de la vis par rapport à son axe de rotation

$$I_v = M \cdot R^2 / 2 = 140 \cdot 0,03^2 / 2 = 63 \cdot 10^{-3} \text{ Kg m}^2$$

A43) Inertie équivalente ramenée sur l'arbre moteur

$$I_{eq} = I_v / \eta_{vis/moteur} \cdot (N_{vis}/N_{moteur})^2 + I_t / \eta_{tambour/moteur} \cdot (N_{tambour}/N_{moteur})^2 + I_{géné} / \eta_{réducteur} \cdot (N_{géné}/N_{moteur})^2$$

$$I_{eq} = 63 \cdot 10^{-3} / 0,92 \cdot (3030 / 1260)^2 + 6 / 0,95 \cdot (3000 / 1260)^2 + 6 \cdot 10^{-2} / 0,8 \cdot (390/1260)^2 =$$

$$I_{eq} = 36,207 \text{ Kg m}^2$$

A44) Accélération angulaire du moteur

$$C_m - C_f = I_{eq} \cdot \omega' \Rightarrow \omega' = (170 - 40) / 36,207 = 3,59 \text{ rd/s}^2$$

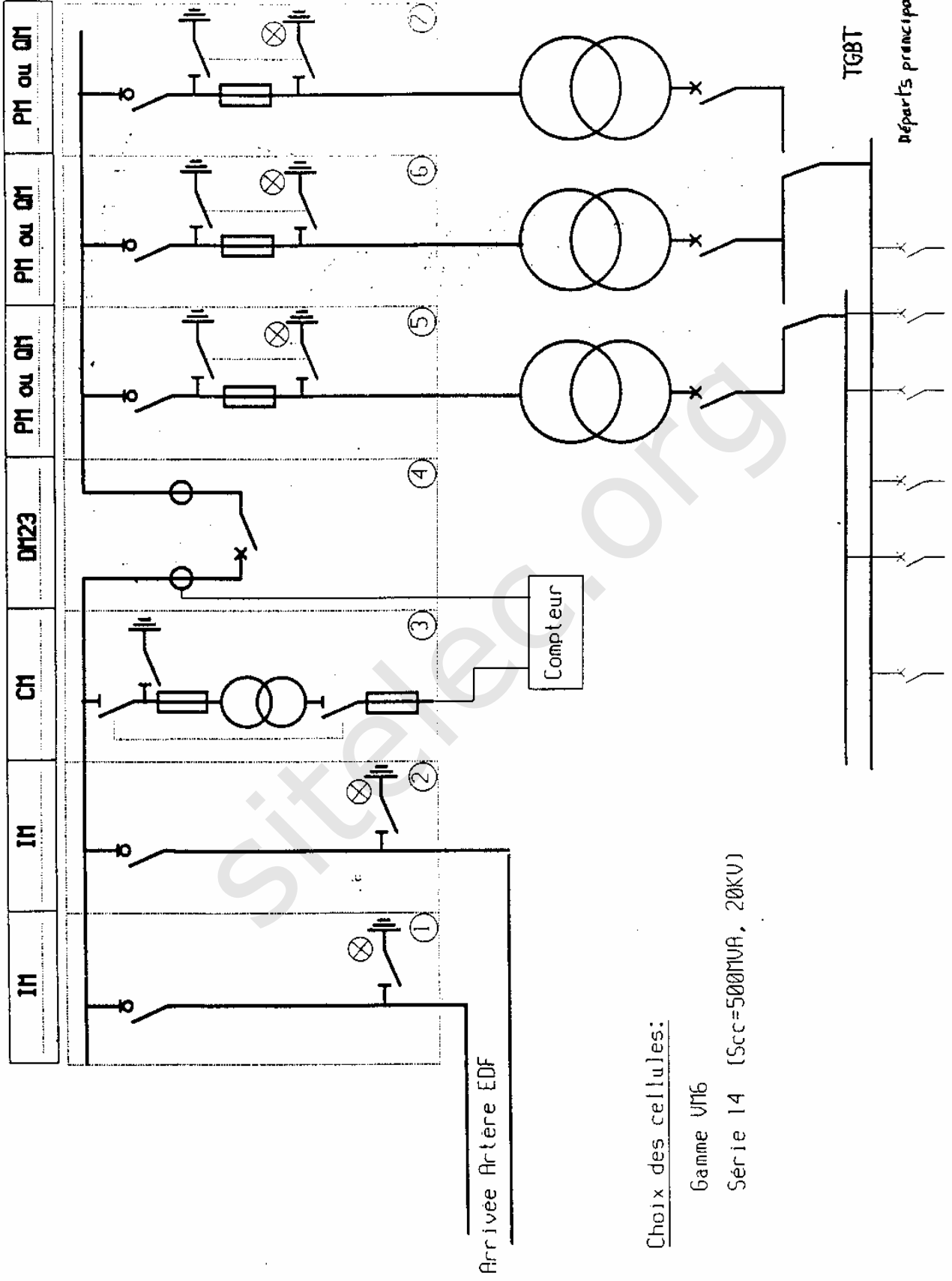
A45) Temps mis par le moteur pour arriver à son régime nominal

$$t = \omega / \omega' = 1260 \cdot \pi / 30 \cdot 3,59 = 36,75 \text{ s}$$

A46) Puissance fournie par le moteur en fin de démarrage

$$P = C \cdot \omega = 1260 \cdot \pi \cdot 170 / 30 = 22431 \text{ W}$$

References des cellules



Choix des cellules:

Gamme VM6

Série 14 (Scc=500MVA, 20KV)

CORRECTION PARTIE C

C.3.1) **JUSTIFIER** le choix du mode de démarrage

Critères	DEMARRAGE STATORIQUE à résistances		DEMARRAGE PAR CONTRÔLEUR	
	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Limitation de l'intensité de démarrage		Pointe d'intensité sensible à la mise sous tension et lors du passage sous pleine tension (4 à 5 In)	Parfaite maîtrise du courant de démarrage Grande souplesse de réglage (ici 3 In)	
Progressivité : - démarrage - Arrêt	Bonne : le moteur n'est jamais séparé du réseau. (dépend beaucoup du réglage de la tempo) Pas de ralentissement possible (arrêt naturel) => Ici arrêt brutal et donc coups de bélier dans les canalisations.		Très bonne : grande souplesse de réglage du temps de démarrage et de l'accélération Possibilité d'un arrêt contrôlé. => suppression des coups de bélier.	
Aspect énergétique	Pas de pertes en régime permanent	Beaucoup de pertes au démarrage. => installation d'une batterie de résistances encombrante et coûteuse.	Pertes réduites dans les phases de démarrage et de ralentissement.	Pertes en régime permanent si le contrôleur n'est pas court-circuité en fin de démarrage.
Protections		Toutes les protections doivent être réalisées par des modules extérieurs. => augmentation du coût	Toutes les protections sont intégrées dans le contrôleur de démarrage. La cause du défaut provoquant l'arrêt est affichée	

L'examen du tableau ci-dessus justifie parfaitement le choix d'un contrôleur de démarrage pour la rénovation de l'installation.

C.3.2) **CHOISIR** le calibre du démarreur

Critères de choix : Calibre du démarreur > Intensité nominale du moteur.
Tension réseau compatible.

Ici $I_n = 475 \text{ A}$ sous $U = 400 \text{ V} \sim$ => D'où la référence du contrôleur de démarrage.

STV 2313 - 14 530

C.3.3) REDIGER le schéma de puissance (Voir corrigé CSC 1)

Circuit de puissance :

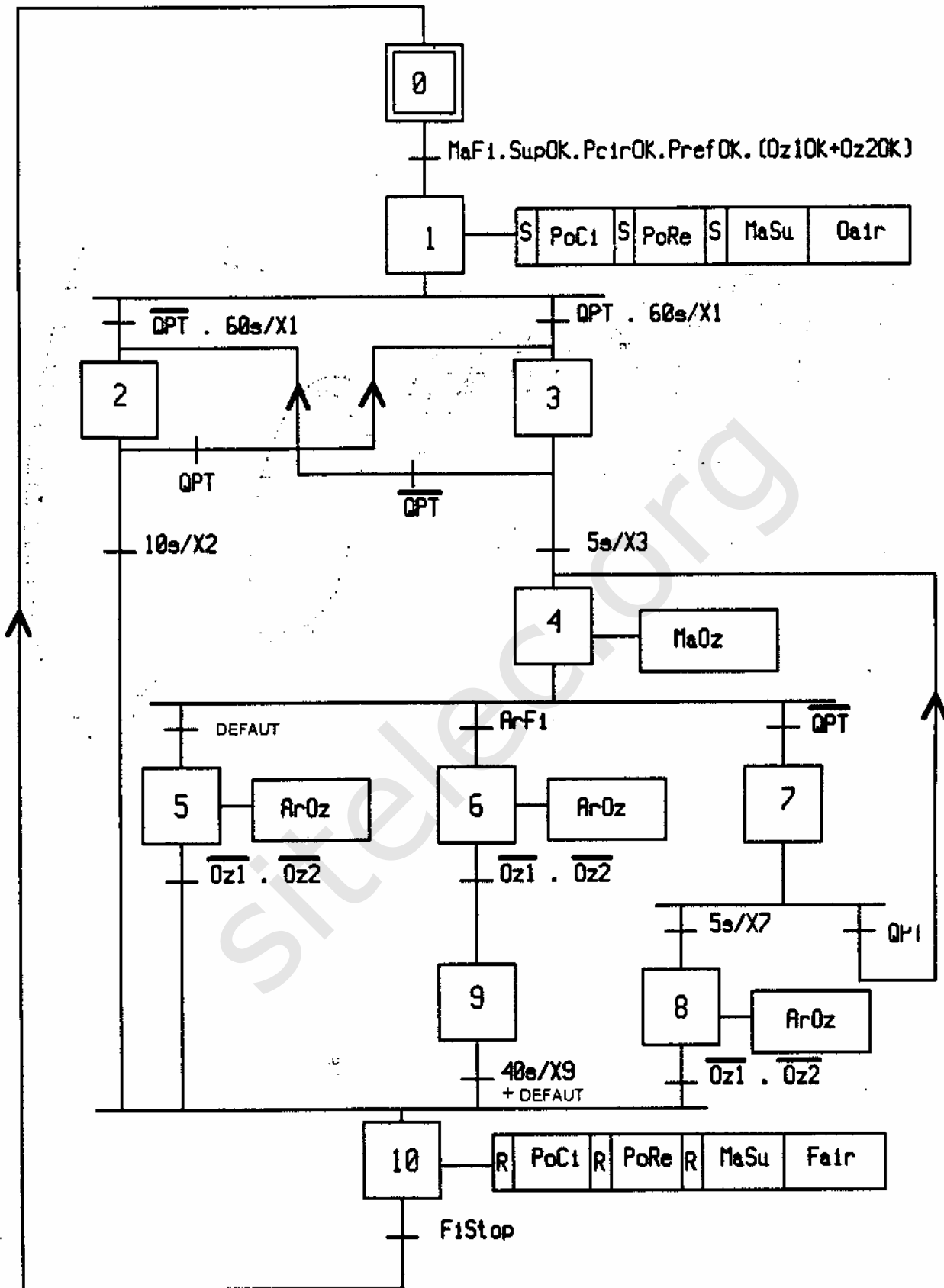
Vérifier que :

- le départ moteur est protégé contre les c/ circuits.
- la dérivation vers le circuit de commande est prise sous le sectionneur et quelle est protégée contre les surintensités.
- le contact de pré-coupure du sectionneur est inséré dans l'alimentation du circuit de commande.
- le conducteur PE est raccordé sur le contrôleur de démarrage et sur les moteurs.

C.3.4) ADAPTER le paramétrage du variateur

(Voir corrigé CSC1)

Sitelec.org



$$\text{DEFAULT} = (\overline{Oz1OK} \cdot \overline{Oz2OK}) + \overline{Pc1rOK} + \overline{PrefOK} + \overline{SupOK}$$

CORRECTION PARTIE D

D.2.1 Voir Grafset

D.2.2

Régénération	Ozoneur 2	Ozoneur 1	Consigne en m ³ /h
0	0	0	0
0	0	1	80
0	1	0	80
0	1	1	160
1	0	0	110
1	0	1	190
1	1	0	190
1	1	1	270

Sitelec.org