

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.

STATION DE RELÈVEMENT DES EAUX USÉES

Avant-projet

Corrigé

- QA : Validation du dimensionnement de la chaîne d'entraînement d'une vis (7 points)
- QB : Choix de l'appareillage B.T. (11 points)
- QC : Choix des cellules H.T.A et schéma du poste de livraison (3 points)
- QD1 : Evaluation du temps de démarrage en direct (4 points)
- QD2 : Choix et mise en œuvre du démarreur ralentisseur (6 points)
- QE : Préparation de la programmation de l'A.P.I. (6 points)
- QF : Élaboration du schéma des circuits de commande des contacteurs (3 points)

Note globale : / 40 points

BAREME

CHAPITRE		POINTS/40
GM	QA	7
GE	QB	11
GE	QC	3
GM	QD1	4
GE	QD2	6
GE	QE	6
GE	QF	3

QA : Dimensionnement de la chaîne d'entraînement d'une vis : (7 points)

	Relation(s) utilisée(s)	Données	Résultat	
QA-11	$Q_M = v_e \cdot \frac{N_v}{60} \rightarrow N_v = \frac{60 \cdot Q_M}{v_e}$	$Q_M = 680 \text{ dm}^3/\text{s}$ $v_e = 868 \text{ dm}^3$	$N_v = 47 \text{ tr/mn}$	1 pt
QA-12	$\vartheta \text{ (m/s)} = \frac{N_v \cdot p}{60}$	$N_v = 47 \text{ tr/mn}$ $p = 640 \cdot 10^{-3} \text{ m}$	$\vartheta = 0,5 \text{ m/s}$	0,5 pt
QA-21	$\eta_p = \frac{L}{p} ; V_t = v_e \cdot \eta_p$	$L = 12,24 \text{ m}$ $p = 640 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ $v_e = 0,868 \text{ m}^3$	$\eta_p = 19,12$	0,25 pt
			$V_t = 16,6 \text{ m}^3$	0,25 pt
QA-22	$P_u = V_t \cdot \rho \cdot g \cdot \vartheta \cdot \sin \theta$	$V_t = 16,6 \text{ m}^3$ $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ $g = 9,81$ $\vartheta = 0,5 \text{ m/s}$ $\theta = 35^\circ$	$P_u = 46,7 \cdot 10^3 \text{ w}$	1,5 pt
QA-23	$P_v = \frac{P_u}{\eta_v}$	$P_u = 46,7 \cdot 10^3 \text{ w}$ $\eta_v = 0,65$	$P_v = 71,8 \cdot 10^3 \text{ w}$	0,5 pt
QA-31	$k = \frac{N_n(\text{moteur})}{N_v}$	$N_n = 1480 \text{ tr/mn}$ $N_v = 47 \text{ tr/mn}$	$k = 31,5$	0,5 pt
QA-32	Abaque : $K_B = f(t)$	Courbe U 20h / jour	$K_B = 1,15$	0,5 pt
QA-33	$P_S = P_C \cdot K_B$	$P_C = 73,4 \text{ kW}$ $K_B = 1,15$	$P_S = 84,4 \text{ kW}$	0,5 pt
			Référence : 2H127	0,5 pt
QA-34	$P_{re} = \frac{P_C}{\eta_r}$	$P_C = 73,4 \text{ kW}$ $\eta_r = 0,97$	$P_{re} = 75,7 \text{ kW}$	0,5 pt
QA-41	$P_m = \frac{P_{re}}{\eta_{pc}}$	$P_{re} = 75,7 \text{ kW}$ $\eta_{pc} = 0,95$	$P_m = 79,7 \text{ kW}$	0,25 pt
			Moteur réf. LS 280 MP : $P_N = 90 \text{ kW} \rightarrow P_N > 79,7 \text{ kW}$: moteur correct	0,25 pt
Exemple de présentation				
	$A = \frac{\pi \times \phi^2}{4} \rightarrow \phi = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$A = \dots \text{ m}^2$	$\phi = \dots \text{ m}$	

QB : CHOIX DE L'APPAREILLAGE BT : / 11 points

QB-1 : / 1,5 points

Caractéristiques électriques du moteur type LS 280 MP :

- $I_N = 162 \text{ A}$; $\cos \phi = 0,85$

Durée max du démarrage = 3 s et $I_D / I_N = 7,6 \Rightarrow$ Relais thermique classe 10

Désignation appareil	Repère	Référence	Réglage éventuel
Disjoncteur moteur	Q1	NS 250N MA 220	$I_m = 8 \times I_n$
Contacteur	KM1D	LC1- F185E7	
Relais thermique	F1	LR9-F5371	$I_r > 162 \text{ A}$

QB-2 : / 4 points

Circuit terminal	Puissance active (kW)	Puissance réactive (kVAR)
3 Moteurs LS 280 MP	$85,624 \times 3 = 256,87$	$53,065 \times 3 = 159,19$
Pont roulant	14,608	9,817
Prises monophasées	3,864	3,942
Prises triphasées	19,509	14,632
Chauffage	3	
Eclairage fluo	1,548	0,918
Total	299,4	188,5

• Courant de service dans le câble A :

$$I_B = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

\Rightarrow

$$\begin{aligned} P &= 299,4 \text{ kW} \\ Q &= 188,5 \text{ kVAR} \\ U &= 400 \text{ V} \end{aligned}$$

$I_B = 510,7 \text{ A}$

QB-3 : / 1,5 point

Désignation appareil	Repère	Référence	Réglages
Disjoncteur	QP	NS 630 N	
Déclencheur électronique		STR23SE	$I_r = 0,9 \text{ à } 0,93 \times I_n$ $I_m = 10 \times I_r$

Réglage de I_r : il faut respecter $I_r \geq B \Rightarrow I_r = 630 \times 0,9 \times 0,93 = 527 \text{ A}$

QB-4 : / 0,5 point

- Seuil de sensibilité du DDR associé à QP :

$$I_{\Delta} < \frac{U_L}{R_A} \Rightarrow \begin{array}{l} U_L = 25 \text{ V} \\ R_A = 14 \Omega \end{array} \quad I_{\Delta} < 1,78 \text{ A}$$

- Pour assurer la sélectivité avec les DDR avals, on choisit : $I_{\Delta n} = 1 \text{ A}$

QB-5 : / 1,5 point

La norme NF C 15-100 impose : $I_B \geq I_r \geq I_Z \Rightarrow$ on doit donc choisir la section du câble de telle sorte que : $I_Z \geq I_r$

lettre de sélection : F $I_r = 527 \text{ A}$
facteur de correction k_1 : 1 $k = 0,91$
facteur de correction k_2 : 1 $I'Z \geq 579 \text{ A}$
facteur de correction k_3 : 0,91

$$S_{ph} = 240 \text{ mm}^2$$

$$S_N = 120 \text{ mm}^2$$

QB-6 :/ 1,5 point

$$I_{CC} = \frac{U_{20}}{Z \cdot \sqrt{3}}$$

- Courant de court-circuit, au niveau de QP.

$$Z_I = \sqrt{R_{TR}^2 + (X_a + X_{TR})^2} \Leftrightarrow X_{TR} = 16,2 \text{ m}\Omega$$

$$R_{TR} = 4,6 \text{ m}\Omega$$

$$Z_I = 17,49 \text{ m}\Omega$$

$I_{cc1} = 13,5 \text{ kA}$

- Courant de court-circuit, au niveau de l'armoire de la salle des machines.

$$R = R_{TR} + R_C \quad R = 6,94 \text{ m}\Omega$$

$$\text{avec } R_A = \rho \cdot L / S_{ph} \quad \Leftrightarrow X = 20,15 \text{ m}\Omega$$

$$X = X_a + X_{TR} + X_c \cdot L \quad Z_2 = 21,31 \text{ m}\Omega$$

$I_{cc2} = 11,1 \text{ kA}$

- PdC de QP $\geq 13,5 \text{ kA}$ \rightarrow NS630N
- PdC de Q1 $\geq 11,1 \text{ kA}$ \rightarrow NS250N MA220

QB-7 :/ 0,5 point

- amont : NS 630 déclencheur STR 23SE
- aval NS 250 MA220

Sélectivité totale

QD1 : Évaluation du temps de démarrage en direct : / 4 points

	Relation(s) utilisée(s)	Données	Résultat	
QD1-1	$J_{tot} = \frac{J_v}{k^2} + J_m$	$J_v = 3000 \text{ kgm}^2$ $k = 31,5$ $J_m = 1,45 \text{ kgm}^2$	$J_{tot} = 4,47 \text{ kgm}^2$	1 pt
QD1-2a	$P_N = M_N \cdot \Omega_N \rightarrow M_N = \frac{30 \cdot P_N}{\pi \cdot N_N}$	$P_N = 90 \cdot 10^3 \text{ w}$ $N_N = 1480 \text{ tr/mn}$	$M_N = 580 \text{ Nm}$	1 pt
QD1-2b	$M_D = 2,9 \cdot M_N$ $M_M = 2,9 \cdot M_N$ $M_m = 2,1 \cdot M_N$	$M_N = 580 \text{ Nm}$	$M_D = 1682 \text{ Nm}$ $M_M = 1682 \text{ Nm}$ $M_m = 1218 \text{ Nm}$	0,5 pt
QD1-2c	$M_{dmoy} = \frac{M_D + 2 \cdot M_m + 2 \cdot M_M + M_N}{6}$	$M_N = 580 \text{ Nm}$ $M_D = 1682 \text{ Nm}$ $M_M = 1682 \text{ Nm}$ $M_m = 1218 \text{ Nm}$	$M_{dmoy} = 1344 \text{ Nm}$	0,5 pt
QD1-3a	$M_{acc} = M_{dmoy} - M_R$	$M_{dmoy} = 1344 \text{ Nm}$ $M_R = 520 \text{ Nm}$	$M_{acc} = 824 \text{ Nm}$	0,5 pt
QD1-3b	$td = \frac{\pi \cdot J_t \cdot N_N}{30 \cdot M_{acc}}$	$J_t = 4,47 \text{ kgm}^2$ $N_N = 1480 \text{ tr/mn}$ $M_{acc} = 824 \text{ Nm}$	$td = 0,8 \text{ s}$	0,5 pt
Exemple de présentation				
	$A = \frac{\pi \times \phi^2}{4} \rightarrow \phi = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$A = \dots\dots\dots \text{ m}^2$	$\phi = \dots\dots\dots \text{ m}$	

QD2-1 : Référence du démarreur : / 0,5 point

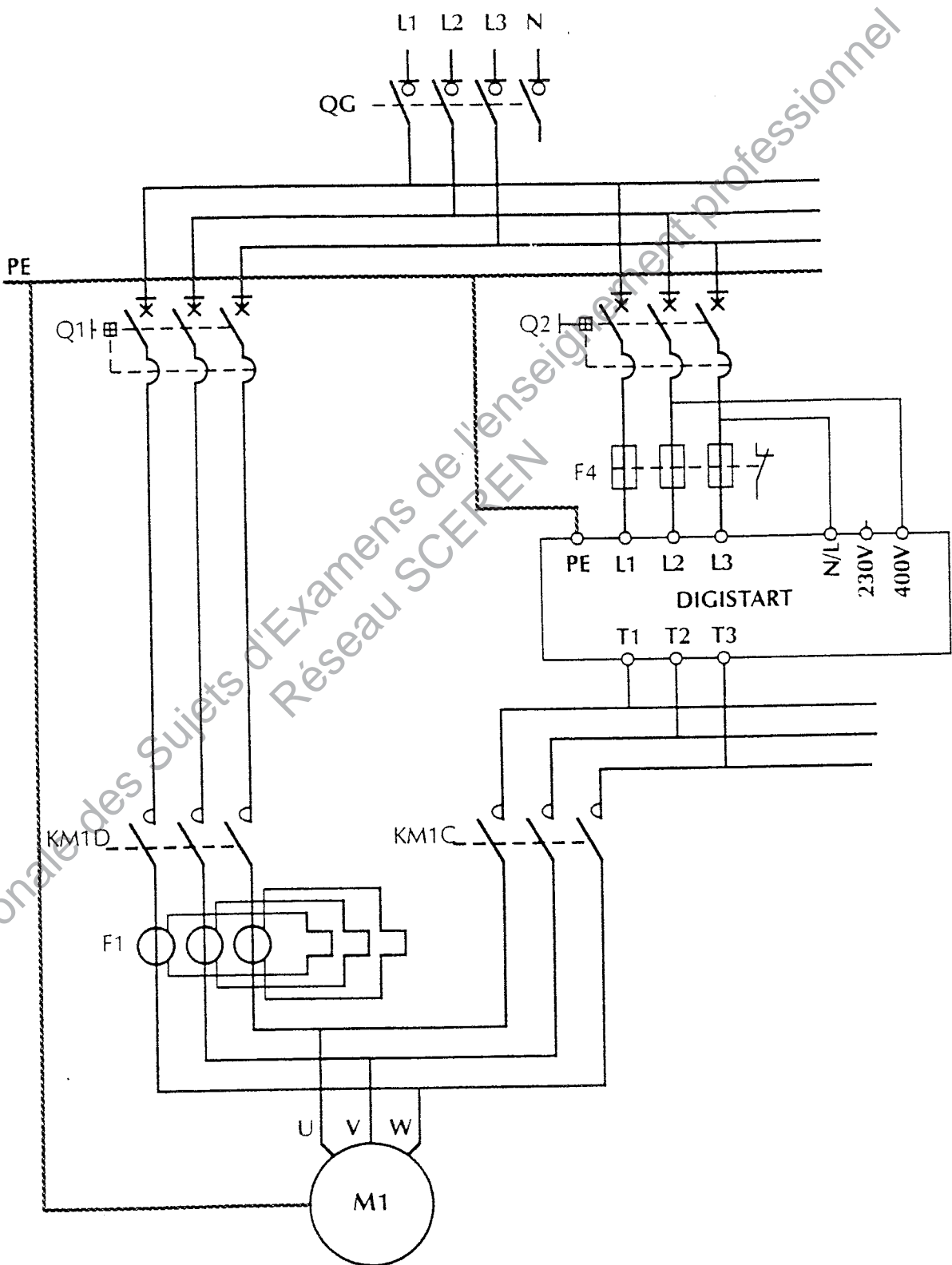
STV 2313 - 14 211

ou STV 2313 - 14 145
(consulter le fabricant)

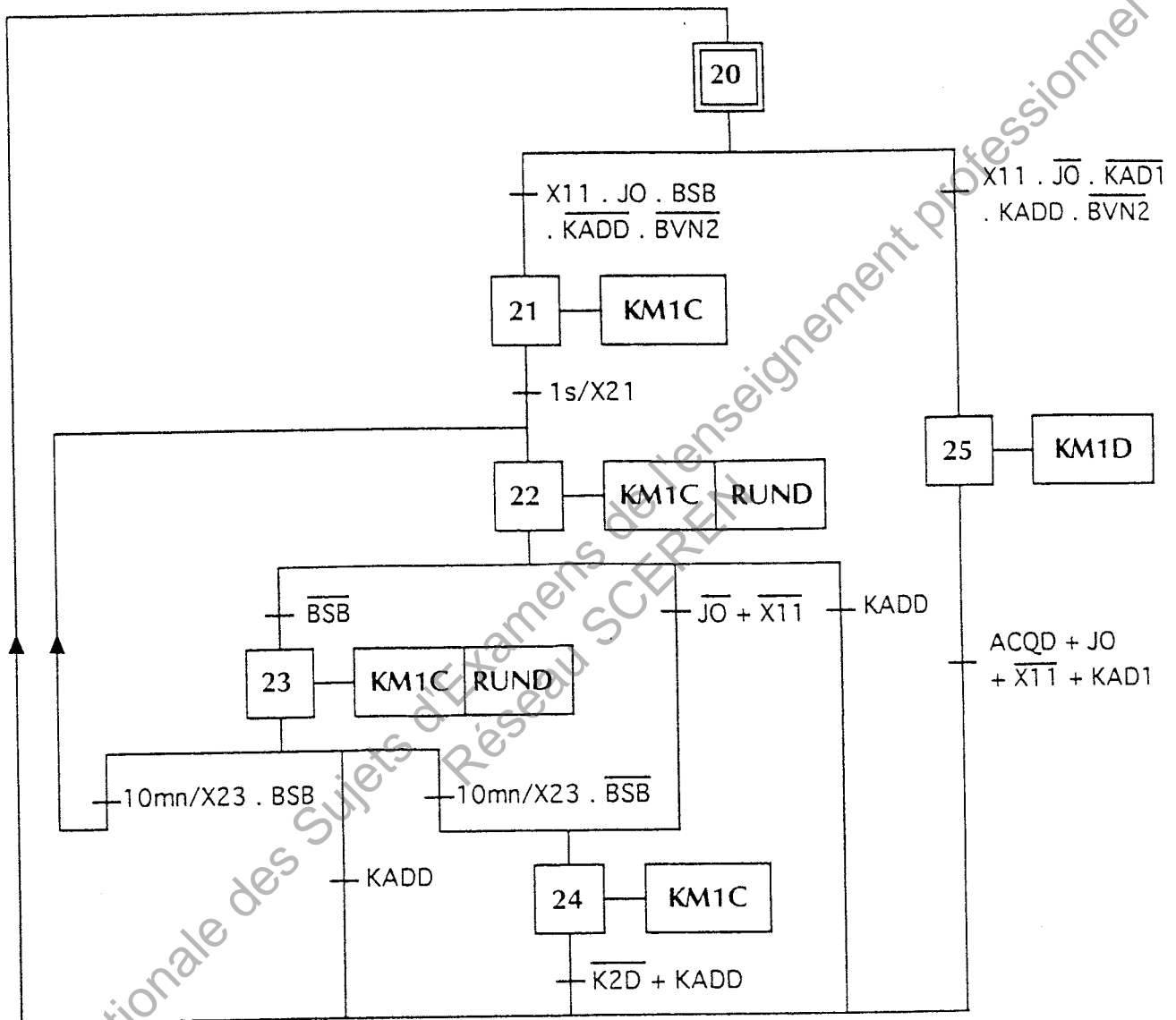
QD2-2 : Tableau de paramétrage : / 2,5 points

Désignation	Adresse	Valeur	Code
Courant nominal moteur	A1	80 % du calibre	6
Courant de décollage	A2		6
Durée de rampe	A3	10 s	5
Courant limite	A4	300 % de I_n	8
Impulsion de dégommage	A5		0
Durée max de démarrage	A6	30 s	3
Thermique moteur, rotor bloqué	A7		1
Validation défaut sous/surpuissance	A8		3
Seuil défaut surpuissance	A9	110 % de P_n	E
Seuil défaut souspuissance	AC	20 % de P_n	2
Affectation relais K2	AE		2
Redémarrage sur microcoupures	AF		1
Contrôle de $\cos\phi$	AH		0
Ralentissement prolongé	AL		1
Durée de ralentissement	AO	10 s	5
Validation sens de rotation	AP		1
Visualisation en fonctionnement	AU		0

QD2-3 : Schéma du circuit de puissance du moteur M1: / 3 points



QE : GRAFCET de marche automatique de la Vis 1 : / 6 points



Barème proposé :

- Structure : /2 pts (dont 1 pt pour test 10 mn niveau bas)
- Transitions & réceptivités : /3 pts
- Actions : /1 pt

Présentation sans soin : note divisée par 2

QF : Schéma du circuit de commande des contacteurs : / 3 points

