

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MÉTIER DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT

Sous-Épreuve U22 :

SCIENCES PHYSIQUES ET SCIENCES ET TECHNOLOGIES DES SYSTÈMES

SESSION 2018

Durée : 2 heures 30

Coefficient : 2,5

Matériel autorisé :

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Le sujet se compose de 17 pages numérotées de 1/17 à 17/17.

Documents à rendre avec la copie : document réponses page 17/17.

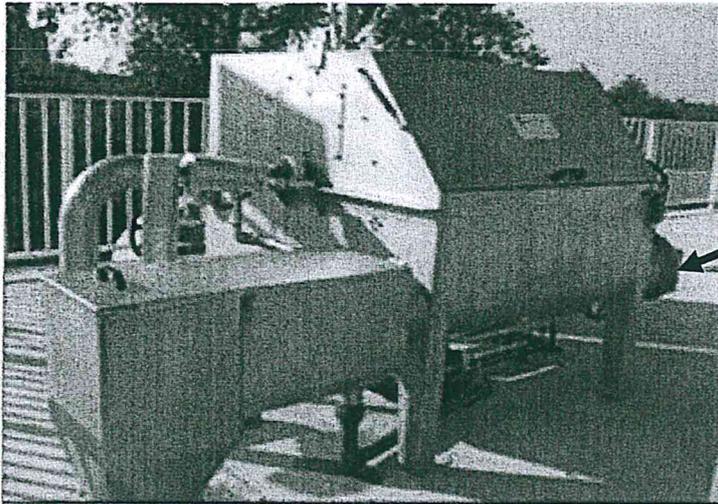
Le sujet se décompose de la façon suivante :

	Page
Présentation	2
Partie A : impact environnemental	3
Partie B : analyse fonctionnelle et choix mécanique	3 et 4
Partie C : choix de composants pneumatiques	5
Partie D : étude de la circulation des eaux traitées	6 et 7
Partie E : choix de maintenance du compacteur	8
Partie F : protection du matériel et protection des personnes	9
Documents techniques	10 à 16
Document réponse	17

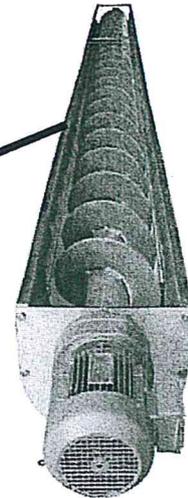
STEP - unité pharmaceutique

Pour se conformer aux obligations environnementales, un site industriel de production pharmaceutique collecte les eaux utilisées dans le cadre de ses procédés de fabrication. La dépollution se fait par une station de traitement de l'eau qui utilise un procédé de boues activées. Le traitement se fait en deux étapes principales.

Étape 1 : L'eau chargée en résidus solides de production est filtrée avant traitement. À l'aide d'une vis sans fin dite « d'Archimède », cette eau filtrée est amenée dans un compacteur afin de récupérer les déchets les plus volumineux.

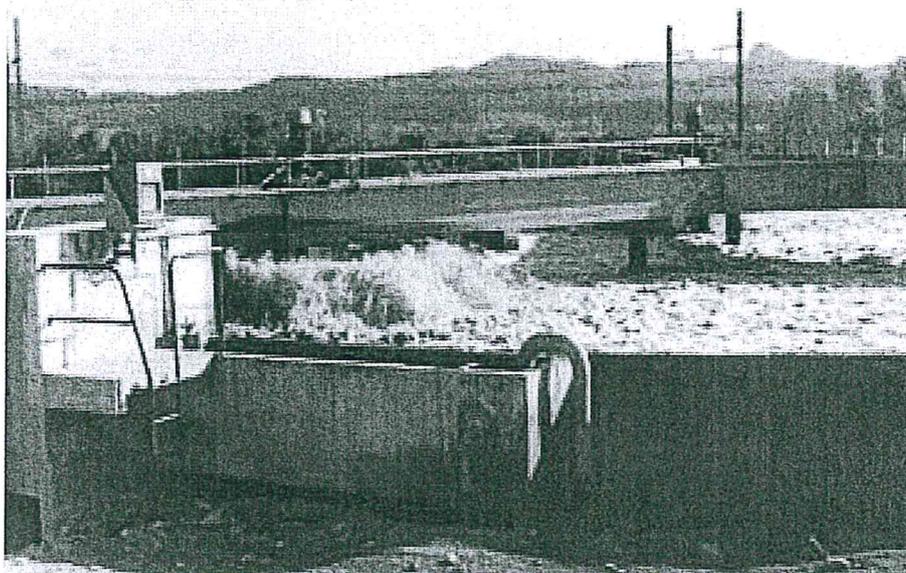


Compacteur



vis sans fin dite
« d'Archimède »

Étape 2 : L'eau est ensuite acheminée vers la station qui assure la filtration terminale et le traitement.



Bassin de filtration

Partie A : impact environnemental.

Optimisation de l'efficacité énergétique des stations d'épuration (STEP).

Selon Pavel Chuboda de Veolia Eau Europe "Une réduction de 75% des dépenses d'exploitation (sur 20 ans de la STEP) pourrait être réalisée grâce aux optimisations énergétiques sur les différents postes de consommation (pompage, production et distribution d'air...)".

Dans l'usine pharmaceutique de cette étude, les centrifuges consommant initialement $5670 \text{ kWh}\cdot\text{j}^{-1}$ ont été remplacées par une table d'égouttage consommant désormais $600 \text{ kWh}\cdot\text{j}^{-1}$ pour un investissement de 260 000 euros.

Le prix moyen en France du kWh est 0,14 euros.

A.1 Calculer le nombre de jours d'exploitation de la station pour que l'investissement de la table d'égouttage soit amorti.

En France, la production d'un kWh électrique génère environ 0,09 kg d'équivalent CO_2 .

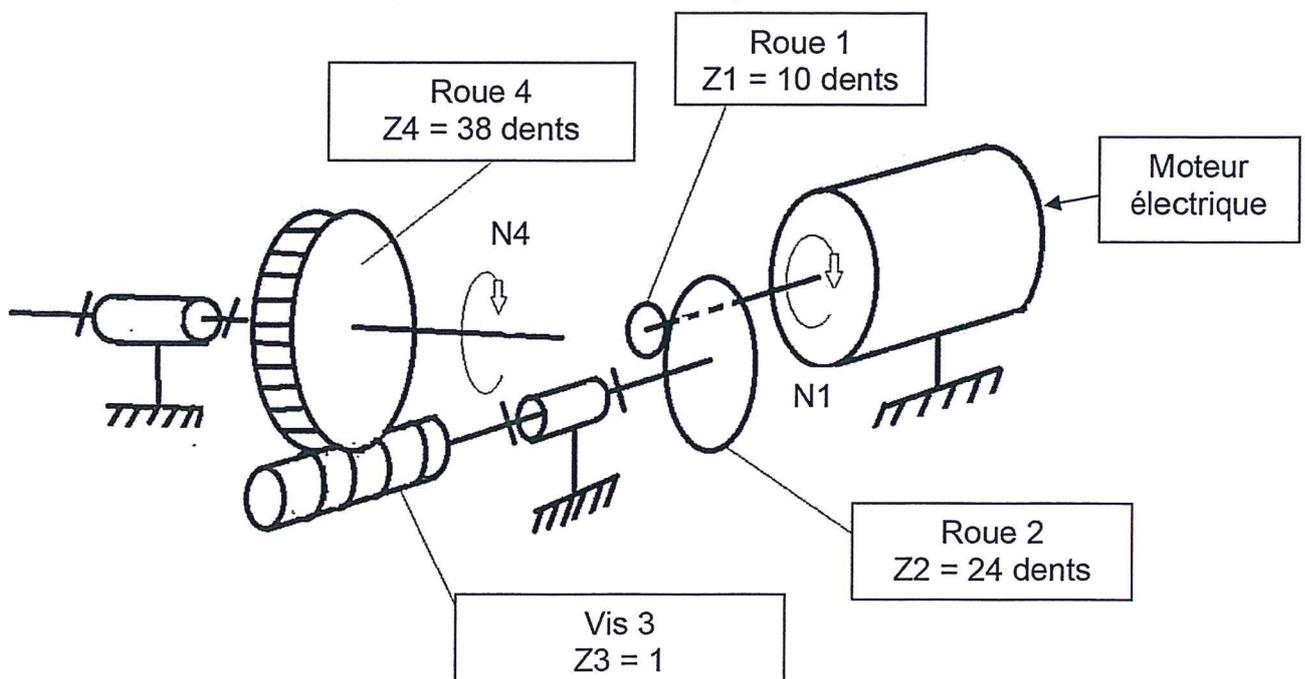
A.2 Déterminer la masse de CO_2 épargnée avec cette station.

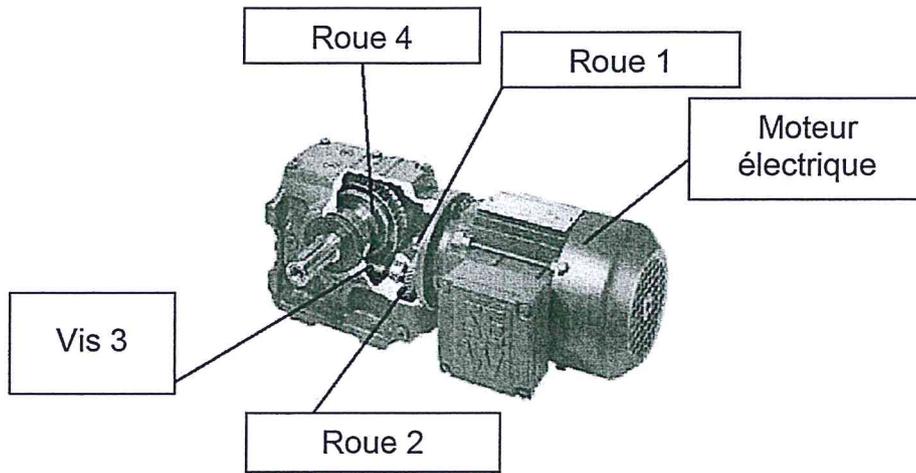
Partie B : analyse fonctionnelle et choix mécanique.

On se propose de vérifier les performances annoncées du compacteur et de sa motorisation. La vis de transfert, repère 10.1.1, est entraînée par le motoréducteur référence SAF67-II2GDEDT90 S4, repère 29 du document technique 1.

B.1 Donner la puissance mécanique disponible et la fréquence de rotation en sortie de ce motoréducteur à l'aide du document technique 1.

Le motoréducteur est modélisé par le schéma cinématique suivant :





B.2 Donner littéralement l'expression du rapport de réduction $r = N_4/N_1$. **Faire l'application numérique.**

Le moteur électrique tourne à la fréquence nominale de $1460 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$.

B.3 Calculer la fréquence de rotation N_4 de sortie de la roue 4.

La vis de transfert entraînée par le motoréducteur SEW à la fréquence de $16 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$ évacue en translation les déchets vers le compacteur.

B.4 Donner le pas p en mètre de la vis de transfert, en vous aidant des documents techniques 1 et 4.

On fait l'hypothèse que les déchets transférés par la vis se déplacent « en bloc » continuellement. On rappelle la formule suivante :

$V = \frac{p \cdot \omega}{2\pi}$	avec	V : vitesse de translation en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ p : pas de la vis en m ω : vitesse angulaire en $\text{rd}\cdot\text{s}^{-1}$
-----------------------------------	------	---

B.5 Calculer en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ la vitesse de déplacement des déchets transférés par la vis.

On fait l'hypothèse que le rendement énergétique du motoréducteur est $\eta_1 = 0,9$ et que celui de la vis de transfert est $\eta_2 = 1$.

On rappelle la formule suivante :

$P = F \cdot V$	avec	P : puissance en W développée par un effort F lors d'un mouvement de translation F : effort en N V : vitesse en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
-----------------	------	--

B.6 Calculer la puissance utile en Watt (W) disponible sur la vis de transfert.

B.7 Calculer l'effort de compactage F_c des déchets flottants transférés par la vis.

Partie C : choix de composants pneumatiques.

Une vanne permet d'isoler la vis de transfert lors de l'arrêt de l'installation. On se propose d'analyser la cinématique du système pneumatique de fermeture de cette vanne par le vérin repère 24 du document technique 3.

C.1 Donner la référence du vérin 24 à l'aide du document technique 3.

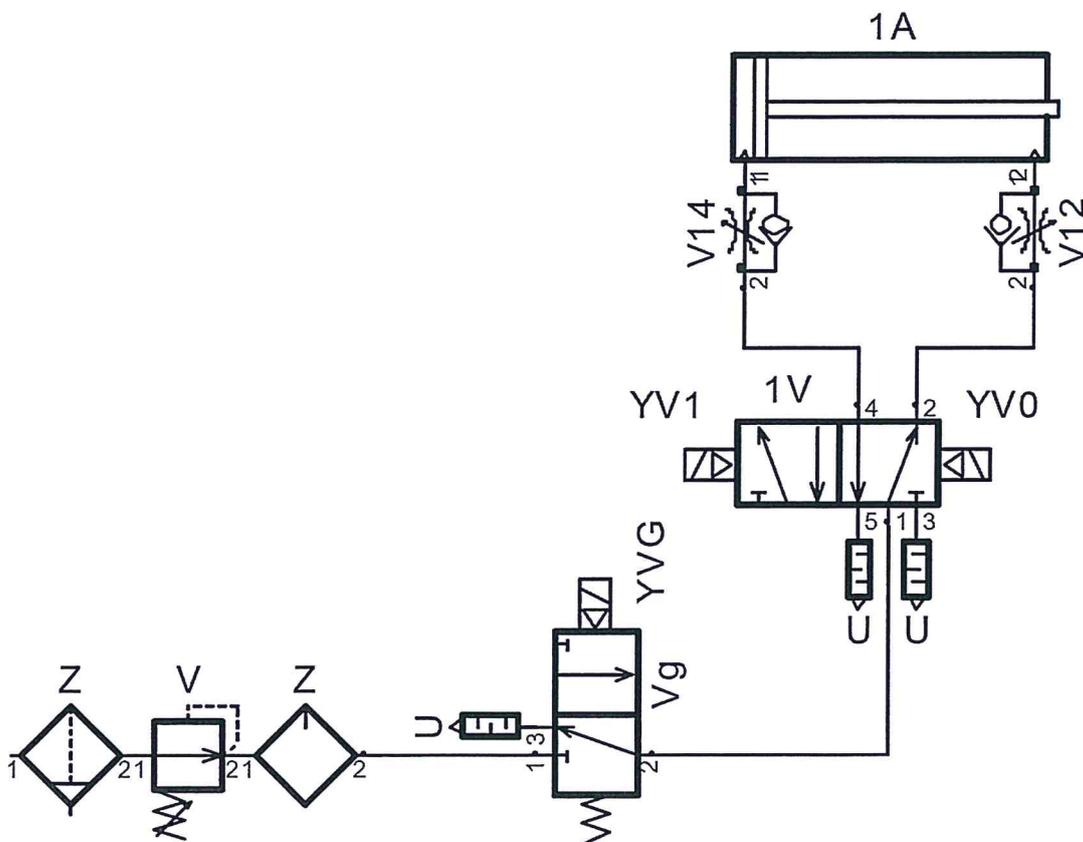
C.2 Déterminer le diamètre D en mm du piston et la course maximale C_m de ce vérin à l'aide du document technique 5 et de la référence trouvée dans la question précédente.

C.3 Déterminer et justifier le matériau constituant ce vérin à l'aide du document technique 5.

La pression pneumatique de service p est de 7 bars. On constate sur ce vérin un taux de charge T_c de 0,9. Le diamètre de la tige est $d = 12$ mm.

C.4 Donner l'expression littérale des efforts F_p en poussant puis F_t en tirant de ce vérin en fonction de D , d , p et T_c puis faire l'application numérique en daN.

Le schéma pneumatique concernant le vérin étudié est donné ci-dessous :



C.5 Donner la désignation et la fonction des composants 1A, V14, 1V et Vg.

C.6 Citer la désignation de la bobine permettant le retour de la tige du vérin 1A.

Partie D : étude de la circulation des eaux traitées.

Les eaux usées sont traitées dans une installation de dépollution avant d'être rejetées. Après élimination des éléments les plus grossiers par les opérations de dégrillage (déchets volumineux), de dessablage (sables et graviers) et de dégraissage (graisses et huiles), les eaux usées sont stockées dans un bassin d'aération afin de dégrader la pollution organique. Après cette étape, les boues résiduelles sont éliminées par décantation. L'eau est rejetée ensuite dans une rivière.

Données :

Masse volumique des eaux usées : $\rho = 1,02 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$

Pression atmosphérique : $P_0 = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$

Bassin d'aération :

Forme : cylindrique

Diamètre extérieur : $D = 21,0 \text{ m}$

Hauteur : $h = 5,50 \text{ m}$

Hauteur d'eau : $h_{\text{eau}} = 4,75 \text{ m}$

Volume d'eau : $V_{\text{eau}} = 1,65 \times 10^3 \text{ m}^3$

Débit moyen d'eau traitée : $Q_v = 58,0 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$

Pour des raisons de sécurité, le bassin ne doit pas être rempli au-delà de 95 % de son volume.

D.1 Déterminer si les conditions de sécurité sont respectées.

D.2 Calculer le temps nécessaire pour traiter la totalité de l'eau contenue dans le bassin en tenant compte du débit moyen d'eau traitée.

D.3 Calculer la pression au fond du bassin lorsqu'il est plein en considérant que l'eau reste au repos dans le bassin d'aération en dehors des périodes de fonctionnement.

Les eaux usées récupérées dans un puits de stockage doivent être relevées d'une hauteur de 7 m à l'aide d'une pompe pour être traitées dans la station de dépollution. Cet acheminement se fait par l'intermédiaire d'une conduite de refoulement.

Données :

Conduite de refoulement : diamètre $d = 20,0 \text{ cm}$

Débit volumique de la pompe : $Q_v = 400 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Altitude des points 1 et 2 : Z_1 et Z_2 .

Pression aux points 1 et 2 : P_1 et P_2

Vitesse du fluide aux points 1 et 2 : v_1 et v_2 .

Équation de Bernoulli pour un fluide en écoulement permanent d'un point 1 vers un point 2, dans une portion où se trouve une pompe de hauteur manométrique totale H_{mt} , les pertes de charge étant notées J :

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{v_1^2}{2g} - J + H_{mt} = z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{v_2^2}{2g}$$

Les pertes de charge sont équivalentes à une hauteur de 1 m de liquide.

Puissance hydraulique d'une pompe de hauteur manométrique totale H_{mt} , assurant un débit de fluide Q_v :

$$P = Q_v \cdot \rho \cdot g \cdot H_{mt}$$

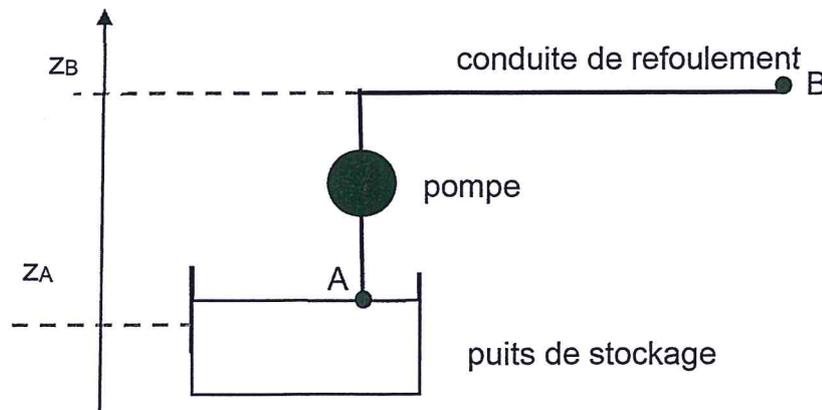
D.4 Déterminer la valeur du débit volumique Q_v de l'eau en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

D.5 Montrer que la vitesse d'écoulement de l'eau vaut environ $3,54 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ à la sortie de la pompe.

La section du puits est très supérieure à la section de la conduite de refoulement.

D.6 Justifier que la vitesse d'écoulement au niveau de la surface du puits est négligeable devant la vitesse d'écoulement dans la conduite.

D.7 Montrer que la hauteur manométrique totale de la pompe est proche de 8,64 m en appliquant le théorème de Bernoulli entre le puits de stockage (point A) et la station de dépollution (point B). Le point B se situe à l'air libre.



D.8 Calculer la puissance hydraulique que doit fournir la pompe.

D.9 Déterminer la puissance électrique du moteur de la pompe sachant que son rendement est de 70 %.

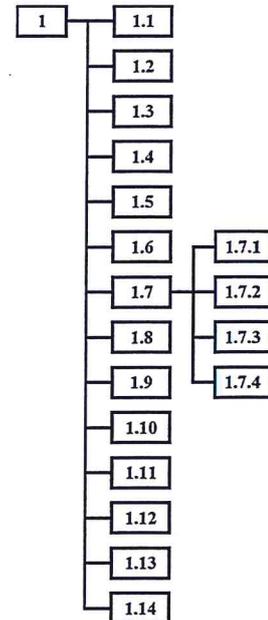
Partie E : maintenance du compacteur.

Problématique de maintenance : après l'installation effectuée en 2014, le service technique désire optimiser les actions de maintenance afin d'organiser et préparer les interventions. Pour élaborer les gammes de démontage, le responsable de maintenance a fait une analyse des documents techniques du compacteur.

E.1 Expliquer la méthode utilisée pour le repérage des composants en observant la nomenclature du compacteur sur le document technique 2.

On peut représenter la décomposition du corps CP 250 sous la forme ci-contre :

E.2 Réaliser sur le document réponses la décomposition pour le sous-ensemble repère 10 du document technique 1 (accouplement vis CP 250).



À la suite d'un bilan des pannes, le responsable de maintenance a observé que les problèmes d'étanchéité s'avèrent être les plus pénalisants.

Les temps de bon fonctionnement entre deux changements de tresses d'étanchéité sont les suivants :

Temps de bon fonctionnement entre deux changements de tresses (en heures)								
568	370	510	750	287	450	958	644	860

E.3 Compléter sur le document réponses le tableau de répartition de la fiabilité R(t).

Quelles que soient les valeurs trouvées dans la question précédente, on utilisera la représentation de WEIBULL du document technique 6.

E.4 Relever les paramètres η , β et γ de la loi de WEIBULL.

On rappelle la relation suivante : $MTBF = A \eta + \gamma$

β	A	B
1,60	0,8986	0,574
1,65	0,8942	0,556
1,70	0,8922	0,540

β	A	B
1,85	0,8882	0,498
1,90	0,8874	0,486
1,95	0,8867	0,474

β	A	B
2,2	0,8856	0,425
2,3	0,8859	0,409
2,4	0,8865	0,393

β	A	B
2,7	0,8893	0,355
2,8	0,8905	0,344
2,9	0,8917	0,334

Extrait du tableau des coefficients de WEIBULL.

E.5 Calculer la moyenne des temps de bon fonctionnement MTBF.

Partie F : protection du matériel et des personnes.

Protection du matériel.

L'étude porte sur la pompe de relèvement des eaux usées. Les schémas électriques de l'installation sont donnés sur le document technique 7.

F.1 Donner la désignation et la fonction des éléments indiqués dans le tableau ci-dessous.

Nom	Repère
Q1	Document technique 7-C5
F1	Document technique 7-C7

F.2 Déterminer la valeur du courant de réglage I_r du relais thermique F1 à l'aide du document constructeur ci-dessous et du document technique 7.

Type	Puissance nominale à 50 Hz P_N kW	Vitesse nominale N_N min ⁻¹	Couple nominal C_N N.m	Intensité nominale $I_N(400V)$ A	Facteur de puissance $\cos \varphi$	Rendement η %	Courant démarrage / Courant nominal I_D / I_N	IM B3 kg
LS 132 M	7.5	1451	49.4	15.2	0.82	87	7	54.7
LS 132 M	9	1455	59.3	18.1	0.82	87.7	6.9	59.9
LS 160 MP	11	1456	72.2	21.1	0.85	88.4	7.7	70
LS 160 LR	15	1456	98.8	28.8	0.84	89.4	8.3	78

Protection des personnes.

Le schéma des liaisons à la terre (SLT) utilisé est le régime TT.

F.3 Préciser la signification des lettres TT.

F.4 Donner la désignation et la fonction des éléments cités ci-dessous.

Nom	Repère
Q0	Document technique 7-C3
T1	Document technique 7-E8
S1	Document technique 7-H4

Document technique 1
Extrait de la nomenclature
(Dimensions en mm)

32	1	06071-CP-250-25	Capot d'auge arrière (Tôle 107x383x2)	304L
31	1	06071-CP-250-24	Capot d'auge avant (Tôle 159x383x2)	304L
30	1	06071-CP250-SE12	TREMIE D'ALIMENTATION CP 250	
29	1	SAF67_II2GDEDT90S4	Motoréducteur SEW - 0.75Kw - 16Tr/mn	304L
28	2	Collier bande pleine (32)	Collier de serrage à bande pleine 20-32	304L
27	4	Emile Maurin 15-523-50 M 8	Bouton brumaire insert inox M8	Composite
26	1	06071-CP-250-16	trappe de visite (Tôle 202.5x256x3)	304L
25	1	06071-CP-250-15	Joint trappe	Caoutchouc
24	18	AS 1110 - M6 x 16	Vis à tête hexagonale	316L
23	18	AS 1237 - 6	Rondelle Ø6	316L
22	2	AS 1110 - M8 x 20	Vis à tête hexagonale	316L
21	2	AS 1237 - 8	Rondelle Ø8	316L
20	1	Emile Maurin 11-540-117	Poignée entre axe: 117	Composite
19	1	06071-CP-250-27	Capot de trémie (Tôle 476x1032x2)	304L
18	1	06071-CP250-SE13	TREMIE DE DESCENTE	
17	8	BS 4168 - M8 x 16	Vis à tête fraisée à six pans creux	316L
16	10	BS 4168 - M6 x 20	Vis à tête fraisée à six pans creux	316L
15	4	NF E 25-510 - CL 12 x 24	Rondelle Ø12	316L
14	4	NF E 25-510 - CL 10 x 20	Rondelle Ø10	316L
13	4	AS 1110 - M12 x 35	Vis à tête hexagonale	316L
12	4	AS 1110 - M10 x 25	Vis à tête hexagonale	316L
11	1	06071-CP-250-09	Joint de bride (Caoutchouc 70 shores 340x346x3)	Composite
10.4	1	NF E 22-177 - C, 14 x 9 x 125	Clavette parallèle	304L
10.3	6	ANSI B18.3.4M - M10 x 1.5 x 30	Vis percée à tête bombée à six pans creux - Métrique	304L
10.2.2	1	06071-CP-250-16-2	Bride d'accouplement (Rond Ø120x15)	304L
10.2.1	1	06071-CP-200-16-1	Arbre moteur (Rond Ø55 Lg: 214)	304L
10.2	1	06071-CP250-SE08	ARBRE MOTEUR	304L
10.1.2.2	1	06071-CP-250-16-3	Bride d'accouplement arbre (Rond Ø120x15)	304L
10.1.2.1	1	06071-CP-250-16-4	Arbre de vis (Rond Ø70 Lg: 510)	304L
10.1.2	1	06071-CP250-SE09	ARBRE DE VIS	304L
10.1.1	1	06071-CP-250-21	Vis Ø250 - pas: 250 - section: 60x15 - Lg: 4645	304L
10.1	1	06071-CP250-SE10	VIS CP 250	
10	1	06071-CP250-SE11	ACCOUPEMENT VIS CP 250	
9.5	4	BS 4168 - M6 x 20	Vis à tête fraisée à six pans creux	304L
9.4	2	06071-Tresse-01	Tresse d'étanchéité 10x10	Ramiflon
9.3	1	06071-CP-250-13	Couvercle de presse-étoupe (Rond Ø100 Lg:6)	304L
9.2	1	06071-CP-250-12	Presse-étoupe (Rond Ø100 Lg: 20)	304L
9.1	1	06071-CP-250-08	Fiasque moteur (Tôle 345x346x10)	304L
9	1	06071-CP250-SE03	FLASQUE MOTEUR	
8	4	Collier support 272114-26a	Collier support de tuyauterie 26-32	304L
7	2	PAS-FIL-D22-C6	Passe fil Ø20	Caoutchouc
6	1	06071-Tuyaux DN20a	Tuyau tricoclair Lg: 105	Tricoclair
5	1	05266-CP250-SE06	RAMPE DE DECOLMATAGE	

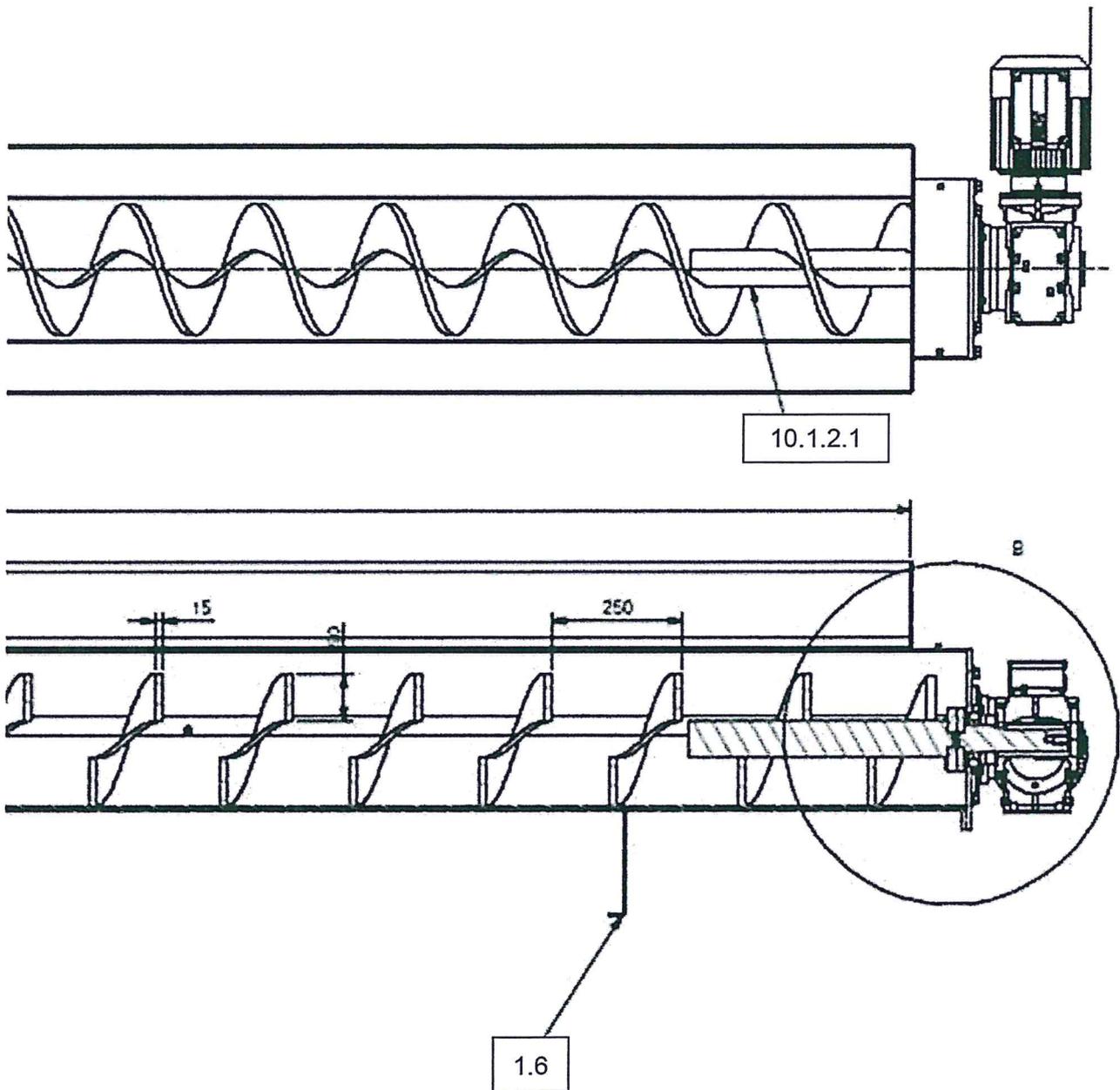
Document technique 2
Extrait de la nomenclature
(Dimensions en mm)

5	1	05266-CP250-SE06	RAMPE DE DECOLMATAGE	
4.6	1	ALC- DN20-A4	Adaptateur lisse - cannelé Ø26.9	304L
4.5	1	JIS B 2312 Raccord en T droit	Té iso Ø26.9 sans manchette	304L
4.4	1	Buse AHR 1780 T1	Buse à cône plein 1/4" femelle	Laiton
4.3	2	EBM-D50-A4	Embout Mâle 3/4" GAZ	304L
4.2	1	Disque DN20	Disque Ø27x3	304L
4.1	1	06071-Tube 26.9 Lg170a	Support de buse (Tube Ø26.9x2.6 Lg: 150)	304L
4	1	06071-CP250-SE07	ALIMENTATION RAMPE DE DECOLMATAGE	
3	1	06071-CP-250-19	Coquille PEHD (Plaque 500x4300x6)	PEHD anti-statique
2	1	06071-CP250-SE05	CREPINE DE COMPACTAGE	
1.14	2	X-X-02	Anneau de levage	304L
1.13	18	insert M6 4.5	Insert inox M6	304L
1.12	10	AS 1112 - M6 Type 5	Ecrou hexagonal	304L
1.11	1	EBM-D50-A4	Embout mâle 2" gaz	304L
1.10	4	BS 4168 - M10 x 25	Vis à tête hexagonale, bombée à pans creux	304L
1.9	4	BS 4168 - M8 x 35	Vis à tête hexagonale, bombée à pans creux	304L
1.8	2	paumelle-60-2	Paumelle à souder type: MAROC 60	304L
1.7.5	2	paumelle-60-1	Paumelle à souder type: MAROC 60	304L
1.7.4	2	AS 1112 - M10 Type 8	Ecrou hexagonal	304L
1.7.3	1	06071-02-CP-06-1	Tige filetée M10 Lg: 150	304L
1.7.2	1	06071-CP-250-06	Contre poids (Rond Ø100 Lg: 50)	304L
1.7.1	1	06071-CP-250-05	Volet de compactage (Tôle275x280x5)	304L
1.7	1	06071-CP250-SE02	VOLET DE COMPACTAGE	
1.6	3	06071-CP-250-20	Support CP 250 (Tôle 330x528x3)	304L
1.5	1	06071-CP-250-04	Bride de liaison (Tôle 340x346x8)	304L
1.4	1	06071-CP-250-03	Intercalaire de filtre (Tôle 367.5x395x6)	304L
1.3	1	06071-CP-250-03-2	Intercalaire de filtre 2 (Tôle 367.5x395x3)	304L
1.2	1	06071-CP-250-02	Enveloppe filtre (Tôle 610x996x3)	304L
1.1	1	06071-CP-250-01	Auge de vis (Tôle 811.5x4300x3)	304L
1	1	06071-CP250-SE01	CORPS CP 250	
Rep	Qté	N° de pièce	Description	Matière

Document technique 3
Extrait de la nomenclature
(Dimensions en mm)

30	4	SUP-RES-01	SUPPORT RESSORT SUR CORPS	304L
29	8	AS 1110 - M6 x 12	Vis à tête hexagonale	316L
28	8	AS 1110 - M6 x 16	Vis à tête hexagonale	316L
27	20	AS 1237 - 6	Rondelle Ø6	316L
26	1	SNCB-32-01	Flasque orientable (FESTO)	304L
25	1	SG-M10x1.25-01	Chape de tige (FESTO)	304L
24	1	CRDNG-32-150-01	Vérin pneumatique (FESTO) CRDNG-32-150-PPV-A	304L
23	1	LNG-32-01	Chape de pied (FESTO)	304L
22	8	AS 1110 - M6 x 35	Vis à tête hexagonale	316L
21	2	ANSI B18.3.1M - M8x1.25 x 110	Vis à tête percée - Métrique	316L
20	10	ISO 7089 - 8 - 140 HV	Rondelle Ø8	316L
19	2	AS 1112 - M8 Type 8	Ecrou hexagonal	316L
18	1	UF-300-27	Support bout de rampe (Platine 110x110x25)	PEHD anti-statique
17	1	06071-UF-28-1	Palier de rampe (Platine 110x55x25)	PEHD anti-statique
16	1	06071-UF-28-2	Palier de rampe (Platine 110x55x25)	PEHD anti-statique
15	1	06071-UF-SE03	RAMPE AVANT ROTATIVE	
14	12	ISO 7089 - 24 - 140 HV	Rondelle Ø24	316L
13	12	AS 1112 - M20 Type 8	Ecrou hexagonal	316L
12	3	06071-UF-17	TIRANT UFEL 400	
11	1	06071-UF-SE02-4	RAMPE ARRIERE STATIQUE N°4	
10	1	06071-UF-SE02-3	RAMPE ARRIERE STATIQUE N°3	
9	1	06071-UF-SE02-2	RAMPE ARRIERE STATIQUE N°2	
8	1	06071-UF-SE02-1	RAMPE ARRIERE STATIQUE N°1	
7	2	06071-UF-16	BUTEE DE VOLET	304L
6	1	06071-UF-13	Axe volet répartiteur (Rond Ø17 Lg: 4010)	304L
5	2	06071-UF-07	VOLET REPARTITEUR	
4	8	Emile Maurin 15-523-50 M 8	Bouton brumaire insert inox M8	Composite
3	2	06071-UF-26	Trappe latérale (Tôle 250x250x4)	304L
2	2	06071-UF-1998-12	GRILLE A FISSURE	
1	1	06071-SE01	CORPS UFEL 400 SP	
Rep	Qté	N° de pièce	Description	Matière
Nomenclature				

Document technique 4
Détail du motoréducteur et de la vis de transfert.



Document technique 5

Vérins normalisés CRDNG, ISO 15552, acier inoxydable

FESTO

Désignations

CRDNG		50	80	PPV	A	S2
Type						
Double effet						
CRDNG	Vérin normalisé					
CRDNGS	Vérins normalisés avec flasque orientable					
∅ piston [mm]						
Course [mm]						
Amortissement						
PPV	Amortissement pneumatique réglable des deux côtés					
Détection de position						
A	Avec capteur magnétique					
Variante						
S2	Tige de piston traversante					
S6	Thermorésistant jusqu'à 120 °C					

Vérins normalisés CRDNG, ISO 15552, acier inoxydable

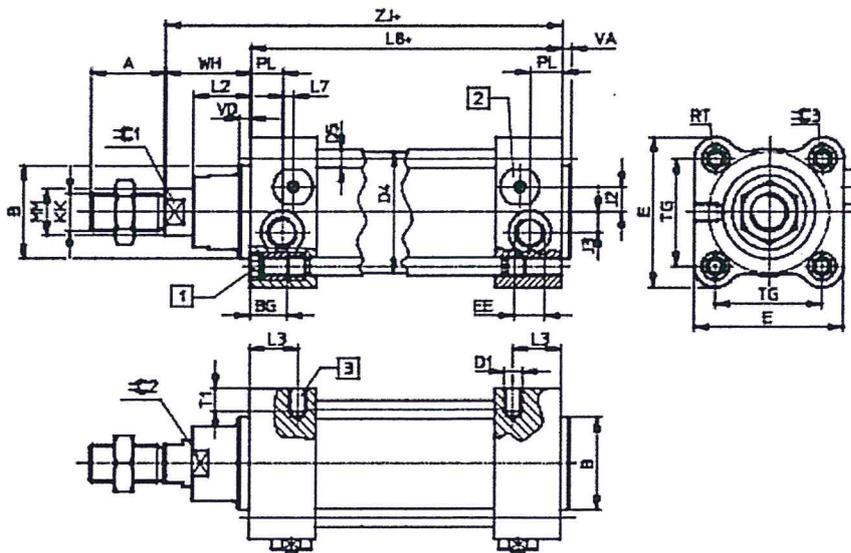
FESTO

Fiche de données techniques

Dimensions CRDNG

Téléchargement des données de CAO → www.festo.fr

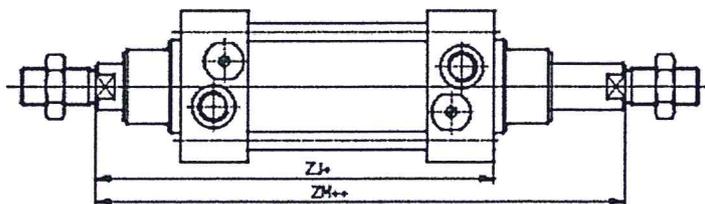
Type de base



- 1 Vis six pans creux avec taraudage
- 2 Cache pour amortissement de fin de course réglable
- 3 Trou taraudé pour fixation directe

+ = plus la course

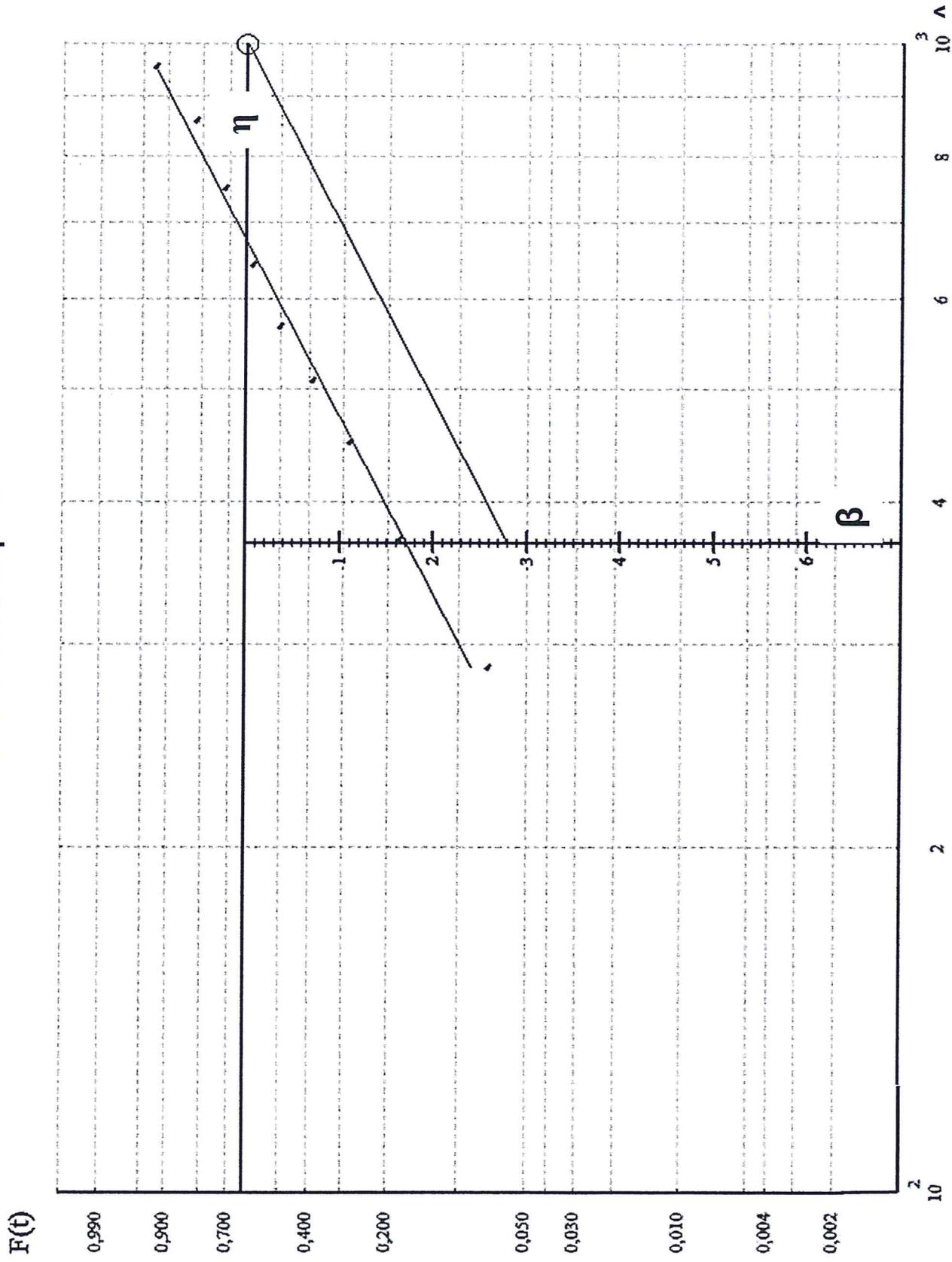
S2 — Tige de piston traversante



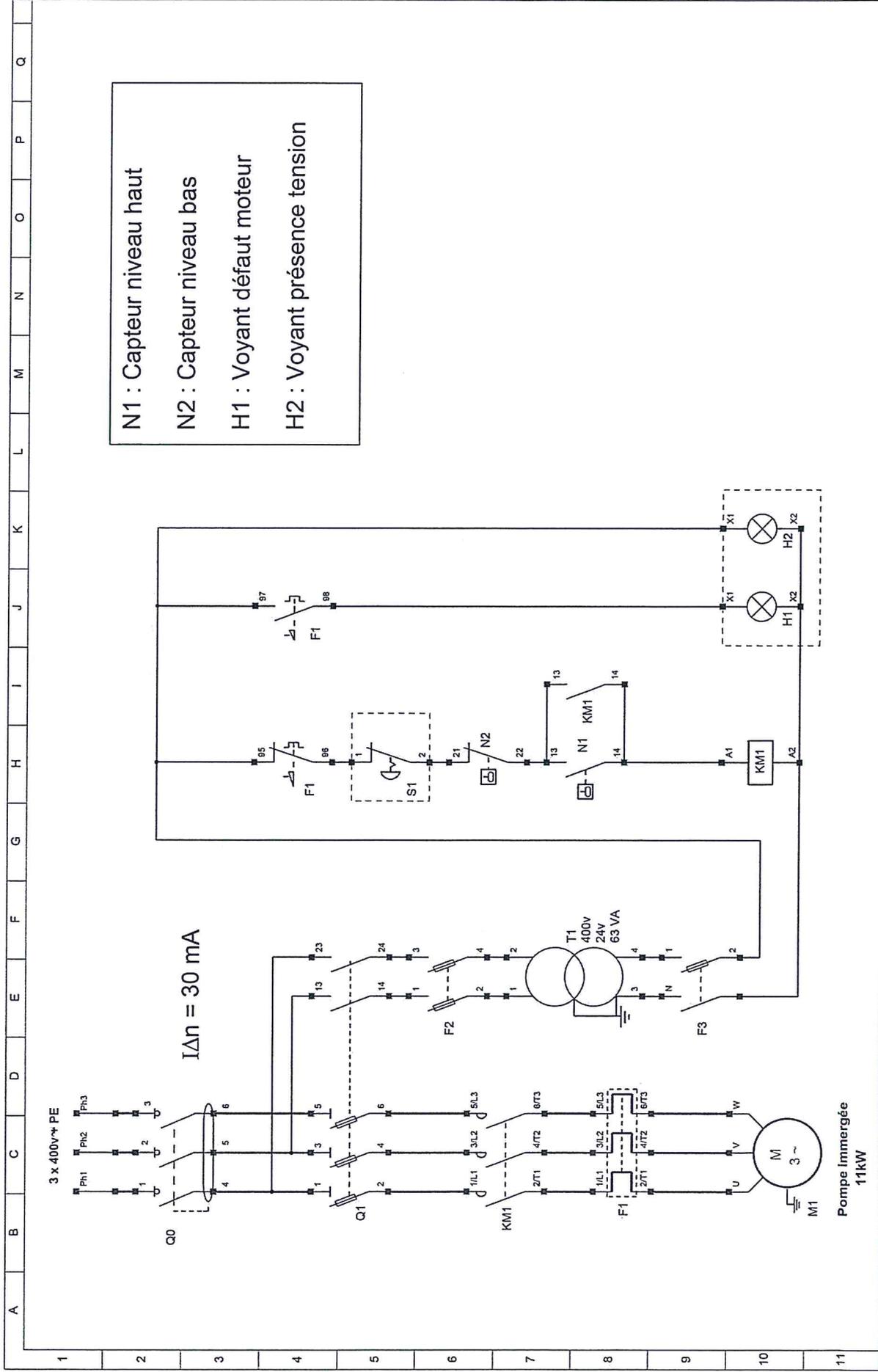
+ = plus la course

++ = plus 2 x la course

Document technique 6



Document technique 7

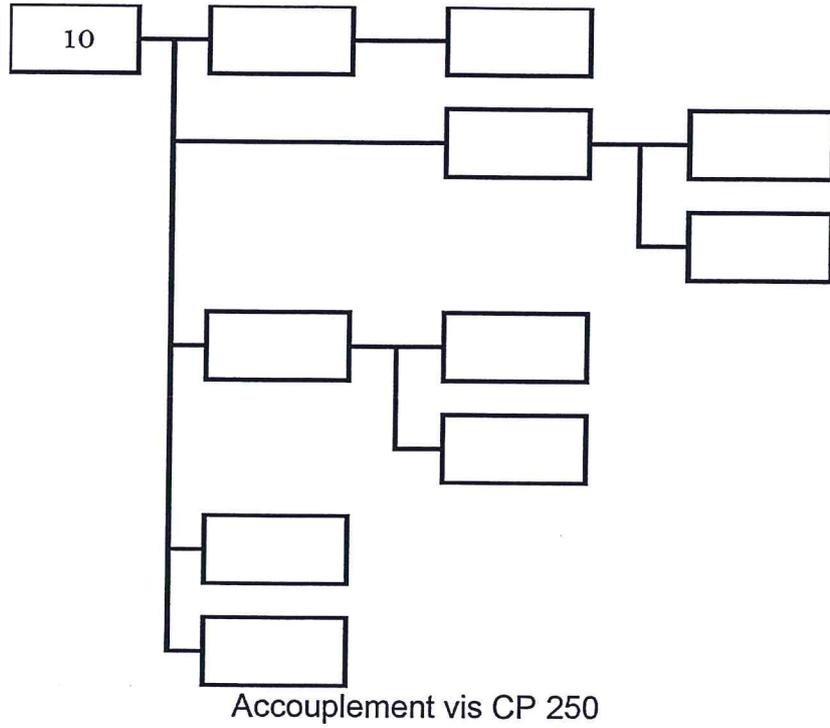


N1 : Capteur niveau haut
 N2 : Capteur niveau bas
 H1 : Voyant défaut moteur
 H2 : Voyant présence tension

SUJET BTS MSE		STATION D'EPURATION A BOUES ACTIVEES POSTE DE RELEVEMENT	
Dessiné le : 20 MARS 2002		01	
Modifié le :		A. COZETTE	
Par :		01	

Document réponses à rendre avec la copie

Question E2



Question E3

T.B.F ordre décroissant	n_i	$F(t)$	$F(t)$ en %	$R(t)$ en %

$$F(i) = \frac{n_i - 0,3}{N + 0,4} \sim F(t)$$

Avec N : Effectif

Total d'éléments défaillants : n_i

$$R(t) = 1 - F(t)$$