

ACADEMIE AIX MARSEILLE	SESSION 2001	Code 5122201
BEP ICTE Dominante Traitement des Eaux		Durée 3h Coef 4
EP3 : Technologie : analyse fonctionnelle et schématisation		Feuille 1 /9

USINE DE PRODUCTION D'EAU POTABLE

20

Ce sujet comporte 9 feuilles

- Dossier ressource Feuilles 2/9 à 4/9
 - Descriptif technique de l'usine..... 2/9
 - Analyse de contrôle sanitaire 3/9
 - Schéma électrique de la pompe d'alimentation
 - et documentation contacteurs tripolaires 4/9
- Travail demandé..... Feuilles 5/9 à 9/9

- Partie A : Procédé de production d'eau potable20 Points
- Partie B : Microbiologie des eaux.....20 Points
- Partie C :Technologie/choix d'une pompe20 Points
- Partie D : Maintenance des systèmes20 Points

REMETTRE EN FIN D'EPREUVE LE DOCUMENT TRAVAIL DEMANDE ET LA FEUILLE 1/9 DANS UNE FEUILLE DE COPIE DOUBLE

Aucun document

COMPLETER LE BAS DE CHAQUE PAGE DU DOCUMENT TRAVAIL DEMANDE

BEP ICTE Dominante A	Epreuve EP3	Session 2001
NOM :		N° d'inscription :

ACADEMIE AIX MARSEILLE	SESSION 2001	Code 5122201
BEP ICTE Dominante Traitement des Eaux		Durée 3h Coef 4
EP3 : Technologie : analyse fonctionnelle et schématisation		Feuille 3 /9

Analyse de contrôle sanitaire d'une eau destinée à la consommation humaine

Réseau : UDSSV00, Syndicat de la SYVA

Prélèvement effectuée le 21/05/2001

Analyses physico-chimique de type C2 et Analyses bactériologiques de type B3

A - Mesures réalisées lors du prélèvement

Couleur, odeur, saveur : conformes

Température : 16,0 °C

B - Analyses bactériologiques

Coliformes thermotolérants	.....	0	par 100 ml
Coliformes	.....	8	par 100 ml
Streptocoques fécaux	.....	3	par 100 ml
Bactéries aérobies revivifiables à 22 °C	.....	0	par 100 ml
Bactéries aérobies revivifiables à 37 °C	.....	0	par 100 ml

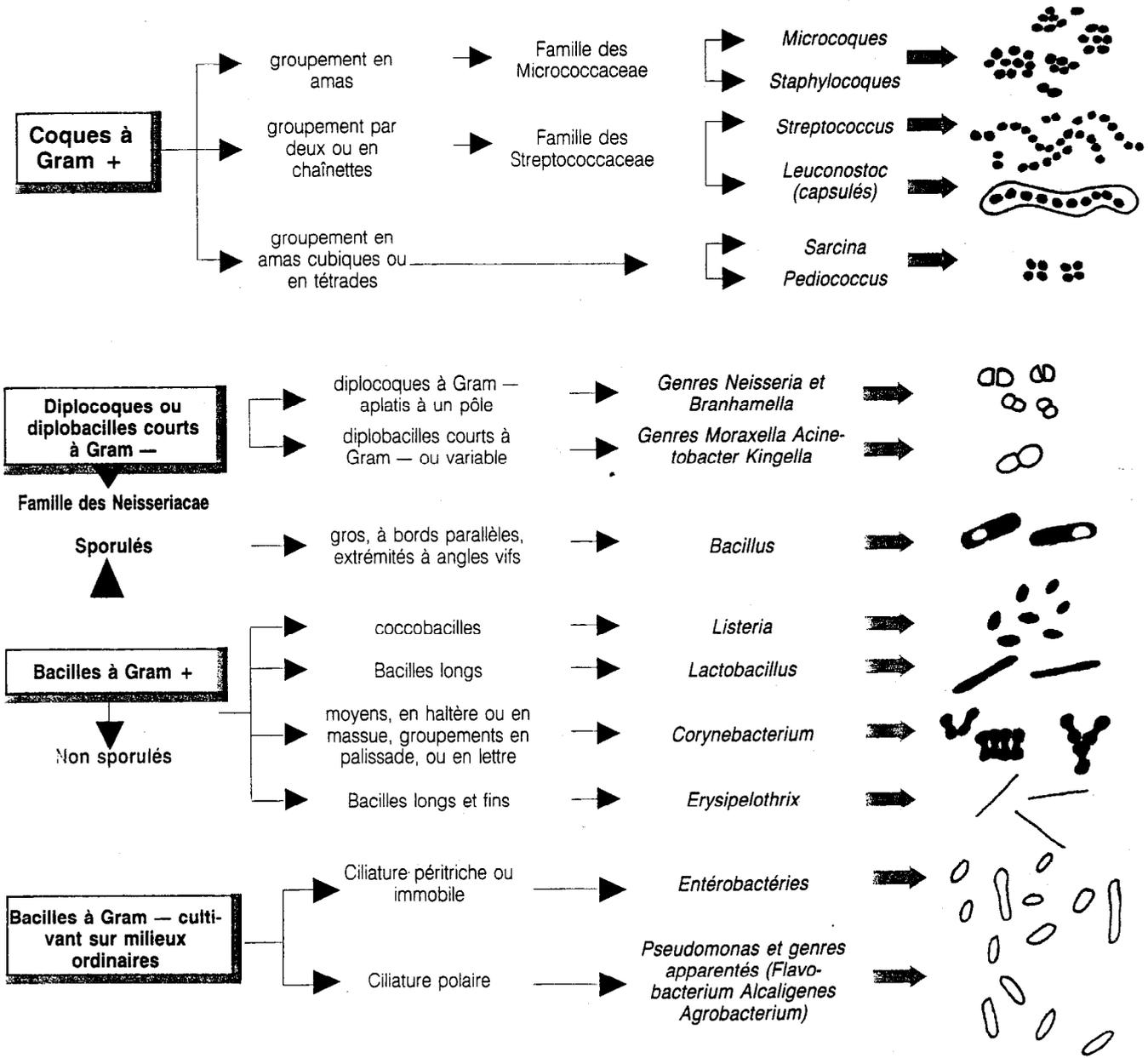
C - Analyses physico-chimiques

Turbidité	.....	0,1 NTU
pH à 20°C	.....	7,4
Nitrites	.....	0,01 mg/l
Nitrates	.....	50,0 mg/l
Ammonium	.....	0,05 mg/l
Chlorures	.....	30,1 mg/l
Conductivité	.....	569 µS/cm
Dureté totale	.....	29,1 °f

Résultats de la coloration de GRAM		Observation microscopique (× 100 immersion huile)
Germe	Coloration	
GERME N° 1	VIOLETTE	
GERME N° 2	VIOLETTE	
GERME N° 3	ROSE	
Aide à l'interprétation des résultats de coloration		
GRAM +	VIOLETTE	
GRAM -	ROSE	

AIDE TECHNIQUE A L'IDENTIFICATION DES BACTERIES

BACTÉRIES AÉROBIES



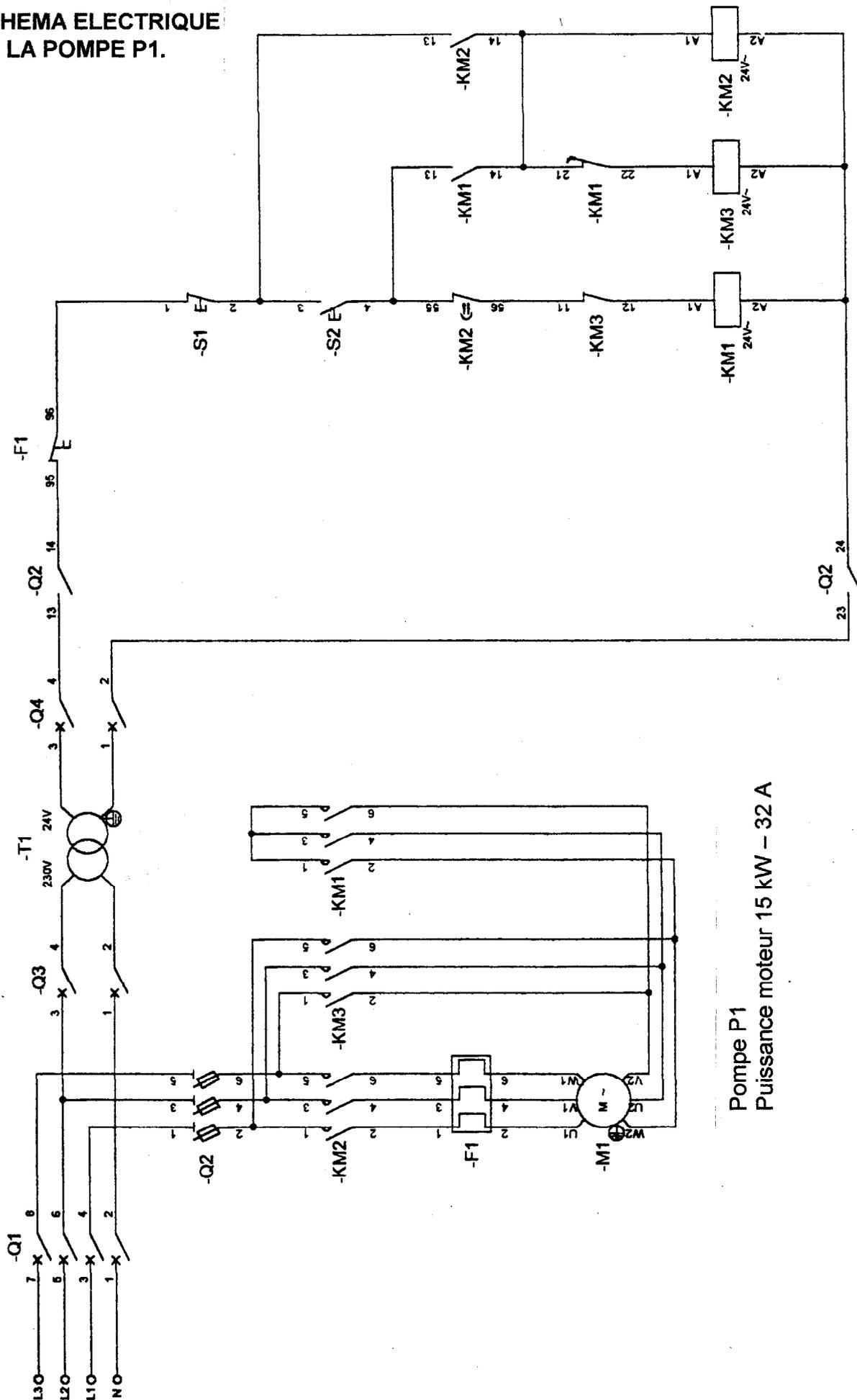
BACTÉRIES ANAÉROBIES STRICTES

gros bacilles Gram +, sporulés : Clostridium



bactéries non sporulées, formes et Gram divers : Flore de Veillon

**SCHEMA ELECTRIQUE
DE LA POMPE P1.**

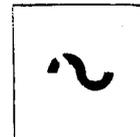


Pompe P1
Puissance moteur 15 kW – 32 A

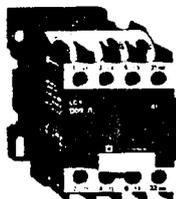
Contacteurs tripolaires

Choix :
pages 1/164 à 1/195
Caractéristiques :
pages 1/198 à 1/205
Encombrements :
pages 1/244 à 1/247
Schémas :
pages 1/248 et 1/249

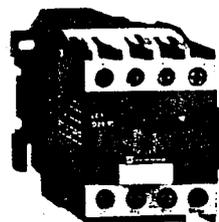
pour commande de moteurs (de 9 à 95 A en AC-3)
pour commande de circuits de distribution (de 25 à 125 A en AC-1)



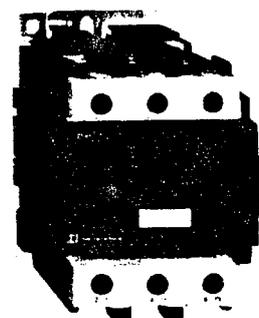
Circuit de commande : courant alternatif



LC1-D0901..



LC1-D2510..



LC1-D9511..

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3							Courant assigné d'emploi en AC-3 en AC-1		Contacts auxiliaires instantanés	Référence de base à compléter par le repère de la tension (2) Fixation, raccordement (1)	Masse	
220V 380V	230V 400V	415V 440V	500V 575V	660V 690V	A	A	Tensions usuelles	kg				
2,2	4	4	4	5,5	5,5	9	25	-	-	● LC1-D0900..(3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1	-	LC1-D0910..(4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								-	1	LC1-D0901..(4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	12	25	-	-	● LC1-D1200..(3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1	-	LC1-D1210..(4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								-	1	LC1-D1201..	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
4	7,5	9	9	10	10	18	32	-	-	● LC1-D1800..(3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1	-	LC1-D1810..(4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,350
								-	1	LC1-D1801..(4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,350
5,5	11	11	11	15	15	25	40	-	-	LC1-D2500..(3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1	-	LC1-D2510..(4)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,505
								-	1	LC1-D2501..	B7 E7 F7 M7 Q7	0,505
7,5	15	15	15	18,5	18,5	32	50	-	-	● LC1-D3200..(3)	B7 E7 F7 M7 Q7	0,320
								1	-	LC1-D3210..	B7 E7 F7 M7 Q7	0,525
								-	1	LC1-D3201..	B7 E7 F7 M7 Q7	0,525
11	18,5	22	22	22	30	40	60	1	1	LC1-D4011..	B5 E5 F5 M5 Q5	1,150
15	22	25	30	30	33	50	80	1	1	LC1-D5011..	B5 E5 F5 M5 Q5	1,150
18,5	30	37	37	37	37	65	80	1	1	LC1-D6511..	B5 E5 F5 M5 Q5	1,150
22	37	45	45	55	45	80	125	1	1	LC1-D8011..	B5 E5 F5 M5 Q5	1,500
25	45	45	45	55	45	95	125	1	1	LC1-D9511..	B5 E5 F5 M5 Q5	1,500

Choix pour le marché nord américain (selon normes UL et CSA)

Puissances normalisées des moteurs 50/60 Hz							Taille Size	Câble à associer type 75 °C-Cu	Courant permanent A	Type de contacteur à utiliser	
1 phase		3 phases									
1 Ø	3 Ø	115 V	230 V	200 V	230 V	460 V	575 V				
HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP				
0,5	1	2	2	5	7,5	7,5	7,5	00	AWG10	20	LC1, LP1-D09
1	2	3	3	7,5	10	10	10	0	AWG10	25	LC1, LP1-D12
1	3	5	5	10	15	15	15	0	AWG8	32	LC1, LP1-D18
2	3	5	7,5	10	15	15	15	1	AWG8	40	LC1, LP1-D25
2	5	7,5	10	20	25	25	25	1	AWG6	50	LC1, LP1-D32
3	5	10	10	30	30	30	30	2	AWG3	60	LC1, LP1-D40
3	7,5	10	15	40	40	40	40	2	AWG3	70	LC1, LP1-D50
5	10	15	20	50	50	50	50	2	AWG3	80	LC1, LP1-D65
7,5	15	20	25	60	60	60	60	2	AWG2	110	LC1, LP1-D80

Exemple d'utilisation

Pour un moteur de 15 HP-230 V

Choisir un contacteur du type LC1-D50 ou LP1-D50.
Indications : le calibre du contacteur choisi correspond à une taille Size 2, le câble à associer est du type 75 °C-Cu AWG3.

Nota : blocs de contacts auxiliaires et modules : voir pages 1/226 à 1/235.

(1) Pour LC1-D09 à D32 : par encliquetage sur profilé de 35 mm AM1-DP.

Pour LC1-D40 à D95 : par encliquetage sur profilé de 75 mm AM1-DL.

Bornes puissance : LC1-D09 à D95 protégées contre le toucher et vis maintenues desserrées.

(2) Tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale).

Volts	24	42	48	110	220/230	230	240	380/400	400	415	440	500	660
50 Hz	B5	D5	E5	F5	M5	P5	U5	Q5	V5	N5	R5	S5	Y5
60 Hz	B6	D6	E6	F6	M6	-	U6	Q6	-	-	R6	-	-
50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	-	-

Autres tensions entre 24 et 660 V, consulter notre agence régionale.

(3) Contacteurs tripolaires sans contact auxiliaire (norme EN 50012).

(4) Pour vente par lot sous emballage collectif, voir page 37.

Autres réalisations

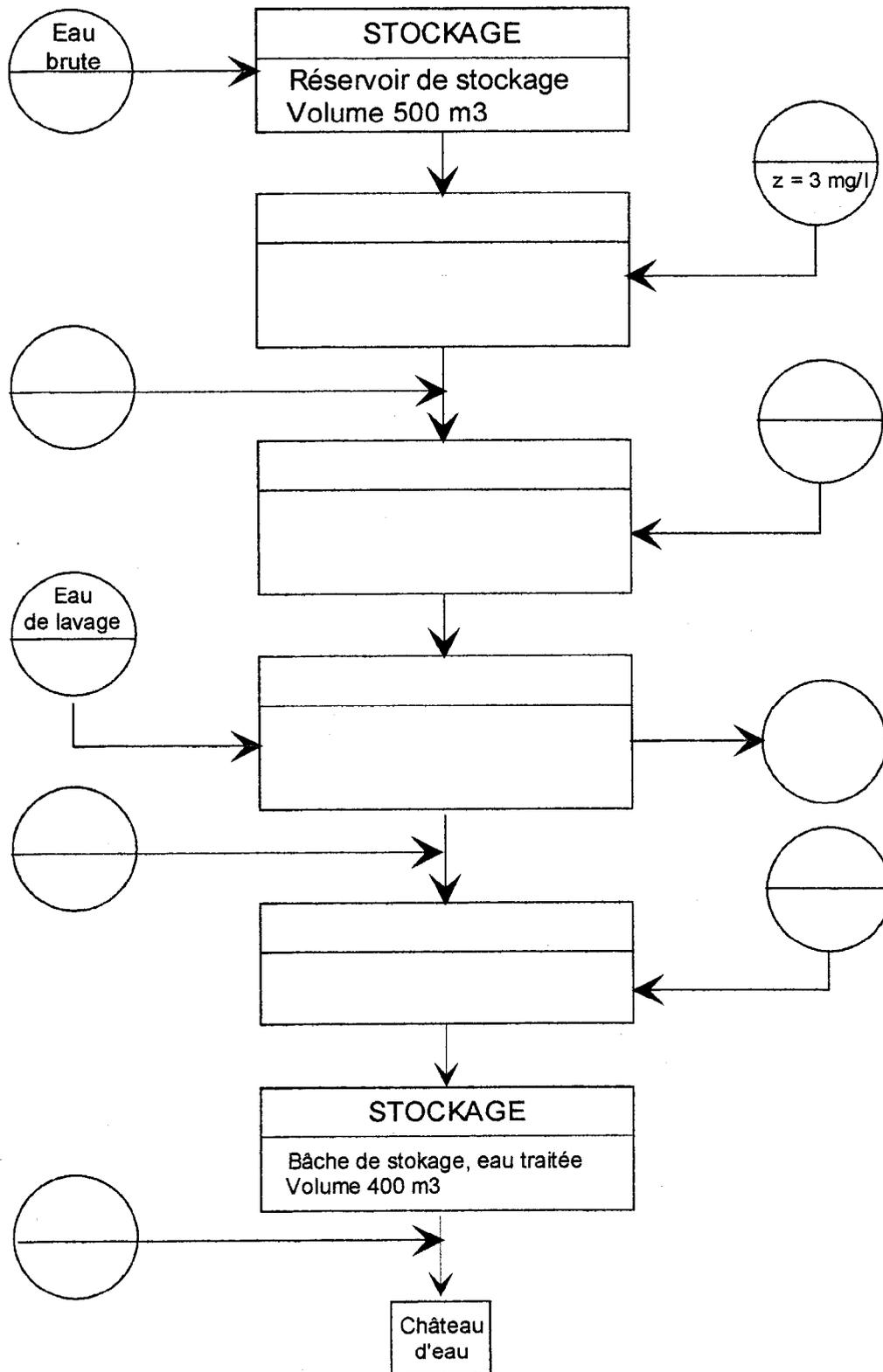
Contacteurs à bornes non protégées permettant le raccordement "Puissance" et "Commande" par cosses fermées.
Consulter notre agence régionale.

Références bleues : articles de grande diffusion.

● Nouveauté Telemecanique

PARTIE A : PROCEDE DE PRODUCTION D'EAU POTABLE.

A1. A partir du descriptif de l'usine de production, compléter le schéma de principe.



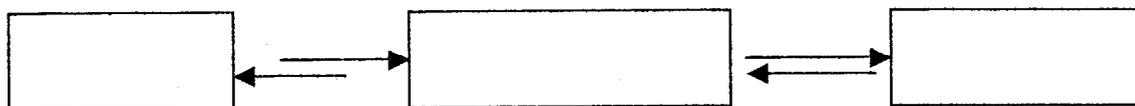
A2. Compléter le tableau suivant en précisant sur quel type d'eau sont réalisées les mesures et analyses citées. (La ligne mesure de l'ozone résiduel est donnée en exemple)

Mesures et/ou analyses	Eau				
	Brute	Oxydée	Filtrée	Traitée	Distribuée
Mesure du pH					
Mesure de la demande en oxydant					
Mesure de la turbidité					
Jar test					
Mesure de l'ozone résiduel				X	
Mesure des MES					
Mesure du chlore résiduel					
Recherche des coliformes thermotolérants					

A3. La désinfection.

A 3.1. Donner l'équilibre qui s'établit entre les 3 variétés de chlore lors d'une telle chloration en précisant :

- dans les cadres la formule chimique des composés chimiques
- sur les lignes le nom du composé chimique.



A 3.2. Pour remédier à une défaillance du poste de désinfection, une chloration à l'eau de javel (48 ° Chl) est réalisée, avec un taux de traitement $Z = 1$ mg de Cl/l. Estimer le volume d'eau de javel à consommer pour traiter 400 m^3 d'eau. (rappel $1^\circ\text{Chl} = 3,17$ g de chlore/litre).

Volume d'eau de javel = _____

ACADEMIE AIX MARSEILLE	SESSION 2001	Code 5122201
BEP ICTE Dominante Traitement des Eaux		Durée 3h Coef 4
EP3 : Technologie : analyse fonctionnelle et schématisation		Feuille 7 /9

PARTIE B : MICROBIOLOGIE DES EAUX

B 1. A partir de l'observation microscopiques, des résultats de la coloration de gram et de l'aide technique, il est demandé d'identifier les principales bactéries présentent dans l'échantillon d'eau en complétant le tableau ci-dessous :

Germes	Coloration de gram	Mode respiratoire	Famille De bactérie	Désignation
N° 1		_____	_____	_____
N° 2		_____	_____	_____
N° 3		_____	_____	_____

B 2. Donner une conclusion sur la qualité de l'eau à partir des résultats d'analyses bactériologiques.

B 3. Préciser le disfonctionnement possible au niveau de la chaîne de traitement.

B 4. Préciser l'intérêt de contrôler la présence de matière organique dans une eau de distribution présentant une contamination microbiologique.

B 5. Une chloration sur réseau est effectuée. Donner l'action du désinfectant sur la structure et le métabolisme des bactéries.

BEP ICTE Dominante A	Epreuve EP3	Session 2001
NOM :		N° d'inscription :

Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

A. - Paramètres organoleptiques

L'eau ne doit pas présenter :

1. Une coloration dépassant 15 mg/l de platine en référence à l'échelle platine-cobalt.
2. Une turbidité supérieure à une valeur équivalente à 2 unités Jackson.
3. D'odeur, de saveur, pour un taux de dilution de 2, à 12 °C et de 3, à 25 °C.

B. - Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux

1. A l'exception des eaux ayant subi un traitement thermique pour la production d'eau chaude, la température ne doit pas dépasser 25 °C.

2. Le pH doit être supérieur ou égal à 6,5 unités pH et inférieur ou égal à 9 unités pH ; cette obligation ne s'applique pas aux eaux conditionnées non minérales.

3. Pour les substances suivantes, les valeurs des concentrations doivent être inférieures ou égales aux valeurs indiquées ci-après :

Chlorures	« 200 mg/l (Cl) »
Sulfates	250 mg/l (SO ₄)
Magnésium	50 mg/l (Mg)
Sodium	150 mg/l (Na) avec un percentile de 80
Potassium	12 mg/l (K)

Aluminium total 0,2 mg/l (Al)

(A l'exception des eaux ayant subi en traitement thermique la production d'eau chaude, pour lesquelles la valeur de 0,5 mg/l [Al] ne doit pas être dépassée).

4. La quantité de résidus secs, après dessiccation à 180 °C, doit être inférieure ou égale à 1 500 mg/l.

C. - Paramètres concernant des substances indésirables

1. Pour les substances suivantes, les valeurs des concentrations doivent être inférieures ou égales aux valeurs indiquées ci-après :

Nitrates	50 mg/l (NO ₃)
Nitrites	0,1 mg/l (NO ₂)
Ammonium	0,5 mg/l (NH ₄)
Azote Kjeldahl	« 1 mg/l (en N) » N de NO ₃ et NO ₂ exclus.

2. L'oxydabilité au permanganate de potassium (KMnO₄), mesurée après 10 minutes en milieu acide, à chaud, doit être inférieure ou égale à 5 mg/l en oxygène.

3. La teneur en hydrogène sulfuré doit être telle que ce composé ne soit pas détectable organoleptiquement.

4. La valeur de la concentration en hydrocarbures dissous ou émulsionnés, après extraction au CCl₄ doit être inférieure à 10 microgrammes par litre.

5. La teneur en phénols doit être telle que les composés ne soient pas détectables organoleptiquement après ajout de chlore. En cas de détection, la concentration en phénols, exprimés en indice phénols C₆H₅OH, doit être inférieure ou égale à 0,5 ug/l, les phénols naturels ne réagissant pas au chlore étant exclus.

6. Pour les substances suivantes, les valeurs de concentration doivent être inférieures ou égales aux valeurs indiquées ci-après :

Agents de surface réagissant au bleu de méthylène (exprimés en lauryl-sulfate)	200 mg/l
Fer	200 mg/l (Fe)
Manganèse	50 mg/l (Mn)
Cuivre	1 mg/l (Cu)
Zinc	5 mg/l (Zn)
Phosphore	5 mg/l (P ₂ O ₅)
Argent	10 g/l (Ag)

« 7. La teneur en fluor doit être inférieure à 1 500 microgrammes par litre (F) pour une température moyenne de l'aire géographique considérée comprise entre 8° C et 12° C et à 700 microgrammes par

litre (F) pour une température moyenne de l'aire géographique considérée comprise entre 25° C et 30° C. Pour les températures moyennes comprises entre 12° C et 25° C, la teneur limite en fluor est calculée par interpolation linéaire.»

D. - Paramètres concernant des substances toxiques

Pour les substances suivantes, les valeurs des concentrations doivent être inférieures ou égales aux valeurs indiquées :

Arsenic	50 g/l (As)
Cadmium	5 g/l (Cd)
Cyanures	50 g/l (CN)
Chrome total	50 g/l (Cr)
Mercure	1 g/l (Hg)
Nickel	50 g/l (Ni)
Plomb	50 g/l (Pb)
Antimoine	50 g/l (Sb)
Sélénium	10 g/l (Se)
Hydrocarbures polycycliques aromatiques (H.P.A.)	
Pour le total des six substances suivantes	0,2 g/l
Fluoranthène	
Benzo (1, 12) fluoranthène	
Benzo (3, 4) pyrène	
Benzo (1, 12) pérylène	
Indéno (1, 2, 3-cd) pyrène	
Benzo (3, 4) pyrène	0,01 g/l

E. - Paramètres microbiologiques

1. L'eau ne doit pas contenir d'organismes pathogènes, en particulier de salmonelles dans 5 litres d'eau prélevée, de staphylocoques pathogènes dans 100 millilitres d'eau prélevée, « de bactériophages fécaux dans 50 millilitres d'eau prélevée » et d'entérovirus dans un volume ramené à 10 litres d'eau prélevée.

2. 95 p. 100 au moins des échantillons prélevés ne doivent pas contenir de coliformes dans 100 millilitres d'eau.

3. L'eau ne doit pas contenir de coliformes thermotolérants et de streptocoques fécaux, dans 100 millilitres d'eau prélevée.

4. L'eau ne doit pas contenir plus d'une spore de bactéries anaérobies sulfite-réductrices par 20 millilitres d'eau prélevée.

5. Lorsque les eaux sont livrées sous forme conditionnée, le dénombrement des bactéries aérobies revivifiables, à 37° C et après vingt-quatre heures, doit être inférieur ou égal à 20 par millilitre d'eau prélevée ; à 22° C et après soixante-douze heures, il doit être inférieur ou égal à 100 par millilitre d'eau prélevée. L'analyse est commencée dans les douze heures suivant le conditionnement.

F. - Pesticides et produits apparentés

« Pour les insecticides organochlorés persistants, organophosphorés et carbamates, les herbicides, les fongicides, les P.C.B. et P.C.T., les valeurs des concentrations doivent être inférieures ou égales aux valeurs indiquées ci-après :

a) Par substance individualisée : 0,1 g/l, à l'exception des substances suivantes :

Aldrine et dieldrine : 0,03 g/l

Hexachlorobenzène : 0,01 g/l

b) Pour le total des substances mesurées : 0,5 g/l.»

G. - Paramètres concernant les eaux adoucies ou déminéralisées livrées à la consommation humaine

Les eaux adoucies ou déminéralisées livrées à la consommation humaine doivent satisfaire, en outre, aux exigences suivantes :

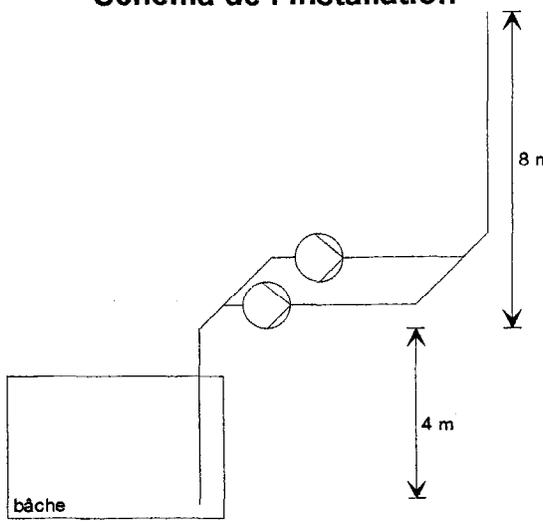
1. La dureté totale ne doit pas être inférieure à 15 degrés français.

2. L'alcalinité ne doit pas être inférieure à 2,5 degrés français.

Ces dispositions ne sont pas applicables aux eaux adoucies ou déminéralisées ayant subi un traitement thermique pour la production d'eau chaude.

PARTIE C : TECHNOLOGIE / choix d'une pompe

Le château d'eau est alimenté par deux pompes centrifuges multicellulaires verticales de débit unitaire de 60 m³/h.

CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	
<p style="text-align: center;">Schéma de l'installation</p> 	<p style="text-align: center;">Données caractéristiques</p> <p>Pertes de charge :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dans la tuyauterie d'aspiration et coude = 0,6 m - dans la crépine d'aspiration = 0,4 m - dans la tuyauterie horizontale = 1 m - dans les 8 m de tuyauterie verticale = 4 m <p>Pression résiduelle au château d'eau = 10 m</p> <p>NPSH disponible = 3,5 m</p>

C 1. Déterminer la hauteur manométrique totale HMT, à partir des caractéristiques de l'installation.

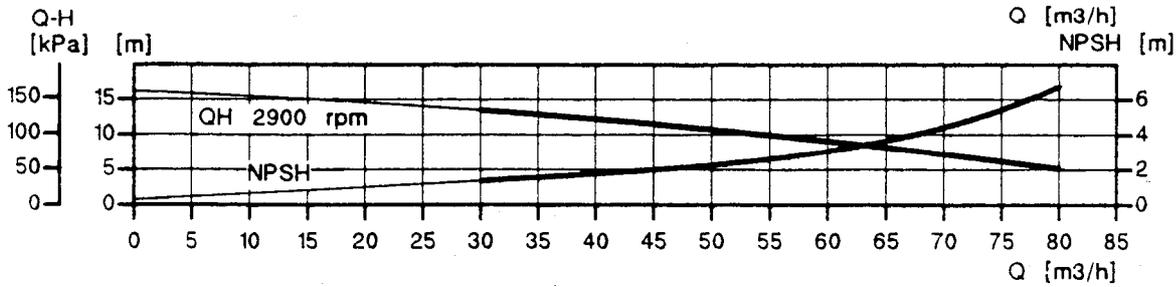
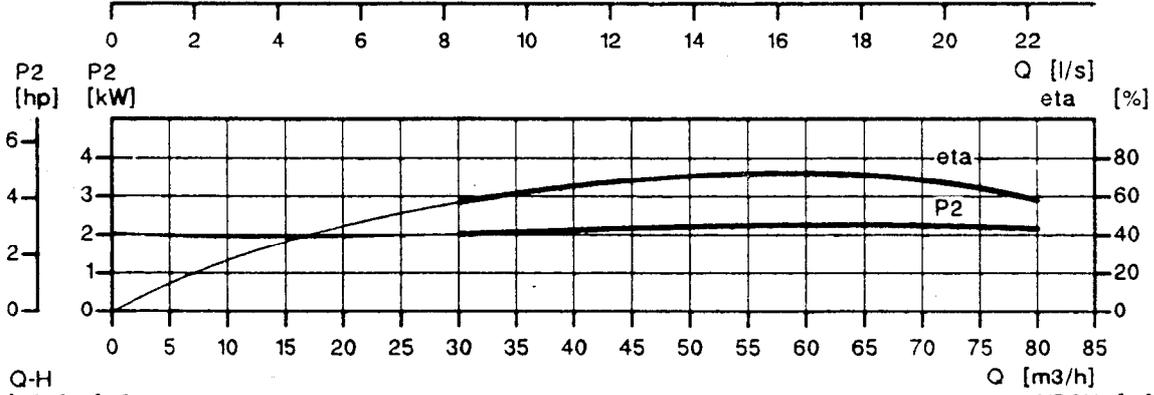
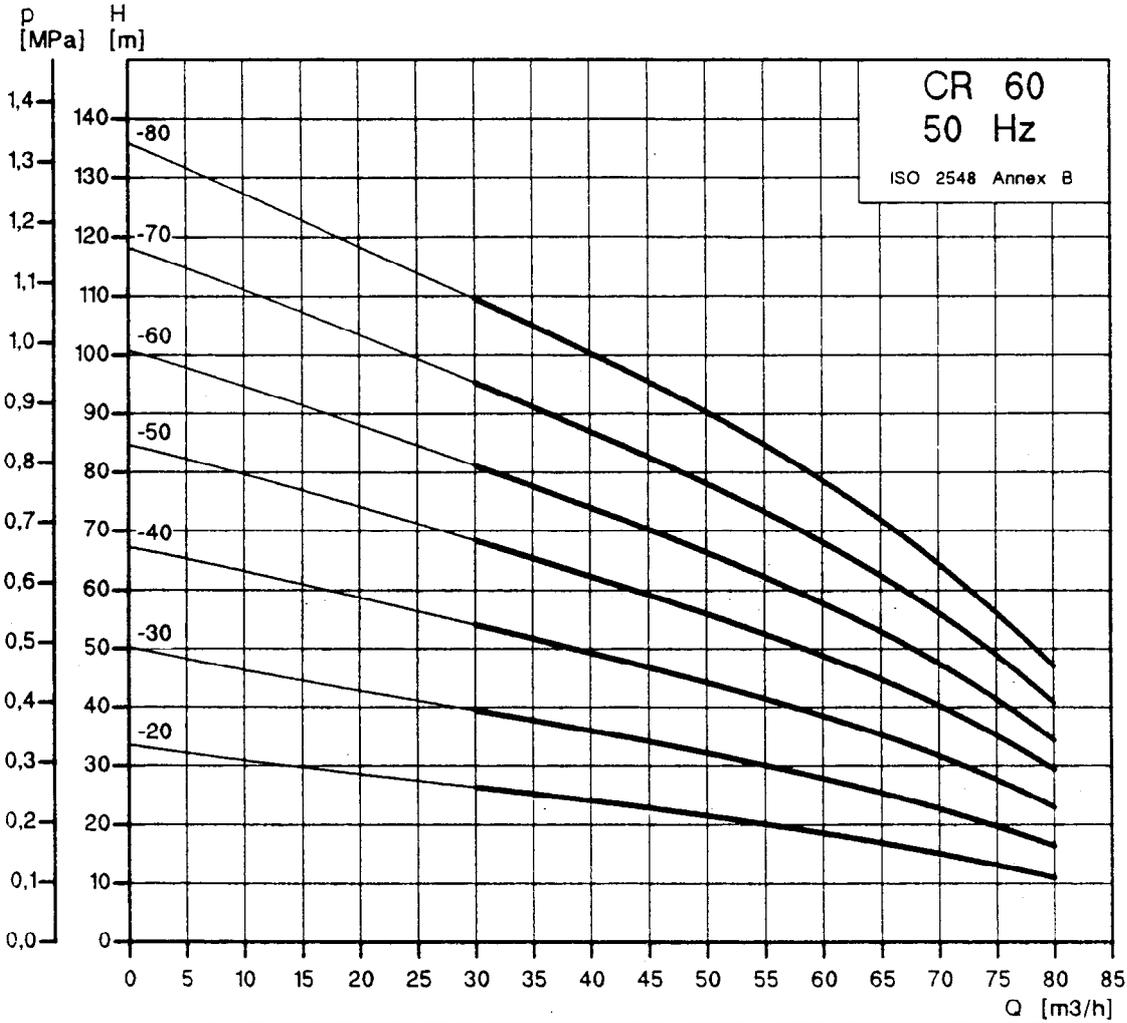
HMT = _____ m

C 2. Compléter le tableau « les caractéristiques de la pompe », à partir de courbes caractéristiques de la pompe multicellulaire verticale pour une HMT = 28 m.

LES CARACTERISTIQUES DE LA POMPE	
Nombre d'étage de la pompe	=
Puissance absorbée	=
Rendement de la pompe	=
NPSH requis	=

C 3. Justifier le choix de cette pompe.

COURBES CARACTERISTIQUES DE LA POMPE MULTICELLULAIRE VERTICALE



PARTIE D : MAINTENANCE DES SYSTEMES

D 1. Indiquer dans le diagramme de diagnostic ci-contre les causes plausibles de la défaillance relative à la pompe P1.

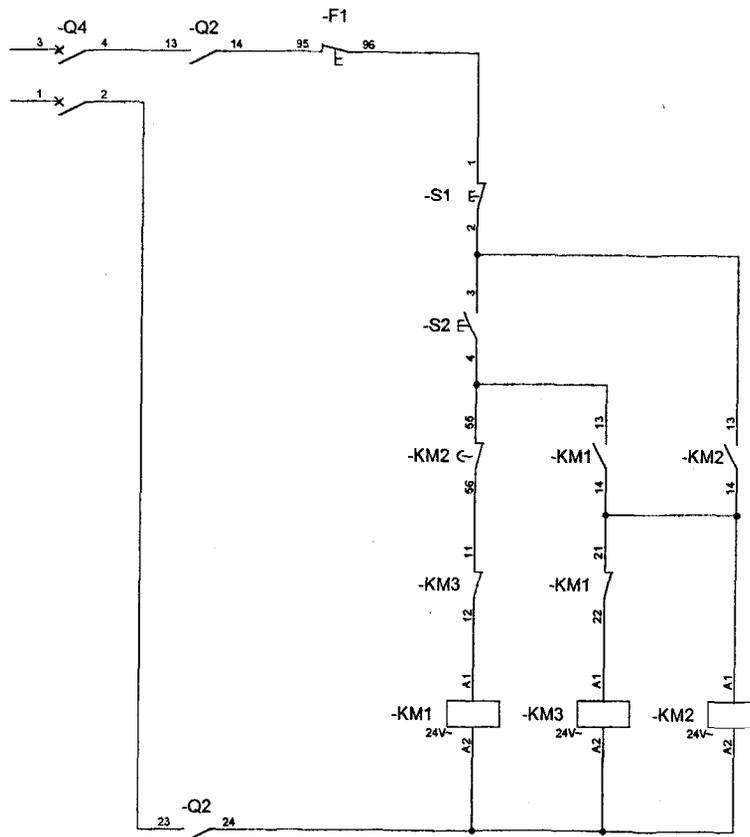
D 2. Le contacteur KM 1 doit être remplacé suite au défaut relevé sur ce dernier.

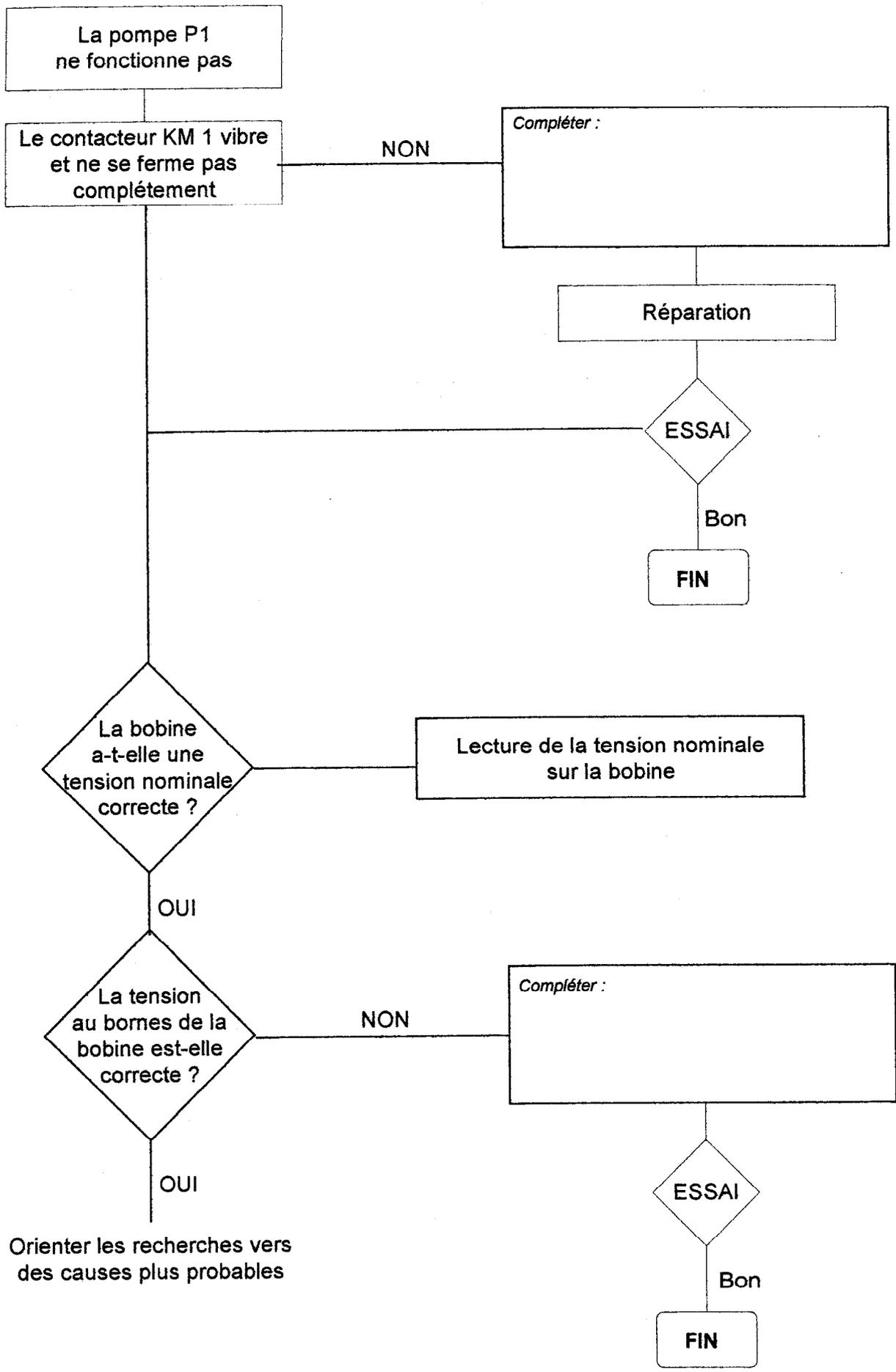
A partir du document technique, feuille 4, du schéma de puissance électrique et aux caractéristiques moteur entraînant la pompe P1, identifier la référence du contacteur tripolaire avec un contact auxiliaire à fermeture.

Référence : _____

D 3. Lors du remplacement du contacteur, il est décidé d'ajouter un voyant H1 permettant de signaler le fonctionnement de la pompe P1.

Réaliser la modification du schéma de commande permettant de répondre à la consigne ci-dessus.





Orienter les recherches vers des causes plus probables