

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MÉTIER DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT

## ÉPREUVE E2 : ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

### SOUS-ÉPREUVE U22 (SCIENCES PHYSIQUES ET SCIENCES ET TECHNOLOGIES DES SYSTÈMES)

SESSION 2022

Durée : 2 heures 30 minutes  
Coefficient : 2,5

#### **Matériel autorisé :**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.  
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.  
Tout autre matériel est interdit.

**Les documents réponses même vierges : DR1 et DR2 sont à rendre avec la copie.**

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 17 pages, numérotées de 1/17 à 17/17.

<b>Documents Questions</b>		<b>page 3 à 9</b>
<b>Documents Techniques</b>	<b>DT1 à DT6</b>	<b>page 10 à 15</b>
<b>Documents Réponses</b>	<b>DR1 à DR2</b>	<b>page 16 à 17</b>

Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes		Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST	Page 1 sur 17



## Constitution du dossier

Le sujet comporte 5 parties principales qui sont indépendantes et peuvent être traitées dans n'importe quel ordre :

- A- Analyse fonctionnelle de la station de traitement des eaux usées
- B- Étude du circuit de recirculation des boues activées
- C- Étude mécanique du clarificateur
- D- Étude électrotechnique du clarificateur
- E- Étude de la maintenance du clarificateur

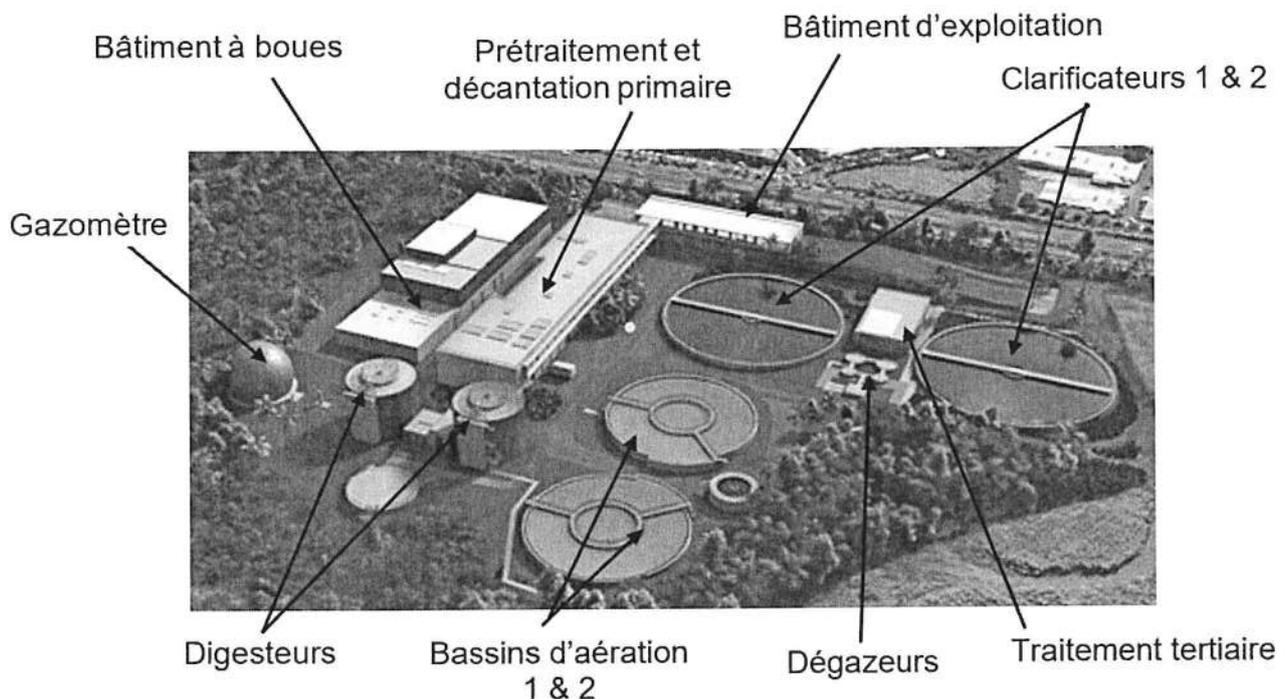
### ➤ Contexte

La CINOR (Communauté Intercommunale du NOrd de la Réunion) a en charge la gestion de l'assainissement des communes de Saint-Denis, Sainte-Marie et Sainte-Suzanne.

En 2009, la CINOR lance un appel à candidatures pour la construction, le financement partiel et l'exploitation d'une Station de Traitement des Eaux Usées (STEU) pour traiter les eaux usées des secteurs de Saint-Denis et Sainte-Marie. Cette station de traitement devait répondre à des enjeux majeurs tels que la lutte contre l'insalubrité et la protection de l'environnement contre les rejets polluants.

### ➤ Mise en situation

La construction sur la commune de Sainte Marie de la STEU du « Grand Prado », en référence au nom du site d'implantation, est un ouvrage unique sur l'île de la Réunion.



(d'après le site internet [www.ipreunion.com](http://www.ipreunion.com), consulté le 23 novembre 2020)

D'une capacité de traitement maximale de 170 000 équivalents - habitants et d'un volume journalier maximal traité de  $32\,200\text{ m}^3\cdot\text{j}^{-1}$ , la STEU collecte les eaux usées des communes de Saint-Denis et de Sainte-Marie, et les traite pour qu'elles rejoignent le milieu naturel avec une qualité « eau de baignade ». Cette qualité a été une exigence de la CINOR qui voulait aller plus loin que la réglementation.

De la construction à son utilisation, la station a suivi une démarche « Haute Qualité Environnementale (HQE) ». Les concepteurs ont choisi de « végétaliser » les toitures et façades.

Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes		Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST	Page 2 sur 17



Elle a inclus des procédés de pointe permettant la valorisation des eaux usées en eau de qualité de baignade, en énergie et en matière dans une démarche d'économie circulaire.

Équipée d'un méthaniseur, la station produit de la chaleur pour sécher les boues à partir du méthane obtenu par la digestion des matières organiques. Un procédé de cogénération est mis en œuvre pour produire de l'énergie électrique. La station répond ainsi aux enjeux majeurs du XXI<sup>ème</sup> siècle, tout en préservant notre environnement pour le transmettre sereinement aux générations futures.

Exploitée par Runéo, une filiale de VEOLIA EAU, le site regroupe trois unités de traitement.

- **Traitement des eaux usées (support d'étude).**
- **Traitement des boues.** Cette unité a pour fonction de traiter les boues extraites.
- **Traitement des odeurs.** Elle a pour fonction de limiter les odeurs nauséabondes provenant des zones de prétraitement et de traitement des boues.

### ➤ Partie A - Analyse fonctionnelle de la STEU.

La STEU du Grand Prado a été conçue pour répondre aux enjeux du développement durable.

**L'objectif de cette partie est de vérifier que ces enjeux ont été réellement pris en compte.**

**QA1 : donner** le nom du procédé mis en œuvre sur ce site industriel : production de chaleur puis d'électricité.

**QA2 : indiquer** la mesure prise par les concepteurs pour conserver l'aspect « vert » du site et pour intégrer au mieux la station dans le paysage.

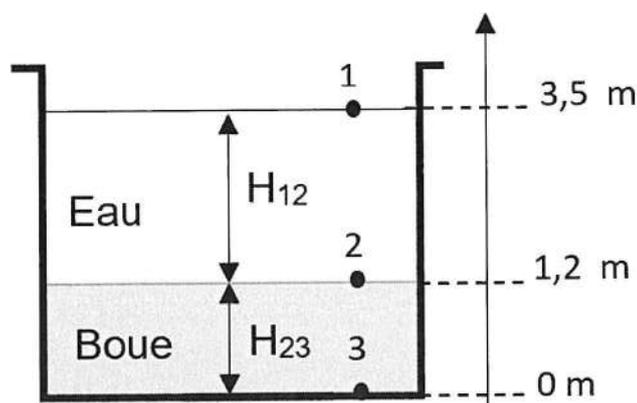
**QA3 : compléter** la description de l'organisation fonctionnelle de la STEU sur le document réponse DR1, en vous aidant du document technique DT1.

### ➤ Partie B - Étude du circuit de recirculation des boues activées.

Le bon fonctionnement de cette station d'épuration par boues activées exige de bien séparer l'eau traitée de la masse de boue activée de manière à produire une eau clarifiée conforme aux normes de rejet. Cette séparation solide-liquide est réalisée par sédimentation gravitaire.

**L'objectif de cette partie est d'étudier le circuit de recirculation des boues.**

Le clarificateur 1 est à l'arrêt (isolé hydrauliquement du reste de l'installation et consigné électriquement). Partant du principe que la hauteur de l'ouvrage est décomposée en deux zones superposées assurant des fonctions différentes (figure ci-dessous).



Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes		Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST	Page 3 sur 17



Données :

- la surface du clarificateur est à l'air libre ;
- surface dans le fond du clarificateur  $S_f = 1870,4 \text{ m}^2$  ;
- pression atmosphérique  $P_{\text{atm}} = 1013 \text{ hPa}$  ;
- masse volumique de l'eau  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$  ;
- masse volumique de la boue  $\rho_{\text{boue}} = 1003 \text{ kg.m}^{-3}$  ;
- accélération de la pesanteur  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ .

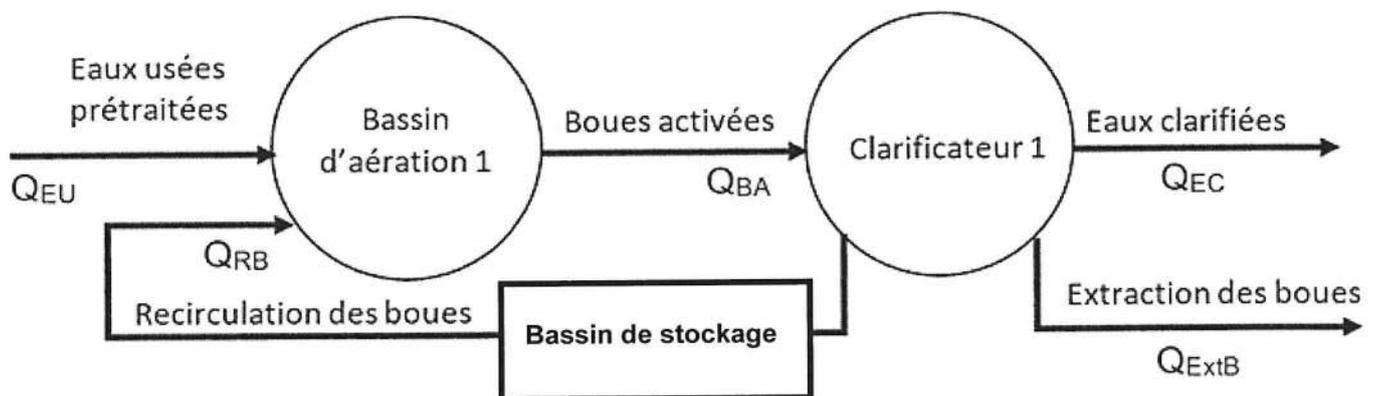
**QB1 :** donner l'expression littérale de la pression  $P_3$  dans le fond du clarificateur en fonction de  $g$ ,  $P_{\text{atm}}$ ,  $\rho_{\text{boue}}$ ,  $\rho_{\text{eau}}$ ,  $H_{12}$  et  $H_{23}$ , puis **calculer** la valeur de  $P_3$ .

La pression tolérée par le sol est de  $3,0 \text{ daN.cm}^{-2}$ .

**QB2 :** vérifier la conformité du bassin vis-à-vis de la pression au sol.

Le clarificateur est en fonctionnement.

Le schéma ci-dessous représente l'architecture générale des flux autour du bassin d'aération 1 et du clarificateur 1 à la STEU du grand Prado.



Données des débits volumiques :

- eaux usées prétraitées :  $Q_{\text{EU}} = 700 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$  ;
- boues activées :  $Q_{\text{BA}}$  ;
- eaux clarifiées :  $Q_{\text{EC}}$  ;
- recirculation des boues :  $Q_{\text{RB}} = \alpha \times Q_{\text{EU}}$  (avec  $1,0 < \alpha < 1,3$ ) ;
- extraction des boues :  $Q_{\text{ExtB}} = 32 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ .

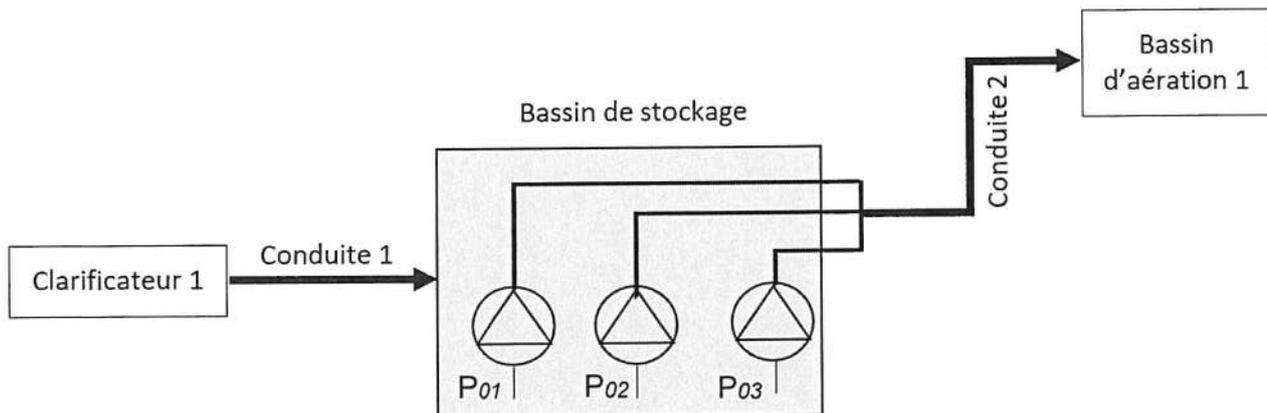
**QB3 :** exprimer le débit volumique  $Q_{\text{BA}}$  en fonction de  $Q_{\text{EC}}$ ,  $Q_{\text{ExtB}}$  et  $Q_{\text{RB}}$  en régime permanent.

**QB4 :** donner l'expression littérale du débit volumique  $Q_{\text{EU}}$  en fonction de  $Q_{\text{EC}}$ ,  $Q_{\text{ExtB}}$  en régime permanent.

**QB5 :** calculer les débits volumiques  $Q_{\text{BA}}$  et  $Q_{\text{EC}}$  en  $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$  avec  $\alpha = 1,2$ .

Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes		Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST	Page 4 sur 17





Les boues « recirculées » en provenance du clarificateur 1 vont dans la conduite 1 pour être transférées dans le bassin de stockage et ensuite être déversées dans le bassin d'aération 1 par la conduite 2.

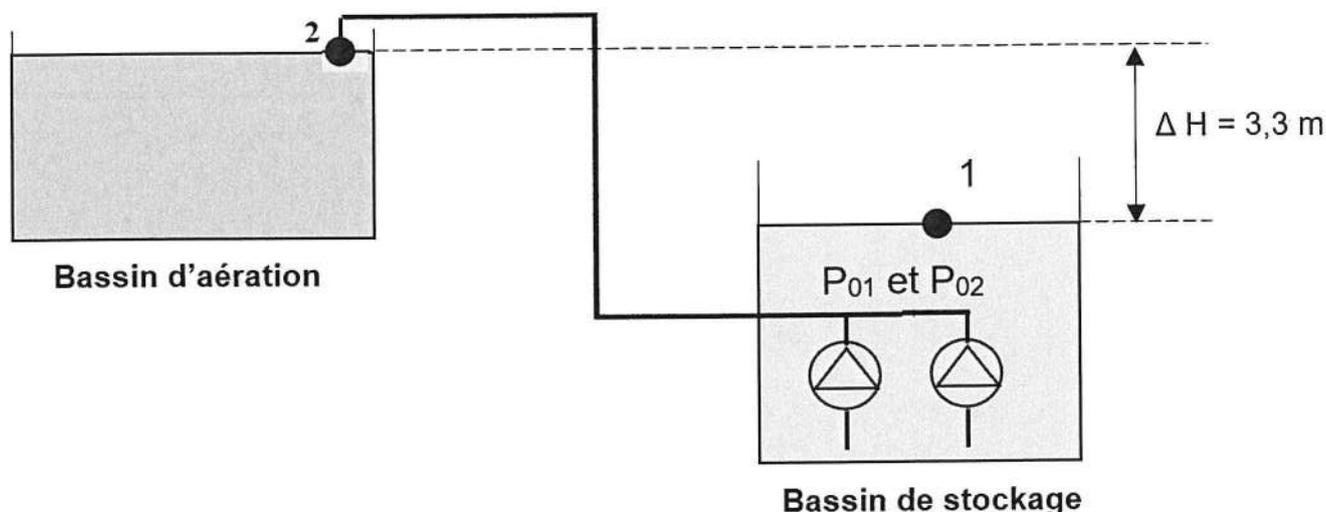
Le circuit de recirculation des boues est constitué de trois pompes immergées  $P_{01}$ ,  $P_{02}$  et  $P_{03}$ , très proches de la surface libre, identiques, installées en parallèle, mais deux seulement fonctionnent en même temps. La troisième pompe étant la pompe de secours.

Données :

- débit volumique de refoulement de recirculation des boues :  $Q_{RB} = 840 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ;
- diamètre de la conduite 1 :  $d_1 = 800 \text{ mm}$  ;
- diamètre de la conduite 2 :  $d_2 = 600 \text{ mm}$ .

**QB6 : montrer** que la vitesse d'écoulement des boues dans la conduite 2 vaut  **$0,83 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$** .

Le niveau des boues dans le bassin de stockage ne varie pas pendant la recirculation du fluide et on rappelle que les pompes sont très proches de la surface.





Données :

- altitude des points 1 et 2 :  $Z_1$  et  $Z_2$  ;
- pression aux points 1 et 2 :  $P_1$  et  $P_2$  ;
- vitesse des boues aux points 1 et 2 :  $V_1$  et  $V_2$  ;
- accélération de la pesanteur  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$  ;
- 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  $J_c$  :

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho \times g} + \frac{V_1^2}{2 \times g} + H_{mt} - J_c = Z_2 + \frac{P_2}{\rho \times g} + \frac{V_2^2}{2 \times g} ;$$

- les pertes de charge sont équivalentes à 1,5 m.

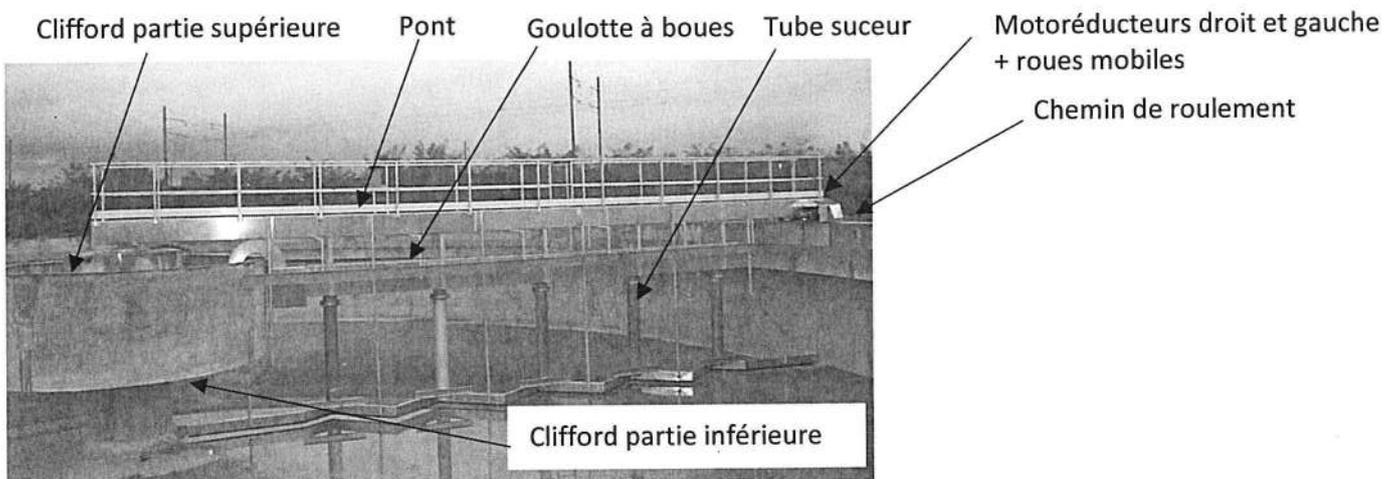
**QB7 :** à l'aide de l'équation de Bernoulli appliquée entre le bassin de stockage (point 1) et le bassin d'aération (point 2), **calculer** la hauteur manométrique  $H_{mt}$ , en **mètre**, que doivent fournir les deux pompes.

➤ Partie C - Étude mécanique du clarificateur.

Étant donné le diamètre important de l'ouvrage de décantation, la station du Grand Prado dispose de clarificateurs sucés circulaires à fond plat.

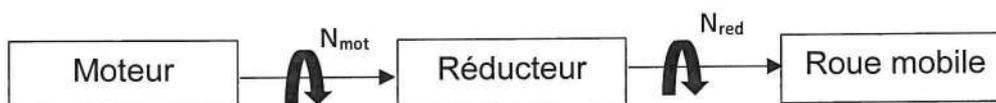
**L'objectif de cette partie est de justifier la puissance utile des moteurs des deux ensembles d'entraînement du pont et de déterminer la vitesse de translation du pont.**

La rotation du pont se fait grâce à deux motoréducteurs associés à des roues motrices localisées en bout de structure. Les roues motrices et libres reposent sur un chemin de roulement de forme circulaire.





Le Clifford en béton assure, dans sa partie inférieure, la tranquillisation du bassin au niveau de l'arrivée de l'effluent et, dans sa partie supérieure, la réception des boues en provenance de la goulotte à boues qui collecte celles-ci remontant du fond du bassin par les tubes suceurs. L'ensemble d'entraînement du pont est schématisé par la chaîne de transmission de puissance ci-dessous.



Données:

- Fréquence de rotation du moteur :  $N_{mot}$  1425 en  $tr.min^{-1}$  ;
- Puissance utile du moteur :  $P_{um} = 0,75$  kW ;
- Rendement du réducteur :  $\eta = 52,5\%$  ;
- Rapport de transmission du réducteur :  $R_{red} = 0,002$  ;
- Diamètre de la roue motrice :  $d_m = 400$  mm ;
- Diamètre du chemin de roulement du pont :  $d_R = 50800$  mm.

**QC1 :** calculer la fréquence de rotation  $N_{red}$  en sortie du réducteur en  $tr.min^{-1}$ .

**QC2 :** en déduire la fréquence de rotation de la roue mobile  $N_r$  en  $tr.min^{-1}$ .

**QC3 :** montrer que la vitesse angulaire de la roue mobile  $\omega_{roue}$  est égale à  $0,3$   $rad.s^{-1}$ .

**QC4 :** calculer la vitesse de translation du pont  $V_P$  en  $m.s^{-1}$ .

**QC5 :** déterminer en minute la durée  $T_P$  que met le pont pour faire un tour complet pour une vitesse de translation  $V_P$  égale  $0,06$   $m.s^{-1}$ .

La force totale de traction  $F_{tra}$  nécessaire au déplacement du pont en régime statique est de 10800 N. Le pont sucé du clarificateur 1 est équipé de 2 motoréducteurs (droit et gauche).

**QC6 :** donner l'expression littérale de la puissance mécanique  $P_m$  sur une des roues mobiles puis calculer cette puissance en watt.

**QC7 :** déterminer la puissance utile  $P_u$  du moteur en watt. Conclure sur la puissance du moteur installé.

Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes		Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST	Page 7 sur 17



➤ **Partie D - Étude électrotechnique du clarificateur.**

Pour diminuer les risques d'accident électrique, il est important de veiller à ce que la protection des biens et des personnes liée aux installations soit correctement assurée, quel que soit le schéma des liaisons à la terre de l'installation.

**L'objectif de cette partie est de choisir les composants du circuit de puissance d'un moteur d'entraînement du pont sucé et de préciser le schéma de liaison à la terre de l'installation.**

D'après le document technique **DT2**, le schéma de liaison à la terre (SLT) en tête de l'installation dans le Tableau Général Basse Tension (TGBT) est de type TNC.

**QD1 : préciser** ce que signifient les trois lettres TNC.

Après le TGBT (zone délimitée par des tirets sur le document technique **DT2**), le schéma de liaison à la terre TNC est suivi d'un autre schéma de liaison.

**QD2 : donner** le nom de ce schéma de liaison à la terre.

Le document technique **DT3** représente le schéma du circuit de puissance des moteurs d'entraînement M1 et M2 du pont sucé du clarificateur 1.

**QD3 : donner** le nom du procédé de démarrage des moteurs M1 et M2.

Dans l'étude qui suit, on s'intéresse à la ligne d'alimentation du moteur d'entraînement M1. Vous faites partie du service de maintenance et le responsable d'exploitation vous demande de rechercher les références de deux composants électriques de la ligne d'alimentation du moteur M1.

Vous disposez des informations suivantes :

- Le moteur M1 est alimenté par un réseau triphasé 400 V ~ 50 Hz;
- Matériel à raccordement par vis-étriers;
- Documents techniques **DT4** et **DT5** « Extrait catalogue Schneider »;
- Plaque signalétique du moteur M1 ci-dessous.

Moteur 3 Ph ~	Type SK80 LH/4	N° 200738140-100					
kW	0,75	Cos $\rho$	0,75	$\Delta V$	230	A	3
tr.mn <sup>-1</sup>	1425	rd %	81,6	$\Delta Y$	400	A	1,8

Sur cette plaque signalétique, différents éléments sont importants pour déterminer le couplage du moteur et choisir les composants du circuit de puissance de l'installation.

**QD4 : en fonction de la tension d'alimentation, préciser** le couplage et l'intensité nominale  $I_n$  du moteur. **Justifier** votre réponse.

**QD5 : donner** le nom et la fonction du composant électrique repéré **KM1**.

Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes		Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST	Page 8 sur 17



Le composant est à usage courant, il doit disposer d'un contact auxiliaire NO et son circuit de commande est alimenté par une tension 24 V ~ 50 / 60 Hz.

**QD6 : choisir** la référence de l'appareil repéré **KM1**.

**QD7 : donner** le nom et les fonctions du composant électrique repéré **Q2**.

**QD8 : choisir** la référence de l'appareil repéré **Q2**.

➤ **Partie E - Étude de la maintenance du clarificateur 1.**

*Le responsable d'exploitation souhaite optimiser les actions de maintenance afin d'organiser et préparer des interventions sur le clarificateur 1. Après l'analyse de l'historique des pannes, le responsable de maintenance a constaté que l'usure des roues du système d'entraînement du pont cause le plus grand nombre d'arrêts depuis la mise en service de la station en 2014.*

**L'objectif de cette partie est de déterminer la fréquence de changement des roues.**

*L'historique des pannes donne les TBF (Temps de Bon Fonctionnement) en jours suivants :*

352	539	179	433	277
-----	-----	-----	-----	-----

*L'échantillon étant de petite taille, la fonction de défaillance est déterminée à l'aide de la méthode des rangs médians. On donne sur le modèle de Weibull représenté sur document réponse **DR2**, le tracé correspondant à ces valeurs.*

**QE1 : déterminer** les paramètres de Weibull  $\gamma$  (le paramètre de position),  $\eta$  (le paramètre d'échelle en jour) et  $\beta$  (le paramètre de forme) à partir du document réponse **DR2**. Faites apparaître les traits de construction sur le document **DR2**.

**QE2 : calculer** la **MTBF** des roues en vous aidant du document technique **DT6**.

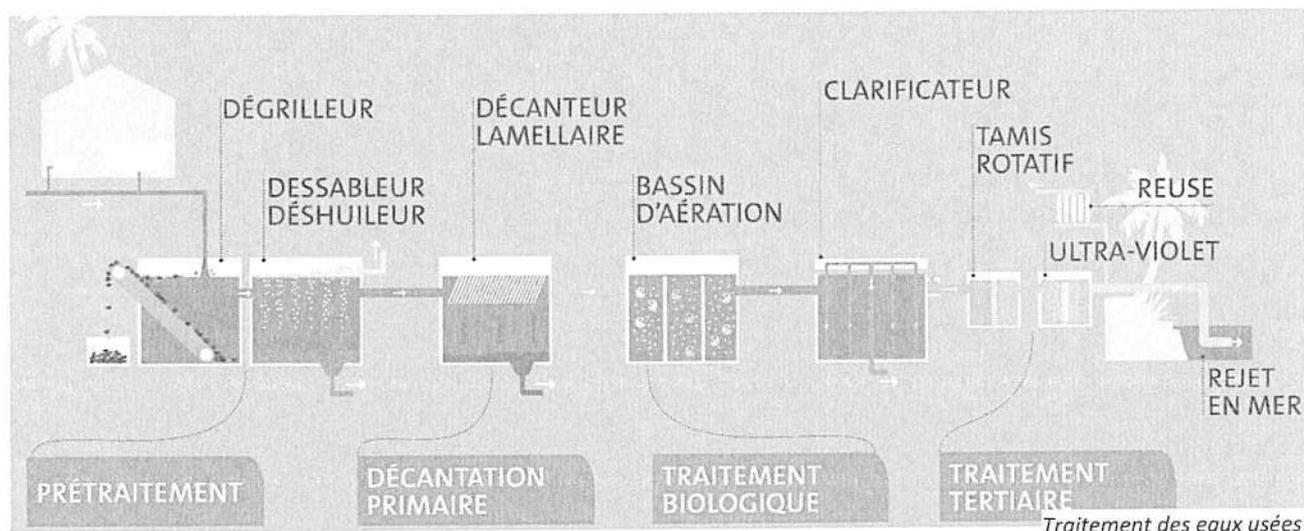
**QE3 :** à partir du document réponse **DR2**, **déterminer** graphiquement la probabilité de défaillance des roues **F(t)** avec  $t = 500$  jours. Faites apparaître les traits de construction sur le document **DR2**.

**QE4 : en déduire** la fiabilité des roues **R(t)** pour  $t = 500$  jours.

**QE5 :** à partir du document réponse **DR2**, **en déduire** graphiquement, la périodicité de changement des roues afin d'assurer une fiabilité **R(t) = 60%**. Faites apparaître les traits de construction sur le document **DR2**.



# DOCUMENT TECHNIQUE DT1



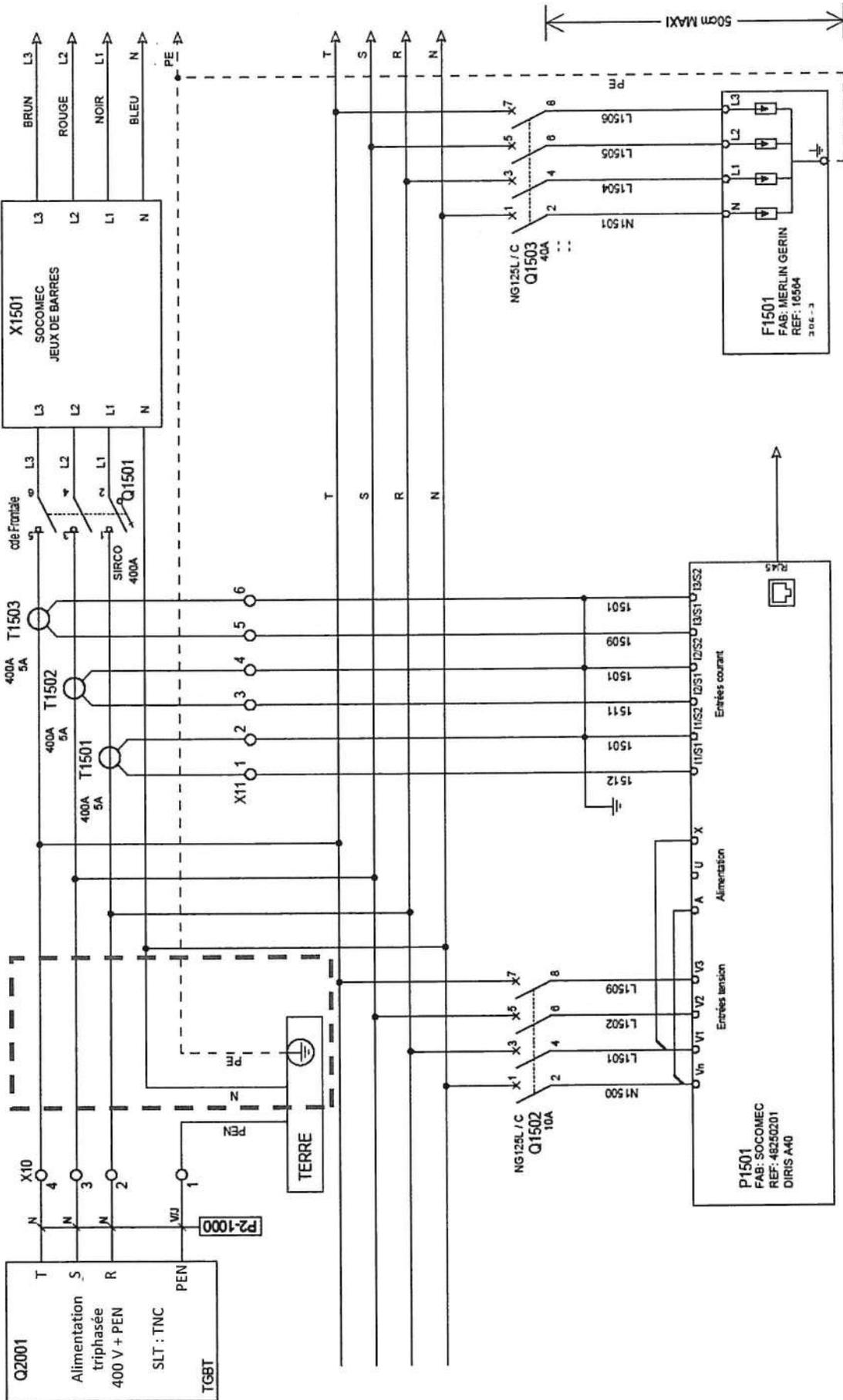
Le traitement des eaux usées a pour fonction d'extraire les déchets organiques afin de pouvoir rejeter l'eau dans la nature.

1. Le **prétraitement** permet d'enlever les déchets non organiques. Il comporte :
  - Un dégrilleur en escalier qui va retenir les gros déchets;
  - Un dessableur / déshuileur qui va retenir les déchets solides non organiques et les parties surnageantes (huiles et graisses) par injection de fines bulles.
2. La **décantation primaire** (ou décanteur lamellaire) est un grand bassin dans lequel la circulation de l'eau se fait suffisamment lentement, de bas en haut, pour que les matières organiques en suspension se déposent au fond grâce au travail des lamelles inclinées. On parle alors de boues, qu'un racleur rotatif récupère et évacue.
3. Le **traitement biologique** (ou bassin d'activation à aération) est un bassin dans lequel l'effluent est brassé et injecté d'air afin d'activer la dégradation des matières organiques par des bactéries aérobies. Les boues activées séjournent ensuite dans le clarificateur.
4. Le **clarificateur** est un grand bassin dans lequel la circulation se fait suffisamment lentement pour que les bactéries et les matières organiques appelées biomasse tombent au fond du bassin par décantation. Elles forment des boues qui sont soutirées. L'eau en surface du clarificateur est clarifiée.
5. Après un traitement biologique, l'eau traitée contient encore de minuscules particules. Le **traitement tertiaire** composé d'un tamis rotatif disque filtre de petites particules. Les eaux claires sont ensuite soumises à des rayonnements ultra-violetts qui tuent les germes et les virus qu'elles pourraient contenir. L'eau claire est alors de qualité de « baignade », et peut être ainsi rejetée dans l'océan indien sans aucun risque de pollution pour la faune et la flore réunionnaises.

Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes		Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST	Page 10 sur 17



# DOCUMENT TECHNIQUE DT2



PARAFOUDRE

GESTION D'ENERGIE  
DIRIS A40

Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes	Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST
Page 11 sur 17	



# DOCUMENT TECHNIQUE DT4

## Extrait catalogue Schneider

Références - TeSys GV2 - 0,06 à 15 kW

Composants de protection TeSys

Disjoncteurs-moteurs magnéto-thermiques GV2ME



GV2ME10

Disjoncteurs-moteurs de 0,06 à 15 kW / 400 V, raccordement par vis-étriers											
GV2ME avec commande par boutons-poussoirs											
Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									Plage de réglage des déclencheurs thermiques <sup>(2)</sup>	Courant de déclenchement magnétique Id ± 20 %	Référence
400/415 V			500 V			690 V					
P	Icu	Ics <sup>(1)</sup>	P	Icu	Ics <sup>(1)</sup>	P	Icu	Ics <sup>(1)</sup>			
kW	kA	%	kW	kA	%	kW	kA	%	A	A	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1...0,16	1,5	GV2ME01
0,06	*	*	-	-	-	-	-	-	0,16...0,25	2,4	GV2ME02
0,09	*	*	-	-	-	-	-	-	0,25...0,40	5	GV2ME03
0,12	*	*	-	-	-	0,37	*	*	0,40...0,63	8	GV2ME04
0,18	*	*	-	-	-	-	-	-			
0,25	*	*	-	-	-	0,55	*	*	0,63...1	13	GV2ME05
0,37	*	*	0,37	*	*	-	-	-	1...16	22,5	GV2ME06
0,55	*	*	0,55	*	*	0,75	*	*			
-	-	-	0,75	*	*	1,1	*	*	1,6...2,5	33,5	GV2ME07
0,75	*	*	1,1	*	*	1,5	3	75			
1,1	*	*	1,5	*	*	2,2	3	75	2,5...4	51	GV2ME08
1,5	*	*	2,2	*	*	3	3	75			
2,2	*	*	3	50	100	4	3	75	4...6,3	78	GV2ME10
3	*	*	4	10	100	5,5	3	75	6...10	138	GV2ME14
4	*	*	5,5	10	100	7,5	3	75			
5,5	15	50	7,5	6	75	9	3	75	9...14	170	GV2ME16
-	-	-	-	-	-	11	3	75			
7,5	15	50	9	6	75	15	3	75	13...18	223	GV2ME20
9	15	40	11	4	75	18,5	3	75	17...23	327	GV2ME21
11	15	40	15	4	75	-	-	-	20...25	327	GV2ME22 <sup>(3)</sup>
15	10	50	18,5	4	75	22	3	75	24...32	416	GV2ME32

### Disjoncteurs-moteurs de 0,06 à 15 kW / 400 V, raccordement par cosses fermées

Pour commander ces disjoncteurs avec raccordement par cosses fermées, ajouter le chiffre 6 à la fin de la référence choisie ci-dessus.

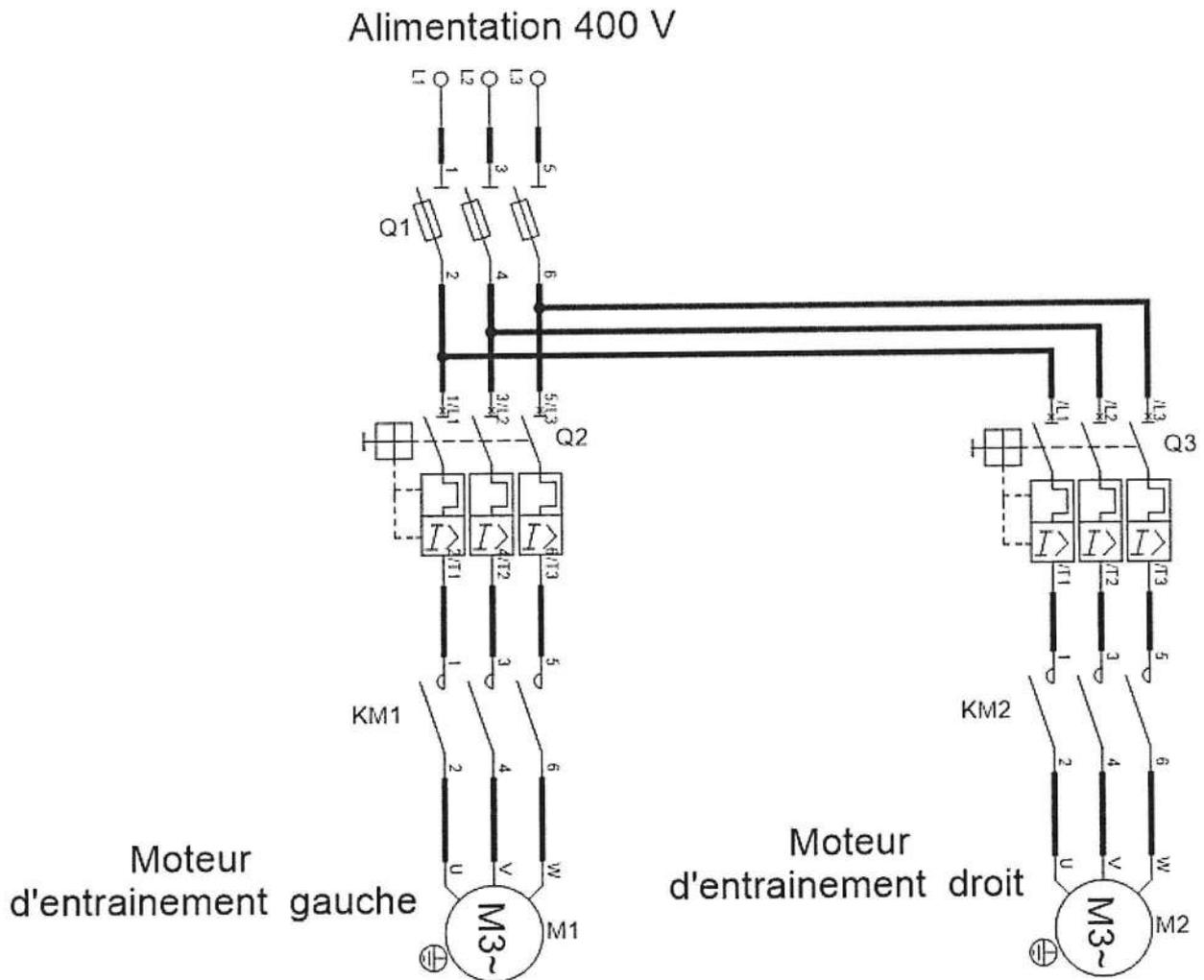
Exemple : GV2ME08 devient GV2ME086.

Épreuve U22 : sciences physiques et sciences et technologies des systèmes		Session 2022
BTS Métier des Services à l'Environnement	Code : 22MSE2EST	Page 13 sur 17



# DOCUMENT TECHNIQUE DT3

## Schéma de puissance des moteurs d'entraînement du pont sucé du clarificateur 1.



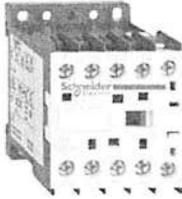


# DOCUMENT TECHNIQUE DT5

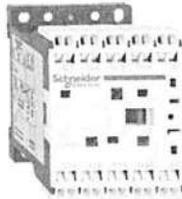
## Extrait catalogue Schneider

### Contacteurs TeSys

Contacteurs pour commande de moteurs, 6 à 16 A en AC-3 et 6 à 12 A en AC-4  
Circuit de commande en courant alternatif



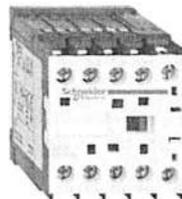
LC1 K0910●●



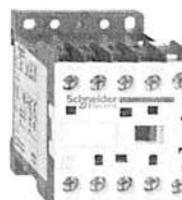
LC1 K09103●●



LC1 K09107●●



LC1 K09105●●



LC1 K0910●●

Choix des contacteurs-inverseurs selon la catégorie d'emploi, voir pages A6/25 à A6/29 et A6/32 à A6/35.  
Fixation sur profilé  $\hookrightarrow$  largeur 35 mm ou par vis  $\varnothing 4$ .

Vis maintenues desserrées.

Blocs de contacts auxiliaires et adjonctions, voir pages B8/49 à B8/51.

#### Contacteurs tripolaires pour usage courant

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3				Courant assigné d'emploi en AC-3 440 V jusqu'à	Contacts auxiliaires instantanés	Référence de base à compléter par le repère de la tension <sup>(1)(2)</sup>
220 V	380 V	440/500 V				
230 V	415 V	660/690 V				
kW	kW	kW	A			
<b>Raccordement par vis-étriers</b>						
1,5	2,2	3	6	1	-	LC1K0610●●
				-	1	LC1K0601●●
2,2	4	4	9	1	-	LC1K0910●●
				-	1	LC1K0901●●
3	5,5	4 (> 440)	12	1	-	LC1K1210●●
		5,5 (440)		-	1	LC1K1201●●
4	7,5	4 (> 440)	16	1	-	LC1K1610●●
		5,5 (440)		-	1	LC1K1601●●

#### Raccordement par bornes à ressort <sup>(3)</sup>

Pour les calibres 6 à 12 A uniquement, dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre 3 devant le repère de la tension. Exemple : LC1K0610●● devient LC1K06103●●.

#### Raccordement par cosses Faston 1 clip de 6,35 ou 2 x 2,8

Pour les calibres 6 à 16 A, dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre 7 devant le repère de la tension. Exemple : LC1K0610●● devient LC1K06107●●.

#### Raccordement par picots pour circuit imprimé

Pour les calibres 6 à 16 A, dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre 5 devant le repère de la tension. Exemple : LC1K0610●● devient LC1K06105●●.

#### Contacteurs tripolaires silencieux

Utilisation recommandée dans les zones sensibles au bruit, réseaux perturbés, etc.  
Bobine avec redresseur incorporé, antiparasitée d'origine.

#### Raccordement par vis-étriers

1,5	2,2	3	6	1	-	LC7K0610●●
				-	1	LC7K0601●●
2,2	4	4	9	1	-	LC7K0910●●
				-	1	LC7K0901●●
3	5,5	4 (> 440)	12	1	-	LC7K1210●●
		5,5 (440)		-	1	LC7K1201●●

#### Raccordement par cosses Faston 1 clip de 6,35 ou 2 x 2,8

Dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre 7 devant le repère de la tension.  
Exemple : LC7 K0610●● devient LC7 K06107●●.

#### Raccordement par picots pour circuit imprimé

Dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre 5 devant le repère de la tension.  
Exemple : LC7 K0610●● devient LC7 K06105●●.

(1) Repères des tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale) :

#### Courant alternatif <sup>(4)</sup>

Contacteurs LC1K (0,8...1,15 Uc) (0,85...1,1 Uc)

Volts	12	20	24 <sup>(2)</sup>	36	42	48	110	115	120	127	200/208	220/230	230	230/240
50/60 Hz	J7	Z7	B7	C7	D7	E7	F7	FE7	G7	FC7	L7	M7	P7	U7
Volts	256	277	380/400	400	400/415	440	480	500	575	600	660/690			
50/60 Hz	W7	UE7	Q7	-	V7	N7	R7	T7	S7	SC7	X7	Y7	-	-

Jusqu'à 240 V inclus, possibilité de bobine avec antiparasitage intégré, ajouter 2 au repère choisi. Exemple : J72.

Contacteurs LC7 K (0,85...1,1 Uc)

Volts	24	42	48	110	115	220	230/240
50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	FE7	M7	U7

(2) Dans le cas d'un réseau très perturbé (surtensions parasites > 800 V), utiliser un module d'antiparasitage LA4KE1FC (50...129 V) ou LA4KE1UG (130...250 V), voir page B8/50.

(3) Pour LCpKpppp3 / LPpKpppp3 avec borne à ressort, I<sub>th</sub> max = 10 A.

(4) (0,8...1,15 Uc) pour bobine à tension unique ; (0,85...1,1 Uc) pour bobine à tension double, exemple 200/208 V CA.



# DOCUMENT TECHNIQUE DT6

## Tableau loi de Weibull

$\beta$	A	B
0,20	120	1901
0,25	24	199
0,30	9,2605	50,08
0,35	5,0291	19,98
0,40	3,3234	10,44
0,45	2,4786	6,46
0,50	2	4,47
0,55	1,7024	3,35
0,60	1,5046	2,65
0,65	1,3663	2,18
0,70	1,2638	1,85
0,75	1,1906	1,61
0,80	1,1330	1,43
0,85	1,0880	1,29
0,90	1,0522	1,17
0,95	1,0234	1,08
1	1	1
1,05	0,9803	0,934
1,10	0,9649	0,878
1,15	0,9517	0,830
1,20	0,9407	0,787
1,25	0,9314	0,750
1,30	0,9236	0,716
1,35	0,9170	0,687
1,40	0,9114	0,660
1,45	0,9067	0,635

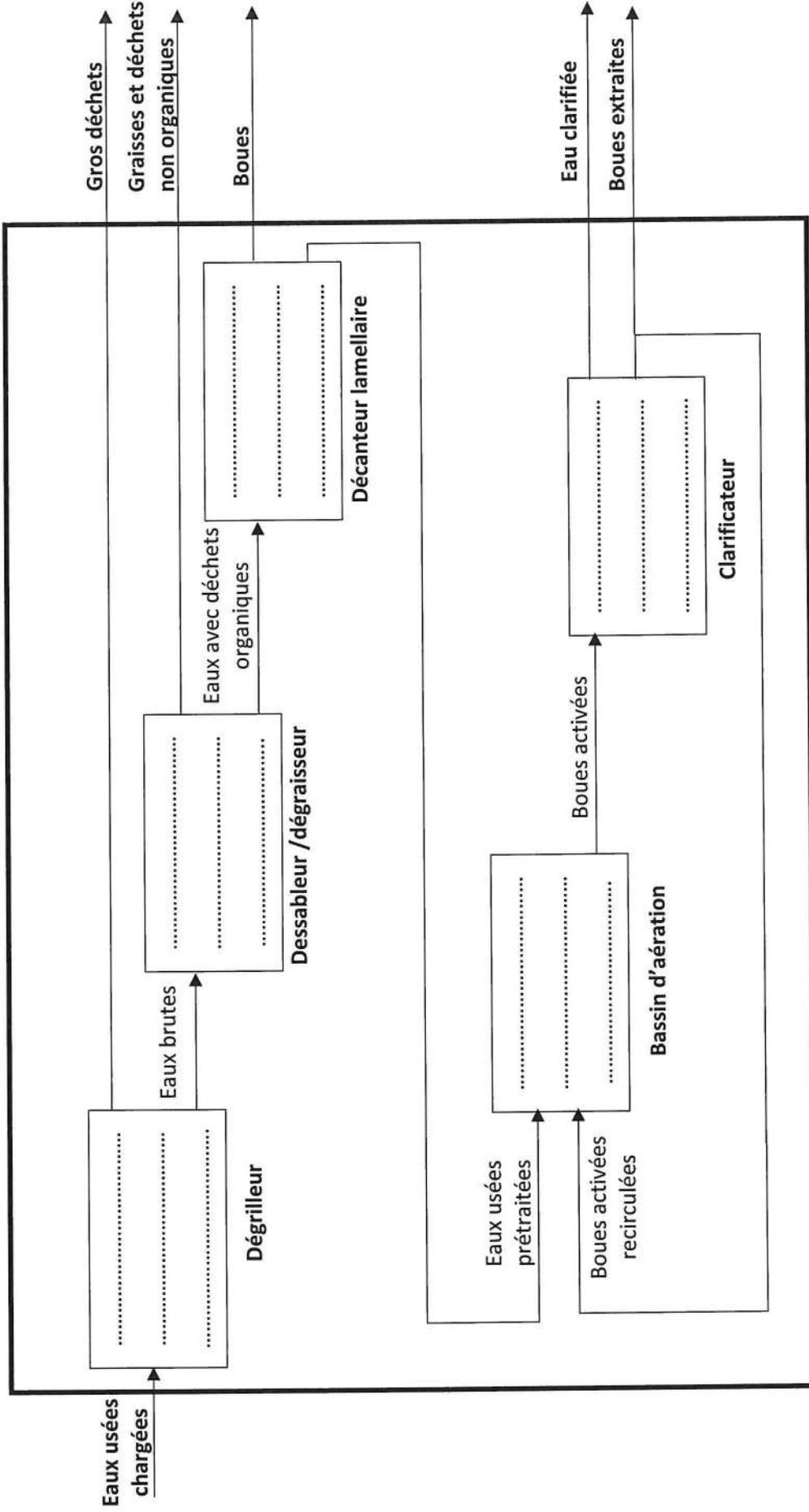
$\beta$	A	B
1,50	0,9027	0,613
1,55	0,8994	0,593
1,60	0,8986	0,574
1,65	0,8942	0,556
1,70	0,8922	0,540
1,75	0,8906	0,525
1,80	0,8893	0,511
1,85	0,8882	0,498
1,90	0,8874	0,486
1,95	0,8867	0,474
2	0,8862	0,463
2,1	0,8857	0,443
2,2	0,8856	0,425
2,3	0,8859	0,409
2,4	0,8865	0,393
2,5	0,8873	0,380
2,6	0,8882	0,367
2,7	0,8893	0,355
2,8	0,8905	0,344
2,9	0,8917	0,334
3	0,8930	0,325
3,1	0,8943	0,316
3,2	0,8957	0,307
3,3	0,8970	0,299
3,4	0,8984	0,292
3,5	0,8997	0,285
3,6	0,9011	0,278
3,7	0,9025	0,272
3,8	0,9038	0,266
3,9	0,9051	0,260

$\beta$	A	B
4	0,9064	0,254
4,1	0,9077	0,249
4,2	0,9089	0,244
4,3	0,9102	0,239
4,4	0,9114	0,235
4,5	0,9126	0,230
4,6	0,9137	0,226
4,7	0,9149	0,222
4,8	0,9160	0,218
4,9	0,9171	0,214
5	0,9182	0,210
5,1	0,9192	0,207
5,2	0,9202	0,203
5,3	0,9213	0,200
5,4	0,9222	0,197
5,5	0,9232	0,194
5,6	0,9241	0,191
5,7	0,9251	0,186
5,8	0,9260	0,185
5,9	0,9269	0,183
6	0,9277	0,180
6,1	0,9286	0,177
6,2	0,9294	0,175
6,3	0,9302	0,172
6,4	0,9310	0,170
6,5	0,9318	0,168
6,6	0,9325	0,166
6,7	0,9333	0,163
6,8	0,9340	0,161
6,9	0,9347	0,160

Moyenne du Temps de Bon Fonctionnement :  $MTBF = A \cdot \eta + \gamma$



**DOCUMENT RÉPONSE DR 1 : à rendre avec la copie**





**DOCUMENT RÉPONSE DR 2 : à rendre avec la copie**

