Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

ÉNERGIES ET ENVIRONNEMENT

Épreuve du mercredi 10 septembre 2025

Durée de l'épreuve : **4 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 35 pages numérotées de 1/35 à 35/35.

Constitution du sujet :

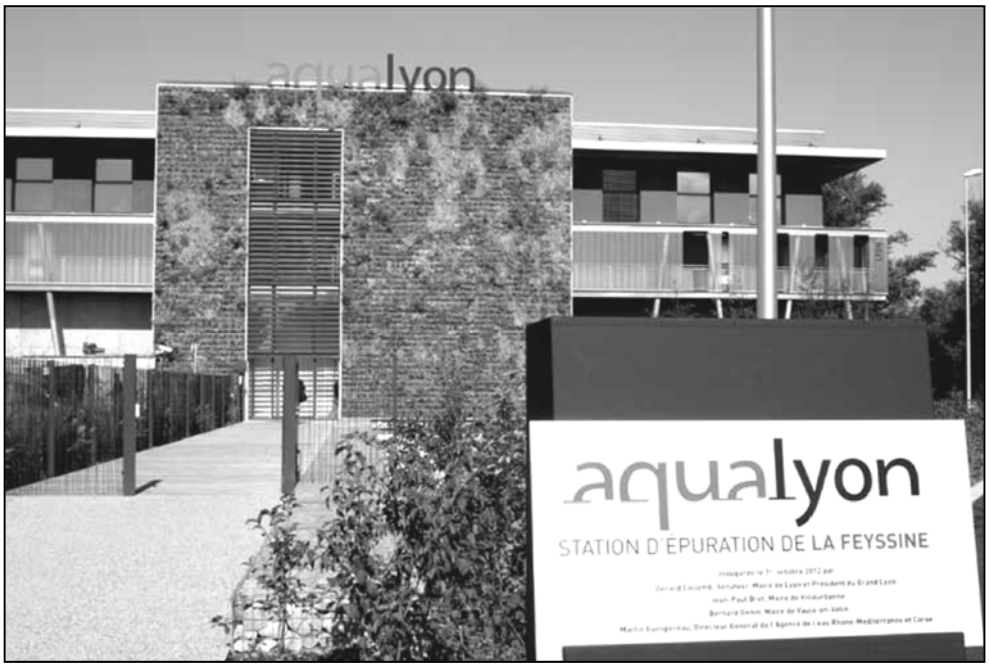
Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet.
Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Chacune des parties est traitée sur des copies séparées.
Tous les documents réponses, mêmes vierges, sont à rendre obligatoirement avec la copie.

PARTIE commune (2,5h) ..... 12 points

Analyse des performances de la station de traitement des eaux usées de la Feyssine avec unité de méthanisation

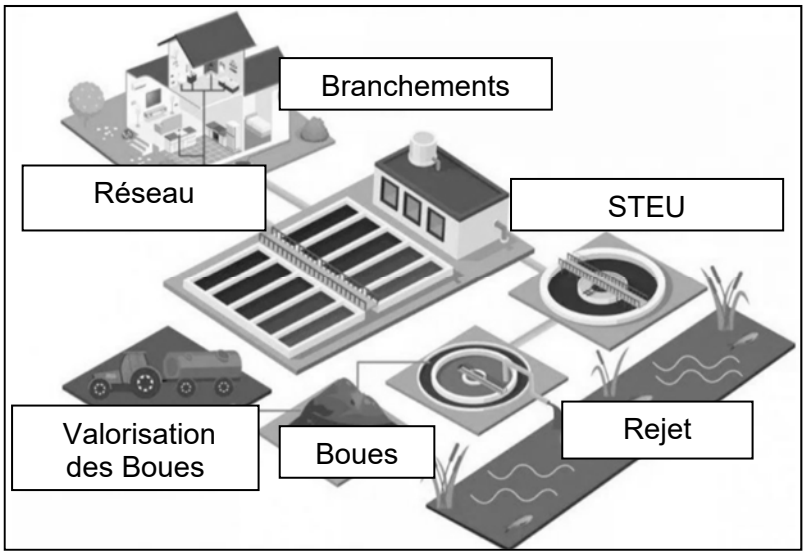


- Présentation de l'étude et questionnement ..... pages 3 à 9
- Documents techniques DT1 à DT8 ..... pages 10 à 15
- Documents réponses DR1 à DR3 ..... pages 16 à 18

Mise en situation

Un système d'assainissement collecte les eaux usées chez les particuliers en limite de propriété. Il achemine les effluents (eaux usées) vers la Station de Traitement des Eaux Usées (STEU) qui les traite avant de les rejeter dans le milieu naturel.

Cycle de l'assainissement →



Le Grand LYON gère, sur les 59 communes de la métropole, l'ensemble du cycle de l'eau urbaine et plus particulièrement le traitement des eaux usées.

En 2011 la STEU AQUALYON « Feyssine » a été mise en service dans la périphérie de Lyon. Cette STEU a pour objectif de délester celle de Saint-Fons afin de garantir la conformité vis-à-vis de la directive européenne sur les « Eaux Résiduaires Urbaines » (ERU).

Les STEU, par leur process, créent un déchet ultime appelé « boue ». Cette dernière a un impact majeur sur l'environnement par son traitement. La STEU de la Feyssine, dans un souci d'éco-performance, réduit la quantité de boues à l'aide d'une unité de méthanisation. Cette unité permet de valoriser le déchet en énergie et donc de réduire l'impact environnemental de l'usine.

Dans cette partie commune, l'étude porte sur les performances de l'unité de méthanisation.

Travail demandé

Partie 1 : comment la station de la Feyssine permet de répondre aux besoins de la métropole ?

Pour permettre le développement d'un territoire et être conforme, il faut que le système de traitement des eaux ne soit pas saturé.

La population du Grand Lyon est passée de 1 070 000 habitants en 2011 à 1 170 000 habitants en 2021.

Question 1.1 | **Donner** l'état de saturation de la station de Saint-Fons avant 2011.

DT1 | **Expliquer** pourquoi il était nécessaire de mettre en service une nouvelle STEU.

Question 1.2 | **Justifier** que les caractéristiques du terrain du site de la Feyssine permettent de répondre aux exigences d'implantation d'une STEU.

DT2, DT3

La STEU de la Feyssine a une capacité de 300 000 Équivalent Habitant. Elle élimine 17 100 kg de DBO5.

Question 1.3 | **Calculer** les éléments manquants sur le document-réponse DR1.

DT4, DR1

La STEU de la Feyssine est implantée sur un terrain de 400 000 m².

Question 1.4 | **Déterminer** le type de traitement le plus adapté pour ce type de terrain en justifiant votre réponse.

DR1

Partie 2 : comment la digestion des boues permet d'améliorer les performances d'une STEU dans une démarche de développement durable ?

La gestion des boues d'une STEU peut se faire de deux manières différentes :

- traitement des boues d'une STEU de type 1 : **sans digestion** des boues, les boues passent simplement en centrifugeuses pour évacuer un maximum d'eau ;
- traitement des boues d'une STEU de type 2 : **avec digestion** des boues (cas de la STEU de la Feyssine). La digestion est un processus naturel de décomposition de la matière organique permettant de diminuer les nuisances olfactives tout en produisant une énergie valorisable : le biogaz. Ce dernier, une fois filtré, peut être revendu et réinjecté sur le réseau GRDF.

La siccité de la boue correspond au pourcentage de matière sèche (MS) dans la boue, par opposition au taux d'humidité qui représente le pourcentage d'eau dans la boue.

À l'issue de la digestion, les boues sont séchées pour atteindre une siccité de 89% en moyenne (contre 21,6% à l'issue d'un traitement sans digestion). Elles possèdent alors un pouvoir calorifique important et peuvent être utilisées comme combustible pour remplacer une partie de la consommation d'énergie fossile.

Le document-technique DT5 présente les diagrammes de blocs internes (ibd) des synoptiques simplifiés des deux types de STEU, faisant apparaître les flux de matières et d'énergies.

Question 2.1
DT5

Lister les différents flux d'énergies entrants et sortants pour les deux types de STEU.

L'énergie consommée par une STEU de type 1 en une année est de 6 160 000 kW·h, sachant qu'un kW·h d'énergie électrique consommée émet 0,1 $kg_{eq.CO2}$.

Question 2.2
DR2

Calculer les émissions de CO_2 dues à la consommation d'énergie électrique en $kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$.

Compléter la deuxième case de la ligne (1) « Énergie électrique consommée » dans le tableau du document-réponse DR2.

La quantité de biogaz réinjectée sur le réseau GRDF pour l'année 2022 s'élève à 5 296 000 $kW \cdot h \cdot an^{-1}$. La production d'un kW·h de biogaz équivaut à une absorption de 0,2 $kg_{eq.CO2}$.

Question 2.3
DR2

Calculer l'impact négatif de CO_2 dues à cette production de biogaz en $kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ pour une STEU de type 2.

Compléter la ligne (4) « Production de Gaz naturel » dans le tableau du document-réponse DR2.

Question 2.4
DR2

Sur le document-réponse DR2, **calculer** les impacts totaux en $kg_{eq.CO2}$ pour les deux types de STEU.

Conclure sur l'intérêt de la digestion des boues au sein d'une STEU comme celle de la Feyssine d'un point de vue développement durable.

Partie 3 : comment la maîtrise de l'information permet de garantir la sécurité des personnes ?

Un des enjeux majeurs pour ce site industriel porte sur la sécurité des personnels intervenants sur la station.



Hormis les risques classiques que l'on peut trouver au sein d'une installation industrielle, les risques d'intoxication dus à la présence de gaz nocifs sont à surveiller de près.

Dans le but de renforcer la sécurité, les personnels sont équipés de détecteurs multi-gaz connectés au réseau Ethernet du site de la station qui permet une surveillance des personnels en temps réel.

Pour cela, 150 points d'accès WiFi sont installés de manière à couvrir l'ensemble des installations. L'administrateur réseau du site a fourni les informations suivantes :

- l'adresse du réseau est 172.16.0.0 ;
- le masque de sous-réseau est 255.255.0.0.

Question 3.1 — **Calculer** le nombre d'hôtes maximal que peut contenir ce réseau.

DT6 — Le numéro d'hôte attribué à la première borne WiFi (n°1) est donné en binaire sur le document-technique DT6. **Convertir** ce numéro en décimal pour obtenir son adresse IP.

Question 3.2 — **Proposer** une adresse IP pour la borne WiFi (n°2) compatible avec le réseau Ethernet de la station et la plage d'adresses IP réservées aux bornes WiFi. **Justifier** votre réponse.

DT6

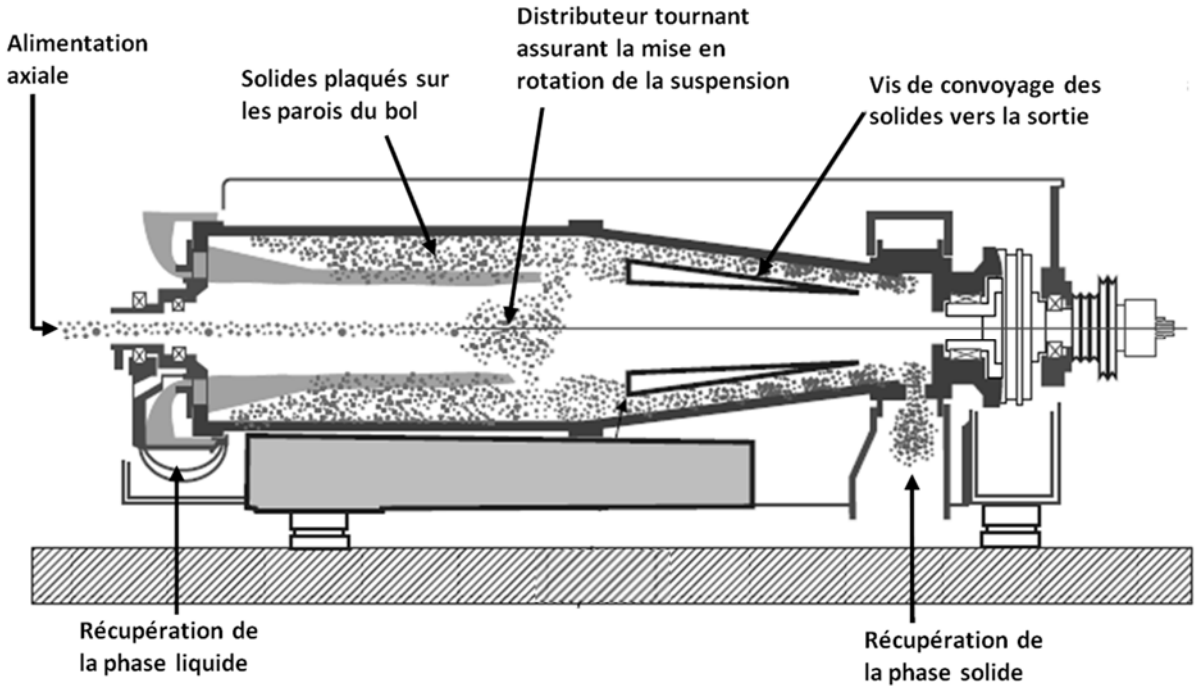
Question 3.3 — **Conclure** quant à la capacité de l'installation à garantir la sécurité des personnes.

Partie 4 : comment justifier l'utilisation d'un séparateur de boues biologiques ?

Afin de pouvoir valoriser les boues biologiques, il est nécessaire de réduire la teneur en eau c'est-à-dire d'augmenter le taux de siccité. Les boues sont épaissies par centrifugation.
Le mélange est introduit à l'intérieur de la machine par une alimentation axiale (voir descriptif ci-après) qui débouche dans un distributeur tournant.

Sous l'action de la force centrifuge, les boues injectées sont plaquées contre la paroi du bol en rotation (2 600 $tr \cdot min^{-1}$) et raclées par la vis de convoyage conique vers l'extrémité de la centrifugeuse pour être compactée puis évacuée.

Les eaux sont éjectées à l'autre extrémité de la centrifugeuse. La vis tourne plus vite que le bol grâce à un multiplicateur à arbre parallèle.



Question 4.1 | Sur le document-réponse DR3, **inscrire** la nature des flux d'énergie circulant dans le système (énergie électrique, énergie mécanique).

DR3

Question 4.2 | La fréquence de rotation est de 2 600 $tr \cdot min^{-1}$, **calculer** Ω_{bol} la vitesse angulaire du bol en $rad \cdot s^{-1}$.

Pour la suite du sujet, la vitesse angulaire du bol Ω_{bol} est de 300 $rad \cdot s^{-1}$.

Question 4.3 | **Calculer** F_{cb} la force centrifuge appliquée aux boues biologiques en kN.

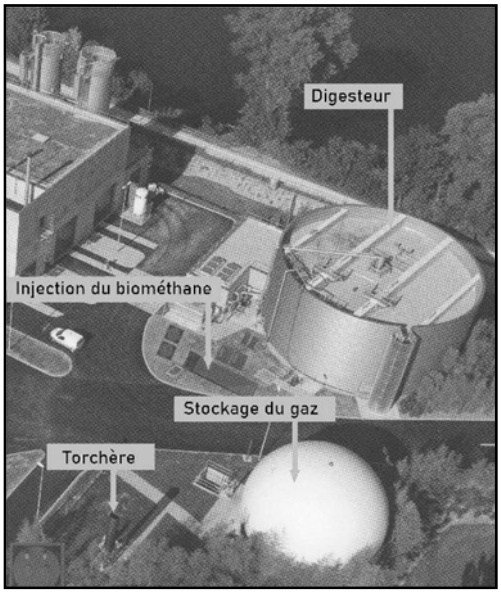
DT7

En considérant que la force centrifuge appliquée à l'eau est : F_{ce} = 30 200 kN.

Question 4.4 | **Comparer** les forces F_{cb} et F_{ce} la force centrifuge appliquée aux boues et à l'eau puis **conclure** sur le dispositif de séparation par centrifugation.

Partie 5 : peut-on valider l'implantation d'une torchère ?

Dans toute cette étude, g = 9,81 $m \cdot s^{-2}$.



Une des étapes du traitement de l'eau consiste à séparer l'eau et les boues (déchets solides). Ces boues sont valorisées par traitement dans un digesteur.

La digestion anaérobie (sans oxygène) des boues est faite par des bactéries qui consomment la pollution tout en créant un biogaz qui contient 60 à 65% de méthane. Celui-ci est ensuite extrait pour être réinjecté dans le réseau de la ville.

Une zone de stockage temporaire du méthane avant réinjection dans le réseau permet de compenser les fluctuations de production de gaz (zone tampon). En cas de surproduction, le méthane doit être évacué ce qui peut être fait de deux manières possibles :

- **solution 1 :** le méthane est rejeté directement dans l'air ;
- **solution 2 :** le méthane est brulé dans une torchère.

Une dalle en béton existe déjà dans la zone prévue pour l'implantation de la torchère. Il faut vérifier que le sol et cette dalle sont capables d'accueillir cette installation.

La torchère est composée d'un fût à l'intérieur duquel est installé le bruleur. Elle repose sur quatre cornières qui sont vissées sur la dalle en béton. Des équipements supplémentaires sont fixés sur la torchère et permettent de l'alimenter en gaz et de piloter son fonctionnement.

Pour simplifier les calculs, le fût sera considéré comme un cylindre creux.

Question 5.1 | **Calculer** le volume de matière du fût de la torchère.

DT8

La masse des équipements fixés sur la torchère est estimée à 1 250 kg. La masse volumique de l'inox 316 est de 8 000 $kg \cdot m^{-3}$.

Question 5.2 | **Calculer** la masse du fût de la torchère.

DT8 | **Calculer** le poids P_c que devra supporter chaque cornière.

Un calcul a permis de déterminer que le poids de la dalle équipée (dalle en béton + torchère + autres équipements) est de 200 000 N.

La contrainte admissible (résistance à la compression) du sol a été mesurée à cet endroit et vaut 0,1 MPa.

Question 5.3

DT8

Calculer la surface de la dalle en béton.

Calculer la valeur de la contrainte de compression σ_{sol} que subit le sol sous la dalle équipée.

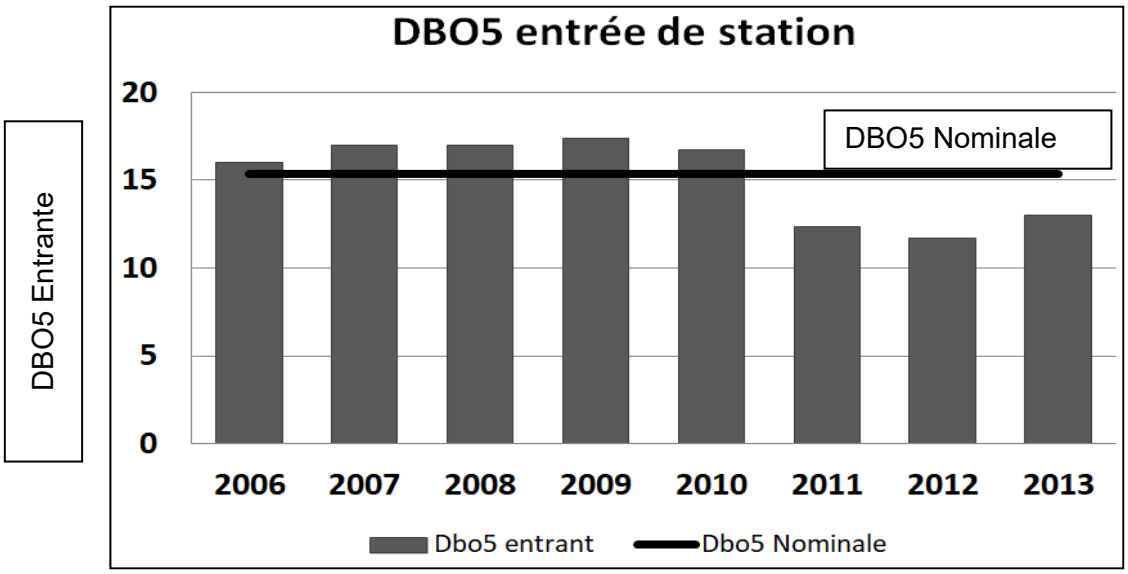
Conclure sur la capacité du sol à supporter l'implantation de ce système.

Question 5.4

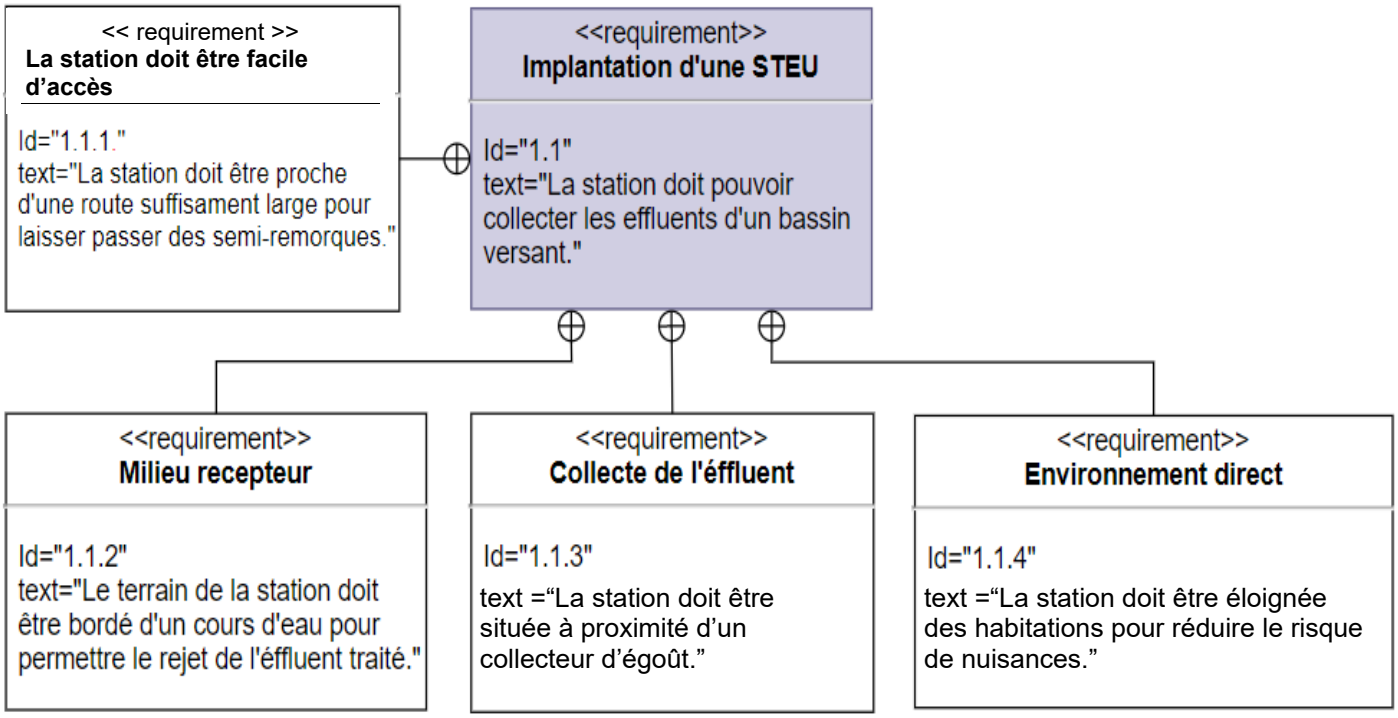
Conclure sur l'intérêt et la possibilité d'installer une torchère sur ce site.

DT1 : évolution de la charge entrante de la STEU de Saint Fons en DBO5

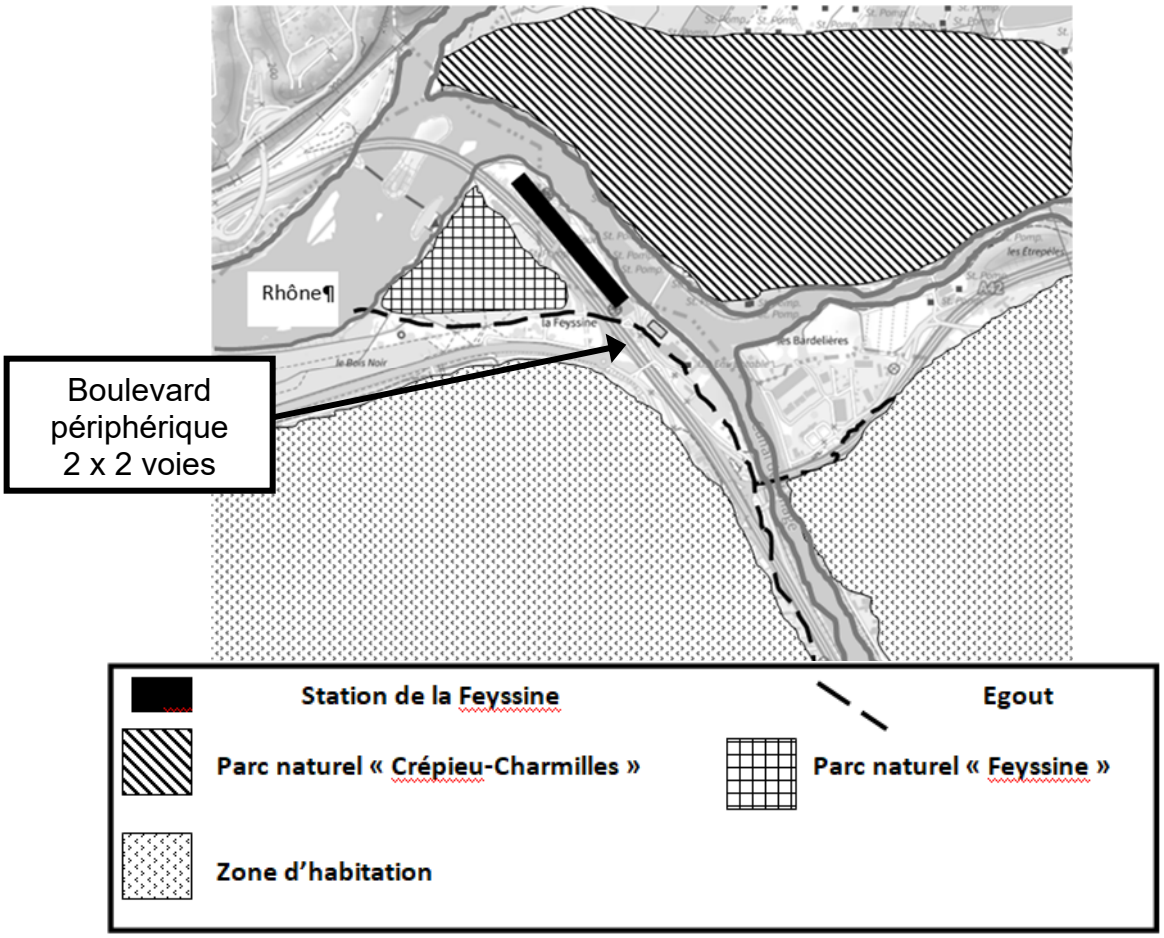
La DBO5 est un indicateur de quantification de la pollution. Une STEU est dimensionnée pour une quantité maximale de pollution appelée charge nominale. Si cette charge est dépassée la station ne peut plus traiter les effluents.



DT2 : diagramme d'exigences partiel de la STEU de la Feyssine



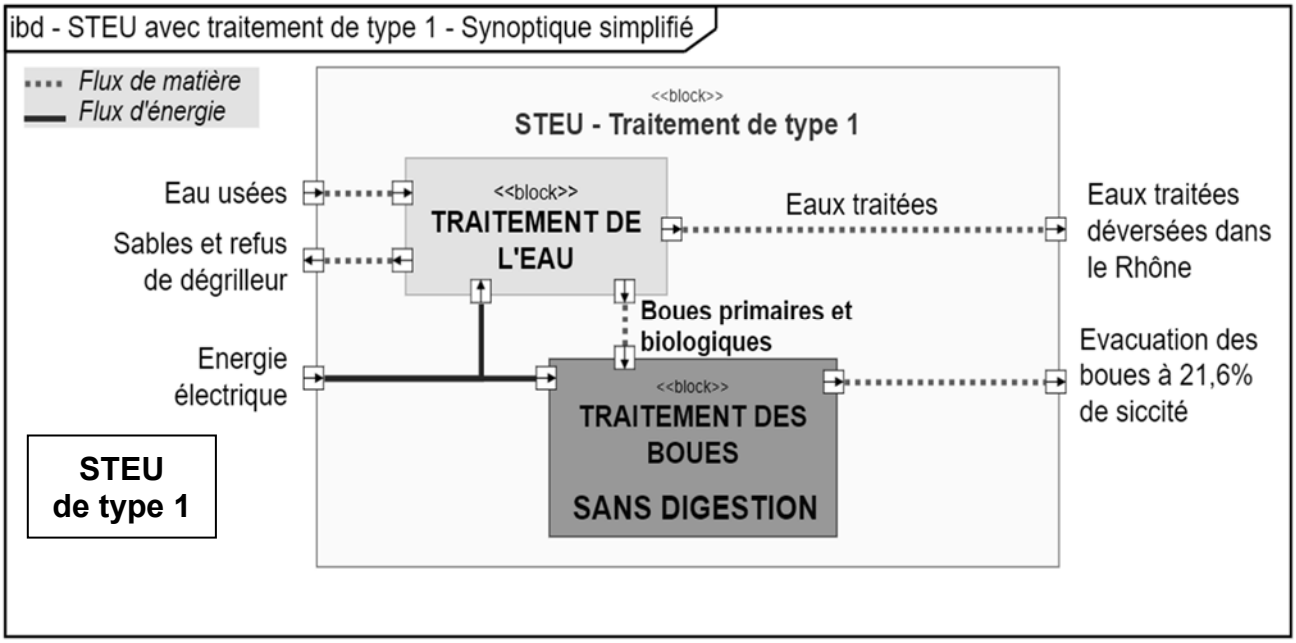
DT3 : plan de situation de la STEU de la Feyssine

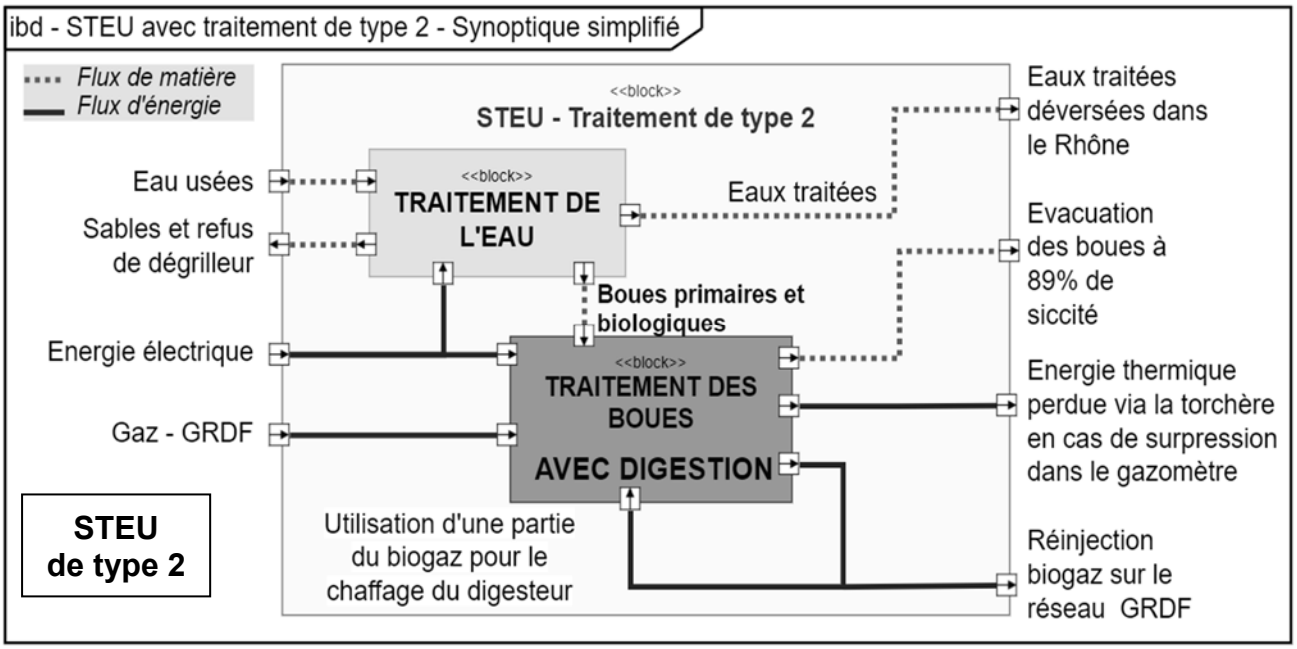


DT4 : données de dimensionnement des STEU en fonction du type de traitement et de la capacité

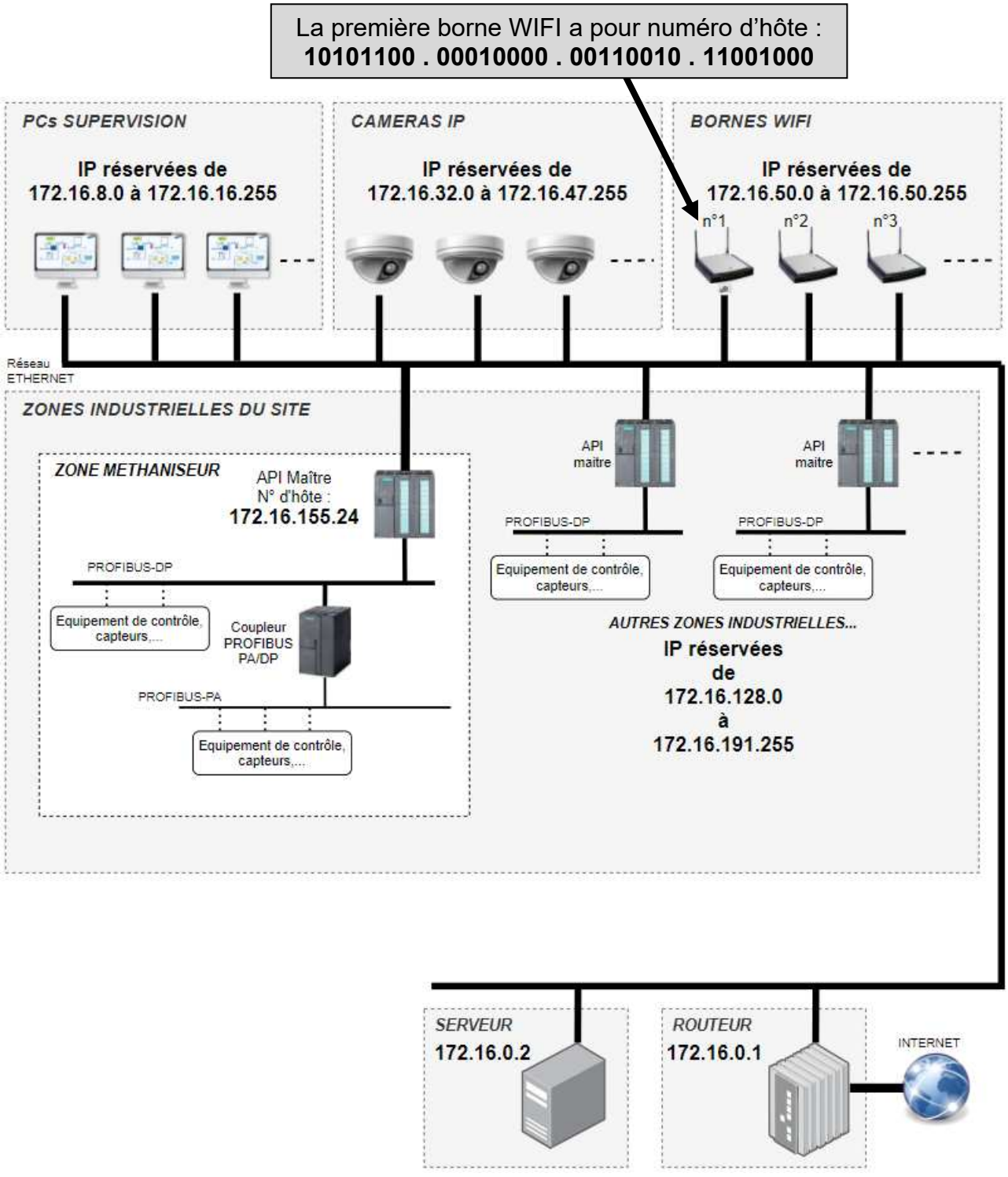
Données	*Types de traitement→* *Unités*	Filtre plantée de Roseaux	Boue Activée aération prolongée	Biofiltre
Surface par équivalent habitant	$m^2 \cdot EqHab^{-1}$	**10**	**1,06**	**0,25**
Énergie consommée en fonction de la pollution traitée	$kW \cdot h \cdot kg_{DBO5\ éliminée}^{-1}$	**0,5**	**3,2**	**4,5**
Cout investissement de la STEU	$€ \cdot EqHab^{-1}$	**1 800**	**228**	**2 142**

DT5 : synoptiques simplifiés STEU avec et sans digestion des boues





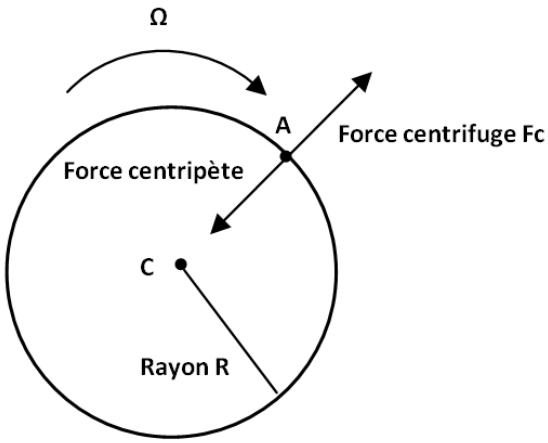
DT6 : schéma du réseau de la station



DT7 : fiche de calcul de la force centrifuge

Définition de la force centrifuge :

La force centrifuge se manifeste lorsqu'un corps est en mouvement circulaire. Elle tend à éloigner le corps du centre de courbure de sa trajectoire.

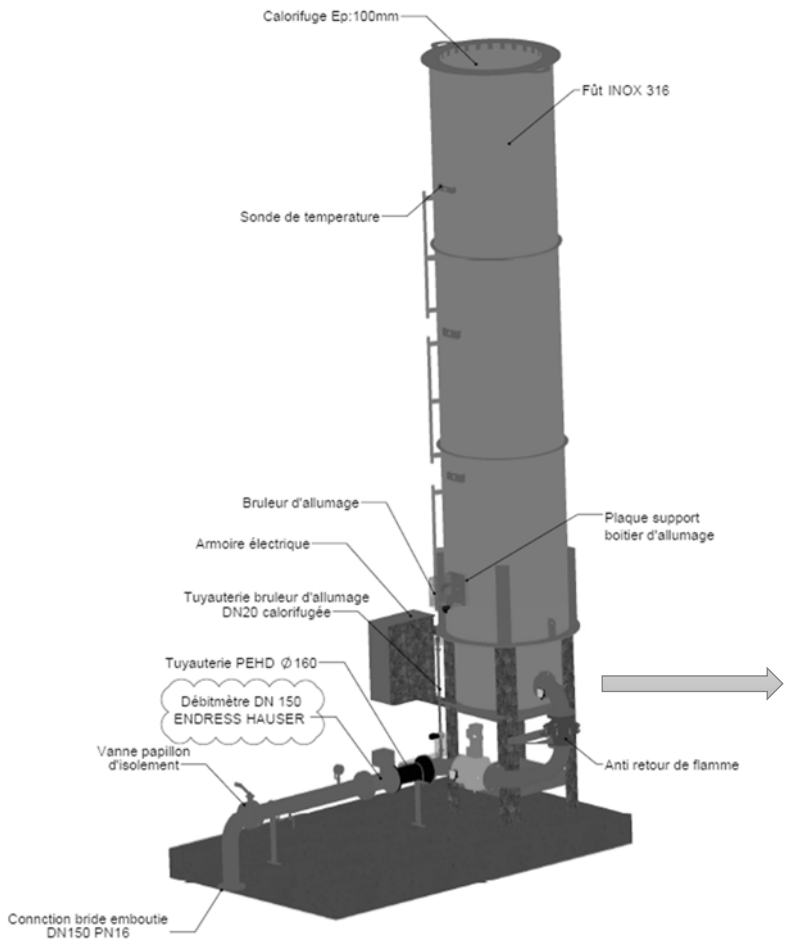


Formule de calcul de la force centrifuge appliquée aux boues en Newton :

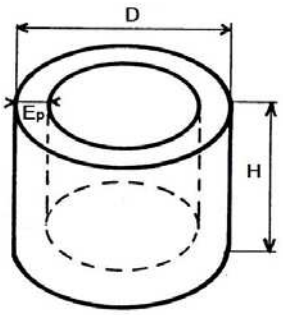
$$F_{cb} = \rho_{boues} \times V_{bol} \times R_{bol} \times \Omega^2$$

ρ_{boues}	Masse volumique des boues	**1 200 kg·m^{-3}**
V_{bol}	Volume du bol	**1 m^3**
R_{bol}	Rayon du bol	**0,335 m**

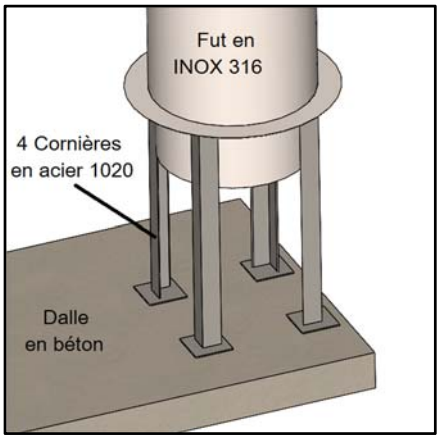
DT8 : implantation de la torchère



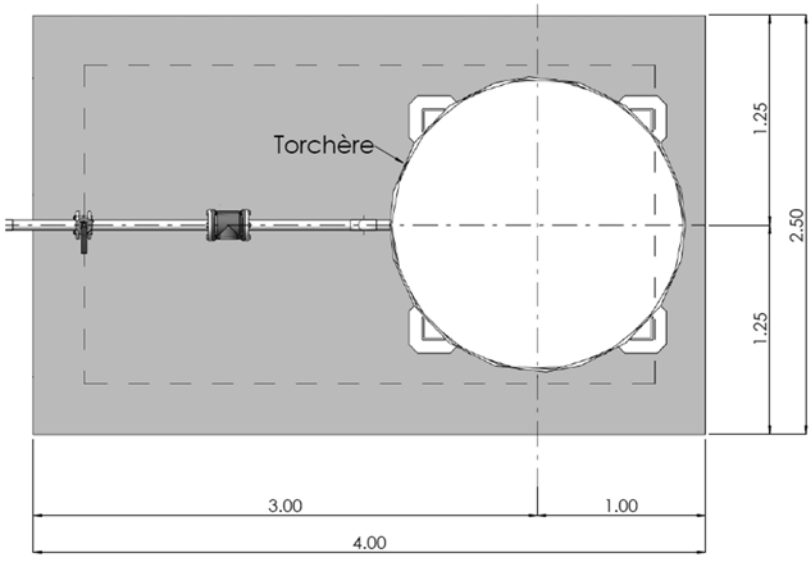
Fût simplifié



Diamètre extérieur : $D = 1500\ mm$
Epaisseur : $E_p = 10\ mm$
Hauteur : $H = 7\ m$



<u>Implantation de la torchère sur la dalle en béton :</u>



DR1 : comparaison des différents types de traitement des eaux usées

Capacité de la station de la Feyssine	300 000	Équivalent Habitant (EqHab)
Capacité d'élimination de la pollution	17 100	kgDBO_5 éliminé

Calcul estimatif en fonction du type de traitement de la surface, de la consommation d'énergie et du coût de la STEU de la Feyssine

		Types de traitement		
Donnée	*unité*	Filtre plantée de Roseaux	Boue Activée aération prolongée	Biofiltre
Surface	m²	_____	**318 000**	**75 000**
Énergie consommée	kW·h	**8 550**	_____	**76 950**
Cout investissement	M€	**540**	**68,4**	_____

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

DR2 : comparaison des STEU avec et sans digestion des boues

		TYPE N°1 sans digestion des boues		TYPE N°2 avec digestion des boues	
(1)	Énergie électrique consommée		$kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ *Question 2.2 :* _____		$kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ **760 000**
(2)	Consom-mation de Gaz Naturel	**NON**	$kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ **0**	$kW \cdot h \cdot an^{-1}$ **2 900 000**	$kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ **1 284 700**
(3)	Transport des boues	Nombre d'allers-retours **2 665**	$kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ **89 005**	Nombre d'allers-retours **91** Distance aller-retour **200**	$kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ **9 767**
(4)	Production de Gaz naturel	**NON**	$kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ **0**	$kW \cdot h \cdot an^{-1}$ **5 296 000**	$kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$ *Question 2.3 :* - _____
(5)	Fin de vie des boues	Épandage agricole	En $kg_{eq.CO2}$ **575 600**	Valorisation comme combustible	En $kg_{eq.CO2}$ **-106 000**
	TOTAL $kg_{eq.CO2} \cdot an^{-1}$: *(1)+(2)+(3)+(4)+(5)*		*Question 2.4 :* _____		*Question 2.4 :* _____

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

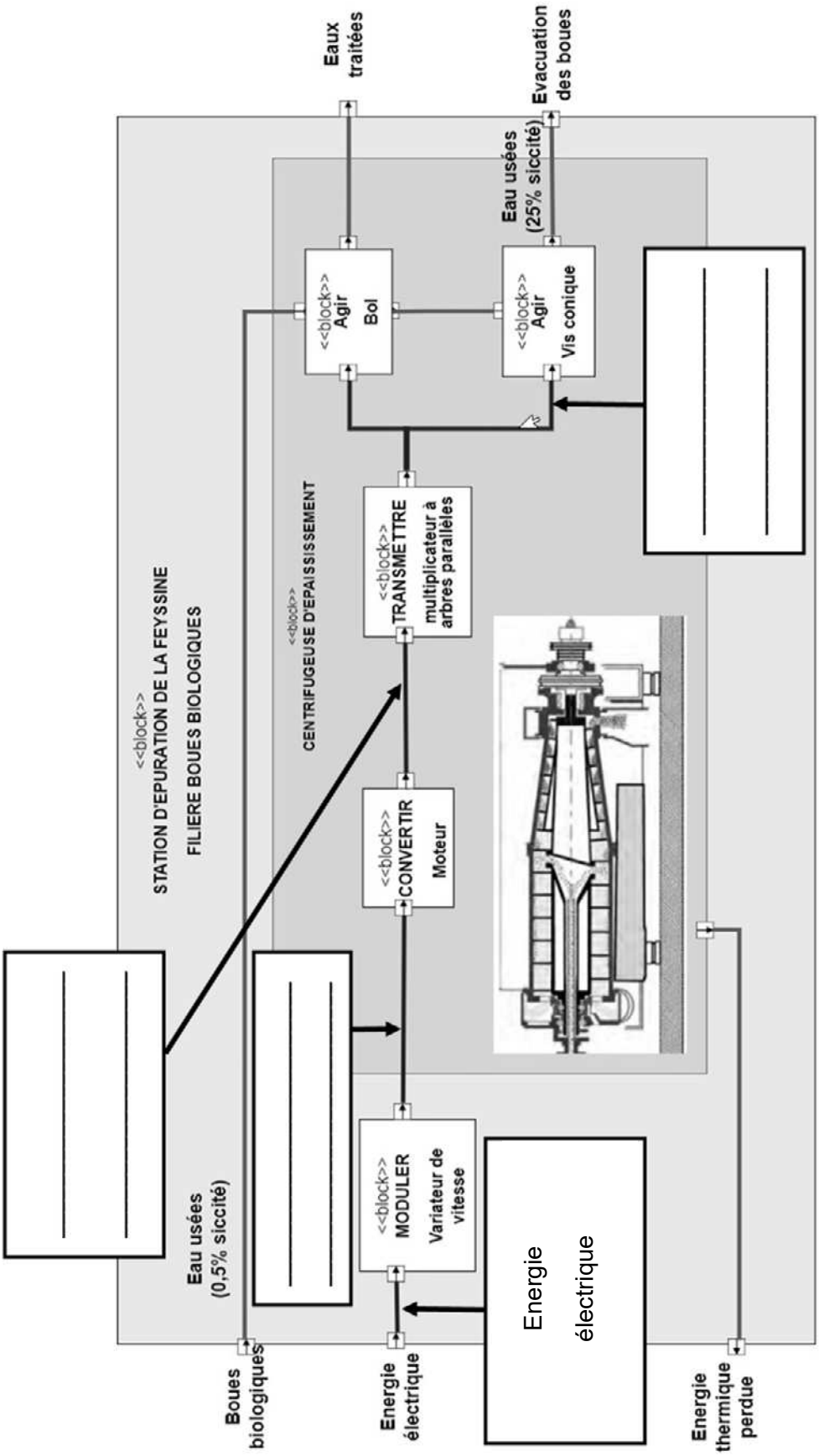
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

DR3 : chaine de puissance de la centrifugeuse d'épaississement



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

PARTIE enseignement spécifique (1,5h) …….8 points

Vous prendrez une nouvelle copie pour traiter cette partie.

ÉNERGIES ET ENVIRONNEMENT

Station de Traitement des Eaux Usées de la Feyssine

Poste de relèvement des eaux brutes



- Présentation de l'étude et questionnement pages 19 à 24
- Documents techniques DTS1 à DTS10 pages 25 à 31
- Documents réponses DRS1 à DRS7 pages 32 à 35

Étude du relevage des eaux brutes

Le poste de relevage a pour fonction d'amener les eaux usées à une altitude suffisante pour que leur écoulement vers les autres postes de la station se fasse par gravité.
La solution technique est réalisée par l'association de 3 pompes de relevage. Chaque pompe a un débit de 3 000 $m^3 \cdot h^{-1}$. La capacité totale hydraulique de la station est de 6 000 $m^3 \cdot h^{-1}$ en période de pointe. Une des 3 pompes sert de secours en cas de défaillance d'une des 2 autres.

Un capteur à ultrasons permet de mesurer le niveau des effluents urbain et de piloter les pompes.



Pompe existante extraite

Voir le descriptif simplifié de l'installation sur le document-technique DTS1.

Travail demandé

Partie A : quelles pompes choisir pour assurer le relevage des eaux usées ?

Question A.1 DRS1	La structure de la chaine de puissance du système hydraulique est donnée sur le document-réponse DRS1. **Compléter** le document-réponse DRS1 en indiquant la nature des flux d'énergie ainsi que les grandeurs flux et efforts de ces énergies. **Préciser** les unités.

Question A.2 DTS1	**Relever** la hauteur de relèvement des eaux lorsque le niveau dans le réservoir est au minimum, **préciser** si c'est une hauteur d'aspiration ou de refoulement.

En première approximation, la puissance hydraulique d'une pompe est donnée par la relation suivante :

$P_H = \rho \cdot Q \cdot g \cdot HMT$	Puissance hydraulique P_H en W
	Masse volumique de l'eau ρ = 1 000 $kg \cdot m^{-3}$
	Débit nominal Q en $m^3 \cdot s^{-1}$
	Accélération de la pesanteur g = 9,81 $m \cdot s^{-1}$
	Hauteur manométrique totale HMT en mCE

NOTA : La hauteur manométrique totale HMT en mètre de colonne d'eau (mCE) dépend de la hauteur de relèvement de la conduite, des pertes de charges ainsi que de la pression résiduelle.
Pour la suite de l'étude la hauteur manométrique totale est fixée à HMT = 10 mCE.

Question A.3 | À l'aide de la formule précédente, **calculer** la puissance hydraulique P_H en kilowatt (kW) d'une pompe.

Question A.4
DTS2 | Pour une fréquence de 50 Hz, **vérifier** la compatibilité de la pompe au débit demandé.

Question A.5
DTS2 | **Déterminer** le rendement global de la motopompe ainsi que la puissance électrique absorbée.

Question A.6
DTS3 | Pour pouvoir répondre au besoin du débit en heure de pointe de 6 000 $m^3 \cdot h^{-1}$, il est nécessaire d'associer 2 pompes en fonctionnement. **Donner,** en le justifiant, le couplage à réaliser.

Question A.7
DTS4
DTS5 | Les caractéristiques du moteur de pompe choisi par l'exploitant sont données dans le document-technique DTS4. **Conclure** sur la puissance du moteur et sa capacité à fonctionner en mode immergé.

Partie B : comment distribuer l'énergie électrique aux groupes motopompes ?

Deux solutions sont envisagées pour distribuer l'énergie électrique aux motopompes :

solution 1 : par l'intermédiaire d'un démarreur progressif ;

solution 2 : par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse.

La puissance nominale mécanique du moteur de la motopompe est de 115 kW sous une tension d'alimentation de 400 V.

Étude de la solution 1 :

Question B.1

DRS2

Choisir le nom du modulateur parmi la liste suivante : hacheur, redresseur, onduleur, gradateur.

Indiquer les symboles de la nature de l'énergie entrante et sortante.

Question B.2

DTS6

Choisir la référence du démarreur et **indiquer** le courant nominal du démarreur I_{cL} et le courant nominal moteur I_N.

Question B.3

DTS7, DRS3

Compléter le tableau de réglage du démarreur pour obtenir :

- une tension initiale entre phase au démarrage de 250 V ;
- une limitation de courant à 410 A ;
- un temps d'accélération de 20 s ;
- un temps de décélération de 10 s.

Question B.4

Donner deux avantages de l'utilisation d'un démarreur progressif.

Étude de la solution 2 :

Le variateur de vitesse est composé de deux modulateurs de base.
Le premier permet d'obtenir une tension continue et le second permet d'obtenir un réseau alternatif triphasé avec une tension et une fréquence variable.

Question B.5

DRS4

Compléter la structure du document-réponse DRS4 en indiquant le nom des modulateurs ainsi que les symboles correspondants.

Question B.6

DTS4, DTS8

Donner la référence complète du variateur le mieux adapté à associer au moteur de la pompe (fonctionnement Normal Duty : ND). **Relever** également l'intensité nominale absorbée par le variateur sur une phase.

Question B.7 DTS4, DTS9 DRS5	**Compléter** le tableau de réglage du variateur.

Question B.8	**Conclure** sur l'avantage d'utiliser un variateur de vitesse dans le pilotage des pompes.

Partie C : comment gérer le fonctionnement des pompes de relevage ?

Selon le type de modulateur, le pilotage se fait :

- en mode tout ou rien (TOR) dans le cas d'un démarreur (solution 1) ;
- par une consigne variable dans le cas des variateurs de vitesse (solution 2).

Pilotage des groupes motopompes (Voir document-technique DTS1)

Les effluents sont relevés par l'intermédiaire d'une ou deux pompes en fonction des seuils de mesure de niveau du capteur à ultrason.

- **S2** : Marche 1 pompe P_A
- **S3** : Marche 2 pompes P_A et P_B
- $\overline{\mathbf{S2}}$: Arrêt pompe P_B
- $\overline{\mathbf{S1}}$: Arrêt pompe P_A

Pilotage des groupes motopompes par la solution 1

Question C.1 DTS1 DRS6	**Compléter** le diagramme d'état simplifié du document-réponse DRS6.

Question C.2 DRS6	Pour chacun des états du document-réponse DRS6**, conclure** sur le mode de gestion du débit.

Pilotage des groupes motopompes par la solution 2

- La pompe P_A fonctionne à débit variable entre 0 et 5 mètres et à vitesse fixe entre 5 et 10 mètres.
- La pompe P_B est à l'arrêt entre 0 et 5 mètres et à vitesse variable entre 5 et 10 mètres.

Les consignes des variateurs Cons PA pour la pompe P_A et Cons PB pour la pompe P_B sont de type 0-10 V. Les débits des pompes sont proportionnels à ces consignes.

Voir document-technique DTS10

Question C.3 DTS10	Pour une hauteur d'eau de 3 m, **donner** les débits des pompes P_A et P_B ainsi que les valeurs des consignes Cons PA et Cons PB.

Question C.4 DTS10	Pour une hauteur d'eau de 7 m, **donner** les débits des pompes P_A et P_B ainsi que les valeurs des consignes Cons PA et Cons PB.

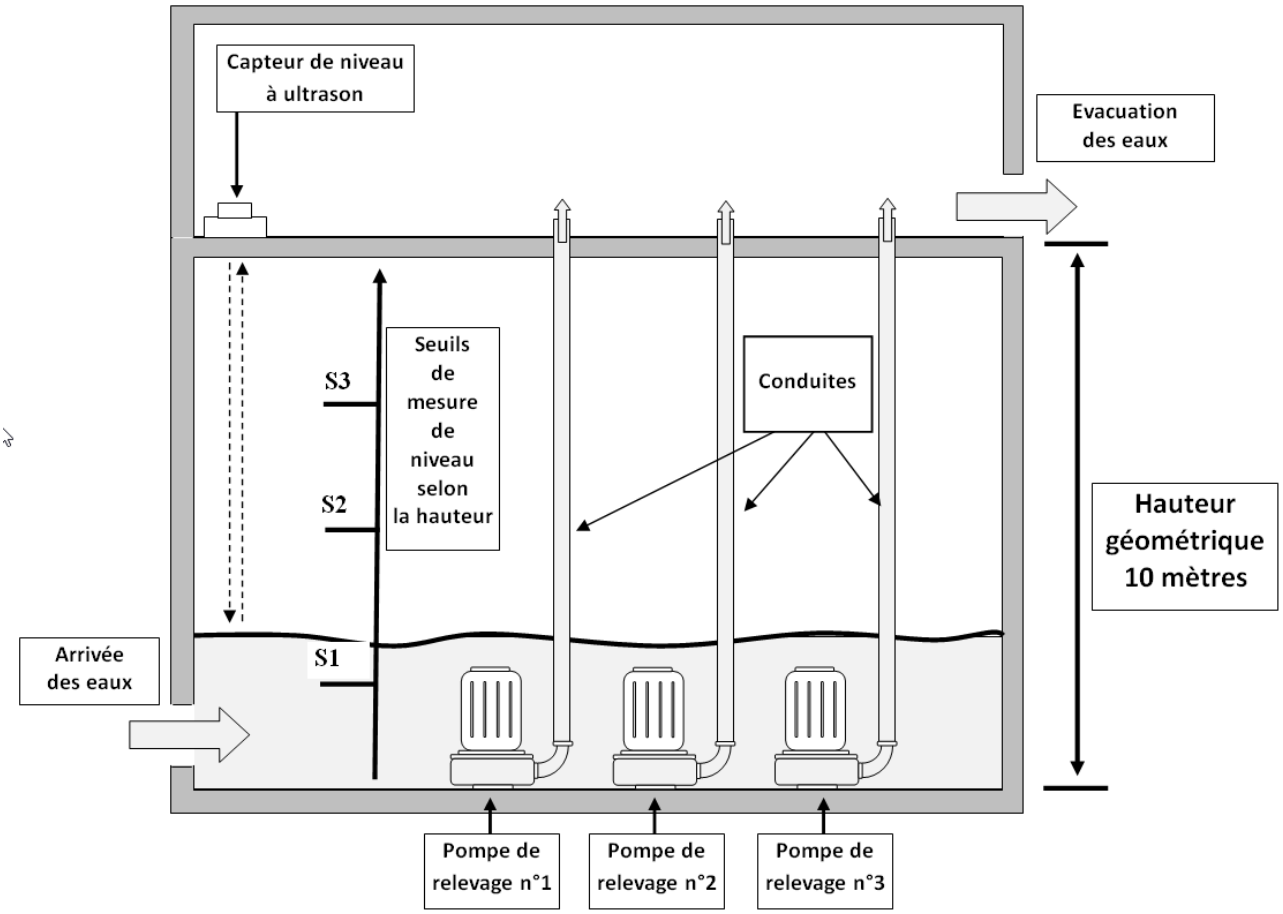
Dans cette solution, le capteur de mesure fournit un signal U_h de 0-10 V proportionnel à la hauteur d'eau 0-10 m.

Question C.5 DTS10 DRS7	**Compléter** le pseudo-programme permettant de calculer les consignes des pompes Cons PA et Cons PB.

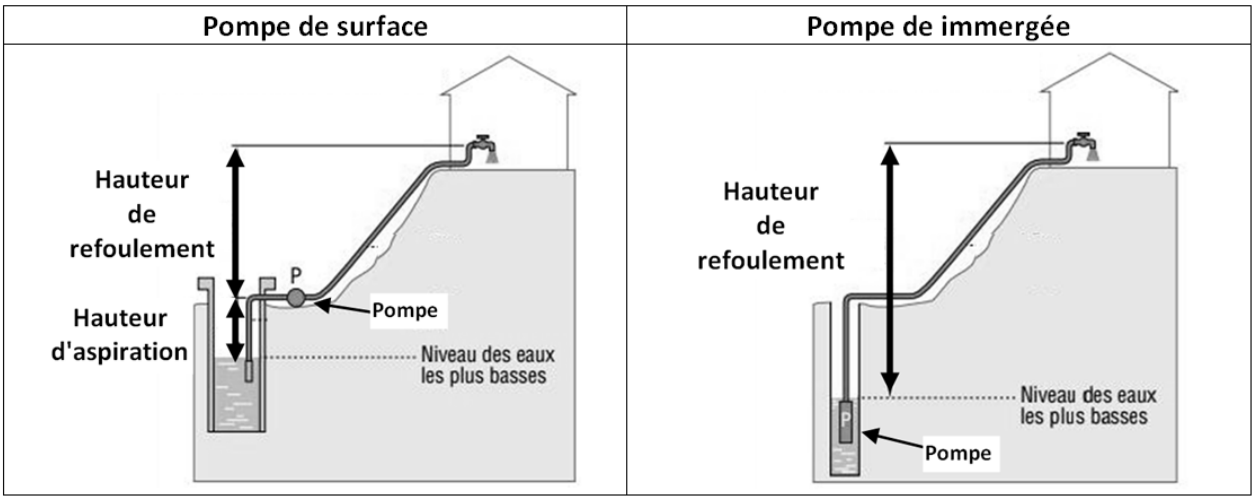
Question C.6	**Conclure** sur les avantages et les inconvénients de ces 2 solutions.

DTS1 : synoptique

Pompes immergées de relevage des eaux brutes

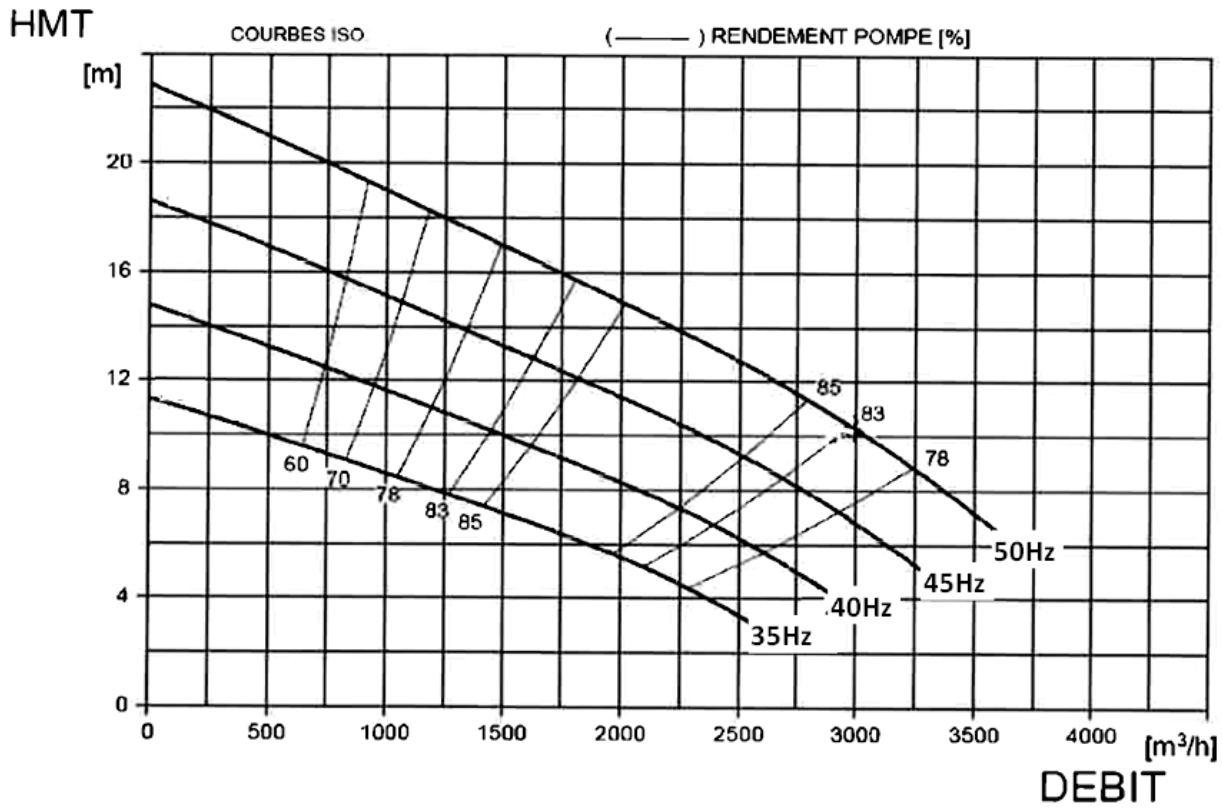


Installation d'une pompe de relevage

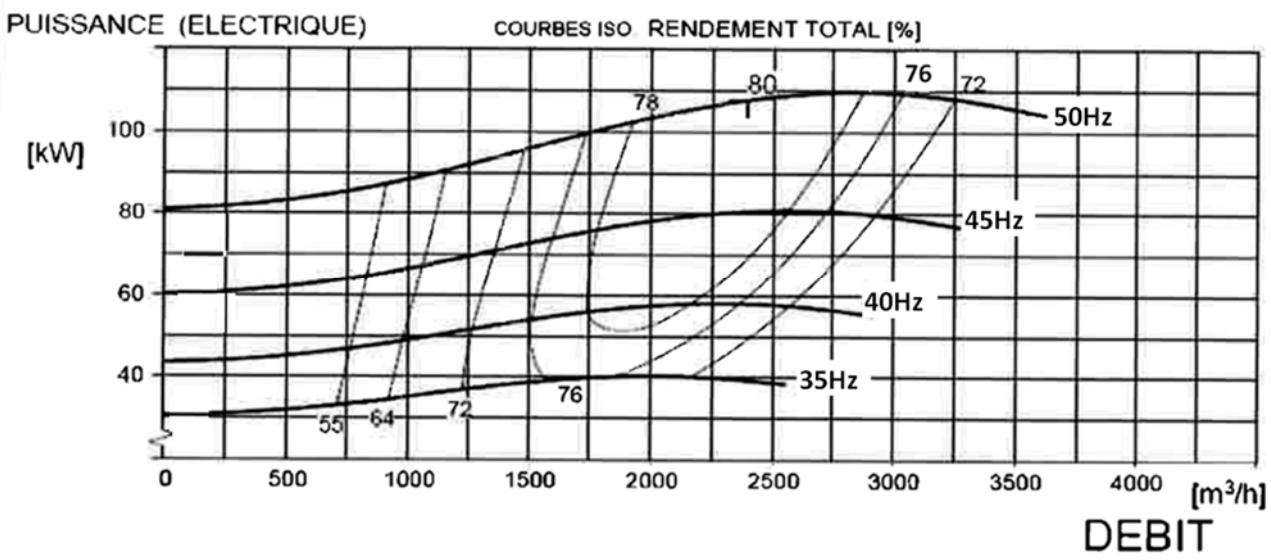


DTS2 : caractéristiques pompe de relevage

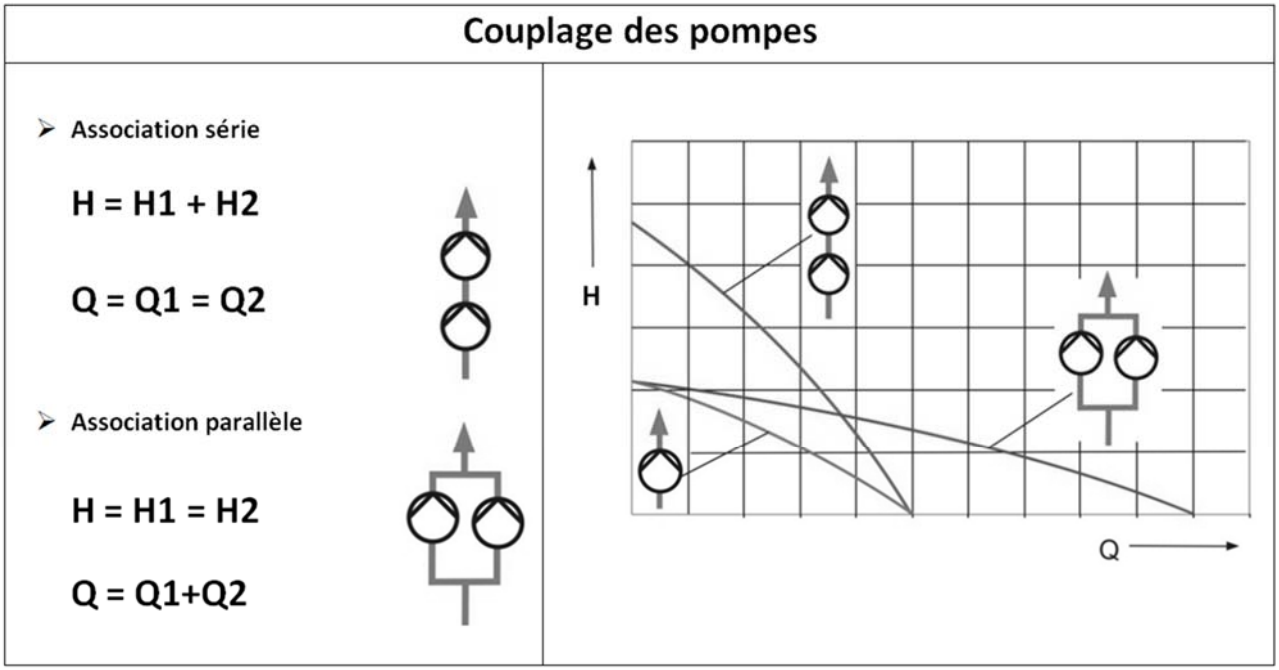
La courbe ci-après donne la hauteur manométrique totale HMT en fonction du débit Q pour différentes fréquences de rotation (35, 40, 45 et 50 Hz).



La courbe ci-après donne la puissance électrique en fonction du débit Q pour différentes fréquences de rotation (35, 40, 45 et 50 Hz).



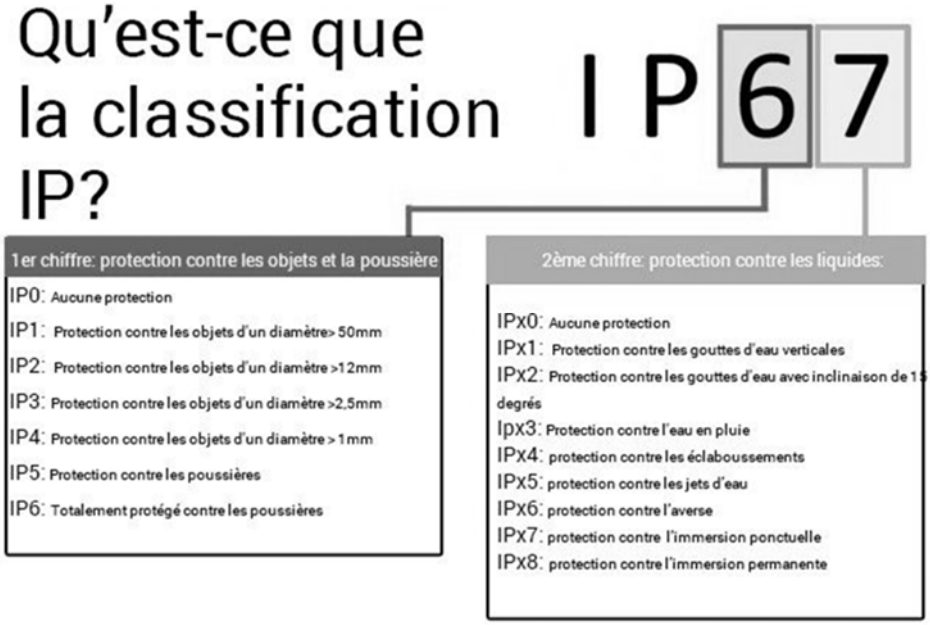
DTS3 : associations des pompes



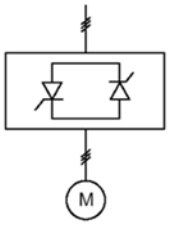
DTS4 : données techniques des pompes de relevage

Désignation		Pompes de relevage des effluents dégrillés	
	Fournisseur	ITT FLYGT modèle CP 3531 / 805	
DONNEES ELECTRIQUES DE L'EQUIPEMENT			
	Moteur de pompe		
	Type		Asynchrone
	Puissance électrique	kW	120
	Vitesse de rotation	$tr \cdot mn^{-1}$	590
	Facteur de puissance (cosphi)		0,73
	Indice de protection	IP	IP68
	Intensité nominale	A	269
	Intensité au démarrage	A	1245
	Fréquence nominale	Hz	50

DTS5 : indice de protection



DTS6 : démarreurs progressifs Altistart 22



Raccordement dans la ligne d'alimentation du moteur



ATS22D17●●●
ATS22D32●●●
ATS22D47●●●

Raccordement dans la ligne d'alimentation du moteur

Puissance moteur indiquée en kW suivant la norme IEC/EN 60947-4-2.

Moteur			Démarreur-ralentisseur, 230...440 V - 50/60 Hz					
Puissance indiquée sur la plaque			Courant de réglage usine (In)	Courant nominal (IcL)	Puissance dissipée au courant nominal	Encombrements l x P x H	Référence	Masse
230 V	400 V	440 V						
kW	kW	kW	A	A	W	mm/ *in.*		kg/ *lb*
4	7,5	7,5	14,8	17	39	130 x 169 x 265/ *5,12 x 6,65 x 10,43*	**ATS22D17Q**	7,000/ *15,432*
7,5	15	15	28,5	32	44	130 x 169 x 265/ *5,12 x 6,65 x 10,43*	**ATS22D32Q**	7,000/ *15,432*
11	22	22	42	47	48	130 x 169 x 265/ *5,12 x 6,65 x 10,43*	**ATS22D47Q**	7,000/ *15,432*
15	30	30	57	62	59	145 x 207 x 295/ *5,71 x 8,15 x 11,61*	**ATS22D62Q**	12,000/ *26,455*
18,5	37	37	69	75	63	145 x 207 x 295/ *5,71 x 8,15 x 11,61*	**ATS22D75Q**	12,000/ *26,455*
22	45	45	81	88	66	145 x 207 x 295/ *5,71 x 8,15 x 11,61*	**ATS22D88Q**	12,000/ *26,455*
30	55	55	100	110	73	150 x 229 x 356/ *5,91 x 9,02 x 14,02*	**ATS22C11Q**	18,000/ *39,683*
37	75	75	131	140	82	150 x 229 x 356/ *5,91 x 9,02 x 14,02*	**ATS22C14Q**	18,000/ *39,683*
45	90	90	162	170	91	150 x 229 x 356/ *5,91 x 9,02 x 14,02*	**ATS22C17Q**	18,000/ *39,683*
55	110	110	195	210	117	206 x 299 x 425/ *8,11 x 11,77 x 16,73*	**ATS22C21Q**	33,000/ *72,752*
75	132	132	233	250	129	206 x 299 x 425/ *8,11 x 11,77 x 16,73*	**ATS22C25Q**	33,000/ *72,752*
90	160	160	285	320	150	206 x 299 x 425/ *8,11 x 11,77 x 16,73*	**ATS22C32Q**	33,000/ *72,752*
110	220	220	388	410	177	206 x 299 x 425/ *8,11 x 11,77 x 16,73*	**ATS22C41Q**	33,000/ *72,752*
132	250	250	437	480	218	304 x 340 x 455/ *11,97 x 13,39 x 17,91*	**ATS22C48Q**	50,000/ *110,231*
160	315	355	560	590	251	304 x 340 x 455/ *11,97 x 13,39 x 17,91*	**ATS22C59Q**	50,000/ *110,231*

DTS7 : paramétrage du démarreur Altistart 22

7 Mettre le bloc contrôle sous tension



- Vérifiez que S3 est ouvert
- Mettez Q1, Q2, Q3 et Q4 sous tension.
- Le démarreur progressif affiche nrdY.

8 Régler la tension réseau par UIn

- Appuyez sur le bouton de défilement vers le bas ▼ jusqu'au menu conF.
- Appuyez sur le bouton ENT.
- Appuyez sur le bouton de défilement vers le bas ▼ jusqu'au paramètre UIn.
- Réglez la valeur c.a. de la tension réseau sur UIn à l'aide du bouton de défilement haut/bas. ▲ ▼
- Appuyez sur le bouton ENT pour valider la valeur UIn.

9 Régler le courant nominal du moteur par In

- Dans le menu conF
- Appuyez sur le bouton de défilement vers le bas ▼ jusqu'au paramètre In.
- Consultez le courant nominal du moteur sur la plaque signalétique du moteur (Intensité nominale à pleine charge du moteur) pour la connexion en étoile, notez la valeur « Ampères ».
- Définissez cette valeur sur In à l'aide du bouton de défilement haut/bas.
- Appuyez sur le bouton ENT pour valider la valeur In.

10 Mettre l'Altistart 22 sous tension et démarrer le moteur

- Fermez l'armoire.
- Appuyez sur le bouton S2.
- Le démarreur progressif affiche rdY.
- Fermez S3, le moteur démarre.

Réglages usine

L'Altistart 22 est réglé en usine pour les applications les plus courantes : si la configuration est inappropriée pour votre application, consultez le guide d'exploitation (BBV51329) sur le site www.schneider-electric.com. Voici une liste des paramètres pouvant s'afficher dans un mode de « mise en marche simplifiée ».

Menu	Code	Description	Réglage usine	Réglage client
conF Configuration	ICL	Courant nominal du démarreur progressif	Selon le calibre du démarreur progressif	
	dLtA	Type de connexion (en ligne ou en triangle)	LInE	
	UIn	Tension réseau	ATS22●●●gamme Q : 400 Vac ATS22●●●gammes S6-S6U : 480 Vac	
	In	Courant nominal moteur	Selon le calibre du démarreur progressif	
	Cod	Réglage du verrouillage	nLoC (Non verrouillé)	
	LAC	Mode avancé	oFF	
SEt Réglages	tq0	Tension initiale	30 % de la tension d'entrée	
	ILt	Limite du courant	350 % de In	
	tLS	Temps de démarrage maximum	15 s	
	ACC	Temps d'accélération	10 s	
	dEC	Temps de décélération	FrEE (Roue libre)	
	EdC	Couple final	0	
	tHP	Protection thermique moteur	10 (IEC classe 10)	

rdY : démarreur progressif prêt, lorsque les tensions d'alimentation et de contrôle sont présentes et que le moteur n'est pas en fonctionnement.
nrdY : lorsque la puissance n'est pas alimentée et que la tension de contrôle est alimentée **ou** lorsque les tensions d'alimentation et de contrôle sont présentes avec LI1 non connectée et LI2 présente (commande de marche).

DTS8 : variateur de vitesse ALTIVAR ATV900



ATV930C11N4C



ATV930C25N4C

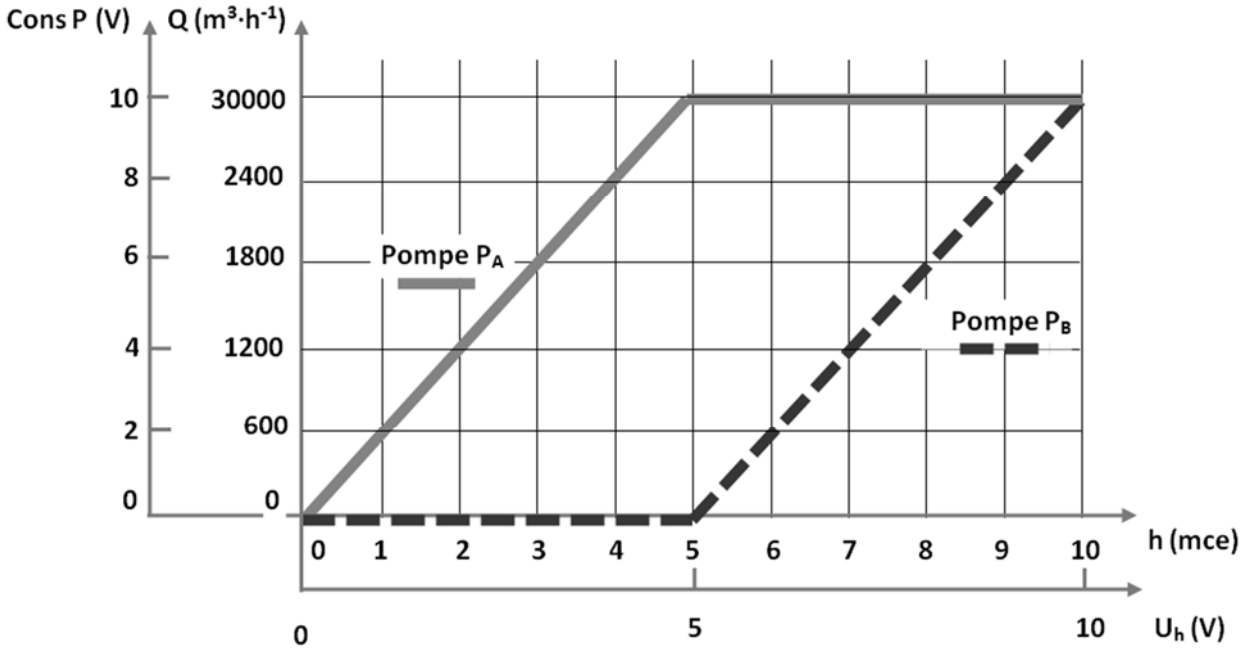
Variateurs IP 21/UL Type 1 avec filtre CEM catégorie C3 intégré sans unité de freinage - Montage mural

Moteur			Réseau				Altivar Process			
Puissance indiquée sur plaque			Courant de ligne		Puissance apparente	Icc ligne présumé	Courant permanent maximal	Courant transitoire maxi pendant 60 s	Référence	Masse
			400 V	480 V						
ND :	Normal duty									
HD :	*Heavy duty*									
	kW	*HP*	A	A	kVA	kA	A	A		kg/*lb*
Tension d'alimentation triphasée 380...480 V 50/60 Hz *(3)*										
ND	55	*75*	97,2	84,2	70,0	50	106	127,2	**ATV930D55N4C**	56,500/ *124,561*
HD	*45*	*60*	*81,4*	*71,8*	*59,7*	*50*	*88*	*132*		
ND	75	*100*	131,3	112,7	93,7	50	145	174,0	**ATV930D75N4C**	58,000/ *127,868*
HD	*55*	*75*	*98,9*	*86,9*	*72,2*	*50*	*106*	*159*		
ND	90	*125*	156,2	135,8	112,9	50	173	207,6	**ATV930D90N4C**	58,500/ *128,970*
HD	*75*	*100*	*134,3*	*118,1*	*98,2*	*50*	*145*	*217,5*		
ND	110	*150*	201	165	121,8	50	211	253	**ATV930C11N4C** *(5)*	82,000/ *180,779*
HD	*90*	*125*	*170*	*143*	*102,6*	*50*	*173*	*259,5*		
ND	132	*200*	237	213	161,4	50	250	300	**ATV930C13N4C** *(5)*	82,000/ *180,779*
HD	*110*	*150*	*201*	*165*	*121,8*	*50*	*211*	*317*		
ND	160	*250*	284	262	201,3	50	302	362	**ATV930C16N4C** *(5)*	82,000/ *180,779*
HD	*132*	*200*	*237*	*213*	*161,4*	*50*	*250*	*375*		
ND	220	350	397	324	247	50	427	512	**ATV930C22N4C** *(5)*	172,000/ *319,195*
HD	*160*	*250*	*296*	*246*	*187*	*50*	*302*	*453*		
ND	250	400	451	366	279	50	481	577	**ATV930C25N4C** *(5)*	203,000/ *447,538*
HD	*200*	*300*	*365*	*301*	*229*	*50*	*387*	*581*		
ND	315	500	569	461	351	50	616	739	**ATV930C31N4C** *(5)*	203,000/ *447,538*
HD	*250*	*400*	*457*	*375*	*286*	*50*	*481*	*722*		

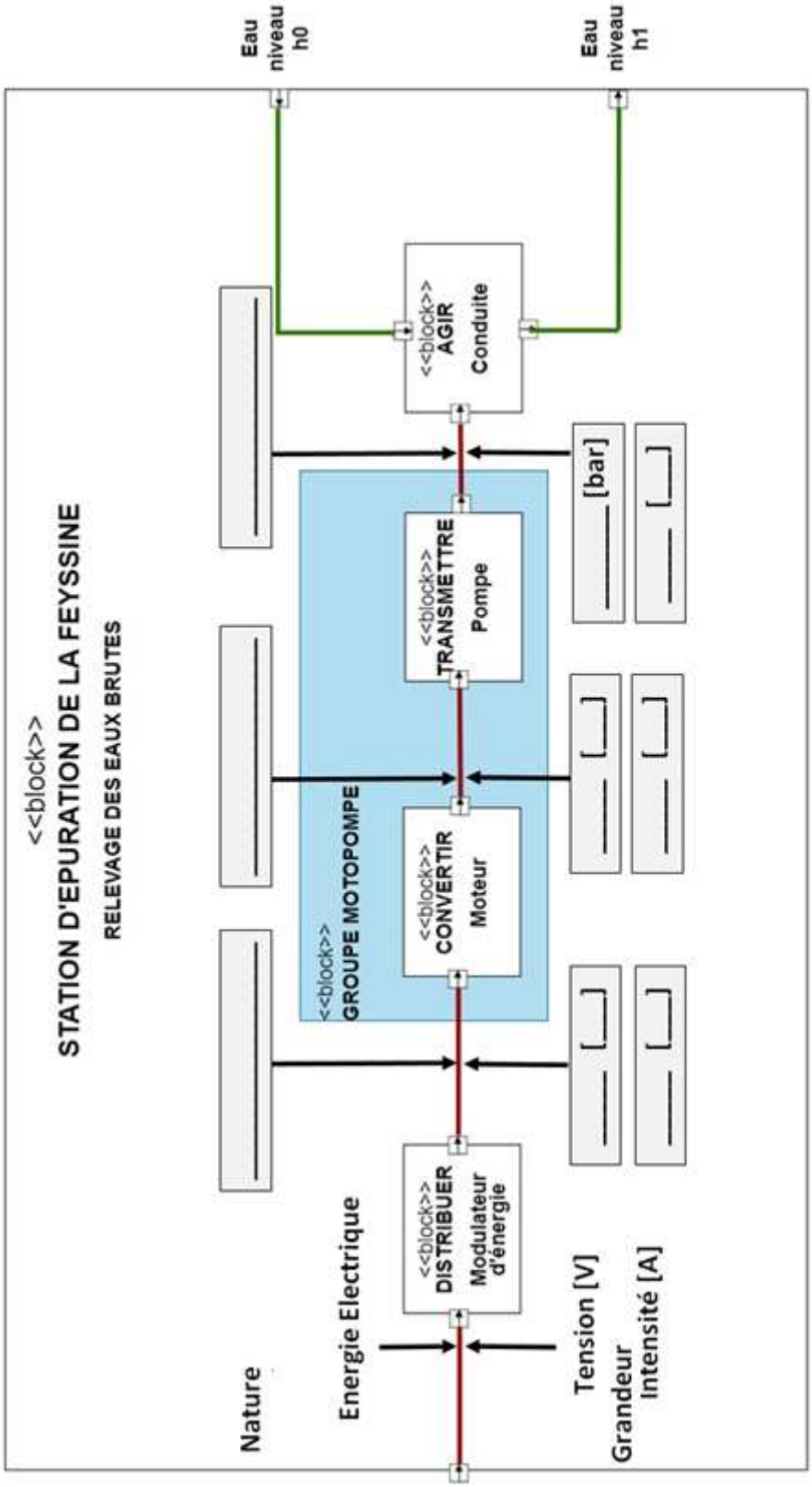
DTS9 : codes et réglages variateur ATV900

Code	Description	Réglage usine	Réglage client
bFr	[Standard fréq. mot] : Fréquence standard du moteur (Hz)	50. 0	
UnS	[Tension nom. mot.] : Tension nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (V)	valeur nominale du variateur	
FrS	[Fréq. nom. mot] : Fréquence nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (Hz)	50. 0	
nCr	[Courant nom. mot.] : Courant nominal du moteur sur la plaque signalétique du moteur (A)	valeur nominale du variateur	
nSP	[Vitesse nom. mot] : Vitesse nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (tr/min)	valeur nominale du variateur	
COS	[Cosinus Phi mot. 1] : Cosinus φ nominal du moteur sur la plaque signalétique du moteur	valeur nominale du variateur	

DTS10 : diagramme de fonctionnement des pompes



DRS1 : IBD Pompe de relevage



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

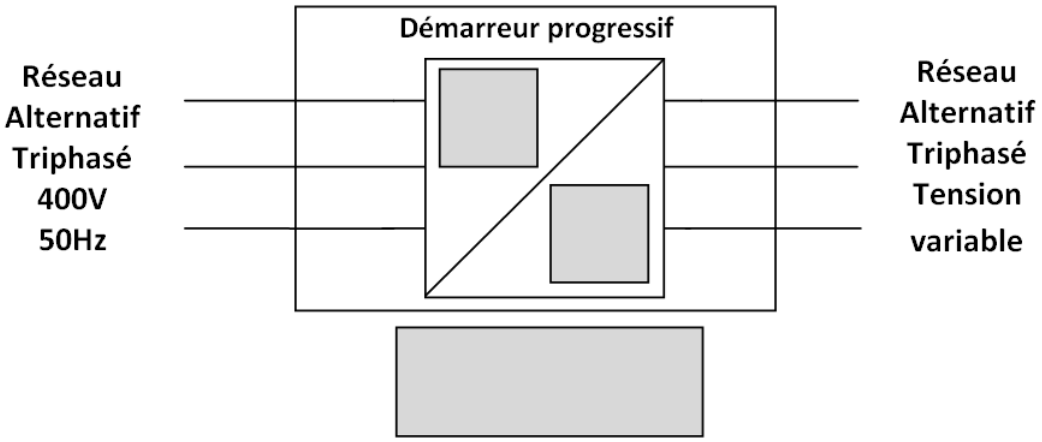
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

DRS2 : structure interne du démarreur progressif



DRS3 : tableau de réglage du démarreur progressif

Description	Code	Réglage usine	Valeur de réglage client
Tension entre phase au démarrage	t 90	30% de la tension d'entrée	[%]
Limitation du courant			[%]
Temps d'accélération			[s]
Temps de décélération			[s]

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

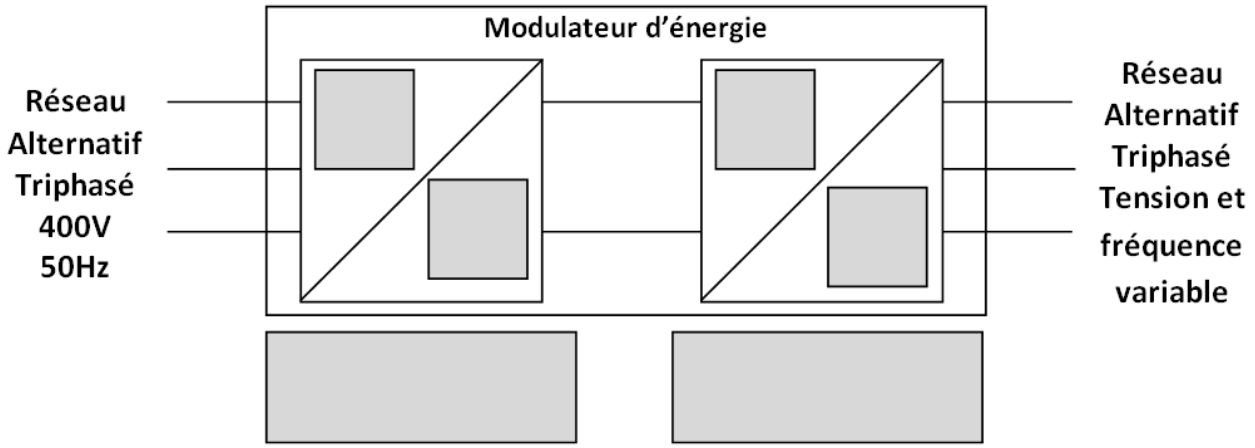
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

DRS4 : structure interne du variateur de vitesse



DRS5 : tableau de réglage du variateur de vitesse

Paramètres	Valeur de réglage client
BFr	
UnS	
nCr	
nSP	

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

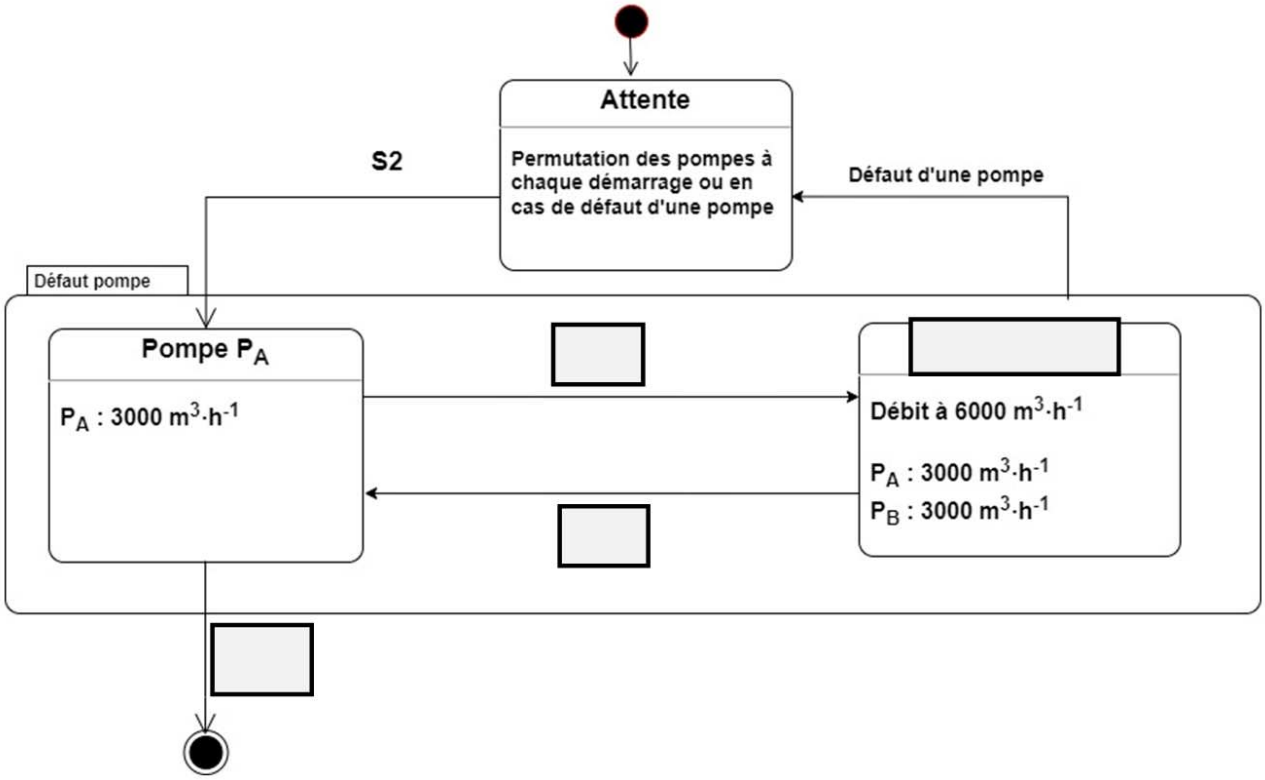
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

DRS6 : diagramme d'état simplifié



DRS7 : pseudo-programme consignes des pompes

Si Uh < 5V alors

Cons_PA = **_ _ × U_h**

Cons_PB = **_ _**

Sinon

Cons_PA = **_ _**

Cons_PB = **_ _ × (U_h - _ _)**

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.