



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

# BTS MÉTIERS DE L'EAU

## ÉTUDE DE CAS - U. 61

**SESSION 2017**

**Durée : 4 heures**  
**Coefficient : 4**

**Matériels autorisés :**

- toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Ciseaux, colle et règle.

**Documents à rendre et à coller sur la copie :**

- document-réponse génie des procédés DRGDP1	page 19/23
- document-réponse génie des procédés DRGDP2	page 19/23
- document-réponse électrotechnique DRE	page 19/23
- document-réponse automatisme DRA	page 20/23
- document-réponse hydraulique DRH1	page 21/23
- document-réponse hydraulique DRH2	page 22/23
- document-réponse hydraulique DRH3	page 23/23

**RÉDIGER CHAQUE PARTIE SUR UNE COPIE DIFFÉRENTE.**

<b>Partie 1</b> – Génie des procédés	pages 2 à 4/23
<b>Partie 2</b> – Électrotechnique – Automatismes – Régulation	pages 5 à 8/23
<b>Partie 3</b> – Hydraulique	pages 8 à 9/23

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 23 pages, numérotées de 1/23 à 23/23.**

<b>BTS MÉTIERS DE L'EAU</b>	<b>Session 2017</b>
<b>Étude de cas – U. 61</b>	<b>Code : MTE6EDC</b>
	<b>Page : 1/23</b>

# Dépollution des eaux résiduaires industrielles d'une usine de production de produits chimiques

## 1<sup>ère</sup> partie – Génie des Procédés (40 points)

L'installation étudiée est une station de traitement des eaux résiduaires industrielles (ERI) d'une usine fabriquant des produits chimiques. Cette usine fabrique des produits ayant des applications dans différents domaines tels que l'agrochimie, les peintures, l'extraction pétrolière et le nettoyage industriel.

Les différentes étapes de la filière de traitement sont :

- stockage des effluents issus des différents ateliers de production ;
- élimination biologique de la pollution nitratée (ou nitrée) et carbonée ;
- ultrafiltration membranaire permettant de séparer la biomasse épuratrice de l'eau traitée ;
- déshydratation de la liqueur mixte par filtre presse.

Un synoptique simplifié de la station de dépollution est présenté en **annexe 1** (page 10/23).

L'ensemble de cette étude porte sur le fonctionnement de la journée du 26/06/2016.

Les caractéristiques des effluents de cette journée sont présentées en **annexe 2** (page 11/23).

### **P1. Étude des caractéristiques des effluents**

Les effluents issus des différents ateliers de production sont stockés dans 3 cuves : R140 00, R150 00 et R160 00.

L'écran de supervision permettant le suivi du stockage de ces effluents est présenté en **annexe 3** (page 12/23).

**P1.1 Indiquer** dans un tableau, pour chaque cuve de stockage, les caractéristiques physiques et chimiques des effluents.

**P1.2 Indiquer** les taux de remplissage de chacune des cuves.

**P1.3 Calculer** le volume (en m<sup>3</sup>) des effluents stockés dans la cuve R140 00.

Les débits des effluents nitrés (Q1) et des effluents carbonés (Q2) sont ajustés en permanence.

La régulation de Q1 est réalisée à partir du taux de remplissage de la cuve R140 00.

L'objectif est de maintenir un niveau de remplissage de la cuve R140 00 à 25 %.

**P1.4 Calculer** le volume en excès (en m<sup>3</sup>) et **en déduire** le débit instantané des effluents nitrés Q1 (en m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>), sachant que le taux de remplissage affiché correspond à celui d'une journée de production.

**P1.5 Calculer** le flux de nitrates (en kg.h<sup>-1</sup>) en entrée de la station biologique, en utilisant le débit Q1 de l'écran de supervision.

Le flux de DCO nécessaire en entrée de station biologique est déterminé selon la formule suivante :

$$\text{Flux DCO}_{\text{entrée}} = (0,8 \times \text{flux NO}_3^-_{\text{entrée}}) + 27$$

Les flux sont exprimés en  $\text{kg.h}^{-1}$ .

**P1.6 Calculer** le flux de DCO (en  $\text{kg.h}^{-1}$ ) nécessaire en entrée de station biologique.

**P1.7 Calculer** le débit des effluents carbonés Q2 (en  $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$ ).

Le réactif A indiqué sur l'**annexe 1** et sur l'**annexe 3** est ajouté avant l'alimentation du bassin biologique.

**P1.8 Préciser** le rôle du réactif A et **proposer** le nom d'un réactif permettant de remplir ce rôle.

## **P2. Étude du traitement biologique**

Le bassin biologique est séparé en deux zones distinctes (zones 1 et 2 sur l'**annexe 1**).

**P2.1 Analyser** le synoptique pour identifier les caractéristiques de ces deux zones. **Donner** le nom et la réaction simplifiée du processus biochimique se déroulant dans la zone1.

*Afin d'assurer une épuration optimale, il est nécessaire de maintenir un ratio  $\text{DBO}_5/\text{NK}/\text{Pt}$  de 100/5/1 (ratio exprimé en masse). Les apports en  $\text{DBO}_5$  et en NK sont apportés par les effluents nitrés et carbonés mais il faut compléter en phosphore sous forme d'ajout d'acide phosphorique.*

**P2.2 Calculer** le flux de  $\text{DBO}_5$  (en  $\text{kg.h}^{-1}$ ) en entrée du bassin biologique.

*Le flux de phosphore en entrée du bassin biologique est égal à  $0,85 \text{ kg.h}^{-1}$ .*

**P2.3** En considérant que le flux de  $\text{DBO}_5$  est de  $126 \text{ kg.h}^{-1}$ , **calculer** les apports théoriques en phosphore (en  $\text{kg.h}^{-1}$ ), puis en acide phosphorique (en  $\text{L.h}^{-1}$ ). Les caractéristiques de l'acide phosphorique utilisé sont données en **annexe 4** (page 12/23).

## **P3. Étude de l'ultrafiltration**

*La liqueur mixte, issue du bassin biologique, est, soit traitée sur les modules d'ultrafiltration, soit déshydratée sur filtre-pressé, puis les boues sont valorisées en cimenterie.*

*Le traitement par ultrafiltration a été choisi lors de la construction de la station à cause du faible encombrement au sol.*

*Les modules d'ultrafiltration sont lavés régulièrement. Il existe deux types de lavages : les lavages à l'eau et les lavages chimiques.*

<b>BTS MÉTIERS DE L'EAU</b>		<b>Session 2017</b>
Étude de cas – U. 61	Code : MTE6EDC	Page : 3/23



**P3.1 Expliciter** le rôle de ces deux types de lavages dans les procédés d'ultrafiltration.

*Le lavage chimique est démarré manuellement lorsque le débit de sortie chute brutalement. Il consiste en l'injection de diverses solutions : solution basique, solution acide et eau de rinçage. Une phase de lavage chimique se compose de neuf étapes.*

*L'**annexe 5** (page 13/23) présente le suivi du pH en sortie d'un module d'ultrafiltration pendant les différentes étapes de la phase de lavage chimique.*

**P3.2 Compléter** le tableau du **document-réponse DRGDP1** (page 19/23, à découper et coller sur la copie) en précisant la nature de l'étape (R pour rinçage, B pour lavage basique, A pour lavage acide) et la durée de chacune des étapes de lavage.

*La solution acide utilisée est de l'acide nitrique. L'**annexe 6** (page 14/23) présente deux extraits de la fiche toxicologique du produit commercial.*

**P3.3 Donner** la signification des pictogrammes de danger figurant dans l'extrait 1.

*L'exploitant dilue l'acide nitrique commercial pour avoir une concentration finale de 25 %.*

**P3.4 Calculer** la dilution réalisée.

**P3.5** En tenant compte des informations de l'extrait 2, **indiquer** le danger présenté par l'utilisation de l'acide nitrique dilué.

**P3.6 Citer** deux équipements de protection individuelle et deux équipements de protection collective permettant de prévenir les risques encourus lors de la manipulation de la solution diluée d'acide nitrique.

#### **P4. Bilan du fonctionnement de la station**

*Les rejets dans le milieu naturel doivent respecter les exigences fixées par l'arrêté préfectoral du 11 Avril 2007 (**annexe 7, page 15/23**).*

*La DREAL réalise un contrôle régulier sur les rejets.*

**P4.1 Donner** la signification du sigle DREAL.

**P4.2 Compléter** le tableau du **document-réponse DRGDP2** (page 19/23, à découper et coller sur la copie). **Analyser** l'ensemble des résultats de la journée étudiée. **Conclure**.

## 2<sup>ème</sup> partie – Électrotechnique - Régulation - Automatismes (25 points)

### ÉLECTROTECHNIQUE (9 points)

L'oxygénation du bassin biologique est réalisée par trois surpresseurs d'air, alimentant des raquettes placées au fond du bassin biologique. Le synoptique donné en **annexe 1** montre ces surpresseurs avec l'ensemble de l'installation.

Le démarrage progressif des surpresseurs est réalisé par un seul démarreur électronique. Les surpresseurs sont démarrés, à tour de rôle, en fonction du besoin en oxygénation du bassin.

L'apport en oxygène dépend directement du nombre de surpresseurs en fonctionnement.

Le schéma électrique unifilaire d'alimentation est donné en **annexe 8 (page 15/23)**.

#### **E1. Étude du démarrage des surpresseurs**

**E1.1 Compléter** le tableau décrivant l'état des contacteurs (ouvert ou fermé) du **document-réponse DRE (page 19/23, à découper et coller sur la copie)** en fonction des différents cas de fonctionnement des surpresseurs. On utilisera la notation O pour ouvert et F pour fermé.

**E1.2 Nommer** l'appareil Q2 et **préciser** ses fonctions.

#### **E2. Étude du remplacement du démarreur par trois variateurs**

En vue d'une optimisation du traitement par oxygénation du bassin biologique, l'exploitant décide de remplacer le démarreur électronique par trois variateurs de vitesse (un par surpresseur). Les trois surpresseurs sont identiques.

**E2.1 Argumenter** cette décision d'utiliser trois variateurs en remplacement d'un seul démarreur.

Chaque surpresseur est entraîné par un moteur asynchrone triphasé, alimenté par un réseau triphasé 3 x 400 V – 50 Hz.

Les caractéristiques nominales d'un moteur sont :

- puissance utile :  $P_u = 30 \text{ kW}$  ;
- facteur de puissance :  $\cos \varphi = 0,84$  ;
- fréquence de rotation :  $N_n = 1460 \text{ tr.mn}^{-1}$  ;
- rendement :  $\eta = 91,5 \%$ .

**E2.2 Calculer** la puissance absorbée  $P_{\text{abs}}$  par ce moteur.

**E2.3 Calculer** le courant absorbé  $I$  par ce moteur.

**E2.4 À l'aide de l'annexe 9 (page 16/23), déterminer** la référence du variateur.

L'installation comporte six modules d'ultrafiltration. Le schéma donné en **annexe 10 (page 17/23)** présente un de ces modules avec l'installation de lavage associée.

Toutes les électrovannes sont normalement fermées.

Le lavage d'un module d'ultrafiltration consiste en un enchaînement d'opérations de rinçage à l'eau, lavage avec une solution basique et lavage avec une solution acide. Les opérations de rinçage sont systématiques, avant et après les opérations de lavage.

Le fonctionnement normal d'un module d'ultrafiltration, ainsi que les opérations de rinçage et lavage, sont gérés par un ensemble de GRAFCET coordonnés, donnés sur le **document-réponse DRA (page 20/23)**. Le GRAFCET de lavage acide n'est pas fourni ; il est construit sur le modèle du GRAFCET de lavage basique et ne sera pas étudié.

### **A1. Étude du GRAFCET principal et du GRAFCET de rinçage**

Le GRAFCET principal assure le fonctionnement normal du module d'ultrafiltration et permet l'enchaînement des opérations de lavage.

Le module est mis en production par appui sur DCY, lorsque les conditions initiales (CI) sont remplies. Dans cette situation, l'effluent est prélevé depuis le bassin biologique par l'électrovanne EVA et dirigé vers l'entrée du module grâce à la pompe P1. La sortie principale du module est renvoyée vers le bassin biologique (recirculation). L'effluent filtré (perméat) est dirigé vers le canal de mesure. Les rejets sont envoyés vers la fosse toutes eaux.

L'information « lavage » permet l'enchaînement des opérations selon le cycle suivant : rinçage puis lavage avec une solution basique, puis rinçage puis lavage avec une solution acide, puis rinçage.

**A1.1 Compléter** les actions de l'étape 1 du GRAFCET principal, à l'aide de ces informations, sur le **document-réponse DRA à découper et coller sur la copie**.

Lorsqu'un rinçage est déclenché par l'étape 2, la durée d'activité de l'étape 13 doit être de 5 minutes.

**A1.2 Compléter** la réceptivité permettant cette temporisation sur le GRAFCET principal sur le **document-réponse DRA**.

Le GRAFCET de rinçage est appelé par le GRAFCET principal aux étapes 2, 4 et 6. La première étape consiste à vider complètement la cuve de préparation. Ensuite, la cuve est remplie d'eau de ville jusqu'à une hauteur de 0,5 m. La phase de rinçage peut alors commencer ; l'eau est dirigée de la cuve vers l'entrée du module d'ultrafiltration. La sortie du module est renvoyée vers la cuve de préparation.

Le perméat est dirigé vers la fosse toutes eaux.

L'opération de rinçage s'arrête lorsque la temporisation imposée par le GRAFCET principal est achevée (synchronisation des GRAFCET).

**A1.3 Compléter** les réceptivités du GRAFCET de rinçage à l'aide de ces informations sur le **document-réponse DRA**.

## A2. Étude du GRAFCET de lavage avec une solution basique

Ce GRAFCET est appelé par le GRAFCET principal à l'étape 3. La première étape consiste à vider complètement la cuve de préparation. Ensuite, la cuve est remplie d'eau de ville jusqu'à une hauteur de 0,3 m, puis d'eau chaude jusqu'à une hauteur de 0,4 m. La solution basique est alors injectée pendant 300 s grâce à la pompe doseuse PB. Ensuite, une première étape de régulation de température est effectuée jusqu'au niveau 0,5 m. Si la température souhaitée n'est pas atteinte, une seconde phase de régulation de température peut être entreprise jusqu'au niveau 0,75 m.

À l'issue de ces opérations, la phase de lavage peut commencer (même circuit que pour le rinçage) ; l'eau est dirigée de la cuve vers l'entrée du module d'ultrafiltration. La sortie du module est renvoyée vers la cuve de préparation. Le perméat est dirigé vers la fosse toutes eaux.

L'opération de rinçage s'arrête lorsque la temporisation imposée par le GRAFCET principal est achevée (synchronisation des GRAFCET).

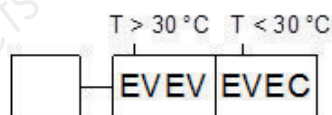
**A2.1 Compléter** les actions et réceptivités du GRAFCET de lavage basique, à l'aide de ces informations, sur le document-réponse DRA.

## R. Étude de la régulation de température

La température de l'eau de lavage doit être optimisée pour que le nettoyage des modules d'ultrafiltration s'effectue convenablement. Pour mesurer la température, la cuve de préparation est équipée d'un capteur FMX 167 avec sonde Pt100 et transmetteur TMT181.

Ce capteur permet la mesure du niveau et de la température. Il est raccordé à un automate programmable par liaisons 4...20 mA.

Ce sont les étapes 25 et 27 du GRAFCET de lavage basique (**page 20/23**) qui permettent d'obtenir ce résultat. Les actions de ces deux étapes sont identiques ; le détail est donné par la figure **ci-dessous**.



**R1. Présenter** brièvement le principe de fonctionnement de la sonde Pt100. **Expliquer** la nécessité du module TMT181.

**R2. Nommer** les bornes utilisées pour le raccordement du transmetteur de température à l'automate programmable, en vous aidant de l'annexe 11 (**page 18/23**).

Le capteur de température délivre une intensité comprise entre 4 et 20 mA pour des températures comprises entre 10 °C et 90 °C.

**R3. Calculer** la valeur de l'intensité lorsque la température mesurée est de 30 °C. **Présenter** les calculs effectués.

**R4. Nommer** les grandeurs réglantes pour cette régulation. **Indiquer** la valeur de la consigne.

**R5. Compléter** le chronogramme de fonctionnement des électrovannes donné sur le document-réponse DRA.

On observe que les électrovannes sont sollicitées trop souvent.

**R6. Proposer** une modification des actions des étapes 25 et 27, en introduisant une hystérésis de 1°C autour de la consigne, dans le fonctionnement des électrovannes.

### 3<sup>ème</sup> partie – Hydraulique (15 points)

Après passage par le dispositif d'ultrafiltration, les effluents sont stockés dans un réservoir tampon ; puis une pompe centrifuge les propulse au travers d'un échangeur thermique afin de diminuer leur température. Les effluents ainsi refroidis sont évacués dans le milieu naturel après passage dans un canal de mesure à profil venturi.

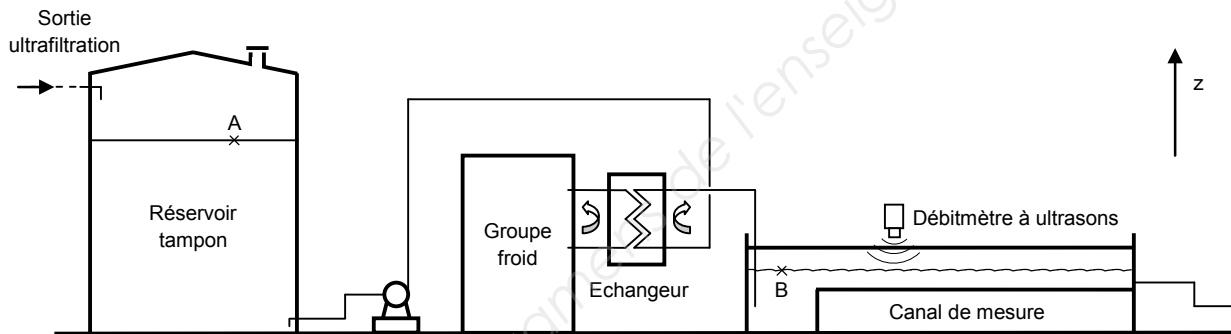


Schéma simplifié de l'installation de sortie

#### **Données :**

- débit de fonctionnement :  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ;
- canalisations droites en acier : DN65 ; longueur totale  $L = 52 \text{ m}$  ;
- singularités entre le réservoir tampon et le canal de mesure :
  - 20 coudes à 90° à brides (partiellement représentés) ;
  - 5 vannes à passage direct (non représentés) ;
  - 1 échangeur thermique de longueur équivalente  $L_{\text{eq}} = 48 \text{ m}$  ;
  - autres singularités de longueur équivalente  $L_{\text{eq}} = 41 \text{ m}$  ;
- altitudes :  $z_A = 3 \text{ m}$  ;  $z_B = 1 \text{ m}$  ;
- masse volumique des effluents :  $\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  ;
- accélération de la pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

**Hypothèse :** on considère les niveaux du réservoir tampon et du canal de mesure constants.

#### **H. Choix de la pompe**

**H1. Convertir** le débit de fonctionnement en  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

**H2. Calculer** la vitesse d'écoulement en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  dans les canalisations droites.

BTS MÉTIERS DE L'EAU	Session 2017
Étude de cas – U. 61	Code : MTE6EDC Page : 8/23

**H3. Déterminer** graphiquement la longueur totale de tuyauterie droite, équivalente aux seules singularités de type coudes et vannes, à l'aide du **document-réponse DRH1** (page 21/23, à découper et coller sur la copie).

**H4. Vérifier** que la longueur équivalente des singularités est d'environ 110 m.

**H5. Déterminer** la perte de charge totale, entre le réservoir tampon et le canal de mesure, à l'aide du **document-réponse DRH2** (page 22/23, à découper et coller sur la copie).

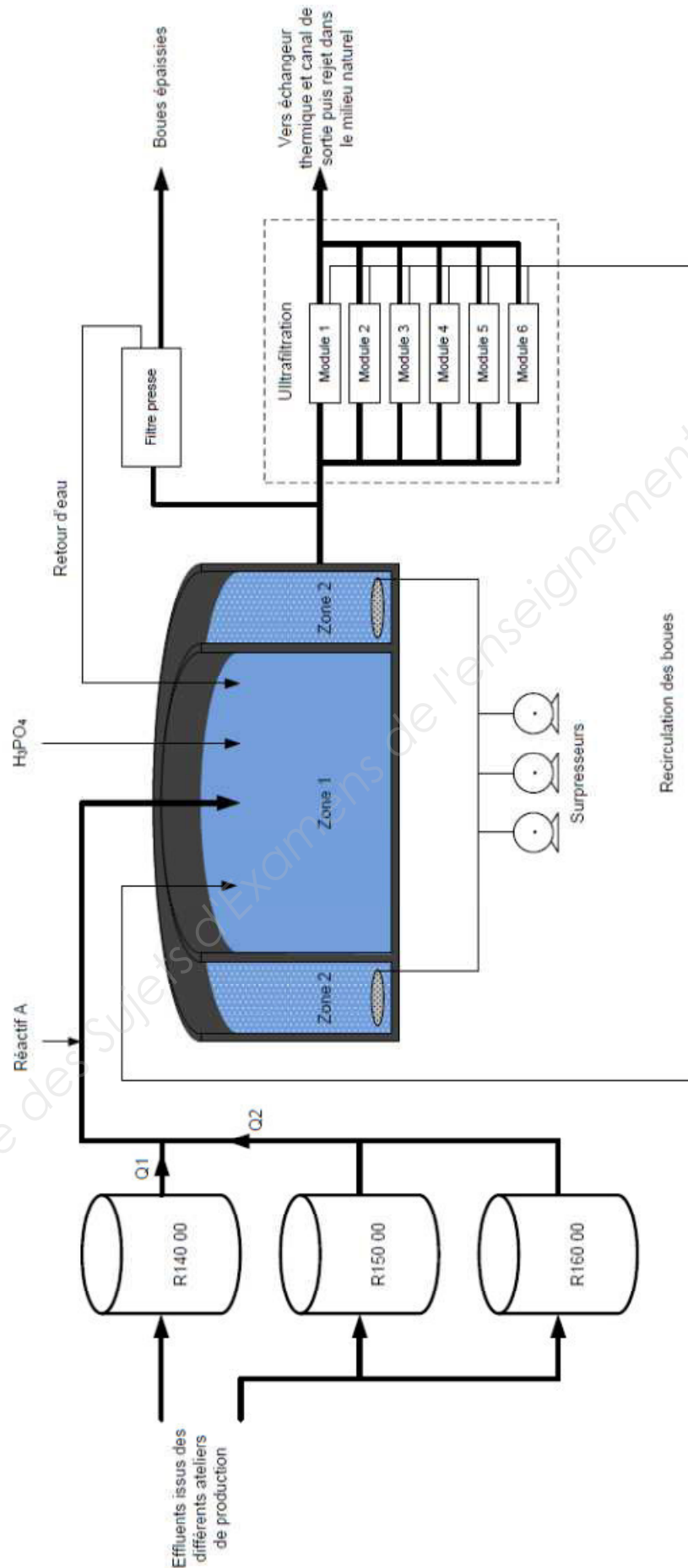
**H6. Appliquer** le théorème de Bernoulli entre les points A et B et après simplification, **calculer** la hauteur manométrique totale HMT de la pompe. On négligera le terme d'énergie cinétique en B.

**Pour la suite, on prendra HMT = 24 mCE.**

**H7. Déterminer** le diamètre de roue de la pompe de type MEN 65-40-160, permettant de satisfaire au mieux le débit de fonctionnement, à l'aide du **document-réponse DRH3** (page 23/23, à découper et coller sur la copie).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

# Annexe 1 – Synoptique de la filière de traitement des ERI.



**Annexe 2 – Caractéristiques des effluents  
de la journée du 26/06/2016**

**Caractéristiques des effluents dans la cuve de stockage R140 00**

P NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg.L <sup>-1</sup> )
108 400

**Caractéristiques des effluents dans les cuves de stockage R150 00 et R160 00**

DCO (mg.L <sup>-1</sup> )	Rapport de biodégradabilité
87 220	1,8

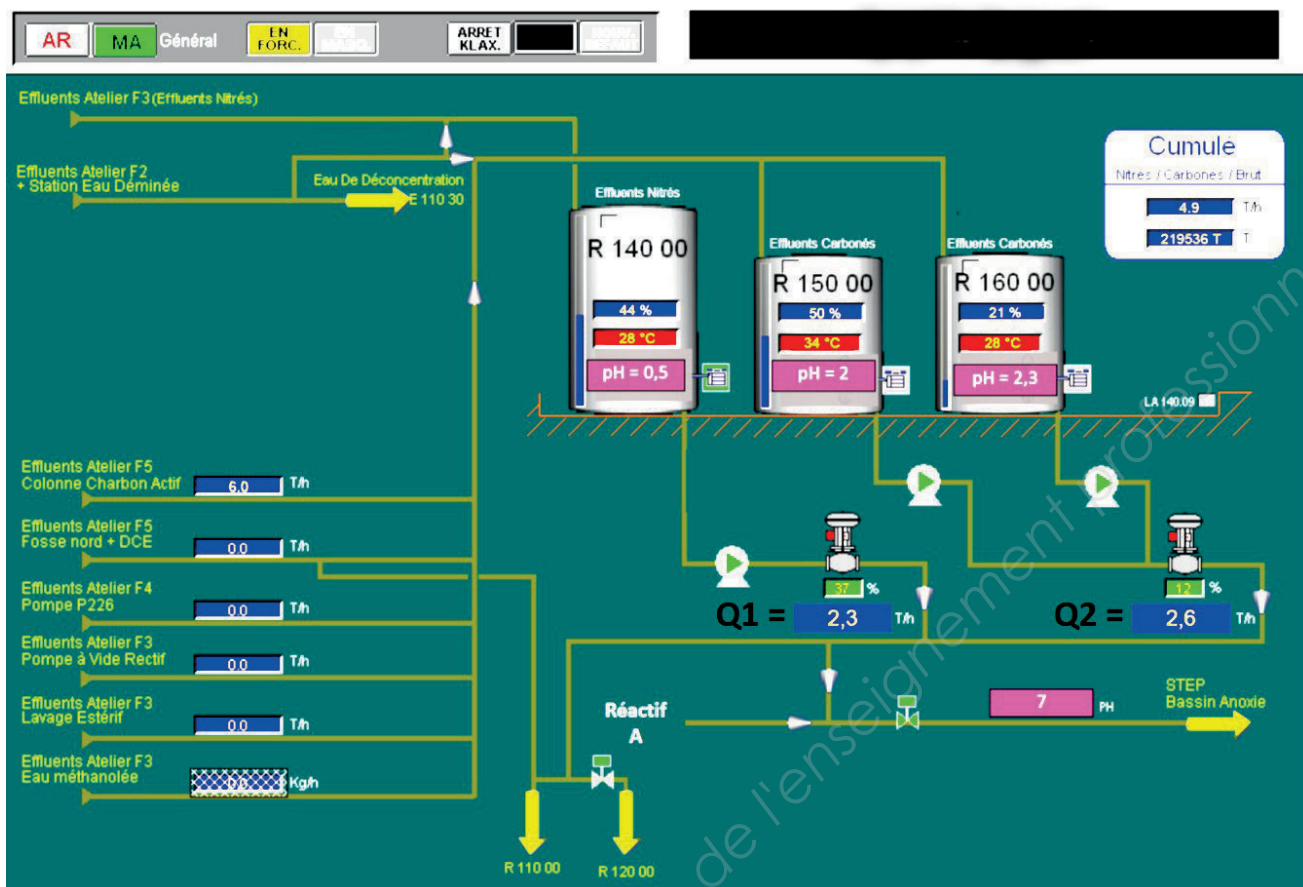
**Caractéristiques des rejets.**

Paramètres	DBO <sub>5</sub>	DCO	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P total	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	MES
Concentration (mg.L <sup>-1</sup> )	75	282	36	0,5	0,12	1,3	42

$Q_{\text{rejets}} = 198 \text{ m}^3 \cdot \text{j}^{-1}$



## Annexe 3 – Écran de supervision : suivi du stockage des effluents.



Les débits sont exprimés en T/h ce qui correspond à des  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

Le volume de la cuve R140 00 =  $300 \text{ m}^3$ .

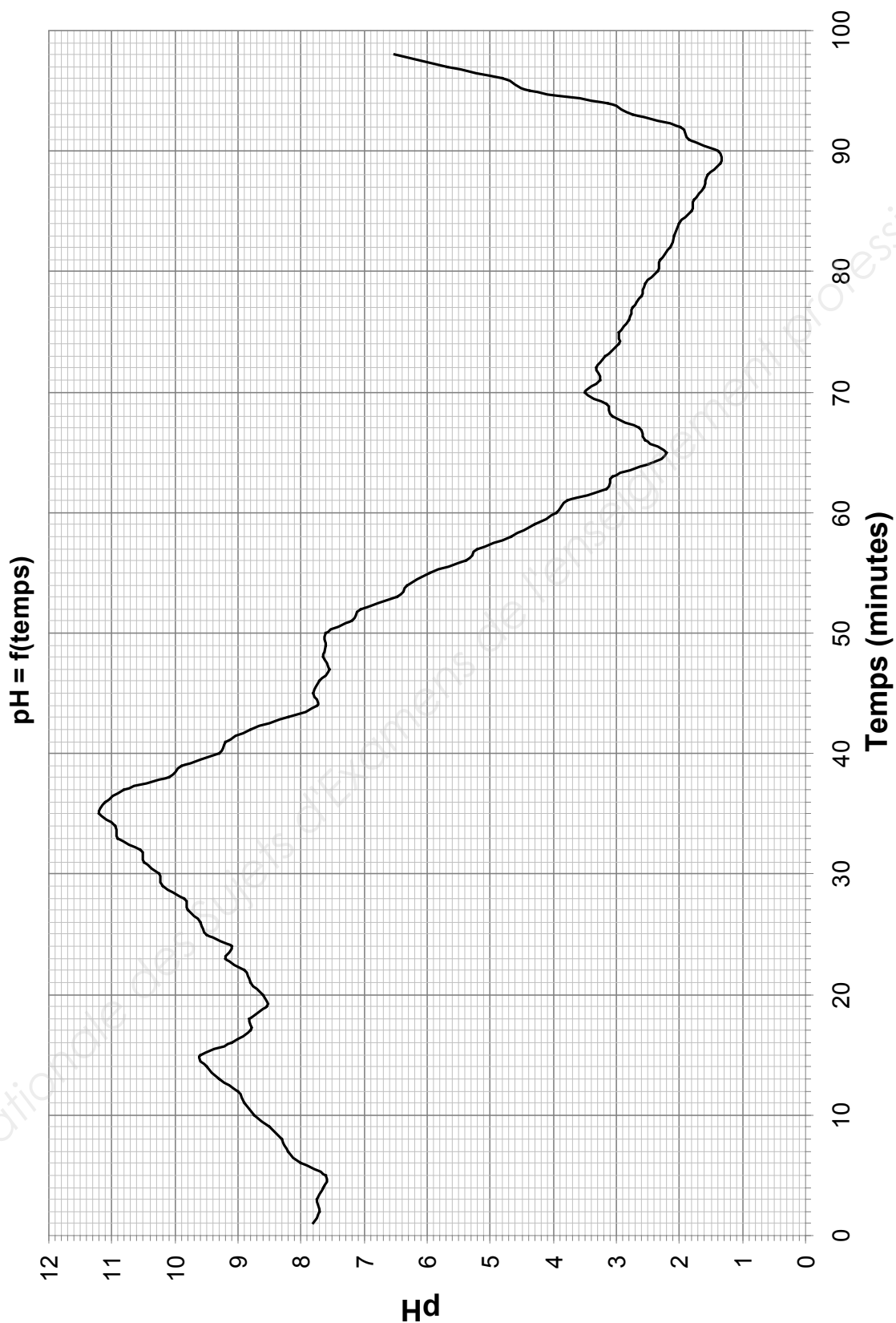
## Annexe 4 – Caractéristiques de l'acide phosphorique ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ).

Pureté = 85 %  
 Densité = 1,834

### Masses molaires

M(H) =  $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 M(P) =  $31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 M(O) =  $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Annexe 5 – Suivi du pH en sortie d'un module d'ultrafiltration pendant les différentes étapes de la phase de lavage chimique.**



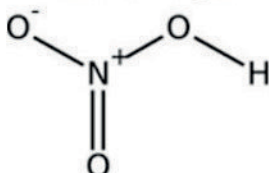
## Annexe 6 – Extraits de la fiche toxicologique de l'INRS de l'acide nitrique.

- **Extrait 1** : section « généralités ».

### Substance(s)

FORMULE	NOM	NUMÉRO CAS	NUMÉRO CE	NUMÉRO INDEX	SYNONYMES
HNO <sub>3</sub>	Acide nitrique	7697-37-2	231-714-2	007-004-00-1	Acide azotique

### Formule chimique



### Étiquette(s)

ACIDE NITRIQUE 75%

**Danger**

H272 - Peut aggraver un incendie ; comburant  
H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

Nota : Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.

231-714-2

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

- **Extrait 2** : section « sécurité et santé au travail ».  
Paragraphe « Classification et étiquetage ».

#### Classification et étiquetage

##### a) Substance Acide nitrique

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 modifié du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (L 353, JOUE du 31 décembre 2008)) introduit, dans l'Union européenne, le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage de l'acide nitrique en solution aqueuse harmonisés selon les deux systèmes (règlement et directive 67/548/CEE) figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

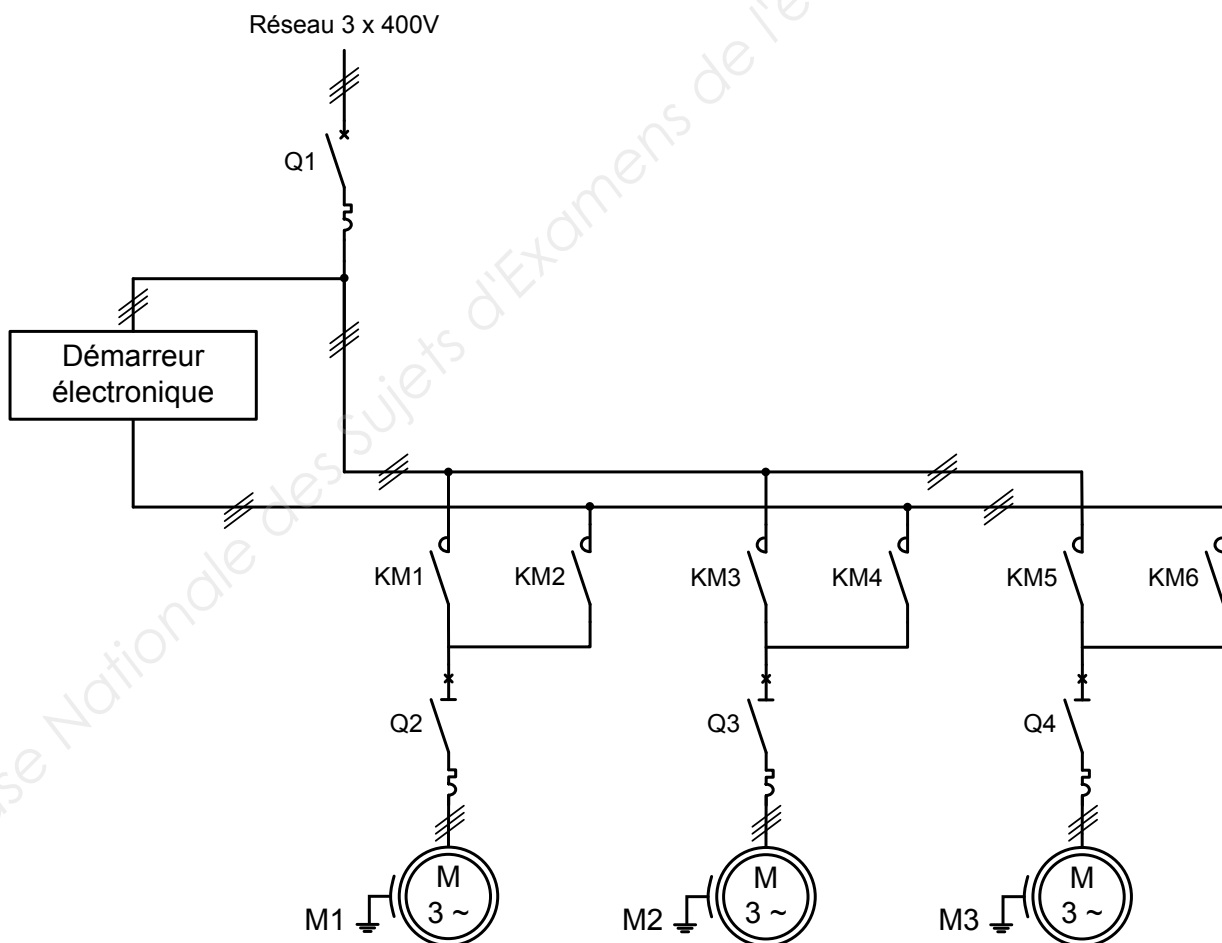
- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié :
  - a) Acide nitrique en solution (... %)
    - Corrosion catégorie 1A, H314 si concentration ≥ 20 %
    - Liquide comburant de catégorie 3, H272 si concentration ≥ 65 %

**Annexe 7 – Extrait de l'arrêté préfectoral du 11 Avril 2007  
précisant les limites des rejets en sortie de station.**

Paramètres	DBO <sub>5</sub>	DCO	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P total	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	MES
Concentration maximale (mg.L <sup>-1</sup> )	175	500	150	30	18	20	100
Flux maximal (kg.j <sup>-1</sup> )	40	220	140	10	6	6.5	11,5

Les rejets sont déclarés conformes lorsque la concentration maximale **et** le flux maximal sont respectés.

**Annexe 8 – Schéma électrique unifilaire d'alimentation des surpresseurs.**



## Annexe 9 – Choix du variateur.



Le variateur Altivar 61 intègre des fonctions évoluées pour une efficacité optimale dans la majorité des applications dans le domaine des bâtiments industriels ou du tertiaire :

- ventilation,
- climatisation,
- assainissement de l'air, extraction des fumées,
- gestion des fluides,
- stations de pompage, de surpression,
- stations d'irrigation,
- puits de forage off-shore,
- ...

### Tension d'alimentation triphasée : 200...240 V 50/60 Hz

Moteur triphasé 200...240 V

Moteur		Réseau (entrée)			Variateur (sortie)			Altivar 61	
		Courant de ligne maxi (2)		Icc ligne présumé maxi	Puissance apparente	Courant d'appel maxi (3)	Courant nominal maxi disponible In (1)		Courant transitoire maxi pendant 60 s (1)
Puissance indiquée sur plaque (1)	en 200 V	en 240 V	kA					kVA	
kW	HP	A	A	kA	kVA	A	A	A	
0,75	1	6,1	5,3	5	2,2	9,6	4,8	5,7	ATV61H075M3
1,5	2	11,3	9,6	5	4	9,6	8	9,6	ATV61HU15M3
2,2	3	15	12,8	5	5,3	9,6	11	13,2	ATV61HU22M3
3	-	19,3	16,4	5	6,8	9,6	13,7	16,4	ATV61HU30M3
4	5	25,8	22,9	5	9,2	9,6	17,5	21	ATV61HU40M3
5,5	7,5	35	30,8	22	12,4	23,4	27,5	33	ATV61HU55M3
7,5	10	45	39,4	22	15,9	23,4	33	39,6	ATV61HU75M3
11	15	53,3	45,8	22	18,8	93,6	54	64,8	ATV61HD11M3X
15	20	71,7	61,6	22	25,1	93,6	66	79,2	ATV61HD15M3X
18,5	25	77	69	22	27,7	100	75	90	ATV61HD18M3X
22	30	88	80	22	32	100	88	105,6	ATV61HD22M3X
30	40	124	110	22	42,4	250	120	144	ATV61HD30M3X
37	50	141	127	22	51	250	144	173	ATV61HD37M3X
45	60	167	147	22	65	250	176	211	ATV61HD45M3X

### Tension d'alimentation triphasée : 380...480 V 50/60 Hz

Moteur triphasé 380...480 V

Moteur		Réseau (entrée)			Variateur (sortie)			Altivar 61		
		Courant de ligne maxi (2)		Icc ligne présumé maxi	Puissance apparente	Courant d'appel maxi (3)	Courant nominal maxi disponible In (1)		Courant transitoire maxi pendant 60 s (1)	Référence (4)(5)
Puissance indiquée sur plaque (1)	en 380 V	en 480 V	kA					kVA		
kW	HP	A	A	kA	kVA	A	A	A		
0,75	1	3,7	3	5	2,4	19,2	2,3	2,1	2,7	ATV61H075N4
1,5	2	5,8	5,3	5	4,1	19,2	4,1	3,4	4,9	ATV61HU15N4
2,2	3	8,2	7,1	5	5,6	19,2	5,8	4,8	6,9	ATV61HU22N4
3	-	10,7	9	5	7,2	19,2	7,8	6,2	9,3	ATV61HU30N4
4	5	14,1	11,5	5	9,4	19,2	10,5	7,6	12,6	ATV61HU40N4
5,5	7,5	20,3	17	22	13,7	46,7	14,3	11	17,1	ATV61HU55N4
7,5	10	27	22,2	22	18,1	46,7	17,6	14	21,1	ATV61HU75N4
11	15	36,6	30	22	24,5	93,4	27,7	21	33,2	ATV61HD11N4
15	20	48	39	22	32	93,4	33	27	39,6	ATV61HD15N4
18,5	25	45,5	37,5	22	30,5	93,4	41	34	49,2	ATV61HD18N4
22	30	50	42	22	33	75	48	40	57,6	ATV61HD22N4
30	40	66	56	22	44,7	90	66	52	79,2	ATV61HD30N4
37	50	84	69	22	55,7	90	79	65	94,8	ATV61HD37N4
45	60	104	85	22	62,7	200	94	77	112,8	ATV61HD45N4
55	75	120	101	22	81,8	200	116	96	139	ATV61HD55N4
75	100	167	137	22	110	200	160	124	192	ATV61HD75N4

(1) Ces puissances et ces courants sont donnés pour une température ambiante de 50 °C (122 °F) et à la fréquence de découpage en réglage usine, en utilisation en régime permanent (réglage usine de la fréquence de découpage 4 kHz pour les ATV61H 075N4 à D30N4 et 2,5 kHz pour les ATV61H D37N4 à D75N4)

Au-delà de ce réglage usine, le variateur diminuera de lui-même la fréquence de découpage en cas d'échauffement excessif. Pour un fonctionnement permanent au-delà du réglage usine, un déclassement doit être appliqué au courant nominal variateur

(2) Courant sur un réseau ayant le "Icc ligne présumé maxi" indiqué et pour un variateur sans options externes.

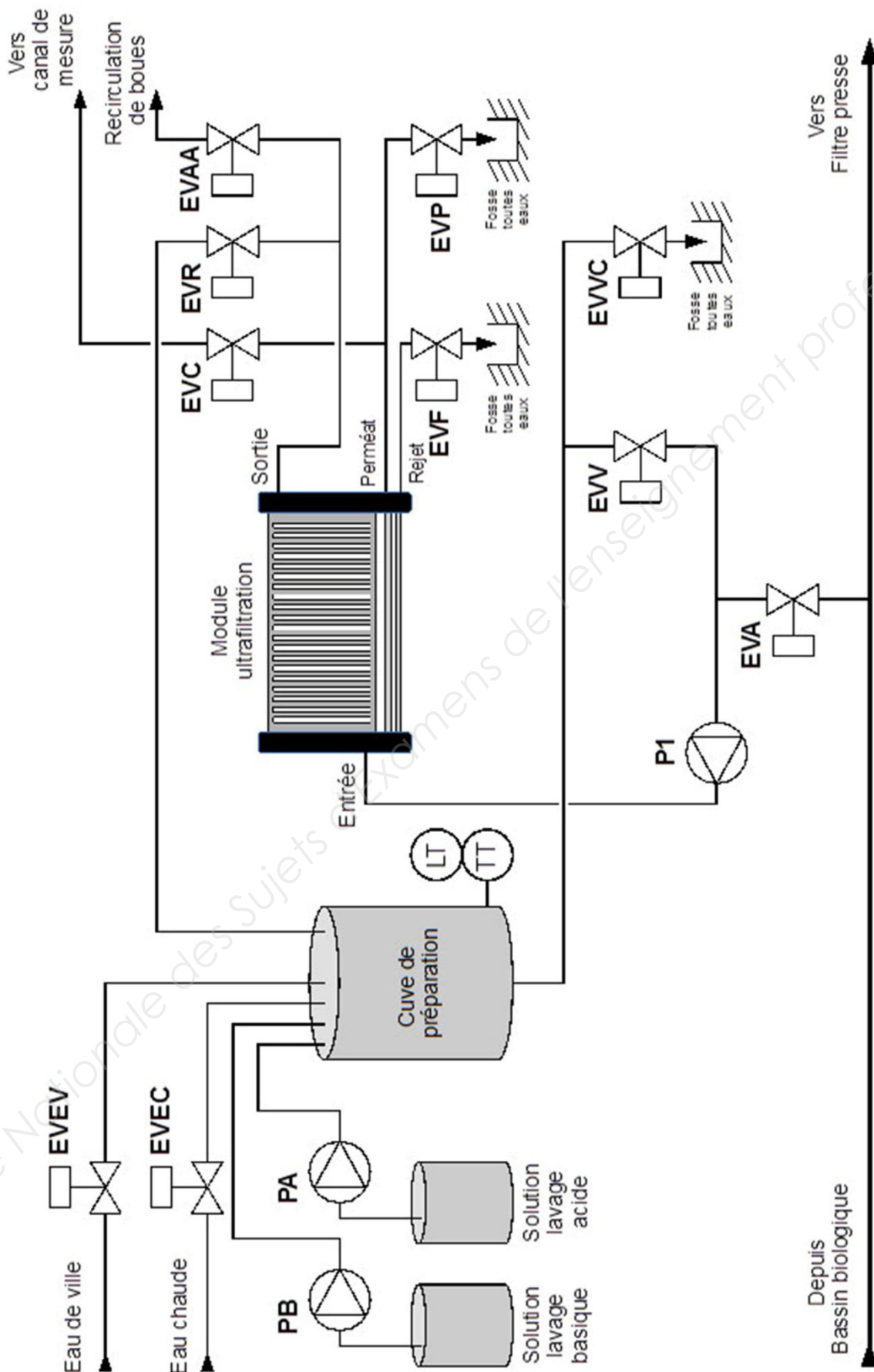
(3) Courant de pointe à la mise sous tension pour la tension maxi (480 V +10%)

(4) Les ATV61H 075N4 à D75N4 sont disponibles avec ou sans terminal graphique. La référence des variateurs sans terminal graphique est complétée par la lettre Z, exemple : ATV61H075N4Z. Cette option n'est pas disponible pour les variateurs fonctionnant dans des conditions d'environnement difficiles (5).

(5) Les variateurs avec l'extension S337 ou 337 sont destinés à être utilisés dans des conditions d'environnement difficiles (classe 3C2 selon IEC 721-3-3). Ils sont livrés avec un terminal graphique.



## Annexe 10 – Synoptique de la partie Ultrafiltration et du circuit de lavage.



## Annexe 11 – Extrait de la fiche technique du capteur Endress + Hauser FMX167.

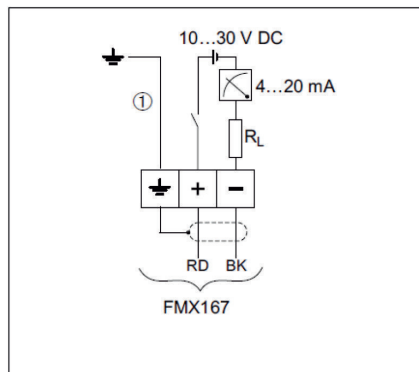
### Information technique Waterpilot FMX167

**Mesure de niveau hydrostatique.**

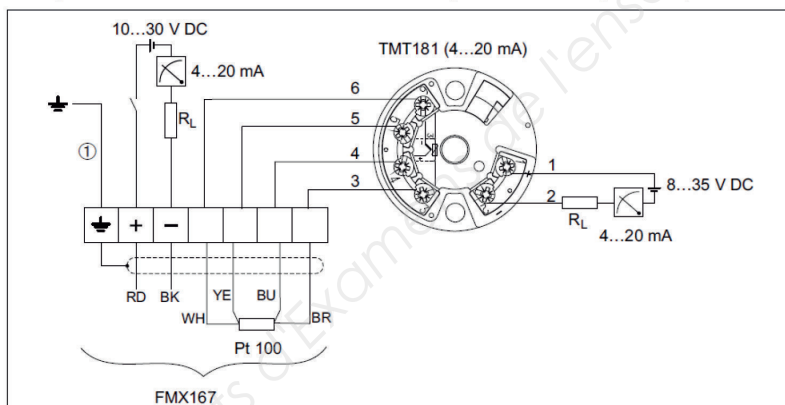
**Sonde à câble fiable et robuste avec cellule de mesure céramique.**

**Appareil compact pour la mesure de niveau dans l'eau fraîche, l'eau de mer et les eaux usées.**

Waterpilot FMX167, Standard



Waterpilot FMX167 avec Pt100 et transmetteur de température TMT181 (4...20 mA)<sup>1)</sup>



**DOCUMENT-RÉPONSE GÉNIE DES PROCÉDÉS DRGDP1  
(À découper et coller sur la copie)**

	Étape 1	Étape 2	Étape 3	Étape 4	Étape 5	Étape 6	Étape 7	Étape 8	Étape 9
Nature									
Durée (min)									

**DOCUMENT-RÉPONSE GÉNIE DES PROCÉDÉS DRGDP2  
(À découper et coller sur la copie)**

Paramètres	Unité	DBO <sub>5</sub>	DCO	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P <sub>T</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	MES
Concentration mesurée		75	382	36	0,5	0,12	1,3	42
Concentration maximale		175	500	150	30	18	20	100
Flux mesuré								
Flux maximal		40	220	140	10	6	6,5	11,5

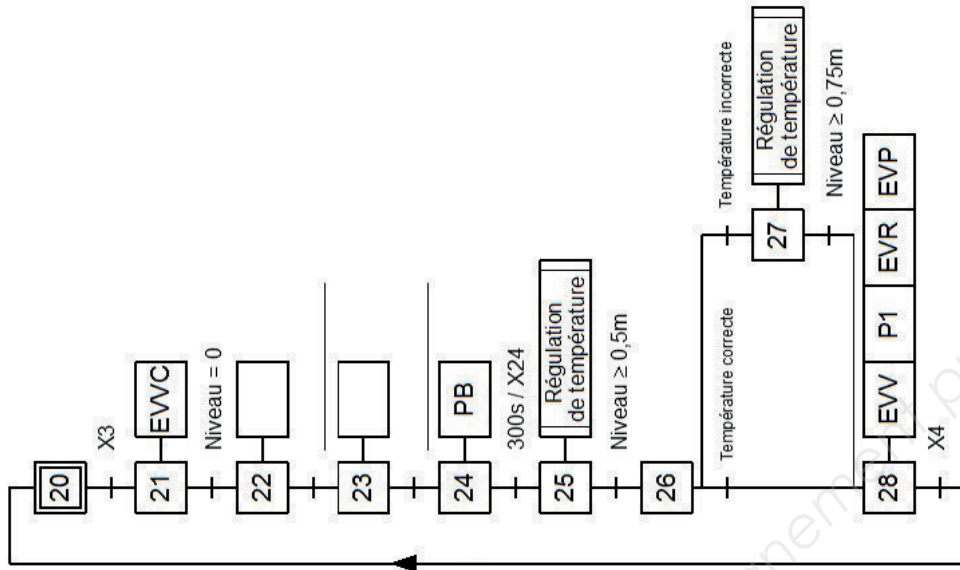
**DOCUMENT-RÉPONSE ÉLECTROTECHNIQUE DRE  
(À découper et coller sur la copie)**

	Surpresseur 1	Surpresseur 2	Surpresseur 3	KM1	KM2	KM3	KM4	KM5	KM6
Cas N°1	En cours de démarrage	Arrêt	Arrêt						
Cas N°2	Démarré	En cours de démarrage	Arrêt						
Cas N°3	Démarré	Démarré	Arrêt						

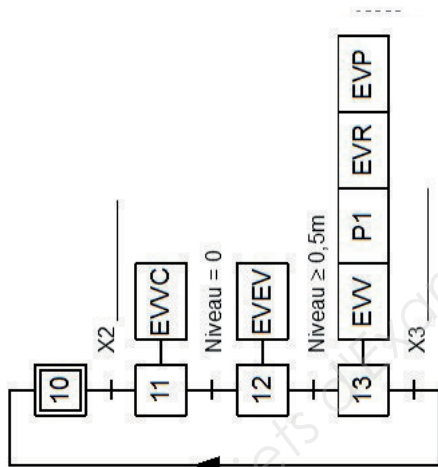


# DOCUMENT-RÉPONSE AUTOMATISME DRA (À découper et coller sur la copie)

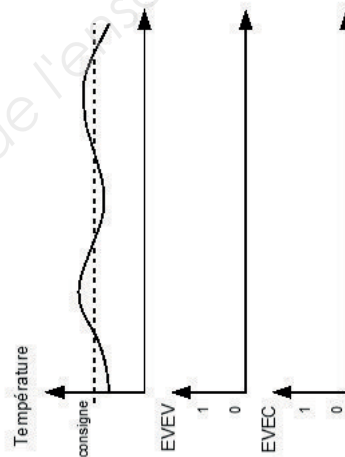
GRAFCET de lavage basique



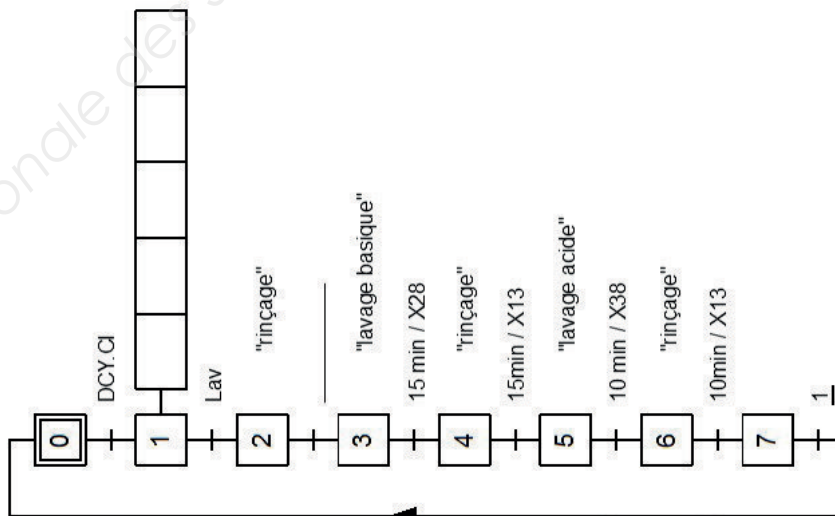
GRAFCET de rinçage



Chronogramme

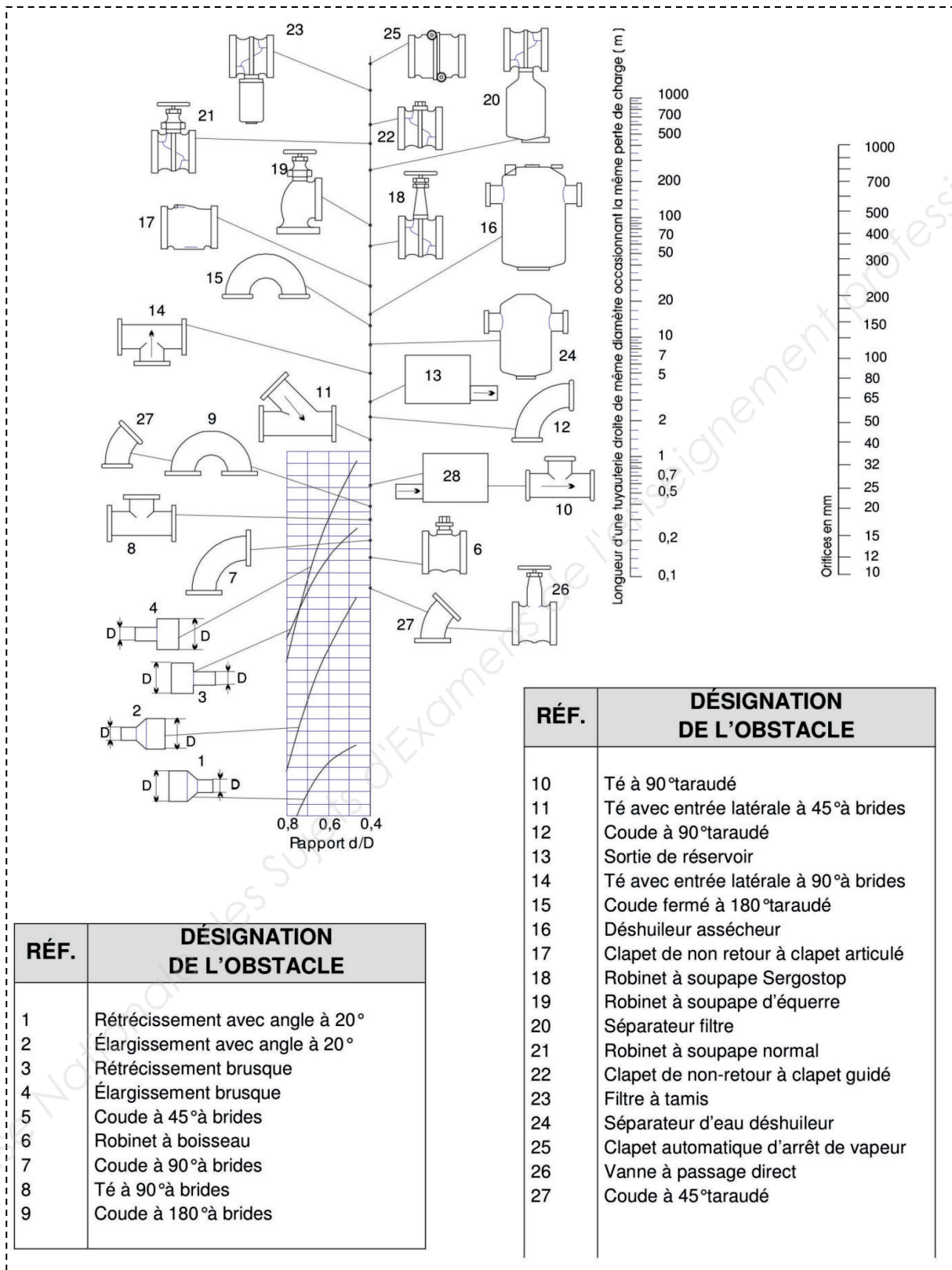


GRAFCET principal



# DOCUMENT-RÉPONSE HYDRAULIQUE DRH1 (À découper et coller sur la copie)

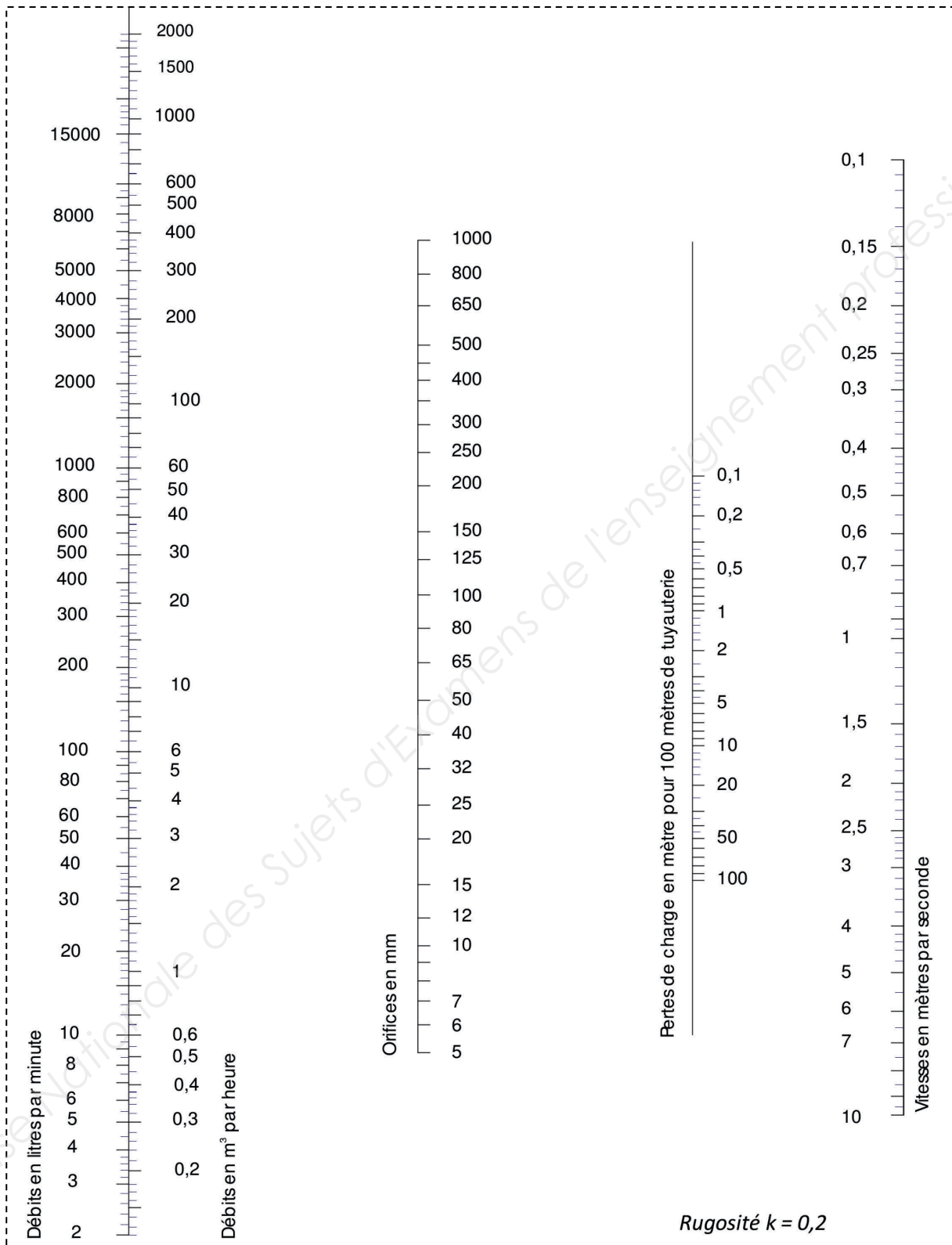
## Équivalence des pertes de charge singulières en longueur de tuyauterie droite



# DOCUMENT-RÉPONSE HYDRAULIQUE DRH2

## (À découper et coller sur la copie)

### Détermination de la perte de charge par unité de longueur de tuyauterie droite



# DOCUMENT-RÉPONSE HYDRAULIQUE DRH3 (À découper et coller sur la copie)

## Pompe Flowserve® MEN 65-40-160

