



CAHIER DES CHARGES DE RENOVATION DU PILOTE DE BOUES ACTIVEES

Projet BTS CRSA / BTS Métiers de l'Eau

Année scolaire 2018 / 2019

Rédacteur de la version initiale : Eric ANDREARCZYK

version au 8/11/2018 après la première revue de projet

SOMMAIRE

| | | |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | Présentation générale du problème | 3 |
| 1.1. | Projet | 3 |
| 1.2. | Contexte | 4 |
| 1.2.1. | Parties concernées par le projet..... | 4 |
| 1.2.2. | Organisation matérielle (impératif)..... | 4 |
| 1.2.3. | Organisation temporelle (impératif)..... | 4 |
| 1.2.4. | Description du fonctionnement | 4 |
| | Fonctionnement dans la cuve de préparation des eaux usées..... | 4 |
| | Fonctionnement du procédé dans le bassin biologique | 4 |
| | Fonctionnement dans le décanteur | 5 |
| 1.2.5. | Schéma TI du pilote actuel :..... | 7 |
| 1.2.6. | Documentation fournie..... | 8 |
| 1.2.7. | Prestation attendues :..... | 8 |
| | Fonctionnement du pilote en mode dégradé 3..... | 8 |
| | Fonctionnement du pilote en mode dégradé 2..... | 8 |
| | Fonctionnement du pilote en mode dégradé 1 : | 8 |
| | Fonctionnement du pilote en automatique : | 9 |
| 1.2.8. | Enoncé du besoin | 9 |
| 2. | Expression du besoin..... | 9 |
| 2.1. | Automatiser et réguler le pilote..... | 9 |
| 2.2. | Permettre l'étalonnage des capteurs analogique et la mise en défaut du pilote | 10 |
| 2.3. | Permettre d'estimer le coût de la consommation énergétique lié à l'aération | 10 |
| | Contexte | 10 |
| | Besoin..... | 10 |
| 2.4. | Améliorer le dialogue homme / machine | 11 |
| 2.4.1. | En local sur le pilote..... | 11 |
| 2.4.2. | A distance | 12 |
| 2.5. | Réparer / résoudre des problèmes techniques récurrents | 12 |
| 2.5.1. | Résoudre le problème de coupure de l'aération | 12 |
| | Contexte | 12 |
| | Besoin..... | 12 |
| 2.5.2. | Résoudre le problème de développement de bio film dans la cuve de préparation d'eau usée..... | 13 |
| 2.5.3. | Résoudre le problèmes de blocage des pompes G1 et G2..... | 13 |
| | Problème constaté : | 13 |
| | Besoin..... | 13 |
| 2.5.4. | Permettre le décrochage des boues dans le décanteur..... | 13 |
| 2.5.5. | Remettre en état la boucle de régulation de chlore en sortie..... | 13 |
| | Contexte : | 13 |
| | Besoin :..... | 14 |
| 2.5.6. | Permettre l'étalonnage des pompes doseuses..... | 14 |
| 2.5.7. | Supprimer les éléments inutiles : | 14 |

Coordonnées des membres de l'équipe projet :

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|------------|
| ANDREARCZYK Eric | Eric.Andrearczyk@ac-amiens.fr | 0666031566 |
| BERRAI Malika | malika.berrai@ac-amiens.fr | |
| BOUYER Melaine | Melaine.Bouyer@ac-amiens.fr | 0652050365 |
| BRASSET Christophe | christophe.brasset@ac-amiens.fr | 0668871127 |
| DILLENSEGER Annick | annick.dillenseger@ac-amiens.fr | 0608048718 |
| GERMAIN Anaïs | anais.germain@ac-amiens.fr | 0645869608 |
| | | |
| LONGER Yannick | yannick.longer@ac-amiens.fr | 0783115722 |
| BOSSON Alain | alain.bosson@ac-amiens.fr | |
| MOURIN Thomas | thomas.mourin@ac-amiens.fr | 0663602532 |
| | | |
| DELENCLOS Luca | | |
| VIVIEN Florian | | |
| NGANGA Johann | | |
| MELLOUK Salma | | |
| POISSON Allan | | |
| LE LOUET Olivier | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

1. Présentation générale du problème

1.1. *Projet*

Le BTS Métiers de l'Eau est équipé, depuis sa création en 1995, d'un pilote de traitement des eaux usées par boues activées, reproduisant en miniature le procédé le plus couramment utilisé en station d'épuration pour dépolluer les eaux usées avant leur rejet en milieu naturel (rivière).

Ce pilote, au moment de sa conception, a été peu automatisé (seule la préparation de l'eau usée est gérée par un petit automate OMRON) et, par conséquent, son fonctionnement actuel est très manuel. Si le procédé de traitement de l'eau en tant que tel n'a guère évolué depuis 1995, ce pilote n'est plus représentatif des solutions technologiques actuelles du point de vue de l'automatisation et de la régulation.

De plus, son utilisation, depuis plus de 20 ans, a permis de mettre en évidence un certain nombre de dysfonctionnements qu'il convient de résoudre.

La finalité du projet est donc l'automatisation et la régulation du pilote avec des solutions technologiques actuelles et la résolution des problèmes techniques récurrents.

Financement : Le poste de dépense majeur serait l'achat d'un automate Schneider M221 (de l'ordre de 600 euros HT) et d'un écran tactile et de 2 sondes de mesure de concentration de nitrates et d'ammonium (Voir avec M. BRASSET). Des éléments neufs ont déjà été acquis dans le cadre des crédits renouvellement 2017 :

- Une électrode de mesure de pH ;

- Une électrode de mesure de rédox ;
- Une sonde de mesure d'oxygène dissous + un afficheur associé à la sonde d'oxygène dissous.

Un capteur de pression analogique a été obtenu au titre comme don en nature au titre de la taxe professionnelle.

1.2. Contexte

1.2.1. Parties concernées par le projet

Demandeurs du projet : l'équipe du BTS Métiers de l'Eau

Concepteurs et réalisateurs du projet : Equipe pédagogique et étudiants du BTS CRSA

Cadre : projet pédagogique des étudiants de 2^{ème} année de BTS CRSA menant à évaluation dans le cadre de l'examen

Echéance : année scolaire 2018 / 2019

1.2.2. Organisation matérielle (impératif)

Le pilote actuel ne sera pas déplacé. Les câblages et montages devront se faire dans la halle de GDP sous la responsabilité des professeurs du BTS CRSA.

1.2.3. Organisation temporelle (impératif)

Le pilote devra être fonctionnel pour être utilisé par les étudiants de BTS ME sur les plages horaires de TP de GDP O2, *a minima* dans sa configuration actuelle (fonctionnement en « manuel ») jusqu'aux vacances de février 2019 (11/2/2019). Il devra ensuite être de nouveau opérationnel, *a minima* dans sa configuration actuelle (fonctionnement en « manuel ») pour la période des examens 2019, c'est à dire vers la mi-mai 2019 au plus tard.

1.2.4. Description du fonctionnement

Fonctionnement dans la cuve de préparation des eaux usées

Les eaux usées sont produites en mélangeant un certain volume d'eau du robinet à un certain volume de pollution concentrée. Le volume d'eau du robinet est défini par un détecteur de niveau en TOR basé sur un principe résistif ou capacitif avec 2 sondes métalliques. Le volume de pollution est défini actuellement par un temps de fonctionnement de la pompe doseuse G5 qui envoie la pollution concentrée dans la cuve de préparation d'eau usée. **Problème de sécurité (corrosion des tiges métalliques). Intégrer une poire (NF).**

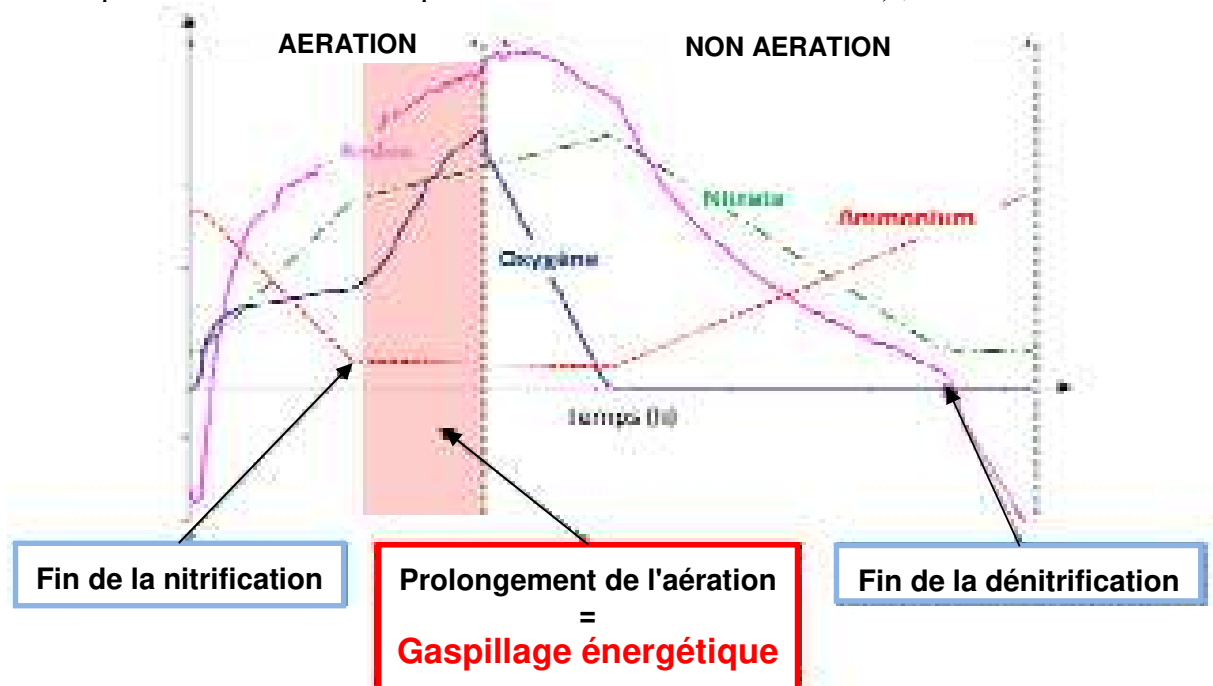
Fonctionnement du procédé dans le bassin biologique

Dans ce bassin, la pollution est consommée par des micro-organismes. Le traitement optimum des différentes natures de polluants demande d'alterner des phases d'aération et des phases d'anoxie (absence d'oxygène dissous) pour favoriser tantôt les bactéries nitrifiantes (pendant l'aération) et tantôt les bactéries dénitrifiantes (pendant l'anoxie). On parle alors de *syncopage* de l'aération. Les bactéries dénitrifiantes respirent soit de l'oxygène, soit des nitrates. Le but de la privation d'oxygène est donc de les obliger à consommer les nitrates.

Le réglage de la durée des cycles aération / anoxie peut être réalisé selon différentes stratégies :

- programmation sur horloge ou temporisations de l'automate ;

- régulation TOR par rapport à des seuils d'oxygène dissous (au démarrage du cycle l'automate met en marche l'aération, si l'oxygène dissous est supérieur à un seuil haut, l'automate arrête l'aération, si l'oxygène dissous est inférieur à un seuil bas, on lance une temporisation à l'issue de laquelle on remet en marche l'aération) ;



- régulation TOR par rapport à des seuils de potentiel rédox (si le rédox est inférieur à un seuil bas, l'automate met en marche l'aération, si le rédox est supérieur à un seuil haut, l'automate arrête l'aération) ; **Programmation OK Sonde à changer (ancienne technologie mais sonde Rédox Memosens disponible) + Mise au point**
- régulation TOR par rapport à des dynamiques d'évolution d'oxygène dissous (en travaillant sur la dérivée de la variable oxygène dissous) et de potentiel rédox selon le fonctionnement suivant : **Délicat. A faire en dernier**
 - Dès que l'automate détecte la remontée de la concentration en oxygène dissous dans le bassin (qui traduit l'épuisement de l'ammonium), il arrête l'aération.
 - Dès que l'automate détecte la chute du redox dans le bassin (qui traduit l'épuisement des nitrates), il met en marche l'aération. (voir <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01417294/document> dont est extrait le diagramme ci-dessus) ;
- régulation TOR par rapport à des seuils de concentration en ammonium et nitrates selon le fonctionnement suivant : **Programmation OK. Mise au point à faire**
 - Dès que l'automate détecte que la concentration en ammonium est inférieure à un certain seuil il arrête l'aération.
 - Dès que l'automate détecte que la concentration en nitrates est inférieure à un certain seuil, il met en marche l'aération.

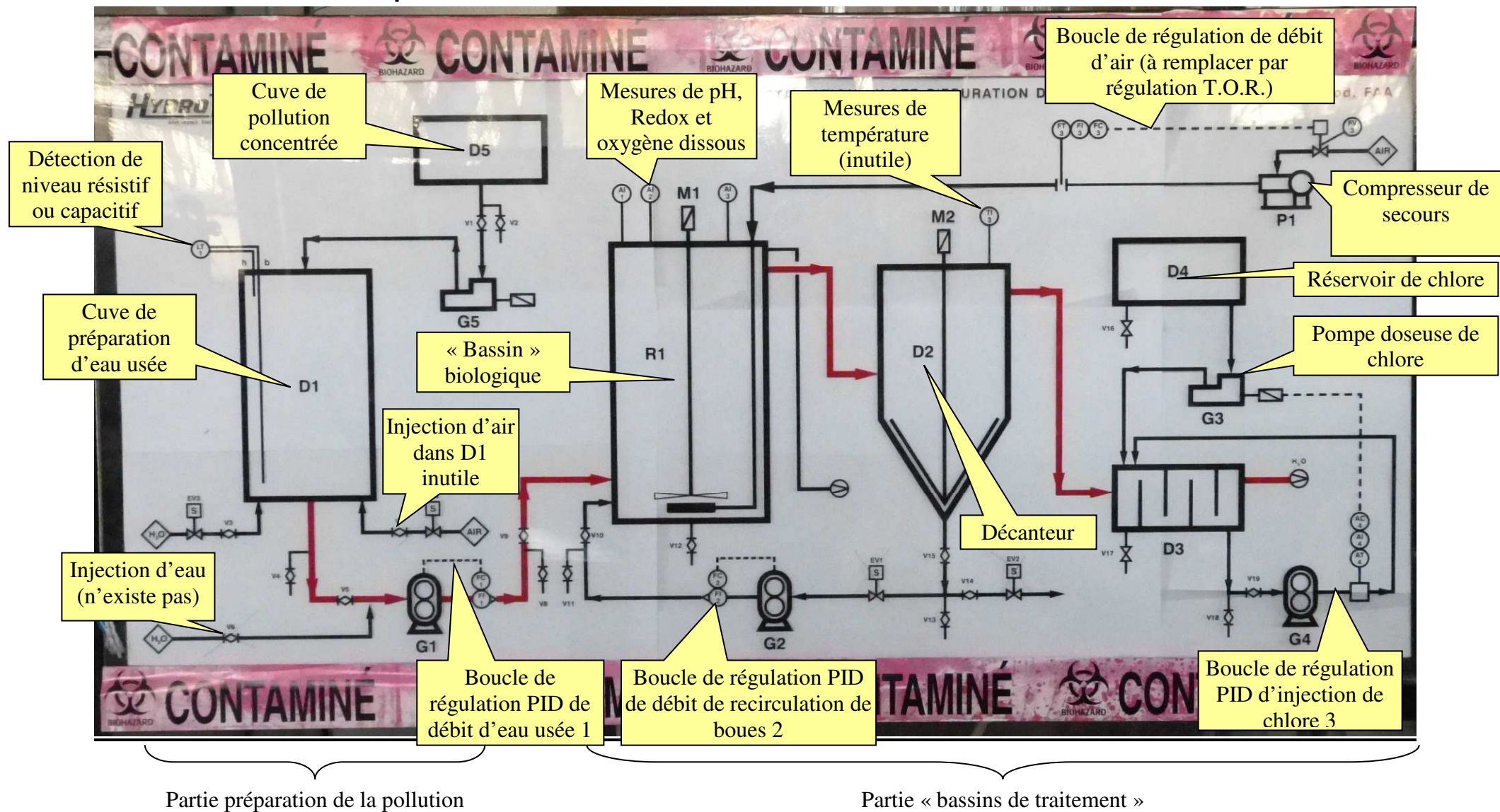
Fonctionnement dans le décanteur

Dans ce bassin, les boues décantent au fond. Un racleur de fond, mû par le moteur M2, empêche les boues d'adhérer aux parois de la surface conique.

Les boues décantées, concentrées en micro-organismes, sont ensuite récupérées au fond du bassin pour être réinjectées dans le bassin de traitement afin de réensemencer le bassin de traitement. On parle de « recirculation des boues ». Elles peuvent en outre être extraites pour être évacuées à l'égout.

Une électrovanne perturbant l'écoulement a été supprimée

1.2.5. Schéma TI du pilote actuel :



1.2.6. Documentation fournie

- 1 plan format A4V d'implantation des composants dans l'armoire électrique ;
- 3 schémas électriques au format A3H ;
- 1 plan électrique au format « 2 x A3H Cinémascope » ;
- Référence des nouvelles sondes fournies : sonde pH, sonde rédox, sonde oxygène dissous + transmetteur associé ;
- Vieux programme *OMRON* gérant la préparation des eaux usées ;
- D'autres documentations constructeurs peuvent être fournies si nécessaire :
 - Débitmètre électromagnétique promag 30 ;
 - Ancienne sonde à oxygène dissous COS 3/COS 3-S ;
 - Ancien transmetteur d'oxygène dissous liquisys COM 220 / 240 ;
 - Ancien cellule de mesure de chlore libre CCS 140 et CCS 141 ;
 - « Chambre de passage DFC » ;
 - Ancien transmetteur / régulateur de chlore mycom CCM 121 / 141 ;
 - Anciennes électrodes pour la mesure de pH/Redox orbisint CPS 11/12/13 ;
 - Transmetteur/régulateur de pH et Redox liquisys CPM 220 / 240 / 240S ;
 - « Transmetteur de pression intelligents » ANN Série 600T ;
 - Moto-pompes à engrenages à remplacer *Fluid-o-tech* ;
 - Moto réducteurs SIBONI.

1.2.7. Prestation attendues :

Fonctionnement du pilote en mode dégradé 3

L'automate est HS (coupure de l'alimentation de la ou des cartes analogiques ?) et ne gère plus le fonctionnement du pilote (mais continue de gérer la préparation de l'eau usée). Les horloges sont HS (coupure de l'alimentation des horloges). Le procédé est géré manuellement. Il n'y a pas de phases d'anoxie. Le bassin biologique est aéré en permanence pour préserver la biomasse.

Fonctionnement du pilote en mode dégradé 2

L'automate est HS (coupure de l'alimentation de la ou des cartes analogiques ?) et ne gère plus le fonctionnement du pilote (mais continue de gérer la préparation de l'eau usée). Le procédé est géré manuellement. Ce mode correspond « en gros » au fonctionnement actuel. Les durées des phases d'aération et d'anoxie seront gérées par une horloge (à prévoir sur le panneau de commande). Les durées des temps de recirculation des boues sont gérées par horloge également.

Fonctionnement du pilote en mode dégradé 1 :

L'automate est fonctionnel par contre la mesure du paramètre utilisé pour réguler l'injection d'air est HS (on enlève un cavalier dans l'armoire à ajouter). Ce mode dégradé a été prévu lors de la programmation de l'automate. L'automate peut basculer dans ce mode

- de lui même si le signal provenant de la sonde de mesure d'oxygène dissous est « anormal » (inférieur à 4 mA) ;
- sur demande de l'opérateur qui constate un dysfonctionnement de la mesure de ce paramètre.

Les durées des phases d'aération et d'anoxie sont gérées par des temporisations de l'automate.

Fonctionnement du pilote en automatique :

Tout est géré par l'automate. L'injection d'air est régulé (en TOR) en fonction de la stratégie choisie (voir précédemment).

Pour suivre les nouvelles évolutions technologiques, on souhaite la possibilité de réguler l'injection d'air (en TOR) à la mesure de la concentration en nitrates et ammonium. Ces sondes de mesure de la concentration en nitrates et en ammonium ne sont pas en notre possession et devra être choisie dans la gamme de la marque *HACH-LANGE* ou *ENDRESS HAUSER*.

Permettre le syncopage des temps de recirculation des boues.

1.2.8. Enoncé du besoin

Le produit rendra service :

- aux étudiants de BTS ME qui travailleront sur du matériel analogue à celui présent sur le terrain et leur permettra de comparer différentes stratégies d'épuration ;
- de diagnostiquer des pannes et de réagir en cas de fonctionnement en mode dégradé ;
- à l'équipe pédagogique du BTS ME en permettant à des professeurs de spécialités différentes de travailler sur un système commun, dans l'esprit du référentiel rénové en application à la rentrée 2018.
- Aux préparatrices : ce type de traitement est un véritable petit écosystème qui met longtemps à s'équilibrer (environ 15 jours à 3 semaines) mais qui peut mourir très rapidement. Son automatiser et sa télégestion devraient réduire de manière significative ses pannes critiques.

2. Expression du besoin

2.1. Automatiser et réguler le pilote

Implanter et programmer un automate Schneider M221 (à acheter) permettant la gestion des différents modes décrits précédemment ;

Gérer les fréquences de rotation des moteurs à vitesse variable de pompe G1, G2, G3 et G4 :

- Par potentiomètre existant sur le panneau de commande en modes dégradés 2 et 3 ;
- Par régulation PID en automatique et en mode dégradé 1.

Choisir, commander et implanter sur support existant un moto-réducteur M1 (diamètre d'arbre 18,5).

Caractéristiques du moto-réducteur M2 (le moteur M1 était-il identique ?)

| | | |
|-----------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|
| Marque : SIBONI F.Iii | moteur à courant continu à aimant permanent | réducteur à |
| train épicycloïdal | Réf. : 56PL046 | Puissance : 150 W N=2000tr/min |
| 3,7 A | IP44 48 V | 150 tr/min en sortie du réducteur ? |

Implanter une horloge *Schneider Acti 9 IH* (à commander) pour le fonctionnement « mode dégradé 2 » ;

Implanter les capteurs analogiques fournis (supports fournis également) suivants :

- Une électrode de mesure de pH ;
- Une électrode de mesure de rédox ;

- Une sonde de mesure d'oxygène dissous + un afficheur associé à la sonde d'oxygène dissous.

Choisir et commander les capteurs analogiques marque HACH LANGE suivants :

- Une sonde de concentration en nitrates ;
- Une sonde de concentration en ammonium ;

Concevoir et réaliser les supports de ces sondes et les implanter sur le pilote.

Déplacer l'électrovanne EV1 qui ne sert pas et la mettre sur l'extraction des boues. Elle s'ouvrira soit sur demande de l'opérateur soit sur temporisation de l'automate.

2.2. Permettre l'étalonnage des capteurs analogique et la mise en défaut du pilote

Cette fonctionnalité sera accessible par un boîtier fermé à clé ou par code. Il comprendra :

Deux bornes double puits rouges reliées par un cavalier (à commander chez LANGLOIS) pour chaque capteur analogique et pour chaque sortie analogique. La suppression du cavalier correspondant permettra :

- La mesure du signal 4-20 mA issue du capteur pour permettre son étalonnage ou la mesure du signal de commande en direction des variateurs de vitesse ;
- La mise en défaut du pilote qui basculera alors automatiquement du mode automatique au mode dégradé 1 lorsqu'il recevra une information analogique inférieure à 4mA sur une entrée analogique nécessaire à la régulation de l'aération.

Un commutateur rotatif à deux positions (Automate OK / Automate en panne) permettant de couper l'alimentation de la ou des cartes analogiques de l'automate. La production d'eau usée continuera à être gérée par l'automate (elle devra donc se faire sans la ou les cartes analogiques). « L'exploitant » devra alors basculer en mode dégradé par un commutateur (marche automatique / marche dégradée) placé sur le panneau de commande.

Un commutateur rotatif à deux positions (Horloge OK / Horloge en panne) permettant de couper l'alimentation de l'horloge gérant le syncope de l'aération.

2.3. Permettre d'estimer le coût de la consommation énergétique lié à l'aération

Contexte

La consommation énergétique liée à l'aération est le plus gros poste de dépense de fonctionnement d'une station d'épuration. L'évolution, ces dernières années, des stratégies de régulation de l'aération ont pour but d'optimiser l'aération du point de vue de la consommation énergétique. La comparaison des différentes stratégies de régulation nécessite donc d'être en mesure d'estimer le coût de la consommation électrique inhérente, c'est à dire la somme de la consommation électrique :

- Du moto-réducteur de l'agitateur M1 ;
- De l'injection d'air.

Besoin

Permettre de connaître, sur une période donnée, la somme de la consommation électrique :

- Du moto-réducteur de l'agitateur M1 ;

- **De l'injection d'air.**

Au niveau de l'injection d'air, cette consommation électrique est délicate à estimer car cette énergie vient du réseau d'air comprimé, et donc d'un compresseur commun à différentes sections du lycée. Par contre, la puissance pneumatique P est le produit du débit par la pression relative : $P=Q.\Delta P$ avec P en W

Q en m³/s

ΔP en Pa

Le pilote dispose d'un capteur de débit sur l'air comprimé.

Un capteur analogique de pression neuf (ENDRESS HAUSER Cerabar M 12 bars) est fourni. Le produit des 2 donnera la puissance pneumatique reçue en W. En divisant cette puissance par le rendement estimé d'un compresseur, on pourra estimer la puissance électrique consommée en W puis en KW. En multipliant cette puissance électrique par le temps de fonctionnement en h, on pourra estimer l'énergie consommée en KW.h. Il faudra ensuite ajouter l'énergie consommée par le moteur de l'agitateur M1 (hypothèse d'énergie constante).

2.4. Améliorer le dialogue homme / machine

2.4.1. En local sur le pilote

Proposer un commutateur rotatif à deux positions AUTO /MANU sur le panneau de commande permettant de commander le système par l'automate ou de reprendre manuellement le contrôle de chacun des actionneurs. Lors du rebasculement en mode automatique, le déroulement du programme doit reprendre là où il s'était arrêté.

Proposer un commutateur rotatif à deux positions « Aération sur temporisations API /Aération régulée » sur le panneau de commande permettant le passage manuel dans le mode dégradé 1 (voir §1.2.7).

Valider avec l'équipe du BTS ME le projet de nouveau panneau de commande.

Programmer l'écran tactile pour avoir les fonctionnalités suivantes :

| Choix de la stratégie de régulation | Définition du ou des paramètres suivants |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Temporisations de l'automate | Temps d'aération + temps d'anoxie |
| Rédox | Seuil rédox bas et seuil rédox haut |
| Oxygène dissous | Seuil O ₂ bas et seuil O ₂ haut |
| Rédox + oxygène dissous | Montée O ₂ + chute rédox ?? |
| Nitrates / Ammonium | Seuil bas nitrates + seuil bas ammonium |

Programmer l'écran tactile (à commander) pour avoir les fonctionnalités suivantes :

- Réglages consigne + paramètres P.I.D. sur chaque boucle de régulation ;

Programmer l'écran tactile pour avoir une estimation du coût de l'aération. Et pour cela :

- Permettre la saisie de l'estimation du rendement d'un compresseur + circuit d'air comprimé
- Permettre l'affichage du temps d'aération / remise à zéro du temps d'aération.
- Permettre l'affichage du coût estimé de l'aération (voir §2.3)

Implanter l'enregistreur vidéo ENDRESS HAUSER Memograph M RSG40 fourni (20 entrées analogiques, 14 digitales) permettant de visualiser les courbes d'évolution des

valeurs analogiques ainsi que les cycles d'aération et d'anoxie (fonctionnement ou non de l'électrovanne d'injection d'air).

2.4.2. A distance

Implanter, configurer et programmer un modem GSM permettant de transmettre les alertes critiques par SMS (Voir avec M. BRASSET / Mme MULETTE la possibilité d'avoir une carte SIM (2 euros par mois chez FREE SMS illimités) + « Numéro de mobile d'astreinte »). Monsieur BRASSET nous oriente vers un serveur vocal (155,65 euros) à brancher sur une sortie TOR de l'automate.

Les alertes critiques étant :

- coupure de l'alimentation en air comprimé ;
- pompe de recirculation des boues G2 HS (débit mesuré par FI2 en dessous d'un seuil donné alors que la commande de G2 est au dessus d'un seuil donné).
- Arrêt du fonctionnement de M2 (comment le détecter ? - négociable)

Les courbes d'historiques issues de l'enregistreur vidéo devront être accessibles depuis n'importe quel ordinateur du bâtiment (logiciel *ReadWin* fourni). Cet enregistreur dispose d'une carte Ethernet et d'une adresse IP fixe : 172.16.3.170 (masque de sous-réseau 255.255.0.0) ;

Permettre la supervision du pilote depuis n'importe quel PC du bâtiment (le logiciel de supervision le plus utilisé dans le métier est TOPKAPI mais voir le coût sans doute conséquent). Pour cela, permettre l'accès au synoptique animé permettant de voir les éléments en fonctionnement ainsi qu'à l'historique des paramètres (toutes les entrées et sorties analogiques + le fonctionnement de l'aération et le coût énergétique).

Permettre la supervision depuis le domicile des professeurs (voir avec le service informatique la faisabilité)

Permettre l'affichage du synoptique sur l'écran d'un smartphone (négociable)

2.5. Réparer / résoudre des problèmes techniques récurrents

2.5.1. Résoudre le problème de coupure de l'aération

Contexte

Il s'agit du dysfonctionnement le plus grave sur ce pilote. Le compresseur alimentant le réseau d'air comprimé est en général arrêté pendant les vacances scolaires ou tombe parfois en panne. Il nous est souvent arrivé de constater les dégâts au retour des vacances scolaires les micro-organismes sont morts ce qui a entraîné une fermentation et donc une puanteur absolue dans la halle. Le pilote doit alors être entièrement vidé, nettoyé puis réensemencé et n'est fonctionnel qu'une quinzaine de jours plus tard. Le pilote est équipé d'un vieux compresseur de secours dont on ne sait pas s'il est encore fonctionnel.

Besoin

Vérifier si le compresseur de secours est encore fonctionnel ;

Si ce n'est pas le cas, choisir et commander un compresseur de secours ;

Détecter la rupture de l'alimentation sur le réseau d'air comprimé (valeur mesurée par capteur de pression en dessous d'un certain seuil ?)

Assurer le basculement sur le compresseur de secours en cas de rupture de l'alimentation sur le réseau d'air comprimé. (Vanne 3 voies TOR motorisée ?)

L'électrovanne prévue pour alimenter le système en air comprimée devra être « ouverte par manque d'électricité ».

2.5.2. Résoudre le problème de développement de bio film dans la cuve de préparation d'eau usée.

Allonger la tige de niveau haut pour réduire le volume d'eau usée préparée, donc le temps de séjour.

Pour cela :

Représenter, usiner et monter une rallonge sur la tige de niveau haut. (longueur 50 cm)

2.5.3. Résoudre le problème de blocage des pompes G1 et G2

Problème constaté :

Les motopompes G1 et G2 sont des pompes à engrenages plastique avec accouplement magnétiques entre le moteur et la pompe comme limiteur de couple.

Lorsque les pompes sont neuves, et donc les engrenages en bon état, la moindre particule solide comme une patte ou une antenne de crevette vient bloquer la rotation de la pompe. On constate alors que l'accouplement magnétique ne remplit pas son rôle de limiteur de couple et le moteur (à courant continu) correspondant se bloque et chauffe.

On constate à la longue un phénomène d'abrasion des engrenages en plastique (le liquide pouvant contenir un peu de sable) et les pompes perdent alors toute efficacité.

Besoin

Remplacer ces pompes à engrenages par une technologie plus adaptée aux liquides transportés comme des petites pompes centrifuges, voir par exemple :

- <http://www.gather-industrie.fr/pompes/mini-pompe-rotative/> (ne convient pas)
- <https://fr.rs-online.com/web/p/pompe-centrifuge/7026876/> (commandées à tester)

Pour info, les petits variateurs actuels sont fonctionnels et peuvent être conservés le cas échéant s'ils conviennent aux nouvelles pompes choisies.

Caractéristiques souhaitées :

G1 : débits de 0 à 20 L/h. Liquide propre, parfois avec des précipités ;

G2 : débits de 10 à 50 L/h. Liquide chargés / boues comprenant peut-être un peu de sable.

2.5.4. Permettre le décrochage des boues dans le décanteur

Sur demande de l'opérateur, en cas d'accumulation de boues au fond du décanteur :

- Arrêter la pompe G1 ;
- Augmenter la fréquence de rotation du moto réducteur du racleur M2 pendant un temps à définir + augmentation de la fréquence de rotation de G2 ;
- Après désengorgement du décanteur, diminution progressive de la fréquence de rotation de M2 puis, à l'issue d'un certain temps, de G2 ;
- Remettre en marche G1.

2.5.5. Remettre en état la boucle de régulation de chlore en sortie

Contexte :

Le capteur de concentration en chlore ne fonctionne sans doute plus. La technologie de l'époque nécessitait un flux d'eau continu autour du capteur de concentration en chlore, ce qui explique la présence de la pompe à engrenage G4 (qui ne fonctionne plus) et de la boucle associée.

Besoin :

Vérifier si le capteur de chlore fonctionne encore ;

S'il ne fonctionne plus, **regarder chez ENDRESS HAUSER ou HACH LANGE si les technologies actuelles ne permettraient pas de placer le capteur de chlore au niveau des chicanes** (Si : la pompe de recirculation est inutile).

Si oui commander le capteur, dessiner et réaliser le support, simplifier le circuit d'eau et supprimer G4.

Si non, remettre en état la boucle actuelle.

Caractéristiques de la pompe doseuse G5 :

Electronic metering equipment and control metering pump 220V 0,8A

Model : BCO0707 PCS V débit : 7L/h 7bars

2.5.6. Permettre l'étalonnage des pompes doseuses

Pour G3 et G5, permettre le forçage du fonctionnement de ces pompes le temps de les étalonner.

2.5.7. Supprimer les éléments inutiles :

Supprimer l'injection d'air dans D1 ;

L'injection d'eau après D1 n'existe pas ;

Supprimer la mesure de température dans D2 ;