



**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.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

PROCÉDÉS DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS

SESSION 2017

ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE ÉTUDE D'UN PROCÉDÉ

DOSSIER TRAVAIL

*Calculatrice autorisée, conformément à la circulaire n° 99-186 du
16 Novembre 1999
Aucun document autorisé*

*Le dossier se compose de 13 pages, numérotées de 1/13 à 13/13.
Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.*

Ce dossier sera rendu dans sa totalité, agrafé dans une copie anonymée.

DOSSIER TRAVAIL		Session 2017	
Baccalauréat Professionnel PROCÉDÉS DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS			
Épreuve E2 : Étude d'un procédé			
Repère : 1706 PCE T	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	Page 1 sur 13

BARÈME

1. COMPRÉHENSION DU PROCÉDÉ	21,5 points
2. PRÉPARATION DE LA PRODUCTION	42 points
3. CONDUITE DU PROCÉDÉ	12 points
4. QHSE : TRANSPORT DES DÉCHETS	4,5 points

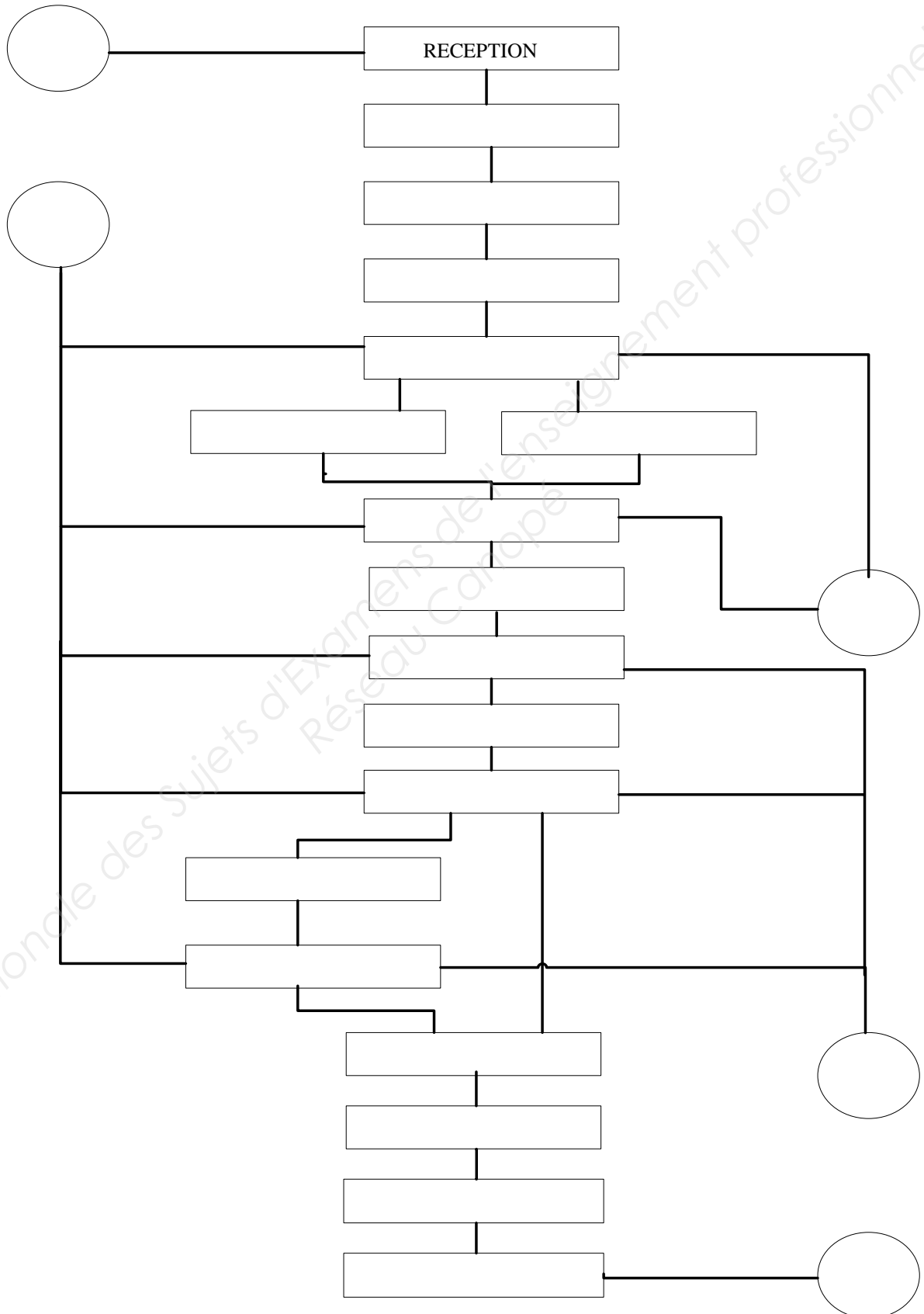
Il est nécessaire de lire la totalité du dossier ressources avant de répondre aux questions du dossier travail.

OXYDATION ANODIQUE SULFURIQUE

1. COMPRÉHENSION DU PROCÉDÉ

21,5 points

1.1. Compléter le schéma de principe, en y faisant figurer les produits entrants et sortants, les opérations unitaires et les sens de circulation.



1.2. Compréhension du procédé

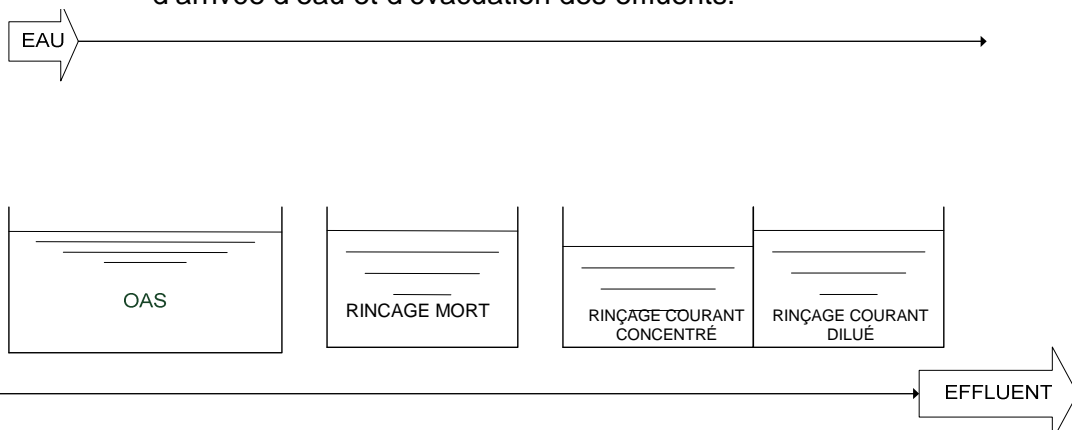
1.2.1. Toutes les cuves sont posées sur rétention, **expliquer** pourquoi.

1.2.2. Les différents effluents sont répartis et triés à la source. **Expliquer** quelle en est l'utilité.

1.2.3. **Citer** les objectifs d'une oxydation anodique sulfurique.

1.2.4. **Expliquer** pourquoi l'entreprise a mis en place des rinçages morts.

Représenter par des flèches, sur le schéma suivant, les flux permanents d'arrivée d'eau et d'évacuation des effluents.



2.1. Transmission de consignes

Je suis SE, opérateur sur la chaîne OAS. Aujourd'hui, j'ai pris mon service à 4 h et je le termine à 12 h. Il est 11 h 50 et l'équipe suivante arrive.

J'ai actuellement 15 pièces aéronautiques (lot A33-1996) dans le bain d'oxydation anodique sulfurique depuis 11 h 45 (durée d'oxydation 45 min, tension 16 V, température du bain 21 °C).

J'ai monté un lot de 500 pommelles en préparation de traitement, le numéro de lot (P401-2015) est collé sur les montages et l'ordre de fabrication est sur le bureau.

Un lot de 75 pièces automobiles (lot B48-2016) est en séchage pour encore 55 minutes.

Un lot de 5 000 vis (V72-5544), contrôlé par JB, doit être conditionné en vrac dans un seau préalablement taré.

2.1.1. À l'aide du dossier ressources pages 4 à 7, **compléter** le document de suivi de la production des quatre lots traités, page 13 de ce dossier.
Seules les étapes terminées sont notées.

2.1.2. **Noter** ce que vous allez communiquer à votre successeur.

2.1.3. **Inscrire** l'ordre chronologique des opérations que votre remplaçant va devoir assurer en optimisant au maximum le temps de travail. Le traitement des pommelles ne peut commencer que lorsque le séchage des pièces auto est terminé. L'expédition (étape rapide) des pièces contrôlées est une priorité de la production. L'opérateur occupe son temps disponible à monter des nouveaux lots.

Sortie des pièces auto du séchage	
Conditionnement et expédition des vis	
Traitements des pommelles	
Sortie des pièces avion du bain d'OAS	
Montage du lot suivant	2

2.2. Régénération du bain d'OAS

Pour être conforme, le bain d'OAS doit avoir un volume de 3 000 L, une concentration en acide sulfurique de 180 à 200 g/L et une teneur entre 5 et 15 g/L d'aluminium dissous.

Une analyse du bain d'OAS (volume : 3 000 L) indique qu'il contient 200 g/L d'acide sulfurique et que sa concentration en aluminium est à 16 g/L. Le bain doit donc être régénéré. Pour cela, il va être vidé de moitié et être évacué vers une usine spécialisée de retraitement.

Une première possibilité, pour compléter le bain, est d'ajouter aux 1500 L du bain à régénérer une certaine quantité d'acide sulfurique à 96 % en masse ($\rho = 1\,830\text{ g/L}$ à 20 °C) et une certaine quantité d'eau. Le but est d'obtenir 3 000 L d'un bain régénéré ayant une concentration en acide sulfurique de 190 g/L.

2.2.1. **Calculer** la masse d'acide sulfurique pur à ajouter.

2.2.2. **Calculer** la masse d'acide sulfurique technique à ajouter.

2.2.3. **Calculer** le volume d'acide sulfurique technique à ajouter. **Calculer** le volume d'eau utile à ajouter (on considère que la somme des volumes entrants est égale au volume sortant).

2.2.4. **Calculer** la concentration en aluminium du bain régénéré.

Une deuxième possibilité est d'ajouter aux 1 500 L du bain à régénérer, 500 L d'une solution de rinçage mort, 145 L d'acide sulfurique technique et 855 L d'eau.

Le rinçage mort, le jour de la vidange, est analysé, il contient 30 g/L d'acide sulfurique et 2 g/L d'aluminium.

Le bain d'OAS, à régénérer, contient 200 g/L d'acide sulfurique et 16 g/L d'aluminium.

Caractéristiques de l'acide sulfurique technique : 96 % en masse, $\rho = 1\,830$ g/L à 20 °C.

2.2.5. **Calculer**, dans ces conditions, le volume du bain d'OAS régénéré

2.2.6. **Calculer**, dans ces conditions, la masse d'acide pur amené par l'acide sulfurique technique.

Calculer ensuite la concentration totale en g/L en acide sulfurique du bain régénéré.

2.2.7. **Calculer**, dans ces conditions, la concentration en g/L en aluminium du bain régénéré.

2.2.8. **Indiquer** si le bain régénéré est conforme. **Justifier**.

2.2.9. **Sélectionner** la possibilité de régénération la plus intéressante pour l'entreprise. **Justifier**.

2.3. Réduction des risques

Les bains actuels ne sont pas équipés d'aspiration des effluents gazeux. Les opérateurs ne sont pas, ou très peu, équipés d'EPI. La manipulation des montages, toute la journée, sur les bains, se réalise manuellement.

À partir du dossier ressource, **évaluer** les risques liés au bain d'oxydation anodique sulfurique.

Remarque : il n'est pas envisageable, à l'heure actuelle, de changer de type de traitements.

2.3.1. **Citer** les risques principaux liés à l'utilisation du bain OAS et **déterminer** l'indice G : gravité des dommages.

2.3.2. **Déterminer** l'indice F de fréquence d'exposition. **Justifier** votre choix.

2.3.3. En fonction des conditions de travail actuelles, **déterminer** l'indice M de maîtrise des risques.

2.3.4. **Calculer** la criticité. Et **conclure**.

2.3.5. **Proposer** une solution permettant de réduire la criticité. **Calculer** la nouvelle criticité. L'opération se réalise-t-elle en sécurité ?

2.4. Étude de la rétention (voir réglementation page 11 du dossier ressources)

L'entreprise souhaite remplacer la cuve d'OAS pour traiter des pièces plus grandes.

Caractéristiques actuelles :

- Bain OAS : volume 3 000 L, concentrations supérieures à 1 g/L
- Rinçage mort : volume 1 000 L, concentrations supérieures à 1 g/L
- Rinçages courants : volume 1 000 L, concentrations inférieures à 1 g/L

La rétention actuelle, qui accueille l'OAS et ses 3 rinçages, est de 5 600 L.

2.4.1. **Indiquer** si la rétention actuelle est suffisante. **Justifier** votre réponse par un calcul.

2.4.2. **Calculer** le volume de la nouvelle cuve d'OAS, parallélépipédique de 3 m de longueur, 0,9 m de largeur et 2 m de hauteur. **Le résultat sera exprimé en m³ et en L.**

2.4.3. **Indiquer** si la rétention actuelle est suffisante pour accueillir la nouvelle cuve. **Justifier** la réponse par un calcul.

3. CONDUITE DU PROCÉDÉ

12 points

3.1. Tableau de conduite OAS

L'épaisseur de la couche d'alumine obtenue dépend de nombreux facteurs :

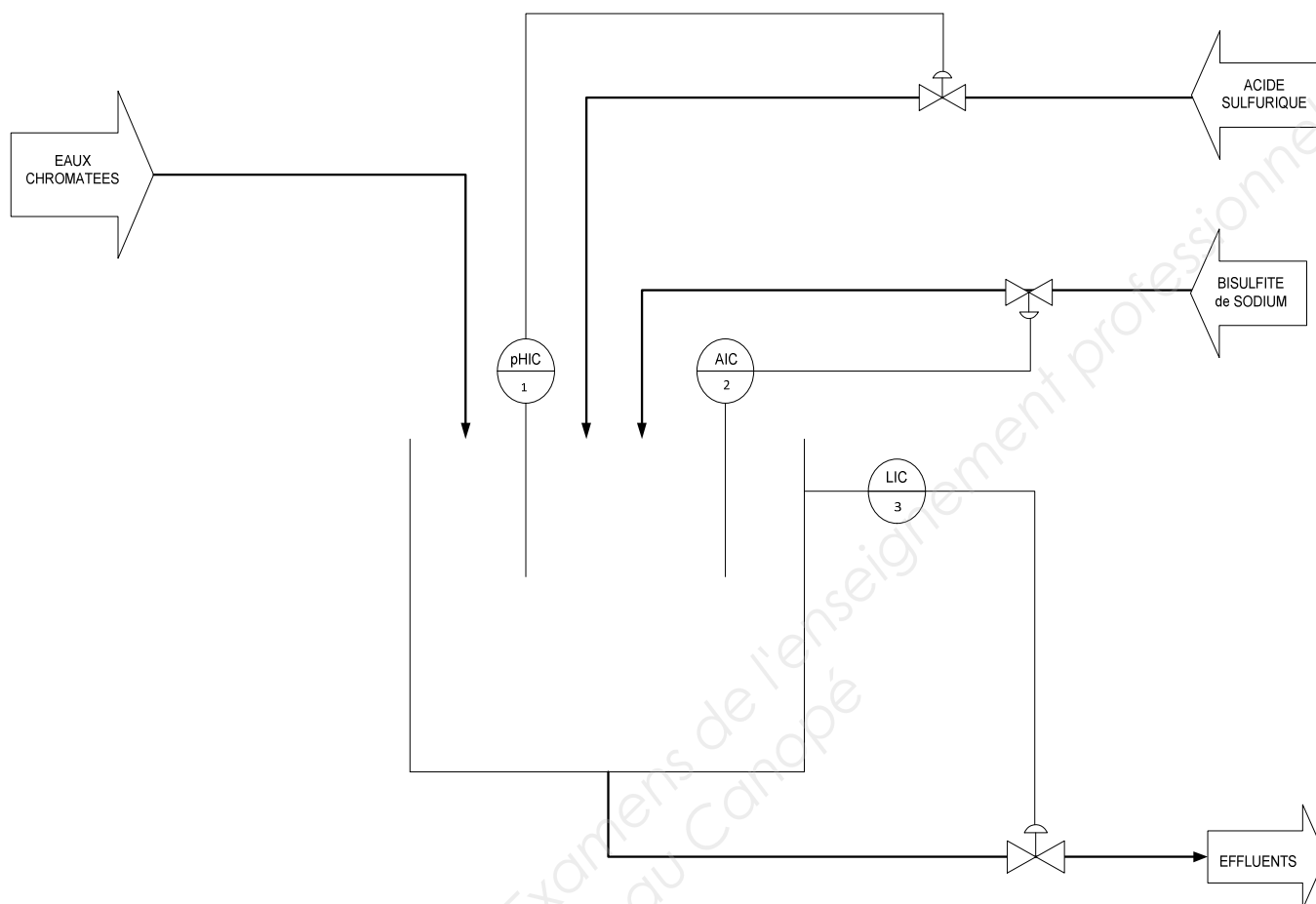
- L'augmentation de la concentration en acide, ou de la tension, ou du temps, permet d'obtenir une couche plus épaisse.
- L'augmentation de la température entraîne une diminution de l'épaisseur de la couche (vitesse de dissolution de la couche qui augmente plus vite que celle de la création).

Compléter avec des flèches (↑ ou ↓ ou →) le tableau suivant.

Concentration en acide sulfurique	Température du bain	Tension appliquée	Temps d'oxydation	Épaisseur de la couche d'alumine
↑	→	→	→	
→	→		→	↑
→	→	→		↓
→	→		↓	→

3.2. Conduite de la station

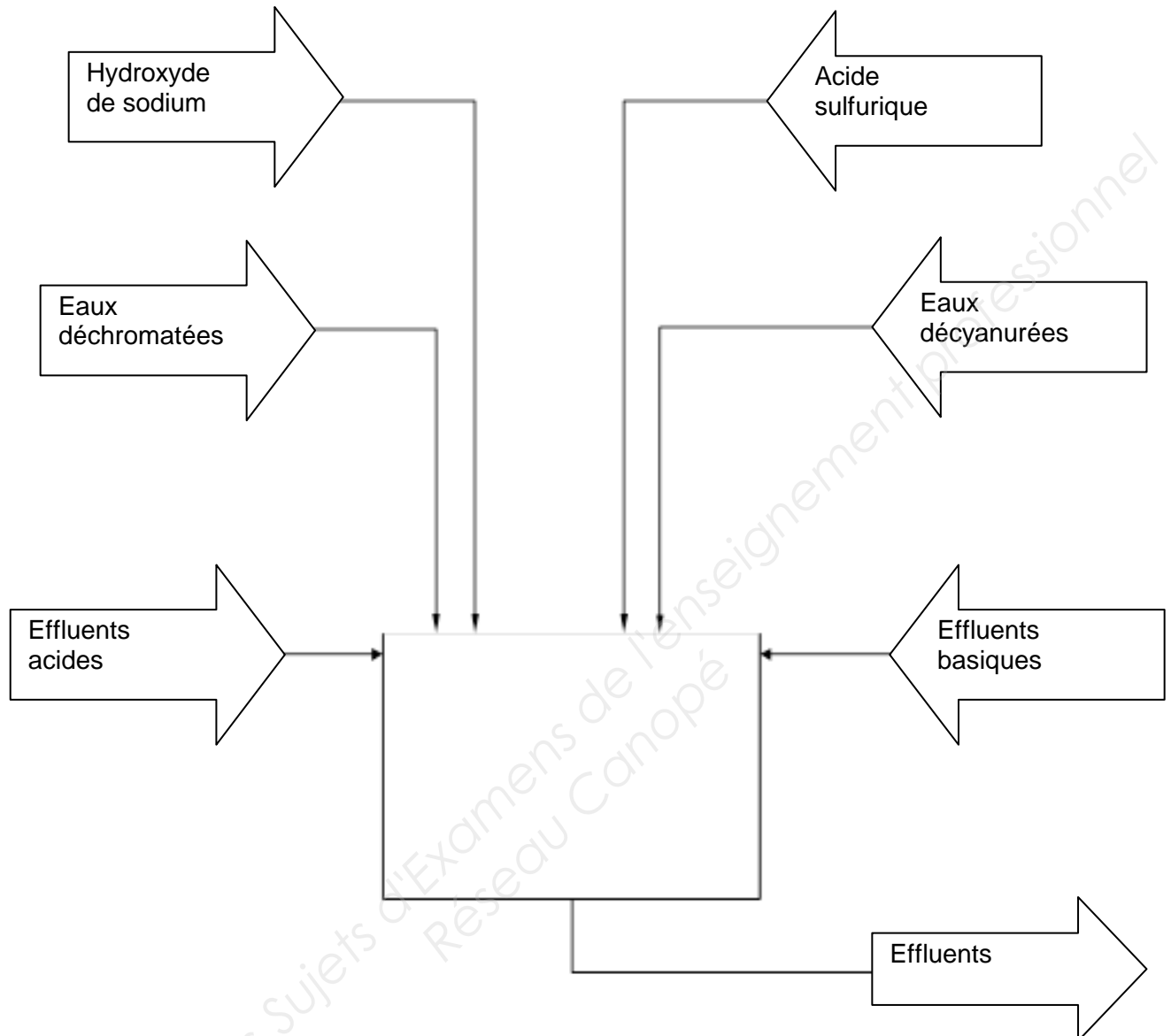
La cuve 1 de la station est équipée de boucles de régulation, voir schéma ci-dessous.
Compléter le tableau ci-dessous.



N° Boucle	Grandeur réglée	Perturbation de la grandeur réglée	Grandeur réglante	Évolution de la grandeur réglante suite à la perturbation
1		↑		
2	Concentration en ions chrome (Cr^{6+}) du mélange	↓		
3		↑		

3.3. Régulation

Nous voulons maintenir le pH de la cuve 3 entre 6,5 et 9,5. **Représenter**, sur le schéma ci-dessous, la boucle de régulation, qui vous permet de réaliser, au mieux, cette opération.



Citer le type de boucle que vous avez utilisé.

4. QHSE : TRANSPORT DES DÉCHETS

4,5 points

Le bain usagé d'oxydation anodique sulfurique est ajouté à d'autres, plus anciens, (un total estimé à 20 tonnes).

L'ensemble est chargé dans une citerne routière, pour être envoyé en destruction à la société DEPOLU, 58 route des plages, 99 574 POPORT (tel 58 48 75 24 36, fax 58 48 75 24 30, mel depolu.58@pol.com, SIRET 563 444 254 1111 2).

Ces bains subiront un traitement physico-chimique pour neutraliser les polluants. Les responsables sont Mme BA chez Galvanoplastie appliquée, et M. ZF chez Dépolu.

Compléter, à l'aide du dossier ressources, **les cadres 1 à 6 du bordereau** de suivi des déchets (page 12 de ce dossier) que vous allez remettre au transporteur.



Bordereau de suivi des déchets

- À REMPLIR PAR L'ÉMETTEUR DU BORDEREAU -

Bordereau n° :	
1. Émetteur du bordereau <input type="checkbox"/> Producteur du déchet <input type="checkbox"/> Collecteur de petites quantités de déchets relevant d'une même rubrique (joindre annexe 1) <input type="checkbox"/> Personne ayant transformé ou réalisé un traitement dont la provenance des déchets reste identifiable (joindre annexe 2) <input type="checkbox"/> Autre détenteur N° SIRET : [] [] [] [] [] [] [] NOM : _____ Adresse : _____ Tél. : _____ Fax : _____ Mèl : _____ Personne à contacter : _____	2. Installation de destination ou d'entreposage ou de reconditionnement prévue Entreposage provisoire ou reconditionnement <input type="checkbox"/> oui (cadres 13 à 19 à remplir) <input type="checkbox"/> non N° SIRET : [] [] [] [] [] [] [] NOM : _____ Adresse : _____ Tél. : _____ Fax : _____ Mèl : _____ Personne à contacter : _____ N° de CAP (le cas échéant) : _____ Opération d'élimination / valorisation prévue (code D/R) : _____
3. Dénomination du déchet Rubrique déchet : 20 01 14 * <input checked="" type="checkbox"/> Consistance : <input type="checkbox"/> solide <input type="checkbox"/> liquide <input type="checkbox"/> gazeux Dénomination usuelle : _____	
4. Mentions au titre des règlements ADR, RID, ADNR, IMDG (le cas échéant) _____	
5. Conditionnement : <input type="checkbox"/> benne <input type="checkbox"/> citerne <input type="checkbox"/> GRV <input type="checkbox"/> fût <input type="checkbox"/> autre (préciser) _____ Nombre de colis : _____	
6. Quantité : <input type="checkbox"/> réelle <input type="checkbox"/> estimée tonne(s) : _____	
7. Négociant (le cas échéant) N° SIREN : [] [] [] [] [] [] [] NOM : _____ Adresse : _____ Réception n° : _____ Département : _____ Limite de validité : _____ Personne à contacter : _____ Tél. : _____ Fax : _____ Mèl : _____	

- À REMPLIR PAR LE COLLECTEUR-TRANSPORTEUR -

8. Collecteur-transporteur N° SIREN : [] [] [] [] [] [] [] NOM : _____ Adresse : _____ Tél. : _____ Fax : _____ Mèl : _____ Personne à contacter : _____		Réception n° : _____ Département : _____ Limite de validité : _____ Mode de transport : _____ Date de prise en charge : / / _____ Signature : _____ <input type="checkbox"/> Transport multimodal (Cadres 20 et 21 à remplir)
--	--	---

- DÉCLARATION GÉNÉRALE DE L'ÉMETTEUR DU BORDEREAU -

9. Déclaration générale de l'émetteur du bordereau : Je soussigné certifie que les renseignements portés dans les cadres ci-dessus sont exacts et établis de bonne foi. NOM : BA Date : 25/06/2016 GAL-APP BA	
Signature et cachet : _____	

- À REMPLIR PAR L'INSTALLATION DE DESTINATION -

10. Expédition reçue à l'installation de destination N° SIRET : [] [] [] [] [] [] [] NOM : _____ Adresse : _____ Personne à contacter : _____ Quantité réelle présentée : _____ tonne(s) Date de présentation : / / _____ Lot accepté : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Motif de refus : _____ Signataire : _____ Signature et cachet : _____ Date : / / _____	11. Réalisation de l'opération : Code D/R : _____ Description : _____ Je soussigné certifie que l'opération ci-dessus a été effectuée NOM : _____ Date : / / _____ Signature et cachet : _____
12. Destination ultérieure prévue (dans le cas d'une transformation ou d'un traitement aboutissant à des déchets dont la provenance reste identifiable le nouveau bordereau sera accompagné de l'annexe 2 du formulaire CERFA n°12571*01) : Traitement prévu (code D/R) : _____ N° SIRET : [] [] [] [] [] [] [] NOM : _____ Adresse : _____ Personne à contacter : _____ Tél. : _____ Fax : _____ Mèl : _____	

L'original du bordereau suit le déchet.

