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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PCEPC, veuillez visiter :
bacpropcepc.fr/annales-sujets-et-corriges

BAC PRO PCEPC • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Épreuve E2 : Épreuve technologique, étude d’un procédé

Session 2023 • Code sujet : **2306-PCE T 2 1** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Compréhension du procédé et diagnostic des non-conformités** (8 questions) — **Page 3**
2. **Préparation du traitement et vérification des pompes doseuses** (23 questions) — **Page 6**
3. **Conduite et contrôle de la régulation de hauteur de boue** (7 questions) — **Page 15**
4. **Compte-rendu au responsable d’exploitation** (1 question) — **Page 18**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 19**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/E2 - Étude d'un procédé/2023/Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2023 - 1-Sujet.pdf

1. Compréhension du procédé et diagnostic des non-conformités

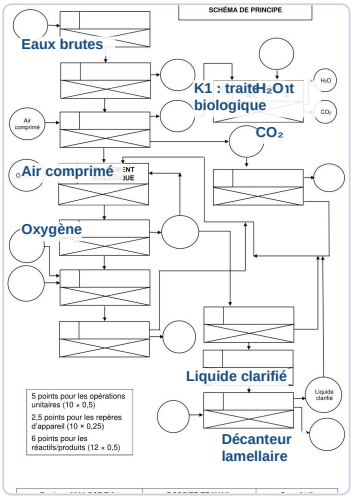
Dans une station d'épuration exploitée pour une collectivité, le technicien doit identifier les incidents relevés lors du bilan semestriel du 20 juillet 2020. Il reconstitue le procédé, synthétise les non-conformités concernant les paramètres de l'eau et en précise les étapes d'élimination et les conséquences.

Schéma de principe

Question 1.1. À partir du descriptif de fonctionnement de la station et du schéma de procédé du dossier ressources, compléter le schéma de principe en indiquant les matières entrantes et sortantes, les opérations unitaires et leurs repères.

Reporter sur le schéma les matières et opérations correspondant aux étapes représentées. Les éléments lisibles directement sont l'air comprimé, l'oxygène, les sorties H_2O et CO_2, ainsi que le liquide clarifié. Le traitement biologique K1 est déjà repéré. Le traitement tertiaire au chlorure ferrique aboutit au décanteur lamellaire, qui sépare le liquide clarifié des boues. Les autres noms d'opérations et repères se reportent selon le schéma de procédé et son descriptif.

Éléments identifiables du schéma de principe



✓ RÉPONSE À RETENIR

Schéma à compléter avec les matières entrantes et sortantes, les opérations unitaires et leurs repères.

Qui ?

Question 1.2. Renseigner le nom du responsable d'exploitation.

La problématique globale désigne le responsable d'exploitation comme M. TATYION.

✓ RÉPONSE À RETENIR

M. TATYION

Quoi ?

Question 1.2. Citer les paramètres présentant des non-conformités dans les tableaux de bord journaliers.

Les deux paramètres critiques concernés par les non-conformités sont les matières en suspension et le phosphore total. On les note respectivement MES et P total.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> MES et phosphore total (P total).

Combien ?

Question 1.2. Pour les paramètres critiques identifiés, citer le nombre maximal de non-conformités autorisé par an.

Reporter la limite annuelle pour chacun des paramètres critiques dans les lignes correspondantes du récapitulatif.

Paramètre	Nombre maximal de non-conformités par an
MES	2
P total	2

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> MES : 2 ; P total : 2 non-conformités par an au maximum.

Où ?

Question 1.2. Identifier les étapes du procédé où les MES et le phosphore total sont éliminés, en vous appuyant sur le descriptif du dossier ressources.

Les MES sont retenues lors de la clarification, par séparation entre l'eau traitée et les boues dans le clarificateur. Le phosphore total est traité au tertiaire : le chlorure ferrique favorise sa précipitation, puis les flocs sont séparés dans le décanteur lamellaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> MES : clarificateur. P total : traitement tertiaire par précipitation, puis décantation lamellaire.

Quand ?

Question 1.2. Donner la date d'apparition de la première non-conformité pour chacun des paramètres critiques identifiés.

Pour chaque paramètre, suivre les tableaux de bord journaliers par ordre chronologique et relever la première ligne indiquant une non-conformité. Reporter la date de cette ligne dans la case correspondante, séparément pour les MES et pour le phosphore total.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> MES : première date NC du suivi journalier. P total : première date NC du suivi journalier.

Pourquoi ?

Question 1.2. Citer les conséquences possibles de rejets non conformes dans le milieu récepteur.

Les rejets non conformes altèrent la qualité du milieu récepteur. Les MES peuvent accroître la turbidité et former des dépôts, tandis qu'un excès de phosphore favorise l'eutrophisation et la prolifération d'algues. Ces effets perturbent les écosystèmes aquatiques.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dégradation de la qualité de l'eau, perturbation de la vie aquatique et risque d'eutrophisation.

Question 1.2. Citer les conséquences économiques possibles des non-conformités.

Les conséquences économiques indiquées dans le sujet sont des amendes, une absence de primes et une perte de marché pour l'entreprise exploitante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Amendes, absence de primes et perte de marché.

2. Préparation du traitement et vérification des pompes doseuses

Le technicien recherche la cause des non-conformités en phosphore total et vérifie les injections de chlorure ferrique et de polymère. Il contrôle la sécurité et les performances des pompes, détermine les pertes de charge et vérifie le bilan matière ainsi que la siccité des boues après centrifugation.

Diagnostic de la non-conformité en phosphore total

Question 2.1. À l'aide du dossier ressources, nommer le réactif qui permet l'élimination du phosphore lors du traitement tertiaire.

Le réactif utilisé au traitement tertiaire pour éliminer le phosphore est le **chlorure ferrique ($FeCl_3$)**. Il favorise la précipitation du phosphore, ensuite séparée dans le décanteur lamellaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Chlorure ferrique ($FeCl_3$).

Pompe d'injection du chlorure ferrique

Question 2.2.1. Indiquer le risque principal du chlorure ferrique.

Le risque principal est le caractère **corrosif** du chlorure ferrique, qui peut provoquer des brûlures de la peau et de graves lésions oculaires.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Produit corrosif : risque de brûlures cutanées et oculaires.

Question 2.2.2. Cocher les pictogrammes correspondant aux équipements de protection individuelle nécessaires pour manipuler le chlorure ferrique.

Les pictogrammes à cocher sont ceux des lunettes de protection et des gants, qui protègent respectivement les yeux et les mains contre les projections et le contact avec le produit.

EPI à cocher



✓ RÉPONSE À RETENIR

Cocher les lunettes et les gants.

Question 2.2.3. **Indiquer la mesure à prendre en cas de déversement de chlorure ferrique sur le sol.**

Contenir le déversement, absorber le produit avec un matériau adapté, puis recueillir l'absorbant contaminé dans un récipient approprié. Éviter toute dispersion vers les égouts ou le milieu naturel.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contenir et absorber le produit, recueillir les déchets et empêcher tout rejet à l'égout.

Question 2.2.4. **Citer les équipements de sécurité à avoir à proximité du stockage du chlorure ferrique.**

Prévoir à proximité du stockage une **douche de sécurité** et un **lave-œil** afin de rincer rapidement la peau ou les yeux en cas de projection.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Douche de sécurité et lave-œil.

Question 2.2.5. **À partir d'un temps de prélèvement de 36 s et d'un volume prélevé de 825 mL, calculer le débit volumique de la pompe en L/h.**

Convertir les données : $825\ \text{mL} = 0,825\ \text{L}$ et $36\ \text{s} = 36/3600\ \text{h}$. Donc $Q = V/t = 0,825/(36/3600) = 82,5\ \text{L/h}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit : 82,5 L/h.

Question 2.2.6. Sachant que le débit normal doit être compris entre 155 L/h et 160 L/h et que le débit vérifié est de 85 L/h, indiquer si la pompe doseuse est conforme.

Le débit mesuré, 85 L/h, est inférieur au minimum requis de 155 L/h. La pompe ne fournit donc pas le débit normal demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Non conforme : 85 L/h, inférieur à 155 L/h.

Contrôle du phosphore total après intervention

Question 2.2.7.1. À partir des concentrations en phosphore total à l'entrée et à la sortie, calculer le rendement d'élimination, détailler le calcul, arrondir à l'unité et reporter le résultat dans le tableau de contrôle.

Le rendement d'élimination est $R = ((C_{entrée} - C_{sortie})/C_{entrée}) \times 100$. Ainsi, $((10,6 - 0,681)/10,6) \times 100 = 93,575\ \%$, soit **94 %** après arrondi à l'unité.

Rendement après intervention

pompe doseuse de chlorure ferrique dont les résultats sont présentés ci-dessous.

Date	CONTRÔLE DE CONFORMITÉ DE L'EAU				
	CONCENTRATION			RENDEMENT 94 %	
	ENTRÉE	SORTIE			
	Phosphore total	Phosphore total		Phosphore total	
	mg/L	mg/L	NC	%	NC
31/03/2020	10,6	0,681			

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement d'élimination : 94 %.

Question 2.2.7.2. À l'aide des critères du dossier ressources, indiquer dans le tableau si la concentration en sortie et le rendement sont non conformes (NC = 1) ou conformes (NC = 0).

La concentration de sortie est de 0,681 mg/L et le rendement arrondi est de 94 %. D'après les critères de conformité du phosphore total, les deux résultats sont conformes.

Conformité du phosphore total

pompe doseuse de chlorure ferrique dont les résultats sont présentés ci-dessous.

Date	CONTRÔLE DE CONFORMITÉ DE L'EAU				
	CONCENTRATION			RENDEMENT	
	ENTRÉE	SORTIE			
	Phosphore total	Phosphore total		Phosphore total	
	mg/L	mg/L	NC	%	NC
31/03/2020	10,6	0,681			

✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration de sortie : NC = 0. Rendement : NC = 0.

Question 2.2.8. Conclure sur l'origine des non-conformités en phosphore total du mois de mars 2020 et indiquer si le dysfonctionnement a été réglé.

Le morceau de plastique obstruant l'aspiration réduisait le débit injecté de chlorure ferrique, ce qui explique les non-conformités en phosphore. Après nettoyage, les résultats du 31 mars sont conformes : le dysfonctionnement est réglé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Cause : aspiration obstruée et injection insuffisante. Après nettoyage, le dysfonctionnement est réglé.

Montage des pompes

Question 2.2.9. Indiquer si les deux pompes doivent être montées en parallèle ou en série et justifier le choix au regard de l'objectif d'éviter l'arrêt du traitement en cas de dysfonctionnement de la première pompe.

Installer les pompes **en parallèle**. La seconde pompe peut ainsi prendre le relais si la première est en panne, sans interrompre le traitement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Montage en parallèle, pour permettre à la seconde pompe de prendre le relais.

Famille de pompe

Question 2.2.10. Identifier la famille de la pompe doseuse à membrane en choisissant entre pompe volumétrique et pompe centrifuge.

Une pompe doseuse à membrane déplace un volume de liquide à chaque cycle. Elle appartient donc à la famille des **pompes volumétriques**.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

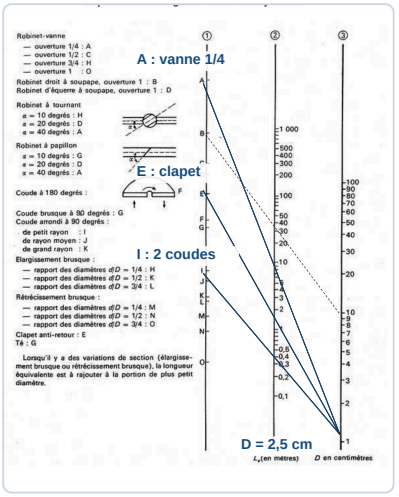
Pompe volumétrique.

Pertes de charge du réseau

Question 2.2.11. À l'aide de l'abaque, déterminer la longueur équivalente totale des accidents présents sur la tuyauterie de diamètre 25 mm et faire figurer les tracés sur l'abaque.

L'installation comporte un robinet-vanne ouvert au quart, un clapet anti-retour et deux coudes arrondis à petit rayon. La lecture de l'abaque pour $D = 2,5\ \text{cm}$ donne environ 16 m, 2 m et 0,6 m par coude. La somme des longueurs équivalentes est donc d'environ 20 m.

Tracés de lecture pour D = 2,5 cm



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Longueur équivalente totale des accidents : environ 20 m.

Question 2.2.12. Calculer la somme des longueurs droites et des longueurs équivalentes sur l'ensemble du réseau représenté.

Les longueurs droites représentées sont de 1 m et 0,5 m. En ajoutant environ 20 m de longueurs équivalentes : $1 + 0,5 + 20 = 21,5\ \text{m}$.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Longueur totale du réseau : environ 21,5 m.

Question 2.2.13. Sachant que les pertes de charge de tuyauterie sont de 0,0125 mCL/m, déterminer les pertes de charge totales sur l'ensemble du réseau.

La perte de charge totale est le produit de la perte linéaire par la longueur totale : $0,0125 \times 21,5 = 0,26875\ \mathrm{mCL}$, soit environ 0,27 mCL.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pertes de charge totales : environ 0,27 mCL.

Choix de la série de pompe

Question 2.2.14. Parmi les séries GA et GM proposées, choisir la série qui convient le mieux aux caractéristiques de l'installation, notamment au débit de 144 L/h, à la température, à la hauteur d'aspiration et à la pression d'aspiration. Justifier le choix à l'aide des caractéristiques techniques du dossier ressources.

Retenir la **série GM**, en vérifiant que ses caractéristiques couvrent le débit de 144 L/h, la température de 15 à 30 °C, une hauteur d'aspiration maximale de 1,5 mCE et une aspiration à pression atmosphérique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Série GM, compatible avec les caractéristiques d'installation indiquées.

Choix de la version de pompe

Question 2.2.15. Choisir, dans la série retenue, la version de pompe la plus adaptée et justifier le choix.

Dans la série GM, choisir la version dont la plage de réglage inclut le débit requis de 144 L/h et qui accepte les conditions d'aspiration et de température données. Cette sélection permet de conserver l'installation existante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Version GM dont la plage de débit inclut 144 L/h et compatible avec l'installation existante.

Vérification de la pompe d'injection du polymère

Question 2.3.1. Compléter la nomenclature de la centrifugeuse en associant chaque élément à son repère sur le schéma.

Reporter les repères indiqués sur le schéma de la centrifugeuse.

Désignation	Repère	Désignation	Repère
Canne d’alimentation	1	Vis sans fin	3
Distributeur tournant	10	Réducteur	5
Boue déshydratée	8	Carter sédiment	4
Carter effluent	11	Eau clarifiée	12
Bâti lesté	9	Capot de protection	6
Amortisseurs	7	Bol	2

Repères à reporter dans la nomenclature

1	3
10	5
8	4
11	12
9	6
7	2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Canne 1 ; bol 2 ; vis sans fin 3 ; carter sédiment 4 ; réducteur 5 ; capot 6 ; amortisseurs 7 ; boue déshydratée 8 ; bâti lesté 9 ; distributeur 10 ; carter effluent 11 ; eau clarifiée 12.

Question 2.3.2. À partir du débit journalier de boue humide et de sa concentration en matières sèches, calculer la masse de boue sèche arrivant à la centrifugeuse en kg MS/j.

La concentration de 43,13 g/L équivaut à 43,13 kg/m³. Ainsi, $88 \times 43,13 = 3\,795,44\ \mathrm{kgMS/j}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse de boue sèche : 3 795,44 kgMS/j.

Question 2.3.3. À partir du débit de boue humide et de sa masse volumique, calculer la masse de boue humide arrivant à la centrifugeuse en kg/j, puis calculer sa teneur massique en matière sèche avant déshydratation.

La masse humide vaut $m = \rho V = 1\,000 \times 88 = 88\,000\ \mathrm{kg/j}$. Sa teneur massique en matières sèches est $(3\,795,44 / 88\,000) \times 100 = 4,313\ \%$, soit 4,31 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Boue humide : 88 000 kg/j. Teneur en matières sèches : 4,31 %.

Question 2.3.4. À partir du temps moyen de fonctionnement de la centrifugeuse et du débit horaire d'eau clarifiée, calculer la quantité d'eau clarifiée produite en m³/j.

La centrifugeuse fonctionne 6 h/j et produit 11,55 m³/h. La production journalière est $11,55 \times 6 = 69,3\ \mathrm{m^3/j}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

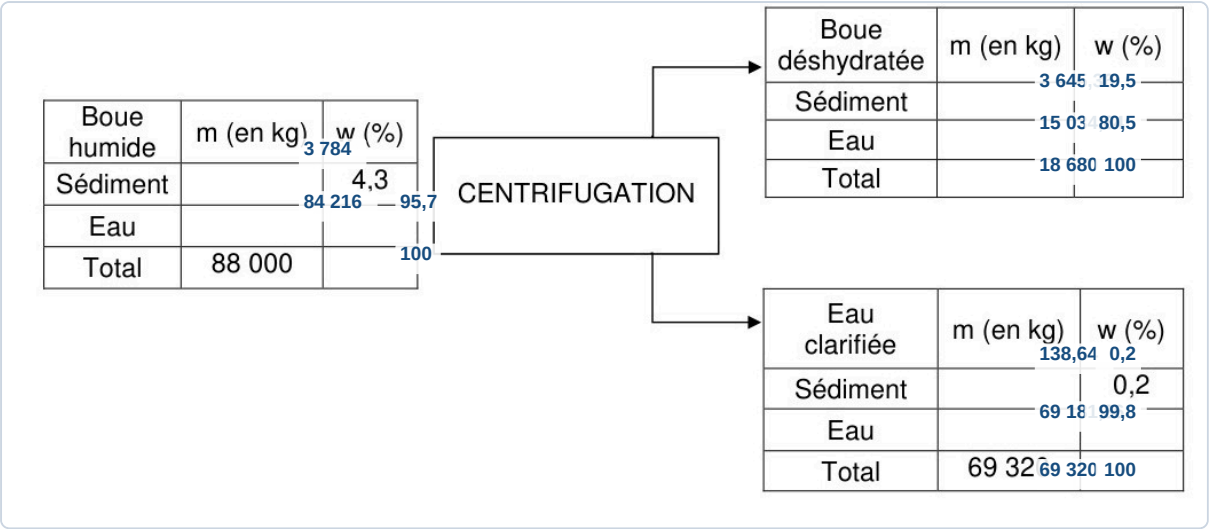
Eau clarifiée : 69,3 m³/j.

Question 2.3.5. Effectuer le bilan matière de la centrifugeuse à partir des masses et teneurs massiques fournies. Détailler les calculs sur les sédiments et compléter le tableau des boues déshydratées et de l'eau clarifiée.

Dans la boue humide, les sédiments sont $88\,000 \times 0,043 = 3\,784$ kg et l'eau 84 216 kg. Dans l'eau clarifiée, les sédiments sont $69\,320 \times 0,002 = 138,64$ kg et l'eau 69 181,36 kg. Par différence, la boue déshydratée contient 3 645,36 kg de sédiments et 15 034,64 kg d'eau.

Flux	Constituant	Masse (kg)	w (%)
Boue humide	Sédiments	3 784	4,3
Boue humide	Eau	84 216	95,7
Boue humide	Total	88 000	100
Boue déshydratée	Sédiments	3 645,36	19,5
Boue déshydratée	Eau	15 034,64	80,5
Boue déshydratée	Total	18 680	100
Eau clarifiée	Sédiments	138,64	0,2
Eau clarifiée	Eau	69 181,36	99,8
Eau clarifiée	Total	69 320	100

Bilan matière complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Boue déshydratée : 18 680 kg, dont 3 645,36 kg de sédiments et 15 034,64 kg d'eau ; siccité : 19,5 %.

Question 2.3.6. À partir de la siccité mesurée de 19,4 % et de la valeur souhaitée indiquée dans le dossier ressources, indiquer si la boue déshydratée a atteint la siccité désirée avant son transfert au centre de compostage et justifier la réponse.

La siccité mesurée est de 19,4 %, inférieure à la siccité souhaitée de 20 %. La boue déshydratée n'a donc pas atteint l'objectif avant son transfert au centre de compostage.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Non : 19,4 % est inférieur à la siccité souhaitée de 20 %.

3. Conduite et contrôle de la régulation de hauteur de boue

Le technicien recherche la cause de l'augmentation des MES avant rejet dans la Seine en vérifiant la régulation de hauteur de boue du clarificateur. Il examine le capteur ultrason, les grandeurs de la boucle, le fonctionnement du régulateur et la cohérence des mesures avant et après nettoyage du capteur.

Capteur ultrason

Question 3.1. Expliquer le principe de fonctionnement du capteur ultrason utilisé pour mesurer la hauteur de boue, en vous aidant du dossier ressources.

Le capteur émet une impulsion ultrasonore vers le voile de boue. L'onde se réfléchit à l'interface entre la boue et l'eau, puis revient au capteur. Celui-ci mesure le temps d'aller-retour de l'écho. Connaissant la vitesse de propagation du son dans le milieu, il calcule la distance entre le capteur et le voile. La position du capteur permet ensuite d'en déduire la hauteur du voile de boue dans le clarificateur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La hauteur du voile est déduite du temps de retour de l'écho ultrasonore réfléchi.

Grandeurs de régulation

Question 3.2. Identifier la grandeur réglée et la grandeur réglante de la boucle de régulation.

La grandeur réglée est la valeur que la boucle doit maintenir à la consigne : ici, la hauteur du voile de boue dans le clarificateur, normalement comprise entre 80 et 120 cm. Pour corriger cette hauteur, le régulateur agit sur le débit de soutirage des boues au fond du clarificateur. Ce débit est donc la grandeur réglante.

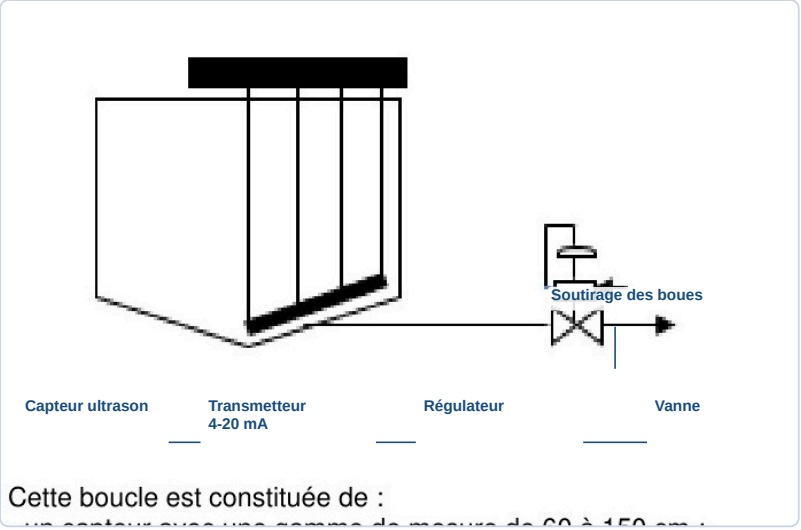
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Grandeur réglée : hauteur du voile de boue. Grandeur réglante : débit de soutirage des boues.

Boucle de régulation

Question 3.3. Représenter sur le schéma la boucle de régulation en vous aidant du dossier ressources.

Le schéma annoté représente la mesure de hauteur par le capteur ultrason, puis sa transmission au régulateur par un signal de 4 à 20 mA. Le régulateur compare cette mesure à la consigne et commande la vanne sur la conduite de soutirage. Cette action modifie le débit de boue extrait du clarificateur et corrige la hauteur du voile.

Boucle de régulation annotée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Capteur ultrason → transmetteur 4-20 mA → régulateur → vanne de soutirage des boues.

Fonctionnement de la régulation

Question 3.4. Pour une hausse de la hauteur du voile de boue, compléter le tableau en indiquant la variation de la grandeur réglante, le type de vanne (FMA ou OMA), la variation du signal de sortie et le sens d'action du régulateur (INV ou DIR).

Une hausse de la hauteur du voile exige une hausse du débit de soutirage afin de ramener la hauteur vers la consigne. Le régulateur est à action inverse (INV) : lorsque la hauteur mesurée augmente, son signal de sortie diminue. Avec une vanne à ouverture par manque d'air (OMA), la diminution du signal entraîne l'ouverture de la vanne. Le débit de soutirage augmente donc comme nécessaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Hauteur ↑ ; débit de soutirage ↑ ; vanne OMA ; signal de sortie ↓ ; action INV.

Vérification du capteur

Question 3.5. Comparer la hauteur de boue calculée à partir du signal, égale à 105 cm, à la hauteur mesurée manuellement, égale à 130 cm.

La valeur calculée à partir du signal est de 105 cm, alors que la mesure manuelle donne 130 cm. L'écart est de 25 cm. Le capteur sous-estime donc la hauteur réelle du voile. La valeur manuelle dépasse également la plage normale de fonctionnement, fixée entre 80 et 120 cm, tandis que la valeur calculée se situe dans cette plage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le capteur sous-estime la hauteur de 25 cm : 105 cm calculés contre 130 cm mesurés.

Dysfonctionnement du capteur

Question 3.6. Indiquer un dysfonctionnement possible du capteur ultrason en vous aidant du dossier ressources.

Un dysfonctionnement possible est l'encrassement de la face du capteur ultrason. Des dépôts peuvent perturber l'émission de l'onde ou la réception de l'écho réfléchi par le voile. La distance mesurée devient alors erronée et la hauteur calculée diffère de la mesure manuelle. Le nettoyage du capteur peut rétablir la réception correcte de l'écho, ce qui concorde avec la résolution constatée après intervention.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La face du capteur peut être encrassée, ce qui perturbe la réception de l'écho ultrasonore.

Calcul de la hauteur de boue

Question 3.7. À partir du signal de sortie mesuré après le nettoyage du capteur, égal à 16,5 mA, calculer la hauteur de boue à l'aide du formulaire du dossier ressources.

La gamme du capteur est de 60 à 150 cm pour un signal de 4 à 20 mA. La conversion est linéaire : la hauteur vaut 60 cm, plus la fraction de gamme correspondant à l'écart entre 16,5 mA et 4 mA. Ainsi, $H = 60 + (16{,}5 - 4) \times (150 - 60)/(20 - 4) = 130{,}3125$ cm. Arrondie au centimètre, cette valeur est cohérente avec la mesure manuelle de 130 cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hauteur de boue calculée : 130 cm, après arrondi au centimètre.

4. Compte-rendu au responsable d’exploitation

Dans le cadre de la démarche qualité, le technicien rend compte à son responsable des interventions et vérifications effectuées. Il complète une fiche de suivi pour les incidents liés aux MES et au phosphore total.

Fiche de suivi

Question 4. Compléter la fiche de suivi des incidents MES et phosphore total en renseignant, pour chacun, la date d’intervention, les mesures prises, l’opération de maintenance et la résolution ou non du dysfonctionnement.

Pour les MES, l’écart entre la hauteur indiquée par le capteur (105 cm) et la mesure manuelle (130 cm) a conduit au nettoyage du capteur ultrason. Après intervention, les mesures concordent et aucune nouvelle non-conformité MES n’est observée. Pour le phosphore total, le débit de pompe mesuré était de 85 L/h, au lieu des 155 à 160 L/h attendus. Un morceau de plastique obstruait l’aspiration. Après son retrait et le nettoyage, le contrôle du 31/03/2020 donne une concentration de sortie de 0,681 mg/L et un rendement arrondi à 94 %, conformes. Cocher « OUI » pour les deux incidents.

Fiche de suivi complétée

INCIDENTS	DATE INTERVENTION	MESURES PRISES	OPÉRATION DE MAINTENANCE	RÉSOLUTION DU DYSFONCTIONNEMENT
MES	20/07/2020	Capteur : 105 cm Mesure manuelle : 130 cm	Nettoyage du capteur ultrason	[X] OUI [ ] NON
Phosphore total	31/03/2020	Débit : 85 L/h Attendu : 155 à 160 L/h Contrôle : 0,681 mg/L, rendement : 94 %	Retrait du plastique et nettoyage de l’aspiration	[X] OUI [ ] NON

✓ RÉPONSE À RETENIR

MES : capteur nettoyé, incident résolu. Phosphore total : obstruction retirée et aspiration nettoyée, incident résolu. Cocher « OUI » pour les deux.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E2 du baccalauréat professionnel Procédés de la chimie, de l'eau et des papiers-cartons, session 2023, porte le code 2306-PCE T 2 1. D'une durée de 4 heures et de coefficient 4, elle étudie le suivi d'une station d'épuration. Elle évalue la compréhension du procédé, le diagnostic, la vérification des pompes, les bilans matière, la régulation et le compte-rendu de maintenance.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le rendement d'élimination se calcule par (concentration d'entrée - concentration de sortie) / concentration d'entrée × 100.
- Le débit volumique est le volume écoulé divisé par le temps, après conversion cohérente des unités.
- La teneur massique en matière sèche est le rapport entre la masse de matière sèche et la masse totale, exprimé en pourcentage.
- Pour convertir un signal 4-20 mA en hauteur, utiliser une interpolation linéaire entre les bornes du signal et celles de la gamme du capteur.

Points de vigilance & attentes du jury

- Écrire les formules, convertir les unités et indiquer les unités dans les résultats.
- Sur l'abaque, identifier chaque accident et additionner les longueurs équivalentes correspondant au diamètre de la tuyauterie.
- Dans le bilan matière, distinguer sédiments, eau et total pour chaque flux, puis vérifier la cohérence des masses.
- Dans la boucle de régulation, distinguer grandeur réglée, grandeur réglante, capteur, transmetteur et actionneur.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer un rendement d'élimination à partir des concentrations d'entrée et de sortie ?

Soustrayez la concentration de sortie à celle d'entrée, divisez le résultat par la concentration d'entrée, puis multipliez par 100. Gardez la même unité pour les deux concentrations et arrondissez selon la consigne.

Q : Comment convertir un signal 4-20 mA en hauteur de boue ?

Associez 4 mA à la borne basse de la gamme et 20 mA à sa borne haute. Calculez ensuite la valeur par proportionnalité linéaire entre ces bornes, à partir du signal mesuré.

Q : Comment organiser son temps pendant cette épreuve de quatre heures ?

Répartissez le temps en fonction des parties et de leurs points, sans négliger les calculs de bilan matière. Gardez une période finale pour vérifier les conversions, les unités, les tableaux et les réponses reportées sur les schémas.

Q : Qu'attend le jury dans les calculs et les justifications techniques ?

Présentez une démarche lisible, les conversions utiles, des résultats avec unités et une conclusion qui répond à la consigne. Pour les choix techniques, justifiez la réponse avec les caractéristiques et les critères fournis dans les documents.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/E2 - Étude d'un procédé/2023/Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2023 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro PCEPC : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.