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

Procédés de la chimie, de l’eau et des papiers-cartons

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-PCEPC-E2** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude du procédé et bilan des débits** (4 questions) — **Page 3**
2. **Diagnostic et préparation d’une intervention** (4 questions) — **Page 6**
3. **Rinçage, contrôle et remise en production** (3 questions) — **Page 8**
4. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/Maintenance des installations et des réseaux/2026/Bac Pro PCEPC - Maintenance des installations et des réseaux - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

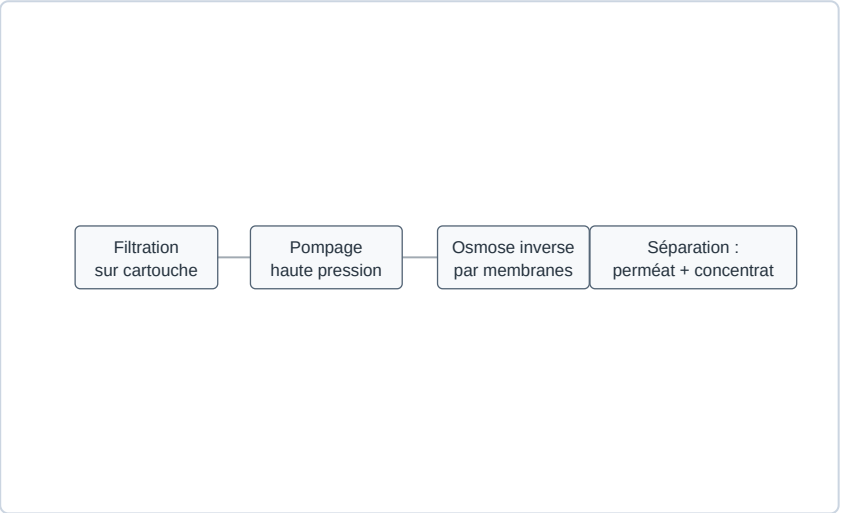
1. Étude du procédé et bilan des débits

La Société des Eaux du Val d'Orme produit de l'eau déminéralisée pour une unité de fabrication de papier-carton, après filtration et osmose inverse. Les données nominales et le DT 1 servent à étudier l'ordre des opérations, les débits de perméat et de concentrat ainsi que la réduction de conductivité.

Question 1.1. À partir du DT 1, indiquer dans l'ordre les quatre opérations principales traversées par l'eau depuis son arrivée dans l'unité jusqu'à la production du perméat.

L'eau brute traverse d'abord le filtre à cartouche, puis la pompe haute pression alimente les membranes. Celles-ci réalisent l'osmose inverse et séparent l'eau en deux flux : le perméat traité et le concentrat. Les quatre étapes à retenir sont donc la filtration, le pompage haute pression, le traitement par osmose inverse et la séparation des flux.

Étapes du traitement par osmose inverse



Le perméat et le concentrat sont les deux flux issus des membranes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Filtration → pompage haute pression → osmose inverse → séparation en perméat et concentrat.

Question 1.2. Calculer le taux de conversion de l'osmoseur en régime nominal. Présenter la formule utilisée et le résultat en pourcentage.

Le taux de conversion est le rapport entre le débit de perméat et le débit d'alimentation, exprimé en pourcentage. Avec $\mathbf{Q_a = 20{,}0\ m^3 \cdot h^{-1}}$ et $\mathbf{Q_p = 15{,}0\ m^3 \cdot h^{-1}}$: $\mathbf{R = (Q_p / Q_a) \times 100 = (15{,}0 / 20{,}0) \times 100 = 75\ \%}$. Les débits étant dans la même unité, leur rapport est sans dimension.

Résultat de la question 1.2 dans le document réponse

Question	Grandeur recherchée	Calcul ou résultat	Conclusion
1.2	Taux de conversion R	75 %	.....
1.3	Débit de concentrat Qc	.....	.....
1.4	Taux de réduction de conductivité T	.....	.....
3.2	Conformité des contrôles après intervention	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

R = 75 %

Question 1.3. En régime nominal, utiliser le bilan volumique Qa = Qp + Qc pour calculer le débit de concentrat Qc en m³·h⁻¹.

Le débit d'alimentation se répartit entre le perméat et le concentrat : $\mathbf{Q_a = Q_p + Q_c}$. On en déduit $\mathbf{Q_c = Q_a - Q_p = 20{,}0 - 15{,}0 = 5{,}0\ m^3 \cdot h^{-1}}$. Le débit de concentrat complète ainsi le débit de perméat pour retrouver le débit entrant.

Résultat de la question 1.3 dans le document réponse

Question	Grandeur recherchée	Calcul ou résultat	Conclusion
1.2	Taux de conversion R	.....	.....
1.3	Débit de concentrat Qc	5,0 m³·h⁻¹	.....
1.4	Taux de réduction de conductivité T	.....	.....
3.2	Conformité des contrôles après intervention	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Q_c = 5,0 m³·h⁻¹

Question 1.4. Calculer le taux de réduction de conductivité entre l'eau d'alimentation et le perméat, puis indiquer si la valeur obtenue respecte le critère de production fixé à au moins 95 %.

Le taux de réduction est la baisse de conductivité rapportée à la conductivité d'alimentation. Avec $\mathbf{C_a = 1\ 200\ \mu S \cdot cm^{-1}}$ et $\mathbf{C_p = 35\ \mu S \cdot cm^{-1}}$: $\mathbf{T = ((C_a - C_p) / C_a) \times 100 = ((1\ 200 - 35) / 1\ 200) \times 100 = 97{,}08\ \%}$, soit **97 %** à deux chiffres significatifs. Le résultat atteint le critère minimal de 95 %.

Résultat de la question 1.4 dans le document réponse

Question	Grandeur recherchée	Calcul ou résultat	Conclusion
1.2	Taux de conversion R	.....	.....
1.3	Débit de concentrat Qc	.....	.....
1.4	Taux de réduction de conductivité T	97 %	Conforme
3.2	Conformité des contrôles après intervention	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

T = 97 % : critère minimal de 95 % respecté.

2. Diagnostic et préparation d'une intervention

Après le remplacement d'une cartouche filtrante, l'installation reste à l'arrêt pour être contrôlée avant sa remise en service. Les pressions mesurées et les consignes du DT 2 permettent d'évaluer la perte de charge, de rechercher des causes possibles et de définir les actions de sécurité avant ouverture du porte-filtre.

Question 2.1. Calculer la perte de charge du filtre à partir des pressions mesurées et comparer le résultat au seuil maximal indiqué dans le DT 2.

La perte de charge est la différence entre les pressions amont et aval : $\Delta P = 3,2 - 2,6 = 0,60$ bar. Le seuil maximal avant contrôle est de 0,50 bar ; le dépassement est donc de $0,60 - 0,50 = 0,10$ bar. La valeur mesurée est supérieure au seuil indiqué dans le DT 2. Un contrôle du filtre et de son montage est nécessaire avant toute remise en service.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Perte de charge : 0,60 bar, soit 0,10 bar au-dessus du seuil maximal de 0,50 bar.

Question 2.2. À partir du résultat précédent, conclure sur la conformité de la perte de charge et indiquer si un contrôle du filtre et de son montage est nécessaire avant la remise en service.

Critère	Résultat	Conclusion
Perte de charge du filtre	0,60 bar	Non conforme
Seuil maximal avant contrôle	0,50 bar	Dépassé

La perte de charge dépasse la limite admise avant contrôle. Il faut donc vérifier l'état de la cartouche et son montage avant la remise en service. L'installation doit rester à l'arrêt jusqu'à la réalisation de ce contrôle et à la confirmation que les conditions de fonctionnement sont satisfaisantes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Perte de charge non conforme : contrôler le filtre et son montage avant toute remise en service.

Question 2.3. Donner deux causes possibles d'une perte de charge excessive au niveau d'un filtre à cartouche, en lien avec son état ou son montage.

Une cartouche colmatée par les particules retenues réduit le passage de l'eau et augmente la perte de charge. Une erreur de montage peut produire le même effet : cartouche déformée, mal positionnée ou inadaptée au porte-filtre. Ces deux causes correspondent à un défaut d'état ou de montage. Le contrôle doit donc examiner la cartouche elle-même et vérifier qu'elle est correctement installée, sans obstruction du passage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Causes possibles : cartouche colmatée, ou cartouche déformée, mal positionnée ou inadaptée.

Question 2.4. Indiquer dans l’ordre cinq actions de mise en sécurité à réaliser avant d’ouvrir le porte-filtre. Préciser notamment l’arrêt, l’isolement hydraulique, la dépressurisation et l’identification de l’équipement.

1. Arrêter l’installation.
2. Fermer les organes d’isolement hydrauliques.
3. Vérifier que les organes sont bien en position fermée.
4. Dépressuriser le tronçon, puis vérifier l’absence de pression.
5. Identifier l’équipement et signaler l’intervention avant ouverture.

Respecter cet ordre et ne pas ouvrir le porte-filtre tant que l’isolement n’est pas vérifié et que l’absence de pression n’est pas confirmée. Cette mise en sécurité évite toute ouverture d’un équipement encore alimenté ou sous pression.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arrêter, isoler et vérifier la fermeture, dépressuriser et contrôler l’absence de pression, puis identifier l’équipement.

3. Rinçage, contrôle et remise en production

Après contrôle et remise en place du filtre, l'installation est rincée avant la reprise de la production d'eau déminéralisée. Les résultats du débit de perméat, de sa conductivité et de la perte de charge sont comparés aux critères de remise en production afin de décider de la conduite à tenir.

Question 3.1. Calculer la durée nécessaire pour réaliser le rinçage prévu et donner le résultat en heures puis en minutes.

Le volume à faire circuler est de $2,4\ \mathrm{m^3}$, pour un débit constant de $12,0\ \mathrm{m^3 \cdot h^{-1}}$. La durée est le volume divisé par le débit : $t = V/Q = 2,4/12,0 = 0,20\ \mathrm{h}$. Comme une heure compte 60 minutes, $0,20 \times 60 = 12$ minutes. Les unités confirment le résultat : des mètres cubes divisés par des mètres cubes par heure donnent des heures.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée de rinçage : 0,20 h, soit 12 min.

Question 3.2. Comparer les trois résultats de contrôle après intervention aux critères de remise en production et présenter une conclusion argumentée sur l'autorisation de reprendre la production.

Contrôle	Résultat	Critère	Verdict
Débit de perméat	15,0 m³·h⁻¹	14,5 à 15,5 m³·h⁻¹	Conforme
Conductivité	42 µS·cm⁻¹	≤ 50 µS·cm⁻¹	Conforme
Perte de charge	0,18 bar	≤ 0,25 bar	Conforme

Le débit est compris dans l'intervalle autorisé. La conductivité et la perte de charge sont chacune inférieures à leur maximum. Les trois conditions exigées sont donc satisfaites simultanément après rinçage : la production peut reprendre. Les contrôles restent à surveiller pendant le fonctionnement afin de confirmer le maintien de ces critères.

DR 1 complété, résultat de la question 3.2

Tableau de résultats

Question	Grandeur recherchée	Calcul ou résultat	Conclusion
1.2	Taux de conversion R	.....	.....
1.3	Débit de concentrat Qc	.....	.....
1.4	Taux de réduction de conductivité T	.....	.....
3.2	Conformité des contrôles après intervention	..... 3/3 conformes	..... Autorisée

À compléter par le candidat

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les trois contrôles sont conformes : reprise de la production autorisée.

Question 3.3. Lors d'un contrôle ultérieur, la conductivité du perméat atteint 68 µS·cm⁻¹ alors que les deux autres critères restent conformes. Indiquer la conduite immédiate à tenir concernant le perméat et proposer deux vérifications techniques à effectuer avant d'autoriser de nouveau la production.

La conductivité mesurée, $68\ \mu\mathrm{S}\cdot\mathrm{cm}^{-1}$, dépasse le maximum de $50\ \mu\mathrm{S}\cdot\mathrm{cm}^{-1}$. Même si le débit et la perte de charge restent conformes, la condition de qualité n'est plus satisfaite : le perméat ne doit pas être envoyé vers l'utilisation industrielle.

- Vérifier le conductimètre et confirmer la mesure avec un appareil contrôlé ou étalonné.
- Contrôler l'intégrité des membranes et l'étanchéité du circuit, notamment pour détecter un passage d'eau non traitée.

La production ne peut être autorisée de nouveau qu'après recherche de la cause et retour à une conductivité conforme.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Écarter le perméat de l'utilisation industrielle. Vérifier la mesure et l'intégrité des membranes avant toute reprise.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E2 du baccalauréat professionnel Procédés de la chimie, de l'eau et des papiers-cartons, session 2026, porte le code 26-BCP-PCEPC-E2, dure 4 heures et a un coefficient 4. Elle étudie une unité industrielle de traitement d'eau par filtration et osmose inverse. Les compétences évaluées concernent les bilans de débits, le diagnostic du filtre, la sécurité d'intervention, le rinçage et la décision de remise en production.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le taux de conversion de l'osmoseur est R = (Qp / Qa) × 100.
- Le bilan volumique de l'osmoseur s'écrit Qa = Qp + Qc.
- Le taux de réduction de conductivité est T = ((Ca - Cp) / Ca) × 100.
- La perte de charge du filtre se calcule par ΔP = Pamont - Paval.

Points de vigilance & attentes du jury

- Écrire la formule avant le calcul et associer chaque symbole à la bonne grandeur.
- Conserver les unités des débits, pressions et conductivités dans les calculs et les résultats.
- Comparer séparément chaque mesure à son seuil et vérifier que toutes les conditions de reprise sont réunies.
- Avant d'ouvrir le filtre, arrêter, isoler, vérifier la fermeture, dépressuriser, vérifier l'absence de pression et identifier l'équipement.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le taux de conversion de l'osmoseur ?

Divisez le débit de perméat Qp par le débit d'alimentation Qa, puis multipliez le résultat par 100. Exprimez le taux en pourcentage et indiquez clairement les valeurs utilisées.

Q : Que signifie une perte de charge supérieure au seuil du filtre ?

Cela signifie que la différence de pression entre l'amont et l'aval dépasse la valeur admise. Il faut contrôler le filtre et son montage avant la remise en service, conformément aux consignes du sujet.

Q : Comment décider si la production peut reprendre après le rinçage ?

Comparez le débit de perméat, sa conductivité et la perte de charge du filtre à leurs critères respectifs. La reprise est autorisée uniquement si les trois conditions sont simultanément respectées.

Q : Que faire si la conductivité du perméat dépasse le critère ?

Ne pas envoyer le perméat vers l'utilisation industrielle. Poursuivre les contrôles et rechercher la cause de la conductivité excessive avant d'autoriser une nouvelle reprise de production.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/Maintenance des installations et des réseaux/2026/Bac Pro PCEPC - Maintenance des installations et des réseaux - Session 2026 - 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.