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 2022 • Code sujet : **2206-PCE T 1** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Entreprise de fabrication de médicaments** (1 question) — **Page 3**
2. **Cheminement des matières premières au produit fini** (1 question) — **Page 4**
3. **Procédé de fabrication du gel antiacide** (3 questions) — **Page 5**
4. **Qualité, nettoyage en place, hygiène et sécurité** (3 questions) — **Page 8**
5. **Annexes techniques, formulaire et fiches produits** (3 questions) — **Page 10**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/E2 - Étude d'un procédé/2022/Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2022 - 2-Sujet.pdf

1. Entreprise de fabrication de médicaments

Le dossier décrit une entreprise pharmaceutique qui fabrique et conditionne plusieurs formes de médicaments, dont des gels buvables. Il présente son gel gastrique antiacide, son activité, ses certifications et ses capacités de développement.

Question 1. Ressource de présentation de l'entreprise, de ses activités pharmaceutiques et du gel gastrique antiacide. Le dossier fourni ne comporte pas de question d'évaluation pour cette partie.

L'entreprise fabrique et conditionne des médicaments liquides, en gel ou pâteux pour la France et l'export, notamment en sachets, sticks, ampoules et flacons. Leader européen des gels buvables en sticks et sachets, elle emploie environ 200 personnes et produit chaque année 500 millions de sachets liquides, 80 millions d'ampoules buvables et 2 500 tonnes de gel gastrique antiacide. Ce gel aide à neutraliser l'acidité responsable des aigreurs et brûlures d'estomac. L'entreprise possède des agréments BPF et des certifications ISO 9001 et ISO 14001. Elle développe des spécialités pharmaceutiques, de la formulation galénique à la préparation de l'AMM.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Fabricant pharmaceutique, l'entreprise produit notamment 2 500 tonnes annuelles de gel gastrique antiacide et développe des spécialités pharmaceutiques.

2. Cheminement des matières premières au produit fini

Cette partie décrit la réception, l'analyse et le stockage des matières premières et des articles de conditionnement. Elle suit également les étapes de pesée, de fabrication, de contrôle, de conditionnement, de mise en palette et d'expédition.

Question 1. Ressource décrivant les étapes du cheminement des matières premières au médicament fini, notamment les contrôles à réception, les statuts de libération et les opérations de conditionnement. Aucune consigne d'évaluation n'est donnée dans le dossier ressources.

1. À la réception des matières premières et des articles de conditionnement, vérifier la livraison par rapport à la commande, l'enregistrer et demander un prélèvement au laboratoire.
2. Le laboratoire prélève et analyse les matières. Elles portent d'abord une étiquette rouge « NE PAS UTILISER », indiquant leur statut, leur dénomination interne, leur code article et leur numéro de lot. Après contrôle favorable, elles sont libérées avec une étiquette jaune « BON À UTILISER ».
3. Stocker les contenants au magasin après leur passage par un sas. Rassembler les ingrédients par recette et les peser avec le logiciel prévu, dans un box en dépression. Fermer les boîtes de matières pesées avec un lien inviolable.
4. Mélanger les ingrédients dans un tank automatisé, transférer le produit en cuve de stockage et le soumettre au contrôle du laboratoire, bloquant ou non.
5. Conditionner avec notices, étuis et vignettes, mettre en caisse et contrôler les compostages et les codes-barres. Palettiser, stocker, puis expédier.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réception et enregistrement → analyse et libération → stockage et pesée → fabrication et contrôle → conditionnement → palettisation et stockage → expédition.

3. Procédé de fabrication du gel antiacide

La fabrication comprend la pesée des matières, leur incorporation et leur traitement dans le mélangeur A1, puis la filtration et le refroidissement. Le gel est ensuite aromatisé, broyé, homogénéisé, contrôlé et conditionné, selon les étapes illustrées par le synoptique.

Description du procédé

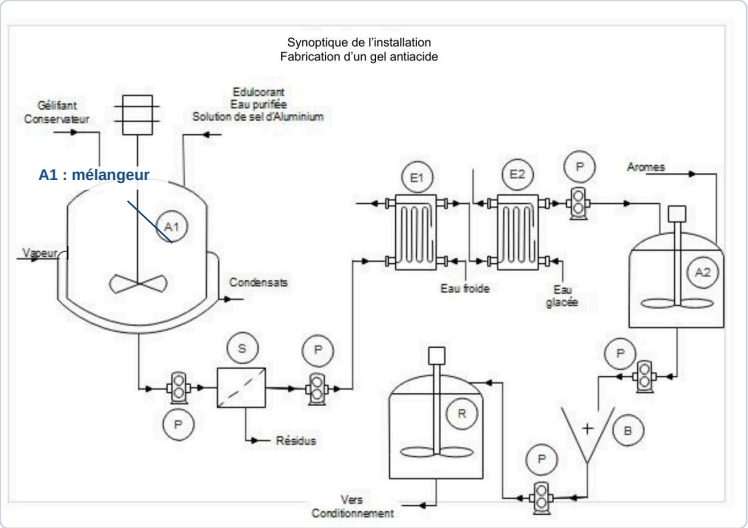
Question 1. Ressources sur les matières premières, la vérification des pesées et la fabrication dans A1, avec les paramètres d'agitation, de dépression, de température et de durée. Les consignes de contrôle et d'enregistrement par l'opérateur sont également précisées.

Les matières liquides sont l'édulcorant, l'eau purifiée et la solution de sel d'aluminium ; les solides sont le gélifiant et le conservateur. Les arômes sont ajoutés selon la demande.

1. Vérifier la propreté et la désinfection des équipements, puis enregistrer le contrôle.
2. Peser les solides sur des balances adaptées et étalonnées. Contrôler leurs tickets et les tolérances ; vérifier aussi les tickets des liquides pesés automatiquement dans A1.
3. Introduire les matières par le vide. Incorporer les solides sous 530 mbar, turbine à 600 tr/min. Chauffer à 80 °C pendant 8 h, avec agitation à 600 tr/min et racleur à 15 tr/min.

Surveiller et noter les vitesses, la température et la pression dans le dossier de fabrication.

Mélangeur A1



✓ RÉPONSE À RETENIR

A1 : incorporation sous vide à 600 tr/min et 530 mbar, puis chauffage à 80 °C pendant 8 h ; agitation à 600 tr/min et racleur à 15 tr/min.

Filtration et refroidissement

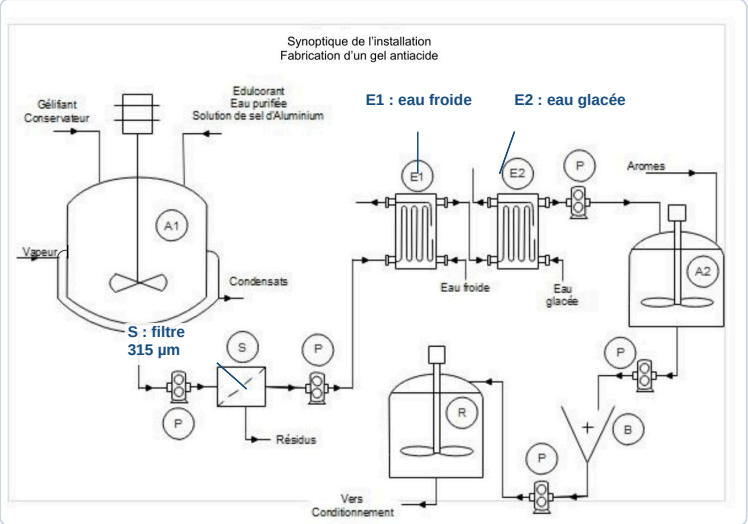
Question 2. Ressource décrivant le passage du gel dans le filtre S équipé d'une toile inox de 315 µm, puis dans les échangeurs E1 et E2 pour le refroidissement. Le synoptique de l'installation présente les équipements et les circuits du procédé.

À la fin de la fabrication, le gel est transféré de A1 vers les échangeurs en passant par le filtre S. La toile inox retient les résidus solides. Le refroidissement se déroule en deux étapes :

Équipement	Élément ou fluide	Résultat
S	Toile inox de 315 µm	Élimination des résidus solides
E1	Eau froide	Gel refroidi à 29 °C
E2	Eau glacée	Gel refroidi à 18 °C

Le gel refroidi est ensuite transféré vers le tank A2.

Filtre et échangeurs



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Filtration sur toile inox de 315 µm, puis refroidissement à 29 °C dans E1 et à 18 °C dans E2.

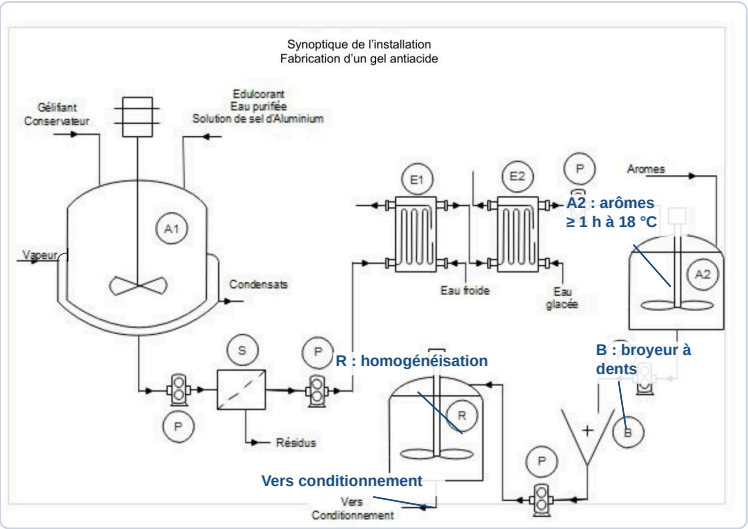
Aromatisation, homogénéisation et transfert

Question 3. Ressource sur le séjour du gel dans A2, l'ajout progressif des arômes, le broyage, l'homogénéisation dans R, le contrôle avant conditionnement en sachets et le transport par pompes à lobes.

Le gel séjourne au moins 1 h dans A2 à 18 °C pour assurer sa stabilité ; les arômes sont ajoutés progressivement. Le produit passe ensuite dans le broyeur à dents B, puis est homogénéisé en continu par agitation dans la cuve R.

Le laboratoire contrôle la conformité du produit fini avant son transfert de R vers le conditionnement. S'il est conforme, il est conditionné en sachets de 20 g net. Les pompes à lobes P assurent le transport du gel entre les étapes.

Aromatisation, homogénéisation et transfert



✓ RÉPONSE À RETENIR

A2 : au moins 1 h à 18 °C avec ajout progressif des arômes, puis broyage, homogénéisation dans R, contrôle et conditionnement en sachets de 20 g net.

4. Qualité, nettoyage en place, hygiène et sécurité

Cette partie donne les critères de conformité du gel fini et décrit un cycle type de nettoyage en place, avec ses solutions, paramètres et contrôles. Elle rappelle aussi les règles d'hygiène et les équipements de protection à respecter en production.

Contrôle qualité

Question 1. Ressource indiquant les intervalles de conformité du sachet fini pour la masse brute, le pH et la viscosité. Aucune question d'application ni donnée de résultats à évaluer n'est fournie.

Le contrôle qualité du gel conditionné en sachet porte sur trois caractéristiques : la masse brute, le pH et la viscosité. Les intervalles indiqués sont ouverts : une valeur égale à une borne ne satisfait donc pas le critère correspondant.

Caractéristique	Intervalle de conformité
Masse brute du sachet	19,0 g < m < 21,0 g
pH	5,0 < pH < 7,2
Viscosité	3 000 cPo < μ < 10 000 cPo

La conformité exige le respect simultané des trois critères, conformément aux exigences pharmaceutiques strictes.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Seuils stricts : masse brute de 19,0 à 21,0 g, pH de 5,0 à 7,2 et viscosité de 3 000 à 10 000 cPo, bornes exclues.

Nettoyage en place

Question 2. Ressource présentant les conditions d'emploi du NEP, les neuf étapes d'un programme standard, les concentrations, températures et durées données, ainsi que le critère de pH des eaux de rinçage en fin de cycle.

Le NEP est obligatoire si l'installation n'a pas été utilisée au cours des 72 dernières heures et si le prochain produit est différent. Il nettoie les équipements sans démontage, par circulation des solutions. Les solutions de lavage à 3 % sont préparées à partir de NaOH à 50 % et de HNO_3 à 60 %.

1. Rinçage complet à l'eau adoucie à 65 °C, jusqu'à évacuation.
2. Lavage au NaOH à 3 %, à 65 °C pendant 30 min en recirculation.
3. Rinçage court à l'eau adoucie.
4. Rinçage au HNO_3 à 3 %, à 65 °C pendant 10 min en recirculation.
5. Rinçage à l'eau adoucie.
6. Rinçage avec un désinfectant à 2 %.
7. Rinçage court à l'eau adoucie.

8. Rinçage à l’eau osmosée pour drainer.
9. Séchage à la chaleur ou purge à l’azote.

En fin de cycle, contrôler le pH des eaux de rinçage prélevées : la conformité est obtenue pour un pH compris entre 5 et 8.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Cycle NEP en 9 étapes. Critère final : pH des eaux de rinçage compris entre 5 et 8.

Hygiène et sécurité

Question 3. Ressource recensant les règles d’hygiène applicables en production et l’obligation de porter les EPI adaptés à l’activité.

Tout opérateur en production applique les règles d’hygiène pour limiter les contaminations microbiennes et porte les EPI adaptés à l’activité réalisée.

- Ne porter aucun bijou, sauf une alliance; couvrir tous les cheveux avec une charlotte et porter un cache-barbe.
- Porter une blouse et des sur-chaussures; se laver régulièrement les mains.
- Ne pas manger ni boire hors des lieux prévus et ne pas avoir d’objets personnels.
- Porter les EPI spécifiques requis par l’activité. Pour manipuler des produits corrosifs, les fiches indiquent notamment des gants et vêtements de protection, des lunettes chimiques et, si nécessaire, un écran facial.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Appliquer les règles d’hygiène en production et porter les EPI adaptés à l’activité, notamment les protections chimiques lors de la manipulation de corrosifs.

5. Annexes techniques, formulaire et fiches produits

Les annexes regroupent une schémathèque de boucles de régulation, des formules de conversion, d'échanges thermiques et de rendement matière, ainsi que des fiches produits sur l'acide nitrique et l'hydroxyde de sodium. Une table de diagnostic présente les problèmes de pompe, leurs causes probables et les solutions associées.

Régulation et formulaire

Question 1. Ressources de référence comprenant les symboles des capteurs, transmetteurs, régulateurs et organes correcteurs, les types de liaison, la conversion d'un signal de température, la formule de flux thermique et le calcul du rendement matière.

La schémathèque présente les capteurs TE, PE, LE et FE, les transmetteurs TT, PT, LT et FT, les régulateurs FIC, les organes correcteurs et les opérateurs ou relais de calcul. Les liaisons sont électriques, numériques ou pneumatiques. La conversion de température se fait par interpolation linéaire entre les signaux bas et haut : électronique, 4 à 20 mA ; pneumatique, 0,2 à 1 bar. Pour un fluide sans changement d'état, le flux thermique est 5 = qm × Cp × ΔT, avec 5 en kJ/h. Le rendement matière est 5 = (masse réelle de gel fabriqué / masse théorique à fabriquer) × 100.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Conversion linéaire du signal ; 5 = qm × Cp × ΔT ; 5 = (masse réelle / masse théorique) × 100.

Fiches produits et sécurité

Question 2. Fiches de l'acide nitrique à 60 % et de l'hydroxyde de sodium à 50 %, présentant leurs dangers, caractéristiques, protections, premiers secours et utilisations.

Produit	Dangers et caractéristiques	Protection et premiers secours	Utilisations
HNO3 à 60 %	H272 : comburant, peut aggraver un incendie. H314 : brûlures et lésions oculaires graves. Acide fort, pH inférieur à 2, miscible à l'eau ; masse volumique 1,5129 g/mL à 20 °C, ébullition à 83 °C.	Combinaison, gants et lunettes. Protection respiratoire si les seuils d'exposition sont dépassés : VEMP 2 ppm, VEC 4 ppm. Yeux : rinçage au moins 30 min ; peau : rinçage 20 min ; consulter un médecin.	Engrais, explosifs, oxydation, nitration, produits pharmaceutiques, colorants et réactifs analytiques.
NaOH à 50 %	H314 : corrosif, provoque des brûlures cutanées et des lésions oculaires graves. Miscible à l'eau ; au-delà de 52 % en masse, la solution se solidifie à 20 °C.	Lunettes, écran facial si nécessaire, gants, tablier et bottes. Yeux : rinçage au moins 30 min ; peau : retirer les vêtements contaminés, rincer 20 min ; consulter un médecin.	Industries du papier, alimentaire, métallurgique et textile ; traitement de l'eau ; fabrication de savons et détergents.

En cas d'inhalation, mettre la personne à l'air libre et demander une assistance médicale. En cas d'ingestion, rincer la bouche, faire boire un verre d'eau, ne pas faire vomir et consulter un médecin.

✓ RÉPONSE À RETENIR

HNO3 à 60 % : comburant et corrosif. NaOH à 50 % : corrosif. Porter les protections adaptées et appliquer immédiatement les premiers secours prescrits.

Problèmes de fonctionnement de la pompe

Question 3. Tableau associant différents symptômes de fonctionnement d'une pompe à leurs causes probables, puis détaillant les solutions correspondant aux causes numérotées.

Identifier le symptôme, vérifier les causes numérotées correspondantes, puis appliquer la solution associée à chaque cause retenue.

Problème de fonctionnement	Causes probables
Surcharge du moteur	8, 9, 12, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 26
Débit insuffisant	2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Pas de pression côté refoulement	1, 2, 3, 6, 7
Débit ou pression de refoulement irrégulière	2, 4, 5, 6, 9, 12
Bruit et vibrations	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
La pompe se bouche	8, 9, 11, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26
Surchauffe de la pompe	7, 8, 9, 11, 12, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 26
Usure anormale	4, 5, 11, 15, 16, 19, 24, 25
Fuite par la garniture mécanique	17, 18

N°	Cause probable	Solution
1	Mauvais sens de rotation	Inverser le sens de rotation du moteur.
2	NPSH insuffisant	Augmenter le NPSH disponible : relever le réservoir d'aspiration, abaisser la pompe, réduire la vitesse, augmenter le diamètre ou raccourcir et simplifier la tuyauterie d'aspiration.
3	Pompe non purgée	Purger ou remplir.
4	Cavitation	Augmenter la pression d'aspiration, voir aussi la cause 2.
5	La pompe aspire de l'air	Vérifier la tuyauterie d'aspiration et tous ses raccordements.
6	Tuyauterie d'aspiration bouchée	Vérifier la tuyauterie d'aspiration et les filtres, s'il y en a.
7	Soupape de sécurité déréglée	Vérifier le réglage de la soupape.
8	Pression de refoulement trop élevée	Si besoin, réduire les pertes de charge en augmentant le diamètre de la tuyauterie de refoulement.
9	Viscosité du liquide trop élevée	Réduire la vitesse de la pompe ou diminuer la viscosité, par exemple en chauffant le liquide.
10	Viscosité trop faible	Augmenter la vitesse de la pompe ou la viscosité, par exemple en réfrigérant le liquide.
11	Température du liquide trop élevée	Diminuer la température par réfrigération.
12	Vitesse de la pompe trop élevée	Réduire la vitesse de la pompe.
13	Lobes usés	Remplacer les lobes.
14	Vitesse de la pompe trop faible	Augmenter la vitesse de la pompe.
15	Liquide très abrasif	Monter des lobes durcis.
16	Roulements usés	Changer les roulements et réviser la pompe.
17	Garniture mécanique endommagée ou usée	Remplacer la garniture.
18	Joints toriques inadaptés au liquide	Monter des joints adaptés après consultation du fournisseur.
19	Engrenages usés	Changer les engrenages et les régler.
20	Quantité insuffisante d'huile de lubrification	Remplir d'huile.
21	Huile de lubrification inadaptée	Utiliser l'huile adéquate.

N°	Cause probable	Solution
22	Les lobes frottent	Baisser la température, diminuer la pression de refoulement ou régler le jeu.
23	Accouplement non aligné	Aligner l’accouplement.
24	Tension dans les tuyauteries	Raccorder les tuyauteries sans tension et aligner l’accouplement.
25	Corps étrangers dans le liquide	Placer un filtre dans la tuyauterie d’aspiration.
26	Pompe ou moteur non fixé au socle	Fixer la pompe ou le moteur, vérifier les raccordements sans tension et aligner l’accouplement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Diagnostic : associer chaque symptôme à ses causes probables, puis appliquer les solutions numérotées correspondantes.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2022)

Bilan de l'épreuve : Ce dossier ressources accompagne l'épreuve E2 du baccalauréat professionnel Procédés de la chimie, de l'eau et des papiers-cartons, session 2022, code 2206-PCE T 1, durée 4 heures, coefficient 4. Centré sur la fabrication d'un gel gastrique antiacide, il rassemble les ressources de procédé, de qualité, de NEP, de régulation, de calcul, de sécurité chimique et de diagnostic de pompe, sans questions ni barème.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le gel est filtré sur une toile inox de 315 µm, refroidi par E1 à 29 °C puis par E2 à 18 °C.
- Les critères du sachet fini sont 19,0 g < m < 21,0 g, 5,0 < pH < 7,2 et 3 000 cPo < viscosité < 10 000 cPo.
- Pour des fluides sans changement d'état, le flux thermique est $\Phi = qm \times Cp \times \Delta T$, avec Φ en kJ/h.
- Le rendement matière est η = (masse réelle de gel fabriqué / masse théorique à fabriquer) × 100.

Points de vigilance & attentes du jury

- Suivre le sens des flux sur le synoptique et distinguer le circuit du gel de ceux des fluides utilitaires.
- Pour un calcul, vérifier les unités, les valeurs de température et le sens de variation de ΔT.
- Ne pas confondre les critères du gel fini avec le pH de validation des eaux de rinçage du NEP.
- Consulter les fiches produits pour identifier les risques chimiques, les protections et les premiers secours adaptés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le flux thermique à partir des données du procédé ?

Utilisez $\Phi = qm \times Cp \times \Delta T$. Avec qm en kg/h, Cp en kJ/(kg·°C) et ΔT en °C, le flux Φ est obtenu en kJ/h, pour des fluides qui ne changent pas d'état.

Q : Quel pH permet de valider le nettoyage en place ?

Le nettoyage est conforme si le pH des eaux de rinçage prélevées à la fin du cycle est compris entre 5 et 8. Ce critère concerne les rinçages, et non le pH du gel fini.

Q : Le dossier ressources contient-il les questions et le barème de l'épreuve ?

Non. Le document fourni est un dossier ressources de 16 pages, avec des descriptions, un synoptique, des annexes et des fiches produits. Il ne contient ni sujets de questions évaluées ni barème.

Q : Comment utiliser le tableau de diagnostic de la pompe ?

Repérez d'abord le symptôme observé dans le tableau, puis relevez les numéros des causes probables associées. Consultez ensuite les solutions correspondant à ces numéros pour orienter le diagnostic.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/E2 - Étude d'un procédé/2022/Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2022 - 2-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.