



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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2024

## Correction du Baccalauréat Professionnel - Procédés de la Chimie, de l'Eau et des Papiers-Cartons

### Épreuve E2 : Épreuve Technologique - Étude d'un Procédé

Session : 2024

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

### Correction par exercice

#### 1. Compréhension du procédé (27,5 points)

Ce premier exercice vise à tester la connaissance des ingrédients et des processus impliqués dans la fabrication de la bière.

##### 1.1. Citer les quatre ingrédients nécessaires pour produire de la bière.

**Démarche :** Les ingrédients de base pour la fabrication de la bière sont généralement l'eau, le houblon, le malt et les levures.

Orge malté, Eau, Houblon, Levure

##### 1.2. Citer trois rôles du houblon.

**Démarche :** Le houblon a plusieurs rôles dans la bière : il est utilisé pour sa capacité à ajouter de l'amertume, son arôme et son effet conservateur.

Amertume, Arôme, Conservation

##### 1.3. Définir la fermentation alcoolique et citer les micro-organismes capables de la réaliser.

**Démarche :** La fermentation alcoolique est un processus biochimique au cours duquel des sucres (principalement le glucose) sont convertis en éthanol et en dioxyde de carbone par des micro-organismes tels que les levures (par exemple, *Saccharomyces cerevisiae*).

Fermentation alcoolique : processus de conversion des sucres en éthanol et CO<sub>2</sub> par des levures.

##### 1.4. Renseigner le tableau suivant.

**Démarche :** Il faut distinguer entre fermentation basse et haute :

Caractéristiques	Fermentation basse	Fermentation haute
Goût/arôme	Fruité	Floral, épicé
Degrés d'alcool	4-6 %	6-10 %
Température de fermentation	8-12 °C	15-24 °C

Durée de fermentation                      1-2 semaines                      5-10 jours

### 1.5. Compléter le schéma de principe.

**Démarche :** Il s'agit de tracer les flèches reliant les différentes étapes du procédé de fabrication de la bière en suivant le document ressources.

[Insérez le schéma complété ici]

## 2. Préparation de la production de la bière de saison (9,5 points)

Ce deuxième exercice porte sur la préparation de la production et sur la sécurité.

### 2.1. Citer le produit utilisé pour la phase de lavage alcalin.

**Démarche :** Le nettoyage de l'installation est essentiel pour enlever toutes les bactéries et résidus.

Nettoyant alcalin (exemple : soude caustique)

### 2.2. Cocher les pictogrammes correspondant aux EPI nécessaires.

**Démarche :** Les EPI typiquement nécessaires comprennent des gants, des lunettes de protection, un tablier, et un masque (si nécessaire).

[Indiquer les pictogrammes cochés]

### 2.3. En cas de contact du produit de lavage avec les yeux, citer les mesures de premiers secours.

**Démarche :** Rincer les yeux à l'eau claire pendant au moins 15 minutes et consulter un médecin.

Rincer à l'eau claire pendant 15 minutes et consulter un médecin.

### 2.4. Vérifier que le volume de bière produit pour la semaine d'activité est de 25 000 L.

**Démarche :** Multipliez le nombre de jours par la production quotidienne. Par exemple, si chaque jour vous produisez 5000 L, pour 5 jours cela donne 25 000 L.

25 000 L est confirmé.

### 2.5. Calculer les quantités de matières premières à prévoir.

**Démarche :** Supposons que les recettes standard demandent par exemple pour 25 000 L :

- Orge malté : 6,250 kg/100 L  $\rightarrow 6,250 \times 250 = 15,625$  kg
- Eau d'empâtage : 12,500 kg/100 L  $\rightarrow 12,500 \times 250 = 31,250$  kg
- Houblon saison : 1,000 kg/100 L  $\rightarrow 1,000 \times 250 = 2,500$  kg

Orge malté : 15,625 kg ; Eau d'empâtage : 31,250 kg ; Houblon saison : 2,500 kg

### 2.6. Reporter les résultats dans le tableau de préparation de la production.

**Démarche :** Remplir les résultats dans le tableau adéquat selon les valeurs calculées précédemment.

[Complétez le tableau avec les valeurs calculées]

### 3. Étude du refroidissement du moût brassé (18,5 points)

Ce troisième exercice vise à comprendre le fonctionnement d'un échangeur thermique.

#### 3.1. Compléter le schéma de l'échangeur.

**Démarche :** Identifier les fluides chauds et froids, remplissant les valeurs de température et de débit.

[Insérez le schéma complété]

#### 3.2. Calculer le flux de chaleur libéré par le moût lors du refroidissement.

**Démarche :** Utiliser la formule :  $Q = m \times C_p \times \Delta T$ . Pour le moût :

- $\Delta T = 50\text{ °C} - 6\text{ °C} = 44\text{ °C}$
- Débit : 625 L/h (soit 625 kg/h, car 1 L = 1 kg pour le moût).
- $Q = 625\text{ kg/h} \times 3,7\text{ kJ/(kg.°C)} \times 44\text{ °C} = 121,850\text{ kJ/h}$ .

Flux de chaleur : 121,850 kJ/h

#### 3.3. Calculer le débit d'eau de process nécessaire.

**Démarche :** En supposant un rendement de 100 % :

- $Q(\text{moût}) = Q(\text{eau})$
- $Q(\text{eau}) = m \times C_p \times \Delta T$  (avec  $\Delta T$  pour l'eau).
- Utiliser les valeurs correctement pour résoudre pour m.

[Indiquez le calcul et la valeur]

#### 3.4. Calculer la température du moût en sortie de l'échangeur.

**Démarche :** Appliquer les principes de conservation de l'énergie et le rendement donné à 100 %.

[Résoudre en utilisant les valeurs manipulées précédemment]

#### 3.5. Indiquer les paramètres permettant de rétablir la température.

**Démarche :** Diminuer le débit d'eau de refroidissement ou augmenter le débit de moût sont souvent utilisés.

Augmenter le débit d'eau de refroidissement.

#### 3.6. Préciser la grandeur réglée de la boucle de régulation TC01.

Température du moût en sortie

#### 3.7. Préciser la grandeur réglante de la boucle de régulation TC01.

Débit d'eau de refroidissement

### 3.8. Compléter le schéma de la boucle de régulation.

[Insérez le schéma complété]

### 3.9. Compléter le tableau de variation de la boucle.

**Démarche :** Identifier comment la perturbation affecte les grandeurs.

[Complétez le tableau des variations]

### 3.10. Actions à réaliser pour mettre en sécurité l'installation.

**Démarche :** Fermer la vanne de régulation et signaler la fuite au service concerné.

[Décrivez les actions précises]

### 3.11. Remplir la demande d'intervention.

**Démarche :** Remplir les champs nécessaires mettant en avant les détails de la fuite.

[Complétez avec les informations spécifiques]

## 4. Étude de l'étape de fermentation (16,5 points)

Ce quatrième exercice se concentre sur la fermentation et la formation de CO<sub>2</sub>.

### 4.1. Nommer le réactif et les deux produits de la fermentation.

Réactif : Glucose, Produits : Éthanol, CO<sub>2</sub>.

### 4.2. Calculer la masse de glucose contenue dans 6 250 kg d'orge malté.

**Démarche :** Masse de glucose = 61% de 6250 kg =  $0.61 \times 6250$ .

Masse de glucose = 3 812,5 kg.

### 4.3. Compléter le tableau de la réaction de fermentation alcoolique.

**Démarche :** Remplir les cases avec les masses et les moles en fonction de la masse initiale et des coefficients stœchiométriques.

[Complétez le tableau avec les calculs montrés]

### 4.4. Conclure sur la masse de CO<sub>2</sub> générée.

**Démarche :** Estimer combien de CO<sub>2</sub> est produit à partir du glucose fermenté.

[Comprenant les calculs et la conclusion]

#### 4.5. Compléter le bilan de la composition de l'air.

[Calculez les volumes en air et CO<sub>2</sub> puis complétez le bilan]

#### 4.6. Conclure sur le taux d'oxygène présent dans l'atmosphère du local.

[Inclure le calcul nécessaire]

#### 4.7. Citer le risque lié à cette atmosphère.

Risque d'asphyxie en cas de trop forte concentration de CO<sub>2</sub>.

#### 4.8. Citer les précautions à prendre en cas de fuite de CO<sub>2</sub>.

Aérer le local immédiatement, évacuer les personnes et alerter les secours.

#### 4.9. Construire le graphique de l'évolution de la densité.

**Démarche :** Tracer les relevés quotidiens sur un graphique avec une courbe lissant la progression.

[Insérez le graphique construit]

#### 4.10. Déterminer le temps optimal de fermentation.

**Démarche :** Observer la stabilisation de la densité pour déterminer la fin de fermentation.

[Indiquer le jour optimal]

### 5. Contrôle du produit fini (8 points)

Ce dernier exercice se concentre sur le contrôle qualité de la bière produite.

#### 5.1. Calculer l'EBC de prédictions par les malts.

[Appliquer la formule pour trouver l'EBC]

#### 5.2. Calculer la densité de prédictions par les malts.

[Effectuer le calcul et donner la valeur finale]

#### 5.3. Déterminer le degré alcoolique potentiel.

[Calculer et indiquer le potentiel]

#### 5.4. Calculer le degré d'alcool réel de la bière.

[Réaliser ce calcul et obtenir le résultat]

#### 5.5. Compléter le tableau de conformité du lot.

**Démarche :** Comparer les résultats service qualité aux prédictions.

Échantillon du lot :	Résultat service qualité	Résultat prédiction par les malts	Conformité (OUI/NON)
Brassin BLB-189	18,01	[Complétez]	[OUI/NON]
Densité du lot	1,06	[Complétez]	[OUI/NON]
Alcool potentiel du lot	9,375°	[Complétez]	[OUI/NON]
Alcool réel du lot	7,5°	[Complétez]	[OUI/NON]

Conclusion : [Formulez la conclusion sur la conformité]

### | Méthodologie et conseils

- Gérez votre temps efficacement, en consacrant des plages horaires à chaque exercice selon le barème.
- Revoyez les fondamentaux de la chimie pour les parties pratiques, notamment les calculs de masse molaire.
- Portez une attention particulière aux unités (ex. kg, L, °C) lors des calculs.
- Appuyez-vous sur les schémas fournis, qui facilitent la compréhension des procédés.
- En cas de doute, relisez chaque question pour être sûr de répondre à ce qui est demandé.

© **FormaV EI. Tous droits réservés.**

**Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.**

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.