BEPC 2025 Physique-chimie-technologie (PCT) · Toutes séries

BEPC 2025 PCT : sujet et corrigé commenté

Le sujet officiel de juin 2025, retapé proprement, puis corrigé pas à pas : moteur à explosion, équation-bilan, poulies et courroie, lecture d'un oscillogramme, cylindrée et taux de compression, et la vitamine B9 de Mama Moune.

BEPC	2025	2 heures	3
Examen	Session	Durée	Coefficient

Le sujet

Partie A : évaluation des ressources (12 points)

Exercice 1 : vérification des savoirs (4 points)

1. Définir : course du piston. **1 pt**
2. Nommer le troisième temps d'un moteur à combustion interne. **1 pt**
3. Donner un avantage lié à l'utilisation d'une machine simple. **1 pt**
4. Répondre par vrai ou faux :

   4-1 En courant alternatif, la tension efficace U_{eff} et la tension maximale U_{max} sont liées par la relation $U_{eff} = \sqrt{2} \times U_{max}$. **0,5 pt**

   4-2 Le wattmètre est un appareil de mesure de la puissance électrique. **0,5 pt**

Exercice 2 : application directe des savoirs (8 points)
Deux parties indépendantes.

Partie A (4 points)

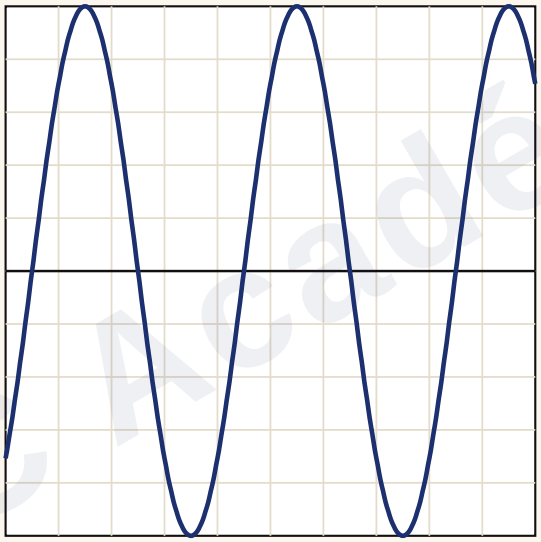
1. Recopier et équilibrer l'équation-bilan suivante : $O_2 + H_2 \longrightarrow H_2O$ **1 pt**
2. Le rapport de transmission d'un système poulies-courroie $A \rightarrow B$ a pour valeur $k = \frac{3}{2}$. La vitesse de rotation de la roue de sortie est $N_B = 450$ tours par minute.

   2-1 Dire s'il y a multiplication ou réduction du mouvement dans ce système. **1 pt**

   2-2 Déterminer la vitesse de rotation N_A de la roue d'entrée. **2 pts**

Partie B (4 points)

1. L'oscillogramme ci-dessous représente une tension alternative.



sensibilité verticale : 2 V/div · balayage : 5 ms/div

1-1 Déterminer la valeur maximale U_{max} de la tension. **1,25 pt**

1-2 Déterminer sa période T. **1,25 pt**

Sensibilité verticale : 2 V/div ; vitesse de balayage : 5 ms/div.

2. Un moteur à explosion monocylindrique à 4 temps possède une course $c = 80$ mm et un alésage $a = 83$ mm. Le taux de compression de ce moteur est $T = 10{,}2$.

2-1 Déterminer la cylindrée C de ce moteur. **0,75 pt**

2-2 En supposant $C = 432\,630$ mm³, déterminer le volume de la chambre de combustion v. **0,75 pt**

Partie B : évaluation des compétences (8 points)

Mama MOUNE, étant enceinte, s'alimente régulièrement en légumes et en fruits afin d'éviter une carence en vitamine B. Le résultat de l'analyse de 5 mL de son sang effectuée dans un centre sanitaire révèle la présence de la **vitamine B9** à une concentration molaire $C = 8 \times 10^{-6}$ mol/L.

Avant la rencontre avec le médecin, elle s'inquiète déjà et achète par mesure préventive une boîte de vitamine B9 dont la notice porte les informations du tableau 1. EBO'O, le fils de Mama MOUNE, se propose de vérifier quelques informations de la boîte, mais aussi d'interpréter les résultats de l'analyse du sang.

Tableau 1

Désignation du comprimé	Formule chimique	Nombre de comprimés présents
Vitamine B9 à 0,8 mg / comprimé	$C_{19}H_{19}N_7O_6$	10

Données : masse molaire de $C_{19}H_{19}N_7O_6$: 441 g/mol.

Informations :

- La quantité de matière des **10 comprimés** de la boîte est $n_t = 1{,}82 \times 10^{-5}$ mol.
- Pour un prélèvement de 5 millilitres (5 mL) de sang, la quantité de vitamine B9 est **normale** lorsqu'elle est comprise dans l'intervalle $[5 \times 10^{-8}$ mol ; 9×10^{-8} mol$]$, et elle est **anormale** en dehors de cet intervalle.

Tu es interpellé. En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique :

1. Rassure-toi qu'un comprimé de la boîte de vitamine B9 a une masse de 0,8 mg. **4 pts**
2. Indique si le médecin doit prescrire un complément en vitamine B9 à la mère. **4 pts**

Source : MINESEC, Direction des examens, des concours et de la certification (DECC), session 2025. Énoncé retapé par NCC Académie.

Le corrigé commenté

Pour chaque question : la solution rédigée comme on l'attend sur la copie, le barème, le piège qui fait perdre des points et la méthode à retenir.

Exercice 1 : vérification des savoirs (4 points)

---

1. Course du piston **1 pt**

La course du piston est la distance parcourue par le piston entre le point mort haut (PMH) et le point mort bas (PMB).

MÉTHODE À RETENIR
Course c = PMH ↔ PMB ; alésage a = diamètre intérieur du cylindre. Les deux se mesurent en millimètres.

---

2. Troisième temps du moteur à combustion interne **1 pt**

Le troisième temps est la combustion-détente (explosion et détente) : c'est le seul temps moteur.

Les quatre temps dans l'ordre : 1) admission ; 2) compression ; 3) combustion-détente ; 4) échappement.

MÉTHODE À RETENIR
Phrase pour retenir l'ordre : « J'**a**spire, je **c**omprime, j'**e**xplose, j'**é**chappe ».

---

3. Avantage d'une machine simple **1 pt**

Une machine simple réduit l'effort à fournir pour soulever ou déplacer une charge : elle facilite le travail.

4-1. Vrai ou faux : Ueff = √2 × Umax 0,5 pt

Faux. La bonne relation est $U_{max} = \sqrt{2} \times U_{eff}$, c'est-à-dire $U_{eff} = \dfrac{U_{max}}{\sqrt{2}}$.

PIÈGE FRÉQUENT
Le piège classique du vrai ou faux : la formule a l'air juste mais elle est inversée. Vérifie avec le secteur : $U_{eff} = 220$ V et $U_{max} \approx 311$ V. La tension maximale est toujours la plus grande.

4-2. Vrai ou faux : le wattmètre mesure la puissance 0,5 pt

Vrai. Le wattmètre mesure la puissance électrique, en watts (W).

Exercice 2 · Partie A : équation et poulies (4 points)

1. Équilibrer l'équation-bilan 1 pt

$$\mathrm{O_2} + 2\,\mathrm{H_2} \longrightarrow 2\,\mathrm{H_2O}$$

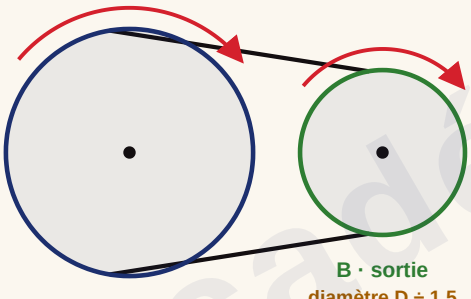
Vérification : 2 atomes O et 4 atomes H de chaque côté.

PIÈGE FRÉQUENT
Modifier les indices ($\mathrm{H_2O_2}$) pour équilibrer : c'est interdit, cela change la substance. On n'agit que sur les **coefficients** placés devant les formules.

MÉTHODE À RETENIR
Commence par l'élément le moins présent (ici O : 2 à gauche, donc $2\,\mathrm{H_2O}$ à droite), puis ajuste H.

2-1. Multiplication ou réduction ? 1 pt

$k = \dfrac{3}{2} = 1{,}5 > 1$: **il y a multiplication du mouvement (la roue de sortie B tourne plus vite que la roue d'entrée A).**



k = 3/2 : la petite roue B tourne plus vite

MÉTHODE À RETENIR

$k > 1$: multiplication ; $k < 1$: réduction ; $k = 1$: même vitesse.

2-2. Vitesse de rotation NA **2 pts**

$$k = \frac{N_B}{N_A} \quad \Longrightarrow \quad N_A = \frac{N_B}{k} = \frac{450}{1{,}5}$$

$N_A = 300$ **tr/min**

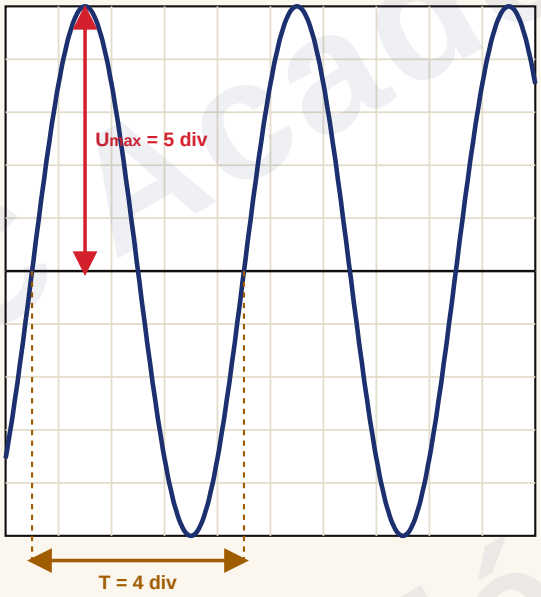
Roue	Rôle	Vitesse (tr/min)
A	entrée (motrice)	**300**
B	sortie (réceptrice)	450

PIÈGE FRÉQUENT

Calculer $N_A = k \times N_B = 675$ tr/min. Contrôle de bon sens : il y a multiplication, donc la roue d'entrée doit tourner **moins vite** que la sortie (300 < 450 ✔).

Exercice 2 · Partie B : oscillogramme et moteur (4 points)

1-1. Valeur maximale de la tension 1,25 pt



2 V/div · 5 ms/div

Umax = 5 div et T = 4 div

On compte les divisions verticales entre l'axe horizontal et le sommet de la courbe : 5 divisions.

$$U_{max} = 5 \text{ div} \times 2 \text{ V/div}$$

$U_{max} = 10$ **V**

PIÈGE FRÉQUENT
Compter du creux au sommet (10 divisions) : on obtient la tension **crête à crête**, deux fois trop grande. On part toujours de l'axe horizontal.

1-2. Période 1,25 pt

Un motif complet (de sommet à sommet) occupe 4 divisions horizontales.

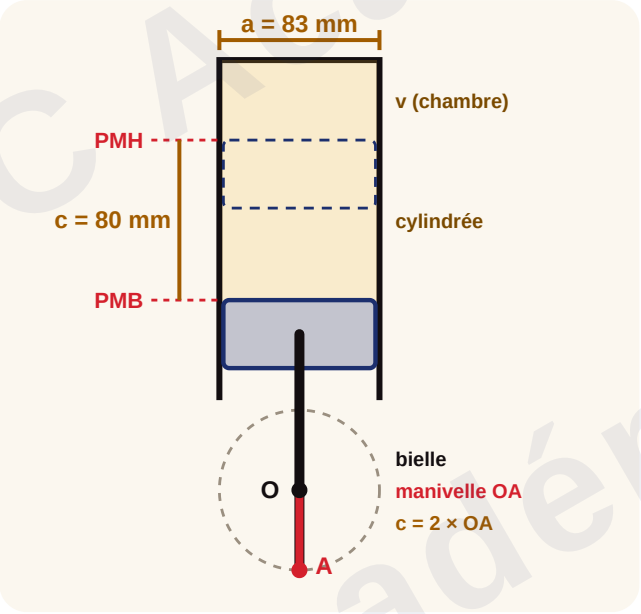
$$T = 4 \text{ div} \times 5 \text{ ms/div} = 20 \text{ ms}$$

$T = 20$ **ms** $= 0{,}02$ **s**

On en déduit la fréquence : $f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{0{,}02} = 50$ Hz, celle du secteur au Cameroun.

MÉTHODE À RETENIR
Pour lire la période sans erreur, mesure entre deux sommets voisins, ou entre deux passages montants par zéro, jamais entre un sommet et un creux (ça, c'est une demi-période).

2-1. Cylindrée du moteur 0,75 pt



$$C = \frac{\pi a^2 c}{4}$$
$$= \frac{3{,}14 \times 83^2 \times 80}{4}$$
$$= 3{,}14 \times 6\,889 \times 20$$

$C = 432\,629{,}2$ **mm³** $\approx 432{,}6$ **cm³**

2-2. Volume de la chambre de combustion 0,75 pt

Le taux de compression est $T = \dfrac{V}{v}$, où $V = C + v$ est le volume total (piston au PMB) et v le volume de la chambre (piston au PMH).

$$T = \frac{C + v}{v}$$

donc $T\,v = C + v$, soit $T\,v - v = C$ et $(T-1)\,v = C$:

$$v = \frac{C}{T - 1}$$

$$v = \frac{432\,630}{10{,}2 - 1} = \frac{432\,630}{9{,}2}$$

$v \approx 47\,025$ **mm³** ≈ 47 **cm³**

PIÈGE FRÉQUENT
Écrire $v = C/T$: on oublie que V contient déjà v. Le volume total, c'est la cylindrée **plus** la chambre.

Partie B · Tâche 1 : la masse d'un comprimé (4 points)

Le problème : vérifier l'indication « 0,8 mg par comprimé ». **La démarche :** trouver la quantité de matière d'un comprimé, puis sa masse avec $m = n \times M$, et comparer à 0,8 mg.

Quantité de matière dans un comprimé 1,5 pt

$$n_c = \frac{n_t}{10} = \frac{1{,}82 \times 10^{-5}}{10} = 1{,}82 \times 10^{-6}\ \text{mol}$$

Masse d'un comprimé 1,5 pt

$$m_c = n_c \times M = 1{,}82 \times 10^{-6} \times 441 \approx 8{,}03 \times 10^{-4}\ \text{g}$$

Conversion : $8{,}03 \times 10^{-4}$ g $= 0{,}803$ mg (1 g = 1 000 mg).

PIÈGE FRÉQUENT
S'arrêter à $8{,}03 \times 10^{-4}$ sans convertir : la notice parle en **milligrammes**. Pour comparer, il faut la même unité.

Conclusion 1 pt

Un comprimé contient environ 0,8 mg de vitamine B9 : l'indication de la boîte est exacte. EBO'O peut rassurer sa mère.

Partie B · Tâche 2 : faut-il un complément ? (4 points)

Le problème : savoir si la quantité de vitamine B9 dans 5 mL de sang est normale. **La démarche :** calculer $n = C \times V$, puis la situer par rapport à l'intervalle $[5 \times 10^{-8}\ ;\ 9 \times 10^{-8}]$ mol.

Quantité de vitamine B9 dans le prélèvement 2 pts

Volume : $V = 5$ mL $= 5 \times 10^{-3}$ L.

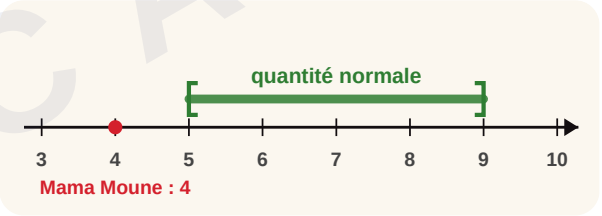
$$\begin{aligned} n &= C \times V \\ &= 8 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-3} \\ &= 4 \times 10^{-8}\ \text{mol} \end{aligned}$$

PIÈGE FRÉQUENT
Garder $V = 5$ (en mL) : on trouve 4×10^{-5} mol et une conclusion fausse. La concentration est en mol/**L**, donc le volume doit être en litres.

Comparaison et conclusion 2 pts

4×10^{-8} mol $< 5 \times 10^{-8}$ mol : la quantité est **en dessous** de l'intervalle normal.

Le taux de vitamine B9 de Mama MOUNE est anormal (trop bas) : le médecin doit lui prescrire un complément en vitamine B9.



Quantités en 10^{-8} mol : 4 est en dehors de l'intervalle normal

MÉTHODE À RETENIR
Pour comparer des nombres en écriture scientifique, mets-les à la même puissance de 10 : 4×10^{-8} et 5×10^{-8}, puis compare 4 et 5.

Le bilan du sujet

Un sujet **équilibré** qui touche les trois disciplines. Les pièges sont dans les détails : la formule inversée du vrai ou faux, la lecture de U_{max} depuis l'axe (pas crête à crête), le volume total $V = C + v$ du taux de compression, et les conversions mL → L et g → mg de la partie B.

La partie B est de la chimie appliquée à la santé : $m = n \times M$ puis $n = C \times V$. Ces deux formules reviennent presque chaque année au BEPC. Termine toujours par une phrase qui répond à la question (« la boîte est conforme », « le médecin doit prescrire un complément »).

Notions évaluées :

Course du piston · Moteur à 4 temps · Machines simples · Tension efficace et maximale · Wattmètre · Équilibrer une équation · Poulies et courroie · Rapport de transmission · Oscillogramme · Période · Cylindrée · Taux de compression · Quantité de matière · Masse molaire · Concentration molaire

NCC Académie · nccacademie.pages.dev/epreuves/ · Corrigé rédigé par NCC Académie, reproduction interdite.