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 BP ATPS, veuillez visiter :
bpatps.fr/annales-sujets-et-corriges

Sciences

Session 2009 • Code sujet : **U 40** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Équilibre d’un panneau suspendu par deux chaînes** (6 questions) — **Page 3**
2. **Alimentation électrique et rendement d’une pompe hydraulique** (6 questions) — **Page 7**
3. **Mesures à l’oscilloscope et fonctionnement d’un transformateur** (8 questions) — **Page 9**
4. **Quantité de matière et concentration d’une solution de glucose** (4 questions) — **Page 14**
5. **Réaction du chlorate de potassium et calculs chimiques** (4 questions) — **Page 16**
6. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 17**

Sujet officiel (PDF) : https://bpatps.fr/assets/annales/bp-atps/U40 - Sciences/2009/BP ATPS - U40 - Sciences - Session 2009 - 1-Sujet.pdf

1. Équilibre d’un panneau suspendu par deux chaînes

Un panneau indiquant l’entrée d’un stade est maintenu en équilibre par deux chaînes, le segment AC étant horizontal. L’exercice porte sur le poids du panneau et sur l’étude graphique des trois forces qui s’exercent sur lui.

Question 1.1. Sachant que la masse du panneau est de 2 kg et que g = 10 N/kg, calculer en newtons la valeur de son poids.

Le poids se calcule par $P = m \times g$. Avec $m = 2$ kg et $g = 10$ N/kg : $P = 2 \times 10 = 20$ N. Il est vertical et dirigé vers le bas.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$P = 20$ N

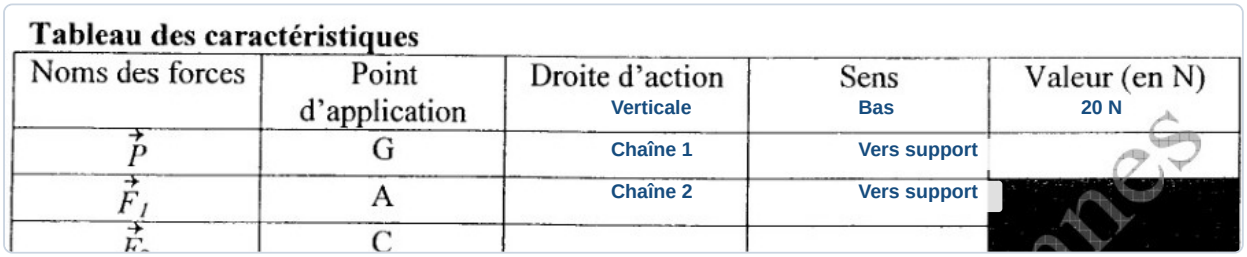
Étude de l’équilibre

Question 1.2.1. Compléter le tableau de l’annexe avec les caractéristiques connues des forces exercées sur la pièce.

Le poids agit en G, verticalement vers le bas. Les chaînes exercent des tractions suivant leurs directions, de la pièce vers les supports. Seule la valeur du poids est connue à cette étape.

Force	Point d’application	Droite d’action	Sens	Valeur
$\vec{P}$	G	Verticale passant par G	Vers le bas	20 N
$\vec{F_1}$	A	Suivant la chaîne 1	Vers le support	Inconnue
$\vec{F_2}$	C	Suivant la chaîne 2	Vers le support	Inconnue

Caractéristiques des forces



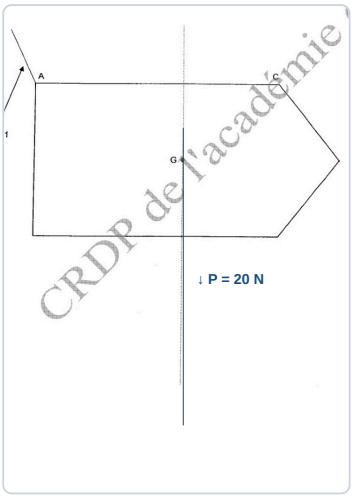
✓ RÉPONSE À RETENIR

P : G, verticale vers le bas, 20 N. F_1 : A, suivant la chaîne 1, vers le support. F_2 : C, suivant la chaîne 2, vers le support.

Question 1.2.2. Représenter le poids P sur le schéma 1 de l'annexe, en respectant l'échelle graphique : 1 cm représente 2 N.

Le vecteur poids part de G, est vertical et pointe vers le bas. L'échelle est de 1 cm pour 2 N : sa longueur doit donc être $20 \div 2 = 10$ cm. Tracer depuis G une flèche verticale descendante de 10 cm et la noter $\vec{P}$.

Poids représenté sur le schéma 1



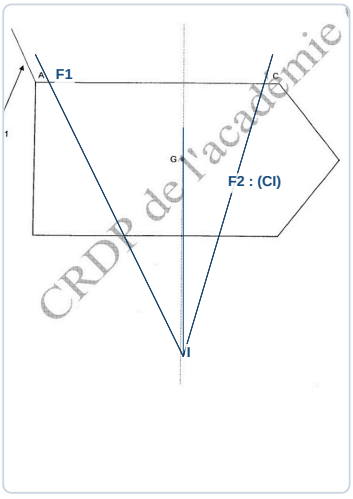
✓ RÉPONSE À RETENIR

Depuis G : flèche verticale vers le bas de 10 cm, représentant $\vec{P} = 20$ N.

Question 1.2.3. Déterminer le point d'intersection I des droites d'action de P et de F1, puis tracer la droite d'action de F2 sur le schéma 1 de l'annexe.

Prolonger la droite d'action de $\vec{F}_1$, confondue avec la chaîne 1, jusqu'à la verticale passant par G : leur intersection est I. À l'équilibre sous trois forces non parallèles, leurs droites d'action sont concourantes. La droite d'action de $\vec{F}_2$ passe donc par C et I : tracer (CI).

Intersection I et droite d'action de F2



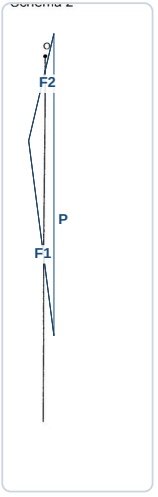
✓ RÉPONSE À RETENIR

I est à l'intersection de la verticale passant par G et de la droite de la chaîne 1. La droite d'action de $\vec{F_2}$ est (CI).

Question 1.2.4. Construire le dynamique des forces P, F1 et F2 à partir du point O sur le schéma 2 de l'annexe, avec l'échelle graphique : 1 cm représente 2 N.

À partir de O, tracer les vecteurs bout à bout pour former un triangle fermé : $\vec{P}$ vertical vers le bas sur 10 cm, puis $\vec{F_1}$ parallèle à la chaîne 1 et orienté vers son support. Terminer par $\vec{F_2}$, parallèle à (CI), qui revient au point O. L'échelle est de 1 cm pour 2 N.

Dynamique des trois forces



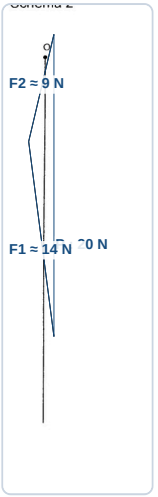
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le dynamique est un triangle fermé : $\vec{P} + \vec{F_1} + \vec{F_2} = \vec{0}$, à l'échelle 1 cm pour 2 N.

Question 1.2.5. Déterminer graphiquement les valeurs des forces F1 et F2.

Le dynamique se lit à l'échelle de 1 cm pour 2 N. La lecture graphique donne environ 7 cm pour $\vec{F_1}$ et 4,5 cm pour $\vec{F_2}$. En multipliant chaque longueur par 2 N/cm, on obtient les valeurs approchées des tensions.

Forces lues sur le dynamique



✓ RÉPONSE À RETENIR

$F_1 \approx 14$ N et $F_2 \approx 9$ N.

2. Alimentation électrique et rendement d’une pompe hydraulique

Une pompe électrique sert à arroser la pelouse du stade et sa plaque signalétique indique 230 V, 2 700 W et 50 Hz. Les questions portent sur le courant, la sécurité électrique, l’énergie consommée pendant l’arrosage et le rendement du bloc moteur-pompe.

Question 2.1. Indiquer les grandeurs physiques associées aux symboles W et Hz figurant sur la plaque signalétique de la pompe.

Sur la plaque, **W** désigne le watt, unité de puissance électrique. **Hz** désigne le hertz, unité de fréquence.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> W : puissance électrique ; Hz : fréquence.

Question 2.2. Le local comporte une prise A protégée par un fusible de 10 A et une prise B protégée par un fusible de 16 A, toutes deux avec prise de terre. Calculer en ampères l’intensité efficace du courant de la pompe en fonctionnement à l’aide de P = 0,8 × U × I, puis arrondir au dixième.

La relation donnée conduit à :
$I = \dfrac{P}{0{,}8 \times U} = \dfrac{2700}{0{,}8 \times 230} \approx 14{,}7\ \text{A}.$

```
2700 W, 230 V
```

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $I \approx 14{,}7\ \text{A}.$

Question 2.3. Déduire quelle prise doit être utilisée et justifier le choix par une phrase.

Le courant calculé dépasse la limite de la prise A.

- Prise A : 10 A, insuffisant.
- Prise B : 16 A, adapté au courant de 14,7 A.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Utiliser la prise B, protégée par un fusible de 16 A.

Question 2.4. Indiquer le rôle de la prise de terre dans une installation électrique.

La prise de terre évacue le courant de défaut vers la terre si une masse métallique devient accidentellement sous tension. Elle contribue à protéger les personnes, notamment en facilitant le déclenchement de la protection différentielle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Elle évacue le courant de défaut et contribue à protéger les personnes contre les chocs électriques.

Question 2.5. Pour un arrosage de 8 heures et une puissance électrique moyenne de 2 700 W, calculer en wattheures l'énergie totale absorbée par la pompe.

L'énergie absorbée se calcule par $E_a = P \times t$. Pour une puissance de 2 700 W pendant 8 h :
$E_a = 2700 \times 8 = 21600 \text{ Wh}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$E_a = 21\,600 \text{ Wh}$.

Question 2.6. Sachant que le rendement du bloc moteur-pompe est η = 0,8 et que l'énergie absorbée est Ea = 21,6 kWh, calculer en kWh l'énergie utile à l'aide de la relation η = énergie utile / énergie absorbée.

À partir de $\eta = \dfrac{E_u}{E_a}$, on obtient $E_u = \eta \times E_a$. Donc $E_u = 0{,}8 \times 21{,}6 = 17{,}28 \text{ kWh}$.

Énergie utile = rendement × énergie absorbée

✓ RÉPONSE À RETENIR

$E_u = 17{,}28 \text{ kWh}$.

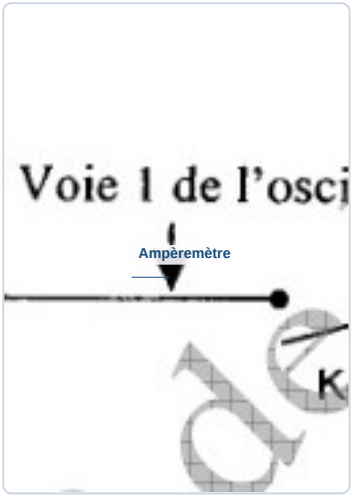
3. Mesures à l’oscilloscope et fonctionnement d’un transformateur

Un dispositif expérimental alimente le moteur de la pompe à travers un transformateur et mesure ses tensions d’entrée et de sortie à l’oscilloscope. Le candidat exploite le montage et les oscillogrammes, avec une sensibilité verticale de 5 V/div et une base de temps de 5 ms/div.

Question 3.1. Nommer la grandeur physique que l’appareil 1 du montage permet de mesurer lorsque l’interrupteur K1 est fermé.

Le symbole A dans un cercle désigne un ampèremètre. Il est monté en série dans le circuit primaire du transformateur. Lorsque l’interrupteur K1 est fermé, le courant traverse cet appareil : il mesure donc l’intensité du courant électrique. Cette grandeur s’exprime en ampères (A).

Appareil 1 identifié



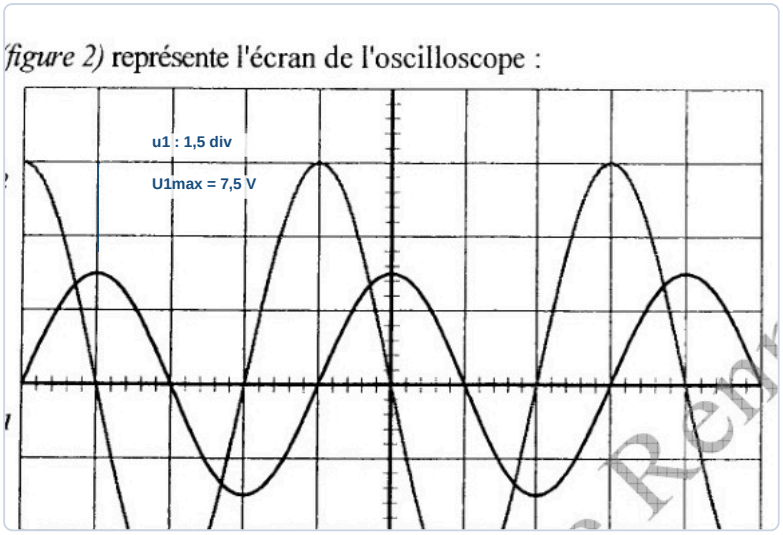
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’appareil 1 mesure l’intensité du courant, en ampères.

Exploitation de l’oscillogramme

Question 3.2.1. À l’aide de la figure 2, déterminer en volts la valeur maximale de la tension d’entrée u1, notée U1max.

La voie 1 correspond à la courbe u1, de plus faible amplitude. Sur la figure 2, son sommet se situe à 1,5 division au-dessus de l’axe horizontal, qui représente zéro volt. La sensibilité verticale indiquée est de 5 V/div. La valeur maximale se calcule donc en multipliant la hauteur lue par cette sensibilité : 1,5 × 5 = 7,5 V.

Lecture de la tension maximale d’entrée



✓ RÉPONSE À RETENIR

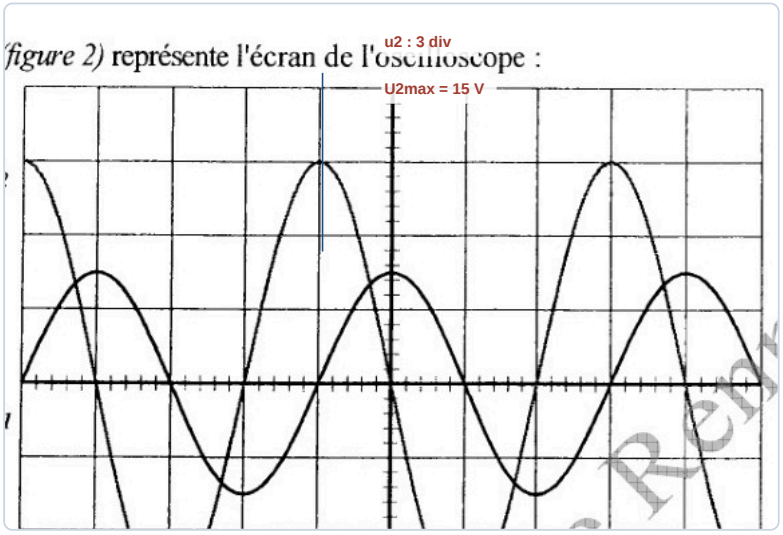
U1max = 7,5 V.

Question 3.2.2. À l’aide de la figure 2, déterminer en volts la valeur maximale de la tension de sortie u2, notée U2max.

Lecture sur la voie 2	Valeur
Amplitude lue	3 divisions
Sensibilité verticale	5 V/div
Valeur maximale	3 × 5 = 15 V

La courbe u2 atteint un sommet situé à trois divisions au-dessus de l’axe de zéro volt. En appliquant la sensibilité verticale de l’oscilloscope, on obtient la tension maximale de sortie. Cette mesure porte sur la voie 2 et se distingue de la valeur maximale de la tension d’entrée u1.

Lecture de la tension maximale de sortie



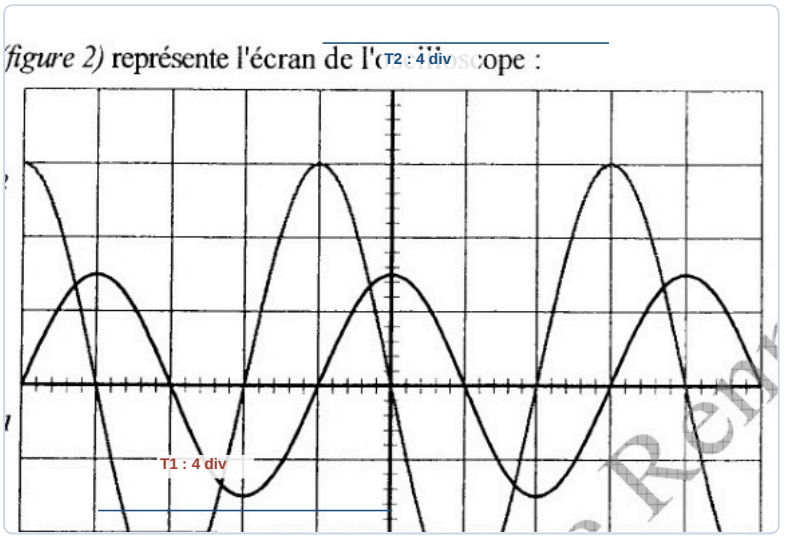
✓ RÉPONSE À RETENIR

U2max = 15 V.

Question 3.2.3. À l'aide de la figure 2 et de la base de temps indiquée, déterminer en secondes les périodes T1 et T2 des tensions d'entrée et de sortie.

1. Sur la figure 2, l'intervalle entre deux sommets consécutifs de chaque courbe correspond à 4 divisions horizontales.
2. La base de temps vaut 5 ms/div : une période vaut donc 4 × 5 = 20 ms.
3. En secondes, 20 ms = 0,020 s. Les deux signaux ayant la même période lue sur l'écran, T1 = T2 = 0,020 s.

Mesure des périodes sur l'oscillogramme



✓ RÉPONSE À RETENIR

T1 = 0,020 s et T2 = 0,020 s.

Question 3.3. Calculer la fréquence d'entrée dans le transformateur f1 et la fréquence de sortie f2.

La fréquence est l'inverse de la période : f = 1/T. Les périodes déterminées sur l'oscillogramme sont T1 = 0,020 s et T2 = 0,020 s. Pour chaque tension, on calcule donc 1 ÷ 0,020. Les deux fréquences sont identiques, ce qui confirme que les signaux d'entrée et de sortie se répètent au même rythme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

f1 = 50 Hz et f2 = 50 Hz.

Question 3.4. En comparant U1max et U2max, indiquer le rôle du transformateur.

Les amplitudes sont mesurées avec le même calibre vertical de 5 V/div. La valeur maximale de sortie est U2max = 15 V, tandis que celle d'entrée est U1max = 7,5 V. Comme la tension de sortie est supérieure à la tension d'entrée, le transformateur augmente la tension : c'est un transformateur élévateur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le transformateur est élévateur : il augmente la tension de 7,5 V à 15 V.

Question 3.5. Indiquer si le transformateur a une influence sur la fréquence.

La période à l'entrée et à la sortie est la même : T1 = T2 = 0,020 s. Or la fréquence est l'inverse de la période. Les deux fréquences sont donc égales. Le transformateur modifie ici la valeur de la tension, mais il ne change pas la fréquence du courant alternatif transmis au moteur.

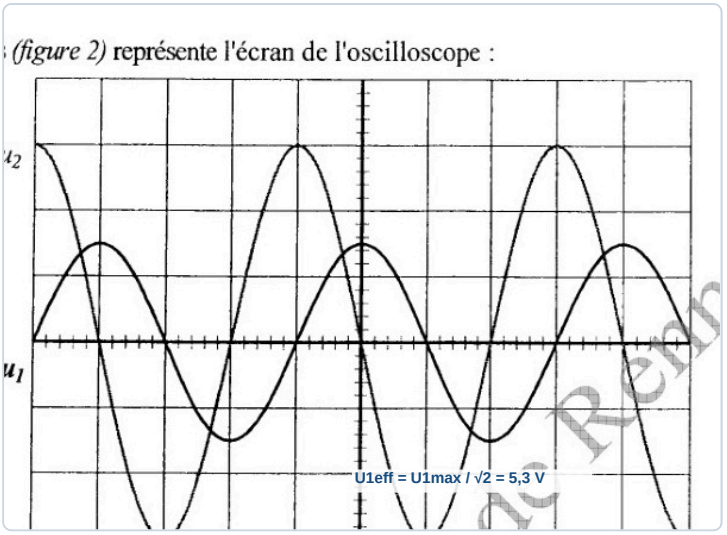
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non, le transformateur ne modifie pas la fréquence : f1 = f2 = 50 Hz.

Question 3.6. Calculer la tension efficace U1eff et arrondir le résultat au dixième.

Grandeur	Valeur
Tension maximale d'entrée	7,5 V
Relation pour une tension sinusoïdale	U1eff = U1max/√2
Calcul	7,5/√2 ≈ 5,3 V

La courbe u1 est sinusoïdale. Sa tension efficace se déduit de sa tension maximale en la divisant par √2. Le résultat est arrondi au dixième de volt, comme demandé.

Tension efficace de la voie 1



✓ RÉPONSE À RETENIR

U1eff = 5,3 V.

4. Quantité de matière et concentration d'une solution de glucose

À la suite du malaise d'un spectateur, les pompiers utilisent une poche de solution de glucose de 250 mL, dosée à 5 g pour 100 mL. Les questions mobilisent la formule C6H12O6 et les calculs de masse molaire, de masse de glucose, de quantité de matière et de concentration molaire.

Question 4.1. Calculer en g/mol la masse molaire moléculaire du glucose de formule C6H12O6 à partir des données fournies.

Les indices de la formule donnent le nombre d'atomes de chaque élément : 6 carbones, 12 hydrogènes et 6 oxygènes. Avec les masses molaires fournies, on additionne leurs contributions : $M(C_6H_{12}O_6) = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180$. La masse molaire moléculaire du glucose est ainsi de 180 g/mol.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $M(C_6H_{12}O_6) = 180\ \text{g/mol}$

Question 4.2. Calculer en grammes la masse de glucose contenue dans la poche de 250 mL.

La poche contient 250 mL, et le dosage est de 5 g pour 100 mL. La masse de glucose est proportionnelle au volume de solution. Le volume de la poche correspond à $250/100 = 2,5$ portions de 100 mL. Elle contient donc $2,5 \times 5 = 12,5$ g de glucose.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $m = 12,5\ \text{g}$

Question 4.3. Calculer le nombre de moles de glucose contenues dans 12,5 g et arrondir le résultat au millième.

La quantité de matière se calcule avec $n = m/M$. Pour l'échantillon de 12,5 g, la masse molaire du glucose déterminée à la question 4.1 est de 180 g/mol. Ainsi, $n = 12,5/180 = 0,06944$ mol. Arrondie au millième, cette quantité de glucose vaut 0,069 mol.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $n = 0,069\ \text{mol}$

Question 4.4. Calculer en mol/L la concentration molaire de glucose dans la solution perfusée et arrondir le résultat au millième.

La concentration molaire est le rapport entre la quantité de matière et le volume de solution en litres : $C = n/V$. La poche de 250 mL correspond à 0,250 L et contient 12,5 g, soit $12,5/180$ mol. Donc $C = (12,5/180)/0,250 = 0,2778$ mol/L, soit 0,278 mol/L au millième.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$C = 0,278 \text{ mol/L}$

5. Réaction du chlorate de potassium et calculs chimiques

À la fin du match, un feu d'artifice utilise la réaction du chlorate de potassium KClO3 avec le carbone pour produire du dioxyde de carbone et du chlorure de potassium. L'exercice demande d'équilibrer l'équation puis de calculer un volume de gaz et des grandeurs relatives au chlorure de potassium.

Question 5.1. Recopier et équilibrer l'équation de la réaction du chlorate de potassium avec le carbone, qui produit du dioxyde de carbone et du chlorure de potassium.

On équilibre chaque élément : 2 $KClO_3$ apportent 2 K, 2 Cl et 6 O. Les produits contiennent alors 2 KCl et 3 CO_2. Il faut donc 3 atomes de carbone parmi les réactifs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $2\ KClO_3 + 3\ C \rightarrow 3\ CO_2 + 2\ KCl$

Question 5.2. Dans les conditions habituelles de température et de pression, calculer en litres le volume de CO2 obtenu lorsqu'il se forme 1,5 mole de CO2, en utilisant le volume molaire fourni.

Le volume de gaz est donné par $\mathbf{V = n \times V_m}$. Avec n = 1,5 mol et V_m = 24 L/mol, V = 1,5 × 24 = 36 L.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V(CO_2) = 36$ L

Question 5.3. Calculer en g/mol la masse molaire moléculaire du chlorure de potassium KCl à partir des données fournies.

La masse molaire de KCl est la somme des masses molaires de ses atomes : M(KCl) = M(K) + M(Cl) = 39 + 35,5 = 74,5 g/mol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> M(KCl) = 74,5 g/mol

Question 5.4. Si la réaction produit 0,5 mole de chlorure de potassium KCl, calculer en grammes la masse correspondante.

On utilise **m = n × M**. Pour n = 0,5 mol et M(KCl) = 74,5 g/mol, m = 0,5 × 74,5 = 37,25 g.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> m(KCl) = 37,25 g

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2009)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de sciences du Brevet Professionnel Agent Technique de Prévention et de Sécurité, session 2009, repère U 40, dure 3 heures et totalise 20 points; aucun coefficient n'est imprimé. Autour du thème d'un stade, elle évalue l'équilibre des forces, l'électricité d'une pompe, l'exploitation d'un oscilloscope, le rendement et les calculs de chimie sur le glucose et le chlorate de potassium.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le poids d'un objet se calcule par P = m × g et s'exprime en newtons.
- Pour la pompe, P = 0,8 × U × I; l'énergie consommée se calcule par E = P × t.
- L'oscilloscope donne tension et période à partir des divisions et des calibres vertical et temporel.
- La quantité de matière vérifie n = m/M et la concentration molaire c = n/V.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter le point d'application, le sens, la direction et l'échelle lors des constructions de forces.
- Comparer le courant calculé à la protection par fusible avant de choisir une prise.
- Convertir les divisions de l'oscillogramme en volts et en secondes avec les calibres indiqués.
- Équilibrer l'équation chimique et vérifier les unités dans chaque calcul.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter les divisions d'un oscillogramme pour trouver une tension ou une période ?

Comptez les divisions correspondant à l'amplitude ou à un cycle complet. Multipliez-les par le calibre vertical de 5 V/div pour la tension, ou par la base de temps de 5 ms/div pour la période.

Q : Comment calculer l'énergie utile à partir du rendement de la pompe ?

La relation donnée est η = énergie utile / énergie absorbée. Isolez l'énergie utile en multipliant le rendement par l'énergie absorbée, en conservant la même unité pour les deux énergies.

Q : Comment organiser son temps dans cette épreuve de trois heures ?

L'épreuve comprend cinq exercices indépendants totalisant 20 points. Répartissez votre temps selon les points, gardez une marge pour les constructions graphiques et les vérifications, et indiquez les calculs et unités.

Q : Qu'attend le jury pour les calculs et les constructions graphiques ?

Présentez les formules, les substitutions numériques, les résultats avec unités et les arrondis demandés. Pour les forces, respectez l'échelle et les directions du schéma; en chimie, équilibrez l'équation avant les calculs.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpatps.fr/assets/annales/bp-atps/U40 - Sciences/2009/BP ATPS - U40 - Sciences - Session 2009 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Agent Technique de Prévention et de Sécurité : 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.