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 ICCER, veuillez visiter :
bacproiccer.fr/annales-sujets-et-corriges

BAC PRO ICCER • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

# Physique-chimie

**Session 2026** • Code sujet : **26-BCP-ICCE-E12** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1,5**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


1. **Refroidissement d’un ballon tampon** (4 questions) — **Page 3**
2. **Bilan énergétique d’une pompe à chaleur** (4 questions) — **Page 5**
3. **Débit et pression dans un circuit hydraulique** (3 questions) — **Page 7**
4. **Neutralisation d’un condensat acide** (3 questions) — **Page 8**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 9**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bacproiccer.fr/assets/annales/bac-pro-iccer/Physique-Chimie/2026/Bac Pro ICCER - Physique-Chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

# 1. Refroidissement d’un ballon tampon

L’exercice étudie le refroidissement de l’eau d’un ballon tampon dans un local à 20 °C, à partir d’un modèle exponentiel et de relevés expérimentaux. Il demande une mesure à la sonde, le tracé de la courbe expérimentale, l’étude de la dérivée et la résolution d’une équation.

**Question 1.1. Mesurer la température de l’eau avec la sonde fournie, reporter la valeur et son unité dans le DR 1, puis indiquer une précaution à respecter pendant la mesure.**

Introduire la sonde dans l’eau sans toucher les parois ni le fond du récipient. Ne pas toucher la partie chaude du dispositif et respecter les consignes de sécurité de l’examinateur. Attendre la stabilisation de l’affichage, puis relever la température indiquée et reporter cette valeur en degrés Celsius dans le tableau du DR 1. Cette valeur est une mesure expérimentale réalisée pendant l’épreuve et ne doit pas être remplacée par une valeur calculée.

**Tableau de mesure complété**

| Grandeur mesurée | Valeur relevée | Unité |
|---|---|---|
| Température de l’eau | ..... ____ ..... | °C |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

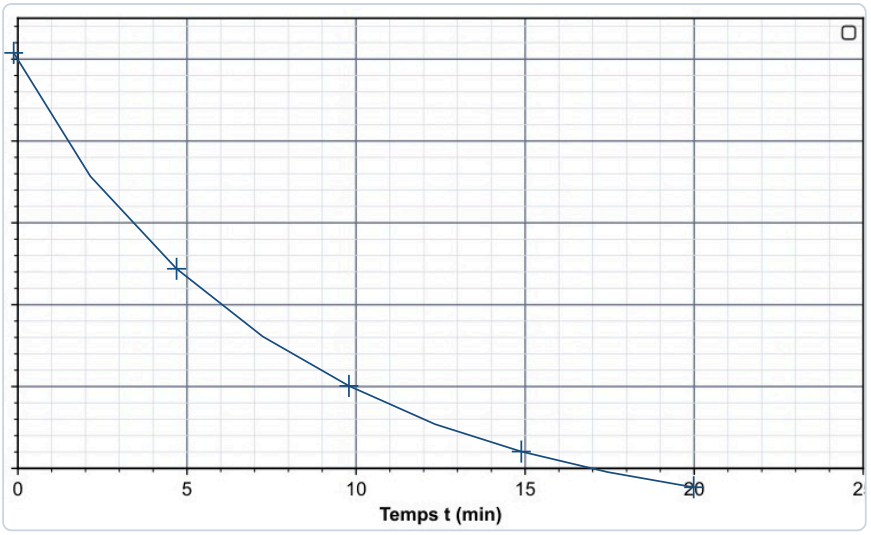
Température mesurée : ____ °C. Précaution : ne toucher ni les parois ni le fond du récipient.

**Question 1.2. Placer sur le repère du DR 1 les cinq points expérimentaux du tableau, les relier par une courbe régulière et indiquer si cette allure est cohérente avec le sens de variation présenté dans le tableau de variations.**

| Temps t (min) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|
| Température T (°C) | 70,0 | 47,4 | 35,1 | 28,3 | 24,5 |

Placer ces cinq couples $t ; T$, puis les relier par une courbe régulière. L’allure est décroissante, plus pentue au début puis progressivement aplatie vers 20 °C. Elle est donc cohérente avec le tableau de variations, qui indique une température décroissante.

Relevés expérimentaux tracés




> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Points : (0 ; 70,0), (5 ; 47,4), (10 ; 35,1), (15 ; 28,3), (20 ; 24,5). Courbe décroissante et cohérente.

**Question 1.3. Calculer la dérivée de T par rapport à t, puis déterminer la vitesse instantanée de refroidissement à l'instant initial et l'exprimer en °C/min.**

Le modèle est $T(t) = 20 + 50\,\exp(-0,12t)$. La dérivée de l'exponentielle composée donne $T'(t) = 50 \times (-0,12)\exp(-0,12t) = -6\exp(-0,12t)$, en °C/min. Pour $t = 0$, $\exp(0) = 1$, donc $T'(0) = -6$ °C/min. Le signe négatif indique une baisse de température ; la vitesse de refroidissement, exprimée positivement, vaut donc 6 °C/min.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $T'(t) = -6\exp(-0,12t)$. À $t = 0$ : $T'(0) = -6$ °C/min, soit une vitesse de refroidissement de 6 °C/min.

**Question 1.4. À l'aide du modèle, déterminer au bout de combien de minutes l'eau atteint 30 °C. Détailler la résolution de l'équation et arrondir le résultat à la minute.**

1. Poser l'équation : $30 = 20 + 50\,\exp(-0,12t)$.
2. Isoler l'exponentielle : $30 - 20 = 50\,\exp(-0,12t)$, donc $\exp(-0,12t) = 0,2$.
3. Prendre le logarithme : $\log(0,2) = -0,12t$, d'où $t = \frac{\log(0,2)}{-0,12} \approx 13,41$ min.
4. Arrondir à la minute : $t \approx 13$ min.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La température atteint 30 °C après environ **13 min**.

## 2. Bilan énergétique d’une pompe à chaleur

Une pompe à chaleur fournit une énergie thermique au logement et consomme une énergie électrique pendant un essai de trois heures. Les données permettent de calculer la puissance électrique moyenne, l’intensité efficace et le coefficient de performance, puis d’interpréter celui-ci.

**Question 2.1. Calculer la puissance électrique moyenne consommée par la pompe à chaleur pendant l’essai et donner le résultat en watts. Pour ce calcul, exprimer l’énergie en Wh et la durée en heures.**

La puissance moyenne se calcule avec la relation **P = E/Δt**. L’énergie électrique consommée vaut 1,35 kWh, soit 1 350 Wh, et la durée de l’essai est de 3,00 h. On remplace dans la formule : P = 1 350 Wh / 3,00 h = 450 W. Les heures se simplifient et le résultat est bien exprimé en watts. La pompe à chaleur consomme donc en moyenne 450 W d’énergie électrique pendant cet essai.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance électrique moyenne : **450 W**.

**Question 2.2. À partir de la puissance calculée et de la tension d’alimentation, déterminer l’intensité efficace du courant électrique et arrondir le résultat au centième d’ampère.**

1. La relation électrique est P = U × I. Pour isoler l’intensité, on écrit I = P/U.
2. Avec P = 450 W et U = 230 V : I = 450/230 = 1,9565… A.

Le watt équivaut à un volt-ampère, donc le résultat est en ampères. Arrondi au centième, l’intensité efficace vaut 1,96 A. Cette valeur correspond au courant moyen efficace pendant l’essai, dans les conditions de fonctionnement indiquées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intensité efficace : **1,96 A**.

**Question 2.3. Calculer le coefficient de performance de la pompe à chaleur pour cet essai.**

| Grandeur | Valeur |
|---|---|
| Énergie thermique fournie | 5,40 kWh |
| Énergie électrique consommée | 1,35 kWh |
| Calcul du COP | 5,40 / 1,35 = 4 |

Le coefficient de performance est le rapport entre l’énergie thermique fournie et l’énergie électrique consommée. Les deux énergies étant exprimées dans la même unité, celle-ci se simplifie dans le quotient. Le COP est donc sans unité. On utilise les énergies de l’essai, toutes deux mesurées sur la même durée de 3,00 h.

✓ RÉPONSE À RETENIR

COP de la pompe à chaleur : **4**.

**Question 2.4. Interpréter la valeur du coefficient de performance obtenue en comparant l'énergie thermique fournie à l'énergie électrique consommée.**

Le COP compare l'énergie thermique fournie à l'énergie électrique consommée. Ici, le rapport vaut 4 : l'énergie thermique délivrée est quatre fois plus grande que l'énergie électrique absorbée pendant l'essai. Autrement dit, pour 1 kWh électrique consommé, la pompe à chaleur fournit 4 kWh thermiques au logement. Cette différence s'explique par le transfert de chaleur prélevée dans l'environnement, en plus de l'énergie électrique consommée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La pompe fournit **4 kWh thermiques** pour **1 kWh électrique** consommé.

## 3. Débit et pression dans un circuit hydraulique

L'exercice exploite trois mesures de volume d'eau recueilli pendant des durées données afin de calculer un débit volumique moyen et de le convertir. Il porte également sur la pression hydrostatique exercée par une colonne d'eau de 2,40 m.

**Question 3.1. Calculer le débit volumique moyen des trois essais en L/s en présentant le calcul à partir du volume total recueilli et de la durée totale.**

Le débit volumique moyen se calcule avec la relation **débit = volume total / durée totale**. Les volumes recueillis sont 6,0 L, 9,0 L et 12,0 L, soit **27,0 L** au total. Les durées sont 20 s, 30 s et 40 s, soit **90 s**. Ainsi, **27,0 L / 90 s = 0,30 L/s**. L'unité obtenue est bien le litre par seconde : le volume est divisé par le temps total des trois essais.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Débit moyen : 0,30 L/s.**

**Question 3.2. Convertir le débit volumique obtenu en m³/h.**

1. Pour convertir les litres en mètres cubes, on utilise **1 L = 0,001 m³**. Le débit de la question précédente vaut 0,30 L/s, soit 0,30 × 0,001 m³/s.
2. Pour passer de la seconde à l'heure, on multiplie par **3600 s/h** : 0,30 × 0,001 × 3600 = **1,08 m³/h**. Les unités se convertissent ainsi de L/s en m³/h.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Débit : 1,08 m³/h.**

**Question 3.3. Calculer la pression hydrostatique exercée par la colonne d'eau, exprimer le résultat en pascals puis en kilopascals, et arrondir le résultat en kilopascals au dixième.**

La pression hydrostatique se calcule avec **p = ρgh**. On remplace par les données du sujet : ρ = 1,00 × 10³ kg/m³, g = 9,81 N/kg et h = 2,40 m. Donc **p = 1000 × 9,81 × 2,40 = 23 544 Pa**. Comme 1 kPa = 1000 Pa, cela donne 23 544 / 1000 = 23,544 kPa. Arrondi au dixième, le résultat est **23,5 kPa**. L'unité Pa correspond à N/m².

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **23 544 Pa, soit 23,5 kPa.**

## 4. Neutralisation d’un condensat acide

Un échantillon de condensat contient des ions oxonium et doit être neutralisé théoriquement par une solution de soude contenant des ions hydroxyde. Les questions portent sur le pH, l’équation de la réaction acido-basique et le calcul des quantités de matière nécessaires.

**Question 4.1. Calculer le pH du condensat, puis préciser si celui-ci est acide, neutre ou basique.**

Donnée : $[\mathrm{H_3O^+}] = 1{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol/L}$. Avec la relation $pH = -\log_{10}([\mathrm{H_3O^+}])$, on a $pH = -\log_{10}(1{,}0 \times 10^{-3}) = 3{,}0$. Une solution est acide si son pH est inférieur à 7, neutre s’il vaut 7 et basique s’il est supérieur à 7. Le condensat est donc acide.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $pH = 3{,}0$ : condensat acide.

**Question 4.2. Écrire l’équation de la réaction entre les ions oxonium et hydroxyde, puis vérifier qu’elle est équilibrée en atomes et en charges électriques.**

La réaction entre les ions oxonium et hydroxyde s’écrit $\mathrm{H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O}$. À gauche, on compte 4 atomes d’hydrogène et 2 atomes d’oxygène. À droite, les deux molécules d’eau contiennent également 4 atomes d’hydrogène et 2 atomes d’oxygène. La charge totale à gauche vaut $+1 - 1 = 0$, comme à droite. L’équation est équilibrée en atomes et en charges électriques.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\mathrm{H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O}$

**Question 4.3. Déterminer le volume minimal de solution de soude nécessaire pour neutraliser l’échantillon, en supposant une réaction complète et des proportions stœchiométriques. Exprimer le résultat en mL et détailler le calcul des quantités de matière.**

Le volume de condensat vaut $100\ \mathrm{mL} = 0{,}100\ \mathrm{L}$. La quantité d’ions oxonium est $n = cV = (1{,}0 \times 10^{-3})(0{,}100) = 1{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{mol}$. L’équation montre que les ions oxonium et hydroxyde réagissent dans le rapport 1:1 : il faut donc $1{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{mol}$ d’ions hydroxyde. Le volume de soude est $V = n/c = (1{,}0 \times 10^{-4})/(1{,}0 \times 10^{-2}) = 0{,}010\ \mathrm{L} = 10\ \mathrm{mL}$. La neutralisation est calculée théoriquement, sans mélange des réactifs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume minimal de solution de soude : $10\ \mathrm{mL}$.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC PRO ICCER

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

**Bilan de l'épreuve :** La sous-épreuve E12-U12 de physique-chimie du Bac professionnel Installateur en chauffage, climatisation et énergies renouvelables, session 2026, code 26-BCP-ICCE-E12, dure une heure et a un coefficient de 1,5. Ses quatre exercices de cinq points étudient le refroidissement d'un ballon tampon, une pompe à chaleur, un circuit hydraulique et la neutralisation d'un condensat acide, avec des mesures, calculs et interprétations.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour $T(t) = 20 + 50\,\exp(-0{,}12t)$, dériver l'exponentielle permet de déterminer le sens de variation et la vitesse instantanée de refroidissement.
- La puissance moyenne se calcule par $P = E/\Delta t$, avec l'énergie en Wh et la durée en heures; en monophasé, $P = UI$.
- Le débit volumique moyen est le volume total recueilli divisé par la durée totale; $1\ L = 10^{-3}\ m^3$ et $1\ h = 3600\ s$.
- La pression hydrostatique vaut $p = \rho g h$; le pH vaut $-\log_{10}([H_3O^+])$ et la neutralisation met en réaction $H_3O^+$ et $OH^-$.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Pendant la mesure de température, ne pas toucher les parois ni le fond du récipient et attendre la stabilisation de l'affichage.
- Reporter les points expérimentaux avec les axes et unités corrects, puis comparer la courbe au sens de variation indiqué.
- Présenter les étapes des calculs, convertir les unités avant d'appliquer les formules et accompagner chaque résultat numérique de son unité.
- Pour la neutralisation, équilibrer l'équation en atomes et en charges, puis utiliser les coefficients stœchiométriques pour comparer les quantités de matière.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer la puissance électrique moyenne de la pompe à chaleur ?**

Convertissez l'énergie électrique de 1,35 kWh en 1 350 Wh, puis divisez-la par la durée de 3,00 h. Appliquez $P = E/\Delta t$; le résultat obtenu s'exprime en watts.

**Q : Comment trouver le volume de soude nécessaire à la neutralisation ?**

Calculez d'abord $n(H_3O^+) = C \times V$ avec le volume du condensat en litres. La réaction $H_3O^+ + OH^-$ forme de l'eau selon un rapport 1:1; divisez la quantité d'ions hydroxyde requise par leur concentration.

**Q : Comment gérer les quatre exercices pendant l'heure d'épreuve ?**

L'épreuve dure une heure et comprend quatre exercices indépendants valant chacun cinq points. Répartissez le temps entre les exercices, gardez un moment pour vérifier les conversions et complétez le DR 1 avant de rendre votre copie.

**Q : Quels critères faut-il respecter pour présenter les calculs ?**

Le sujet demande de présenter les étapes essentielles des calculs et d'accompagner les résultats numériques de leurs unités. Respectez les arrondis explicitement demandés, notamment à la minute, au centième d'ampère et au dixième de kilopascal.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bacproiccer.fr/assets/annales/bac-pro-iccer/Physique-Chimie/2026/Bac Pro ICCER - Physique-Chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
**Ressources Bac Pro ICCER :** 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.