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 CAP Soudage, veuillez visiter :
capsoudage.fr/annales-sujets-et-corriges

CAP Soudage

# Épreuve EG2 : Mathématiques et sciences physiques et chimiques

**Session 2026** • Code sujet : **26-CAP-RICS-EG2** • Durée : **1 h 30** • Coefficient : **2**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Débit d'une plaque d'acier : aires, conversions et masse** (4 questions) **Page 3**

**2. Refroidissement d'une pièce soudée** (4 questions) **Page 5**

**3. Préparation d'un bain de nettoyage : dilution, pH et équation chimique** (4 questions) **Page 8**

**4. Contrôle des assemblages soudés : probabilités et organisation d'une production** (4 questions) **Page 10**

**5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**


**Sujet officiel (PDF) :** https://capsoudage.fr/assets/annales/cap-soudage/Mathématiques-Sciences physiques et chimiques/2026/CAP Soudage - Mathématiques-Sciences physiques et chimiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

## 1. Débit d'une plaque d'acier : aires, conversions et masse

Dans un atelier de fabrication d'ouvrages soudés, une plaque d'acier rectangulaire de 300 mm sur 200 mm est débitée avec retrait d'un rectangle de 60 mm sur 40 mm. L'épaisseur et la masse volumique fournies servent à déterminer le volume et la masse de la plaque après découpe.

**Question 1.1. Calculer, en mm², l'aire de la plaque rectangulaire avant la découpe.**

L'aire d'un rectangle est le produit de sa longueur par sa largeur. Pour la plaque avant découpe : $A = 300 \times 200 = 60\,000$. Les deux dimensions étant en millimètres, l'aire obtenue est en millimètres carrés. La plaque entière a donc une aire de $60\,000\ \text{mm}^2$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire avant découpe : 60 000 mm².

**Question 1.2. Calculer l'aire du rectangle retiré, puis l'aire de la plaque après découpe, en mm².**

| Partie | Calcul | Aire |
|---|---|---|
| Rectangle retiré | 60 × 40 | 2 400 mm² |
| Plaque après découpe | 60 000 - 2 400 | 57 600 mm² |

On multiplie les côtés du rectangle retiré pour obtenir son aire, puis on la soustrait à l'aire initiale de la plaque. Les deux résultats sont en mm², puisque les dimensions sont en millimètres.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rectangle retiré : 2 400 mm² ; aire restante : 57 600 mm².

**Question 1.3. Convertir en cm² l'aire de la plaque après découpe, puis calculer le volume correspondant en cm³.**

Comme $1\ \text{cm}^2 = 100\ \text{mm}^2$, l'aire après découpe vaut $57\,600 \div 100 = 576\ \text{cm}^2$. Convertissons aussi l'épaisseur : $4\ \text{mm} = 0,4\ \text{cm}$. Le volume est le produit de l'aire de base par l'épaisseur : $V = 576 \times 0,4 = 230,4\ \text{cm}^3$. La plaque après découpe a donc un volume de $230,4\ \text{cm}^3$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire : 576 cm² ; volume : 230,4 cm³.

**Question 1.4. Calculer en grammes la masse de la plaque après découpe et arrondir le résultat au gramme.**

La masse se calcule avec la relation $m = \rho V$, où $\rho = 7,8\ \mathrm{g/cm^3}$ et $V = 230,4\ \mathrm{cm^3}$. Ainsi, $m = 7,8 \times 230,4 = 1\,797,12\ \mathrm{g}$. Les unités de volume se simplifient. L'arrondi au gramme donne une masse de $1\,797\ \mathrm{g}$ pour la plaque après découpe.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse après découpe : 1 797 g.

## 2. Refroidissement d'une pièce soudée

La température d'une pièce soudée est relevée pendant vingt minutes et comparée à un modèle exponentiel fourni. Les mesures, le graphique, les relevés du dossier technique et le document réponse permettent d'étudier l'évolution thermique, le taux de variation et l'atteinte d'un seuil.

**Question 2.1. À l'aide du tableau ou du graphique, décrire l'évolution de la température de la pièce entre 0 et 20 minutes.**

Les mesures indiquent une baisse continue : la température passe de 500 °C à 64 °C entre 0 et 20 min. Sur les quatre intervalles de 5 min, elle diminue successivement de 216 °C, 119 °C, 66 °C puis 35 °C. La baisse est donc de moins en moins importante : le refroidissement ralentit. La température se rapproche de la température ambiante de 20 °C, sans l'atteindre pendant la durée observée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La température baisse de 500 °C à 64 °C en 20 min, et le refroidissement ralentit.

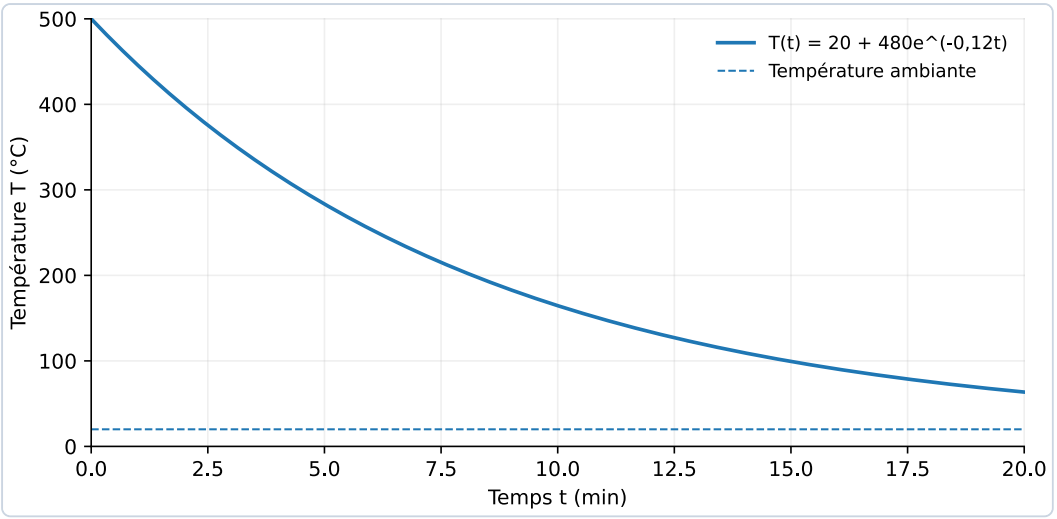
**Question 2.2. Calculer la température donnée par le modèle au bout de 10 minutes, arrondir au degré près et comparer le résultat à la mesure du tableau. Compléter le tableau du document réponse, placer les cinq mesures du DT 1 et tracer la courbe du modèle.**

Le modèle est $\mathbf{T(t) = 20 + 480e^{-0,12t}}$. À 10 min, $\mathbf{T(10) = 20 + 480e^{-0,12 \times 10} \approx 164,6\ °C}$, soit 165 °C au degré près. Cette valeur est égale à la mesure expérimentale du tableau.

| Temps (min) | Mesure (°C) | Modèle arrondi (°C) |
|---|---|---|
| 0 | 500 | 500 |
| 5 | 284 | 283 |
| 10 | 165 | 165 |
| 15 | 99 | 99 |
| 20 | 64 | 64 |

Les cinq mesures sont reportées aux temps indiqués dans le tableau. La courbe du modèle décroît et se rapproche de l'horizontale correspondant à la température ambiante de 20 °C.

**Modèle de refroidissement de la pièce**




Courbe du modèle sur l'intervalle de 0 à 20 min.

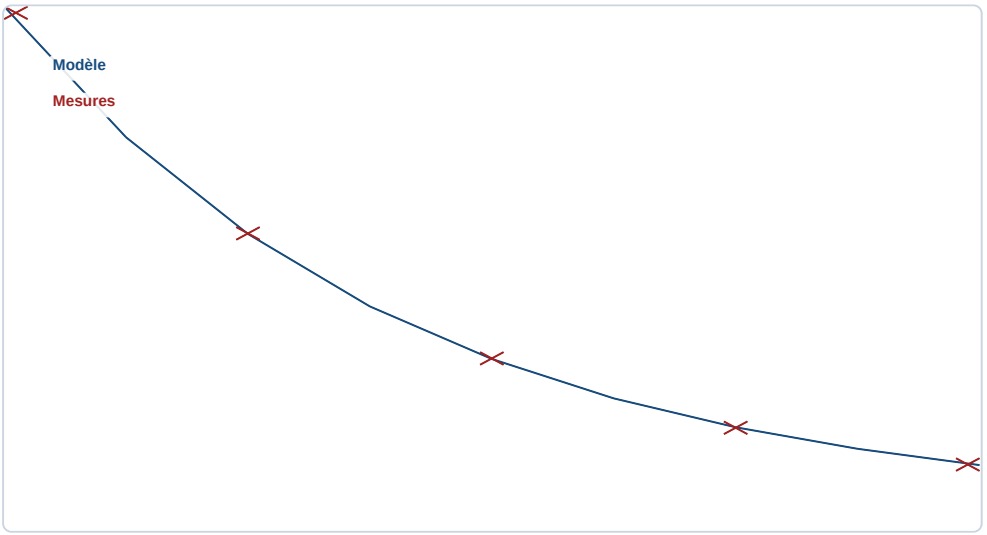
**Valeurs du modèle dans le tableau réponse**

| | |
|---|---|
| 0 | 500 |
| 5 | 284 |
| 10 | 165 |
| 15 | 99 |
| 20 | 64 |

*Temps écoulé et température de la pièce.*

500 °C
283 °C
165 °C
99 °C
64 °C

**Mesures et modèle tracés sur le repère réponse**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

À 10 min : modèle 165 °C, mesure 165 °C. Modèle aux cinq temps : 500, 283, 165, 99 et 64 °C.

**Question 2.3.** **Calculer T′(0), préciser son unité et interpréter le signe du résultat dans le contexte du refroidissement.**

La dérivée donnée est **$T'(t) = -57{,}6e^{-0{,}12t}$**. À l'instant initial, on remplace t par 0 : **$T'(0) = -57{,}6e^{0} = -57{,}6$**. L'unité est le degré Celsius par minute (°C/min), car la dérivée mesure la variation de température par minute. Le signe négatif signifie que la température diminue au début du refroidissement, à raison de 57,6 °C par minute à cet instant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> T′(0) = -57,6 °C/min : la température diminue à l'instant initial.

**Question 2.4.** **Déterminer, à la minute près, le temps au bout duquel le modèle prévoit que la pièce atteint 100 °C, en utilisant la relation fournie dans l'énoncé.**

La relation fournie est **$t = -(1/0{,}12)\ \ln((T - 20)/480)$**. Pour le seuil de 100 °C, on remplace T par 100 : **$t = -(1/0{,}12)\ \ln((100 - 20)/480) \approx 14{,}93$ min**. À la minute près, le modèle prévoit que la pièce atteint 100 °C après 15 minutes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le modèle prévoit l'atteinte de 100 °C après 15 min.

## 3. Préparation d'un bain de nettoyage : dilution, pH et équation chimique

Une solution d'acide chlorhydrique destinée au nettoyage de pièces en acier est préparée par dilution d'une solution mère. Les concentrations et volumes fournis permettent de calculer le pH et d'équilibrer la réaction de l'acide avec l'oxyde de fer(III).

**Question 3.1. Équilibrer l'équation de réaction entre l'oxyde de fer(III) et l'acide chlorhydrique : $Fe_2O_3$ + HCl → $FeCl_3$ + $H_2O$.**

On conserve le nombre d'atomes de chaque élément : 2 Fe dans $Fe_2O_3$ imposent 2 $FeCl_3$. Il faut alors 6 HCl pour équilibrer le chlore, puis 3 $H_2O$ pour équilibrer l'hydrogène et l'oxygène. Vérification : Fe 2, O 3, H 6 et Cl 6 de chaque côté.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$Fe_2O_3 + 6\ HCl \rightarrow 2\ FeCl_3 + 3\ H_2O$

**Question 3.2. Calculer la concentration $C_2$ de la solution diluée en mol/L.**

| Donnée | Valeur |
|---|---|
| Concentration mère $C_1$ | 0,10 mol/L |
| Volume prélevé $V_1$ | 10,0 mL |
| Volume final $V_2$ | 100,0 mL |

Avec $C_1V_1 = C_2V_2$, on obtient $C_2 = C_1V_1/V_2 = 0{,}10 \times 10{,}0/100{,}0 = 0{,}010$ mol/L. Les deux volumes sont exprimés en mL.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_2 = 0{,}010$ mol/L

**Question 3.3. Calculer le pH de la solution diluée et donner le résultat avec une décimale.**

La concentration calculée est $C_2 = 0{,}010$ mol/L $= 10^{-2}$ mol/L. D'après $pH = -\log_{10}(C_2)$, le logarithme de $10^{-2}$ vaut −2, donc le pH vaut 2. Le pH est sans unité; à une décimale, on écrit 2,0. Cette valeur indique une solution acide.

✓ RÉPONSE À RETENIR

pH = 2,0

**Question 3.4. Déterminer si la concentration de la solution diluée est dix fois plus faible ou dix fois plus forte que celle de la solution mère, et justifier par un calcul.**

Comparons les deux concentrations :

- Solution mère : 0,10 mol/L.
- Solution diluée : 0,010 mol/L.
- Rapport : 0,10/0,010 = 10.

La concentration de la solution mère est dix fois celle de la solution diluée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La solution diluée est dix fois moins concentrée que la solution mère.

## 4. Contrôle des assemblages soudés : probabilités et organisation d'une production

Deux postes produisent des assemblages selon des proportions et des probabilités de défaut différentes, représentées dans un arbre pondéré. Une suite arithmétique décrit également le nombre d'assemblages fabriqués au poste A au fil des heures.

**Question 4.1. Calculer le nombre d'assemblages fabriqués pendant la 8e heure au poste A.**

La formule de l'énoncé donne le nombre d'assemblages fabriqués pendant l'heure de rang $n$. Pour la 8e heure, on remplace $n$ par 8 : $u_8 = 12 + 4(8-1) = 12 + 4 \times 7 = 12 + 28 = 40$. Le résultat est un nombre entier d'assemblages. Le poste A en fabrique donc 40 pendant cette heure.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 40 assemblages pendant la 8e heure.

**Question 4.2. Calculer le nombre total d'assemblages fabriqués au poste A pendant les huit premières heures.**

1. Les productions horaires forment une suite arithmétique de premier terme $u_1 = 12$ et de huitième terme $u_8 = 40$.
2. La somme des huit termes vaut $S_8 = \frac{8}{2}(u_1 + u_8) = 4(12 + 40) = 4 \times 52 = 208$.

La somme correspond à la production cumulée du poste A pendant les huit premières heures.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 208 assemblages pendant les huit premières heures.

**Question 4.3. Calculer la probabilité qu'un assemblage choisi au hasard soit défectueux et présenter le calcul à partir de l'arbre pondéré.**

Les deux chemins de l'arbre qui aboutissent à un défaut sont « poste A puis défaut » et « poste B puis défaut ». Pour chaque chemin, on multiplie les probabilités des branches, puis on additionne les probabilités obtenues.

| Chemin | Calcul | Probabilité |
|---|---|---|
| Poste A, défaut | $0,35 \times 0,08$ | $0,028$ |
| Poste B, défaut | $0,65 \times 0,15$ | $0,0975$ |

Ainsi, $P(D) = 0,028 + 0,0975 = 0,1255$, soit 12,55 %.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P(D) = 0,1255$, soit 12,55 %.

**Question 4.4. Parmi les assemblages défectueux, calculer la probabilité qu'un assemblage provienne du poste A. Donner le résultat en pourcentage, arrondi à l'unité.**

On cherche la probabilité qu'un assemblage provienne du poste A sachant qu'il est défectueux. Le numérateur est la probabilité du chemin « A puis défaut », soit $0,35 \times 0,08 = 0,028$. Le dénominateur est la probabilité totale d'un défaut, soit $0,1255$. Donc $P(A \mid D) = \frac{0,028}{0,1255} \times 100 \approx 22,31\,\%$. À l'unité près, on obtient 22 %.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 22 % des assemblages défectueux proviennent du poste A.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • CAP SOUDAGE

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

**Bilan de l'épreuve :** L'épreuve EG2 de mathématiques et sciences physiques et chimiques du CAP Réalisations industrielles en chaudronnerie ou soudage, option B : soudage, session 2026, porte le code 26-CAP-RICS-EG2. D'une durée de 1 h 30 et de coefficient 2, elle s'appuie sur des situations d'atelier liées au débit d'acier, au refroidissement d'une pièce soudée, à la dilution d'un bain de nettoyage et au contrôle probabiliste des assemblages.

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

- L'aire d'un rectangle vaut longueur × largeur; convertir les unités avant de calculer un volume ou d'utiliser la masse volumique.
- Le modèle thermique est $T(t) = 20 + 480e^{-0,12t}$ et sa dérivée $T'(t) = -57,6e^{-0,12t}$ exprime un taux de variation en °C/min.
- Une dilution vérifie $C_1V_1 = C_2V_2$; pour la solution étudiée, $pH = -\log_{10}(C_2)$, avec $C_2$ en mol/L.
- La probabilité conditionnelle vaut $P(A|D) = P(A \cap D) / P(D)$; la somme d'une suite arithmétique vaut $S_n = n/2 \times (u_1 + u_n)$.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Garder des unités cohérentes entre mm², cm², mm, cm et cm³, notamment pour l'épaisseur utilisée dans le calcul du volume.
- Présenter les calculs, indiquer les unités et respecter les arrondis explicitement demandés.
- Pour le document réponse thermique, compléter les valeurs du modèle, placer les cinq mesures et tracer une courbe lisible.
- Dans l'arbre pondéré, distinguer la probabilité d'un défaut de la probabilité de provenance du poste A sachant que l'assemblage est défectueux.

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

### Q : Comment calculer le volume de la plaque après découpe ?

Calculez d'abord l'aire restante en mm², puis convertissez-la en cm² en divisant par 100. Convertissez aussi l'épaisseur de 4 mm en centimètres, puis multipliez l'aire en cm² par cette épaisseur pour obtenir le volume en cm³.

### Q : Comment déterminer le temps auquel la pièce atteint 100 °C ?

Remplacez T par 100 dans la relation fournie : $t = -(1/0,12)\ \ln((T - 20)/480)$. Calculez le logarithme népérien, puis arrondissez le temps obtenu à la minute près.

### Q : Comment organiser les quatre exercices pendant les 1 h 30 ?

Le sujet comporte quatre exercices indépendants de 5 points chacun, pour un total de 20 points. Répartissez votre temps entre eux et gardez quelques minutes pour vérifier les calculs, les unités et le document réponse à rendre.

### Q : Quels éléments de présentation sont explicitement pris en compte ?

Le sujet précise que la qualité de la rédaction, la présentation des calculs et l'indication des unités sont prises en compte. Il demande aussi de justifier les réponses lorsque cela est indiqué et de respecter les arrondis demandés.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://capsoudage.fr/assets/annales/cap-soudage/Mathématiques-Sciences physiques et chimiques/2026/CAP Soudage - Mathématiques-Sciences physiques et chimiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
**Ressources CAP Soudage :** 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.