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 IFCA, veuillez visiter :
capifca.fr/annales-sujets-et-corriges

# CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

## INSTALLATEUR EN FROID ET CONDITIONNEMENT D'AIR

## SESSION 2026

### ÉPREUVE EG2 : MATHÉMATIQUES - PHYSIQUE-CHIMIE

**Coefficient : 2 Durée : 1 h 30**

Aucun document autorisé. Tout autre matériel est interdit. Répondre directement sur le sujet et joindre le document réponse DR 1.

| Composition de l'épreuve | Support |
|---|---|
| **Exercice 1 : Préparation d'une zone technique** (6 points) | Dossier Questionnement |
| **Exercice 2 : Suivi d'un essai et contrôle de sondes** (6 points) | Dossier Questionnement |
| **Exercice 3 : Contrôle électrique d'un équipement** (4 points) | Dossier Questionnement |
| **Exercice 4 : Échanges thermiques et solution de nettoyage** (4 points) | Dossier Questionnement |
| **DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : À RENDRE AVEC LA COPIE** | Fin de sujet |

**L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.**

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

**LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.**

# DOSSIER SUJET

## CONSIGNES GÉNÉRALES DE L'ÉPREUVE : ENTREPRISE FROID SERVICE ATLANTIQUE, NANTES

Cette épreuve commune du groupement 1 comporte quatre exercices indépendants. Elle est notée sur 20 points : 12 points en mathématiques et 8 points en physique-chimie.

Les situations prennent appui sur des opérations de préparation et de contrôle rencontrées lors de l'installation et de la mise en service d'équipements de froid et de conditionnement d'air. Les données nécessaires sont fournies dans le sujet.

Les réponses sont à rédiger directement sur le sujet. Le document réponse DR 1 est à compléter et à joindre à la copie. Les résultats numériques doivent être accompagnés de leur unité lorsque cela est nécessaire. Toute démarche de calcul pertinente sera prise en compte.

## Exercice 1 : Préparation d'une zone technique (6 points)

***Calculs numériques, aires et coûts***

Une entreprise prépare une zone rectangulaire de local technique avant la pose d'un revêtement isolant au sol. La zone mesure 6,40 m de longueur et 4,50 m de largeur. Les panneaux isolants disponibles mesurent 1,20 m sur 0,60 m. Il est prévu d'ajouter 5 % de panneaux à la quantité calculée pour tenir compte des découpes. Un panneau coûte 18,50 €. La pose nécessite 6,5 h de travail, facturées 32,00 € par heure.

**Données pour le calcul du coût de préparation**

| Élément | Donnée |
|---|---|
| Longueur de la zone | 6,40 m |
| Largeur de la zone | 4,50 m |
| Dimensions d'un panneau | 1,20 m × 0,60 m |
| Majoration pour les découpes | 5 % |
| Prix d'un panneau | 18,50 € |
| Durée de pose | 6,5 h |
| Tarif horaire | 32,00 €/h |

*Les valeurs de prix sont exprimées toutes taxes comprises.*

**1.1** (1,5 point) Calculer l'aire de la zone rectangulaire, en m². Écrire le calcul effectué.

**1.2** (2 points) Calculer le nombre minimal de panneaux nécessaire en tenant compte de la majoration de 5 %. Le nombre de panneaux commandés doit être un entier suffisant pour couvrir la zone. Détailler les étapes du calcul.

**1.3** (2,5 points) Compléter le tableau du DR 1 pour déterminer le coût total de préparation, comprenant l'achat des panneaux et la main-d'œuvre. Donner le résultat en euros.

## Exercice 2 : Suivi d'un essai et contrôle de sondes (6 points)

***Proportionnalité, lecture graphique et probabilités***

Lors d'un essai de fonctionnement, un technicien relève l'énergie électrique consommée par un équipement. Le compteur indique une consommation initiale de 0,00 kWh au début de l'essai. Les relevés sont présentés ci-dessous. Pour l'exploitation des mesures, on considère que la consommation évolue de façon régulière pendant cet essai.

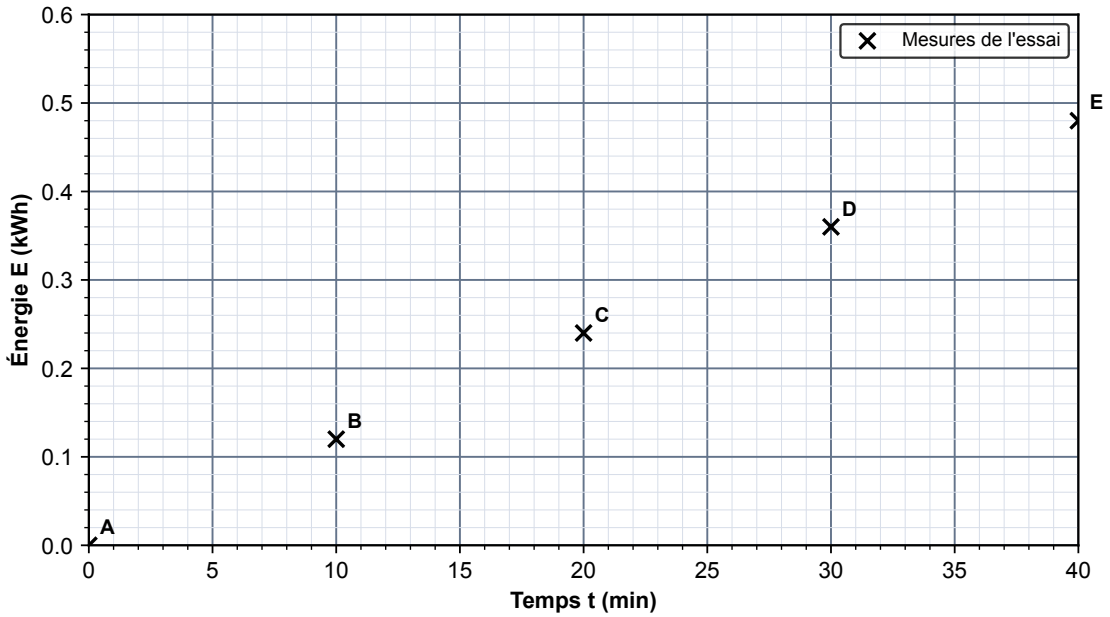
Le lot de sondes de température utilisé pour le contrôle provient de deux fournisseurs. La probabilité qu'une sonde choisie au hasard provienne du fournisseur A est de 0,60 et celle qu'elle provienne du fournisseur B est de 0,40. Les probabilités qu'une sonde soit défectueuse sont respectivement de 0,02 pour le fournisseur A et de 0,05 pour le fournisseur B.

**Mesures de consommation électrique pendant l'essai**

| Temps t (min) | Énergie consommée E (kWh) |
|---|---|
| 0 | 0,00 |
| 10 | 0,12 |
| 20 | 0,24 |
| 30 | 0,36 |
| 40 | 0,48 |

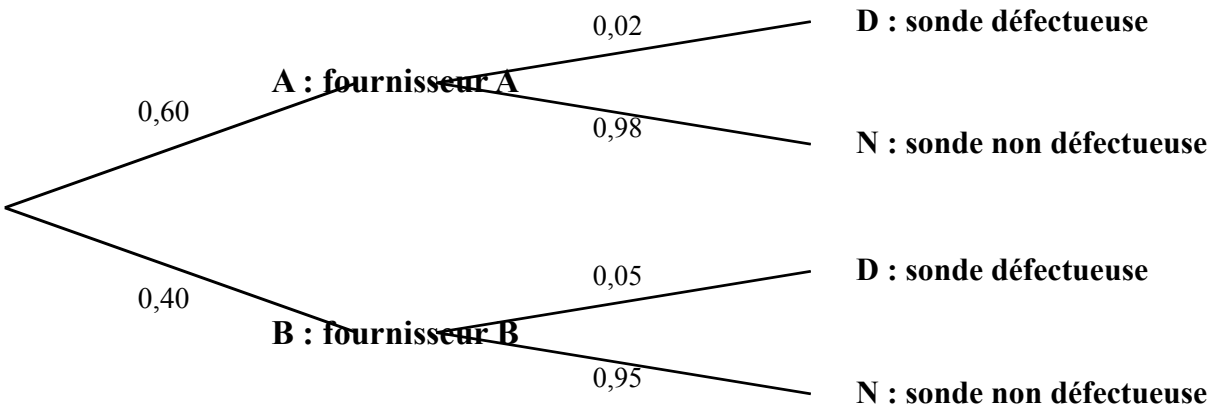
*Relevés réalisés à intervalles réguliers.*

**Énergie consommée en fonction du temps**




*Repère fourni pour l'exploitation des mesures de l'essai.*

**Arbre pondéré de sélection et de contrôle d'une sonde**




**2.1** (2 points) À partir du tableau, calculer l'augmentation moyenne de l'énergie consommée par minute entre 0 min et 40 min. Exprimer le résultat en kWh/min.

**2.2** (2 points) À l'aide du graphique, estimer l'énergie consommée après 25 min. En utilisant les relevés, calculer ensuite l'énergie consommée après 60 min si le même rythme de consommation se maintient.

**2.3** (2 points) On note D l'événement « la sonde choisie est défectueuse ». Calculer la probabilité qu'une sonde choisie au hasard soit défectueuse. Écrire le calcul à l'aide des probabilités indiquées dans l'arbre, puis donner le résultat sous forme décimale et en pourcentage.

## Exercice 3 : Contrôle électrique d'un équipement (4 points)

***Puissance et énergie électrique***

Lors d'un contrôle, un équipement monophasé est alimenté sous une tension efficace de 230 V. L'intensité du courant mesurée en fonctionnement est de 4,2 A. Pour les calculs de cet exercice, on utilise le modèle simplifié de puissance électrique donné par la relation :

$$P = U \times I$$

où P est la puissance en watts, U la tension en volts et I l'intensité en ampères. L'équipement fonctionne pendant 2 h dans les conditions mesurées. On assimile sa puissance à une valeur constante durant cette période.

**3.1** (1,5 point) Calculer la puissance électrique P de l'équipement en watts.

**3.2** (1,5 point) Convertir la puissance obtenue en kilowatts, puis calculer l'énergie consommée en kWh pendant les 2 h de fonctionnement. On utilisera la relation $E = P \times t$, avec P en kW et t en h.

**3.3** (1 point) Un technicien estime que l'équipement consomme 2,0 kWh pendant ces 2 h. Comparer cette estimation au résultat calculé en 3.2 et indiquer si elle est cohérente au dixième de kWh près.

## Exercice 4 : Échanges thermiques et solution de nettoyage (4 points)

***Énergie thermique et chimie des solutions***

Pour un contrôle thermique, 18 L d'eau circulent dans un dispositif. La masse volumique de l'eau est prise égale à 1,0 kg/L. La température de l'eau augmente de 12 °C à 18 °C. La capacité thermique massique de l'eau vaut $c = 4,18\ \text{kJ}/(\text{kg}\cdot{}^\circ\text{C})$. L'énergie thermique reçue est calculée avec la relation $Q = m \times c \times \Delta T$.

Au cours d'une opération distincte, un échantillon de solution de nettoyage est contrôlé. La concentration en ions oxonium mesurée est $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \times 10^{-4}\ \text{mol/L}$. On utilise la relation $\text{pH} = -\log_{10}([\text{H}_3\text{O}^+])$, la concentration étant exprimée en mol/L.

**Données pour le calcul thermique**

| Grandeur | Valeur |
|---|---|
| Volume d'eau | 18 L |
| Masse volumique de l'eau | 1,0 kg/L |
| Température initiale | 12 °C |
| Température finale | 18 °C |
| Capacité thermique massique | 4,18 kJ/(kg·°C) |

*Valeurs à utiliser dans la relation fournie.*

**4.1** (2 points) Calculer la masse d'eau, puis l'énergie thermique Q reçue par l'eau. Donner Q en kJ. Écrire les étapes du calcul.

**4.2** (1 point) Une neutralisation entre l'acide chlorhydrique et l'hydroxyde de sodium forme du chlorure de sodium et de l'eau. Compléter et équilibrer l'équation chimique suivante : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

**4.3** (1 point) Calculer le pH de l'échantillon à partir de la concentration en ions oxonium donnée dans l'énoncé. Indiquer si la solution est acide, neutre ou basique.

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 1** : Tableau de calcul du coût de préparation, question 1.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases portant la mention « ... ». Indiquer les calculs et les unités lorsque cela est nécessaire. Joindre ce document à la copie.

**Calcul du coût total de préparation de la zone technique**

| Poste | Calcul | Montant |
|---|---|---|
| Achat des panneaux | ... panneaux × 18,50 € | ... € |
| Main-d'œuvre | ... h × 32,00 €/h | ... € |
| Coût total | Achat + main-d'œuvre | ... € |

*Reporter les résultats obtenus à la question 1.3.*

**Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :**

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.