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 Charpentier, veuillez visiter :
bpcharpentier.fr/annales-sujets-et-corriges

BP CHARPENTIER • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

# Épreuve C1 : Étude mathématique et scientifique

**Session 2017** • Code sujet : **SUJET I** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


1. **Géométrie de la charpente d'un abri** (7 questions) — **Page 3**
2. **Fonctions et comparaison de tarifs de location** (8 questions) — **Page 7**
3. **Mécanique et équilibre d'un échafaudage** (4 questions) — **Page 11**
4. **Chimie et préparation d'une solution d'éosine** (3 questions) — **Page 14**
5. **Électricité et consommation d'une lampe** (7 questions) — **Page 15**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 18**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U40 - Étude mathématique et scientifique/2017/BP Charpentier - U40 - Étude mathématique et scientifique - Session 2017 - 1-Sujet.pdf

# 1. Géométrie de la charpente d’un abri

L’exercice porte sur la vue de côté d’une charpente d’abri, dont le schéma indique les points, dimensions et angles nécessaires aux calculs. Les questions mobilisent la trigonométrie, les relations dans un triangle quelconque, le théorème de Pythagore et la détermination d’une pente.

### Dans le triangle ABC

**Question 1.1. Calculer la longueur AC à partir des données du schéma. Exprimer le résultat en mètres et l’arrondir au centimètre.**

Comme B, A et I sont alignés, **AB = BI − AI = 3,30 − 2 = 1,30 m**. Dans le triangle ABC, l’angle C vaut **180° − 30° − 70° = 80°**. Par la loi des sinus, **AC / sin(70°) = AB / sin(80°)**, donc **AC = 1,30 × sin(70°) / sin(80°) ≈ 1,24 m**. Arrondie au centimètre, la longueur AC est donc 1,24 m.

**Réponse à la question 1.1**

AC = 1,24 m

✓ RÉPONSE À RETENIR

AC = **1,24 m**

**Question 1.2. Calculer la longueur BC à partir des données du triangle ABC. Exprimer le résultat en mètres et l’arrondir au centimètre.**

| Étape | Calcul | Valeur |
|---|---|---|
| Angle C | 180° − 30° − 70° | 80° |
| AB | 3,30 − 2 | 1,30 m |
| BC | 1,30 × sin(30°) / sin(80°) | 0,66 m |

BC est opposé à l’angle A de 30°, tandis que AB est opposé à l’angle C de 80°. La loi des sinus donne donc **BC = AB × sin(30°) / sin(80°) ≈ 0,66 m**. Le résultat est arrondi au centimètre.

**Réponse à la question 1.2**

BC = 0,66 m

✓ RÉPONSE À RETENIR

BC = **0,66 m**

**Question 2. Calculer la longueur EF à partir du schéma et des données fournies. Exprimer le résultat en mètres et l'arrondir au centimètre.**

IAFH est un rectangle : ses côtés opposés AI et FH ont la même longueur. Ainsi, **FH = AI = 2 m**. Les points E, F et H sont alignés, avec F entre E et H, donc **EH = EF + FH**. On en déduit **EF = EH − FH = 2,55 − 2 = 0,55 m**. Cette valeur est déjà exprimée au centimètre près.

**Réponse à la question 2**

**EF = 0,55 m**

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

EF = **0,55 m**

**Question 3. Déduire la longueur EG à partir des résultats précédents et des données du schéma. Exprimer le résultat en mètres et l'arrondir au centimètre.**

| Segment | Calcul | Longueur |
|---|---|---|
| EF | 2,55 − 2 | 0,55 m |
| FG | Donnée | 0,58 m |
| EG | 0,55 + 0,58 | 1,13 m |

E, F et G sont alignés dans cet ordre. La longueur totale est donc la somme **EG = EF + FG = 1,13 m**. Le résultat est arrondi au centimètre.

**Réponse à la question 3**

**EG = 1,13 m**

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

EG = **1,13 m**

### Dans le triangle EDG

**Question 4. Calculer la longueur ED dans le triangle EDG à partir des données géométriques. Exprimer le résultat en mètres et l'arrondir au centimètre.**

Dans le triangle EDG, EG = 1,13 m, DG = 1,65 m et l'angle compris EGD vaut 30°. La relation d'Al-Kashi donne **$ED^2 = EG^2 + DG^2 - 2 \times EG \times DG \times \cos(30°)$**. Ainsi, **$ED = \sqrt{(1{,}13^2 + 1{,}65^2 - 2 \times 1{,}13 \times 1{,}65 \times \cos(30°))} \approx 0{,}88$ m**. Arrondie au centimètre, la longueur ED est 0,88 m.

**Réponse à la question 4**

ED = 0,88 m

Calculer la longueur DC.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

ED = **0,88 m**

**Question 5. Calculer la longueur DC à partir du schéma et des résultats obtenus. Exprimer le résultat en mètres et l'arrondir au centimètre.**

Les points E, D, C et B sont alignés dans cet ordre, donc **EB = ED + DC + CB**. On utilise EB = 2,14 m et les longueurs non arrondies obtenues pour ED et BC : **$DC = 2{,}14 - ED - BC \approx 2{,}14 - 0{,}8775 - 0{,}6600 = 0{,}6025$ m**. Arrondie au centimètre, la longueur DC vaut 0,60 m.

**Réponse à la question 5**

DC = 0,60 m

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

DC = **0,60 m**

**Question 6. Calculer la pente p du toit de l'abri et exprimer le résultat sous la forme n %, où n est un nombre entier.**

La pente en pourcentage est le dénivelé divisé par la projection horizontale, puis multiplié par 100. Entre E et B, le dénivelé est **3,30 − 2,55 = 0,75 m**. Comme EB = 2,14 m, le théorème de Pythagore donne la projection horizontale : **$\sqrt{(2{,}14^2 - 0{,}75^2)} \approx 2{,}004$ m**. Ainsi, **$p = 0{,}75 / 2{,}004 \times 100 \approx 37{,}4$ %**, soit 37 % à l'entier.

**Calcul de la pente du toit**

**Dénivelé : 0,75 m**

**Projection horizontale : 2,004 m**

**Pente : 37 %**

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

p = **37 %**

## 2. Fonctions et comparaison de tarifs de location

Un particulier compare deux tarifs journaliers pour louer une caisse à outils et un compresseur : 70 € par jour, ou 50 € par jour auxquels s'ajoute un dépôt non restitué de 70 €. Les fonctions représentant ces prix sont étudiées par calcul, tableaux de valeurs, graphique et résolution d'une équation.

**Question 1. Calculer les prix P1 et P2 à payer pour 2 jours, puis pour 5 jours de location, selon les deux tarifs proposés.**

Le tarif 1 se calcule en multipliant 70 € par le nombre de jours. Pour le tarif 2, on multiplie 50 € par le nombre de jours, puis on ajoute une fois le dépôt de 70 €.

| Durée | Tarif 1 | Tarif 2 |
|---|---|---|
| 2 jours | 70 × 2 = 140 € | 50 × 2 + 70 = 170 € |
| 5 jours | 70 × 5 = 350 € | 50 × 5 + 70 = 320 € |

✓ RÉPONSE À RETENIR

2 jours : P1 = 140 € et P2 = 170 €. 5 jours : P1 = 350 € et P2 = 320 €.

**Question 2. Exprimer les prix P1 et P2 à payer en fonction du nombre n de jours de location.**

Pour n jours, le tarif 1 revient à 70 € multipliés par n. Le tarif 2 comprend 50 € par jour et un dépôt fixe de 70 €, ajouté une seule fois. Les expressions obtenues donnent les prix en euros.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P1(n) = 70n € ; P2(n) = 50n + 70 €.

### Fonctions f et g

**Question 3.1. Compléter les tableaux de valeurs des fonctions f(x) = 70x et g(x) = 50x + 70 pour x = 2 et x = 5.**

On remplace x par 2 puis par 5 dans chacune des expressions. Les prix obtenus sont en euros.

| Fonction | x = 2 | x = 5 |
|---|---|---|
| f(x) = 70x | 140 | 350 |
| g(x) = 50x + 70 | 170 | 320 |

✓ RÉPONSE À RETENIR

f(2) = 140 ; f(5) = 350 ; g(2) = 170 ; g(5) = 320.

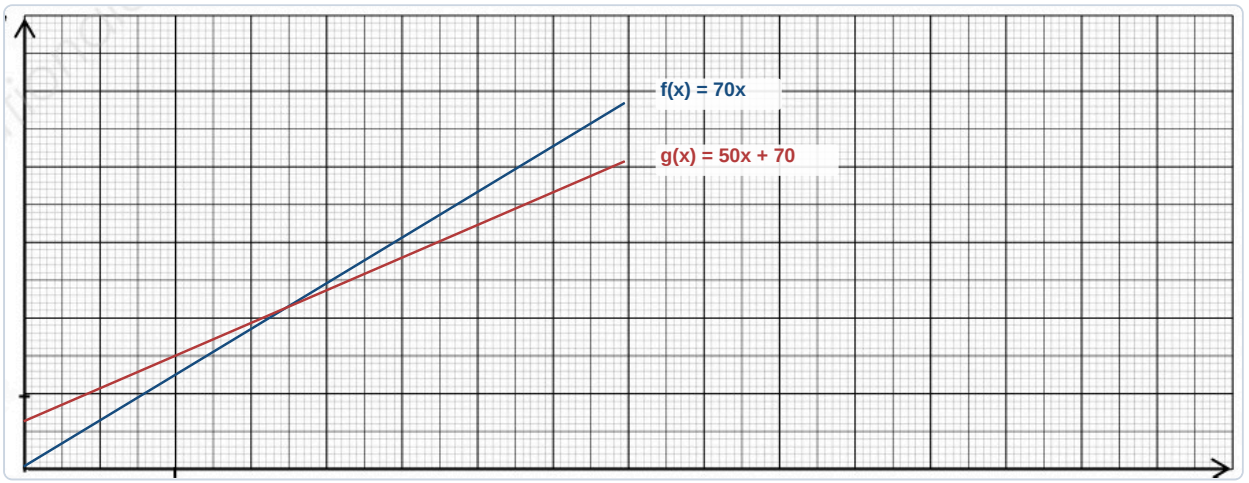
### Représentation graphique

**Question 3.2. Représenter graphiquement, sur le repère fourni, les fonctions f et g définies sur l'intervalle [0, 8].**

Sur le repère, l'abscisse donne le nombre de jours et l'ordonnée le prix en euros. L'intervalle représenté va jusqu'à 16 en abscisse et 700 € en ordonnée. Pour chaque fonction affine, placer les deux points ci-dessous, puis tracer le segment entre eux, limité à x = 8.

| Fonction | Points à placer pour 0 ≤ x ≤ 8 |
|---|---|
| f(x) = 70x | (0 ; 0) et (8 ; 560) |
| g(x) = 50x + 70 | (0 ; 70) et (8 ; 470) |

Graphique des deux tarifs



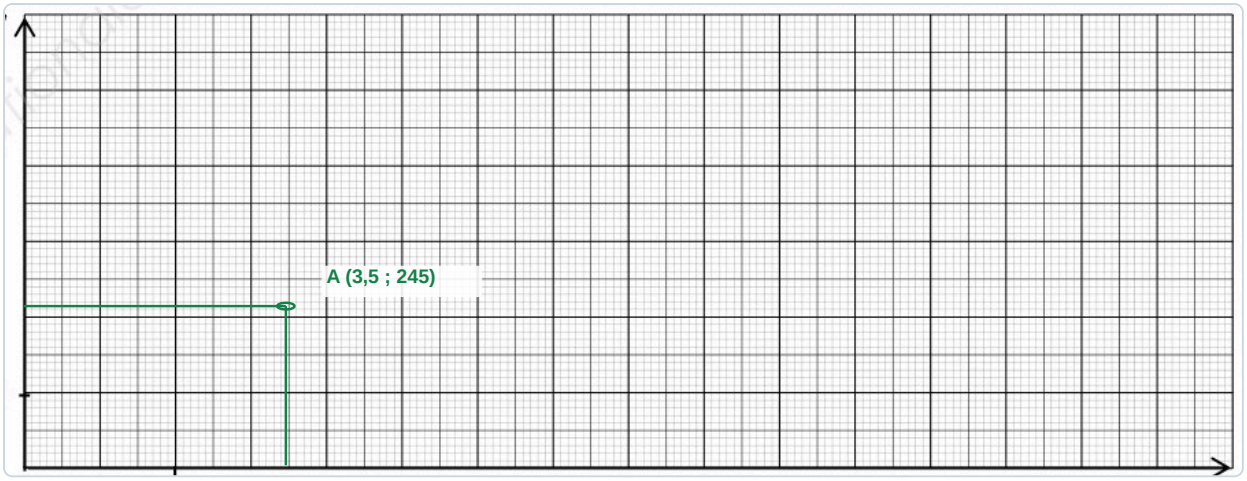

✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer f de (0 ; 0) à (8 ; 560), et g de (0 ; 70) à (8 ; 470).

**Question 4. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'intersection A des représentations de f et g. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.**

Les droites se coupent pour x = 3,5. En remplaçant cette abscisse dans l'une des fonctions, on obtient le prix correspondant : f(3,5) = 70 × 3,5 = 245 €. Les traits de lecture rejoignent l'abscisse 3,5 et l'ordonnée 245 €.

Lecture du point d’intersection




✓ RÉPONSE À RETENIR

A(3,5 ; 245).

**Question 5. Résoudre l’équation 70x = 50x + 70.**

1. Soustraire 50x des deux côtés : 20x = 70.
2. Diviser par 20 : x = 70 ÷ 20 = 3,5.

La solution vérifie l’égalité des deux prix.

✓ RÉPONSE À RETENIR

x = 3,5.

**Question 6. Expliquer ce que représente, dans la situation de location, la solution de l’équation précédente.**

L’équation égalise les deux prix, 70x pour le tarif 1 et 50x + 70 pour le tarif 2. Sa solution indique donc la durée pour laquelle les deux tarifs coûtent la même somme. À 3,5 jours, chacun revient à 245 €.

✓ RÉPONSE À RETENIR

À 3,5 jours, les deux tarifs sont égaux : 245 €.

**Question 7. À partir du graphique, déterminer à partir de quel nombre de jours le tarif 2 est plus avantageux que le tarif 1, puis justifier la réponse.**

Les tarifs sont égaux à 3,5 jours. Pour une durée supérieure, la courbe du tarif 2 est sous celle du tarif 1 : le tarif 2 est alors moins cher. La location étant comptée en jours entiers, le premier jour où cet avantage s’applique est le quatrième.

- À 4 jours : tarif 1 = 280 €.
- À 4 jours : tarif 2 = 270 €.

**Comparaison des tarifs après leur égalité**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Le tarif 2 est plus avantageux à partir de 4 jours.

## 3. Mécanique et équilibre d’un échafaudage

Une personne de 85 kg travaille sur une partie AB d’un échafaudage, de masse négligeable et en équilibre sous l’action de trois forces. Il faut calculer son poids, compléter les caractéristiques des forces exercées par la personne, le câble et le mur, puis construire le dynamique des forces à l’échelle donnée.

**Question 1. Calculer le poids P de la personne en utilisant P = m × g et la valeur g = 10 N/kg.**

Le poids se calcule avec **P = m × g**. Avec une masse de 85 kg et g = 10 N/kg : **P = 85 × 10 = 850 N**. Le résultat est déjà entier. Le poids de la personne vaut donc 850 N.

✓ RÉPONSE À RETENIR

**P = 850 N**

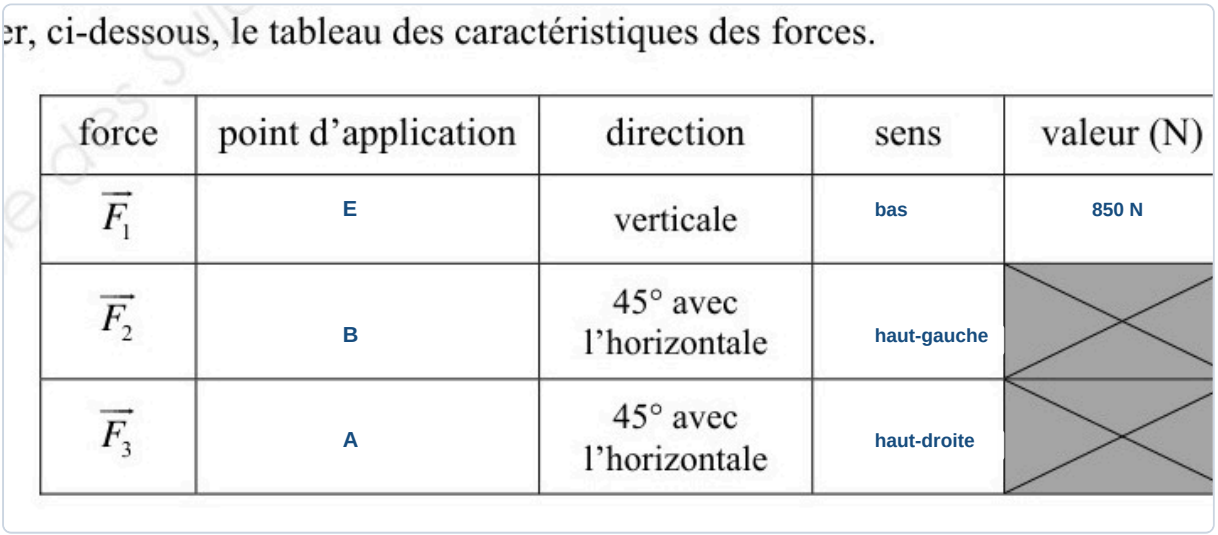
### Caractéristiques des forces

**Question 2. Compléter le tableau des caractéristiques des forces F1, F2 et F3 en indiquant leur point d’application, leur direction, leur sens et la valeur demandée.**

| Force | Point d’application | Direction | Sens | Valeur |
|---|---|---|---|---|
| $F_1$ | E | Verticale | Vers le bas | 850 N |
| $F_2$ | B | À 45° de l’horizontale | Vers le haut et la gauche, vers C | Non demandée |
| $F_3$ | A | À 45° de l’horizontale | Vers le haut et la droite | Non demandée |

$F_1$ correspond à l’action de la personne sur l’échafaudage. Les deux autres sens assurent l’équilibre des trois forces.

Tableau des caractéristiques des forces complété




✓ RÉPONSE À RETENIR

**$F_1$ : E, verticale, vers le bas, 850 N. $F_2$ : B, vers le haut et la gauche. $F_3$ : A, vers le haut et la droite.**

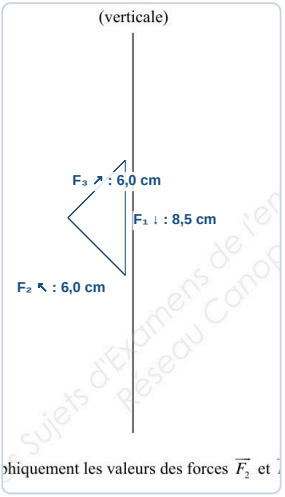
### Dynamique des forces

**Question 3. Construire le dynamique des forces en prenant comme unité graphique 1 cm pour 100 N.**

Le dynamique des forces forme un triangle fermé puisque l'échafaudage est en équilibre. À l'échelle de 1 cm pour 100 N, $F_1$ = 850 N se trace sur 8,5 cm. Les forces $F_2$ et $F_3$ sont inclinées à 45° et se compensent horizontalement. Tracer les vecteurs bout à bout : $F_1$ vers le bas, $F_2$ vers le haut et la gauche, puis $F_3$ vers le haut et la droite pour fermer le triangle.

1. Tracer $F_1$ sur 8,5 cm vers le bas.
2. À son extrémité, tracer $F_2$ à 45° vers le haut et la gauche.
3. Fermer le triangle avec $F_3$ à 45° vers le haut et la droite.

**Dynamique des forces construit à l'échelle**




✓ **RÉPONSE À RETENIR**

**Triangle fermé : $F_1$ = 8,5 cm et $F_2$ = $F_3$ ≈ 6,0 cm.**

**Question 4. Déduire graphiquement du dynamique les valeurs des forces F2 et F3.**

Le dynamique donne deux côtés inclinés de même longueur : $F_2$ et $F_3$ valent chacune environ 6,0 cm. Avec l'échelle 1 cm pour 100 N, chaque force vaut donc environ 6,0 × 100 = 600 N. La valeur théorique est 850 ÷ √2 ≈ 601 N, cohérente avec la lecture graphique.

**Valeurs déduites du dynamique**

**Exercice 4 : Chimie** *(4 points)*

$F_2$ ≈ 600 N

$F_3$ ≈ 600 N

*Des données se trouvent à la fin de l'exercice.*

En construisant cet abri, la personne se blesse légèrement. Pour se soigner, elle utilise une solution aux

✓ RÉPONSE À RETENIR

**$F_2 \approx 600$ N et $F_3 \approx 600$ N.**

## 4. Chimie et préparation d’une solution d’éosine

Pour soigner une blessure survenue pendant la construction de l’abri, une personne utilise une solution antiseptique d’éosine préparée dans de l’eau distillée. L’exercice porte sur la masse molaire de l’éosine, la masse à dissoudre pour préparer un volume donné et la concentration massique de la solution.

**Question 1. Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire M de l’éosine de formule brute C20H6O5Br4Na2 à partir des masses molaires atomiques fournies.**

La formule contient 20 atomes de carbone, 6 d’hydrogène, 5 d’oxygène, 4 de brome et 2 de sodium. On additionne leurs masses molaires : $M = 20 \times 12 + 6 \times 1 + 5 \times 16 + 4 \times 80 + 2 \times 23 = 692\ \mathrm{g/mol}$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $M = 692\ \mathrm{g/mol}$

**Question 2. La concentration molaire de la solution est de 0,029 mol/L. Calculer la masse d’éosine à dissoudre pour fabriquer 250 mL de solution, puis arrondir le résultat au gramme.**

On convertit le volume : $250\ \mathrm{mL} = 0,250\ \mathrm{L}$. La masse à dissoudre vaut $m = C \times V \times M$, donc $m = 0,029 \times 0,250 \times 692 = 5,017\ \mathrm{g}$. Arrondie au gramme, elle vaut 5 g.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Masse d’éosine à dissoudre : **5 g**.

**Question 3. Calculer, en g/L, la concentration massique Cm de cette solution.**

La concentration massique se calcule par $C_m = C \times M$. Ainsi, $C_m = 0,029 \times 692 = 20,068\ \mathrm{g/L}$, soit environ $20,1\ \mathrm{g/L}$ au dixième près.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $C_m = 20,068\ \mathrm{g/L}$, soit environ $20,1\ \mathrm{g/L}$.

## 5. Électricité et consommation d’une lampe

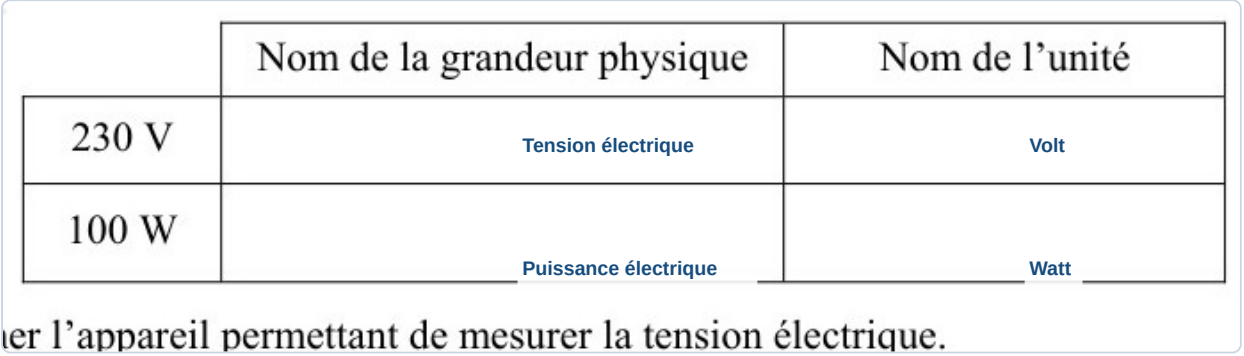
Une lampe portant les indications 230 V et 100 W est utilisée pour éclairer l’abri. Les questions portent sur les grandeurs et unités, la mesure de la tension et le choix du calibre, puis sur le calcul de l’intensité, de l’énergie consommée et du coût d’utilisation.

**Question 1. Compléter le tableau en indiquant le nom de la grandeur physique et le nom de l’unité associés aux indications 230 V et 100 W.**

V désigne le volt, unité de tension électrique. W désigne le watt, unité de puissance électrique.

| Indication | Grandeur physique | Unité |
|---|---|---|
| 230 V | Tension électrique | Volt |
| 100 W | Puissance électrique | Watt |

**Tableau complété**



| | Nom de la grandeur physique | Nom de l’unité |
|---|---|---|
| 230 V | Tension électrique | Volt |
| 100 W | Puissance électrique | Watt |

ıer l’appareil permettant de mesurer la tension électrique.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

230 V : tension électrique, en volts. 100 W : puissance électrique, en watts.

**Question 2. Nommer l’appareil permettant de mesurer la tension électrique.**

L’appareil qui mesure la tension électrique entre deux points d’un circuit est le voltmètre.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Un voltmètre.

**Question 3. Indiquer le mode de branchement de cet appareil.**

Le voltmètre se branche en dérivation, directement aux bornes du dipôle dont on veut mesurer la tension.

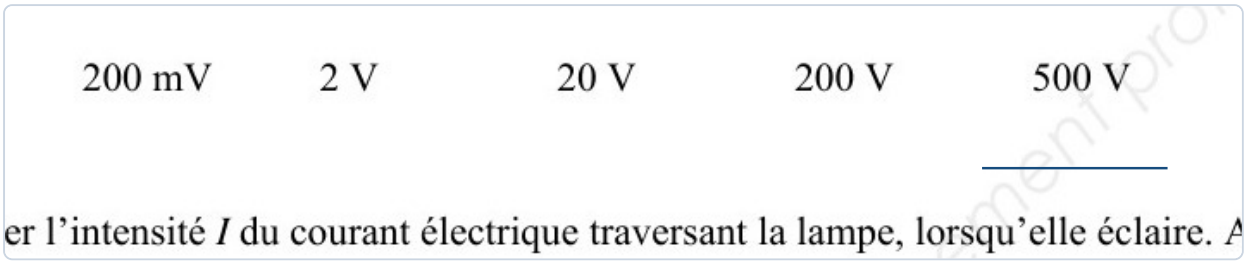
**✓ RÉPONSE À RETENIR**

En dérivation aux bornes de la lampe.

**Question 4.** **Parmi les calibres proposés, choisir celui à utiliser pour mesurer la tension aux bornes de la lampe.**

La lampe fonctionne sous une tension de 230 V. Le calibre choisi doit pouvoir mesurer cette tension : 200 V est trop faible. Le calibre supérieur proposé est 500 V.

**Calibre à choisir**




✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Choisir le calibre 500 V.

**Question 5.** **Calculer l'intensité I du courant électrique traversant la lampe lorsqu'elle éclaire. Arrondir le résultat au centième d'ampère.**

La formule est $P = U \times I$, donc $I = P/U$. Avec $P = 100\,\text{W}$ et $U = 230\,\text{V}$, $I = 100/230 \approx 0{,}4348\,\text{A}$. Arrondi au centième d'ampère, l'intensité vaut $0{,}43\,\text{A}$.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$I = 0{,}43\,\text{A}$

**Question 6.** **La lampe fonctionne durant 2 h 45 min. Calculer, en wattheures, l'énergie électrique E consommée.**

1. Convertir la durée : $2\,\text{h}\,45\,\text{min} = 2 + 45/60 = 2{,}75\,\text{h}$.
2. Avec $E = P \times t$, calculer $E = 100 \times 2{,}75 = 275\,\text{Wh}$.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$E = 275\,\text{Wh}$

**Question 7.** **Calculer le coût C d'utilisation correspondant, sachant que le prix du kWh est 0,14 €. Arrondir le résultat au centime.**

Convertir l'énergie en kilowattheures : $275\,\text{Wh} = 275/1000 = 0{,}275\,\text{kWh}$. Le coût est $0{,}275 \times 0{,}14 = 0{,}0385\,€$, soit $0{,}04\,€$ après arrondi au centime.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

$C = 0{,}04\,€$

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2017)

**Bilan de l'épreuve :** Le brevet professionnel Charpentier, épreuve C1, session 2017, Sujet I, dure 2 heures et a un coefficient 2. Il associe la géométrie d'une charpente d'abri, la comparaison de tarifs par fonctions, l'équilibre d'un échafaudage, la préparation d'une solution d'éosine et l'étude d'une lampe. Les compétences évaluées sont le calcul, la lecture graphique et le raisonnement scientifique.

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

- Dans un triangle quelconque, le théorème d'Al-Kashi relie les carrés des côtés au cosinus de l'angle compris.
- L'égalité de deux tarifs représentés par des fonctions se détermine en résolvant l'équation formée par leurs expressions.
- Le poids se calcule par P = m × g ; à l'équilibre, la résultante des forces est nulle.
- Les formules électriques données sont P = U × I et E = P × t ; avec t en heures, E s'exprime en Wh.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Pour les longueurs de la charpente, utiliser les données du schéma et respecter l'arrondi au centimètre.
- Sur le graphique, tracer les deux fonctions, repérer leur intersection et laisser visibles les traits de lecture demandés.
- Pour le dynamique, respecter les directions, les sens et l'échelle de 1 cm pour 100 N.
- Convertir 2 h 45 min en heures pour calculer l'énergie, puis les Wh en kWh pour calculer le coût.

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

**Q : Comment déterminer graphiquement à partir de quand le second tarif est plus avantageux ?**

Repérez l'intersection des deux droites, où les tarifs sont égaux. Au-delà de cette abscisse, comparez leurs ordonnées : le tarif correspondant à la droite la plus basse est le moins coûteux.

**Q : Comment construire le dynamique des forces de l'échafaudage ?**

Tracez les forces bout à bout en respectant leurs directions, leurs sens et l'échelle de 1 cm pour 100 N. Pour un système en équilibre, le polygone des forces se ferme ; mesurez ensuite les longueurs pour estimer F2 et F3.

**Q : Comment traiter les conversions de durée et d'énergie pour la lampe ?**

Convertissez 2 h 45 min en 2,75 h, puis appliquez E = P × t pour obtenir l'énergie en Wh. Divisez ensuite cette énergie par 1 000 pour l'exprimer en kWh avant de calculer le coût.

**Q : Quelle méthode appliquer pour les calculs de chimie de l'éosine ?**

Calculez la masse molaire en tenant compte de chaque indice de la formule brute. Pour la masse à dissoudre, utilisez la concentration molaire et un volume exprimé en litres, puis indiquez les unités et l'arrondi demandé.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U40 - Étude mathématique et scientifique/2017/BP Charpentier - U40 - Étude mathématique et scientifique - Session 2017 - 1-Sujet.pdf

**Ressources BP Charpentier :** 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.