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

Epreuve mathématiques et scientifique

Session 2010 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **2h00** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Géométrie appliquée à une croupe irrégulière** (6 questions) — **Page 3**
2. **Statistiques sur les émissions de dioxyde de carbone** (2 questions) — **Page 5**
3. **Photosynthèse et bilan de matière** (5 questions) — **Page 7**
4. **Équilibre des forces lors du levage d'une poutre** (6 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U40 - Étude mathématique et scientifique/2010/BP Charpentier - U40 - Étude mathématique et scientifique - Session 2010 - 3-Sujet.pdf

1. Géométrie appliquée à une croupe irrégulière

Pour réaliser une croupe irrégulière, un charpentier exploite une épure comportant des longueurs cotées en décimètres. Il doit déterminer plusieurs longueurs et angles, avec des résultats à donner en mètres ou en degrés et à arrondir à l'unité.

Question 1. **Calculer la longueur HK.**

Le triangle HJK est rectangle en J. Avec HJ = 75 dm et JK = 50 dm, le théorème de Pythagore donne $HK = \sqrt{75^2 + 50^2} = 90{,}14$ dm. Comme 10 dm = 1 m, $HK = 9{,}014$ m, soit 9 m arrondi à l'unité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> HK ≈ 9 m

Question 2. **Déterminer les longueurs EH et HG.**

Longueur	Composantes en dm	Calcul en m	Arrondi à l'unité
EH	30 et 50	$\sqrt{30^2 + 50^2}/10 = 5{,}83$	6 m
HG	75 et 115	$\sqrt{75^2 + 115^2}/10 = 13{,}73$	14 m

Les composantes sont relevées sur l'épure. Pour HG, le dénivelé vaut $65 + 50 = 115$ dm. La conversion en mètres consiste à diviser les longueurs en décimètres par 10.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> EH ≈ 6 m ; HG ≈ 14 m

Question 3. **Déterminer la mesure de l'angle HKI.**

Sur l'épure, les angles que forment les directions KH et KI avec l'horizontale sont d'environ $33{,}7°$ et $56{,}9°$. L'angle recherché est leur différence : $56{,}9° - 33{,}7° = 23{,}2°$. Arrondi au degré, cela donne $23°$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\widehat{HKI} \approx 23°$

Question 4. **Calculer la longueur HM.**

L'aire du triangle HIK vaut $\frac{65 \times 75}{2}$ dm², en prenant HI = 65 dm et la distance de K à la droite HI, égale à 75 dm. D'autre part, $IK = \sqrt{75^2 + 115^2} = 137{,}30$ dm. Ainsi, $HM = \frac{65 \times 75}{137{,}30} \approx 35{,}5$ dm, soit 3,55 m, arrondi à 4 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> HM ≈ 4 m

a)

Question 5. **Calculer les mesures des angles EFH et HFG.**

La lecture des directions des segments sur l'épure donne, au degré près :

- $\widehat{EFH} \approx 42°$

- $\widehat{HFG} \approx 69^\circ$

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\widehat{EFH} \approx 42^\circ$; $\widehat{HFG} \approx 69^\circ$

b)

Question 5. En déduire la mesure de l'angle EFG.

Les angles EFH et HFG sont adjacents et forment ensemble l'angle EFG. Donc $\widehat{EFG} = 42^\circ + 69^\circ = 111^\circ$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\widehat{EFG} \approx 111^\circ$

2. Statistiques sur les émissions de dioxyde de carbone

Des données de 2001 donnent la population de six pays et leurs émissions annuelles de dioxyde de carbone par habitant, exprimées en tonnes équivalent carbone. Il faut comparer les émissions totales, les représenter par un diagramme à secteurs circulaires et calculer la moyenne des émissions par habitant.

Question 1. À partir des informations fournies, compléter le tableau des émissions totales par pays et des angles correspondants, puis construire le diagramme à secteurs circulaires représentant les émissions totales en 2001. Arrondir les angles au degré près.

Les émissions totales se calculent par population × émissions par habitant. Comme la population est donnée en millions, le résultat est en millions de tonnes. L'angle d'un secteur vaut émissions du pays ÷ émissions totales × 360. Pour les USA : 310 × 5,52 = 1 711,20, puis 1 711,20 × 360 ÷ 3 517,01 ≈ 175,16°, soit 175° arrondi au degré près. Le tableau donne les six totaux et leurs angles arrondis.

Pays	Population (millions d'habitants)	Émissions par habitant (t équivalent carbone)	Émissions totales (millions de tonnes)	Angle
USA	310	5,52	1 711,20	175°
Chine	1 350	0,64	864,00	88°
Japon	128	2,43	311,04	32°
Ex-URSS	145	2,07	300,15	31°
Allemagne	83	2,74	227,42	23°
France	60	1,72	103,20	11°
Total			3 517,01	360°

Tracer les secteurs dans l'ordre du tableau, en prenant le rayon déjà dessiné comme premier côté du secteur USA.

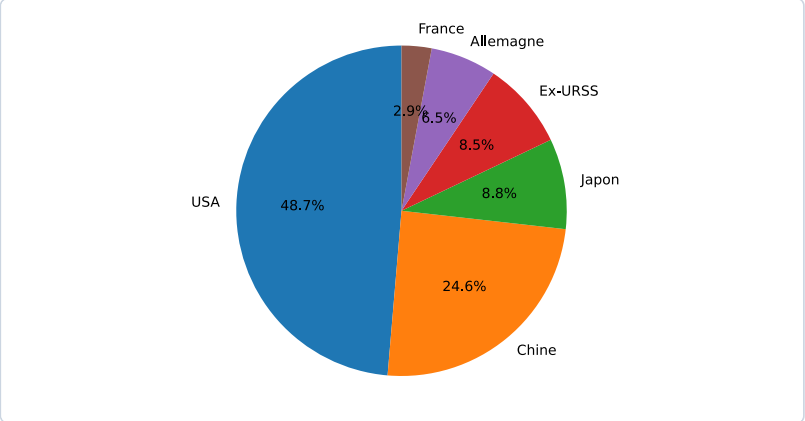
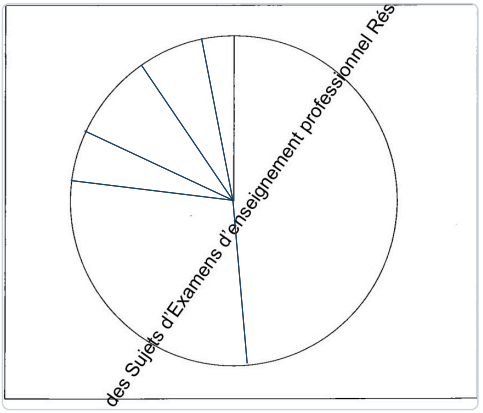


Tableau complété

Pays	Population en millions d'habitants n_i	Emissions par habitant x_i	Emissions totales par pays en millions de tonnes $n_i x_i$	Angles correspondant dans le diagramme à secteurs circulaires (arrondir au degré près)
USA	310	5,52	1 711,20	175
Chine	1 350	0,64	864,00	88°
Japon	128	2,43	311,04	32°
Ex-URSS	145	2,07	300,15	31°
Allemagne	83	2, 74	227,42	23°
France	60	1,72	103,20	11°

Base Nationale des Sujets d'Examens

Rayons des secteurs du diagramme



✓ RÉPONSE À RETENIR

USA : 175° ; Chine : 88° ; Japon : 32° ; Ex-URSS : 31° ; Allemagne : 23° ; France : 11°.

Question 2. Calculer la moyenne des émissions par habitant pour l'ensemble des pays référencés dans le tableau et arrondir le résultat au centième.

Pour calculer la moyenne arithmétique des émissions par habitant, on additionne les six valeurs du tableau puis on divise cette somme par le nombre de pays. La somme vaut 5,52 + 0,64 + 2,43 + 2,07 + 2,74 + 1,72 = 15,12. On obtient donc 15,12 ÷ 6 = 2,52 tonnes équivalent carbone par habitant et par an. Le résultat est déjà arrondi au centième demandé.

Moyenne des émissions par habitant

2) Calculer la moyenne des émissions par habitant pour l'ensemble des pays référencés dans le tableau. Arrondir au centième.

Base Nationale

Moyenne : 2,52 t équivalent carbone/habitant/an

✓ RÉPONSE À RETENIR

2,52 tonnes équivalent carbone par habitant et par an.

3. Photosynthèse et bilan de matière

Un texte et un schéma présentent la photosynthèse, qui mobilise l'eau et le dioxyde de carbone et produit notamment du dioxygène. L'exercice porte sur les formules chimiques, l'équilibrage de la réaction, le calcul des masses impliquées et la vérification d'une affirmation sur le bilan d'un arbre.

Question 1. Identifier, dans l'équation de la réaction, les formules chimiques de l'eau, du dioxyde de carbone et du glucose.

Dans l'équation donnée, on repère les molécules par leur formule : l'eau est H_2O, le dioxyde de carbone est CO_2 et le glucose est $C_6H_{12}O_6$. Les indices indiquent le nombre d'atomes de chaque élément. Ainsi, H_2O contient deux atomes d'hydrogène et un d'oxygène ; CO_2, un carbone et deux oxygènes ; le glucose, six carbones, douze hydrogènes et six oxygènes. Ces formules correspondent dans l'ordre aux noms demandés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Eau : H_2O ; dioxyde de carbone : CO_2 ; glucose : $C_6H_{12}O_6$.

Question 2. Recopier et équilibrer l'équation de la réaction.

Les coefficients doivent conserver le même nombre d'atomes de chaque élément des deux côtés. Le glucose contient six carbones et douze hydrogènes : on place donc 6 devant CO_2 et 6 devant H_2O. À gauche, il y a alors 18 atomes d'oxygène. Le glucose en contient 6 ; les 12 restants forment 6 molécules de O_2. La lumière fournit l'énergie, elle ne figure pas parmi les espèces chimiques équilibrées.

Équation équilibrée : $6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{énergie lumineuse} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{énergie lumineuse} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$.

a)

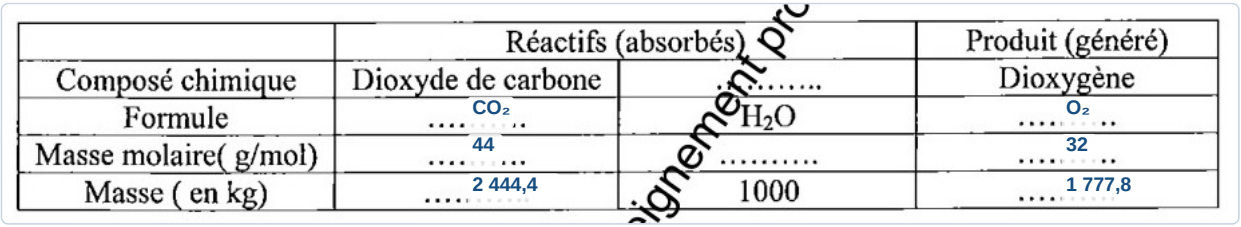
Question 3. Pour la consommation d'un mètre cube d'eau, soit 1 000 kg, compléter le tableau des réactifs absorbés et du produit généré : composé chimique, formule, masse molaire et masse.

Les coefficients de CO_2, H_2O et O_2 étant égaux dans l'équation équilibrée, leurs quantités de matière sont égales. Les masses molaires se calculent avec les masses atomiques données. Pour 1 000 kg d'eau, la masse de chaque composé est proportionnelle à sa masse molaire : masse cherchée = $1000 \times M / 18$. Les masses du tableau sont arrondies au dixième de kilogramme.

Composé chimique	Formule	Masse molaire (g/mol)	Masse (kg)
Dioxyde de carbone absorbé	CO_2	44	2 444,4
Eau absorbée	H_2O	18	1 000
Dioxygène généré	O_2	32	1 777,8

Par exemple, la masse de CO_2 vaut $1000 \times 44/18 = 2444{,}4$ kg au dixième près.

Tableau des masses complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

CO_2 : 44 g/mol et 2 444,4 kg ; H_2O : 18 g/mol et 1 000 kg ; O_2 : 32 g/mol et 1 777,8 kg.

b)

Question 3. Calculer, au centième, le rapport entre la masse de dioxyde de carbone absorbée et la masse de dioxygène produit.

Dans l'équation équilibrée, une mole de CO_2 absorbée correspond à une mole de O_2 produite. Le rapport des masses est donc égal au rapport des masses molaires : $44/32 = 1{,}375$. Arrondi au centième, le rapport demandé est 1,38. Autrement dit, la masse de dioxyde de carbone absorbée est environ 1,38 fois celle du dioxygène produit.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$m(CO_2)/m(O_2) = 1{,}38$ au centième.

c)

Question 3. Vérifier si l'affirmation selon laquelle un arbre absorbe 1,5 tonne de dioxyde de carbone et rejette 1,1 tonne de dioxygène au cours de sa croissance est en accord avec le résultat de la question 3 b). Justifier la réponse.

Le rapport annoncé vaut $1{,}5/1{,}1 \approx 1{,}36$, contre $44/32 = 1{,}375$ d'après la réaction. L'écart est faible. En appliquant le rapport exact à 1,1 tonne de O_2, on obtient $1{,}1 \times 44/32 = 1{,}5125$ tonne de CO_2, soit 1,5 tonne arrondie au dixième. Les deux masses annoncées sont donc en accord avec le résultat de la question 3 b).

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui. Pour 1,1 tonne de O_2, le rapport calculé donne 1,5125 tonne de CO_2, soit 1,5 tonne au dixième près.

4. Équilibre des forces lors du levage d’une poutre

Une entreprise de charpente utilise deux élingues pour soulever une poutre de 250 kg et doit vérifier leur résistance. Le schéma indique les directions des élingues et l’inclinaison de la poutre ; les questions étudient le poids, la représentation et l’équilibre des forces.

Question 1. Calculer le poids de la poutre en prenant g = 10 N/kg.

Le poids se calcule avec la relation **P = m × g**, où la masse est en kilogrammes et l’intensité de la pesanteur en N/kg. En remplaçant par les données : P = 250 × 10 = 2 500 N. Le poids de la poutre vaut donc 2 500 N et agit verticalement vers le bas, depuis son centre de gravité G.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **P = 2 500 N**

Question 2. Compléter le tableau des forces P, T1 et T2 en indiquant leur point d’application, leur direction et leur sens. Renseigner également la valeur demandée pour le poids P.

Force	Point d’application	Direction	Sens	Valeur
P	G	Verticale	Vers le bas	2 500 N
T_1	B	Droite BC	De B vers C	
T_2	A	Droite AC	De A vers C	

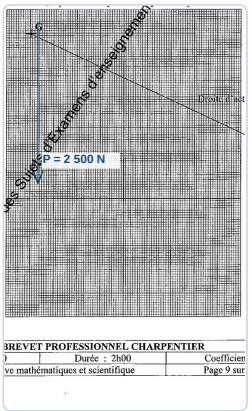
Le poids s’applique au centre de gravité G. Chaque tension s’exerce au point d’attache de son élingue, dans l’axe de celle-ci et en direction du point de suspension C. Le tableau demande la valeur du poids ; les cases de valeur des tensions sont grisées sur le sujet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> P : G, verticale vers le bas, 2 500 N. T_1 : B, suivant BC, vers C. T_2 : A, suivant AC, vers C.

Question 3. Sur le schéma quadrillé, représenter le poids P à partir du point G en respectant l’échelle indiquée.

Le poids vaut 2 500 N et l’échelle indique 1 cm pour 250 N. La longueur à tracer est donc 2 500 ÷ 250 = 10 cm. À partir de G, tracer une flèche verticale descendante de 10 cm, avec la pointe vers le bas, puis la noter P. Cette longueur représente le poids à l’échelle demandée.

Poids de la poutre tracé à l’échelle



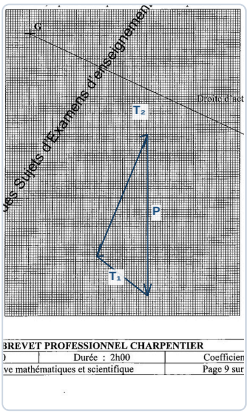
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Depuis G, tracer P verticalement vers le bas sur **10 cm**.

a)

Question 4. Sur le même schéma, construire le dynamique des forces.

Le dynamique est le polygone des forces mises bout à bout. À l'échelle du schéma, tracer d'abord P verticalement vers le bas. À son extrémité, tracer T_1 parallèlement à BC, dans le sens de B vers C. Depuis l'extrémité de T_1, tracer T_2 parallèlement à AC, dans le sens de A vers C, jusqu'au point de départ. Le triangle obtenu se ferme : il représente l'équilibre.

Dynamique des forces tracé à l'échelle



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le dynamique est le triangle fermé formé par P, T_1 et T_2, tracés bout à bout.

b)

Question 4. Déduire du dynamique des forces les valeurs des forces T1 et T2.

Dans le triangle des forces, les angles opposés à P, T_1 et T_2 valent respectivement 80°, 35° et 65°. La loi des sinus donne $T_1 = 2\,500 \times \sin(35°) \div \sin(80°) \approx 1\,456$ N, puis $T_2 = 2\,500 \times \sin(65°) \div \sin(80°) \approx 2\,301$ N. Ces valeurs sont celles à déduire de la construction, arrondies à la dizaine de newtons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$T_1 \approx 1\,460$ N et $T_2 \approx 2\,300$ N.

Question 5. Chaque élingue étant prévue pour résister à une charge de 6 000 N, déterminer si le système est adapté à cette manipulation et justifier la réponse.

Comparer la tension de chaque élingue à sa charge maximale admissible de 6 000 N. Les valeurs obtenues sont $T_1 \approx 1\,460$ N et $T_2 \approx 2\,300$ N. Elles sont toutes deux inférieures à 6 000 N : chaque élingue respecte donc la limite indiquée. Le système est adapté à cette manipulation selon les données du sujet.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le système est adapté : $T_1 \approx 1\,460$ N et $T_2 \approx 2\,300$ N, toutes deux inférieures à 6 000 N.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : Le Brevet professionnel charpentier, session 2010, propose l'épreuve de mathématiques et sciences en 2h00, coefficient 2 ; aucun repère de l'épreuve n'est renseigné. Les quatre exercices de 10 points étudient une épure de croupe, les émissions de CO_2, la photosynthèse et le levage d'une poutre. Ils évaluent calculs géométriques et statistiques, chimie, représentation graphique et équilibre des forces.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans un triangle rectangle, le théorème de Pythagore relie les longueurs des côtés.
- Dans un diagramme circulaire, l'angle d'un secteur correspond à sa proportion multipliée par 360°.
- Une équation chimique s'équilibre en ajustant les coefficients pour conserver chaque type d'atome.
- Le poids se calcule par P = m × g et s'exprime en newtons.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour la géométrie, tenir compte des cotes en dm et donner les longueurs en m, avec l'arrondi à l'unité demandé.
- Pour le diagramme, calculer chaque émission totale et arrondir les angles au degré près.
- Pour la réaction chimique, modifier les coefficients des molécules, jamais leurs indices.
- Pour le levage, respecter l'échelle et les directions des forces, puis comparer chaque tension à la limite de 6 000 N.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer les émissions totales de chaque pays pour le diagramme ?

Multipliez la population du pays, en millions d'habitants, par son émission annuelle par habitant. Le résultat donne les émissions totales en millions de tonnes équivalent carbone, valeur utilisée pour déterminer la part de chaque secteur.

Q : Comment équilibrer l'équation de photosynthèse sans changer les formules ?

Comptez les atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène de chaque côté de l'équation. Ajustez uniquement les coefficients placés devant les formules jusqu'à obtenir le même nombre de chaque type d'atome des deux côtés.

Q : Comment gérer les deux heures de cette épreuve ?

L'épreuve comprend quatre exercices de 10 points. Répartissez le temps entre géométrie, statistiques, chimie et mécanique, en réservant du temps aux constructions graphiques et à la vérification des unités, des arrondis et des justifications.

Q : Que faut-il vérifier pour conclure sur la résistance des élingues ?

Déduisez les tensions T1 et T2 du dynamique des forces construit à l'échelle. Comparez chacune à la résistance maximale de 6 000 N indiquée dans le sujet, puis justifiez clairement la conclusion sur l'adaptation du système.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U40 - Étude mathématique et scientifique/2010/BP Charpentier - U40 - Étude mathématique et scientifique - Session 2010 - 3-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.