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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS MEC

# Sciences Physiques

**Session 2017** • Code sujet : **ECE3SC** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Transfert thermique et gain énergétique du puits canadien** (11 questions) **Page 3**

**2. Étude du système d'insufflation d'air** (4 questions) **Page 7**

**3. Matériau des tuyaux et chauffage par combustion** (12 questions) **Page 9**

**4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**


**Sujet officiel (PDF) :** https://btsmec.fr/assets/annales/bts-mec/E3.2 - Physique-Chimie/2017/BTS MEC - E3.2 - Physique-Chimie - Session 2017 - 1-Sujet.pdf

# 1. Transfert thermique et gain énergétique du puits canadien

L'étude porte sur les pertes thermiques d'une maison en période hivernale, d'abord sans puits canadien, puis avec ce dispositif de préchauffage de l'air. Les données décrivent les parois, les températures, le renouvellement de l'air et l'énergie thermique transférée dans la canalisation enterrée.

## Étude sans le puits canadien

**Question 1.1. Donner l'expression littérale de la résistance thermique surfacique des murs en fonction des épaisseurs et des conductivités thermiques, puis calculer sa valeur pour les murs de la maison.**

Les résistances des couches traversées et des échanges superficiels s'additionnent. Ainsi, $r_1 = r_{si} + \frac{e_{plâtre}}{\lambda_{plâtre}} + \frac{e_{isolant}}{\lambda_{isolant}} + \frac{e_{béton}}{\lambda_{béton}} + r_{se}$. Convertissons les épaisseurs en mètres : 1,0 cm = 0,010 m, 16,0 cm = 0,160 m et 15,0 cm = 0,150 m. En remplaçant par les conductivités du tableau, la résistance surfacique obtenue inclut bien les résistances superficielles intérieure et extérieure.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $r_1 = 5,61\ \mathrm{m^2.K.W^{-1}}$

**Question 1.2. Donner l'expression littérale du flux thermique surfacique à travers les murs en fonction des températures et de la résistance thermique surfacique, puis calculer sa valeur.**

1. En régime stationnaire, le flux thermique surfacique à travers un mur est $\varphi_1 = \frac{\theta_i - \theta_e}{r_1}$.
2. L'écart de température vaut $20 - 3 = 17\ ^\circ\mathrm{C}$, soit 17 K. Avec $r_1 = 5,6109\ \mathrm{m^2.K.W^{-1}}$, on calcule $\varphi_1 = 17/5,6109$. L'unité est $\mathrm{W.m^{-2}}$, car il s'agit d'un flux rapporté à une surface. Le sens du transfert est de l'intérieur chaud vers l'extérieur froid.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\varphi_1 \approx 3,03\ \mathrm{W.m^{-2}}$

**Question 1.3. Donner l'expression littérale du flux thermique à travers les murs, puis calculer sa valeur.**

| Surface | Calcul | Résultat |
|---|---|---|
| Murs bruts | $2(12 + 10) \times 2,5$ | 110 m² |
| Ouvertures | $0,90 \times 2,10 + 6 \times 1,10 \times 1,10$ | 9,15 m² |
| Murs nets | $110 - 9,15$ | 100,85 m² |

Le flux traversant les murs est $\Phi_1 = \varphi_1 S$. On retient la surface nette, car les pertes par les ouvertures seront ajoutées séparément.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\Phi_1 \approx 306\ \text{W}$

---

**Question 1.4.** **Donner l'expression du flux thermique total à travers les murs, les ouvertures et le toit, puis montrer que sa valeur est de 700 W.**

1. Les flux des différentes parois s'additionnent : $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3$.
2. Avec le flux des murs calculé précédemment et les données du sujet, $\Phi = 305,6 + 171 + 204 = 680,6\ \text{W}$. Le résultat s'exprime en watts, comme chacun des flux additionnés. À un chiffre significatif, conformément à la précision de l'estimation demandée, cette valeur s'écrit environ 700 W. Elle est donc cohérente avec le résultat attendu dans l'énoncé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\Phi \approx 681\ \text{W}$, soit environ $700\ \text{W}$ à un chiffre significatif.

---

**Question 1.5.** **Déterminer, en joules, l'énergie utilisée par les appareils de chauffage en une journée afin de compenser les pertes à travers l'ensemble des parois de la maison.**

L'énergie perdue pendant une durée $\Delta t$ vaut $E = \Phi \Delta t$. Une journée correspond à $24 \times 3600 = 86\,400\ \text{s}$. En utilisant le flux arrondi à 700 W, conformément au résultat demandé à la question 1.4, on obtient $E = 700 \times 86\,400$. Le produit d'une puissance en watts par une durée en secondes donne une énergie en joules. Cette valeur représente les pertes quotidiennes à travers les parois.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$E = 6,05 \times 10^7\ \text{J}$ par jour.

---

**Question 1.6.** **Sachant que l'air de la maison est renouvelé toutes les heures et que l'énergie nécessaire pour le chauffer de 3 °C à 20 °C est de 1,59 × 10⁸ J par jour, déduire l'énergie totale utilisée en une journée pour maintenir la température intérieure à 20 °C avec l'aération.**

1. Les pertes par les parois sont estimées à $6,05 \times 10^7\ \text{J}$ par jour.
2. Le chauffage de l'air renouvelé demande en plus $E' = 1,59 \times 10^8\ \text{J}$ par jour.
3. On additionne ces apports : $E_{totale} = 6,048 \times 10^7 + 1,59 \times 10^8$. Le résultat est arrondi à trois chiffres significatifs. Cette énergie totale est celle nécessaire pour maintenir la température intérieure sans récupération de chaleur par le puits canadien.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$E_{totale} = 2,19 \times 10^8\ \text{J}$ par jour.

### Étude avec le puits canadien

**Question 2.1. Pour renouveler l'air de la maison toutes les heures, montrer que la masse d'air qui circule dans la canalisation en une journée est d'environ 9 360 kg.**

Le volume de la maison est $12 \times 10 \times 2,5 = 300\ \text{m}^3$. Renouvelé une fois par heure pendant 24 heures, il correspond à $300 \times 24 = 7\,200\ \text{m}^3$ d'air par jour. La masse d'air est obtenue en multipliant ce volume par la masse volumique $\rho_{air} = 1,30\ \text{kg.m}^{-3}$ : $m = \rho_{air} V$. Les mètres cubes s'annulent et la masse est exprimée en kilogrammes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $m = 9\,360\ \text{kg}$ d'air par jour.

**Question 2.2. Montrer que l'énergie thermique transférée à cette masse d'air lorsqu'elle passe de 3 °C à 11 °C dans la canalisation est d'environ 7,49 × 10⁷ J.**

| Grandeur | Valeur |
|---|---|
| Masse d'air par jour | 9 360 kg |
| Capacité thermique massique | $1,00 \times 10^3\ \text{J.kg}^{-1}\text{.K}^{-1}$ |
| Élévation de température | $11 - 3 = 8\ \text{K}$ |

La chaleur transférée se calcule par $E'' = mc_{air}(\theta_2 - \theta_1)$. En appliquant les valeurs du tableau, on obtient l'énergie reçue par l'air en une journée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $E'' = 7,49 \times 10^7\ \text{J}$ par jour.

**Question 2.3. Comparer l'énergie E' nécessaire au chauffage de l'air, donnée à la question 1.6, à l'énergie E'' économisée grâce au puits canadien. Déterminer si le gain énergétique est significatif et justifier la réponse par un calcul.**

Le gain concerne l'énergie de chauffage de l'air neuf : on le rapporte à l'énergie nécessaire sans puits canadien.

- Énergie sans préchauffage : $E' = 1,59 \times 10^8\ \text{J}$.
- Énergie récupérée : $E'' = 7,49 \times 10^7\ \text{J}$.
- Part économisée : $E''/E' \times 100 \approx 47\ \%$.

Le puits évite donc près de la moitié de l'énergie liée au chauffage de l'air renouvelé. Le gain est significatif, même si les pertes par les parois subsistent.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le puits canadien économise environ 47 % de l'énergie nécessaire pour chauffer l'air renouvelé : le gain est significatif.

**Question 2.4. Avec un prix de 0,063 euro par kWh, justifier l'affirmation publicitaire selon laquelle le puits canadien permet d'économiser environ 236 euros pendant les six mois de chauffage.**

Six mois sont approximés par 180 jours. L'énergie économisée sur cette période est $7,49 \times 10^7 \times 180\ \mathrm{J}$. Pour la convertir en kilowattheures, on divise par $3,6 \times 10^6$, puisque $1\ \mathrm{kWh} = 3,6 \times 10^6\ \mathrm{J}$. Au tarif indiqué, le montant vaut ensuite $\frac{7,49 \times 10^7 \times 180}{3,6 \times 10^6} \times 0,063$. Le calcul suppose un gain quotidien constant pendant toute la période.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Économie estimée sur six mois : environ 236 €.

**Question 2.5. Proposer une explication au fait que l'économie réellement réalisée par le consommateur est moindre que celle annoncée.**

L'estimation publicitaire assimile l'énergie récupérée à une économie intégrale de combustible. Pour le consommateur, l'économie nette peut être plus faible notamment à cause de ces facteurs :

- le ventilateur consomme de l'électricité ;
- la chaudière a un rendement inférieur à 100 %, ce qui modifie la conversion entre chaleur économisée et combustible ;
- le préchauffage réel varie selon la météo et les conditions d'utilisation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'économie nette est réduite par la consommation électrique du ventilateur, le rendement de la chaudière et les variations de fonctionnement.

## 2. Étude du système d'insufflation d'air

Un ventilateur insuffle dans la maison l'air provenant du puits canadien par une canalisation de diamètre intérieur donné. L'étude vérifie le renouvellement d'air et la vitesse d'écoulement, puis évalue la conformité acoustique à partir des niveaux mesurés par bandes d'octave et de la pondération A.

### Étude de l'écoulement d'air

**Question 1.1. À partir du débit volumique fourni, déterminer si le système permet de renouveler entièrement en une heure le volume d'air de 300 m³ de la maison.**

Le volume renouvelé pendant une heure vaut le débit volumique multiplié par la durée : $V = Q \times t$. Avec $Q = 83{,}3 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3 s^{-1}}$ et $t = 3\,600\ \mathrm{s}$, on obtient $V = 299{,}88\ \mathrm{m^3}$, soit environ $300\ \mathrm{m^3}$ à trois chiffres significatifs. Ce volume correspond au volume de la maison indiqué dans l'énoncé : le renouvellement complet en une heure est donc assuré.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui, environ 300 m³ d'air sont renouvelés en une heure.

**Question 1.2. Vérifier si la vitesse de circulation de l'air dans la canalisation respecte la limite de 3 m·s⁻¹ destinée à limiter les nuisances sonores.**

La vitesse moyenne s'obtient par $v = Q/S$, avec une section circulaire $S = \pi D^2/4$. Le diamètre intérieur donné est $D = 0{,}200\ \mathrm{m}$.

- Section : $S = \pi \times (0{,}200)^2/4 \approx 0{,}0314\ \mathrm{m^2}$.
- Vitesse : $v = 0{,}0833/0{,}0314 \approx 2{,}65\ \mathrm{m\,s^{-1}}$.
- Comparaison : $2{,}65 < 3\ \mathrm{m\,s^{-1}}$, la limite est respectée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> v ≈ 2,65 m·s⁻¹ : la limite de 3 m·s⁻¹ est respectée.

### Étude acoustique du système de ventilation

**Question 2.1. Déterminer les fréquences minimale fmin et maximale fmax de la bande d'octave centrée sur la fréquence 250 Hz.**

Pour une bande d'octave, le rapport entre la fréquence maximale et la fréquence minimale vaut 2. La fréquence centrale est leur moyenne géométrique : $f_c = \sqrt{f_{\min} f_{\max}}$. Ainsi, pour $f_c = 250\ \mathrm{Hz}$, les limites sont obtenues en divisant et en multipliant la fréquence centrale par $\sqrt{2}$. Les valeurs arrondies au hertz sont présentées ci-dessous.

| Limite | Calcul | Valeur |
|---|---|---|
| $f_{\min}$ | $250/\sqrt{2}$ | 177 Hz |
| $f_{\max}$ | $250\sqrt{2}$ | 354 Hz |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

fmin ≈ 177 Hz ; fmax ≈ 354 Hz.

**Question 2.2. Calculer le niveau d'intensité sonore pondéré pour chacune des bandes d'octave, puis le niveau d'intensité sonore global en dB(A). Déterminer si le système d'insufflation d'air respecte la réglementation acoustique.**

On ajoute la pondération A au niveau mesuré pour chaque bande. Le niveau global s'obtient ensuite par addition énergétique, et non par addition directe des décibels.

| Fréquence centrale | Niveau mesuré | Pondération A | Niveau pondéré |
|---|---|---|---|
| 125 Hz | 30 dB | −16 dB | 14 dB(A) |
| 250 Hz | 30 dB | −8 dB | 22 dB(A) |
| 500 Hz | 30 dB | −3 dB | 27 dB(A) |

$L_{\text{global}} = 10\log_{10}\left(\sum 10^{L_i/10}\right) \approx 28{,}4\ \text{dB(A)}$. Le niveau global reste sous la limite réglementaire de 30 dB(A) : le système est conforme.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Niveaux pondérés : 14, 22 et 27 dB(A) ; niveau global : 28,4 dB(A). Le système est conforme.

## 3. Matériau des tuyaux et chauffage par combustion

La première étude porte sur le PVC des tuyaux enterrés du puits canadien et sur sa structure polymère. La seconde traite de la combustion des granulés de bois de la chaudière, de l'équation chimique aux calculs de quantité de matière et de volume d'air requis.

### Choix du matériau constituant les tuyaux

**Question 1.1. Définir ce qu'est un polymère.**

Un polymère est une macromolécule constituée par la répétition d'un grand nombre d'unités chimiques appelées motifs. Ces chaînes sont généralement obtenues par l'assemblage de molécules plus petites, les monomères.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Un polymère est une macromolécule formée de motifs répétés.

**Question 1.2. Expliquer ce que représente le degré de polymérisation n qui apparaît dans la formule du PVC.**

Dans la formule du PVC, le motif répété est :

$$[-\mathrm{CH_2}-\mathrm{CH(Cl)}-]_n$$

Le degré de polymérisation $n$ correspond au nombre de motifs enchaînés dans une chaîne de polymère.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n$ indique le nombre de motifs répétés dans la chaîne de PVC.

**Question 1.3. Écrire la formule développée de la molécule à partir de laquelle le PVC est synthétisé.**

Le PVC est synthétisé à partir du chlorure de vinyle, ou chloroéthène. Sa formule développée représente les liaisons entre les deux carbones, les trois hydrogènes et le chlore :

```
H   H
|   |
C = C
|   |
H   Cl
```

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Monomère : $\mathrm{CH_2{=}CHCl}$, le chloroéthène.

**Question 1.4.** **Écrire l'équation modélisant la réaction de synthèse du PVC.**

La synthèse est une polymérisation par ouverture de la double liaison du monomère. Le motif obtenu se répète dans la chaîne :

1. Monomère : $\mathrm{CH_2{=}CHCl}$.
2. Polymère : $[-\mathrm{CH_2-CH(Cl)}-]_n$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n\,\mathrm{CH_2{=}CHCl} \rightarrow [-\mathrm{CH_2-CH(Cl)}-]_n$

### Chauffage par combustion

**Question 2.1.** **Recopier et ajuster l'équation de la réaction de combustion complète d'un motif élémentaire $\mathrm{C_6H_{10}O_5}$ de cellulose avec le dioxygène de l'air.**

On équilibre d'abord le carbone et l'hydrogène : un motif donne $6\,\mathrm{CO_2}$ et $5\,\mathrm{H_2O}$. À droite, cela représente 17 atomes d'oxygène. Le motif en apporte 5, les 12 restants proviennent donc de $6\,\mathrm{O_2}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\mathrm{C_6H_{10}O_5} + 6\,\mathrm{O_2} \rightarrow 6\,\mathrm{CO_2} + 5\,\mathrm{H_2O}$

**Question 2.2.** **Sachant que le rendement de la chaudière est de 90 %, montrer que la masse de granulés de bois nécessaire pour la période de chauffage est égale à 1,54 t.**

Le rendement relie l'énergie utile $E$ à l'énergie chimique des granulés : $E = \eta m\,PC$. Donc $m = E/(\eta PC)$. Avec $E = 6{,}80 \times 10^3$ kWh, $\eta = 0{,}90$ et $PC = 4{,}90$ kWh·kg⁻¹, on obtient $m = 1{,}54 \times 10^3$ kg, soit environ $1{,}54$ t.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $m \approx 1{,}54 \times 10^3$ kg, soit $1{,}54$ t de granulés.

**Question 2.3.** **Déduire le volume de granulés de bois nécessaire pour la période de chauffage.**

1. Convertir la masse : $1{,}54$ t $= 1540$ kg.
2. Avec la masse volumique $\rho = 650$ kg·m⁻³, calculer $V = m/\rho = 1540/650$.

Le volume obtenu est exprimé en mètres cubes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume nécessaire : $2{,}37$ m³ de granulés.

**Question 2.4.** **Calculer la masse molaire du motif élémentaire de cellulose $C_6H_{10}O_5$.**

La masse molaire du motif est la somme des contributions de ses atomes :

| Atome | Calcul | Contribution (g·mol⁻¹) |
|---|---|---|
| C | $6 \times 12{,}0$ | 72 |
| H | $10 \times 1{,}0$ | 10 |
| O | $5 \times 16{,}0$ | 80 |

La somme donne la masse molaire de $\mathrm{C_6H_{10}O_5}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $M(\mathrm{C_6H_{10}O_5}) = 162$ g·mol⁻¹.

**Question 2.5.** **Déduire la quantité de matière, exprimée en moles, de motifs élémentaires $C_6H_{10}O_5$ consommée durant la période de chauffage.**

On assimile la masse de granulés à la masse de cellulose, comme le modèle de l'énoncé le propose. Convertir $1{,}54$ t en $1{,}54 \times 10^6$ g, puis appliquer $n = m/M$ avec $M = 162$ g·mol⁻¹ : $n = (1{,}54 \times 10^6)/162$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n \approx 9{,}5 \times 10^3$ mol de motifs $\mathrm{C_6H_{10}O_5}$.

**Question 2.6.** **Déterminer le volume de dioxygène consommé durant la période de chauffage.**

1. D'après l'équation ajustée, chaque motif consomme $6$ mol de $\mathrm{O_2}$ : $n(O_2) = 6n$.
2. Le volume vaut $V(O_2) = n(O_2)V_m$, avec $V_m = 24{,}0$ L·mol⁻¹.

Convertir ensuite les litres en mètres cubes en divisant par 1000.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V(O_2) \approx 1{,}37 \times 10^3$ m³.

**Question 2.7.** **Déduire le volume d'air nécessaire à la combustion.**

L'air contient 20 % de dioxygène en volume. Le volume d'air nécessaire est donc le volume de dioxygène divisé par $0{,}20$ :

$$V_{\text{air}} = V_{O_2}/0{,}20$$

On obtient ainsi le volume total d'air requis pour la combustion complète.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_{\text{air}} \approx 6{,}84 \times 10^{3}$ m³.

**Question 2.8.** **L'air de la maison est renouvelé avec un débit constant de 300 m³·h⁻¹. Déterminer si ce débit est suffisant pour assurer une combustion complète du bois pendant les six mois de chauffage.**

En prenant six mois égaux à 180 jours, le volume d'air renouvelé est $300 \times 24 \times 180 = 1{,}296 \times 10^{6}$ m³. Comparaison avec les $6{,}84 \times 10^{3}$ m³ requis :

- Air disponible : $1{,}296 \times 10^{6}$ m³.
- Air nécessaire : environ $6{,}84 \times 10^{3}$ m³.

Le débit est donc largement suffisant.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : $1{,}296 \times 10^{6}$ m³ disponibles contre environ $6{,}84 \times 10^{3}$ m³ nécessaires.

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

**Bilan de l'épreuve :** Épreuve de Sciences Physiques du BTS Études et Économie de la construction, session 2017, code ECE3SC, d'une durée de 2 heures et de coefficient 2. Le sujet étudie le puits canadien d'une maison et évalue les transferts thermiques, les économies d'énergie, l'écoulement et l'acoustique de la ventilation, ainsi que le PVC et la combustion des granulés de bois.

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

- Pour une paroi multicouche, la résistance surfacique additionne les résistances e/λ de chaque couche et les résistances superficielles intérieure et extérieure.
- Le flux thermique surfacique s'obtient par $\varphi = \Delta\theta / r$ ; le flux à travers une paroi est $\Phi = \varphi \times \text{surface}$.
- L'énergie transférée à l'air se calcule par $E = m \times c \times \Delta\theta$ ; sa masse se déduit du volume et de la masse volumique.
- Pour obtenir le niveau sonore global, convertir les niveaux pondérés en intensités, les additionner, puis revenir au niveau en décibels.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les épaisseurs en mètres et conserver des unités cohérentes pour les résistances thermiques.
- Calculer la surface opaque des murs en tenant compte de la porte et des six fenêtres.
- Distinguer débit volumique, vitesse et volume renouvelé, en vérifiant les conversions entre heures et secondes.
- Ajuster l'équation de combustion et tenir compte du fait que l'air contient environ 20 % de dioxygène en volume.

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

**Q : Comment calculer la résistance thermique des murs multicouches ?**

Convertissez chaque épaisseur en mètres, puis additionnez les résistances e/λ des couches et les résistances superficielles intérieure et extérieure. Le résultat s'exprime en $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$.

**Q : Comment calculer l'énergie gagnée en réchauffant l'air dans le puits canadien ?**

Déterminez d'abord la masse d'air renouvelée à partir du volume et de la masse volumique. Calculez ensuite l'énergie transférée avec $E = m \times c \times (\theta_2 - \theta_1)$, en joules.

**Q : Comment organiser le temps et les calculs dans cette épreuve ?**

L'épreuve dure deux heures et comprend trois parties indépendantes, notées sur 8, 5,5 et 6,5 points. Repérez les données utiles, écrivez les formules avant les applications numériques, puis vérifiez les unités et la cohérence des résultats.

**Q : Quelle limite acoustique faut-il vérifier pour le ventilateur ?**

La réglementation donnée dans le sujet limite le niveau sonore global à 30 dB(A). Appliquez la pondération A à chaque bande, combinez les intensités pondérées, puis comparez le niveau global obtenu à cette limite.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://btsmec.fr/assets/annales/bts-mec/E3.2 - Physique-Chimie/2017/BTS MEC - E3.2 - Physique-Chimie - Session 2017 - 1-Sujet.pdf

**Ressources BTS Management Économique de la Construction :** 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.