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

U32 - Sciences physiques

Session 2013 • Code sujet : **1306ADE3SC** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude thermique de la salle de classe** (14 questions) — **Page 3**
2. **Étude de l’éclairage de la salle** (9 questions) — **Page 8**
3. **Étude et correction acoustiques de la salle** (8 questions) — **Page 11**
4. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://btsera.fr/assets/annales/bts-era/E3.2 - Physique-Chimie/2013/BTS ERA - E3.2 - Physique-Chimie - Session 2013 - 1-Sujet.pdf

1. Étude thermique de la salle de classe

L'étude porte sur une salle de classe d'un lycée du Sud-Ouest, ses parois extérieures, ses ouvertures et ses déperditions thermiques. Elle évalue aussi les apports des radiateurs et des occupants, puis examine le double vitrage et des solutions pour améliorer le chauffage.

A.1. Bilan thermique de la pièce

Question A.1.1. Exprimer et calculer la résistance thermique surfacique totale r_m du mur, en tenant compte des couches et des résistances superficielles.

Les résistances des couches et des échanges superficiels s'additionnent : $r_m = e_b/\lambda_b + r_p + R_{si} + R_{se}$. La plaque de plâtre a une résistance de 0,040 m²·K·W⁻¹ et les résistances superficielles totalisent 0,170 m²·K·W⁻¹. Avec les valeurs imprimées, $r_m = 0{,}400/0{,}840 + 0{,}040 + 0{,}170 = 0{,}686$ m²·K·W⁻¹.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $r_m = 0{,}686$ m²·K·W⁻¹.

Question A.1.2. Montrer que le coefficient de transmission thermique surfacique total U_m des murs vaut 1,03 W·K⁻¹·m⁻².

1. Le coefficient de transmission est l'inverse de la résistance : $U_m = 1/r_m$.
2. Avec la valeur calculée à la question précédente, $U_m = 1/0{,}686 = 1{,}46$ W·K⁻¹·m⁻².

Cette valeur diffère de 1,03 W·K⁻¹·m⁻² demandé dans le sujet. Les valeurs imprimées pour les matériaux et le résultat annoncé ne sont donc pas compatibles.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Avec les données imprimées : $U_m = 1{,}46$ W·K⁻¹·m⁻², et non 1,03.

Question A.1.3. Déterminer les déperditions thermiques à travers les deux parois latérales et justifier la réponse.

Les deux façades latérales séparent la salle de classes à la même température θ_i. Or le transfert thermique à travers une paroi dépend de la différence de température entre ses deux faces.

- Écart de température : $\theta_i - \theta_i = 0$ °C.
- Flux thermique traversant les parois latérales : nul.

Il n'y a donc aucune déperdition par ces deux façades, quelle que soit leur surface.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Déperditions à travers les deux parois latérales : 0 W.

Question A.1.4. **À partir des déperditions données pour le sol et le plafond, montrer que les déperditions thermiques totales Φ_t de la pièce valent 10,4 kW en période de froid.**

Paroi extérieure	Surface	Déperdition
Murs opaques	66,0 m²	66,0 × 1,03 × 25 = 1,70 kW
Fenêtres	15,8 m²	15,8 × 5,74 × 25 = 2,27 kW
Portes	4,6 m²	4,6 × 4,79 × 25 = 0,551 kW

Les murs opaques correspondent à 2 × 12 × 3,60 m² moins les portes et les fenêtres. Avec les coefficients demandés et Δθ = 19 − (−6) = 25 °C, le total avec le sol et le plafond vaut 1,70 + 2,27 + 0,551 + 2,15 + 3,75 = 10,4 kW. Ce résultat utilise le U_m de 1,03 annoncé par le sujet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\Phi_t \approx 10{,}4$ kW.

A.2. Étude du flux thermique reçu par la salle de classe

Question A.2.1. **Indiquer les modes de transfert de l'énergie thermique entre les radiateurs et l'air de la salle de classe.**

Le radiateur transfère principalement son énergie à l'air de la salle par **convection** : l'air chauffé au contact du radiateur s'élève et circule dans la pièce. Il émet aussi un **rayonnement thermique**, absorbé par les surfaces et les personnes environnantes. La conduction intervient dans les matériaux du radiateur, mais n'est pas le mode direct principal de transfert vers l'air ambiant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les transferts vers la salle se font par convection et par rayonnement thermique.

Question A.2.2. **Pour un débit d'eau de 1,00 L·min⁻¹ et une température qui passe de 55,0 °C à 40,0 °C, calculer l'énergie Q fournie par un radiateur et reçue par l'air en une minute, avec les données thermiques de l'eau fournies.**

1. En une minute, le volume d'eau écoulé est 1,00 L, soit 1,00 × 10⁻³ m³. Avec $\rho_e = 1{,}00 \times 10^3$ kg·m⁻³, sa masse vaut 1,00 kg.
2. La baisse de température est ΔT = 55,0 − 40,0 = 15,0 K. L'énergie cédée vaut $Q = mc_e\Delta T = 1{,}00 \times 4{,}19 \times 15{,}0$ = 62,9 kJ.

Cette énergie est reçue par l'air en une minute.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Q = 62,9 kJ par radiateur en une minute.

Question A.2.3. Montrer que le flux thermique Φ_r fourni par un radiateur est d'environ 1,0 kW.

Le flux thermique correspond à l'énergie transférée par unité de temps : $\Phi_r = Q/\Delta t$. En une minute, le radiateur fournit 62,85 kJ, soit 62 850 J, pendant 60 s. On obtient $\Phi_r = 62\,850/60 = 1\,047{,}5$ W. À deux chiffres significatifs, ce flux est bien d'environ 1,0 kW.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\Phi_r \approx 1{,}05$ kW, soit environ 1,0 kW.

Question A.2.4. Déduire le flux thermique total Φ_tr fourni par les six radiateurs.

Les six radiateurs étant identiques, leurs flux thermiques s'additionnent. Ainsi, $\Phi_{tr} = 6\Phi_r$. En utilisant la valeur non arrondie d'un radiateur, $\Phi_{tr} = 6 \times 1\,047{,}5 = 6\,285$ W. L'ensemble des radiateurs délivre donc environ 6,3 kW à la salle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\Phi_{tr} = 6{,}29$ kW, soit environ 6,3 kW.

Question A.2.5. Expliquer pourquoi la température de la pièce n'arrive pas à atteindre 19,0 °C.

À la température visée de 19,0 °C, les déperditions totales données par le sujet sont de 10,4 kW, tandis que les six radiateurs fournissent 6,285 kW. Le bilan reste donc déficitaire de $10{,}4 - 6{,}285 = 4{,}115$ kW. La salle perd plus d'énergie qu'elle n'en reçoit par le chauffage : elle ne peut pas atteindre ni maintenir 19,0 °C en période de froid.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les radiateurs fournissent 6,29 kW, moins que les 10,4 kW de pertes : 19,0 °C ne peut être maintenu.

A.3. Chauffage de la pièce pendant une journée de cours

Question A.3.1. Calculer la puissance P_cl fournie par les 30 élèves et le professeur présents dans la salle, à partir des puissances dissipées individuelles indiquées.

1. Les 30 élèves dissipent 30 × 100 = 3 000 W.
2. Le professeur dissipe 140 W.

La puissance totale apportée par les personnes est donc P_{cl} = 3 000 + 140 = 3 140 W, soit 3,14 kW.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> P_{cl} = 3,14 kW.

Question A.3.2. **Déterminer si la présence des occupants permet de compenser les déperditions thermiques.**

En journée, les radiateurs et les occupants apportent ensemble 6,285 + 3,140 = 9,425 kW. Cette puissance reste inférieure aux déperditions de 10,4 kW.

- Apports : 9,425 kW.
- Pertes : 10,4 kW.

La présence des personnes réduit le déficit, mais ne compense pas les déperditions thermiques.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non : les apports de 9,43 kW restent inférieurs aux pertes de 10,4 kW.

A.4. Correction des pertes thermiques de la salle

Question A.4.1. **Après le remplacement des fenêtres par du double vitrage, les déperditions thermiques globales seraient de 8,97 kW. Déterminer si cette correction sera suffisante pendant la journée.**

Pendant la journée, les radiateurs et les occupants fournissent au total 9,425 kW. Avec le double vitrage, les pertes annoncées sont de 8,97 kW. Le bilan est donc positif : 9,425 − 8,97 = 0,455 kW. Sous réserve que les radiateurs délivrent bien le flux calculé, la correction suffit pendant l'occupation de la salle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : les apports dépassent les pertes de 0,455 kW pendant la journée.

Question A.4.2. **Indiquer ce qui se passe la nuit en supposant que le chauffage fonctionne.**

1. La nuit, les élèves et le professeur sont absents : leur apport de 3,14 kW disparaît.
2. Les radiateurs fournissent seuls 6,285 kW, alors que les pertes restent de 8,97 kW.
3. Le déficit vaut 8,97 − 6,285 = 2,685 kW.

La salle se refroidit donc même si le chauffage fonctionne.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La nuit, le chauffage ne compense pas les pertes : la salle se refroidit.

Question A.4.3. Proposer une solution pour améliorer la situation thermique de la salle.

Pour améliorer la situation, il faut réduire les déperditions afin que le chauffage puisse les compenser même lorsque la salle est inoccupée. On peut renforcer l'isolation des murs, du sol et du plafond, et améliorer l'étanchéité à l'air. Une autre possibilité est d'augmenter la puissance de chauffage, mais l'amélioration de l'isolation réduit durablement les besoins énergétiques.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Renforcer l'isolation de l'enveloppe pour réduire les pertes thermiques, notamment la nuit.

2. Étude de l’éclairage de la salle

La salle est éclairée par des plafonniers composés de quatre tubes fluorescents identiques, dont la disposition et la géométrie sont représentées dans les figures du sujet. Les questions portent sur les éclairements aux tables et leur comparaison aux recommandations, ainsi que sur l’IRC, la température de couleur et la classe énergétique d’un tube.

B.1. Bilan de l’éclairement

Question B.1.1. À l’aide du document 1, donner le flux lumineux Φ d’un tube fluorescent de 30 W, puis en déduire le flux lumineux Φ_p émis par un plafonnier.

Le document 1 indique un flux lumineux de 2 400 lm pour un tube fluorescent de 30 W. Le plafonnier comporte quatre tubes identiques ; le flux total émis par ces tubes est donc quatre fois celui d’un tube. On additionne leurs flux lumineux, sans les diviser puisque la question porte sur le flux total du plafonnier.

Élément	Flux lumineux
Un tube de 30 W	2 400 lm
Quatre tubes	4 × 2 400 lm

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Flux d’un tube : 2 400 lm. Flux total d’un plafonnier à quatre tubes : 9 600 lm.

Question B.1.2. Montrer que l’intensité lumineuse I_p d’un plafonnier vaut 1,53 × 10³ cd.

Le plafonnier est assimilé à une source ponctuelle émettant uniformément dans un demi-espace. L’angle solide correspondant vaut donc 2π sr. L’intensité lumineuse est le flux divisé par cet angle solide : $I_p = \Phi_p / (2\pi)$. Avec le flux total de 9 600 lm, on obtient environ 1 528 cd, soit 1,53 × 10³ cd à trois chiffres significatifs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $I_p = 1{,}53 \times 10^{3}\ \text{cd}$.

Question B.1.3. Calculer l’éclairement E_v imposé au point A par le plafonnier situé à la verticale de ce point, en utilisant la figure 2.

Au point A, le plafonnier central se trouve à la verticale : l’angle d’incidence est nul et $\cos\alpha = 1$. La distance entre le plafonnier et la table est la hauteur de la salle moins la hauteur de la table.

On a $h = 3{,}60 - 0{,}72 = 2{,}88\ \text{m}$, puis $E_v = I_p / h^2 = 1\,530 / 2{,}88^2$. L’éclairement s’exprime en lux.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’éclairement vertical au point A dû au plafonnier central vaut environ 184 lux.

Question B.1.4. En exploitant la figure 2, montrer que l'éclairement E_d apporté par chaque plafonnier latéral est d'environ 80 lux au point A.

Pour un plafonnier latéral, la figure 2 donne le décalage horizontal $r = 2{,}50\ \text{m}$. La hauteur jusqu'à la table est $h = 3{,}60 - 0{,}72 = 2{,}88\ \text{m}$, donc $d = \sqrt{h^2 + r^2}$ et $\cos\alpha = h/d$. Avec $E = I_p \cos\alpha / d^2$, on trouve $E_d = 1\,530 \times 2{,}88/(2{,}88^2 + 2{,}50^2)^{3/2}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Chaque plafonnier latéral apporte environ 80 lux au point A.

Question B.1.5. À l'aide de la figure 3, déduire l'éclairement total E_A reçu par la table au point A.

La vue de dessus montre quatre plafonniers voisins, chacun à la même distance du point A. Leur contribution est donc identique et vaut environ 80 lux par plafonnier. Il faut ajouter ces quatre contributions à celle du plafonnier situé juste au-dessus de A. Les éclairements s'additionnent au point considéré.

Contribution	Éclairement
Plafonnier central	184 lux
Quatre plafonniers voisins	4 × 79,4 lux

Ainsi, $E_A = E_v + 4E_d$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'éclairement total au point A est d'environ 502 lux.

Question B.1.6. En exploitant le document 2 sur l'éclairement recommandé, déterminer s'il serait nécessaire de modifier l'éclairage de la pièce.

Le document 2 recommande 300 lux pour un bureau ou une salle de classe. Le calcul précédent donne environ 502 lux au point A, donc une valeur supérieure à cette recommandation. La comparaison porte ici sur l'éclairement calculé en A, pas sur une mesure moyenne de toute la pièce.

- L'éclairage n'a pas besoin d'être renforcé selon cette comparaison.
- La valeur calculée au point A dépasse la référence de 300 lux.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il n'est pas nécessaire d'augmenter l'éclairage : environ 502 lux sont calculés au point A, contre 300 lux recommandés.

B.2. Caractéristiques techniques d'un tube fluorescent

Question B.2.1. Expliquer la signification du terme IRC et son influence sur la qualité de l'éclairage dans la pièce, puis conclure sur la valeur de l'IRC du tube étudié.

IRC signifie indice de rendu des couleurs. Il caractérise la fidélité avec laquelle une source lumineuse restitue les couleurs des objets : plus l'indice est élevé, plus leur apparence est proche de celle obtenue sous une lumière de référence.

Le document 1 indique un IRC de 80 pour le tube étudié. Cette valeur correspond à un rendu des couleurs satisfaisant pour l'éclairage de la pièce.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> IRC du tube : 80. Il restitue les couleurs de façon satisfaisante.

Question B.2.2. Déterminer si le tube fluorescent étudié émet un blanc chaud ou un blanc froid.

Le document 1 donne une température de couleur de 2 700 K. Une température de couleur basse correspond à une lumière aux tons chauds, généralement perçue comme jaunâtre. À l'inverse, une lumière de température plus élevée paraît plus froide, avec une dominante blanche ou bleutée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le tube émet un blanc chaud, avec une température de couleur de 2 700 K.

Question B.2.3. Calculer l'efficacité lumineuse du tube fluorescent, puis en déduire son diagnostic de performance énergétique à l'aide du document 3.

L'efficacité lumineuse est le rapport entre le flux lumineux et la puissance électrique : $\eta = \Phi / P$. Le document 1 donne $\Phi = 2\,400\ \mathrm{lm}$ pour une puissance de 30 W, donc $\eta = 2\,400 / 30 = 80\ \mathrm{lm \cdot W^{-1}}$.

D'après le document 3, la classe A regroupe les lampes dont l'efficacité est supérieure à 50 lm·W⁻¹. Le tube dépasse ce seuil.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Efficacité lumineuse : 80 lm·W⁻¹. Classe énergétique : A.

3. Étude et correction acoustiques de la salle

La partie acoustique étudie le temps de réverbération d'une salle de classe meublée sans occupants, à partir de son volume et de son aire d'absorption équivalente. Elle évalue ensuite l'effet d'un faux plafond et de son abaissement, puis l'influence de cette solution sur l'éclairement des tables.

C.1. Détermination du temps de réverbération

Question C.1.1. Donner la définition du temps de réverbération.

Après l'arrêt de la source sonore, le son continue à être perçu en raison des réflexions sur les parois. Le temps de réverbération est la durée nécessaire pour que le niveau sonore diminue de 60 dB par rapport à sa valeur initiale. Il caractérise ainsi la persistance du son dans le local.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée nécessaire après l'arrêt de la source pour que le niveau sonore baisse de 60 dB.

Question C.1.2. Indiquer ce que représentent les différentes grandeurs de l'expression T_R = 0,16 × V/A et préciser leurs unités.

Dans la relation de Sabine $T_R = 0{,}16 \times V/A$, T_R est le temps de réverbération, en secondes (s). V désigne le volume du local, en mètres cubes (m^3), et A son aire d'absorption équivalente, en mètres carrés (m^2). Le coefficient 0,16 s'exprime en secondes par mètre (s/m), pour obtenir T_R en secondes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> T_R en s ; V en m^3 ; A en m^2 ; coefficient de Sabine : 0,16 s/m.

Question C.1.3. Pour une salle meublée mais sans occupants, dont l'aire d'absorption équivalente globale vaut 32,3 m², calculer le temps de réverbération T_R.

Le volume de la salle vaut $V = L \times \ell \times H = 12{,}0 \times 7{,}00 \times 3{,}60 = 302{,}4\ m^3$. L'aire d'absorption équivalente sans occupants est $A = 32{,}3\ m^2$. En appliquant la relation de Sabine, $T_R = 0{,}16 \times V/A = 0{,}16 \times 302{,}4/32{,}3$. Le temps obtenu s'exprime en secondes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sans occupants, le temps de réverbération de la salle est d'environ 1,50 s.

Question C.1.4. En exploitant le document 4, conclure sur la valeur du temps de réverbération obtenu.

Le volume de la salle, 302,4 m³, est supérieur à 250 m³. Le document 4 indique pour un local d'enseignement de ce volume une durée moyenne de réverbération comprise entre 0,6 s et 1,2 s. La valeur calculée, environ 1,50 s, dépasse la borne supérieure : la salle meublée et inoccupée est trop réverbérante au regard de cette recommandation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le temps obtenu, environ 1,50 s, dépasse la limite recommandée de 1,2 s pour ce local d'enseignement.

Question C.1.5. Expliquer succinctement ce qui va se produire lorsqu'il y aura des cours dans cette salle.

Pendant les cours, les élèves et le professeur absorbent une partie de l'énergie sonore. L'aire d'absorption équivalente augmente donc, tandis que le volume de la salle reste inchangé. D'après $T_R = 0{,}16 \times V/A$, le temps de réverbération diminue. Les sons persistent moins longtemps et la parole peut devenir plus intelligible.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les occupants augmentent l'absorption sonore : la réverbération diminue et les sons persistent moins longtemps.

C.2. Correction acoustique de la salle

Question C.2.1. Avec le faux plafond et une aire d'absorption équivalente A' de 35,9 m², calculer le nouveau temps de réverbération T'_R et commenter le résultat.

Avec le faux plafond, A' = 35,9 m². Le volume de la salle reste V = 302,4 m³ ; ainsi, $T'_R = 0{,}16 \times 302{,}4/35{,}9$. Le résultat est inférieur au temps initial de 1,50 s, ce qui traduit une réduction de la réverbération. Il reste toutefois supérieur à la limite recommandée de 1,2 s pour un local d'enseignement de plus de 250 m³.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $T'_R \approx 1{,}35$ s : le faux plafond réduit la réverbération, mais la valeur reste au-dessus de 1,2 s.

Question C.2.2. Pour obtenir un temps de réverbération de 1,2 s, déterminer de quelle hauteur h' il faut abaisser le faux plafond, en supposant que l'aire d'absorption équivalente A' ne change pas.

Pour $T'_R = 1{,}2$ s et A' = 35,9 m², le volume visé est $V' = T'_R \times A'/0{,}16 = 269{,}25$ m³. Le volume initial est 302,4 m³ : la réduction nécessaire est 33,15 m³. La surface au sol étant 12,0 × 7,00 = 84,0 m², l'abaissement uniforme vaut 33,15/84,0.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Abaisser uniformément le faux plafond d’environ 0,395 m, soit 39,5 cm, permet d’atteindre 1,2 s.

Question C.2.3. Indiquer l’influence de l’abaissement du faux plafond sur l’éclairement des tables.

L’abaissement rapproche les plafonniers des tables et diminue leur distance aux surfaces éclairées. À puissance lumineuse identique, l’éclairement reçu directement sous un plafonnier augmente lorsque cette distance diminue, conformément à la dépendance en inverse du carré de la distance. L’éclairement des tables tend donc à augmenter ; il faut vérifier qu’il reste adapté à l’usage de la salle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’abaissement rapproche les plafonniers des tables et tend à augmenter l’éclairement reçu, à puissance lumineuse identique.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve U32 de sciences physiques du BTS Agencement de l'environnement architectural, session 2013, porte le code 1306ADE3SC. D'une durée de 2 heures et de coefficient 2, elle étudie les conforts thermique, lumineux et acoustique d'une salle de classe. Les candidats analysent les déperditions et apports de chaleur, l'éclairement des tables et les solutions de correction acoustique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un mur multicouche, la résistance thermique totale additionne les résistances des couches et les résistances superficielles.
- Le flux thermique traversant une paroi s'évalue avec $\Phi = U \times S \times \Delta T$.
- Pour une source ponctuelle, l'éclairement dépend de l'intensité, de la distance et de l'angle : $E = I \cos(\alpha)/d^2$.
- Le temps de réverbération suit la relation $T_R = 0{,}16 \times V/A$, avec V en m^3 et A en m^2.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les épaisseurs en mètres et vérifier les unités des résistances thermiques.
- Ne pas attribuer de déperditions aux façades séparant des salles à la même température.
- Utiliser les figures pour établir les distances et angles, puis additionner les éclairements reçus en A.
- Comparer le temps de réverbération au type de local et aux conditions d'occupation du document 4.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir la résistance thermique totale d'un mur composé de plusieurs matériaux ?

Calculez la résistance de chaque couche avec son épaisseur et sa conductivité, puis ajoutez les résistances superficielles intérieure et extérieure. Vérifiez que tous les termes sont exprimés en $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ avant d'en déduire le coefficient de transmission thermique.

Q : Comment additionner les éclairements des différents plafonniers au point A ?

Calculez l'éclairement de chaque source à partir de son intensité, de sa distance au point et de l'angle d'incidence. Déterminez distances et angles avec les figures, puis additionnez les contributions des plafonniers représentés.

Q : Comment organiser les deux heures de composition sur les trois parties ?

Le sujet ne fixe pas de durée par partie. Répartissez votre temps entre thermique, éclairage et acoustique en tenant compte de leurs barèmes respectifs. Gardez quelques minutes pour vérifier calculs, unités et rédaction.

Q : Quels critères de rédaction sont explicitement indiqués pour l'évaluation ?

Le sujet précise que la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviennent dans l'appréciation des copies. Présentez les relations utilisées, les calculs avec leurs unités et une conclusion cohérente avec les données et documents.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsera.fr/assets/annales/bts-era/E3.2 - Physique-Chimie/2013/BTS ERA - E3.2 - Physique-Chimie - Session 2013 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Étude et Réalisation d\ : 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.