



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 :

www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E3.2 - Sciences physiques appliquées - BTS CIM (Conception et Industrialisation en Microtechniques) - Session 2018

1. Contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve E3 de sciences physiques appliquées du BTS Conception et Industrialisation en Microtechniques, session 2018. Le sujet porte sur l'étude d'une lampe torche, incluant des questions sur le fonctionnement d'une dynamo, les diodes électroluminescentes, et le choix d'une batterie lithium-ion.

2. Correction des questions

Q1. Calculer la norme, notée P , du poids P de la masse.

Pour calculer le poids P , on utilise la formule :

$$P = m \times g$$

Avec :

- $m = 60 \text{ g} = 0,060 \text{ kg}$
- $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Donc :

$$P = 0,060 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = 0,588 \text{ N}$$

Q2. Calculer la norme, notée M , du moment du poids P par rapport à l'axe de la manivelle.

Le moment M est donné par :

$$M = P \times d$$

Avec :

- $P = 0,588 \text{ N}$
- $d = 8,5 \times 10^{-2} \text{ m} = 0,085 \text{ m}$

Donc :

$$M = 0,588 \text{ N} \times 0,085 \text{ m} = 0,050 \text{ m} \cdot \text{N}$$

Q3. Conclure en sachant que le moment de la force exercée par une personne pour actionner la poignée d'une porte est estimée à $1 \text{ N} \cdot \text{m}$.

Le moment calculé ($0,050 \text{ m} \cdot \text{N}$) est bien inférieur au moment de $1 \text{ N} \cdot \text{m}$. Cela signifie qu'il faut un effort supérieur à celui de la manivelle pour actionner la poignée d'une porte. Par conséquent, la manivelle est relativement facile à tourner.

Q4. Calculer le rapport, noté r , de démultiplication théorique de la vitesse de rotation.

Le rapport de démultiplication est donné par :

$$r = \text{Dents grande roue} / \text{Dents petite roue}$$

Avec :

- Dents grande roue = 45
- Dents petite roue = 10

Donc :

$$r = 45 / 10 = 4,5$$

Q5. Déterminer d'après ces mesures le rapport des vitesses de rotation mesurées, noté rm .

Le rapport des vitesses de rotation est donné par :

$$rm = n_{alt} / n_{man}$$

Avec :

- $n_{man} = 150 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$
- $n_{alt} = 3000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$

Donc :

$$rm = 3000 / 150 = 20$$

Q6. Comparer r et rm et conclure quant à la validité de l'essai.

On a $r = 4,5$ et $rm = 20$. Le rapport mesuré est beaucoup plus élevé que le rapport théorique, ce qui indique que le système de démultiplication est plus efficace que prévu. Cela pourrait être dû à une friction réduite ou à un meilleur rendement de l'alternateur.

Q7. Compléter la chaîne énergétique de l'alternateur sur le DOCUMENT RÉPONSE N°1.

La chaîne énergétique est : énergie mécanique \rightarrow énergie électrique \rightarrow énergie thermique.

Q8. Déterminer la valeur maximale, notée U_{max} , commune à ces tensions.

La valeur maximale U_{max} est la plus grande tension mesurée, qui est de 4,2 V.

Q9. Déterminer la fréquence, notée f , commune à ces tensions.

La fréquence f peut être déterminée à partir des mesures de tension, mais sans données supplémentaires, elle ne peut pas être calculée ici.

Q10. Déterminer le déphasage, noté φ , entre les tensions.

Le déphasage φ nécessite des mesures de phase qui ne sont pas fournies dans le sujet.

Q11. Justifier que l'alternateur utilisé est une machine triphasée.

Un alternateur triphasé produit trois tensions décalées de 120° entre elles, ce qui est typique des systèmes triphasés.

Q12. Calculer la puissance fournie à la batterie pour une rotation de la manivelle de 150 tr·min-1.

La puissance P est donnée par :

$$\mathbf{P = U \times I}$$

Avec :

- $U = 4,2 \text{ V}$
- $I = 0,17 \text{ A}$

Donc :

$$\mathbf{P = 4,2 \text{ V} \times 0,17 \text{ A} = 0,714 \text{ W}}$$

Le cahier des charges est respecté puisque 0,714 W est proche de 0,72 W.

Q13. Comparer la puissance fournie à la batterie avec celle fournie par la rotation de la manivelle.

La puissance de 0,714 W fournie à la batterie est inférieure à la puissance de 0,72 W spécifiée dans le cahier des charges. Cela indique que le système fonctionne légèrement en dessous des attentes, mais reste acceptable.

Q14. Justifier le choix des diodes électroluminescentes cms pour le Flood light.

Les diodes cms sont plus petites (hauteur de 2,1 mm) que les diodes classiques (hauteur de 8,6 mm), ce qui les rend adaptées à l'espace disponible de 5 mm pour le Flood light. De plus, elles offrent un angle de vue de 20°, ce qui est suffisant pour une bonne diffusion de la lumière.

Q15. Déterminer la couleur de la lumière émise pour chacune des diodes électroluminescentes cms n°1 et n°2.

La couleur de la lumière dépend de la longueur d'onde. En consultant le spectre, on peut déterminer que la diode cms n°1 émet une lumière bleue (environ 450 nm) et la diode cms n°2 émet une lumière rouge (environ 650 nm).

Q16. Justifier le choix de la diode électroluminescente cms n°1 pour le Flood light.

La diode cms n°1 est choisie pour sa haute luminosité (1200 mcd) et son angle de vue adapté, permettant une bonne diffusion de la lumière, ce qui est essentiel pour un éclairage efficace.

Q17. Donner la nature du régime de fonctionnement de l'A.D.I. En déduire alors la valeur de la tension u_d .

Le régime de fonctionnement est un régime direct (DC). La tension u_d est donc égale à la tension de la diode, soit 3,3 V.

Q18. Déterminer la relation liant $U'1$ et $U1$. Donner le nom et l'intérêt de ce circuit.

La relation est $U'1 = U1 - UR_p$. Ce circuit est un circuit de polarisation qui permet de contrôler le courant à travers la diode.

Q19. Déterminer $Ud1$ et $I1$.

Pour calculer $Ud1$, on utilise :

$$Ud1 = U'1 - UR_p = 3,3 \text{ V} - 0,075 \text{ V} = 3,225 \text{ V}$$

Pour $I1$, on utilise la loi d'Ohm :

$$I1 = Ud1 / Rp = 3,225 \text{ V} / 3,3 \Omega = 0,978 \text{ A}$$

Q20. Valider alors le bon fonctionnement de ces diodes en utilisant le document figure 7.

Le courant $I1$ (0,978 A) est supérieur à l'intensité de fonctionnement (20 mA) des diodes. Cela indique que les diodes ne fonctionneraient pas correctement dans ces conditions, ce qui nécessite une vérification du circuit.

Q21. Indiquer la différence entre l'appui une fois et l'appui deux fois sur le bouton Flood light.

Un appui une fois active le mode Flood light, tandis qu'un appui deux fois augmente l'intensité lumineuse, produisant un éclairement plus fort.

Q22. Compléter le tableau sur le DOCUMENT RÉPONSE N°2. Tracer la courbe $E = f(1/d^2)$ sur le DOCUMENT RÉPONSE N°2. Justifier que l'éclairement est inversement proportionnel au carré de la distance.

Les valeurs d'éclairement E diminuent lorsque la distance D augmente, ce qui est conforme à la loi de l'inverse du carré. En effet, E est proportionnel à $1/d^2$, ce qui signifie que si la distance double, l'éclairement est divisé par quatre.

Q23. Déterminer, sachant qu'un éclairement de 20 lux est suffisant pour pouvoir se déplacer en sécurité, le nombre d'appuis nécessaires sur le bouton Flood. Justifier.

À 1 m, l'éclairement est de 26 lux (d'après les données). Pour atteindre 20 lux, il faudrait appuyer deux fois sur le bouton, car l'éclairement avec un appui est de 26 lux, ce qui est suffisant.

Q24. Calculer l'autonomie théorique si la batterie, chargée, alimente uniquement la Flood light avec une intensité, notée I , de 0,44 A.

L'autonomie théorique est donnée par :

$$\text{Autonomie} = \text{Capacité} / \text{Intensité} = 4400 \text{ mA}\cdot\text{h} / 440 \text{ mA} = 10 \text{ h}$$

Q25. Vérifier que l'autonomie réelle de cette batterie en fonctionnement Flood light est d'environ 9 h 16 min.

La tension diminue de $3,3 \times 10^{-5}$ V/s. Pour une autonomie de 9 h 16 min, la tension doit rester au-dessus de 2,9 V. En vérifiant les données, on peut confirmer que l'autonomie réelle est correcte.

Q26. Calculer la masse de la batterie pour cette énergie.

La masse est donnée par :

$$\text{Masse} = \text{Énergie} / \text{Énergie massique} = 16,3 \text{ W}\cdot\text{h} / 100 \text{ W}\cdot\text{h/kg} = 0,163 \text{ kg}$$

Q27. Calculer aussi le volume de la batterie.

Le volume est donné par :

$$\text{Volume} = \text{Énergie} / \text{Énergie volumique} = 16,3 \text{ W}\cdot\text{h} / 220 \text{ W}\cdot\text{h/L} = 0,074 \text{ kg}$$

Q28. Conclure quant au choix du constructeur.

La batterie Li-ion est plus compacte et légère par rapport au supercondensateur, ce qui en fait un meilleur choix pour des applications nécessitant une densité énergétique élevée et un poids réduit.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Ne pas convertir les unités correctement (ex. g en kg).
- Oublier de justifier les réponses avec des calculs ou des raisonnements clairs.
- Ne pas vérifier les résultats par rapport aux données du sujet.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question pour comprendre ce qui est demandé.
- Utiliser des schémas si nécessaire pour illustrer les réponses.

Conseils pour l'épreuve :

- Prendre le temps de bien structurer les réponses.
- Vérifier les calculs et les unités à la fin de chaque question.
- Ne pas hésiter à relire le sujet pour s'assurer que toutes les parties ont été traitées.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.