



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](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - E3.2 - Sciences physiques appliquées - BTS CIM (Conception et Industrialisation en Microtechniques) - Session 2017

---

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve E3 de Sciences physiques appliquées pour le BTS Conception et Industrialisation en Microtechniques. Il aborde la construction et l'utilisation d'un radiotélescope amateur, en se concentrant sur la détection des ondes radio, l'étude d'un moteur à courant continu, le suivi du Soleil et le traitement du signal.

## 2. Correction question par question

### Partie A : Détection des ondes radio (4 points)

**Q1. Préciser le nom de chaque terme ainsi que son unité dans la relation :  $\lambda = c \cdot T$ .**

Dans cette relation :

- $\lambda$  : longueur d'onde (en mètres, m)
- $c$  : vitesse de la lumière dans le vide (en mètres par seconde, m/s)
- $T$  : période (en secondes, s)

**Q2. Calculer la valeur de la longueur d'onde de l'onde électromagnétique reçue par la tête LNB.**

La fréquence  $f = 11 \text{ GHz} = 11 \times 10^9 \text{ Hz}$ .

La relation entre la longueur d'onde  $\lambda$ , la vitesse de la lumière  $c$  et la fréquence  $f$  est :

$$\lambda = c / f$$

En remplaçant par les valeurs :

$$\lambda = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s} / (11 \times 10^9 \text{ Hz}) = 0,0273 \text{ m}.$$

**Q3. Vérifier que les ondes reçues par la tête LNB appartiennent bien au domaine des ondes radio.**

Les ondes radio ont généralement des longueurs d'onde supérieures à 1 mm ( $10^{-3} \text{ m}$ ). Ici,  $\lambda = 0,0273 \text{ m} = 27,3 \text{ mm}$ , ce qui est bien dans le domaine des ondes radio.

**Q4. Indiquer la valeur de l'élévation de la parabole pour qu'elle soit orientée en direction du Soleil le 21 juin 2014 à 14 h.**

À cette date, l'élévation du Soleil à Nantes est de  $+60,39^\circ$ .

**Q5. Indiquer les valeurs minimale et maximale de l'azimut du Soleil.**

Les valeurs d'azimut pour le 21 juin 2014 à Nantes sont respectivement :  $-117,35^\circ$  (minimum) et  $+117,6^\circ$  (maximum).

**Q6. Donner la durée maximale du rayonnement solaire entre le lever et le coucher du Soleil.**

La durée maximale est de 14h54min (de 6h35 à 21h29).

**Q7. Dédurre la vitesse moyenne de rotation angulaire de la parabole.**

La vitesse angulaire est donnée par :

$$\Omega_p = (\Delta\theta / \Delta t) = (180^\circ / 14,9h) = 4,4 \times 10^{-3} \text{ }^\circ/\text{s}.$$

**Partie B : Étude du moteur à courant continu (6 points)**

**Q8. Représenter le schéma électrique équivalent de l'induit lors du fonctionnement nominal.**

Le schéma doit inclure R (résistance),  $U_N$  (tension nominale), et  $I_N$  (courant nominal).

**Q9. Donner l'expression de la f.é.m.  $E_N$  du moteur au fonctionnement nominal.**

$$E_N = U_N - R * I_N.$$

**Q10. Calculer la f.é.m.  $E_N$ .**

$$E_N = 12 \text{ V} - (2 \text{ } \Omega * 0,5 \text{ A}) = 11 \text{ V}.$$

**Q11. Déterminer la puissance électrique  $P_{a0}$  absorbée.**

$$P_{a0} = U_N * I_0 = 12 \text{ V} * 0,075 \text{ A} = 0,9 \text{ W}.$$

**Q12. Déterminer les pertes par effet joule  $P_{j0}$ .**

$$P_{j0} = R * I_0^2 = 2 \text{ } \Omega * (0,075 \text{ A})^2 = 0,01125 \text{ W}.$$

**Q13. Dédurre la valeur des pertes collectives  $P_C$ .**

Les pertes collectives sont constantes, donc  $P_C = P_{a0} - P_{j0} = 0,9 \text{ W} - 0,01125 \text{ W} = 0,88875 \text{ W}.$

**Q14. Déterminer la constante k.**

$k = E / n$ , avec E en volts et n en  $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$ .

**Q15. Calculer la vitesse de rotation  $n_N$  du moteur.**

$n_N = (E_N / k) = 11 \text{ V} / (7,9 \times 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{min} \cdot \text{tr}^{-1}) = 1392,4 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ .

**Q16. Calculer le rapport de réduction r.**

$\Omega_P = n_N * (\pi / 180) / 60 = 4,4 \times 10^{-3} \text{ }^\circ/\text{s}$ .

$r = n_N / (\Omega_P * 60) = 1392,4 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1} / (4,4 \times 10^{-3} \text{ }^\circ/\text{s} * 60) = 525$ .

### Partie C : Suivi du Soleil à l'aide d'un capteur à photorésistances (6,5 points)

**Q21. Déterminer la valeur de l'éclairement maximal  $E_{\text{max}}$ .**

$E_{\text{max}} = 1200 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} * 100 \text{ lux/W} \cdot \text{m}^{-2} = 120000 \text{ lux}$ .

**Q22. Déterminer la résistance atteinte par les photorésistances lorsque l'éclairement est maximal.**

$R = 10^6 \text{ } \Omega$  à  $E_{\text{max}}$ .

**Q23. Exprimer la tension  $V_1$ .**

$V_1 = V_{\text{cc}} * R_3 / (R_1 + R_3)$ .

**Q24. Montrer que  $V_2 = V_{\text{cc}} * R_3 / (R_2 + R_3)$ .**

En utilisant le même raisonnement que pour  $V_1$ .

**Q25. Expliquer pourquoi on peut écrire :  $i_1 = i'_1$ ;  $i_2 = i'_2$ ;  $V_+ = V_-$ .**

Dans un amplificateur différentiel, les courants d'entrée sont égaux et les tensions aux bornes sont identiques.

**Q26. Exprimer la tension  $V_S$ .**

$$V_S = (V_1 * R_5 - V_2 * R_5) / (R_4 + R_5).$$

**Q27. Déduire que :  $V_S = A \cdot (V_1 - V_2)$ .**

$$A = R_5 / (R_4 + R_5).$$

**Q28. Calculer la valeur de  $R_5$ .**

Pour  $A = 20$ ,  $R_5 = 200 \text{ k}\Omega$ .

**Q29. Indiquer les variations des grandeurs lors du déplacement du capteur.**

Lorsque  $R_1$  diminue,  $R_2$  augmente,  $V_1$  diminue,  $V_2$  augmente,  $V_S$  devient négatif, et le moteur tourne dans le sens 2.

#### Partie D : Traitement du signal (3,5 points)

**Q30. Exprimer  $V_4$  en fonction de  $V_3$ .**

$$V_4 = V_3 * (C_1 / (C_1 + R_5)).$$

**Q31. Préciser si  $V_4$  évolue au cours du temps.**

$V_4$  est constant après l'ouverture de K, car  $C_1$  se charge.

**Q32. Donner le rôle d'un tel circuit en amont d'un CAN.**

Il permet de stabiliser la tension d'entrée pour une conversion précise.

**Q33. Indiquer l'intérêt d'avoir un nombre de bits importants.**

Un nombre de bits élevé permet une meilleure résolution et une précision accrue dans la conversion.

**Q34. Calculer le nombre de valeurs possibles pour [N].**

Pour un CAN 8 bits, le nombre de valeurs possibles est  $2^8 = 256$ .

**Q35. Indiquer la valeur maximale que peut prendre [N].**

La valeur maximale est 255.

**Q36. Déterminer graphiquement la valeur du quantum  $q$ .**

$$q = (V_{\max} - V_{\min}) / 256.$$

**Q37. Justifier que l'intervalle de tension  $V_4$  correspondant au mot binaire 00100111 est [760,5 mV ; 780,0 mV].**

En fonction du quantum, cet intervalle correspond à la conversion de 119.

**Q38. Déterminer la valeur décimale  $[N]_{10}$  affichée lorsque  $V_4 = 3,3$  V.**

$$[N]_{10} = 3,3 \text{ V} / q, \text{ avec } q \text{ déterminé précédemment.}$$

### **| 3. Synthèse finale**

Les erreurs fréquentes incluent des confusions dans les unités, des erreurs de calculs, et des interprétations incorrectes des questions. Il est essentiel de bien lire chaque question et de vérifier les calculs. Pour l'épreuve, il est conseillé de :

- Prendre le temps de comprendre chaque question avant de répondre.
- Utiliser des schémas pour clarifier les concepts.
- Vérifier les unités à chaque étape de calcul.
- Relire les réponses pour éviter les erreurs d'inattention.

© 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.