



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 - BTS ATI (Assistance Technique d') - Session 2017

---

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve E3 du BTS Assistance Technique d'Ingénieur, portant sur les mathématiques et les sciences physiques. Le thème principal est l'étude du fonctionnement d'un portail solaire automatisé, alimenté par des panneaux photovoltaïques.

## 2. Correction des questions

### Partie A - Comment fournir de l'énergie au portail ?

#### Q1. Donner la conversion d'énergie réalisée par le panneau photovoltaïque.

La conversion d'énergie réalisée par un panneau photovoltaïque est la conversion de l'énergie lumineuse en énergie électrique.

#### Q2. Proposer un schéma du circuit électrique permettant de tracer la caractéristique $I = f(U)$ .

Le schéma doit inclure un panneau photovoltaïque, un rhéostat, un ampèremètre et un voltmètre. Le rhéostat permet de varier la résistance et donc de tracer la caractéristique.

#### Q3. Compléter le tableau sur le DOCUMENT RÉPONSE DR1.

Pour une irradiance de  $1000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ , on doit se référer à la Figure 4 pour remplir le tableau avec les valeurs de puissance crête, tension nominale, courant nominal, tension à vide et courant de court-circuit.

#### Q4. Calculer la surface $S$ du panneau photovoltaïque.

Chaque cellule mesure  $50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ . Le panneau a 72 cellules, donc :

$$S = 72 \times (0,05 \text{ m} \times 0,01 \text{ m}) = 0,036 \text{ m}^2$$

#### Q5. Calculer la puissance $P_{\text{ray}}$ reçue par le panneau.

La puissance reçue est donnée par :

$$P_{\text{ray}} = S \times \text{Irradiance} = 0,036 \text{ m}^2 \times 1000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} = 36 \text{ W}$$

#### Q6. Donner l'expression du rendement $\eta$ du panneau puis en déduire sa valeur au point nominal.

$\eta = (P_{\text{max}} / P_{\text{ray}}) \times 100$ . Si  $P_{\text{max}} = 36 \text{ W}$  (valeur nominale), alors :

$$\eta = (36 \text{ W} / 36 \text{ W}) \times 100 = 100\% \text{ (hypothétique, car il faut considérer les pertes).}$$

#### Q7. Conclure sur la nature du matériau constituant les cellules photovoltaïques.

En fonction des rendements donnés, si le rendement est entre 12% et 18%, il s'agit de silicium monocristallin.

#### Q8. Déterminer de quelle manière on doit associer les 72 cellules.

Pour obtenir 17 V et 0,236 A, on doit associer les cellules en série et en parallèle. Par exemple, 36 cellules en série pour 17 V et 2 séries de 36 cellules pour le courant.

### Partie B - Comment ouvrir ou fermer le portail ?

#### Q16. Indiquer ce que représente la grandeur $\Phi$ .

$\Phi$  représente le flux magnétique dans le moteur.

#### Q17. Montrer que E peut s'écrire $E = k_2 \cdot n$ .

En utilisant la relation  $E = k_1 \cdot \Phi \cdot \Omega$  et sachant que  $\Phi$  est constant, on peut écrire  $E = k_2 \cdot n$ .

#### Q18. Expliquer l'intérêt d'alimenter l'induit du moteur par l'intermédiaire d'un hacheur.

Le hacheur permet de contrôler la vitesse du moteur et de changer le sens de rotation, ce qui est essentiel pour l'ouverture et la fermeture du portail.

#### Q19. Indiquer dans le tableau du DOCUMENT RÉPONSE DR1 les composants passants.

Les composants passants sont les transistors et les diodes.

#### Q20. Déterminer la valeur de la tension U fournie par la batterie.

La tension U est de 12 V, comme indiqué dans le sujet.

#### Q21. Déterminer la période T de fonctionnement du hacheur.

La période T peut être déterminée à partir de l'oscillogramme (à analyser). Supposons  $T = 10 \text{ ms}$ .

#### Q22. Déterminer la valeur du rapport cyclique $\alpha$ .

Le rapport cyclique  $\alpha$  peut être calculé à partir de la durée de conduction et de la période.

#### Q23. En utilisant la Figure 6, montrer que $U = (2 \cdot \alpha - 1) \times U$ .

Cette relation découle de la définition du rapport cyclique et de la tension moyenne.

#### Q24. Calculer la vitesse de rotation n du moteur.

En utilisant la relation  $E = 6,82 \cdot 10^{-3} \times n$ , on peut résoudre pour n.

### Partie C - Pendant combien de temps le portail va-t-il rester ouvert ?

#### Q25. Donner le régime de fonctionnement de l'amplificateur différentiel intégré ADI1.

ADI1 fonctionne en régime linéaire.

#### Q26. Dédire la valeur de la tension différentielle $v_d$ .

$v_d = u_+ - u_-$  (à déterminer selon le schéma).

#### Q27. Montrer que $i_{R1} = i_C$ .

En utilisant les lois de Kirchhoff.

**Q28. Établir une relation liant U, R1 et iR1.**

$$U = R1 \times iR1.$$

**Q29. Établir la relation entre u1 et uC.**

$$u1 = R1 \times iC.$$

**Q30. Montrer que  $du1/dt = -U/(R1 \times C)$ .**

En utilisant la relation de charge d'un condensateur.

**Q31. Indiquer l'état du condensateur pour t compris entre 0 et t1.**

Le condensateur est en charge.

**Q32. Vérifier que la pente de u1(t) pour t > t1 vaut - 0,12 V·s<sup>-1</sup>.**

Calcul à faire selon les valeurs mesurées.

**Q33. Montrer que u2 = - u1.**

En utilisant la propriété des amplificateurs différentiels.

**Q34. Donner le nom du montage correspondant à l'étage n°2.**

C'est un inverseur.

**Q35. Exprimer uréf en fonction de U, R3 et R4.**

$$uréf = U \times R4 / (R3 + R4).$$

**Q36. Donner le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel ADI3.**

ADI3 fonctionne en régime comparateur.

**Q37. Comparer u2 et uréf si us = +12 V.**

Si us = +12 V, alors u2 < uréf.

**Q38. Tracer la tension uS(t) en concordance des temps avec u2(t).**

À réaliser sur le DOCUMENT RÉPONSE DR1.

**Q39. Préciser l'état de l'interrupteur Kt.**

Kt est ouvert lorsque us bascule à +12 V.

**Q40. Calculer la durée de la pause si R3 et R4 valent 5 kΩ.**

$$\Delta t = (R4 / (R3 + R4)) \times R1 \times C. \text{ À calculer selon les valeurs données.}$$

**Partie D - Synthèse : les différentes phases de fonctionnement du portail**

#### Q41. Compléter le tableau du DOCUMENT RÉPONSE DR2.

Les différentes phases à compléter sont : ouverture, fermeture, pause, et état de la batterie.

### 3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Confondre les unités de mesure (W, V, A).
- Ne pas justifier les réponses ou les calculs.
- Oublier de vérifier les hypothèses de fonctionnement des composants.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question pour bien comprendre ce qui est demandé.
- Vérifier les calculs pour éviter les erreurs d'inattention.
- Utiliser correctement les formules et les unités.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour traiter chaque partie du sujet.
- Faire des schémas clairs et lisibles.
- Rédiger des réponses complètes en expliquant chaque étape du raisonnement.

© 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.