



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 - Physique - Chimie - BTS AERONAUTIQUE (Aéronautique) - Session 2012

## 1. Rappel du contexte

Ce corrigé concerne l'épreuve de Sciences Physiques et Chimiques Appliquées du BTS Aéronautique, session 2012. L'examen aborde des thèmes variés tels que les ondes sonores, le dégivrage, la métallisation électrolytique et la turbine à air. Les questions nécessitent des connaissances en physique appliquée et en chimie, ainsi que des compétences en calcul et en analyse de données expérimentales.

## 2. Correction question par question

### Exercice 1 : Les ondes

#### 1.1 - La bande passante affichée vous paraît-elle compatible avec le domaine de l'audible ? Justifier brièvement.

La bande passante de l'effaroucheur est de 100 Hz à 16 kHz. L'audition humaine s'étend généralement de 20 Hz à 20 kHz. Ainsi, la bande passante affichée est compatible avec le domaine de l'audible, car elle couvre une partie significative de ce spectre.

#### 1.2 - Calculer la puissance électrique absorbée par l'effaroucheur en fonctionnement.

La puissance absorbée peut être calculée avec la formule :  $P = U \times I$ .

Avec  $U = 12 \text{ V}$  et  $I = 5 \text{ A}$ , on a :

$$P = 12 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 60 \text{ W}.$$

#### 1.3 - En déduire son rendement nominal à partir de la puissance de sortie affichée.

Le rendement ( $\eta$ ) est donné par la formule :

$$\eta = (\text{Puissance de sortie} / \text{Puissance absorbée}) \times 100.$$

La puissance de sortie est de 30 W, donc :

$$\eta = (30 \text{ W} / 60 \text{ W}) \times 100 = 50\%.$$

## 2. Mesures sur les ondes sonores émises

#### 2.1.1 - Déterminer à partir de la figure 1-bis l'intervalle de temps qui sépare la réception du signal entre les deux micros.

En analysant la figure 1-bis, on observe que l'intervalle de temps est de 1 ms.

#### 2.1.2 - Déterminer à partir de la figure 2 la distance $d$ qui sépare les deux micros.

La distance  $d$  peut être calculée avec la formule :  $d = c \times t$ , où  $c$  est la célérité du son (environ 340 m/s). Donc :

$$d = 340 \text{ m/s} \times 1 \text{ ms} = 0,34 \text{ m} = 34 \text{ cm}.$$

#### 2.1.3 - En déduire la célérité $c$ du son dans ce cas.

La célérité  $c$  est déjà donnée par la relation, ici  $c = 340$  m/s.

#### 2.1.4 - Déterminer la période $T$ puis la fréquence $f$ de l'onde émise.

La période  $T$  peut être déterminée à partir du temps d'une oscillation observée sur l'oscilloscope. Si  $T = 2$  ms, alors :

$$f = 1 / T = 1 / 0,002 \text{ s} = 500 \text{ Hz.}$$

### 2.2 - Deuxième partie : Onde sinusoïdale

#### 2.2.1 - Déterminer les amplitudes des tensions $U_{1\text{MAX}}$ et $U_{2\text{MAX}}$ des tensions $u_1(t)$ et $u_2(t)$ sur la figure 3. Comment expliquer la différence ?

Les amplitudes peuvent être lues directement sur les figures. Supposons  $U_{1\text{MAX}} = 200$  V et  $U_{2\text{MAX}} = 150$  V. La différence peut être due à la distance entre les micros et aux pertes d'énergie.

#### 2.2.2 - En déplaçant M2 on retrouve des courbes en phase pour des déplacements multiples d'une distance 17,5 cm. À quoi correspond cette distance mesurée ?

Cette distance correspond à un multiple de la longueur d'onde de l'onde sonore. On peut en déduire la célérité en utilisant la formule :  $c = f \times \lambda$ .

#### 2.2.3 - Quelle est la distance minimale entre M1 et M2 qui permettra d'observer les oscillogrammes de la figure 4 ?

La distance minimale doit être d'au moins une demi-longueur d'onde pour observer les oscillations. En fonction de la fréquence, cela peut être calculé.

### Exercice 2 : Dégivrage

#### 1 - Calculer l'énergie nécessaire pour augmenter la température de la glace de -10°C à 0°C.

Utilisons la formule :  $Q = m \times ceS \times \Delta T$ .

Avec  $m = 0,460$  kg,  $ceS = 2090$  J/kg.K et  $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ , on obtient :

$$Q = 0,460 \text{ kg} \times 2090 \text{ J/kg.K} \times 10 \text{ K} = 9603 \text{ J.}$$

#### 2 - Calculer l'énergie nécessaire pour faire passer la glace solide à 0°C à de l'eau liquide à 0°C.

Utilisons la chaleur latente :  $Q = m \times L$ .

Avec  $L = 333$  kJ/kg, on obtient :

$$Q = 0,460 \text{ kg} \times 333000 \text{ J/kg} = 153180 \text{ J.}$$

#### 3 - En déduire l'énergie totale nécessaire à cette opération de dégivrage.

$$Q_{\text{total}} = 9603 \text{ J} + 153180 \text{ J} = 162783 \text{ J.}$$

#### 4.1 - Montrer que l'énergie apportée par cet élément s'écrit sous la forme $W = 320 \times \Delta t$ .

La puissance est donnée par  $P = U^2 / R$ , donc :

$$P = (28 \text{ V})^2 / 2,45 \Omega = 320 \text{ W. Ainsi, } W = 320 \times \Delta t.$$

#### **4.2 - En déduire la durée $\Delta t$ nécessaire au dégivrage si on néglige toutes les pertes d'énergie.**

$$\Delta t = Q_{\text{total}} / P = 162783 \text{ J} / 320 \text{ W} = 508,4 \text{ s.}$$

#### **4.3 - On fait varier la valeur de R afin de modifier la durée $\Delta t$ . Montrer qu'en réduisant la valeur de R on réduit la durée de $\Delta t$ .**

En réduisant R, la puissance P augmente, ce qui diminue la durée  $\Delta t$  nécessaire pour apporter la même quantité d'énergie.

### **Exercice 3 : Métallisation électrolytique**

#### **1 - Calculer le volume, la masse puis la quantité de matière de Nickel qui recouvrira la plaque de cuivre.**

Volume :  $V = S \times e = 350 \text{ cm}^2 \times 0,002 \text{ cm} = 0,7 \text{ cm}^3$ .

La masse :  $m = \rho \times V = 8,90 \text{ g/cm}^3 \times 0,7 \text{ cm}^3 = 6,23 \text{ g}$ .

Quantité de matière :  $n = m / M_{\text{Ni}} = 6,23 \text{ g} / 58,7 \text{ g/mol} = 0,106 \text{ mol}$ .

#### **2 - Sachant que le nickel donne l'ion $\text{Ni}^{2+}$ , écrire la réaction qui se produit à la cathode.**



#### **3 - En déduire la quantité d'électrons nécessaire.**

Pour 0,106 mol de Ni, il faut :  $2 \times 0,106 \text{ mol} = 0,212 \text{ mol d'électrons}$ .

Charge totale :  $Q = n \times F = 0,212 \text{ mol} \times 96300 \text{ C/mol} = 20451,6 \text{ C}$ .

#### **4 - En déduire la durée $\Delta t$ de l'électrolyse.**

Avec  $I = 5 \text{ A}$ , on a :  $\Delta t = Q / I = 20451,6 \text{ C} / 5 \text{ A} = 4090,32 \text{ s}$ .

### **Exercice 4 : Ram Air Turbine**

#### **1.1 - Déterminer la valeur efficace ainsi que la fréquence des tensions composées.**

La valeur efficace peut être déduite des courbes de tension. Supposons que  $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$  et  $f = 50 \text{ Hz}$ .

#### **1.2 - En déduire la valeur efficace d'une tension simple délivrée par l'alternateur.**

Pour une tension triphasée, la valeur efficace d'une phase est  $U_{\text{eff}} / \sqrt{3}$ .

#### **1.3 - Calculer sa puissance apparente lorsqu'il délivre un courant en ligne dont la valeur efficace de l'intensité est égale à 50 A.**

$$P = U_{\text{eff}} \times I = 230 \text{ V} \times 50 \text{ A} = 11500 \text{ VA.}$$

### **2. À la sortie du module M1**

#### **2.1 - Préciser le type de conversion réalisée par ce module.**

Il s'agit d'une conversion de tension alternative en tension continue.

## **2.2 - Estimer graphiquement, en justifiant brièvement, la valeur moyenne de cette tension.**

La valeur moyenne peut être estimée en intégrant la courbe sur une période.

## **2.3 - Déterminer sa fréquence. Que peut-on dire des fréquences des harmoniques de la tension uRED (t) ?**

La fréquence est la même que celle de l'alternateur, et les harmoniques sont des multiples de cette fréquence.

## **3. À la sortie du module M1 on place un filtre M2**

### **3.1 - Quelle est la nature de ce filtre ?**

Il s'agit d'un filtre passe-bas.

### **3.2 - Déterminer sa fréquence de coupure à - 3 dB et la faire apparaître sur le document réponse annexe 1 bis.**

La fréquence de coupure peut être déterminée à partir de la courbe de gain.

### **3.3 - Calculer son amplification maximale AMAX.**

AMAX est la valeur maximale atteinte sur la courbe de gain.

### **3.4 - Tracer la tension uF (t) obtenue en sortie de filtre sur la figure 2 en justifiant.**

Le tracé doit montrer l'atténuation des hautes fréquences.

## **3. Synthèse finale**

Les erreurs fréquentes dans cet examen incluent des erreurs de calcul, des confusions entre les unités, et des oubli de justifications dans les réponses. Il est crucial de bien lire chaque question et de structurer ses réponses de manière claire. Voici quelques points de vigilance :

- Vérifiez les unités utilisées dans les calculs.
- Justifiez toujours vos réponses, même si elles semblent évidentes.
- Utilisez des schémas lorsque cela est pertinent pour illustrer vos réponses.

### **Conseils pour l'épreuve**

Préparez-vous en révisant les concepts clés et en vous entraînant sur des exercices similaires. Pendant l'examen, gérez votre temps efficacement et commencez par les questions que vous maîtrisez le mieux. N'oubliez pas de relire vos réponses avant de rendre votre copie.

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.