



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 et chimiques appliquées - BTS CRSA (Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques) - Session 2013

## 1. Contexte du sujet

Ce corrigé se concentre sur l'épreuve de Sciences physiques et chimiques appliquées du BTS Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques, session 2013. Le sujet traite des différentes étapes d'une chaîne de production de jus de pomme, en abordant des concepts de mécanique, d'énergie, de thermique et d'électronique.

## 2. Correction question par question

### A. Lavage et broyage des fruits

#### I. Levage

##### 1. Calculer l'énergie $W_1$ nécessaire pour éléver 1,0 kg de pommes.

L'énergie nécessaire pour éléver une masse  $m$  à une hauteur  $h$  est donnée par la formule :  $W = m \times g \times h$ , où  $g$  est l'accélération due à la gravité (9,81 m/s<sup>2</sup>).

Pour 1,0 kg de pommes à une hauteur  $h = 140$  cm = 1,4 m :

$$W_1 = 1,0 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 1,4 \text{ m} = 13,734 \text{ J}$$

##### 2. Montrer que la puissance $PL$ nécessaire pour le seul levage des pommes ne dépasse pas 10 W.

La puissance est définie comme l'énergie par unité de temps. La machine traite une masse  $MP = 2$  tonnes = 2000 kg par heure, soit 2000 kg/3600 s = 0,555 kg/s.

L'énergie nécessaire pour éléver cette masse en une seconde est :

$$W_2 = MP \times g \times h = 2000 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 1,4 \text{ m} = 27\,468 \text{ J}$$

La puissance est donc :

$$PL = W_2 / t = 27\,468 \text{ J} / 3600 \text{ s} \approx 7,62 \text{ W}$$

Ainsi, **PL ne dépasse pas 10 W.**

##### 3. Pourquoi la puissance choisie pour ce moteur est-elle très supérieure à celle nécessaire au simple levage théorique des pommes ?

La puissance du moteur M1 (1,5 kW) est supérieure à la puissance théorique nécessaire pour plusieurs raisons :

- Des pertes mécaniques (frottements, chaleur) dans le système.
- Un besoin de puissance supplémentaire pour surmonter les variations de charge.
- Un facteur de sécurité pour assurer un fonctionnement fiable et éviter les pannes.

#### II. Broyage

## 1. Démarrage

### a. Ce moteur est-il synchrone ou asynchrone ? Justifier la réponse.

Le moteur est asynchrone car il fonctionne sur un réseau triphasé et est couplé à un rotor à cage d'écureuil, ce qui est typique des moteurs asynchrones.

### b. Représenter le couplage du moteur sur le réseau.

La représentation doit montrer les trois phases du réseau triphasé connectées aux bornes du moteur. (À réaliser sur le document réponse).

### c. Représenter le branchement de l'appareil de mesure.

L'appareil de mesure doit être connecté en parallèle sur une des phases pour mesurer la tension efficace. Le commutateur doit être en position AC.

## 2. Point de fonctionnement

### a. Indiquer le point de fonctionnement du moteur.

Le point de fonctionnement est le point d'intersection entre la caractéristique du moteur et la charge mécanique. (À indiquer sur le document réponse).

### b. Relever les coordonnées de ce point de fonctionnement.

Les coordonnées doivent être l'intensité et la tension à ce point. (À relever sur le document réponse).

### c. En déduire la puissance mécanique utile $P_u$ fournie par le moteur M2 pour broyer les pommes.

La puissance mécanique est donnée par  $P_u = U \times I$ , où U est la tension et I l'intensité au point de fonctionnement.

### d. Le moteur M2 fonctionne-t-il donc : en sous-régime, en régime nominal ou en sur-régime ? Justifier la réponse.

Il faut comparer la puissance fournie avec la puissance nominale du moteur. Si  $P_u < P_{nom}$ , alors il fonctionne en sous-régime. Si  $P_u = P_{nom}$ , en régime nominal, et si  $P_u > P_{nom}$ , en sur-régime.

## III. Protection des personnes

### 1. Citer l'unité du niveau sonore.

L'unité du niveau sonore est le décibel (dB).

### 2. Citer un dispositif de protection des personnes.

Un dispositif de protection peut être des bouchons d'oreilles ou un casque anti-bruit.

## B. Pasteurisation du jus

### 1. Le gaz propane est-il une source d'énergie renouvelable ?

Non, le gaz propane est une source d'énergie fossile et non renouvelable.

## 2. Calculer la masse m<sub>1h</sub> de jus de pomme pasteurisé en une heure.

La masse volumique  $\rho = 1050 \text{ kg/m}^3$  et le volume  $V = 500 \text{ L} = 0,5 \text{ m}^3$ .

$$m_{1h} = \rho \times V = 1050 \text{ kg/m}^3 \times 0,5 \text{ m}^3 = 525 \text{ kg}$$

## 3. En déduire la quantité de chaleur Q<sub>1h</sub> gagnée par cette masse de jus, exprimée en mégajoules.

La quantité de chaleur est donnée par  $Q = m \times c \times \Delta\theta$ , avec  $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_0 = 82 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 62 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$Q_{1h} = 525 \text{ kg} \times 2020 \text{ J/kg}\cdot\text{K} \times 62 \text{ K} = 65 \,000 \,000 \text{ J} = 65 \text{ MJ}$$

## 4. Calculer la masse M<sub>8h</sub> de gaz propane consommée par jour.

Pour 8 heures, la chaleur totale est  $Q_{8h} = 526 \text{ MJ}$ . Avec le pouvoir calorifique du propane  $\Delta HC = 49 \text{ MJ/kg}$  :

$$M_{8h} = Q_{8h} / \Delta HC = 526 \text{ MJ} / 49 \text{ MJ/kg} \approx 10,73 \text{ kg}$$

## C. Conditionnement du jus

### I. Capteurs de force et conditionneur

#### 1. Exprimer la tension v<sub>A</sub> en fonction de E, R<sub>1</sub> et R<sub>3</sub>.

La tension v<sub>A</sub> peut être exprimée par la loi d'Ohm et les résistances en parallèle.

#### 2. Vérifier que la tension v<sub>A</sub> peut s'écrire : $v_A = E / 2(1 + k \cdot F)$ .

Il faut substituer R<sub>1</sub> et R<sub>3</sub> dans l'expression de v<sub>A</sub>.

#### 3. En déduire que u<sub>AB</sub> = k · F · E.

Il faut utiliser les relations trouvées pour exprimer u<sub>AB</sub>.

#### 4. Calculer la valeur de la tension u<sub>AB</sub> pour un poids F = m · g avec m = 10,5 kg.

$$u_{AB} = k \cdot F \cdot E = 4,0 \cdot 10^{-5} \text{ N}^{-1} \times (10,5 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/kg}) \times 5,0 \text{ V}$$

$$u_{AB} = 0,002 \text{ N} \cdot \text{V}$$

### II. Amplificateur

#### 1. Calculer le facteur d'amplification en tension A<sub>v</sub>.

Il faut utiliser les valeurs de tension d'entrée et de sortie pour déterminer A<sub>v</sub>.

#### 2. Pour |u<sub>1</sub>| > 60 mV, comment nomme-t-on le régime de fonctionnement de l'amplificateur ?

Ce régime est appelé régime linéaire.

### III. Filtre

#### 1. Parmi les diagrammes représentés, lequel va répondre le mieux au cahier des charges ?

Il faut choisir le filtre qui atténue le mieux la fréquence de 50 Hz.

#### 2. Comment appelle-t-on ce type de filtre ?

Ce type de filtre est un filtre passe-bas.

#### 3. Déterminer la valeur de l'atténuation, en décibels, que va subir l'harmonique perturbateur.

L'atténuation en décibels est donnée par la formule :  $A(\text{dB}) = 10 \times \log_{10}(P_{\text{in}} / P_{\text{out}})$ , où  $P_{\text{in}}$  et  $P_{\text{out}}$  sont les puissances d'entrée et de sortie.

### IV. Convertisseur analogique-numérique

#### 1. Déterminer, pour ce convertisseur :

- 1.1. sa capacité en bits ;  
**Capacité = log2(N)**
- 1.2. sa résolution aussi appelée quantum ;  
**Quantum = Vmax / (2^n - 1)**
- 1.3. l'erreur maximale du convertisseur ;  
**Erreur max = Quantum / 2**

#### 2. Déterminer N lorsque le sac de jus de pomme est plein, c'est-à-dire lorsque m = 10,5 kg, soit u3 = 5,151 V.

Il faut utiliser la relation du convertisseur pour déterminer N.

### 3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de convertir les unités (ex : cm en m).
- Ne pas justifier les réponses, surtout pour les questions théoriques.
- Ne pas vérifier les calculs, ce qui peut entraîner des erreurs de résultats.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question pour comprendre ce qui est demandé.
- Utiliser des schémas lorsque cela est nécessaire pour illustrer les réponses.
- Prendre le temps de vérifier les unités dans les calculs.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour répondre à toutes les questions.
- Faire des brouillons pour les calculs complexes avant de rédiger la réponse finale.
- Rester calme et méthodique dans l'approche des questions.

© 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.