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 :
formav.co/explorer

U32 Sciences Physiques

Session 2013 • Code sujet : **13-CSE3SPC** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Lavage et broyage des fruits, protection des personnes** (14 questions) — **Page 3**

2. **Pasteurisation du jus et consommation de propane** (4 questions) — **Page 9**

3. **Conditionnement du jus et chaîne de mesure du poids** (13 questions) — **Page 11**

4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 15**

Sujet officiel (PDF) : https://btscrsa.fr/assets/annales/bts-crsa/E3.2 - Sciences physiques et chimiques appliquées/2013/BTS CRSA - E 3.2 - Sciences physiques et chimiques appliquées - Session 2013 - 1-Sujet.pdf

1. Lavage et broyage des fruits, protection des personnes

Une ligne de production lave les pommes dans un bac, les élève par une vis sans fin puis les broie avec un moteur triphasé. L'étude porte sur l'énergie de levage, le couplage et le fonctionnement des moteurs, ainsi que la protection contre le bruit.

I. Levage

Question 1. Calculer l'énergie W1 nécessaire pour élever 1,0 kg de pommes, avec g = 9,81 m·s−2.

La hauteur indiquée sur le schéma est $h = 140\ \text{cm} = 1,40\ \text{m}$. L'énergie potentielle gagnée par une masse élevée vaut $W_1 = mgh$. Pour $m = 1,0\ \text{kg}$ et $g = 9,81\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$, on obtient $W_1 = 1,0 \times 9,81 \times 1,40 = 13,7\ \text{J}$, à trois chiffres significatifs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $W_1 = 13,7\ \text{J}$

Question 2. La machine traite deux tonnes de pommes par heure. Montrer que la puissance PL nécessaire au seul levage des pommes ne dépasse pas 10 W.

Grandeur	Valeur
Masse traitée en une heure	$2000\ \text{kg}$
Débit massique	$2000/3600\ \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
Hauteur de levage	$1,40\ \text{m}$

La puissance théorique vaut $P_L = \dot{m}gh = (2000/3600) \times 9,81 \times 1,40 = 7,63\ \text{W}$. Le seul levage demande donc moins de 10 W.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P_L \approx 7,6\ \text{W} < 10\ \text{W}$

Question 3. Le moteur M1 a une puissance utile nominale de 1,5 kW. Expliquer pourquoi cette puissance est très supérieure à celle nécessaire au simple levage théorique des pommes.

Les $7,6\ \text{W}$ calculés correspondent au levage idéal des pommes seulement. En fonctionnement réel, le moteur entraîne aussi la vis sans fin et doit vaincre ses frottements, son inertie et les pertes de transmission. Il faut également tenir compte des démarrages et des variations de charge. La puissance nominale de $1,5\ \text{kW}$ est donc choisie pour les contraintes réelles de la machine, et non pour le seul levage théorique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La puissance couvre les frottements, l'inertie, les pertes et les variations de charge.

II. Broyage

Question 1.a. Le moteur est couplé à un réseau triphasé 230/400 V. Déterminer s'il est synchrone ou asynchrone et justifier la réponse à partir de sa plaque signalétique.

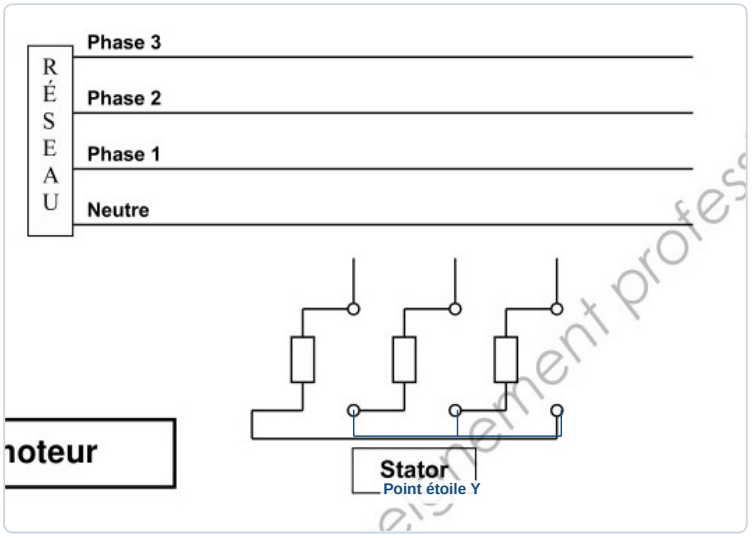
La plaque signalétique indique $50\ \text{Hz}$ et une vitesse de $1437\ \text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$. Pour un moteur à quatre pôles alimenté à cette fréquence, la vitesse de synchronisme est $n_s = 60 \times 50/2 = 1500\ \text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$. La vitesse réelle, inférieure à la vitesse de synchronisme, révèle un glissement : le moteur est asynchrone.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Moteur asynchrone : $1437\ \text{tr}\cdot\text{min}^{-1} < 1500\ \text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$.

Question 1.b. Représenter le couplage du moteur au réseau sur la figure 1 du document réponse.

La plaque du moteur indique $\Delta\ 230\ \text{V}$ et $Y\ 400\ \text{V}$. Sur le réseau triphasé $230/400\ \text{V}$, la tension entre phases est $400\ \text{V}$. Il faut donc le coupler en étoile : chaque enroulement reçoit alors $400/\sqrt{3} \approx 230\ \text{V}$. Le document réponse est annoté pour montrer la réunion des trois extrémités au point étoile.

Couplage étoile du moteur



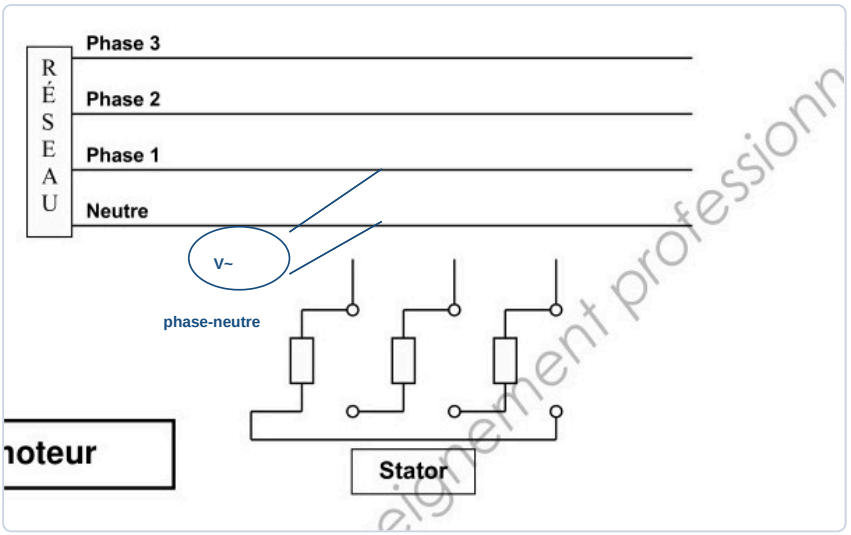
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Couplage étoile (Y) sous $400\ \text{V}$ entre phases.

Question 1.c. Sur la figure 1 du document réponse, représenter le branchement d'un appareil de mesure de la valeur efficace de la tension simple du réseau triphasé, puis indiquer la position AC ou DC de son commutateur.

La tension simple se mesure entre une phase et le neutre. Le voltmètre doit donc être branché en dérivation entre la phase 1 et le neutre représentés sur la figure, sans être inséré dans le circuit du moteur. Comme il s'agit d'une tension alternative du réseau, le sélecteur de l'appareil doit être placé sur AC. La mesure attendue est d'environ

230 V.

Mesure de la tension simple



✓ RÉPONSE À RETENIR

Voltmètre entre phase 1 et neutre, réglé sur AC.

II. Broyage - Démarrage

Question 2.a. À l'aide des caractéristiques du moteur M2 et de la charge représentées sur la figure 2 du document réponse, déterminer si le moteur peut démarrer en charge et justifier.

Au démarrage, la vitesse est nulle. Sur la figure 2, le couple moteur à vitesse nulle est d'environ $50\ \mathrm{N \cdot m}$, tandis que le couple résistant de la charge est d'environ $40\ \mathrm{N \cdot m}$. Le couple moteur étant supérieur au couple résistant, il reste un couple disponible pour accélérer l'ensemble. Le moteur M2 peut donc démarrer alors que la charge est présente.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : au démarrage, $50\ \mathrm{N \cdot m} > 40\ \mathrm{N \cdot m}$.

Question 2.b. Préciser ce que le résultat concernant le démarrage en charge signifie pour l'ordre de démarrage des moteurs M1 et M2.

1. M2 peut démarrer avec les pommes dans le broyeur, car son couple de démarrage dépasse le couple résistant.
2. Il n'est donc pas nécessaire de faire tourner M2 à vide avant que M1 alimente le broyeur. Le démarrage de M1 n'a pas à précéder celui de M2, et l'ordre des deux moteurs n'est pas imposé par cette condition mécanique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

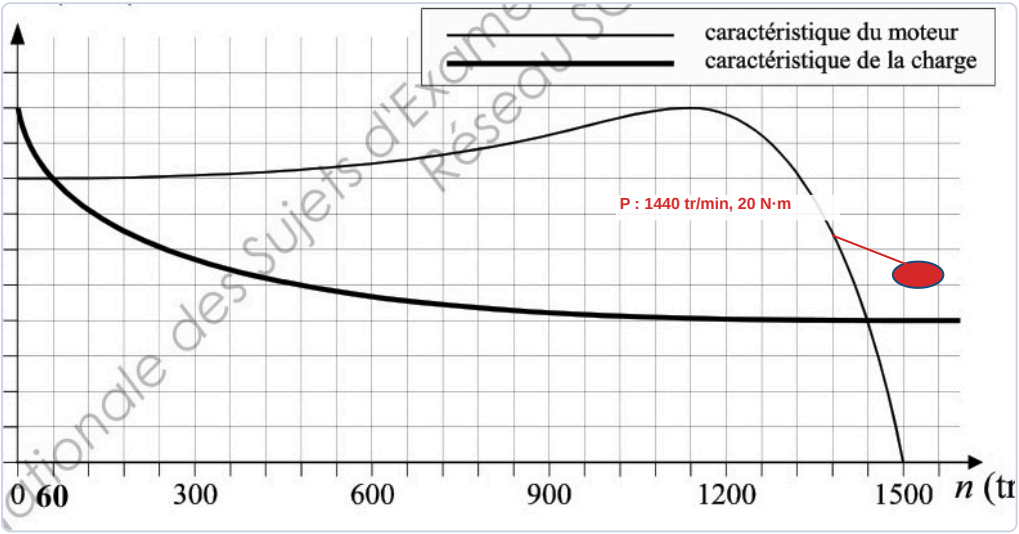
M1 et M2 peuvent démarrer dans n'importe quel ordre.

II. Broyage - Point de fonctionnement

Question 3.a. Indiquer sur la figure 2 du document réponse le point de fonctionnement du moteur.

Le point de fonctionnement est l'intersection des caractéristiques mécaniques du moteur et de la charge. Sur la figure 2, l'intersection se situe près de la vitesse nominale du moteur et du palier de couple résistant, soit environ $1440\ \text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$ et $20\ \text{N} \cdot \text{m}$. Le point est marqué sur le document réponse, à l'intersection des courbes.

Point de fonctionnement repéré



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intersection repérée : environ $1440\ \text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$ et $20\ \text{N} \cdot \text{m}$.

Question 3.b. Relever les coordonnées du point de fonctionnement.

Coordonnée	Lecture graphique
Vitesse de rotation n	Environ $1440\ \text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$
Couple T	Environ $20\ \text{N} \cdot \text{m}$

Ces valeurs se lisent à l'intersection des deux courbes. Elles restent approximatives, car elles dépendent de la précision de lecture du graphique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n \approx 1440\ \text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$; $T \approx 20\ \text{N} \cdot \text{m}$.

Question 3.c. **Déduire des coordonnées du point de fonctionnement la puissance mécanique utile Pu fournie par le moteur M2 pour broyer les pommes.**

La puissance mécanique utile est $P_u = T\omega$, avec $\omega = 2\pi n/60$ lorsque n est exprimée en tours par minute. En prenant les coordonnées lues sur le graphe, $T \approx 20\ \mathrm{N \cdot m}$ et $n \approx 1440\ \mathrm{tr \cdot min^{-1}}$, on obtient $P_u \approx 20 \times 2\pi \times 1440/60 \approx 3,0 \times 10^3\ \mathrm{W}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P_u \approx 3,0\ \mathrm{kW}$

Question 3.d. **Déterminer si le moteur M2 fonctionne en sous-régime, en régime nominal ou en sur-régime, et justifier la réponse.**

La plaque signalétique donne une puissance nominale de $3\ \mathrm{kW}$ et une vitesse nominale de $1437\ \mathrm{tr \cdot min^{-1}}$. Le point de fonctionnement lu sur la figure correspond à environ $3,0\ \mathrm{kW}$ et $1440\ \mathrm{tr \cdot min^{-1}}$. Ces valeurs sont compatibles avec les valeurs nominales, compte tenu de l'approximation de lecture graphique : le moteur fonctionne en régime nominal.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> M2 fonctionne en régime nominal.

III. Protection des personnes

Question 1. **Citer l'unité du niveau sonore.**

Le niveau sonore s'exprime en décibels, de symbole dB. C'est une grandeur logarithmique qui caractérise le niveau d'un son. Il ne faut pas confondre cette unité avec le watt, qui mesure une puissance. Pour répondre à la question, on cite donc le décibel.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le décibel (dB).

Question 2. **Citer un dispositif de protection des personnes contre le bruit acoustique produit par l'installation.**

Un casque antibruit est un dispositif de protection individuelle contre le bruit. Il atténue le niveau sonore reçu par l'oreille de la personne qui le porte. Des bouchons d'oreilles constituent également une protection adaptée. Un seul exemple suffit pour répondre à la question.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Un casque antibruit ou des bouchons d’oreilles.

2. Pasteurisation du jus et consommation de propane

Le pasteurisateur chauffe le jus de pomme de 20 °C à 82 °C et traite 500 litres par heure. À partir du débit, de la masse volumique, de la capacité calorifique et du pouvoir calorifique du propane, il faut déterminer la masse de gaz consommée.

Question 1. Indiquer si le gaz propane est une source d'énergie renouvelable.

Le propane fournit de la chaleur lorsqu'il est brûlé. Il provient principalement du traitement du gaz naturel et du pétrole, des ressources fossiles formées sur des temps géologiques. Leur consommation est beaucoup plus rapide que leur formation. Selon le critère de renouvellement de la ressource, le propane n'est donc pas renouvelable.

- Ressource : fossile.
- Catégorie : énergie non renouvelable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le propane est une énergie non renouvelable, car il provient de ressources fossiles.

Question 2. Calculer la masse m1h de jus de pomme pasteurisé en une heure à partir du débit volumique et de la masse volumique fournis.

En une heure, le volume traité est de 500 L, soit 0,500 m^3 dans le système international. La masse de jus se calcule avec la masse volumique : $\mathbf{m_{1h} = \rho V = 1050 \times 0{,}500 = 525\ kg}$. Le débit étant donné pour une heure, ce volume correspond bien à la quantité pasteurisée pendant cette durée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La masse de jus pasteurisée en une heure est m_{1h} = 525 kg.

Question 3. Déduire la quantité de chaleur Q1h gagnée par cette masse de jus et l'exprimer en mégajoules.

Grandeur	Valeur
Masse de jus	525 kg
Capacité calorifique massique	2020 $J{\cdot}kg^{-1}{\cdot}K^{-1}$
Écart de température	82 − 20 = 62 K

La chaleur reçue est donnée par Q = mcΔθ. En appliquant cette relation, Q_{1h} = 525 × 2020 × 62 = 65 751 000 J.

La conversion en mégajoules consiste à diviser par 10^6. À trois chiffres significatifs, la chaleur gagnée est donc d'environ 65,8 MJ.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La chaleur gagnée par le jus en une heure est $Q_{1h} \approx 65{,}8$ MJ.

Question 4. Pour huit heures d'utilisation, la chaleur fournie au jus vaut Q8h = 526 MJ et toute la chaleur produite par la combustion sert à chauffer le jus. Avec un pouvoir calorifique du propane de 49 MJ·kg−1, calculer la masse M8h de propane consommée par jour.

La chaleur nécessaire au jus pendant les huit heures est fournie intégralement par la combustion du propane. Le pouvoir calorifique indique l'énergie libérée par kilogramme de gaz : la masse consommée se détermine donc par $M_{8h} = Q_{8h}/\Delta H_C$. En utilisant les valeurs du sujet, $M_{8h} = 526/49 = 10{,}73$ kg. La précision des données conduit à retenir environ 10,7 kg par jour.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La consommation journalière est $M_{8h} \approx 10{,}7$ kg de propane pour huit heures d'utilisation.

3. Conditionnement du jus et chaîne de mesure du poids

La machine remplit des sacs de dix litres, soit 10,5 kg de jus, et ferme automatiquement une vanne électrique lorsque la masse cible est atteinte. L'étude suit la mesure par jauges de contrainte et le traitement du signal par conditionneur, amplificateur, filtre et convertisseur analogique-numérique.

I. Capteurs de force et conditionneur

Question 1. Exprimer la tension vA en fonction de E, R1 et R3 dans le circuit conditionneur représenté.

Le point A est le point milieu du diviseur formé par R_1 et R_3, montés en série aux bornes de la source E. La tension v_A est mesurée entre A et le rail inférieur, donc aux bornes de R_3. Par la loi du diviseur de tension, elle est égale à la tension totale multipliée par le rapport de la résistance située sous A à la résistance totale.

$$v_A = E\frac{R_3}{R_1 + R_3}.$$

✓ RÉPONSE À RETENIR

$$v_A = \frac{ER_3}{R_1 + R_3}$$

Question 2. Vérifier, à partir des relations fournies pour les résistances, que la tension vA peut s'écrire vA = E/2 (1 + k·F).

Dans le bras gauche, les résistances sont en série et valent $R_1 = R_0(1 - kF)$ et $R_3 = R_0(1 + kF)$. On remplace ces expressions dans le résultat précédent. La résistance de référence R_0 se simplifie, et les termes −kF et +kF s'annulent au dénominateur. Il reste l'expression demandée pour v_A.

$$v_A = E\frac{R_0(1 + kF)}{R_0(1 - kF) + R_0(1 + kF)} = \frac{E}{2}(1 + kF).$$

✓ RÉPONSE À RETENIR

$$v_A = \frac{E}{2}(1 + kF)$$

Question 3. À partir de l'expression de vA et de la relation fournie pour vB, déduire que uAB = k·F·E.

La tension u_{AB} est la différence de potentiel entre A et B : $u_{AB} = v_A - v_B$. On utilise l'expression obtenue pour v_A et celle fournie pour v_B. Les deux termes constants E/2 se retranchent, tandis que les contributions en kF s'additionnent. On obtient ainsi la relation demandée entre la force, le coefficient k et la tension d'alimentation E.

$$u_{AB} = \frac{E}{2}(1 + kF) - \frac{E}{2}(1 - kF) = kFE.$$

✓ RÉPONSE À RETENIR

$$u_{AB} = kFE$$

Question 4. Calculer la tension uAB pour un sac de masse m = 10,5 kg, avec F = m·g et g = 9,81 N·kg−1.

La force appliquée par le sac est son poids, soit F = mg. Avec m = 10,5 kg et g = 9,81 $N \cdot kg^{-1}$, on trouve F = 103,005 N. On applique ensuite la relation u_{AB} = kFE, avec k = 4,0·10^{-5} N^{-1} et E = 5,0 V. Le résultat est arrondi à trois chiffres significatifs, conformément aux données.

$u_{AB} = 4,0 \times 10^{-5} \times 103,005 \times 5,0 = 0,020601 \text{ V}.$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $u_{AB} \approx 20,6 \text{ mV}$

II. Amplificateur

Question 1. À partir de la caractéristique statique de l'amplificateur, calculer le facteur d'amplification en tension Av.

Dans la partie linéaire de la caractéristique, le facteur d'amplification est le rapport de la tension de sortie à celle d'entrée : $A_v = u_2/u_1$. Le graphique donne notamment u_1 = 60 mV et u_2 = 15 V. On convertit 60 mV en 0,060 V avant de calculer le rapport. Le facteur est sans unité, puisque les deux tensions sont exprimées en volts.

$A_v = 15/0,060 = 250.$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_v = 250$, sans unité.

Question 2. Pour |u1| > 60 mV, nommer le régime de fonctionnement de l'amplificateur.

Le graphique montre une partie linéaire jusqu'à u_1 = 60 mV en valeur absolue. Au-delà, la sortie ne suit plus proportionnellement l'entrée : elle atteint un palier positif ou négatif proche de ±15 V. Le fonctionnement n'est alors plus linéaire, car la tension de sortie ne peut pas augmenter davantage dans le même sens. Ce régime est appelé saturation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Régime de saturation.

III. Filtre

Question 1. Parmi les quatre diagrammes de gain proposés, choisir celui qui répond le mieux au cahier des charges d'atténuation de la perturbation à 50 Hz.

Le signal utile comporte des composantes de basse fréquence, alors que la perturbation à supprimer se situe à 50 Hz. Il faut donc conserver le gain aux basses fréquences et obtenir une forte atténuation à 50 Hz. Parmi les quatre courbes, le diagramme n° 3 présente la décroissance la plus marquée dans la zone des fréquences élevées, tout en laissant passer les basses fréquences. C'est le meilleur choix pour ce cahier des charges.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir le diagramme n° 3.

Question 2. Nommer le type de filtre correspondant au diagramme choisi.

Le diagramme n° 3 présente un gain proche de 0 dB pour les basses fréquences, puis son gain diminue lorsque la fréquence augmente. Il laisse donc passer les variations lentes du signal de pesée et atténue les composantes de fréquence plus élevée, notamment la perturbation à 50 Hz. Ce comportement correspond à un filtre passe-bas.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Filtre passe-bas.

Question 3. Déterminer, en décibels, l'atténuation subie par l'harmonique perturbateur.

On lit le gain du diagramme n° 3 à la fréquence de la perturbation, soit 50 Hz. La courbe indique une valeur voisine de −15 dB. Le signe négatif traduit une diminution de l'amplitude du signal entre l'entrée et la sortie du filtre. Exprimée comme une valeur positive, l'atténuation subie par l'harmonique perturbateur est donc d'environ 15 dB.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Atténuation à 50 Hz : environ 15 dB.

IV. Convertisseur analogique-numérique

Question 1.1. À partir de la caractéristique du convertisseur, déterminer sa capacité en bits.

La caractéristique réelle atteint le code maximal N = 4095. Pour un convertisseur de n bits, le nombre de codes est 2^n et les codes vont de 0 à $2^n - 1$. Or $4095 = 2^{12} - 1$: il y a donc 4096 codes distincts, de 0 à 4095 inclus. La capacité du convertisseur est de 12 bits.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Capacité : 12 bits.

Question 1.2. À partir de la caractéristique du convertisseur, déterminer sa résolution, aussi appelée quantum.

La résolution, ou quantum, correspond à la variation de tension qui fait augmenter le code d'une unité. Sur la caractéristique, le premier palier passe du code 0 au code 1 pour u_3 = 0,004 V. Cette valeur est cohérente avec l'échelle complète : environ 16,38 V répartis sur 4095 intervalles donnent 0,004 V par pas. Le quantum est donc de 4 mV.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Quantum : $q = 0,004\ \mathrm{V} = 4\ \mathrm{mV}$.

Question 1.3. À partir de la caractéristique du convertisseur, déterminer son erreur maximale.

L'erreur maximale de quantification est la moitié de l'intervalle correspondant à un code, soit la moitié du quantum. En effet, la valeur analogique est représentée par un niveau discret et peut se situer au plus à mi-distance de ce niveau. Avec q = 0,004 V, on obtient e_{max} = q/2 = 0,002 V. L'erreur est donc de ±2 mV.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Erreur maximale : $\pm 2\ \mathrm{mV}$.

Question 2. Déterminer N lorsque le sac de jus de pomme est plein, pour m = 10,5 kg et u3 = 5,151 V.

Le quantum vaut 0,004 V. La tension u_3 = 5,151 V est comprise entre les seuils 1287 × 0,004 = 5,148 V et 1288 × 0,004 = 5,152 V. D'après la caractéristique réelle en escalier, le code associé est donc 1287. Sa conversion en binaire donne $[10100000111]_2$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$N = 1287$, soit $[10100000111]_2$.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve U32 de sciences physiques et chimiques appliquées du BTS Conception et réalisation de systèmes automatiques, session 2013, code 13-CSE3SPC, dure deux heures et a un coefficient 2. Elle étudie une chaîne de production de jus de pomme, du lavage et broyage au conditionnement, avec pasteurisation. Les compétences évaluées concernent les moteurs, l'énergie thermique, les capteurs, le traitement analogique et la conversion numérique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'énergie potentielle de pesanteur pour une élévation verticale est W = m·g·h ; la puissance est l'énergie transférée par unité de temps.
- La chaleur reçue lors d'un changement de température se calcule avec Q = m·c·(θfinale − θinitiale).
- Dans un pont de jauges, les variations opposées des résistances créent une tension différentielle proportionnelle à la force appliquée.
- Un filtre se choisit selon son gain à la fréquence perturbatrice ; la résolution d'un CAN est la variation de tension associée à un pas numérique.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les tonnes, heures et litres en unités adaptées avant tout calcul de puissance, de masse ou de chaleur.
- Distinguer tension simple et tension composée du réseau triphasé, puis représenter le couplage demandé.
- Lire le point de fonctionnement à l'intersection des caractéristiques du moteur et de la charge, puis le comparer aux données nominales.
- Lire les échelles des graphiques pour déterminer gain, fréquence et niveaux du CAN, en indiquant les unités.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance nécessaire au levage des pommes ?

Calculez d'abord l'énergie de levage avec W = m·g·h. Convertissez ensuite le débit massique en kilogrammes par seconde et multipliez-le par cette énergie par kilogramme. Le résultat est une puissance exprimée en watts.

Q : Comment choisir le filtre adapté à la perturbation de 50 Hz ?

Repérez le diagramme dont le gain est le plus faible à 50 Hz, tout en préservant les composantes utiles du signal. L'atténuation demandée se lit sur ce diagramme à cette fréquence et s'exprime en décibels.

Q : Le sujet donne-t-il un barème détaillé ou une répartition du temps ?

Le sujet n'imprime ni barème par question ni répartition officielle du temps. La durée totale est de deux heures. Organisez votre progression entre les trois parties et réservez du temps pour vérifier les unités, les calculs et le document réponse.

Q : Qu'attend le jury pour les calculs et l'exploitation des graphiques ?

Présentez une méthode lisible, les formules utilisées, les substitutions numériques et les unités. Pour les graphiques, indiquez les lectures utiles et justifiez les conclusions à partir des caractéristiques représentées, sans oublier de rendre le document réponse.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btscrsa.fr/assets/annales/bts-crsa/E3.2 - Sciences physiques et chimiques appliquées/2013/BTS CRSA - E3.2 - Sciences physiques et chimiques appliquées - Session 2013 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.