

## Concours Ingénieurs Bac+5

**ANNALES**  
Samedi 27 avril 2024

**Bac général :  
ÉPREUVE DE SCIENCES APPLIQUÉES**  
**Durée : 1H**

- Vous devez **traiter 1 seule matière et y choisir 6 exercices**
- Vous devez **traiter la matière présentée au Bac** (et indiquée sur votre étiquette)

Concernant les candidats présentant deux de ces matières au Bac, vous devez **n'en choisir qu'une à traiter.**

- Vous devez **traiter 6 exercices (au choix)** de la seule et unique matière que vous avez choisie.
  - Exercices 1 à 7 : EDS Numérique et Sciences Informatiques
  - Exercices 8 à 14 : EDS Science de l'Ingénieur
  - Exercices 15 à 24 : EDS Sciences de la Vie et de la Terre / Éco-biologie
  - Exercices 25 à 31 : EDS Physique-chimie
  - Exercices 32 à 38 : Tronc commun de sciences (**réservé à ceux qui n'ont AUCUNE de ces EDS en terminale**)

Si vous traitez plus de 6 exercices de la matière, **seuls les 6 premiers seront corrigés.**

Si vous sélectionnez plusieurs exercices de différentes matières, seules les réponses aux exercices de la 1<sup>ère</sup> matière seront comptabilisées.

- Un exercice comporte **4 affirmations** repérées par les lettres **a, b, c, d.**
- Vous devez indiquer pour chacune d'elles si elle est **vraie (V)** ou **fausse (F).**
- ***Un exercice est considéré comme traité dès qu'une réponse à une des 4 affirmations est donnée.***

- Une réponse exacte rapporte 1 point.
- Une réponse inexacte entraîne le retrait de 0.5 point.
- Une réponse annulée ou l'abstention de réponse ne rapporte ni ne retire aucun point.

L'attention des candidats est attirée sur le fait que, dans le type d'exercices proposés, une lecture attentive des énoncés est absolument nécessaire, le vocabulaire employé et les questions posées étant très précis.

**L'usage de la calculatrice ou de tout appareil électronique est interdit.**

# PARTIE SI

## 7 exercices

### Exercice n°8 : Blender chauffant (Etude Système)

#### Item a. **Réponse F**

L'acteur non humain « Réseau électrique » doit être présent dans le diagramme de contexte mais pas systématiquement dans le diagramme des cas d'utilisation qui sert à présenter les fonctions principales du système, à qui il rend service et sur quoi il agit.

#### Item b. **Réponse F**

Le hacheur électronique est un composant électronique permettant de faire varier la vitesse d'un moteur à courant continu en modifiant son alimentation électrique.

#### Item c. **Réponse F**

Le transformateur électrique est un composant de la chaîne de puissance permettant de convertir une énergie électrique alternative en une énergie électrique continue.

#### Item d. **Réponse V**

La sonde thermique est un capteur de température et fait donc partie de la chaîne d'information.

### Exercice n°9 : Blender chauffant (Energétique)

#### Item a. **Réponse V**

Le tableau 1 indique que la puissance électrique totale du blender chauffant est de 1,1 kW (soit 1 100 W). Or, il est également indiqué que le chauffage nécessite approximativement 70% de cette puissance. En conséquence, la puissance restante pour le moteur est d'environ 30% de la puissance totale :  $P_{moteur} = 30\% * 1\,100 = 330$  W.

#### Item b. **Réponse V**

Le rendement du système complet (moteur+transmission) est égal au produit des rendements de chaque composant. Ici, rendement global = rendement moteur \* rendement transmission =  $0,91 * 0,97 = 0,88$ .

#### Item c. **Réponse V**

La puissance permettant de mixer les aliments est égale à  $330 * 0,88 = 291$  W = 0,29 kW.

#### Item d. **Réponse F**

La puissance électrique du moteur est de 330 W et il a un rendement de 91%. La puissance mécanique est alors d'environ 300 W ( $330 * 0,91$ ). En outre, la puissance est égale au produit entre le couple moteur et la vitesse de rotation du moteur :  $P = C \cdot \omega$ . D'où  $C = P / \omega$ . Dans cette équation la vitesse de rotation est en rad/s. Il faut convertir la vitesse de rotation en tr/min donnée dans le tableau 1 :  $1 \text{ tr/min} = 2\pi / 60 = 0,1 \text{ rad/s}$ . D'où  $C = 300 / 1\,600 = 0,19 \text{ N.m}$ .

## Exercice n°10 : Radiateur (Asservissement)

### Item a. Réponse F

La température initiale est de 15 °C => voir la première valeur du graphique de la figure 6.

### Item b. Réponse V

Puisque la réponse converge, le système est stable.

### Item c. Réponse F

La réponse temporelle de la figure 6 présente une erreur de précision de 1%. Attention à ne pas confondre dépassement (qui est mesurée pendant la phase transitoire de l'évolution de la réponse) et précision (qui est mesurée lorsque la réponse converge).

### Item d. Réponse V

Le temps de réponse à 5 % s'évalue à + ou – 5 % de la valeur finale (valeur de convergence de la réponse temporelle, ici 20,2 °C) diminuée de la valeur initiale (ici 15 °C). On recherche donc le temps pour lequel on a une température de 19,94 °C ( $20,2 - 0,05 * (20,2 - 15) = 20,2 - 0,05 * 5,2 = 20,2 - 0,26$ ). Par lecture graphique, on obtient environ 16 min.

## Exercice n°11 : Radiateur (Programmation)

### Item a. Réponse V

La variable Occup est effectivement une variable booléenne puisqu'elle ne peut prendre que 2 états.

### Item b. Réponse F

En langage python, la condition : « Si un résident n'est pas présent » s'écrit effectivement « if Pres == 0 » .

### Item c. Réponse V

La condition devrait être SI duree >= 1 heure car il faut au moins 1 heure.

Lire dans le texte : « *Si aucun mouvement n'est détecté pendant au moins 1h, le radiateur se met en mode économique* »

### Item d. Réponse V

La condition « Si le détecteur de présence détecte une personne » est opposée à celle de la ligne 05 « Si le détecteur de présence ne détecte personne ». On pourrait donc effectivement écrire « Sinon » au lieu de « Si ».

## Exercice n°12 : Parking vertical ( Cinématique )

### Item a. Réponse F

La rotation se fait autour de l'axe (B, X<sub>2</sub>).

### Item b. Réponse V

La vitesse de rotation est égale à la dérivée de l'angle de rotation et est portée par l'axe autour duquel la roue tourne, c'est-à-dire :  $\overrightarrow{\Omega_{(roue/sol)}} = \dot{\beta} \cdot \overrightarrow{X_0}$

**Item c. Réponse V**

La plateforme reste en permanence parallèle au sol. Elle est donc en translation par rapport au sol.

**Item d. Réponse F**

La vitesse de la plateforme est  $\overrightarrow{V_{(B \in \text{plateforme}/\text{sol})}} = \frac{D_1}{2} \cdot \dot{\beta} \overrightarrow{z_1}$ . En effet, la vitesse d'un point de la circonférence de la roue est égale au produit entre le rayon de la roue et la vitesse de rotation et le vecteur est parallèle à l'axe vertical, donc  $z_1$ .

## Exercice n°13 : Parking vertical (Statique)

**Item a. Réponse V**

Il est effectivement nécessaire que la voiture soit centrée sur la plateforme, sinon, son centre de gravité ne serait pas dans le plan  $(B, \overrightarrow{X_2}, \overrightarrow{Z_2})$ .

**Item b. Réponse F**

La masse de la plateforme est de 300 kg et celui de la voiture 1 500 kg (1,5 tonnes). Or  $300 / 1500 = 20\% > 10\%$ . Le poids de la plateforme (=masse \* accélération de pesanteur) n'est donc pas négligeable devant celui de la voiture.

**Item c. Réponse F**

La somme des forces dans les liaisons pivot, suivant l'axe  $\overrightarrow{Z_2}$  s'oppose au poids, donc, en tenant compte de la masse de la plateforme et de la voiture, elle doit être égale à 18 kN.

**Item d. Réponse F**

Les actions mécaniques dans les deux liaisons ne sont pas identiques car le centre de gravité  $G_2$  de la voiture n'est pas dans le plan  $(B, \overrightarrow{Y_2}, \overrightarrow{Z_2})$ , générant un moment de force différent dans les liaisons.

## Exercice n°14 : Robot livreur (Réseau)

**Item a. Réponse F**

Attention à bien lire : la vitesse de transmission est de 9 600 bauds = 9 600 bits/s. En conséquence, pour transmettre 1 seul bit il faut  $1 / 9600 \approx 0,1$  ms.

**Item b. Réponse V**

La donnée transmise (figure 14) correspond à : 1101 0011 en code binaire (il faut bien tenir compte des poids des bits), c'est-à-dire D3 en hexadécimal.

**Item c. Réponse F**

Pour transmettre l'intégralité des informations du QR-code, il faut transmettre 8 lignes de code \* 12 bits (les 8 bits du code + le bit START + les 2 bits STOP + le bit de parité) =  $8 \times 12 = 96$  bits.

**Item d. Réponse V**

Le temps minimal de transmission pour déterminer la position est égal à 96 bits / 9 600 bits/s = 0,01 s = 10 ms.

**LES PIÈGES ET ECUEILS A EVITER**

- Les exercices ne sont pas classés par niveau de difficulté et chaque problème est indépendant du précédent.
- L'ensemble du programme de SI de terminale est passé en revu. Celui-ci s'appuie sur le programme de première. Il faut donc maîtriser tout ce qui a été fait pendant les deux années.
- Ne pas hésiter à aller directement sur les problèmes dont les thématiques sont mieux maîtrisées.
- Prendre du temps pour bien lire les informations et les questions pour éviter les hors-sujets. Le vocabulaire utilisé est important.
- A l'intérieur d'un même problème, certaines questions sont liées aux précédentes : prendre suffisamment de temps pour répondre aux premières questions.
- Pour les calculs, prendre des valeurs approchées pour obtenir rapidement un ordre de grandeur.
- Bien faire attention aux unités.