



ANNALES

Concours externe TSA/TSEEAC 2017

CONCOURS EXTERNE
de RECRUTEMENT DES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION DE
L'AVIATION CIVILE
(T.S.A./T.S.E.E.A.C)

FRANÇAIS

(EPREUVE COMMUNE OBLIGATOIRE)

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

Cette épreuve comporte : 3 PAGES

- ⇒ 1 page de garde (recto)
- ⇒ 2 pages de texte (recto)

**Tout dispositif électronique est INTERDIT
(en particulier l'usage de la calculatrice)**

Partir exige un déchirement qui arrache une part du corps à la part qui demeure adhérente à la rive de naissance, au voisinage de la parentèle, à la maison et au village des usagers, à la culture de la langue et à la raideur des habitudes. Qui ne bouge n'apprend rien. Oui, pars, divise-toi en parts. Tes pareils risquent de te condamner comme un frère séparé. Tu étais unique et référé, tu vas devenir plusieurs, et parfois incohérent, comme l'univers, qui, au début, éclata, dit-on, à grand bruit. Pars et alors tout commence, au moins ton explosion en mondes à part. Tout commence par ce rien.

Aucun apprentissage n'évite le voyage. Sous la conduite d'un guide, l'éducation pousse à l'extérieur. Pars : sors. Sors du ventre de ta mère, du berceau, de l'ombre portée par la maison du père et des paysages juvéniles. Au vent, à la pluie : dehors manquent les abris. Tes idées initiales ne répètent que des mots anciens. Jeune : vieux perroquet. Le voyage des enfants, voilà le sens nu du mot grec pédagogie. Apprendre lance l'errance.

Éclater en morceaux pour se lancer sur un chemin à l'issue incertaine demande un tel héroïsme que l'enfance surtout en est capable et qu'il faut, de plus, la séduire pour l'y engager. Séduire : conduire ailleurs. Bifurquer de la direction dite naturelle. Aucun geste de la main qui tient une raquette ne poursuit une attitude que le corps prendrait spontanément, nul mot anglais n'émane d'une forme qu'une bouche française esquisserait à l'aise, des yeux grands ouverts ne suit aucune idée de la géométrie, ni le vent ni les oiseaux ne nous enseignent la musique...reste à prendre le corps, la langue ou l'âme à rebrousse-pli*. Bifurquer, obligatoirement, cela veut dire s'engager sur un chemin de traverse qui conduit en un lieu ignoré. Surtout : ne jamais prendre la route à l'aise, traverser plutôt la rivière à la nage.

Partir. Sortir. Se laisser un jour séduire. Devenir plusieurs, braver l'extérieur bifurquer ailleurs. Voici les trois premières étrangetés, les trois variétés d'altérité, les trois premières façons de s'exposer. Car il n'y a pas d'apprentissage sans exposition, souvent dangereuse, à l'autre. Je ne saurai jamais plus qui je suis, où je suis, d'où je viens, où je vais, par où passer. Je m'expose à autrui, aux étrangetés.

Par où, voici la quatrième question, posée à nouveau frais. Le guide temporaire, l'instituteur connaissent le lieu où ils emmènent l'initié, qui l'ignore maintenant et, en son temps, le découvrira. Cet espace existe, terre, ville, langue, geste ou théorème. Le voyage y va. Mais la course suit des courbes de niveau, selon une allure ou un profil qui dépendent à la fois des jambes du coureur et du terrain qu'il traverse, pierrier, désert ou mer, marais ou paroi. Il ne se hâte pas, d'abord, au but, vers la cible, tendu en direction de sa finalité. Non, le jeu de pédagogie ne se joue point à deux, voyageur et destination, mais à trois. La tierce place intervient, là, en tant que seuil du passage. Or cette porte, ni l'élève ni l'initiateur n'en savent le plus souvent la place ni l'usage.

Michel SERRES, *Le Tiers-Instruit* (1991) ed. Julliard.

* à rebrousse-pli : expression forgée par l'auteur sur le modèle de " à rebrousse-poil".

La correction de la langue, le respect de l'orthographe, de la ponctuation, de l'accentuation, la qualité de la mise en page et la lisibilité de l'écriture seront pris en compte pour l'évaluation des copies.

Question 1 :

Donnez un titre au texte. (Maximum 8 mots)

Question 2 :

Définissez précisément le destinataire de ce texte. Justifiez votre réponse. (Maximum 5 lignes)

Question 3 :

Donnez 2 antonymes du terme : " braver "

Donnez 2 synonymes du terme : " errance "

Question 4 :

Identifiez la figure de style qui structure le texte et expliquez son intérêt ; relevez 3 exemples dans le texte.

Question 5 : « Tes idées initiales ne répètent que des mots anciens. Jeune : vieux perroquet. »

Analysez ce passage et expliquez son sens. (8 lignes maximum).

ECRITURE :

L'auteur affirme que : " Partir exige un déchirement " .

Vous prendrez clairement position sur cette affirmation dans un développement argumenté illustré d'exemples précis pris dans le domaine social, culturel , économique ...

(Maximum 3 pages)

**CONCOURS du RECRUTEMENT
DES TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION
DE L'AVIATION CIVILE**

(T.S.A./T.S.E.E.A.C)

MATHEMATIQUES

(EPREUVE COMMUNE OBLIGATOIRE)

Durée : 2 heures

Coefficients :

- concours externe : 3
- concours interne : 2

Cette épreuve comporte : 10 pages

- 1 page de garde (recto)
- 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto-verso)
- 7 pages de sujet numérotées de 1 à 7 (recto-verso)
25 (vingt-cinq) questions

**Tout dispositif électronique est INTERDIT
(en particulier l'usage de la calculatrice)**

ÉPREUVE COMMUNE OBLIGATOIRE DE MATHÉMATIQUES

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve «Commune obligatoire de mathématiques» de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

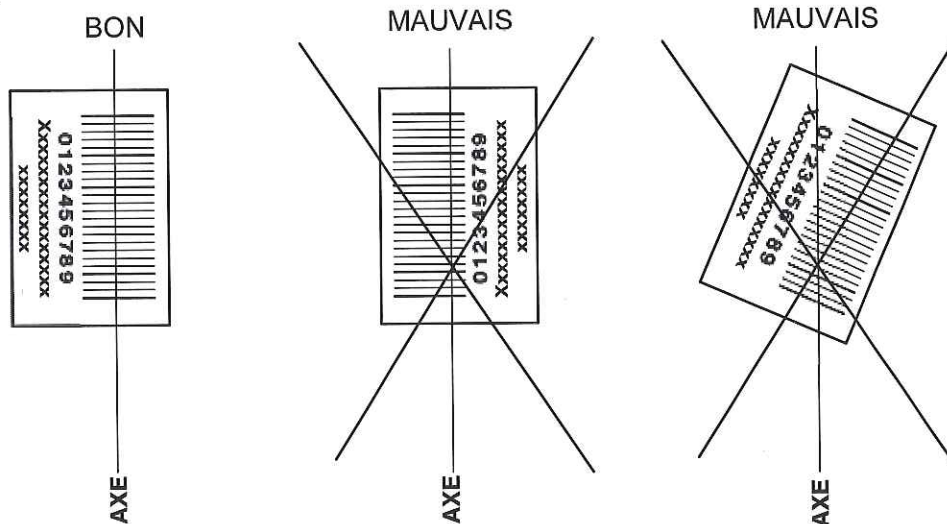
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve commune obligatoire de mathématiques (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci **en position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

- 5) Cette épreuve comporte 25 questions obligatoires, certaines, de numéros consécutifs, peuvent être liées. La liste de ces questions est donnée en première page du sujet.

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

- 6) A chaque question numérotée entre 1 et 25, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 26 à 100 sont neutralisées). Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.
Pour chaque ligne numérotée de 01 à 25, vous vous trouvez en face de 4 possibilités :

► soit vous décidez de ne pas traiter cette question,
la ligne correspondante doit rester vierge.

► soit vous jugez que la question comporte une seule bonne réponse :
vous devez noircir l'une des cases A, B, C, D.

► soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes :
vous devez noircir deux des cases A, B, C, D et deux seulement.

► soit vous jugez qu'aucune des réponses proposées A, B, C, D n'est bonne :
vous devez alors noircir la case E.

Attention, toute réponse fausse peut entraîner pour la question correspondante une pénalité dans la note.

7) EXEMPLES DE RÉPONSES

Question 1 : $1^2 + 2^2$

- a) 3 b) 5 c) 4 d) -1

Question 2 : le produit (-1) (-3) vaut

- a) -3 b) -1 c) 4 d) 0

Question 3 : les racines de l'équation $x^2 - 1 = 0$

- a) 1 b) 0 c) -1 d) 2

Vous marquerez sur la feuille réponse :

1	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>

MATHEMATIQUES

Questions liées :

6 à 8

9 à 15

22 à 25

PARTIE I

Dans cette partie, i désigne le nombre complexe tel que $i^2 = -1$
et \mathbb{C} représente l'ensemble des nombres complexes.

Question 1 :

- A) une écriture exponentielle du nombre complexe $2i$ est : $2e^{i\frac{5\pi}{2}}$
- B) une écriture exponentielle du nombre complexe -5 est : $-5e^{-i\pi}$
- C) une écriture exponentielle du nombre complexe $2i$ est : $-2e^{-i\frac{\pi}{2}}$
- D) une écriture exponentielle du nombre complexe -5 est : $-5e^{i\pi}$

Question 2 :

- A) une écriture exponentielle du nombre complexe 0 est : $0e^{i\theta}$, θ étant un nombre réel.
- B) 0 n'admet pas d'écriture exponentielle.
- C) une écriture exponentielle du nombre complexe $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$ est : $e^{i\frac{\pi}{5}}$
- D) une écriture exponentielle du nombre complexe $\cos\frac{\pi}{5} - i\sin\frac{\pi}{5}$ est : $e^{-i\frac{\pi}{5}}$

Question 3 : une écriture exponentielle du nombre complexe $2\sin\frac{\pi}{7} + 2i\cos\frac{\pi}{7}$ est :

- A) $2e^{i\frac{9\pi}{14}}$
- B) $2e^{i\frac{5\pi}{14}}$
- C) $2e^{i\frac{6\pi}{7}}$
- D) $2e^{i\frac{8\pi}{7}}$

Question 4 : une écriture exponentielle du nombre complexe $\frac{-2\sqrt{3} + 2i}{(1+i)^4}$ est :

- A) $e^{-i\frac{\pi}{6}}$
- B) $e^{i\frac{7\pi}{12}}$
- C) $2e^{-i\frac{\pi}{6}}$
- D) $\frac{1}{2}e^{i\frac{7\pi}{12}}$

Question 5 : une écriture exponentielle du nombre complexe $\frac{i(1+i)^3}{(\sqrt{3}-i)^5}$ est :

- A) $\frac{\sqrt{2}}{32} e^{i\frac{\pi}{12}}$
- B) $\frac{\sqrt{2}}{32} e^{i\frac{5\pi}{12}}$
- C) $\frac{\sqrt{2}}{16} e^{i\frac{\pi}{12}}$
- D) $\frac{\sqrt{2}}{16} e^{i\frac{5\pi}{12}}$

Question 6 : on note $z_1 = 1+i$ et $z_2 = 1-i\sqrt{3}$. La forme algébrique de $z_1 \times z_2$ est :

- A) $1-\sqrt{3}+i(1-\sqrt{3})$
- B) $1+\sqrt{3}+i(1+\sqrt{3})$
- C) $1-\sqrt{3}+i(1+\sqrt{3})$
- D) $1+\sqrt{3}-i(1-\sqrt{3})$

Question 7 : une écriture exponentielle $z_1 \times z_2$ est :

- A) $2e^{i\frac{7\pi}{12}}$
- B) $2e^{-i\frac{\pi}{12}}$
- C) $\frac{\sqrt{2}}{2} e^{i\frac{7\pi}{12}}$
- D) $\frac{\sqrt{2}}{2} e^{-i\frac{\pi}{12}}$

Question 8 : on déduit que :

- A) $\cos \frac{7\pi}{12} = \frac{1+\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$ et $\sin \frac{7\pi}{12} = \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}}$
- B) $\cos \frac{7\pi}{12} = \frac{1-\sqrt{3}}{2}$ et $\sin \frac{7\pi}{12} = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$
- C) $\cos \frac{\pi}{12} = \frac{1+\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$ et $\sin \frac{\pi}{12} = \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}}$
- D) $\cos \frac{\pi}{12} = \frac{1-\sqrt{3}}{2}$ et $\sin \frac{\pi}{12} = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$

PARTIE II

Question 9 : l'équation différentielle $y' - 2y = 0$, notée (E) , admet pour ensemble de solutions :

- A) $S_{(E)} = \left\{ f : x \mapsto k \times e^{2x}, k \in \mathbb{R} \right\}$
- B) $S_{(E)} = \left\{ f : x \mapsto e^{2x} \right\}$
- C) $S_{(E)} = \left\{ f : x \mapsto k \times e^{-2x}, k \in \mathbb{R} \right\}$
- D) $S_{(E)} = \left\{ f : x \mapsto k \times e^{\frac{1}{2}x}, k \in \mathbb{R} \right\}$

Question 10 : la solution f de (E) dont la courbe représentative C dans un repère donné passe par le point $A(1, -2)$ est :

- A) $f(x) = 2e^{2x-2}$
- B) $f(x) = -2e^{2x+2}$
- C) $f(x) = 2e^{2x+2}$
- D) $f(x) = -2e^{2-2x}$

Question 11 : la solution f de (E) dont la courbe représentative C dans un repère donné passe par le point $A(1, -2)$:

- A) est strictement croissante sur \mathbb{R} .
- B) est strictement décroissante sur \mathbb{R} .
- C) sa courbe représentative C admet l'axe des abscisses comme asymptote en $-\infty$.
- D) sa courbe représentative C admet l'axe des abscisses comme asymptote en $+\infty$.

Question 12 : la solution g de l'équation différentielle : $y' = 2y + 4$, notée (E') , dont la courbe représentative Γ possède une tangente parallèle à la droite d'équation $y = x$ en son point d'abscisse 1 est :

- A) $S_{(E')} = \left\{ g : x \mapsto \frac{1}{2}e^{2x-2} - 4 \right\}$
- B) $S_{(E')} = \left\{ g : x \mapsto \frac{1}{2}e^{2x+2} - 2 \right\}$
- C) $S_{(E')} = \left\{ g : x \mapsto \frac{1}{2}e^{2x+2} - 4 \right\}$
- D) $S_{(E')} = \left\{ g : x \mapsto \frac{1}{2}e^{2x-2} - 2 \right\}$

Question 13 : les deux nombres réels a et b tels que la fonction $\varphi : x \mapsto ax + b + \ln x$ soit une solution particulière de l'équation différentielle : $y' = 2y + 4x + 6 + \frac{1}{x} - 2 \ln x$, notée (E'') , sont :

- A) $a = 2$ et $b = -4$
- B) $a = 2$ et $b = -1$
- C) $a = -2$ et $b = 4$
- D) $a = -2$ et $b = -4$

Question 14 : on admet qu'une fonction h est solution de (E'') si et seulement si la fonction $h - \varphi$ est solution de (E) . On en déduit que l'ensemble des solutions de (E'') est :

- A) $S_{(E'')} = \left\{ h : x \mapsto -2x + 4 + \ln x + ke^{2x}, k \in \mathbb{R} \right\}$
- B) $S_{(E'')} = \left\{ h : x \mapsto -2x - 4 + \ln x + ke^{-2x}, k \in \mathbb{R} \right\}$
- C) $S_{(E'')} = \left\{ h : x \mapsto -2x - 4 + \ln x + ke^{2x}, k \in \mathbb{R} \right\}$
- D) $S_{(E'')} = \left\{ h : x \mapsto -2x + 4 + \ln x + ke^{-2x}, k \in \mathbb{R} \right\}$

Question 15 : la solution ψ de l'équation différentielle (E'') dont la courbe représentative dans un repère donné passe par le point $A(1, -2)$ est :

- A) $\psi : x \mapsto -2x - 4 + \ln x + 4e^{2x-2}$
- B) $\psi : x \mapsto -2x + 4 + \ln x + 4e^{2x-2}$
- C) $\psi : x \mapsto -2x - 4 + \ln x + 4e^{2x+2}$
- D) $\psi : x \mapsto -2x + 4 + \ln x + 4e^{2x+2}$

PARTIE III

Question 16 : pour n nombre entier naturel, la suite définie par le terme général

$$u_n = 2n^2 - 13n + 1$$

- A) est strictement croissante.
- B) est strictement décroissante.
- C) pour $n \geq 2$, est strictement croissante.
- D) pour $n \geq 2$, est strictement décroissante.

Question 17 : pour n nombre entier naturel, la suite définie par le terme général : $v_n = (2n + 1)e^n$

- A) est strictement croissante.
- B) est strictement décroissante.
- C) pour $n \geq 2$, est strictement croissante.
- D) pour $n \geq 2$, est strictement décroissante.

Question 18 : pour n nombre entier naturel, la suite définie par le terme général

$$w_n = n - \ln(1 + n^2)$$

- A) n'est pas strictement monotone.
- B) n'est pas monotone.
- C) est strictement croissante.
- D) est strictement décroissante.

Question 19 : pour n nombre entier naturel non nul, la suite définie par le terme général

$$x_n = (-1)^n \ln n$$

- A) n'est pas strictement monotone.
- B) n'est pas monotone.
- C) est strictement croissante.
- D) est strictement décroissante.

Question 20 : pour n nombre entier naturel, la suite définie par le terme général $\begin{cases} y_0 = 2 \\ y_{n+1} = e^{y_n - 2} \end{cases}$:

- A) n'est pas strictement monotone.
- B) n'est pas monotone.
- C) est strictement croissante.
- D) est strictement décroissante.

Question 21 : soit la fonction $f : x \mapsto x + \sin(2\pi x)$ et n nombre entier naturel,

- A) la suite définie par le terme général : $u_n = f(n)$ est décroissante.
- B) la suite définie par le terme général : $u_n = f(n)$ est croissante.
- C) la fonction f est décroissante.
- D) la fonction f est croissante.

PARTIE IV

Question 22 : soit f une fonction réelle à variable réelle définie par : $\begin{cases} f(x) = ax + \frac{1}{5} \text{ si } x \in [0, 4] \\ f(x) = 0 \text{ si } x \notin [0, 4] \end{cases}$

Pour que f définisse une loi à densité sur l'intervalle $[0, 4]$,

il faut et il suffit que le nombre réel a soit égal :

- A) $1/10$
- B) $1/40$
- C) $4/5$
- D) 1

Question 23 : nous notons X la variable aléatoire définie sur l'intervalle $[0, 4]$ dont la loi de probabilité a pour densité la fonction f précédente.

A) $P(X \leq 1) = \frac{19}{80}$

B) $P(X \leq 1) = \frac{1}{4}$

C) $P(X \leq 1) = \frac{3}{5}$

D) $P(X \leq 1) = \frac{7}{10}$

Question 24 :

A) $P(X \geq 2) = \frac{5}{32}$

B) $P(X \geq 2) = \frac{1}{5}$

C) $P(X \geq 2) = \frac{11}{20}$

D) $P(X \geq 2) = \frac{5}{26}$

Question 25 :

A) $P\left(\frac{1}{2} \leq X \leq 3\right) = \frac{41}{80}$

B) $P\left(\frac{1}{2} \leq X \leq 3\right) = \frac{43}{80}$

C) $P\left(\frac{1}{2} \leq X \leq 3\right) = \frac{38}{64}$

D) $P\left(\frac{1}{2} \leq X \leq 3\right) = \frac{39}{64}$

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2017

**CONCOURS de RECRUTEMENT DES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION DE
L'AVIATION CIVILE**

(T.S.A./T.S.E.E.A.C)

MATHEMATIQUES & PHYSIQUE

(EPREUVE OBLIGATOIRE OPTIONNELLE)

Durée : 3 heures

Coefficients :

- concours externe : 6
- concours interne : 5

Cette épreuve comporte : 13 Pages

- ⇒ 1 page de garde (recto)
- ⇒ 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto-verso)
- ⇒ 10 pages de texte du sujet (recto-verso)

Le sujet est composé de deux parties :

- 1^{ère} sous-épreuve - **Mathématiques** : de la page M1 à M5 (15 questions de 1 à 15)
- 2^{ème} sous-épreuve - **Physique** : de la page P1 à P5 (15 questions de 16 à 30)

**Tout dispositif électronique est INTERDIT
(en particulier l'usage de la calculatrice)**



ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Département Admissions et
Vie des Campus

Toulouse, le 11 avril 2017

DE : Charline AGUIAR	Tél .: +33 (0) 5 62 17 40 74	Fax : +33 (0) 5 62 17 40 79
A : TOUS LES CHEFS DE CENTRE		

Nombre de pages (y compris celle-ci) : 1

TSA/TSEEAC 2017

ERRATA

POUR L'ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUE OPTIONNELLE

Les questions 11 à 14 sont liées

ÉPREUVE OBLIGATOIRE OPTIONNELLE DE MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve « obligatoire Optionnelle de Mathématiques et Physique » de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

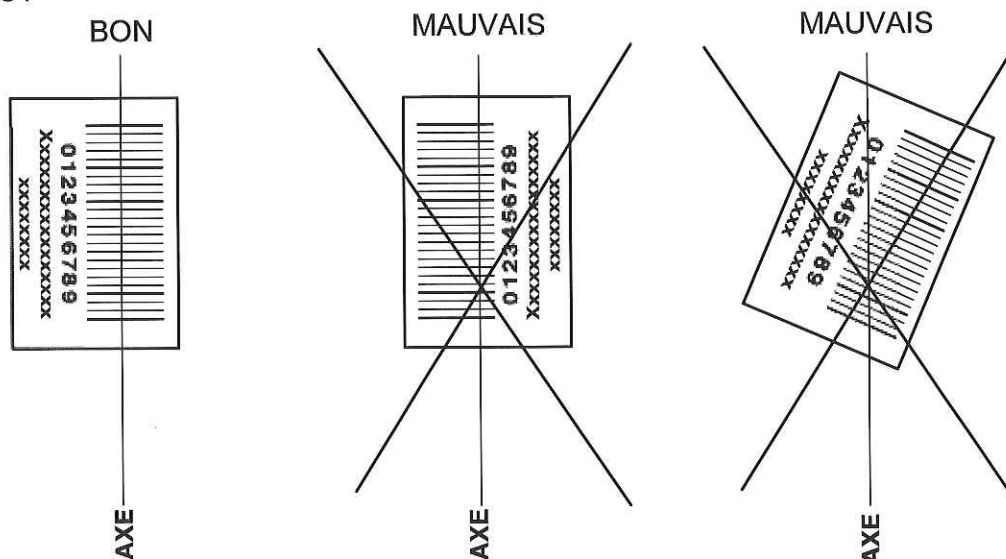
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve obligatoire optionnelle de mathématiques et physique (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci **en position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.
- 5) **Cette épreuve comporte 30 questions :**
Partie Mathématiques : 15 questions qui sont indépendantes,
Partie Physique : 15 questions, dont certaines de numéros consécutifs sont liées. La liste de ces questions liées est donnée au début du texte .

Tournez la page S.V.P.

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

- 6) A chaque question numérotée entre 1 et 30, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 31 à 100 sont neutralisées). Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne numérotée de 01 à 30, vous vous trouvez en face de 4 possibilités :

- ▶ soit vous décidez de ne pas traiter cette question, la ligne correspondante doit rester vierge.
- ▶ soit vous jugez que la question comporte une seule bonne réponse : vous devez noircir l'une des cases A, B, C, D.
- ▶ soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes : vous devez noircir deux des cases A, B, C, D et deux seulement.
- ▶ soit vous jugez qu'aucune des réponses proposées A, B, C, D n'est bonne : vous devez alors noircir la case E.

Attention, toute réponse fautive peut entraîner pour la question correspondante une pénalité dans la note.

7) EXEMPLES DE RÉPONSES

• MATHÉMATIQUES

Question 1 : $1^2 + 2^2$ vaut

- a) 3 b) 5 c) 4 d) -1

Vous marquerez sur la feuille réponse :

1	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>
---	---	--	---	---	---

Question 2 : le produit $(-1)(-3)$ vaut

- a) -3 b) -1 c) 4 d) 0

Vous marquerez sur la feuille réponse :

2	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>
---	---	---	---	---	--

• PHYSIQUE

Question 16 : Soit un corps de masse $m = 1$ kg, et de poids \vec{P} . Avec $g = 10\text{ms}^{-2}$ on a :

- a) $\|\vec{P}\| = 60\text{N}$ b) $\|\vec{P}\| = 10\text{N}$ c) \vec{P} toujours vertical d) \vec{P} toujours horizontal

Vous marquerez sur la feuille réponse :

16	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>
----	---	--	--	---	---

Notations

Les lettres \mathbb{R} et \mathbb{N} désignent respectivement les ensembles des réels et des entiers naturels. La lettre e désigne la constante de Neper et l'application qui à x associe e^x désigne l'exponentielle de base e . Le nombre i désigne le nombre complexe défini par $i^2 = -1$.

Toutes les questions sont indépendantes.

Question 1

Soit n un entier naturel non nul. On définit la fonction f_n par : $f_n(x) = \frac{2e^{nx}}{e^{nx} + 5}$

et la suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ par l'expression : $u_n = \frac{n}{\ln 5} \int_0^{\frac{\ln 5}{n}} f_n(x) dx$. On peut montrer que :

- A) La suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est strictement croissante
- B) La suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est strictement décroissante
- C) La suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est convergente
- D) La suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est constante

Question 2

On définit sur \mathbb{R} la fonction f par : $f(x) = \int_1^x e^{1-t^2} dt$.

- A) f est strictement décroissante
- B) f est strictement croissante
- C) f n'admet pas de maximum
- D) On ne peut rien dire au sujet de la monotonie de f

Question 3

La lettre n désignant un entier naturel non nul, on considère une urne qui contient n boules blanches et 3 boules noires, ces boules étant indiscernables au toucher.

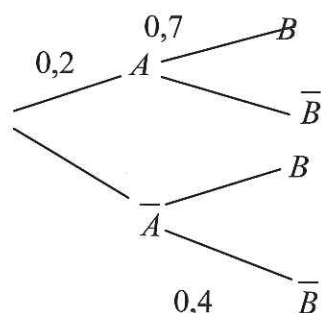
On tire successivement et sans remise deux boules dans cette urne.

- A) Il existe deux entiers naturels n pour lesquelles la probabilité d'obtenir deux boules de couleurs différentes est égale à $\frac{9}{22}$
- B) Il existe un entier naturel n pour laquelle la probabilité d'obtenir deux boules de couleurs différentes est égale à $\frac{9}{22}$
- C) Il n'existe pas d'entiers naturels n pour lesquelles la probabilité d'obtenir deux boules de couleurs différentes est égale à $\frac{9}{22}$
- D) La probabilité d'obtenir deux boules de couleurs différentes est : $\frac{6n}{(n+3)(n+1)}$

Question 4

On considère l'arbre de probabilité ci-contre.
La probabilité que l'événement A soit réalisé sachant que l'événement B est réalisé est :

- A) $7/31$
- B) $6/31$
- C) $7/30$
- D) $6/30$



Question 5

On considère l'algorithme ci-contre.
Lorsqu'on saisit la valeur $n = 6$,
la valeur u affichée est :

- A) 2,44
- B) 2,27
- C) 2,4
- D) 2,23

Variables :	i et n sont des entiers naturels et u est un réel
Entrée :	Demander à l'utilisateur la valeur de n
Initialisation :	Affecter à u la valeur 0.
Traitement :	Pour i variant de 1 à n Affecter à u la valeur $u + \frac{1}{i}$
Sortie :	Afficher u

Question 6

Dans le plan complexe muni d'un repère orthonormé, pour tout entier naturel n non nul, on considère les points M_n d'affixe $z_n = e^{\frac{2n\pi i}{3}}$. D'une manière générale, on considèrera qu'un triangle est défini par trois points distincts du plan.

- A) Les points O , M_1 et M_{20} sont alignés
- B) Les points O , M_6 et M_9 sont alignés
- C) Le triangle $O M_1 M_{20}$, s'il existe, est équilatéral
- D) Le triangle $O M_6 M_9$, s'il existe, est équilatéral

Question 7

Soit $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ une suite non constante de nombres réels.

Pour tout entier naturel n , on pose : $v_n = \sin(u_n)$.

- A) On peut choisir une suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ afin que la suite $(v_n)_{n \in \mathbb{N}}$ converge vers $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- B) On peut choisir une suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ afin que la suite $(v_n)_{n \in \mathbb{N}}$ converge vers 1
- C) La suite $(v_n)_{n \in \mathbb{N}}$ converge toujours
- D) La suite $(v_n)_{n \in \mathbb{N}}$ diverge toujours

Question 8

L'espace est rapporté à un repère orthonormé $(O, \vec{u}, \vec{v}, \vec{w})$.

On appelle (d) la droite de représentation paramétrique :
$$\begin{cases} x = t + 3 \\ y = -t + 5 \\ z = 2 \end{cases}$$

et (S) la sphère de centre $A(1, -1, 0)$ et de rayon 6.

- A) La droite (d) et la sphère (S) sont sécantes
- B) La droite (d) et la sphère (S) sont sécantes en deux points
- C) La droite (d) et la sphère (S) ne sont pas sécantes
- D) La droite (d) et la sphère (S) sont tangentes

Question 9

On considère l'espace muni d'un repère $(O, \vec{u}, \vec{v}, \vec{w})$ et les deux droites (d) et (d') admettant pour représentations paramétriques :

$$(d) : \begin{cases} x = 2t + 3 \\ y = -2t - 1 \\ z = 6t + 2 \end{cases} \text{ et } (d') : \begin{cases} x = -t - 1 \\ y = t - 1 \\ z = -3t \end{cases}$$

- A) Les droites (d) et (d') sont confondues
- B) Les droites (d) et (d') sont sécantes en un point
- C) Les droites (d) et (d') sont non sécantes et coplanaires
- D) Les droites (d) et (d') sont non sécantes et non coplanaires

Question 10

Soit X une variable aléatoire dont la densité de probabilité est une fonction f définie par :

$$\begin{cases} f(x) = m \sin(x) & \text{pour } x \in [0; \pi] \\ f(x) = 0 & \text{pour } x \in]-\infty; 0[\cup]\pi; +\infty[\end{cases}$$

m étant un nombre réel qui sera choisi en conséquence. On peut vérifier que :

- A) Pour $x \in]\pi; +\infty[$, $P(X \leq x) = \frac{1}{2}$
- B) $P(X \geq 0) = 0$
- C) Pour $x \in [0; \pi]$, $P(X \leq x) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos(x)$ et pour $x \in]-\infty; 0[$, $P(X \leq x) = 0$
- D) $P\left(\frac{\pi}{4} \leq X \leq \frac{3\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Question 11

Soit les nombres complexes définis par : $z_1 = \sqrt{2} + i\sqrt{6}$; $z_2 = 2 + 2i$; Le nombre complexe défini par $Z = \frac{z_1}{z_2}$ vérifie :

A) $Z = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4} + i \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$

B) $Z = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} + i \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$

C) $Z = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{2} + i \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$

D) $Z = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2} + i \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{2}$

Question 12

Les nombres complexes z_1 et z_2 vérifient :

A) Le complexe $z_1 = \sqrt{2} + i\sqrt{6}$ a pour module $\sqrt{2}$ et pour argument $\frac{\pi}{3}$.

B) Le complexe $z_1 = \sqrt{2} + i\sqrt{6}$ a pour module $2\sqrt{2}$ et pour argument $\frac{2\pi}{3}$.

C) Le complexe $z_2 = 2 + 2i$ a pour module $\sqrt{2}$ et pour argument $\frac{\pi}{4}$.

D) Le complexe $z_2 = 2 + 2i$ a pour module $2\sqrt{2}$ et pour argument $\frac{3\pi}{4}$.

Question 13

On en déduit :

A) Le complexe $Z = \frac{z_1}{z_2}$ a pour module 2 et pour argument $\frac{5\pi}{12}$

B) Le complexe $Z = \frac{z_1}{z_2}$ a pour module $\frac{1}{2}$ et pour argument $\frac{-5\pi}{12}$

C) Le complexe $Z = \frac{z_1}{z_2}$ a pour module 1 et pour argument $\frac{\pi}{12}$

D) Le complexe $Z = \frac{z_1}{z_2}$ a pour module 1 et pour argument $-\frac{\pi}{12}$

Question 14

On obtient alors :

A) $\cos\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ et $\sin\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$

B) $\cos\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$ et $\sin\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2}$

C) $\cos\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2}$ et $\sin\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$

D) $\cos\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$ et $\sin\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$

Question 15

Soit f la fonction définie sur \mathbb{R} par : $f(x) = \left(\frac{1}{2}x + 1\right)^4$.

L'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction f au point d'abscisse 2 est :

A) $y = 16(x-2)$

B) $y = 8(x-1)$

C) $y = 8(x-2)$

D) $y = x-1$

PARTIE PHYSIQUE

QUESTIONS LIÉES

16 à 22

23 à 27

28 à 30

Bien que la calculatrice ne soit pas autorisée, la plupart des questions demandant un calcul numérique pourront être traitées à l'aide d'une évaluation de l'ordre de grandeur du résultat.

Question 16

Un véhicule se rapproche avec une vitesse v d'un radar permettant le contrôle des vitesses. On suppose que l'air est immobile par rapport au radar (absence de vent). Un premier modèle de radar émet des impulsions ultrasonores avec un intervalle de temps τ entre deux impulsions successives. Le radar détecte alors les signaux ultrasonores renvoyés par le véhicule et mesure l'intervalle de temps τ' entre deux de ces signaux successifs.

Soit d la distance entre le radar et le véhicule au moment où une impulsion ultrasonore est émise. Soit Δt l'intervalle de temps entre l'émission de l'impulsion et la réception du signal correspondant. On note c_s la célérité des ultrasons dans l'air.

On a

- A) $d = c_s \frac{\Delta t}{2}$.
- B) $d = (c_s + v) \frac{\Delta t}{2}$.
- C) $d = (c_s - v) \frac{\Delta t}{2}$.
- D) $d = (v - c_s) \frac{\Delta t}{2}$.

Question 17

Pour deux impulsions successives, on note Δt_1 et Δt_2 les intervalles de temps entre l'émission de l'impulsion et la réception du signal correspondant.

On a

- A) $\tau - \tau' = \Delta t_1 - \Delta t_2$
- B) $\tau - \tau' = \Delta t_1 + \Delta t_2$
- C) $\tau + \tau' = \Delta t_1 - \Delta t_2$
- D) $\tau + \tau' = \Delta t_1 + \Delta t_2$

Question 18

On déduit de tout cela que

- A) $\tau' = \frac{c_s - 2v}{c_s} \tau$
- B) $\tau' = \frac{c_s}{c_s + 2v} \tau$
- C) $\tau' = \frac{c_s + v}{c_s - v} \tau$
- D) $\tau' = \frac{c_s - v}{c_s + v} \tau$

Question 19

Donc

A) $v = \frac{\tau - \tau'}{\tau + \tau'} c_s$

B) $v = \frac{\tau' - \tau}{\tau + \tau'} c_s$

C) $v = \frac{\tau - 2\tau'}{\tau} c_s$

D) $v = \frac{\tau}{\tau + 2\tau'} c_s$

Question 20

Un second modèle de radar émet sans interruption une onde ultrasonore de fréquence $f = 40,0$ kHz. On prendra $c_s = 340$ m·s⁻¹.

La longueur d'onde de cette onde est

- A) plus courte que 1 cm
- B) comprise entre 1 cm et 10 cm
- C) comprise entre 10 cm et 1 m
- D) plus grande que 1 m

Question 21

Un observateur placé près du radar entend le son du moteur du véhicule qui se rapproche du radar

- A) plus grave qu'il ne l'est en réalité
- B) plus aigu qu'il ne l'est en réalité

Le radar mesure la fréquence f' de l'onde renvoyée par le véhicule. Il y a alors un écart $|f' - f| = 10,7$ kHz.

- C) $f' < f$
- D) $f' > f$

Question 22

La vitesse du véhicule est

- A) plus petite que 1 km·h⁻¹
- B) comprise entre 1 km·h⁻¹ et 10 km·h⁻¹
- C) comprise entre 10 km·h⁻¹ et 100 km·h⁻¹
- D) plus grande que 100 km·h⁻¹

Question 23

Un véhicule de masse $m = 1,200$ tonnes, initialement à l'arrêt et soumis à une accélération constante atteint une vitesse $v = 72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ sur une distance $d = 400 \text{ m}$. Il lui a fallu pour cela un temps t .

d vérifie

- A) $d = \frac{1}{2} \times v \times t$
- B) $d = v \times t$
- C) $d = \frac{1}{2} \times m \times v \times t$
- D) $d = m \times v \times t$

Question 24

- A) t est inférieur à 10 s
- B) t est compris entre 10 s et 1 min
- C) t est compris entre 1 min et 3 min
- D) t est plus grand que 3 min

Question 25

Le véhicule a subi une force résultante F telle que

- A) $F = \frac{2 \times m \times d}{t^2}$
- B) $F = \frac{2 \times d \times v}{t^2}$
- C) $F = \frac{m \times v}{2 \times t}$
- D) $F = \frac{m \times v^2}{2 \times d}$

Question 26

- A) F est plus petite que 100 N
- B) F est comprise entre 100 N et 1 000 N
- C) F est comprise entre 1 000 N et 10 000 N
- D) F est plus grande que 10 000 N

Question 27

Cette force a apporté au véhicule une énergie

- A) plus petite que 1 kJ
 - B) comprise entre 1 kJ et 10 kJ
 - C) comprise entre 10 kJ et 100 kJ
 - D) plus grande que 100 kJ
-

Question 28

La résolution d'une image numérique est (en pixels) 4 608 x 3 456.

Ceci correspond à une résolution de

- A) 4 millions de pixels
- B) 8 millions de pixels
- C) 12 millions de pixels
- D) 16 millions de pixels

Question 29

Chaque pixel est stocké sur 24 bits. Sachant que 1 octet = 8 bits, 1 Kio = 1 024 octets, 1 Mio = 1 024 Kio et 1 Gio = 1 024 Mio, la taille de l'image (non compressée) est

- A) plus petite que 1 Mio
- B) comprise entre 1 Mio et 10 Mio
- C) comprise entre 10 Mio et 100 Mio
- D) plus grande que 100 Mio

Question 30

Sur une carte mémoire de 16 Gio, on peut stocker

- A) moins de 1 000 images de cette taille
- B) entre 1 000 et 10 000 images de cette taille
- C) entre 10 000 et 100 000 images de cette taille
- D) plus de 100 000 images de cette taille

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2017

**CONCOURS de RECRUTEMENT DES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION
DE L'AVIATION CIVILE**

(T.S.A./ T.S.E.E.A.C)

SCIENCES DE L'INGENIEUR

(EPREUVE OBLIGATOIRE OPTIONNELLE)

Durée : 3 heures

Coefficients :

■ concours externe : 6

■ concours interne : 5

Cette épreuve comporte : **25 Pages**

- ⇒ 1 page de garde (recto)
- ⇒ 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto-verso)
- ⇒ 1 page de renseignement « questions liées » (recto)
- ⇒ 21 pages de texte du sujet (recto-verso)

Ce sujet comporte 30 questions.

**Tout dispositif électronique est INTERDIT
(en particulier l'usage de la calculatrice)**

ÉPREUVE OBLIGATOIRE OPTIONNELLE DE SCIENCES DE L'INGENIEUR

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve « obligatoire optionnelle de Sciences de l'Ingénieur » de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

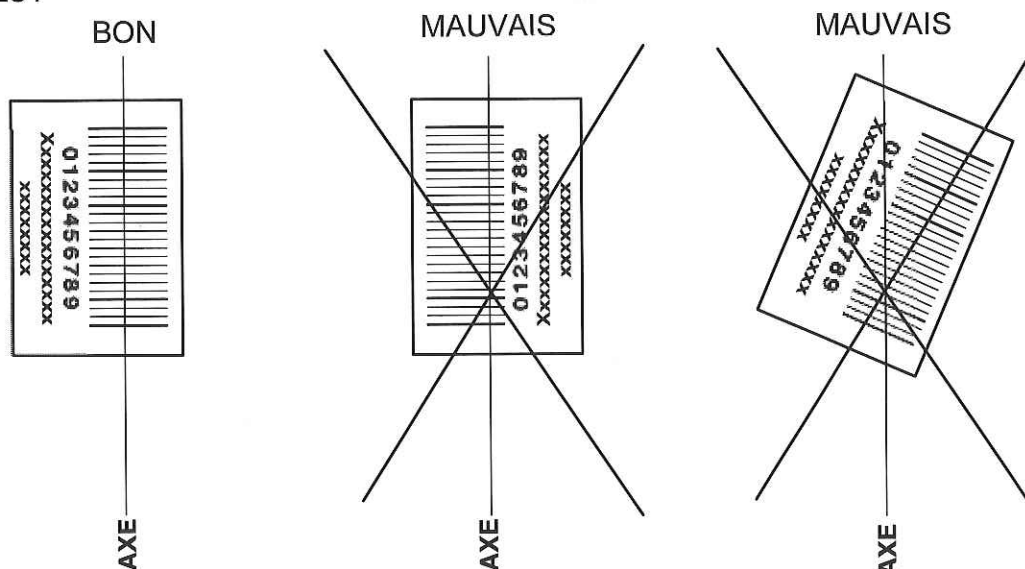
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve obligatoire optionnelle de Sciences de l'Ingénieur (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci **en position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

Tournez la page S.V.P.

- 5) Cette épreuve comprend 30 questions.
Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.
- 6) A chaque question numérotée entre 1 et 30, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 31 à 100 sont neutralisées). Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.
Pour chaque ligne numérotée de 01 à 30, vous vous trouvez en face de 4 possibilités :
- ▶ soit vous décidez de ne pas traiter cette question, la ligne correspondante doit rester vierge.
 - ▶ soit vous jugez que la question comporte une seule bonne réponse : vous devez noircir l'une des cases A, B, C, D.
 - ▶ soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes : vous devez noircir deux des cases A, B, C, D et deux seulement.
 - ▶ soit vous jugez qu'aucune des réponses proposées A, B, C, D n'est bonne : vous devez alors noircir la case E.

Attention, toute réponse fautive peut entraîner, pour la question correspondante, une pénalité dans la note.

7) EXEMPLES DE RÉPONSES

Q1) La norme de l'action mécanique exercée en un point C est égale à 80 N, *indiquer* l'écriture correcte de cette information.

A) $X_C(\text{bielle} \rightarrow S) = 80N$

B) $\|\vec{C}(\text{bielle} \rightarrow S)\| = 80N$

C) $\|\vec{C}(\text{bielle} \rightarrow S)\| = 80\vec{x}$

D) $\vec{C}(\text{bielle} \rightarrow S) = 80N$

Vous marquerez sur la feuille réponse :

1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	A	B	C	D	E

Q2) *Repérer* la relation littérale permettant d'exprimer le moment d'inertie d'un cylindre creux par rapport à son axe Δ .

A) $I_{\Delta} = \frac{1}{2} M.r^2$

B) $I_{\Delta} = \frac{1}{2} M.(R^2 - r^2)$

C) $I_{\Delta} = \frac{1}{2} M.R^2$

D) $I_{\Delta} = \frac{2}{3} M.r^2$

Vous marquerez sur la feuille réponse :

2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	A	B	C	D	E

Q3) Une action mécanique de contact peut être due :

A) à une liaison

B) à la force électromagnétique

C) à un fluide

D) à la pesanteur

Vous marquerez sur la feuille réponse :

3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	A	B	C	D	E



ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Département Admissions et
Vie des Campus

Toulouse, le 11 avril 2017

DE : Charline AGUIAR	Tél .: +33 (0) 5 62 17 40 74	Fax : +33 (0) 5 62 17 40 79
A : TOUS LES CHEFS DE CENTRE		

Nombre de pages (y compris celle-ci) : 1

TSEEAC 2017

ERRATA

POUR L'ÉPREUVE DE SCIENCES DE L'INGIENEUR

Question 12

En régime permanent

Lire dans l'accolade la 3eme équation

$$-Cr + (Dr/2).Ta = 0$$

Au lieu de $-Cr + (Dr/2).Tb = 0$

SCIENCES DE L'INGENIEUR

Vélo à Assistance Électrique

Ce sujet se compose de 2 parties :

Partie 1 : dossier technique, présentation du système 6 pages,

Partie 2 : dossier travail, 15 pages

QUESTIONS LIÉES

19 et 20

23 à 26

27 et 28

Vélo à Assistance Électrique

1.1. Présentation générale du produit réel

1.1.1. Mise en situation

Selon l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (Inrets), 80 % des déplacements quotidiens des Français s'effectuent dans un rayon de 5 km autour de leur domicile et, parmi eux, 40 % dans un rayon de 2 km.

Dans ce cadre, l'automobile n'est pas le meilleur moyen économique, écologique pour se déplacer.

L'idéal ne serait-il pas de repenser notre mobilité en choisissant d'autres modes de transport pour nos besoins de déplacements quotidiens tout en respectant l'environnement ?

La société MATRA développe des vélos de ville haut de gamme, elle souhaite équiper son vélo de ville I-STEP RUNNER d'un kit d'assistance électrique PL-250, composé d'un moteur roue et d'une batterie associée conçus par la société BionX.

1.1.2. Présentation technique, commerciale, environnementale



MATRA SPORTS I-STEP CITY

Cadre	New Blanc Satiné ou Aluminium Brossé - Aluminium 7005 T4 T6 S M L XL - unisexe - conçu et développé en France
Composants	Fourche aluminium 9 vitesses Shimano Deore Potence réglable à déclenchement rapide V-Brakes Shimano Deore LX Selle gel Royal Nuvola Lookin Pneus renforcés 700c Continental Contact 37 mm
Équipements	Garde-boue SKS Porte-bagages Pletscher Éclairage Trelock halogène (AV) / LED (AR) Antivol de cadre et chaîne plug-in 1,40m Couvre-chaîne Béquille Housse batterie, sacoche de potence
Système électrique	Moteur brushless Matra Sports powered by BionX dans la roue AR
Batterie	LiMn 26V 260Wh / Option LiMn 37 V 370 Wh Amovible avec antivol
Temps de recharge batterie	3h (80%) - 6 h (100%)
Puissance	250 W - 25 N.m
Nombre de programmes moteur	4 en assistance / 4 en régénération
Principe d'assistance et de régénération	Proportionnel à l'effort de pédalage
Console	Ordinateur de bord LCD Indicateur de charge batterie Antivol électronique à code PIN
Vitesse de coupure de l'assistance	25 km/h
Autonomie	30 - 80 km
Poids total avec batterie	23,5 kg
Garantie	2 ans - batterie 1 an
Homologation	Norme européenne EN15194 (EPAC)

1.1.3. Législation / Sécurité

La réglementation qui encadre l'utilisation du vélo à assistance électrique en FRANCE existe depuis plusieurs années déjà. Cette réglementation diffère d'un pays à un autre, même au sein de l'union Européenne. C'est toujours la législation dans laquelle le produit a été vendu qui est prioritaire, donc la FRANCE dans notre cas.

Le vélo à assistance électrique est considéré légalement comme une bicyclette classique.

La Directive européenne 92/61/EEC indique qu'un VAE doit notamment respecter les caractéristiques suivantes :

- La mise en route du moteur est conditionnée uniquement par le pédalage et doit se couper dès que l'on arrête de pédaler. Il faut donc obligatoirement un capteur de pédalage.
- L'assistance doit se couper à 25 km/h.
- La puissance nominale du moteur doit être de 250 watts maximum.
- Pas de poignée d'accélération, d'interrupteur, de bouton ou autre dispositif qui permette au vélo d'avancer tout seul (Un réglage d'assistance (25%, 50% etc...) est cependant possible).
- Il faut donc bien être en présence d'une ASSISTANCE et non d'une PROPULSION. A noter que la présence de "capteurs de freinage" coupant automatiquement l'assistance au moindre coup de frein n'est pas obligatoire.

Tout moyen présent sur le vélo qui permettrait à celui-ci d'avancer sans pédalage (poignée d'accélération, gâchette, ...) ferait sortir le vélo de la catégorie des vélos à assistance électrique.

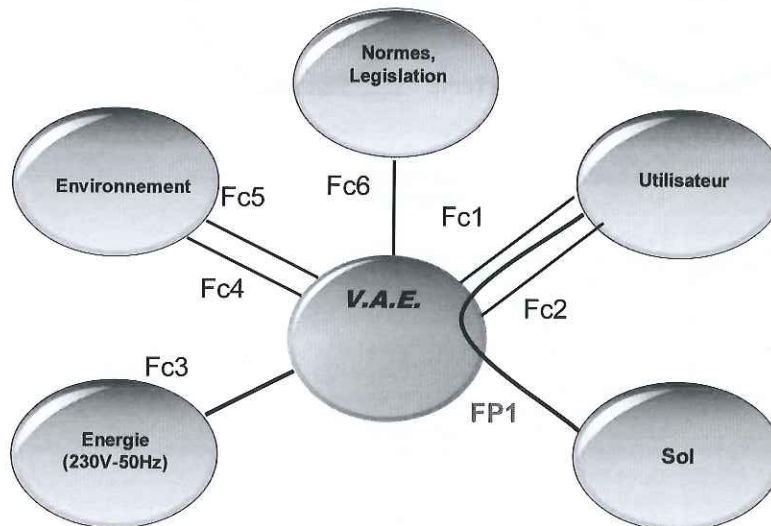
Si votre VAE ne respecte pas une seule ou plus des quatre conditions ci-dessus, vous serez assimilé à un cyclomoteur et vous aurez donc nécessairement trois obligations supplémentaires :

- Assurance obligatoire véhicule 2 roues motorisées :
- Port du casque.
- Immatriculation du véhicule en préfecture.

1.2. Expression fonctionnelle du produit réel

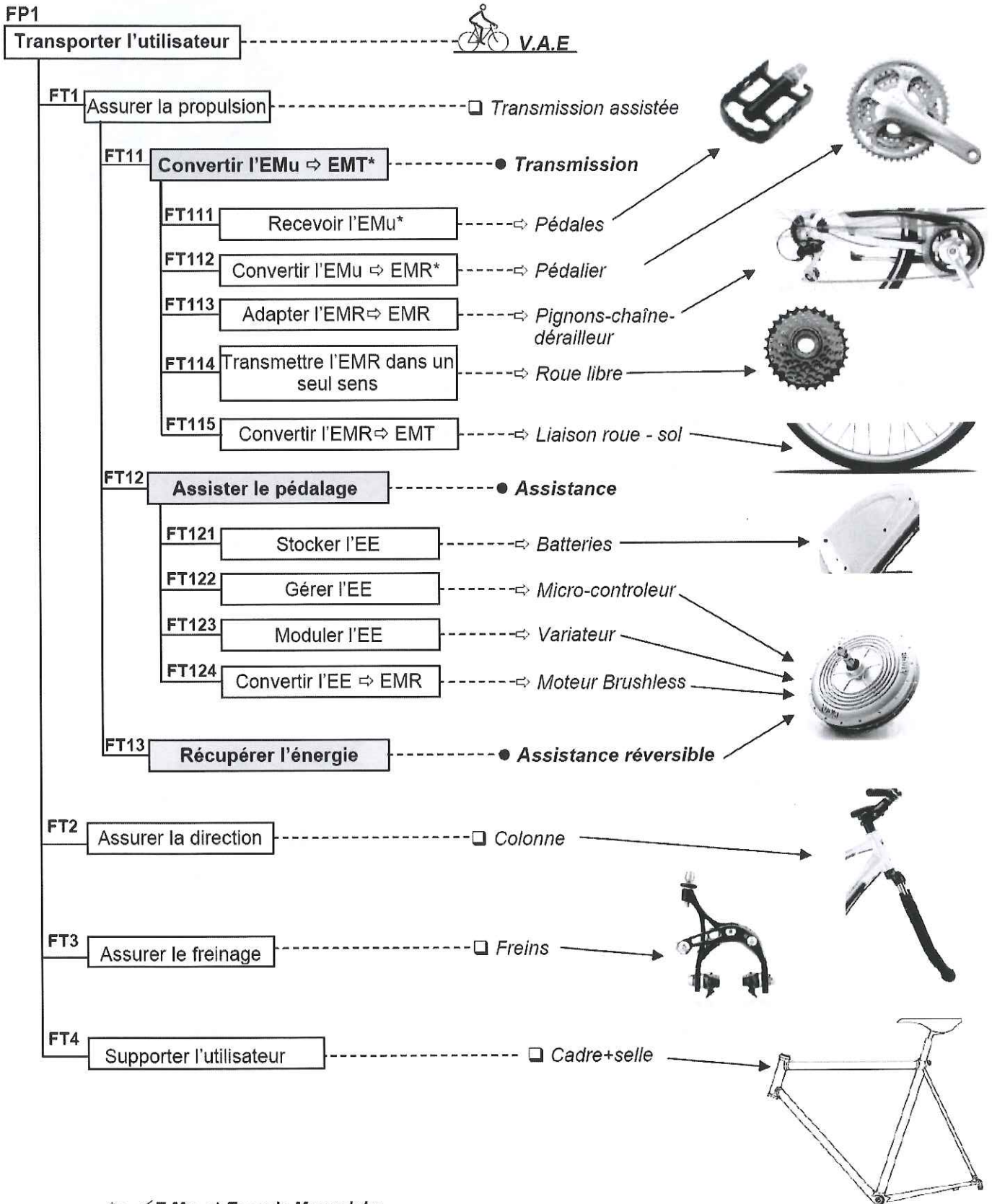
1.2.1. Analyse fonctionnelle du besoin

Fonction de service : Assister un cycliste au pédalage



FP1	Transporter l'utilisateur.
FC1	Faciliter la maintenance
FC2	Faciliter le transport/le stockage
FC3	S'adapter au réseau EDF
FC4	Respecter l'environnement
FC5	Résister à l'environnement
FC6	Respecter les normes en vigueur

1.2.2. Le diagramme FAST simplifié



- *: ✓ E.Mu. ⇨ Energie Musculaire
 ✓ E.M.T. ⇨ Energie Mécanique de Translation
 ✓ E.M.R. ⇨ Energie Mécanique de Rotation
 ✓ E.E. ⇨ Energie Electrique

1.3. Définition des solutions en réponses aux fonctions techniques

Caractéristiques du moteur 250W

Puissance	: 250 W nominal et 450 W pointe
Couple nominal	: 7 N.m
Couple maximum	: 25 N.m
Masse	: 4.1 kg
Garantie	: 2 ans



Les différents Kits du constructeur BIONX :

Système	Détails du moteur	Poids du moteur	Couple
PL-250Light	250W	4.1 kg	7 / 25 Nm
PL-250	250W	4.1 kg	7 / 25 Nm
PL-250 HT	250W	4.7 kg	9 / 35 Nm
PL-250 HT RR60	250W	4.7 kg	9 / 35 Nm
PL-350	350W	4.7 kg	9 / 35 Nm
PL-500 HS	500W	4.7 kg	9 / 25 Nm

Batterie Lithium-Manganèse

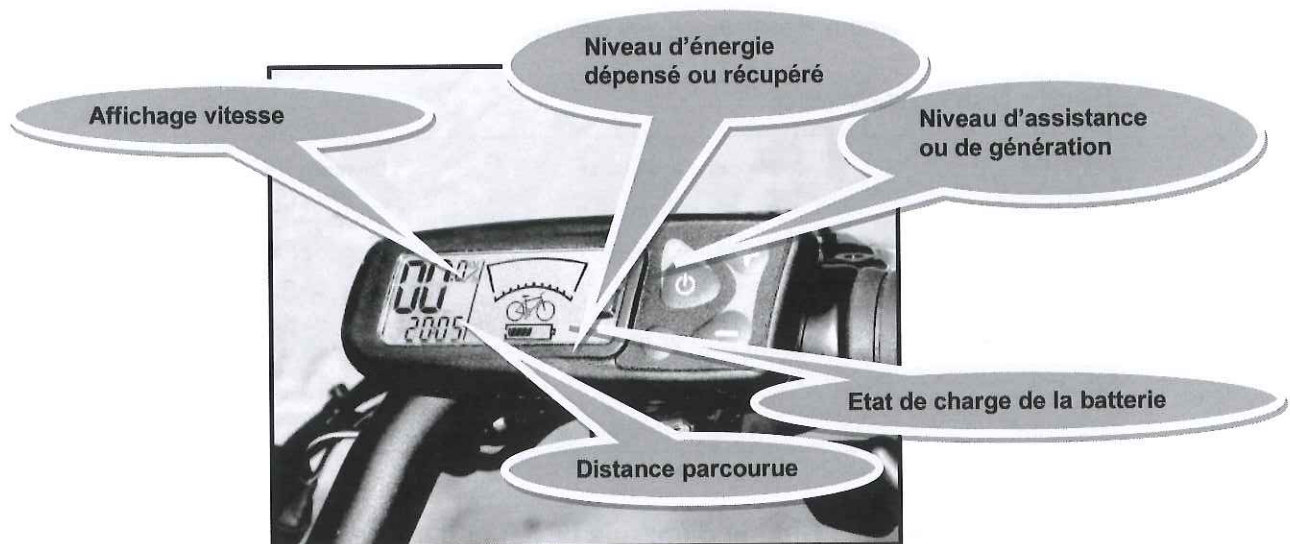
Tension	: 25,9 V
Capacité (Ah)	: 9.6 Ah Li-Mn
Capacité (Wh)	: 248 Watts/heures
Masse	: 2.8 Kg
Durée de vie	: > 500 cycles complets
Garantie	: 1 an
Autonomie moyenne	: 65 km Pour un cycliste de 70 kg, sans bagage, sur terrain plat et sans vent



Le tableau ci-dessous indique la puissance de chacune des batteries disponibles sur les différents kits BionX :

Système	Détails de la batterie	Poids de la batterie
PL-250Light	LiMn - 22.2V / 6.4Ah / 142Wh	1.4 kg
PL-250	LiMn - 25.9V / 9.6Ah / 268Wh	2.8 kg
PL-250 HT	LiMn - 37V / 9.6Ah / 355Wh	4.0 kg
PL-250 HT RR60	LiMn - 37V / 9.6Ah / 355Wh	4.2 kg
PL-350	LiMn - 37V / 9.6Ah / 355Wh	4.0 kg
PL-500 HS	LiMn - 37V / 9.6Ah / 355Wh	4.0 kg

La console de pilotage de l'assistance électrique



La console de commande et d'affichage est l'interface permettant au cycliste de gérer le fonctionnement du cycle et de lire certaines informations. Elle permet :

- De lire l'état de charge de la batterie,
- D'afficher la version du logiciel de la console : Il est possible de consulter la version programmée dans la console lors de son allumage. La version programmée s'affiche en bas à gauche de la console. Pour la version Euro 2.2, nous pouvons lire : Eu 2.2,
- De commander la variation du contraste de la console : la variation du contraste de la console s'obtient en appuyant simultanément sur les boutons « Trip » et « + » ou « Trip » et « - ».
- De lire les informations relatives aux distances, temps et vitesse : un appui successif sur le bouton « Trip » alterne l'affichage de la distance partielle parcourue, de la distance totale, du temps déroulage, de la vitesse moyenne et de l'heure. Le maintien du bouton « Trip » pendant 2 secondes réinitialise les valeurs temporaires.
- De commander l'éclairage : L'allumage et l'extinction des feux s'obtiennent par un appui de 3 secondes sur le bouton « Mode ».
- De piloter l'assistance et la génération de courant :
 - Sans action sur le bouton « + » ou « - » l'i-step se comporte comme un cycle classique.
 - Par un appui sur le bouton « + », l'i-step® assiste le cycliste pendant le pédalage. Il y a 4 niveaux d'assistance.
 - Par un appui sur le bouton « - », l'i-step® régénère sa batterie et ralentit le cycle. Il y a 4 niveaux génération.
- De créer un code PIN :
 - Appuyer simultanément sur « + » et « - », 0000 apparaît alors sur la console.
 - Choisir un chiffre à l'aide des boutons « + » et « - » et valider à chaque fois par le bouton "Mode".
 - Le code PIN par défaut est 0000.
- De mettre en action l'antivol électronique :
 - Un appui simultané sur le bouton « Mode » et « + » active l'antivol électronique. Un symbole en forme de cadenas apparaît alors sur la console. Le déplacement du cycle déclenche un « bip » dont la fréquence augmente en fonction de la vitesse de déplacement.
 - Pour désactiver l'antivol électronique, appuyer sur une touche quelconque et entrer le code PIN.
 - L'antivol électronique ne doit pas être utilisé pour une durée supérieure à 24 heures.
- De régler les paramètres suivants :
 - La mise en action et l'arrêt de l'assistance lors du commencement ou de l'arrêt du pédalage,
 - Affichage en Miles ou Kilomètres,
 - La puissance du frein génératif,
 - L'heure.
- D'activer le mode diagnostic permettant de contrôler :
 - La tension de batterie,
 - Le fonctionnement du capteur de force,
 - La commande du taux d'assistance du moteur,
 - De lire des codes défaut pendant ou après un essai routier,
 - De calibrer la jauge de charge de la batterie.

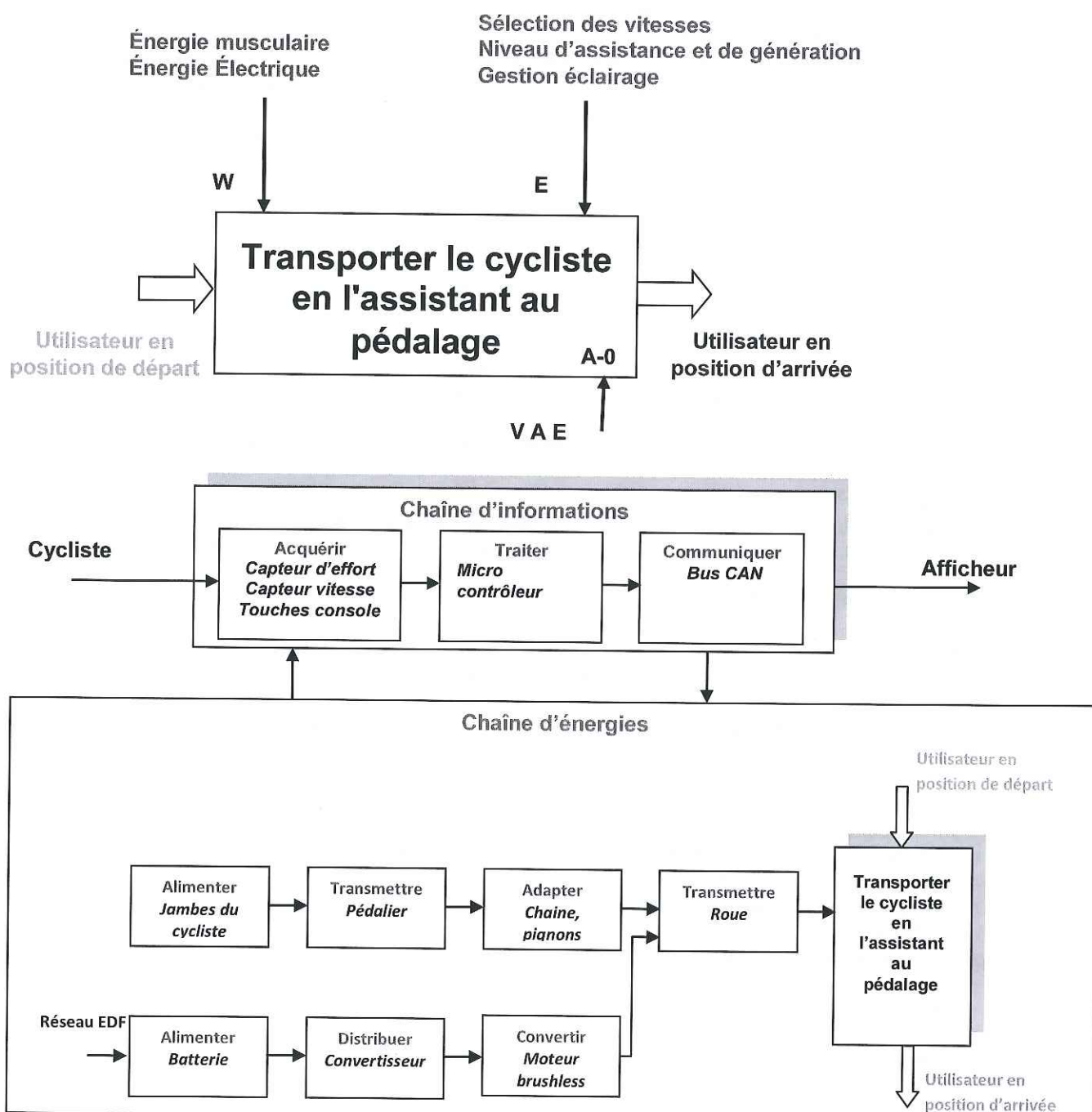
ATTENTION : La console de commande et d'affichage n'est pas démontable, elle doit être remplacée en totalité. Le démontage de la console rendrait la garantie caduque.

Le tableau ci-dessous indique les niveaux d'assistance des différents kits BionX :

BionX - Niveau d'assistance

Système	Niveau d'assistance	Distance
PL-250Light	25, 50, 100, 200%	35km
PL-250	25, 50, 100, 200%	65km
PL-250 HT	35, 75, 150, 300%	80km
PL-250 HT RR60	35, 75, 150, 300%	80km
PL-350	35, 75, 150, 300%	80km
PL-500 HS	25, 50, 100, 200%	65km

1.3.1. Approche fonctionnelle : Chaîne d'énergie / Chaîne d'information



Étude du système.

A- Analyse fonctionnelle.

En vous aidant de la description du système, donnée dans le dossier technique :

Question 1: Compléter la phrase suivante d'après la législation, l'assistance doit se couper dès que :

- A) Le cycliste pédale.
- B) Le cycliste pédale à plus de 25 m/s.
- C) Le cycliste pédale à plus de 25 km/h.
- D) Le cycliste roule à moins de 25 km/h.

Question 2: Préciser les caractéristiques de la batterie du kit PL-250 :

- A) 25.9VA - 268W - 9.6A - 2.8kg.
- B) 25.9V - 268Wh - 9.6Ah - 2.8kg.
- C) 25.9VA - 268W/h - 9.6Ah - 2.8kg.
- D) 25.9V - 268W/h - 9.6Ah - 2.8kg.

Question 3: Indiquer si l'autonomie de la batterie dépend de :

- A) de sa masse.
- B) de la masse du cycliste.
- C) de sa capacité.
- D) de sa tension.

Question 4: Indiquer en mode assistance quel est le ou les composants participant à la fonction « ALIMENTER » :

- A) Batterie.
- B) Batterie + Moteur.
- C) Batterie et Jambes du cycliste.
- D) Jambes du cycliste + Moteur.

Question 5: Préciser la technologie du moteur employé pour assurer la fonction « CONVERTIR » :

- A) courant continu sans balais.
- B) synchrone sans balais.
- C) asynchrone sans balais.
- D) synchrone avec balais.

B- Problème technique.

La société MATRA souhaite équiper son vélo de ville I-STEP RUNNER d'un kit d'assistance électrique PL-250, composé d'un moteur roue et d'une batterie associée conçus par la société BionX.

Afin de valider le kit, la société MATRA souhaite réaliser une étude pour entériner le choix du kit proposé par la société BionX.

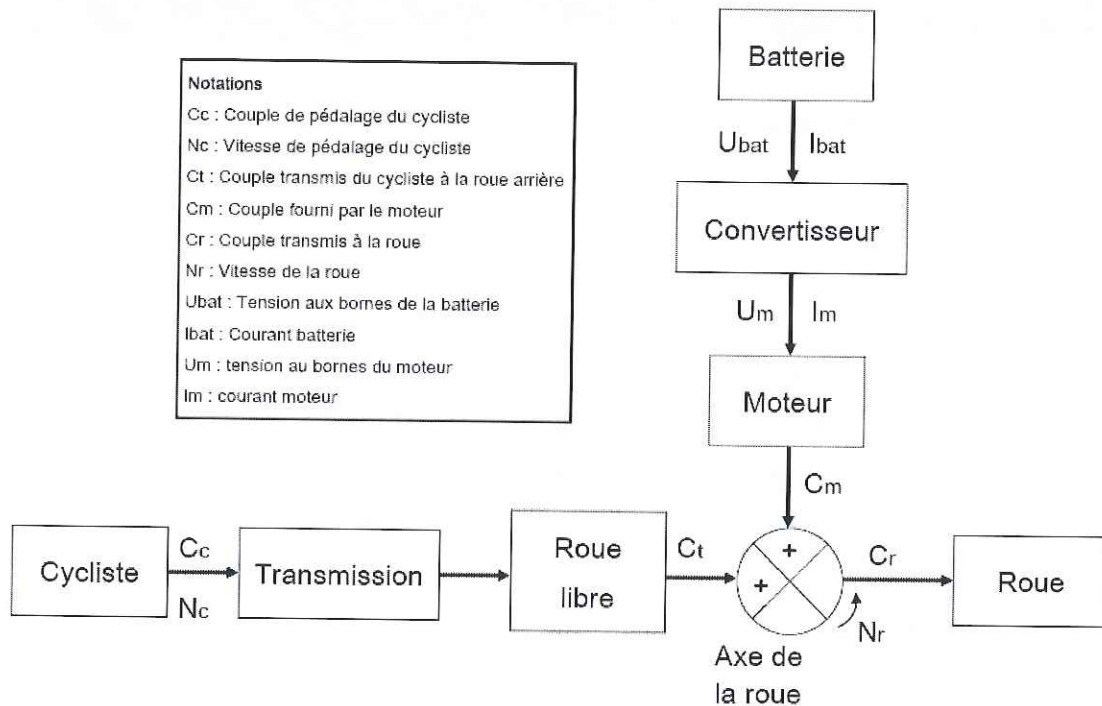


Figure 1 : schéma bloc (synoptique de principe)

B1 - Détermination du couple nécessaire au déplacement de l'ensemble $S = \{\text{vélo} + \text{roues} + \text{cycliste}\}$.

On s'intéresse au déplacement d'un cycliste sur une pente d'angle α représenté sur le schéma ci-après.

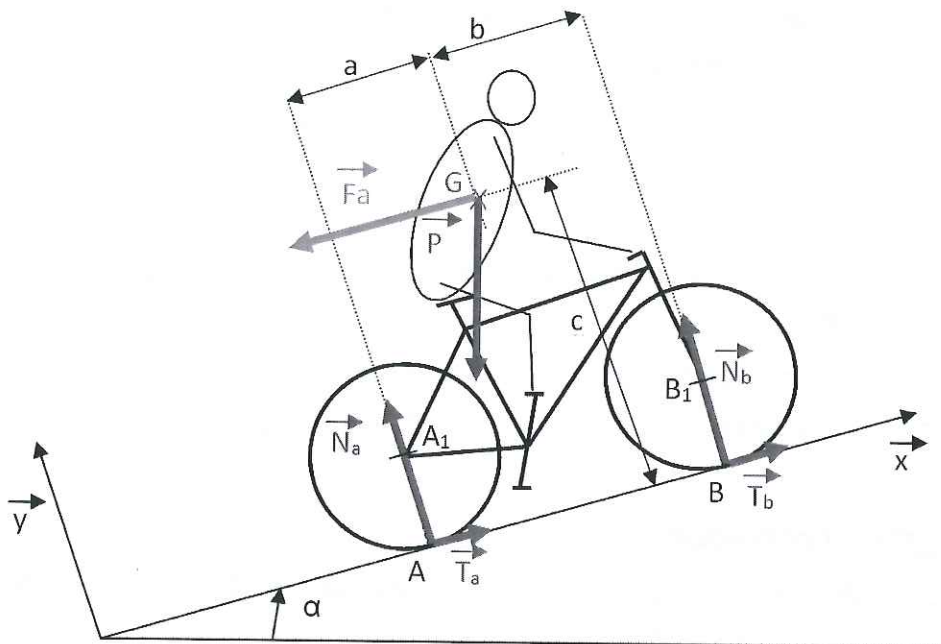


Figure 2 : Forces appliquées sur un cycliste en montée.

Nous allons modéliser le déplacement du cycliste à partir des paramètres du mouvement afin d'identifier les besoins en couple et en puissance du moyeu de la roue arrière. On fera les hypothèses d'un roulement sans glissement et on négligera les moments d'inertie des deux roues. La résistance à l'avancement sera négligée dans cette étude devant les forces entrant en jeu.

Liste des paramètres qui influent sur le déplacement :

M	Masse de l'ensemble (cycliste + chargement + bicyclette)
g	Accélération de la pesanteur de $9,81 \text{ m.s}^{-2}$
D_r	Diamètre de la roue
α	Angle d'inclinaison de la route par rapport à l'horizontale
C_x	Coefficient de pénétration dans l'air de l'ensemble (cycliste + chargement + bicyclette)
ρ	Masse volumique de l'air
S	Surface normale à la direction du déplacement
V	Vitesse dans la direction de la route de l'ensemble (cycliste + chargement + bicyclette)
Ω	Vitesse de rotation de la roue
Cr	Couple transmis à la roue arrière
J	Moment d'inertie de la roue

On souhaite déterminer la puissance nécessaire au déplacement du cycliste. Pour cela il faut identifier le couple appliqué à la roue.

Question 6: Indiquer l'expression correcte de l'application du Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) au système $S = \{\text{vélo} + \text{roues} + \text{cycliste}\}$ en projection sur l'axe (O,x) .

- A) $-M.g.\cos\alpha + T_a + T_b - F_a = M .dv/dt$
- B) $-M.g.\sin\alpha + N_a + N_b - F_a = M .dv/dt$
- C) $-M.g.\sin\alpha + T_a + T_b + F_a = M .dv/dt$
- D) $-M.g.\sin\alpha + T_a + T_b - F_a = M .dv/dt$

Question 7: Indiquer l'expression correcte de l'application du PFD au système $S = \{\text{vélo} + \text{roues} + \text{cycliste}\}$ en projection sur l'axe (O,y) .

- A) $-M.g .\sin\alpha + N_a + N_b = 0$
- B) $-M.g .\cos\alpha + N_a + N_b = 0$
- C) $-M.g .\cos\alpha + T_a + T_b = 0$
- D) $-M.g .\sin\alpha + T_a + T_b = 0$

Question 8: Indiquer l'expression correcte du moment en application du PFD au système $S = \{\text{vélo} + \text{roues} + \text{cycliste}\}$ au point G et en projection sur l'axe $(0,z)$.

- A) $N_b.b + T_b.c + T_a.c = N_a.a$ B) $N_a.b + T_b.b + T_a.a = N_b.c$
 C) $N_a.a + T_b.c + T_a.c - N_b.b = 0$ D) $N_a.b + T_b.a + T_a.b = N_b.c$

Question 9: Indiquer l'expression correcte de la vitesse de la roue sur le sol s'il y a roulement sans glissement de la roue sur le sol :

- A) $V = (d\Omega/dt).(D_r/2)$ B) $V = \Omega.D_r$
 C) $\Omega = 2.V/D_r$ D) $V = \Omega.(D_r/2)$

Question 10: Indiquer l'expression correcte du moment en application du PFD au système $S = \{\text{roue arri\ere}\}$ au point A_1 et en projection sur l'axe $(0,z)$.

- A) $-Cr + (D_r/2) . T_a = J. (d\Omega/dt)$ B) $Cr + (D_r/2) . T_a = J. (d\Omega/dt)$
 C) $-Cr + (D_r/2) . T_a = J. \Omega$ D) $Cr - (D_r/2) . T_a = J. \Omega$

Question 11: Indiquer l'expression correcte du moment en application du PFD au système $S = \{\text{roue avant}\}$ au point B_1 et en projection sur l'axe $(0,z)$.

- A) $(D_r/2) . N_b = J. (d\Omega/dt)$ B) $(D_r/2) . T_b = J. \Omega$
 C) $(D_r/2) . T_b = J. (d\Omega/dt)$ D) $D_r . T_b = J. (d\Omega/dt)$

En régime permanent (vitesse constante du cycliste), on annule les termes d'accélération et on obtient le système d'équations suivant :

$$\left\{ \begin{array}{l} - M.g.\sin\alpha + T_a + T_b - F_a = 0 \\ - M.g .\cos\alpha + N_a + N_b = 0 \\ -Cr + (D_r/2) . T_b = 0 \\ -N_a.a + T_b.c + T_a. c + N_b.B = 0 \\ (D_r/2).T_b = 0 \end{array} \right.$$

On peut extraire de ces relations l'expression de T_a afin de déterminer Cr .

Question 12: Indiquer l'expression correcte de T_a .

- A) $T_a = -M.g.\sin\alpha - F_a$ B) $T_a = M.g.\sin\alpha + F_a$
 C) $T_a = M.g.\sin\alpha - F_a$ D) $T_a = -M.g.\sin\alpha + F_a$

On obtient l'expression du couple à la roue C_r :

$$C_r = (D_r / 2) \cdot (M \cdot g \cdot \sin \alpha + F_a)$$

avec la résistance à l'avancement de l'air $F_a = \frac{1}{2} \cdot C_x \cdot \rho \cdot S \cdot V^2$

$$C_r = (D_r / 2) \cdot (M \cdot g \cdot \sin \alpha + \frac{1}{2} \cdot C_x \cdot \rho \cdot S \cdot V^2)$$

Cette équation reste vraie dans la limite du roulement sans glissement et en négligeant la résistance au roulement du sol sur la roue.

Question 13: Compléter la phrase suivante « le couple moteur augmente si ...

- A) ... la vitesse augmente ».
- B) ... on ne néglige plus la résistance au roulement ».
- C) ... le rayon de la roue est divisé par deux ».
- D) ... la vitesse augmente et on arrête de pédaler ».

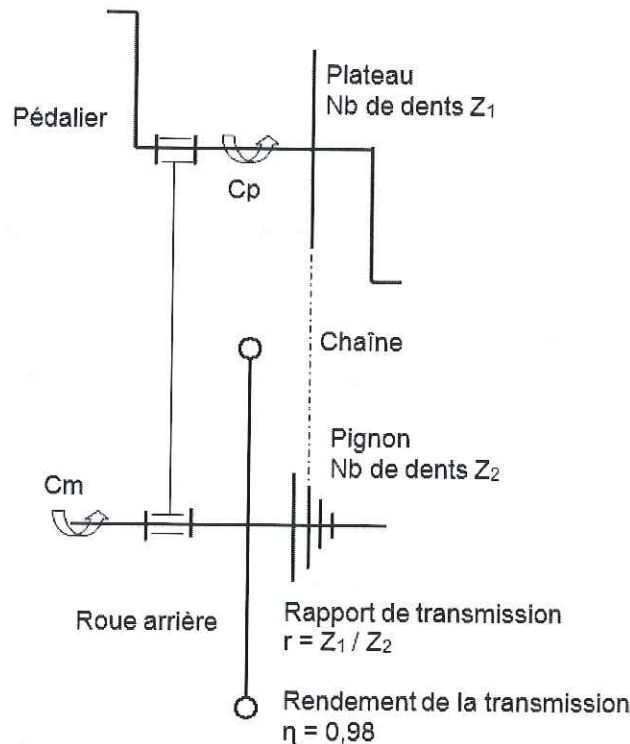
Expression de la puissance nécessaire au déplacement de l'ensemble
 $S = \{\text{vélo} + \text{roues} + \text{cycliste}\}$

Question 14: A partir des expressions de la vitesse et du couple moteur indiquer l'expression correcte de la puissance nécessaire à fournir sur la roue arrière.

- A) $P_m = 2 \cdot C_r \cdot V / D_r$
- B) $P_m = 1/2 \cdot C_r \cdot V / D_r$
- C) $P_m = C_r \cdot \Omega \cdot D_r$
- D) $P_m = 1/2 \cdot C_r \cdot V \cdot D_r$

Expression du couple appliqué sur l'axe du pédalier par le cycliste sans assistance électrique

Schéma de la transmission par chaîne



Expression de la puissance à fournir par le cycliste sans assistance électrique :

$$P_c = P_m / \eta$$

Avec P_c : puissance à fournir par le cycliste
 P_m : puissance nécessaire à la roue arrière
 η : rendement de la transmission par chaîne

Question 15: A partir de l'expression du rapport de transmission de l'ensemble plateau/pignon et du rendement des puissances, **indiquer** l'expression correcte du couple appliqué au pédalier par le cycliste.

- A) $C_p = C_r \cdot (Z_2 / Z_1) \cdot (1 / \eta)$ B) $C_p = C_r \cdot (Z_1 / Z_2) \cdot (1 / \eta)$
C) $C_p = C_r \cdot (Z_1 / Z_2) \cdot \eta$ D) $C_r = C_p \cdot (Z_1 / Z_2) \cdot \eta$

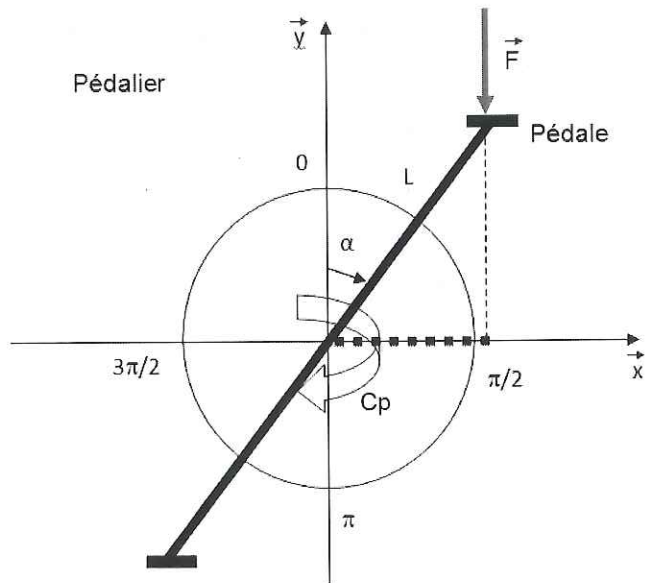
Expression du couple fourni par le cycliste sur l'axe du pédalier en fonction de l'effort de pédalage :

$$C_p = F.L.\sin\alpha \quad \text{avec } 0 < \alpha < \pi$$

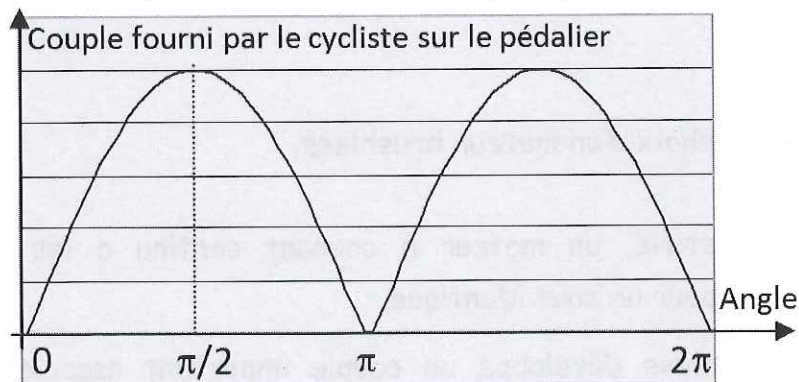
Hypothèse : l'effort de pédalage du cycliste est vertical et constant.

Avec

- C_p : couple sur l'axe du pédalier ;
- F : effort du cycliste sur la pédale ;
- L : longueur de la manivelle ;
- α : angle de rotation de la manivelle.



Allure du couple pour un tour complet du pédalier



Question 16: A partir de l'expression du couple fourni par le cycliste sur l'axe du pédalier en fonction de l'effort de pédalage et de sa représentation graphique, conclure avec l'expression correcte.

- A) l'effort de pédalage est constant pour un tour du pédalier.
- B) l'effort de pédalage est maximum pour $3\pi/2$.
- C) l'effort et le couple fourni par le cycliste sur le pédalier sont constants pour un tour du pédalier.
- D) le couple fourni est maximum pour $\pi/2$.

Expression du couple moteur à la roue en fonction de l'effort de pédalage s'écrit :

$$C_r = \eta \cdot (Z_2 / Z_1) \cdot F \cdot L \cdot \sin \alpha$$

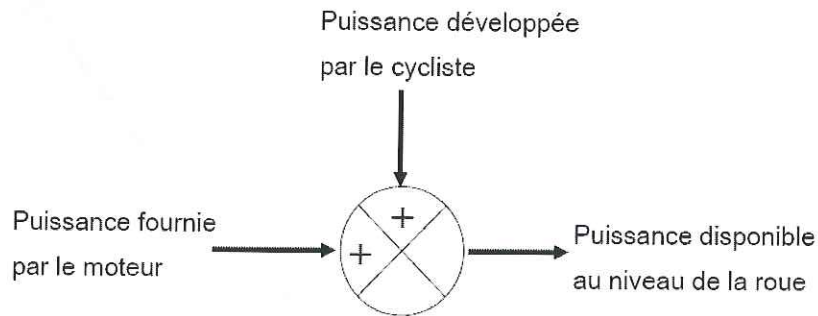
Avec : $\eta = 1$; $Z_2 / Z_1 = 1/4$; $F = 350 \text{ N}$; $L = 200 \text{ mm}$

Question 17: Calculer l'effort de pédalage maximum.

- A) $C_r = 8.75 \text{ N.m}$
- B) $C_r = 1.75 \text{ N.m}$
- C) $C_r = 23.3 \text{ N.m}$
- D) $C_r = 17.5 \text{ N.m}$

B2 - Etude de la motorisation.

Le système d'assistance électrique au pédalage est un système de transmission mécanique à deux entrées et une sortie. La puissance motrice disponible au niveau de la roue arrière est la somme de deux puissances : la puissance musculaire fournie par le cycliste et une puissance électrique apportée par un moteur électrique.



Question 18: Justifier le choix d'un moteur brushless.

- A) Ce n'est pas justifié, un moteur à courant continu a les mêmes caractéristiques pour un coût identique.
- B) Le moteur brushless développe un couple important associé à une fréquence de rotation importante.
Le volume est réduit.
La commande est simplifiée et intégrée au moteur.
- C) Le moteur brushless développe un couple important associé à une faible fréquence de rotation.
Le volume est réduit.
La commande est simplifiée et intégrée au moteur.
- D) Le moteur brushless développe un couple important associé à une fréquence de rotation importante.
Le volume est réduit.
La commande (MLI, hacheur...) reste à gérer par un système de commande indépendant.

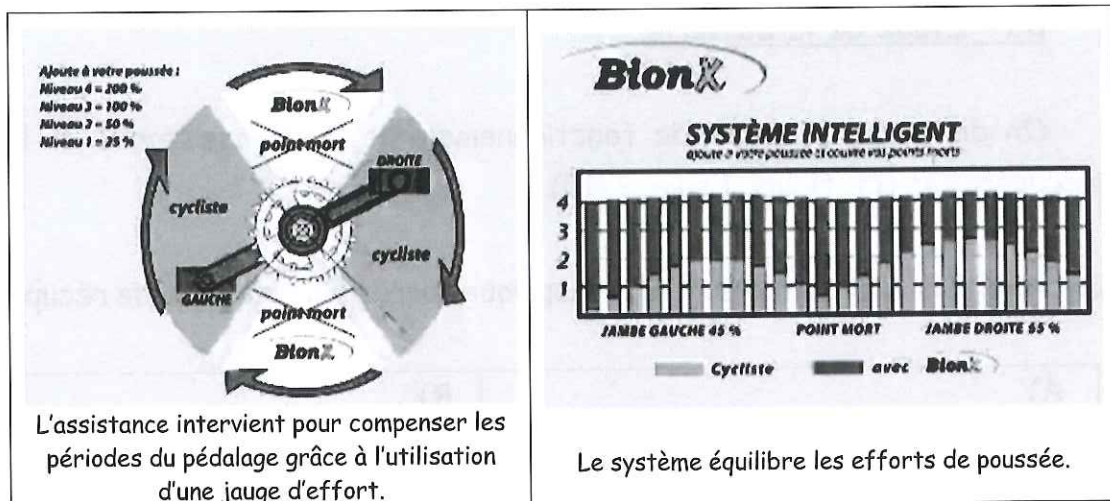


Figure 3 : principe d'assistance du moteur.

Question 19: D'après l'allure de la courbe figure 3 d'assistance du moteur, compléter la phrase « Le couple ...

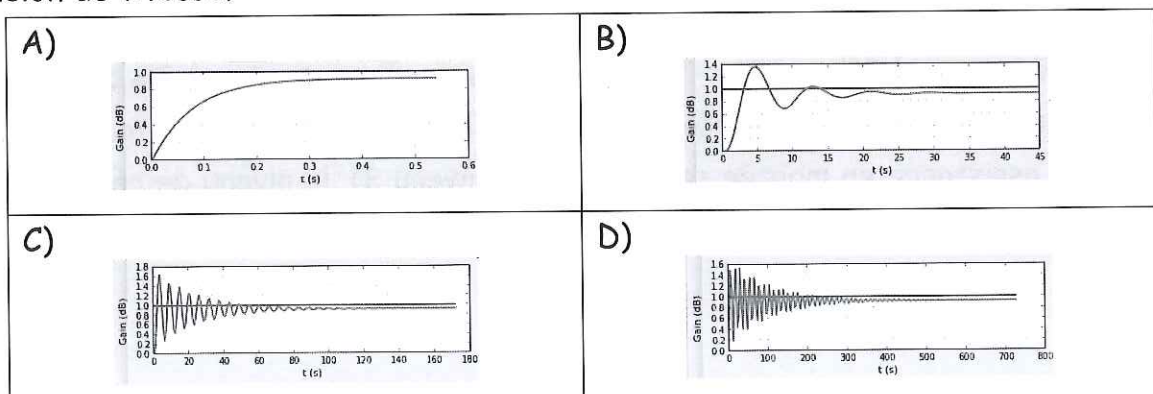
- A) ... fourni par le moteur d'assistance est constant ».
- B) ... fourni par le moteur d'assistance est inversement proportionnel au couple du cycliste ».
- C) ... fourni par le moteur d'assistance, ainsi que le couple fourni par le cycliste sont constants ».
- D) ... reçu par le moteur d'assistance est constant ».

Question 20: Préciser le niveau d'assistance pour obtenir un couple maximum

- A) 25% B) 50% C) 100% D) 200%

Le moteur brushless peut être assimilé à moteur à courant continu. Son modèle de comportement, à une réponse indicielle, est du 1^{er} ordre.

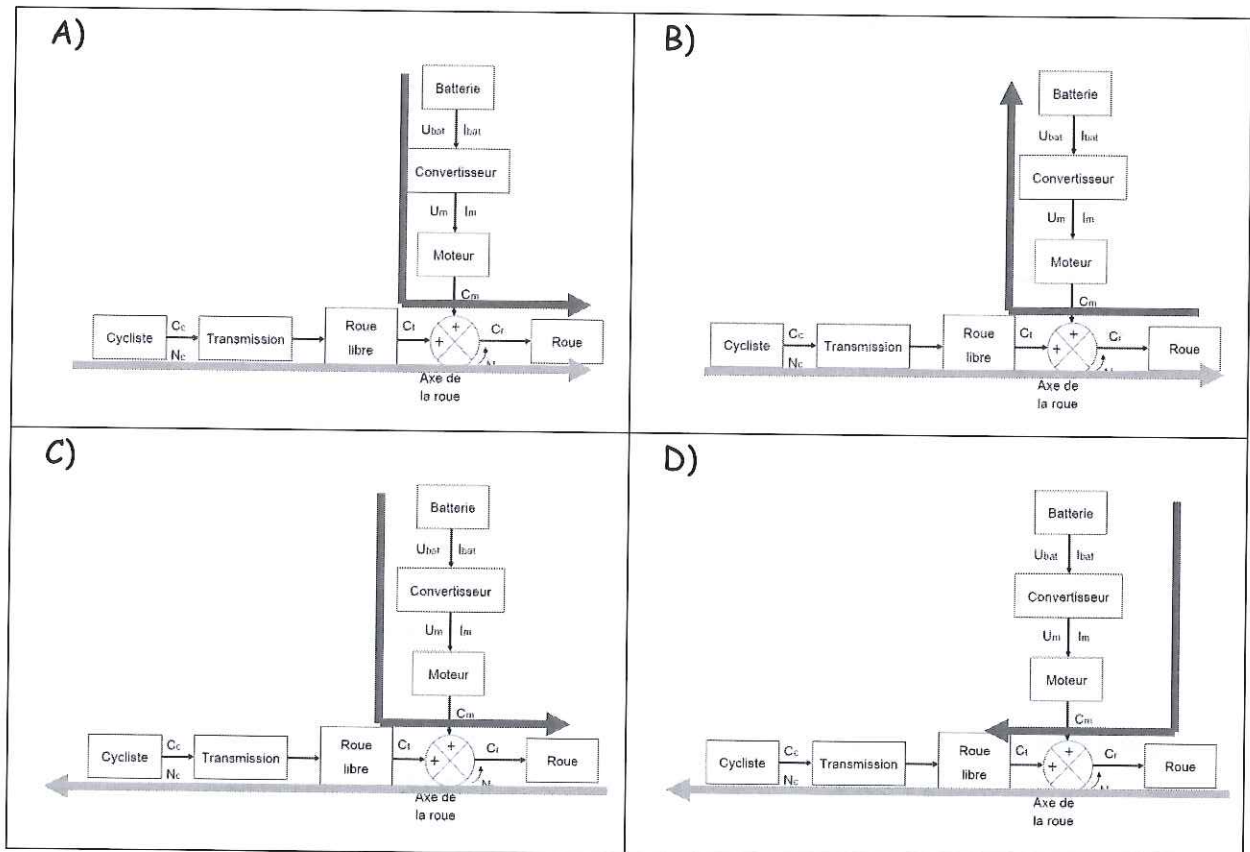
Question 21: Indiquer la courbe que l'on obtiendrait pour une réponse à un échelon de vitesse.



B3 - Etude de la batterie.

On distingue 2 modes de fonctionnement le mode assistance et le mode récupération (cf. figure 1 page 2/15).

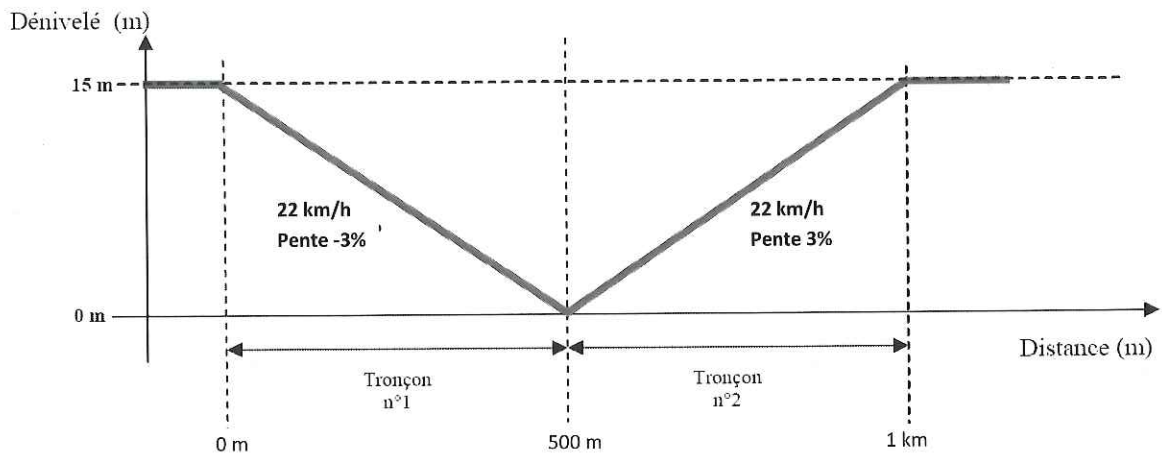
Question 22: Indiquer le schéma synoptique correspondant au mode récupération.



Mode récupération d'énergie

Afin de mettre en évidence la récupération d'énergie et la comparer à une dépense d'énergie du même ordre, nous allons effectuer un trajet symétrique. Une descente à 3% pendant 500 mètres, suivie d'une montée à 3% de la même distance. L'ensemble du parcours devra se faire à vitesse constante.

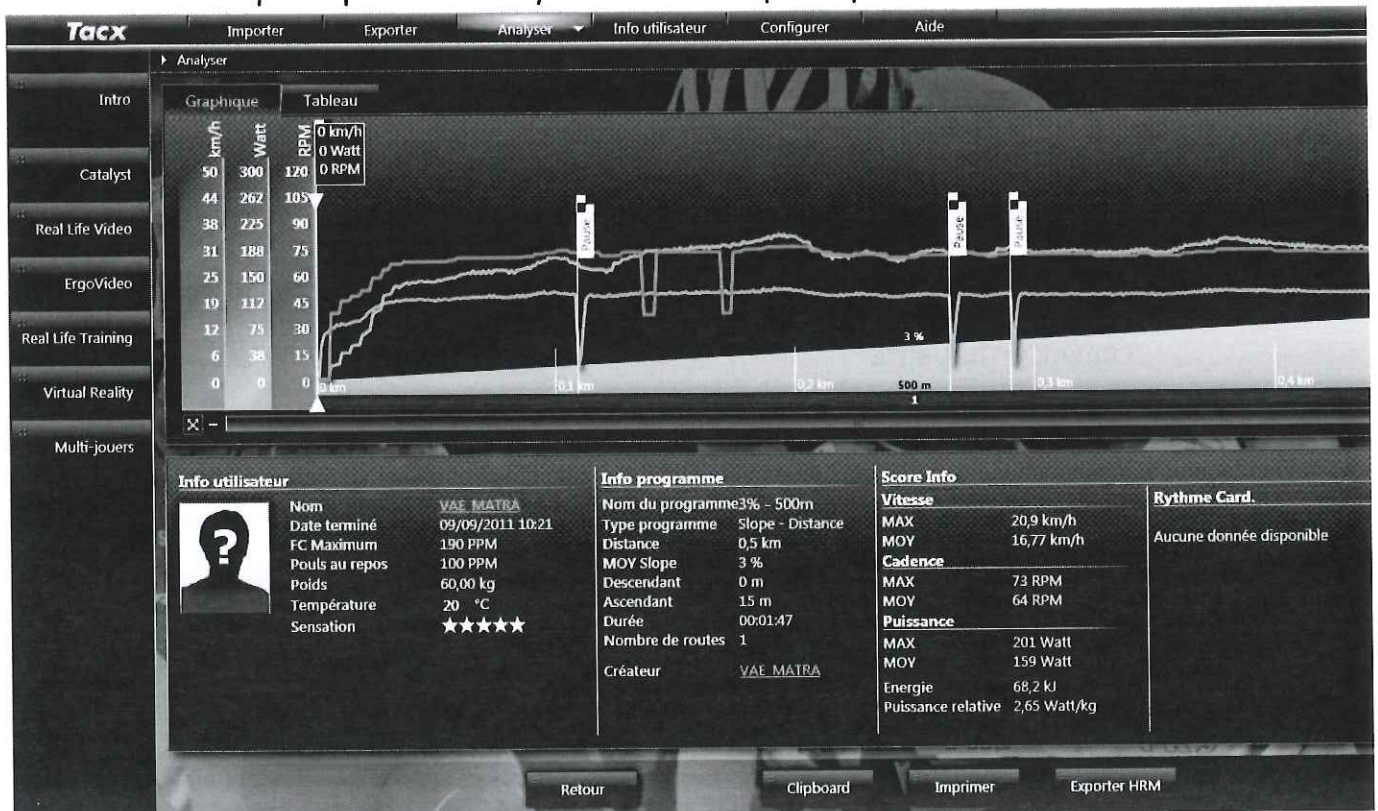
L'assistance en montée sera de 100% (niveau 3), le niveau de régénération en descente sera aussi de 100% (niveau 3). Le trajet est le suivant :



En phase de montée, on mesure l'énergie consommée par la batterie et le cycliste durant le trajet :

	Pente positive 3% - 22km/h Assistance niveau 3
Energie fournie par la batterie	3,62 W.h
Energie fournie par le cycliste	2 W.h

ainsi que la puissance moyenne et le temps du parcours :



Question 23: Déterminer l'énergie totale nécessaire au parcours.

- A) $107 \times 159 = 17013 \text{ J}$ B) $(107 \times 159) / 3600 = 4,7 \text{ W.h}$
C) $(107 \times 159) / 60 = 283 \text{ W.h}$ D) $(107 \times 159) / (2 \times 3600) = 2,8 \text{ W.h}$

On constate que l'énergie transmise au sol n'est pas égale à la somme des énergies fournies par la batterie et par le cycliste.

Question 24: Préciser les éléments qui justifient cette différence.

- A) la fatigue du cycliste.
B) l'utilisation du frein.
C) la charge incomplète de la batterie.
D) des erreurs de calculs.

Question 25: Evaluer le rendement de cette chaîne d'énergie.

- A) $\eta = 83\%$ B) $\eta = 50\%$
C) $\eta = 38\%$ D) $\eta = 68\%$

En phase de descente, on mesure l'énergie récupérée par la batterie durant le trajet :

	Pente positive 3% - 22km/h Assistance niveau 3
Energie fournie par la batterie	1,98 Wh

Question 26: Conclure sur cette étude.

- A) l'énergie accumulée lors de la descente est juste suffisante pour remonter la pente.
B) l'énergie accumulée lors de la descente est plus que suffisante pour remonter la pente et poursuivre sa route.
C) l'énergie accumulée lors de la descente est insuffisante pour remonter la pente.
D) nous ne récupérons pas d'énergie.

B4 - Chaîne d'information.

Le Bus CAN

Le V.A.E interactif est fourni avec une interface connectée sur le bus CAN, elle permet de relever les données transmises sur celui-ci. Cette interface permet d'analyser la transmission des données sur le bus CAN.

Les différentes trames ont un identifiant « ID » et un identifiant « MUX ».

Information	Identifiant trame « ID »	Identifiant multiplexeur « MUX »
Vitesse	F2	EB
Courant (batterie)	F2	EE
Tension (batterie)	F2	DB
Capteur Force (Effort cycliste)	F2	CB
Lumière (ordre d'allumage/extinction)	EA	D8
Niveau assistance/freinage	DA	F3

Définition du multiplexage :

«Le multiplexage est une technique qui consiste à faire passer plusieurs informations à travers un seul support de transmission» (source Wikipédia).

Question 27: Préciser si les informations transitant sur le bus CAN du vélo sont multiplexées ou pas.

- A) toutes les trames identifiées ne permettent pas de véhiculer plusieurs informations différentes, donc ces informations ne sont pas multiplexées.
- B) les trames identifiées ne véhiculent qu'une information à la fois, donc ces informations ne sont pas multiplexées.
- C) toutes les trames identifiées permettent de véhiculer plusieurs informations différentes, donc toutes ces informations sont multiplexées.
- D) la trame identifiée « F2 » permet de véhiculer plusieurs informations différentes, donc ces informations sont multiplexées.

Lors du freinage la trame transmise est la suivante :

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
freinage	00	F3	FF	D9

Question 28: Indiquer la trame en binaire qui correspond à ce message.

A)

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
freinage	00	19	255	217

B)

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
freinage	0000	1101	1111	0101

C)

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
freinage	0000 0000	1111 0011	1111 1111	1101 1001

D)

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
freinage	0000 0000	0011 1111	1111 1111	1001 1101

La trame véhiculant l'information vitesse a pour identifiant « F2 » et pour MUX « EB ». Les données sont transmises sur 4 octets, exemple de trame :

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
Vitesse	00	EB	00	17

Question 29: Indiquer la trame qui correspond à une vitesse de 13 km/h.

A)

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
Vitesse	00	EB	00	13

B)

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
Vitesse	00	EB	00	0D

C)

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
Vitesse	00	EB	00	00

D)

	Octet N°1	Octet N°2	Octet N°3	Octet N°4
Vitesse	00	EB	13	0D

Traitement de l'information

Au regard de la documentation sur la console de pilotage (cf. dossier technique page 5), et avec l'adressage suivant :

« + »	A0	microcontrôleur VAE	« affichage »
« - »	A1		« assistance »
mode	A2		« antivol »
			« bip »

Question 30: Préciser les conditions logiques qui serviront à la programmation.

- A) $\overline{A0+A1} = \text{« assistance=0 »}$
 $A0.A1 = \text{« AFFICHER '0000' »}$
 $\text{mode}.A0 = \text{« antivol=1 »}$
- B) $\overline{A0}. \overline{A1} = \text{« assistance=0 »}$
 $A0.A1 = \text{« AFFICHER '0000' »}$
 $\text{mode}.A0 = \text{« antivol=1 »}$
- C) $A0+A1 = \text{« assistance=0 »}$
 $A0.A1 = \text{« AFFICHER '0000' »}$
 $\text{mode}.A0 = \text{« antivol=1 »}$
- D) $A0.A1 = \text{« assistance=0 »}$
 $A0+A1 = \text{« AFFICHER '0000' »}$
 $\text{mode}.A0 = \text{« antivol=1 »}$

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2017

**CONCOURS de RECRUTEMENT DES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION
DE L'AVIATION CIVILE**

(T.S.A./T.S.E.E.A.C)

CONNAISSANCES AERONAUTIQUES

(EPREUVE COMMUNE FACULTATIVE)

Durée : 1 heure

Coefficient : 1 (bonus)

Cette épreuve comporte : **7 pages**

- ⇒ 1 page de garde (recto)
- ⇒ 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto-verso)
- ⇒ 4 pages de texte (recto-verso) de la question 1 à la question 20

Calculatrice Interdite

ÉPREUVE FACULTATIVE DE CONNAISSANCES AERONAUTIQUES

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve « facultative de Connaissances Aéronautiques » de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

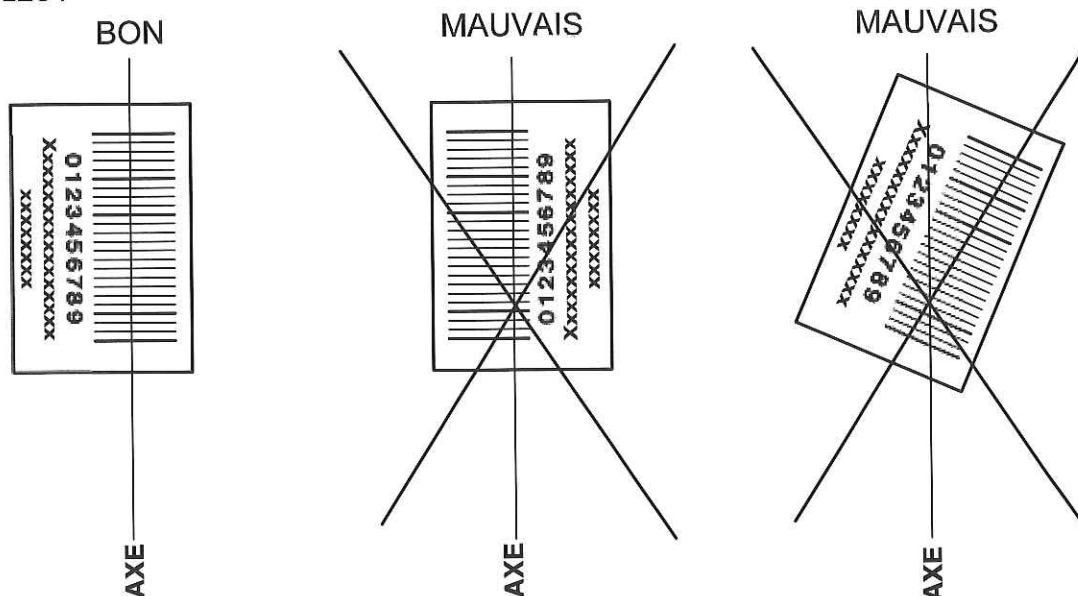
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve facultative de Connaissances Aéronautiques. (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci **en position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

Tournez la page S.V.P.

- 5) Cette épreuve comporte 20 questions.
- 6) A chaque question numérotée entre 1 et 20, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 21 à 100 sont neutralisées). Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne numérotée de 1 à 20, vous vous trouvez en face de 2 possibilités :

- ▶ soit vous décidez de ne pas traiter cette question, *la ligne correspondante doit rester vierge.*
- ▶ soit vous jugez que la question comporte une bonne réponse, *vous devez noircir l'une des cases A, B, C, D.*

Une seule bonne réponse par question.

QUESTION N°1

Pour passer de la ligne droite au virage en restant en palier, la portance doit :

- A – diminuer.
- B – s'annuler.
- C – rester constante.
- D – augmenter.

QUESTION N°2

Un altimètre calé sur 1013,25 hPa indique :

- A – un niveau de vol.
- B – une hauteur.
- C – une altitude.
- D – une altitude topographique.

QUESTION N°3

Dans le domaine de vol habituel, les basses vitesses correspondent :

- A – aux petits angles d'incidence.
- B – au voisinage de l'incidence de traînée minimale.
- C – aux grands angles d'incidence.
- D – au voisinage de l'incidence de portance nulle.

QUESTION N°4

L'allongement est le rapport :

- A – de la surface de l'aile sur le carré de son envergure.
- B – de la corde moyenne de l'aile sur son envergure.
- C – de l'envergure de l'aile sur sa corde moyenne.
- D – du carré de l'envergure de l'aile sur sa corde moyenne.

QUESTION N°5

Le vol dissymétrique a pour inconvénient :

- A – d'augmenter la portance.
- B – de diminuer la résultante aérodynamique.
- C – d'augmenter la traînée.
- D – d'augmenter la résultante aérodynamique.

QUESTION N°6

La présence d'un cumulonimbus entraîne un risque :

- A – de cisaillement de vent.
- B – de brouillard.
- C – d'effet de Foehn.
- D – de chute de neige

QUESTION N°7

Les messages METAR (message d'observation régulière) sont diffusés :

- A – tous les jours.
- B – toutes les 3 heures.
- C – toutes les 6 heures.
- D – toutes les heures ou toutes les demi-heures.

QUESTION N°8

A la surface de la Terre, 60 NM (Nautical Mile) correspondent à :

- A – un degré de longitude.
- B – un degré de latitude.
- C – 1/60ème de degré de latitude.
- D – 60 minutes de longitude.

QUESTION N°9

Vous suivez une route vraie au 230°. La déclinaison magnétique est de 6°W. Le vent du 180° vous donne une dérive de 10°. Le cap magnétique à adopter est :

- A – 234°.
- B – 214°.
- C – 246°.
- D – 226°.

QUESTION N°10

Par vent nul, un opérateur VDF (goniomètre) vous indique que vous vous trouvez sur le QDR 060° de la station. Pour rejoindre celle-ci, vous devrez prendre le cap magnétique :

- A – 060.
- B – 150.
- C – 240.
- D – 330.

QUESTION N°11

L'alerte SAR peut être déclenchée par l'intermédiaire d'un :

- A – ATIS.
- B – AFIS.
- C – SSR.
- D – VOLMET.

QUESTION N°12

Lors de l'avitaillement en carburant il faut fixer une prise de terre sur une partie métallique de l'aéronef :

- A – pour empêcher le fonctionnement intempestif du démarreur.
- B – pour le décharger de son électricité statique.
- C – pour mettre l'installation électrique de l'aéronef hors circuit.
- D – uniquement par temps humide.

QUESTION N°13

Les QFU d'une piste sont respectivement 285°/105°, le vent du 270°/20 kt la piste en service sera la :

- A – 10.
- B – 11.
- C – 28.
- D – 29.

QUESTION N°14

Un parallèle, qui est un grand cercle, s'appelle :

- A – un méridien.
- B – un anti-méridien.
- C – un tropique.
- D – l'équateur.

QUESTION N°15

L'acronyme SIV signifie :

- A – système d'identification des vols.
- B – secteur d'information de vol.
- C – secteur d'information pour la voltige.
- D – système instrumental de visibilité.

QUESTION N°16

La distance entre deux aérodromes est 98,5 kilomètres. En Nautical Mile, elle sera de :

- A – 30.
- B – 44,25.
- C – 53.
- D – 182,5.

QUESTION N°17

Pour décoller en VFR d'un aérodrome contrôlé en espace aérien non contrôlé de classe G avec 3 Km de visibilité et 1200 Ft de plafond vous devez :

- A – obtenir une clairance décollage.
- B – annuler le vol.
- C – obtenir une clairance VFR spécial.
- D – déposer un FPL.

QUESTION N°18

Un carré rouge avec deux diagonales jaunes disposées sur l'aire à signaux d'un aérodrome indique :

- A – une interdiction d'atterrir.
- B – que des vols de planeurs sont en cours.
- C – que des précautions sont à prendre à l'atterrissage.
- D – que l'aire de trafic est temporairement inutilisable.

QUESTION N°19

Dans une CTR de classe D, en vol VFR l'espacement minimal par rapport aux nuages est :

- A – horizontalement 5000 m, verticalement 300 m.
- B – horizontalement 1000 m, verticalement 300 m.
- C – horizontalement 1500 m, verticalement 300 m.
- D – nul (hors des nuages).

QUESTION N°20

Dans l'alphabet aéronautique international, la lettre "B" s'énonce :

- A – BRAVO.
- B – BINGO.
- C – BLUE.
- D – BEE.

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2017

**CONCOURS de RECRUTEMENT DES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION
DE L'AVIATION CIVILE**

(T.S.A./ T.S.E.E.A.C)

ESPAGNOL

(EPREUVE COMMUNE FACULTATIVE)

Durée : 1 heure

Coefficient : 1 (bonus)

Cette épreuve comporte : 2 Pages

⇒ 1 page de garde (recto)

⇒ 1 page de texte (recto)

**Tout dispositif électronique est INTERDIT
(en particulier l'usage de la calculatrice)**

El País

Las mejores y las peores ciudades del mundo para conducir

El tráfico empeora en todas las grandes capitales del mundo analizadas por la 'app' Waze

J. GALÁN Madrid 16 SEP 2016 -

El tráfico supone una preocupación para los conductores de las grandes ciudades en todo el mundo, aunque en algunas es un problema más grave que en otras. Las capitales de Latinoamérica se encuentran entre ellas, según una clasificación de buenas condiciones de circulación realizada a partir de millones de datos recogidos por la aplicación de conducción Waze en 235 urbes de todo el mundo. De entre las estudiadas, y para igualar las condiciones de comparación, se han tenido en cuenta en los gráficos interactivos que acompañan esta información aquellas áreas metropolitanas mayores que la de la ciudad de Barcelona.

Dallas, en Estados Unidos, lidera la lista de las grandes ciudades con una puntuación de 7,28 sobre 10. Muy lejos de las condiciones de Manila (Filipinas), que apenas supera el cero con solo un 0,33 de nota. Waze, una aplicación de origen israelí comprada por Google hace tres años por casi mil millones de dólares, solo ha tenido en cuenta aquellas ciudades en las que ha registrado los datos de al menos 20.000 conductores. El tráfico de Ciudad de México, Lima y Bogotá está entre los cinco peores de las grandes ciudades del mundo

Las megalópolis latinoamericanas salen mal paradas del estudio. La que mejor nota obtiene es Buenos Aires, pero con un exiguo 3,13. El tráfico de Ciudad de México, Lima y Bogotá está entre los cinco peores de las grandes ciudades del mundo. En España, Madrid y Barcelona obtienen una nota intermedia.

La ciudad en términos absolutos que mejor nota ha obtenido es Greensboro, en Carolina del Norte, Estados Unidos, con un 9,39, pero en una población que no llega a las 250.000 habitantes.

Preguntas

- 1 - Resumir la noticia en 5 líneas , 60 palabras. (5 puntos)
- 2 - ¿ Cómo veis el futuro del tráfico en las grandes ciudades ? (5 puntos)
- 3 - Traducir desde « El tráfico supone » hasta « la ciudad de Barcelona » . (7,5 puntos)
- 4 - Poner en pretérito perfecto desde « Las megalópolis latinoamericanas » hasta « una nota intermedia » . (2,5 puntos)

**CONCOURS de RECRUTEMENT DES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION
DE L'AVIATION CIVILE**

(T.S.A./T.S.E.E.A.C)

ITALIEN

(EPREUVE COMMUNE FACULTATIVE)

Durée : 1 heure

Coefficient : 1 (bonus)

Cette épreuve comporte : 2 Pages

- ⇒ 1 page de garde (recto)
- ⇒ 1 pages de texte (recto)

**Tout dispositif électronique est INTERDIT
(en particulier l'usage de la calculatrice)**



ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Département Admissions et
Vie des Campus

Toulouse, le 11 avril 2017

DE : Charline AGUIAR	Tél. : +33 (0) 5 62 17 40 74	Fax : +33 (0) 5 62 17 40 79
A : TOUS LES CHEFS DE CENTRE		

Nombre de pages (y compris celle-ci) : 1

TSEEAC 2017

ERRATA

POUR L'ÉPREUVE ITALIEN

QUESTION 1

A la place de gardare lire guardare

Sempre meno televisori

La televisione si è trasformata, adeguandosi ai tempi, restando l'unico simbolo del novecento ancora in vita. Ma il suo regno traballa. Il televisore, centro del salotto e delle serate familiari, perde colpi. Perché l'oggetto del desiderio di generazioni di italiani non è più così desiderato. Se ne vendono sempre meno. Il calo delle vendite è un fenomeno generalizzato: anche in Inghilterra nell'ultimo anno il segno è negativo, quantificato in 500mila dispositivi venduti in meno. Ma c'è una caratteristica tutta italiana: l'erosione dei prezzi al consumo. Nei paesi europei economicamente più forti il prezzo medio che i consumatori sono disposti a spendere per un televisore è di 500 euro. In Spagna si arriva a 400. In Italia siamo a 350 euro.

L'aumento dei portatili spinge a un nuovo modo di guardare la tv: non ci si ferma più solo davanti al televisore del salotto. Gli editori preparano nuove applicazioni per smartphone e tablet. Tutti da Sky a La7, proponiamo la tv in diretta e on demand. Oggi il 65% del tempo di visione è dedicato alla tv generalista, il 35% ai canali tematici sia gratuiti che a pagamento. Questi ultimi non superano il 10%. Se i giovani vivono ancora in casa non disdegnano il vecchio televisore. Ma, certo, sono portati a preferire altri *device*. Pc a parte, ci sono smartphone, tablet, decoder, console giochi. Il futuro passa per tablet e smartphone. Addio al televisore come «caminetto» moderno davanti al quale si radunano la sera la famiglia e gli amici.

Ernesto Assante/ Carmino Saviano La STAMPA 2014

TRADURRE :

(4points)

Da « La televisione si è trasformata...a « Se ne vendono sempre meno ».

DOMANDE :

- 1) Perché secondo l'autore guardare la televisione era un vero rito familiare ? (8 points)
- 2) Pensi anche tu che il consumo diventa più solitario con i dispositivi elettronici ? (8 points)

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2017

**CONCOURS de RECRUTEMENT DES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION
DE L'AVIATION CIVILE**

(T.S.A./ T.S.E.E.A.C)

ALLEMAND

(EPREUVE COMMUNE FACULTATIVE)

Durée : 1 heure

Coefficient : 1 (bonus)

Cette épreuve comporte : 2 pages

⇒ 1 page de garde (recto)

⇒ 1 page de texte (recto)

**Tout dispositif électronique est interdit
(en particulier l'usage de la calculatrice)**

Von der Idee zum Medikament

1. Deutschland ist einer der führenden Standorte für Pharmaforschung. Die Entwicklung eines neuen Medikaments verläuft über viele Stationen. Von der Idee bis zur ersten Zulassung dauert es im Durchschnitt mehr als 12 Jahre. Das Testen neuer Medikamente auf Sicherheit und Wirksamkeit ist ein teurer Prozess. Das Verfahren impliziert Dutzende von Teststufen.
2. Auf dem Weg zur Zulassung eines Medikaments sind auch Tierversuche nötig. Sie dienen unter anderem dazu zu prüfen, ob die neu geschaffene Substanz lange genug unverändert im Körper bleibt, um wirken zu können. Danach wird das Medikament mit Menschen erprobt, zuerst mit wenigen Gesunden, dann mit wenigen Kranken, und zuletzt mit vielen Kranken. Erst wenn es auf Wirksamkeit und Verträglichkeit geprüft ist, darf ein Medikament auf den Markt.
3. Nachdem in Berlin erstmals ein Forschungspreis für Alternativen zu Tierversuchen verliehen wurde, scheint es nun eine neue Hoffnung zu geben. Eine Innovation, die den langen und schweren Weg der Erprobung verkürzen soll. Wie eine Gruppe von Wissenschaftlern mitteilte, wird an Computer Chips aus Silicon gearbeitet, die sich genau wie menschliche Organe verhalten. Die Forscher sind der Meinung, dass sie damit eine Möglichkeit gefunden haben, die Tests schneller und preisgünstiger zu machen. Der Einsatz dieser Gewebe-Chips könnte Tierversuche endgültig vermeiden und die Studien mit freiwilligen Erwachsenen auf ein Minimum reduzieren.

Glossar

Zulassung – Erlaubnis, Genehmigung

erproben - testen

Wirksamkeit – Effektivität, Leistung

Verträglichkeit – was man gut vertragen kann

- Übersetzen Sie den zweiten Absatz (8 Punkte)
- Beantworten Sie folgende Frage :
Warum werden bald keine Tests an Tieren mehr nötig sein, um ein Medikament zu prüfen?
(8 Punkte)
- Aus wie viel Wörtern besteht das Kompositum „Tierstimmenimitatoren“ und was bedeuten die einzelnen Komposita?
(4 Punkte)

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2017

**CONCOURS de RECRUTEMENT DES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'AVIATION/
TECHNICIENS SUPERIEURS DES ETUDES ET DE L'EXPLOITATION
DE L'AVIATION CIVILE**

(T.S.A./ T.S.E.E.A.C)

RUSSE

(EPREUVE COMMUNE FACULTATIVE)

Durée : 1 heure

Coefficient : 1 (bonus)

Cette épreuve comporte : 2 Pages

⇒ 1 page de garde (recto)

⇒ 1 page de texte (recto)

**Tout dispositif électronique est INTERDIT
(en particulier l'usage de la calculatrice)**

Все про инцидент с Турцией. Как это произошло?

Штурман сбитого Су-24 Константин Мурахтин рассказал журналистам, что российский бомбардировщик возвращался¹ на базу с задания². Весь полет контролировался и проходил только над территорией Сирии в километре от турецкой границы³. В контакт — визуальный или по радио — с турецкими ВВС⁴ не входили. Истребителя⁵ F-16 рядом с собой не видели. Как не заметили и ракету: она прилетела в хвост⁶ самолета.

Оба летчика катапультировались. Но, по данным Министерства обороны, командира бомбардировщика расстреляли с земли. Штурману⁷ удалось спастись⁸. Во время поисково-спасательной⁹ операции был сбит вертолет Ми-8, погиб морской пехотинец¹⁰.

Штурман целый день скрывался. Его спасли почти спустя сутки после того, как самолет был сбит.

Президент Турции сказал, что ВВС Турции сбили самолет, потому что у бомбардировщика не было опознавательных знаков и он пересек воздушное пространство¹¹ Турции. Глава Турецкого МИД¹² в разговоре с Сергеем Лавровым принес соболезнования за смерть летчика, но сказал, что самолет залетел в Турцию на 17 секунд.

26 ноября генштаб Турции опубликовал запись, где, по их словам, диспетчер¹³ командного центра ВВС Турции обращается к «неопознанному воздушному судну» на английском языке. «Это турецкие ВВС. Вы приближаетесь к турецкому воздушному пространству, немедленно смените курс¹⁴ на юг».

Version - (10 points)- traduire en français jusqu'à морской пехотинец.

Thème - (4 points)-avec les éléments contenus dans le texte, traduire en russe :

Le centre de commandement des forces aériennes turques a publié un enregistrement dans lequel le contrôleur s'adressait au pilote en anglais et lui disait de changer de cap vers le sud.

Question- (6 points)- avec les éléments contenus dans le texte, répondre en russe à la question suivante :

По каким причинам ВВС Турции сбили российский истребитель ?

¹ Возвращается : Retourner, revenir.

² Задание : Mission (mil.).

³ Граница : Frontière.

⁴ Forces Armées Aériennes.

⁵ Истребитель : chasseur.

⁶ Хвост самолета : Queue de l'avion.

⁷ Штурман : Navigateur.

⁸ Спасть : Se protéger, se sauver.

⁹ Recherche et sauvetage.

¹⁰ Marsouin (soldat de l'infanterie de marine)

¹¹ воздушное пространство : Espace aérien.

¹² Ministère des affaires étrangères.

¹³ Contrôleur Aérien.

¹⁴ Курс : Cap