

2015



Annales concours TSA-TSEEAC 2015



La référence aéronautique

www.enac.fr →

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

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)

Calculatrice Interdite

1 La ruse est toujours tapie dans les entreprises humaines. Les grandes constructions
2 symboliques et les mythologies la montrent à l'œuvre sous des figures multiples.
3 Elle domine l'univers culturel de la Grèce ancienne : Metis la symbolise. La metis
4 est une forme de l'intelligence impliquant un ensemble d'attitudes mentales «qui
5 combinent le flair, la sagacité, la débrouillardise, l'attention vigilante, le sens de
6 l'opportunité, des habiletés diverses, une expérience longuement acquise». Elle
7 s'applique aux situations mouvantes et ambiguës, elle mène son jeu à leur occasion;
8 elle fait que le tricheur vainqueur ne souffre pas du discrédit; elle donne un emploi
9 aux «puissances de la tromperie». La ruse intervient au royaume des dieux ; Zeus
10 lui doit l'existence et il l'«épouse», il allie le pouvoir de simulation à son propre
11 pouvoir ; Athéna marie la raison à la ruse, et les diverses puissances divines en ont
12 chacune une part, investie dans les savoirs dont elles sont titulaires. Son expression
13 mythique la constitue servante de l'intelligence. Sa réalisation humaine est Ulysse
14 qui ne recherche qu'une chose et partout : «la victoire». Par tous les moyens, ceux
15 des pièges, des subterfuges, ceux des mots y compris. Ulysse a été vu comme le
16 «modèle du comportement manipulatif» qui conduit à se plier aux circonstances, à
17 tourner les forces naturelles contre la nature elle-même afin de la dominer ; pour le
18 philosophe, il illustre la ruse de la raison. Il apparaît toujours comme celui qui
19 combine au mieux la ruse et l'intelligence ; G. Audisio⁽¹⁾ l'a montré en soulignant
20 qu'Ulysse n'est pas le héros le plus fort de l'armée grecque, mais celui dont la
21 vaillance se renforce de la possession du savoir-faire. La force a besoin d'être aidée.

22 Les plus anciens traités militaires consacrent tous une place à la ruse. Dans la
23 tradition de l'ancienne Chine, la guerre est considérée avec de nombreuses
24 restrictions (on n'en vient à cette extrémité qu'après avoir épuisé toutes les autres
25 possibilités) et les vertus militaires ne sont reconnues qu'avec modération. Selon
26 Confucius⁽²⁾, «un général vraiment grand n'aime pas la guerre et n'est ni vindicatif
27 ni passionné». La violence guerrière est «chose mauvaise en soi», elle doit se
28 trouver contenue dans ses effets – les morts et les ruines – et dans sa durée, même si
29 la paix ne peut être acquise qu'à «prix d'argent». La Chine, s'estimant porteuse de
30 la plus haute civilisation, tente de l'accorder à la guerre, et c'est en cette exigence
31 que la ruse trouve son emploi. Les ouvrages techniques et philosophiques,
32 composés par des généraux chinois plusieurs siècles avant notre ère, considèrent
33 celle-ci comme le moyen le mieux adapté aux luttes entre princes, alors que la
34 conquête sans bornes reste la seule issue dans les guerres conduites par les Chinois
35 contre les Barbares du dehors. L'intelligence des situations, le savoir-faire aidé par
36 la ruse, d'un côté, la violence uniquement soucieuse de vaincre et de réduire, d'un
37 autre côté, marquent la séparation tracée entre l'ordre civilisé et l'ordre barbare (...).

38 Dans toutes les circonstances, la ruse révèle une façon d'appliquer l'intelligence à
39 une situation et à un objectif : le recours à des procédés indirects, à des apparences
40 destinées à faire croire et agir, à la dissimulation et au secret – à un point tel que son
41 degré extrême ou son état de perfection est atteint lorsqu'elle fait oublier sa
42 présence. La force contraint directement, la ruse contraint par un détour, et souvent
43 en emportant le consentement ou la conviction. Il n'est donc pas surprenant
44 qu'elles soient l'une et l'autre, en des dosages variables selon les situations, au cœur
45 du phénomène politique.

Georges Balandier (1985)

(1) Ligne 19 : G. Audisio : romancier, poète et essayiste (1900-1978).

(2) Ligne 26 : Confucius : philosophe de l'Antiquité chinoise.

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.

A- Questions

- 1- Donnez un titre à cet extrait. (8 mots maximum)
- 2- Quels dieux sont Zeus et Athéna dans la mythologie grecque ?
- 3- Identifiez précisément la figure de style présente dans :
«La force contraint directementla conviction» (ligne 42 à ligne 43).
Vous expliquerez son sens et l'effet produit.
- 4- En tenant compte du contexte :
 - donnez 2 synonymes du substantif « sagacité » (ligne 5)
 - donnez 2 antonymes du substantif « vaillance » (ligne 21)
- 5- Résumez en une phrase maximum pour chacun, le contenu des trois paragraphes du texte

B- Travail de rédaction

(3 pages manuscrites maximum)

«La ruse est toujours tapie dans les entreprises humaines» (ligne 1)

En réponse à cette affirmation, vous prendrez **clairement** position dans un développement structuré. Vous justifierez votre opinion en vous appuyant notamment sur des références historiques, économiques et sociologiques précises.

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

**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

(EPREUVE COMMUNE OBLIGATOIRE)

Durée : 2 heures

Coefficients :

■ concours externe : 3

■ concours interne : 2

Cette épreuve comporte : 11 pages.

- 1 page de garde (recto)
- 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto-verso)
- 8 pages de sujet numérotées de 1 à 8 (recto-verso)
25 (vingt-cinq) questions

Calculatrice Interdite

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.

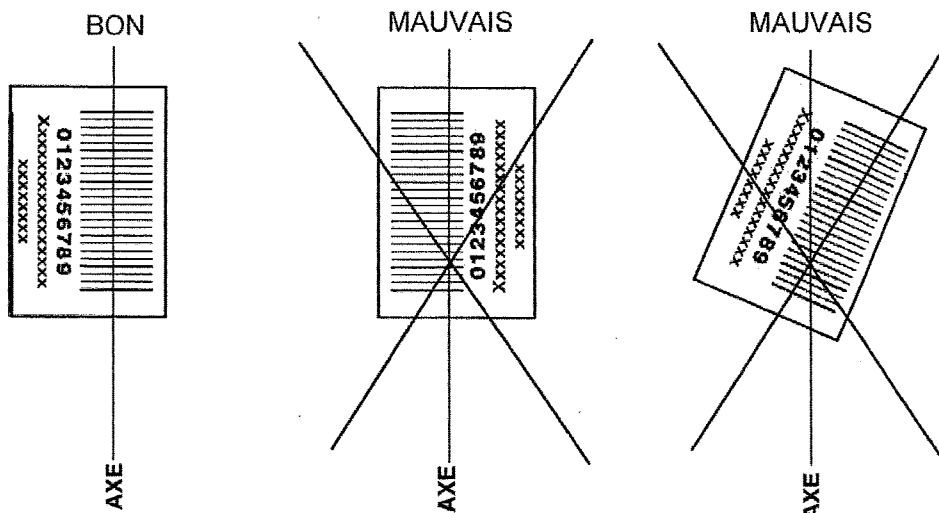
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 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.

Tournez la page S.V.P.

- 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 fautive entraîne 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 :

1-2-4-5

6 et 7

9 et 10

11 à 13

14 à 17

18 et 19

20 à 25

PARTIE I

On considère la fonction polynôme Q définie pour tout nombre réel x par : $Q(x) = -2x^3 + 3x^2 + 1$, et la fonction g définie pour tout réel x appartenant à l'intervalle $] -1; +\infty[$, par $g(x) = \frac{1-x}{1+x^3}$. On note C_g la courbe représentative de la fonction g .

Question 1 : en étudiant les variations de la fonction polynôme Q , on démontre que :

- A) Le polynôme Q n'admet aucune racine réelle.
- B) Le polynôme Q admet une unique racine réelle notée α appartenant à l'intervalle $]1; 2[$.
- C) Le polynôme Q admet uniquement deux racines réelles notées α et β appartenant respectivement aux intervalles $]1; 2[$ et $]0; 1[$.
- D) Le polynôme Q admet uniquement trois racines réelles notées α , β et γ appartenant respectivement aux intervalles $]1; 2[$, $]0; 1[$ et $]-\infty; 0[$.

Question 2 : on démontre que :

- A) Pour tout réel x appartenant à l'intervalle $] -1, +\infty[$, la fonction dérivée de la fonction g est $g'(x) = \frac{-Q(x)}{(1+x^3)^2}$.
- B) Pour tout réel x appartenant à l'intervalle $] -1, +\infty[$, la fonction dérivée de la fonction g est $g'(x) = \frac{Q(x)}{(1+x^3)^2}$.
- C) La fonction g est croissante sur l'intervalle $] \alpha, +\infty[$ et décroissante sur l'intervalle $] -1, \alpha[$.
- D) La fonction g est croissante sur l'intervalle $] -1, \alpha[$ et décroissante sur l'intervalle $] \alpha, +\infty[$.

Question 3 : on établit que :

- A) $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = 1$.
- B) $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = 0$.
- C) $\lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = +\infty$.
- D) $\lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = -\infty$.

Question 4 : on établit que la courbe représentative C_g de la fonction g admet une tangente (Δ) au point d'abscisse 0 :

- A) Qui a pour équation : $y = -x + 1$.
- B) Qui a pour équation : $y = x + 1$.
- C) Qui a pour équation : $y = x - 1$.
- D) Qui a pour équation : $y = -x - 1$.

Question 5 : on démontre que la tangente (Δ) est :

- A) Au-dessous de la courbe C_g sur l'intervalle $] -1, 1[$.
- B) Au-dessus de la courbe C_g sur l'intervalle $] -1, 1[$.
- C) Au-dessous de la courbe C_g sur l'intervalle $] -1, 0[$ et au-dessus de la courbe C_g sur l'intervalle $] 0, 1[$.
- D) Au-dessus de la courbe C_g sur l'intervalle $] -1, 0[$ et au-dessous de la courbe C_g sur l'intervalle $] 0, 1[$.

Question 6 : en déterminant trois réels a , b et c tels que $g(x) = \frac{a}{x+1} + \frac{bx+c}{x^2-x+1}$, on établit que

- A) $g(x) = \frac{2}{3} \times \frac{1}{x+1} - \frac{1}{3} \times \frac{2x-1}{x^2-x+1}$.
- B) $g(x) = \frac{2}{x+1} + \frac{2x-1}{x^2-x+1}$.
- C) $g(x) = -\frac{2}{3} \times \frac{1}{x+1} + \frac{1}{3} \times \frac{2x-1}{x^2-x+1}$.
- D) $g(x) = \frac{3}{2} \times \frac{2}{x+1} - \frac{2x-1}{x^2-x+1}$.

Question 7 : la fonction g est une fonction continue sur l'intervalle $] -1, +\infty[$, donc elle est

intégrable sur cet intervalle. Ainsi $G(x) = \int_0^x g(t) dt$ est définie et on établit que :

- A) $G(1) = 2 \ln 2$.
- B) $G(1) = \frac{2}{3} \ln 2$.
- C) $G(1) = -\frac{2}{3} \ln 2$.
- D) $G(1) = \frac{3}{2} \ln 2$.

PARTIE II

Soit f la fonction définie par l'expression suivante : $f(x) = (1-x)\sqrt{1-x^2}$.

On note C_f la courbe représentative de cette fonction.

Question 8 : on établit que :

- A) La fonction f est définie sur l'intervalle $]-1; +\infty[$.
- B) La fonction f est définie sur l'intervalle $[-1; 1]$.
- C) La fonction f est définie sur l'intervalle $]-\infty; -1[$.
- D) La fonction f est définie sur l'intervalle $]-1; 1[$.

Question 9 : on démontre que la fonction f :

- A) N'est pas dérivable à gauche de 1.
- B) Est dérivable à droite de -1.
- C) Est dérivable à gauche de 1.
- D) N'est pas dérivable à droite de -1.

Question 10 : on démontre que la courbe représentative C_f de cette fonction f :

- A) Admet, au point d'abscisse 1, une tangente parallèle à l'axe des abscisses.
- B) Admet, au point d'abscisse -1, une tangente parallèle à l'axe des ordonnées.
- C) Admet, au point d'abscisse 1, une demi-tangente parallèle à l'axe des abscisses.
- D) Admet, au point d'abscisse -1, une demi-tangente parallèle à l'axe des ordonnées.

Question 11 : pour $x \in]-1, 1[$, on établit que la fonction f admet pour dérivée :

- A) $f'(x) = \frac{(x-1)(2x+1)}{2\sqrt{1-x^2}}$.
- B) $f'(x) = \frac{(x-1)(2x+1)}{\sqrt{1-x^2}}$.
- C) $f'(x) = \sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$.
- D) $f'(x) = \frac{(x-1)(3x+2)}{2\sqrt{1-x^2}}$.

Question 12 : à partir d'un tableau de variation, on démontre que la courbe représentative C_f

admet au point d'abscisse $-\frac{1}{2}$:

- A) Un maximum qui vaut $\frac{3\sqrt{3}}{2}$.
- B) Un minimum qui vaut $\frac{3\sqrt{3}}{4}$.
- C) Un maximum qui vaut $\frac{\sqrt{3}}{4}$.
- D) Un minimum qui vaut $\frac{\sqrt{3}}{4}$.

Question 13 : on donne $\sqrt{3} \approx 1,7$. On démontre que l'équation $f(x) = 1$:

- A) N'admet pas de solution.
- B) Admet une solution et une seule.
- C) Admet au plus deux solutions.
- D) Admet au moins deux solutions.

PARTIE III

Dans un aéroport d'une petite ville européenne, une compagnie aérienne possède deux guichets d'enregistrement et, pour ces deux guichets, une unique file d'attente.

On appelle X_i la variable aléatoire de temps passé par chaque voyageur au guichet n° i , i pouvant être égal à 1 ou à 2.

Le temps est exprimé en minutes.

On suppose que les variables aléatoires X_1 et X_2 sont indépendantes, toutes les deux de même loi exponentielle de paramètre $1/5$.

On donne $\frac{1}{e} \approx 0,367$ où e désigne la constante de Néper.

A

Deux voyageurs arrivent simultanément aux deux guichets.

Question 14 : on calcule, au centième près :

- A) $P(X \leq 5) \approx 0,37$.
- B) $P(X \leq 5) \approx 0,63$.
- C) $P(X \leq 5) \approx 0,38$.
- D) $P(X \leq 5) \approx 0,64$.

Question 15 : Soit l'événement E_1 : « Les deux guichets se libèrent dans les cinq minutes ».

On calcule, au centième près :

- A) $P(E_1) \approx 0,40$ car les deux événements sont incompatibles.
- B) $P(E_1) \approx 0,14$ car les deux événements sont incompatibles.
- C) $P(E_1) \approx 0,40$ car les deux événements sont indépendants.
- D) $P(E_1) \approx 0,14$ car les deux événements sont indépendants.

Question 16 : Soit l'événement E_2 : « L'un des deux guichets se libère dans les cinq minutes ».

On calcule, au centième près :

- A) $P(E_2) \approx 0,87$.
- B) $P(E_2) \approx 0,47$.
- C) $P(E_2) \approx 0,40$.
- D) $P(E_2) \approx 0,14$.

B

Vous êtes le premier dans l'unique file d'attente.

Les deux guichets viennent d'être pris simultanément par les deux voyageurs précédents.

On appelle Z la variable aléatoire égale à votre temps d'attente, temps exprimé en minutes.

Question 17 : on calcule, au centième près :

- A) $P(Z \leq 5) \approx 0,87$.
- B) $P(Z \leq 5) \approx 0,14$.
- C) $P(Z \leq 5) \approx 0,40$.
- D) $P(Z \leq 5) \approx 0,48$.

Question 18 : Soit l'événement E_3 : « Vous attendez plus de t minutes ». On montre que :

- A) $P(Z \geq t) = e^{-\frac{2}{5}t}$.
- B) $P(Z \geq t) = 2 \times e^{-\frac{1}{5}t}$.
- C) $P(Z \geq t) = 1 - e^{-\frac{2}{5}t}$.
- D) $P(Z \geq t) = 1 - 2 \times e^{-\frac{1}{5}t}$.

Question 19 : l'espérance de votre temps d'attente est :

- A) 12 secondes.
- B) 5 minutes.
- C) 24 secondes.
- D) 2 minutes 30 secondes.

PARTIE IV

6 000 000 de rats vivent paisiblement dans une région et se répartissent de la manière suivante :

3 000 000 de rats des villes, 3 000 000 de rats des champs ; le nombre total de rats ne change pas.

Mais il est possible d'observer des mouvements de population entre les rats des villes et les rats des champs.

Ainsi, on remarque que tous les ans, 20% des rats des champs deviennent des rats des villes, et 10% des rats des villes deviennent des rats des champs. On note, en millions, v_n le nombre de rats des villes et c_n le nombre de rats des champs en fin d'année n .

Question 20 : on démontre que :

- A) $v_{n+1} = 0,9v_n + 0,1c_n$.
- B) $v_{n+1} = 0,9v_n + 0,2c_n$.
- C) $c_{n+1} = 0,1v_n + 0,8c_n$.
- D) $c_{n+1} = 0,8v_n + 0,1c_n$.

Question 21 : sachant que $v_n + c_n = 6$, on peut en déduire que :

- A) $v_{n+1} = 0,8v_n + 0,6$.
- B) $v_{n+1} = 0,7v_n + 1,2$.
- C) $c_{n+1} = 0,5c_n + 0,6$.
- D) $c_{n+1} = 0,7c_n + 0,6$.

Question 22 : on note $x_n = v_n - 4$ et $y_n = c_n - 2$. On démontre que :

- A) $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est une suite géométrique de raison $q = 0,5$.
- B) $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est une suite géométrique de raison $q = 0,7$.
- C) $(y_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est une suite géométrique de raison $q = 0,5$.
- D) $(y_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est une suite géométrique de raison $q = 0,7$.

Question 23 : on déduit que :

- A) $x_n = (0,7)^n$.
- B) $x_n = -(0,5)^n$.
- C) $y_n = (0,5)^n$.
- D) $y_n = -(0,7)^n$.

Question 24 : on déduit que :

- A) $v_n = 4 + 0,7^n$.
- B) $v_n = 4 + 0,5^n$.
- C) $c_n = 2 + 0,5^n$.
- D) $c_n = 2 - 0,7^n$.

Question 25 : on démontre que :

- A) Le nombre de rats des villes va tendre à disparaître.
- B) Le nombre de rats des champs va tendre à disparaître.
- C) Les nombres de rats des villes et de rats des champs vont tendre vers une stabilisation respective de $v = 4\,000\,000$ et $c = 2\,000\,000$.
- D) Les nombres de rats des villes et de rats des champs vont tendre vers une stabilisation respective de $v = 2\,000\,000$ et $c = 4\,000\,000$.

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

**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 : 14 Pages

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

Le sujet est composé de deux parties :

- 1^{ère} sous-épreuve - **Mathématiques** : de la page M1 à M6 (15 questions de 1 à 15)
- 2^{ème} sous-épreuve - **Physique** : de la page P1 à P5 (15 questions de 16 à 30)

Calculatrice Interdite

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.

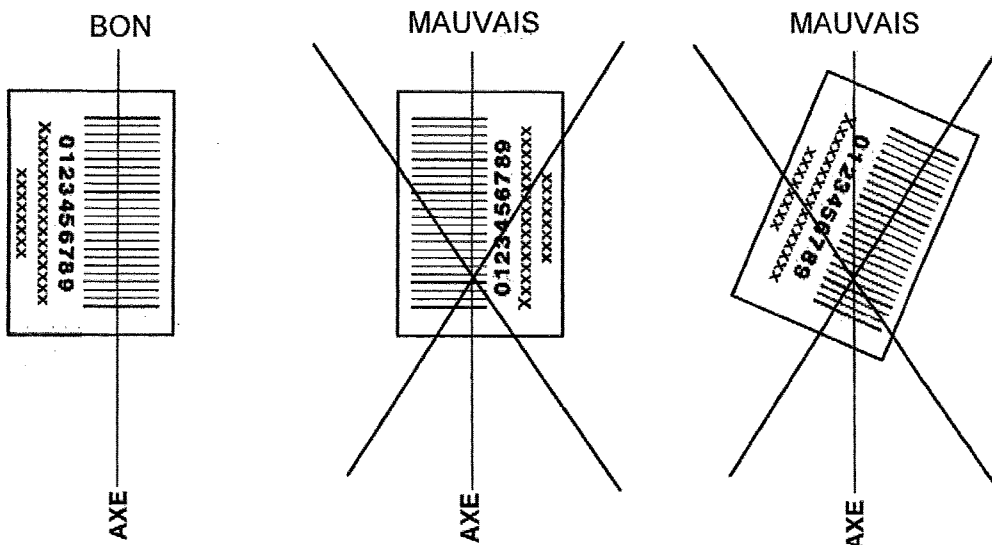
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 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 : les 15 premières questions de Mathématiques, suivies de 15 questions de Physique. Certaines, de numéros consécutifs, sont liées. La liste des questions liées est donnée au début du texte de chaque partie du sujet.**

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 entraîne 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"/>
----	---	--	--	---	---

PARTIE MATHÉMATIQUES

Questions liées :

1 à 3

4 à 9

10 à 11

PARTIE I

On considère le nombre complexe $z = -1 + i\sqrt{3}$.

Question 1 :

- A) Une forme exponentielle de z est $z = 2e^{-i\frac{2\pi}{3}}$.
- B) Une forme exponentielle de z est $z = 2e^{i\frac{4\pi}{3}}$.
- C) Une forme exponentielle de z est $z = 2e^{-i\frac{4\pi}{3}}$.
- D) Une forme exponentielle de z est $z = 2e^{i\frac{2\pi}{3}}$.

Question 2 :

- A) La forme algébrique de z^{-1} est $z^{-1} = \frac{1}{4} + \frac{\sqrt{3}}{4}i$.
- B) La forme algébrique de z^{-1} est $z^{-1} = -\frac{1}{4} - \frac{\sqrt{3}}{4}i$.
- C) La forme algébrique de z^{-1} est $z^{-1} = \frac{1}{4} - \frac{\sqrt{3}}{4}i$.
- D) La forme algébrique de z^{-1} est $z^{-1} = -\frac{1}{4} + \frac{\sqrt{3}}{4}i$.

Question 3 :

- A) La forme algébrique de z^2 est $z^2 = -2 - 2\sqrt{3}i$.
- B) La forme algébrique de z^2 est $z^2 = 2 - 2\sqrt{3}i$.
- C) La forme algébrique de z^3 est $z^3 = -8$.
- D) La forme algébrique de z^3 est $z^3 = 8$.

PARTIE II

Pour tout nombre entier naturel n , on définit le terme général de la suite (J_n) par l'intégrale

$$\text{suivante : } J_n = \int_0^1 \frac{t^n}{1+t^2} dt.$$

Question 4 : on établit que

- A) $J_1 = \ln 2$.
- B) $J_1 = 2 \ln 2$.
- C) $J_1 = \frac{\ln 2 - 1}{2}$.
- D) $J_1 = \frac{\ln 2}{2}$.

Question 5 : on démontre que

- A) $J_n + J_{n+2} = \frac{2}{n+1}$.
- B) $J_n + J_{n+2} = \frac{2}{n+2}$.
- C) $J_n + J_{n+2} = \frac{1}{n+2}$.
- D) $J_n + J_{n+2} = \frac{1}{n+1}$.

Question 6 : on établit que

- A) $J_3 = \frac{1 - \ln 2}{2}$.
- B) $J_3 = \frac{4 - 3 \ln 2}{6}$.
- C) $J_5 = \frac{-1 + 2 \ln 2}{4}$.
- D) $J_5 = \frac{-1 + 6 \ln 2}{12}$.

Question 7 : on établit que

- A) $\int_0^1 \frac{t + 2t^3 + 2t^5}{1+t^2} dt = \ln 2 + \frac{1}{2}$.
- B) $\int_0^1 \frac{t + 2t^3 + 2t^5}{1+t^2} dt = \ln(2\sqrt{e})$.

$$C) \int_0^1 \frac{t + 2t^3 + 2t^5}{1+t^2} dt = \ln(\sqrt{2e}).$$

$$D) \int_0^1 \frac{t + 2t^3 + 2t^5}{1+t^2} dt = \frac{\ln 2 + 1}{2}.$$

Question 8 : on démontre que la suite (J_n) est

- A) Convergente car elle est croissante majorée.
- B) Divergente car elle est croissante non majorée.
- C) Divergente car elle est décroissante non minorée.
- D) Convergente car elle est décroissante minorée.

Question 9 : en utilisant l'un des résultats précédents, on démontre que

- A) $\lim_{n \rightarrow +\infty} J_n = 0.$
- B) $\lim_{n \rightarrow +\infty} J_n = +\infty.$
- C) $\lim_{n \rightarrow +\infty} J_n = -\infty.$
- D) $\lim_{n \rightarrow +\infty} J_n = 1.$

PARTIE III

Une population de grenouilles comptait 1000 têtes en 2010, année de l'ouverture d'une nouvelle autoroute proche de leur lieu de vie.

On a remarqué que, d'une année sur l'autre, la moitié de la population des grenouilles décroissait de 40% tandis que l'autre moitié augmentait de 100 éléments.

On appelle G_n le nombre de grenouilles l'année 2010 + n .

Question 10 : on démontre que

- A) $G_{n+1} = 0,9 \times G_n + 100.$
- B) $G_{n+1} = 0,8 \times G_n + 100.$
- C) $G_{n+1} = 1,1 \times G_n + 100.$
- D) $G_{n+1} = 1,6 \times G_n + 100.$

Question 11 : à l'aide d'un raisonnement par récurrence, on démontre que

- A) $G_n = 500 \times 1,6^n + 500$.
- B) $G_n = 400 \times 1,1^n + 600$.
- C) $G_n = 500 \times 0,8^n + 500$.
- D) $G_n = 500 \times 0,9^n + 500$.

Question 12 : on établit que

- A) La population de grenouilles va s'éteindre.
- B) La population de grenouilles ne va pas s'éteindre mais va décroître vers 600.
- C) La population de grenouilles ne va pas s'éteindre mais va décroître vers 500.
- D) La population de grenouilles va croître.

PARTIE IV

On donne les points de l'espace suivants : $A(1,2,3)$, $B(-1,-2,5)$, $C(1,3,-2)$, $D(0,0,2)$.

Question 13 : t étant un nombre réel, on démontre que

- A) La droite (AB) a pour représentation paramétrique le système
$$\begin{cases} x = -2 + t \\ y = -4 + 2t \\ z = 2 + 3t \end{cases}$$
- B) La droite (AB) a pour représentation paramétrique le système
$$\begin{cases} x = 1 - t \\ y = 2 - 2t \\ z = 3 - t \end{cases}$$
- C) La droite (AB) a pour représentation paramétrique le système
$$\begin{cases} x = 1 - 2t \\ y = 2 - 4t \\ z = 3 + 2t \end{cases}$$
- D) La droite (AB) a pour représentation paramétrique le système
$$\begin{cases} x = -1 + t \\ y = -2 + 2t \\ z = -1 + 3t \end{cases}$$

Question 14 : on démontre que

- A) Le plan médiateur (P) du segment $[AB]$ a pour équation cartésienne, $x + 2y - z + 3 = 0$.
- B) Le plan médiateur (P) du segment $[AB]$ a pour équation cartésienne, $-x - 2y + z + 4 = 0$.
- C) Le plan médiateur (P) du segment $[AB]$ a pour équation cartésienne, $x + 2y + z + 4 = 0$.
- D) Le plan médiateur (P) du segment $[AB]$ a pour équation cartésienne, $-x - 2y + z + 3 = 0$.

Question 15 : on démontre que

- A) Le plan (P') perpendiculaire au plan (P) et contenant la droite (CD) a pour équation cartésienne, $5x - 3y - z + 2 = 0$.
- B) Le plan (P') perpendiculaire au plan (P) et contenant la droite (CD) a pour équation cartésienne, $-5x + 3y + z - 2 = 0$.
- C) Le plan (P') perpendiculaire au plan (P) et contenant la droite (CD) a pour équation cartésienne, $-x - 3y + 4z - 2 = 0$.
- D) Le plan (P') perpendiculaire au plan (P) et contenant la droite (CD) a pour équation cartésienne, $-x - 3y + 4z + 2 = 0$.

PARTIE PHYSIQUE

QUESTIONS LIÉES

17 à 21

23 à 24

25 à 26

27 à 28

29 à 30

Données numériques :

Célérité d'une onde électromagnétique dans le vide : $3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Charge élémentaire : $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Masse de l'électron : $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

$3,14 < \pi < 3,15$

$3,16 < \sqrt{10} < 3,17$

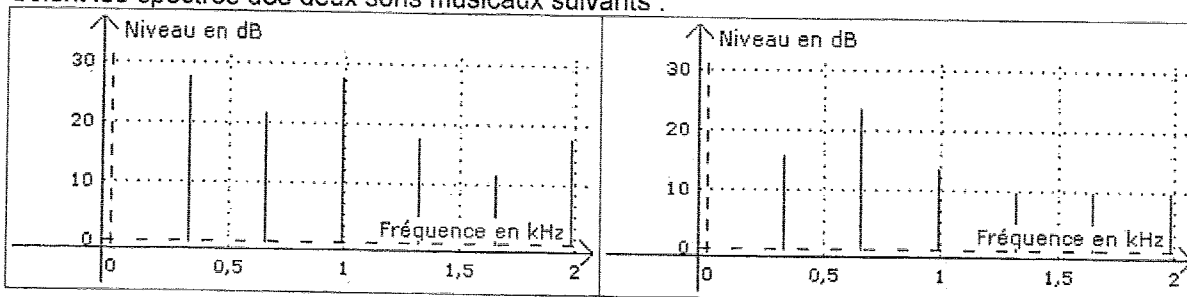
$1,17 < \frac{1}{\sqrt{0,9}} < 1,18$

$2,29 < 0,19^{-0,5} < 2,3$

$0,301 < \log(2) < 0,302$

Question 16

Soient les spectres des deux sons musicaux suivants :



Ces deux sons ont

- A) même hauteur.
- B) des hauteurs différentes.
- C) même timbre.
- D) des timbres différents.

Question 17

Deux harmoniques d'un son musical ont pour fréquence 1,76 kHz et 2,20 kHz. La fréquence de l'onde sonore correspondante peut être

- A) comprise entre 200 Hz et 300 Hz.
- B) comprise entre 300 Hz et 500 Hz.
- C) comprise entre 500 Hz et 1 kHz.
- D) plus grande que 1 kHz.

Question 18

La vitesse du son dans l'air étant de $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, la longueur d'onde dans l'air de cette onde sonore peut être

- A) plus petite que 20 cm.
- B) comprise entre 20 cm et 50 cm.
- C) comprise entre 50 cm et 1 m.
- D) plus grande que 1 m.

Question 19

On se place à une distance de 1 m, en face du haut-parleur qui émet ce son. Le niveau sonore est alors de 100 dB.

À côté de ce premier haut-parleur, on en place un deuxième identique qui émet exactement le même son dans le même sens. À 1 m de distance, en face des haut-parleurs, le niveau sonore est

- A) compris entre 100 et 102 dB.
- B) compris entre 102 et 110 dB.
- C) compris entre 110 et 160 dB.
- D) plus grand que 160 dB.

Question 20

On considère que si un haut-parleur est placé au centre d'une sphère de rayon r , la puissance sonore répartie sur toute la surface de la sphère est indépendante de r .

Si on se place à 10 m en face d'un seul haut-parleur réglé comme dans la question précédente, le niveau sonore devient

- A) plus petit que 5 dB.
- B) compris entre 5 dB et 35 dB.
- C) compris entre 35 dB et 85 dB.
- D) plus grand que 85 dB.

Question 21

Le haut-parleur qui émet cette onde sonore est maintenant placé sur un véhicule qui s'éloigne de l'auditeur. La fréquence de l'onde que reçoit l'auditeur peut être de

- A) 400 Hz.
- B) 500 Hz.
- C) 800 Hz.
- D) 1,00 kHz.

Question 22

On place dans un faisceau laser un cheveu. Sur un écran situé à 1,0 m du cheveu, on observe une figure de diffraction dont la tache centrale a une largeur de 1,0 cm. La longueur d'onde dans le vide du laser est de 600 nm. L'épaisseur du cheveu est

- A) plus petite que 10 μm .
- B) comprise entre 10 μm et 100 μm .
- C) comprise entre 100 μm et 1000 μm .
- D) plus grande que 1000 μm .

Question 23

Titan et Japet sont deux des plus gros satellites de Saturne. Japet a un rayon orbital moyen de $3\,561 \times 10^3$ km et une période de révolution de 79,331 jours. Le rayon orbital moyen de Titan est de $1\,222 \times 10^3$ km.

Par rapport à un référentiel lié au centre de Saturne, Japet a une vitesse moyenne qui est

- A) plus petite que $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.
- B) comprise entre $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ et $300 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.
- C) comprise entre $300 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ et $3\,000 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.
- D) plus grande que $3\,000 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Question 24

La période de révolution de Titan est

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

Question 25

Soient deux plaques rectangulaires conductrices placées dans le vide, parallèlement l'une à l'autre, et distantes de $e = 1,0$ cm. On applique entre les deux plaques une différence de potentiel $U = 10$ V. Pour qu'un électron avec une vitesse initialement nulle puisse se déplacer d'une plaque à l'autre, il faut qu'il soit initialement placé au voisinage de la plaque au potentiel

- A) le plus faible.
- B) le plus élevé.

L'intensité de la force subie par l'électron est

- C) plus petite que 10^{-17} N.
- D) plus grande que 10^{-17} N.

Question 26

En négligeant tout effet relativiste, la vitesse de l'électron quand il atteint l'autre plaque est

- A) plus petite que 3×10^3 m·s⁻¹.
- B) comprise entre 3×10^3 m·s⁻¹ et 3×10^4 m·s⁻¹.
- C) comprise entre 3×10^4 m·s⁻¹ et 3×10^5 m·s⁻¹.
- D) plus grande que 3×10^5 m·s⁻¹.

Question 27

On veut construire un pendule pesant à l'aide d'une masse m et d'un fil inextensible de longueur L dans un champ de pesanteur $g = 10$ N·kg⁻¹. La période T d'un tel pendule est égale à

- A) $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{L}}$.
- B) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$.
- C) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{m}}$.
- D) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{L}}$.

Question 28

On veut que cette période soit d'environ 2 s. Pour cela, on peut prendre

- A) $m = 1 \text{ kg}$ et $L = 10 \text{ cm}$.
 - B) $m = 1 \text{ kg}$ et $L = 1 \text{ m}$.
 - C) $m = 25 \text{ g}$ et $L = 10 \text{ cm}$.
 - D) $m = 25 \text{ g}$ et $L = 1 \text{ m}$.
-

Question 29

Dans un référentiel terrestre, un électron a un mouvement rectiligne et uniforme à une vitesse v égale à 90 % de la vitesse c de la lumière dans le vide. On rappelle que le coefficient de dilatation

temporelle est $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

La durée dans ce référentiel terrestre pour que cet électron parcoure une distance de 1 m est

- A) plus petite que 1 ps.
- B) comprise entre 1 ps et 1 ns.
- C) comprise entre 1 ns et 1 μs .
- D) plus grande que 1 μs .

Question 30

Dans un référentiel lié à l'électron cette durée devient

- A) plus petite que 5 ns.
- B) comprise entre 5 ns et 50 ns.
- C) comprise entre 50 ns et 5 μs .
- D) plus grande que 5 μs .

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

**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 : **27 Pages**

- ⇒ 1 page de garde (recto)
- ⇒ 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto-verso)
- ⇒ 1 page de renseignement « questions liées »
- ⇒ 23 pages de texte du sujet (recto-verso)

Ce sujet comporte 30 questions.

Calculatrice Interdite

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.

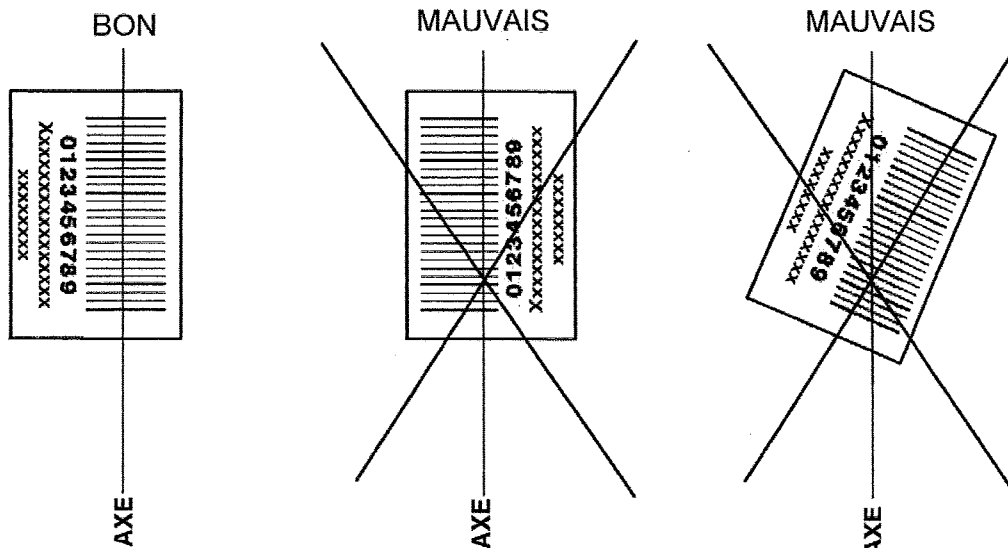
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

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

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

Vous marquerez sur la feuille réponse :

1

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

A	B	C	D	E

Q3) Une action mécanique de contact peut être due :

A) à la force électromagnétique

B) à une liaison

C) à un fluide

D) à la pesanteur

Vous marquerez sur la feuille réponse :

3

A	B	C	D	E

SCIENCES DE L'INGENIEUR

Batteur melangeur BE A

Ce sujet se compose de 2 parties :

Partie 1 : dossier technique 11 pages, présentation du système

Partie 2 : dossier travail 12 pages

QUESTIONS LIEES

3 et 4

8 à 11

16 et 17

17 et 22

22 et 23

25 et 26

PRESENTATION DU SYSTEME.

1) Fonctions :

Le batteur mélangeur BE10 A est un appareil professionnel pour la boulangerie, la pâtisserie ou la cuisine, conçu pour **pétrir** toutes sortes de pâtes, **émulsionner** les sauces, **foisonner** les blancs d'œufs et mélanger ou malaxer différentes préparations.

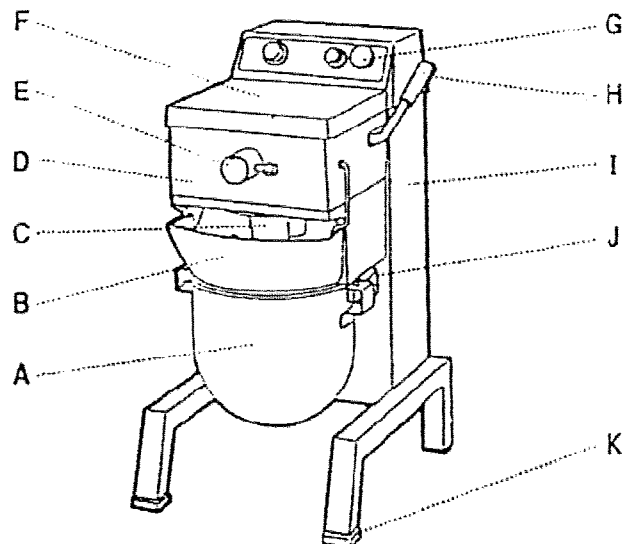
2) Description technique :

Le BE 10 A comprend essentiellement :

- Un bâti en tôle peinte reposant sur un piètement équipé de 2 patins réglables, qui renferme :
 - le moteur
 - le variateur électronique
 - le tableau de commande regroupant les fonctions électriques situé en haut du bâti
- une tête renfermant :
 - le mécanisme de réduction de vitesse
 - le planétaire avec l'arbre porte-outils
 - l'écran de sécurité
 - le levier de remontée du berceau porte-bol

A - Bol inox
B - Ecran de sécurité
C - Planétaire
D - Tête
E - Prise-accessoires
F - Capot supérieur

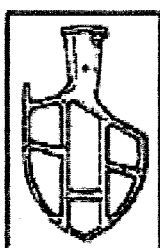
G - Tableau de commande
H - Levier monte et baisse
I - Bâti
J - Berceau
K - Patins avant réglables



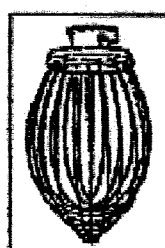
- 3 outils de brassage en équipement standard :



Crochet



Palette



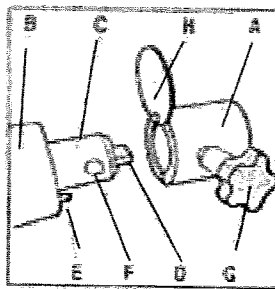
Fouet

Ils s'assemblent indifféremment sur l'arbre porte-outils :

- Le crochet spiral pour pétrissage.
- La palette pour travaux demi-durs
- Le fouet pour toutes les émulsions

- Une prise accessoires :

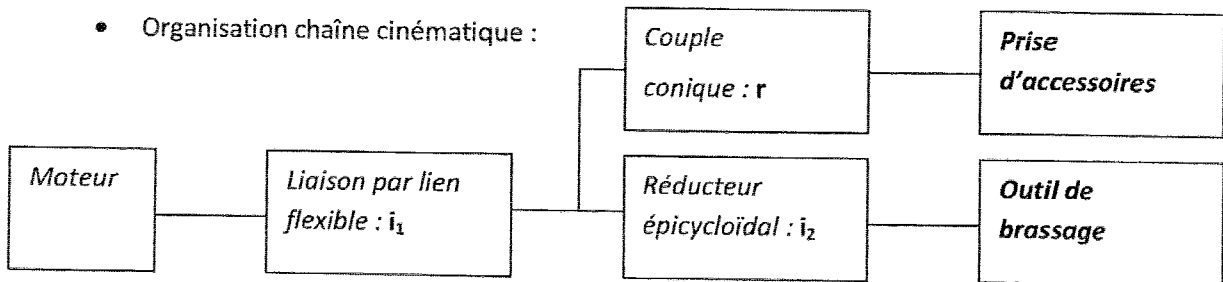
- A - Prise type G
- B - Accessoire
- C- Embout cylindrique $\varnothing 27$ mm
- D- Axe entraînement à 2 méplats
- E- Doigt de positionnement
- F- Empreinte pour vis de blocage
- G- Vis de blocage
- H- Opercule



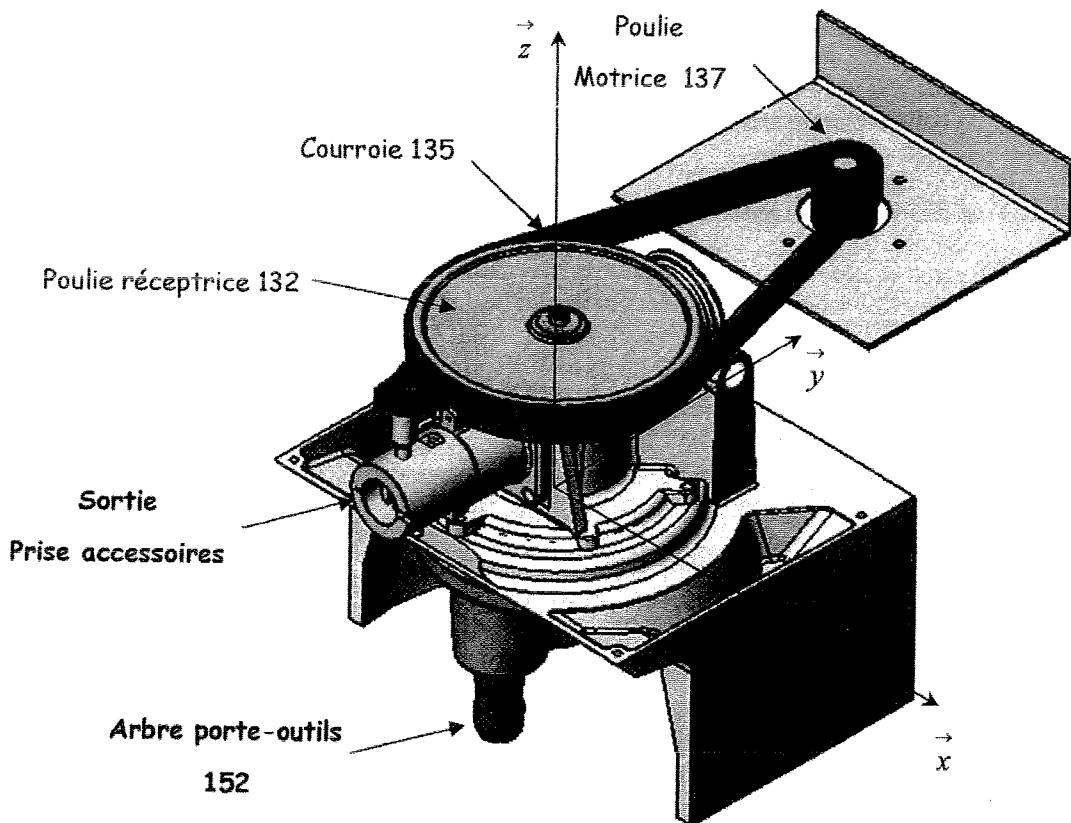
Ces accessoires peuvent être des hachoirs ou divers coupe-légumes.

3) Zoom transmission de puissance :

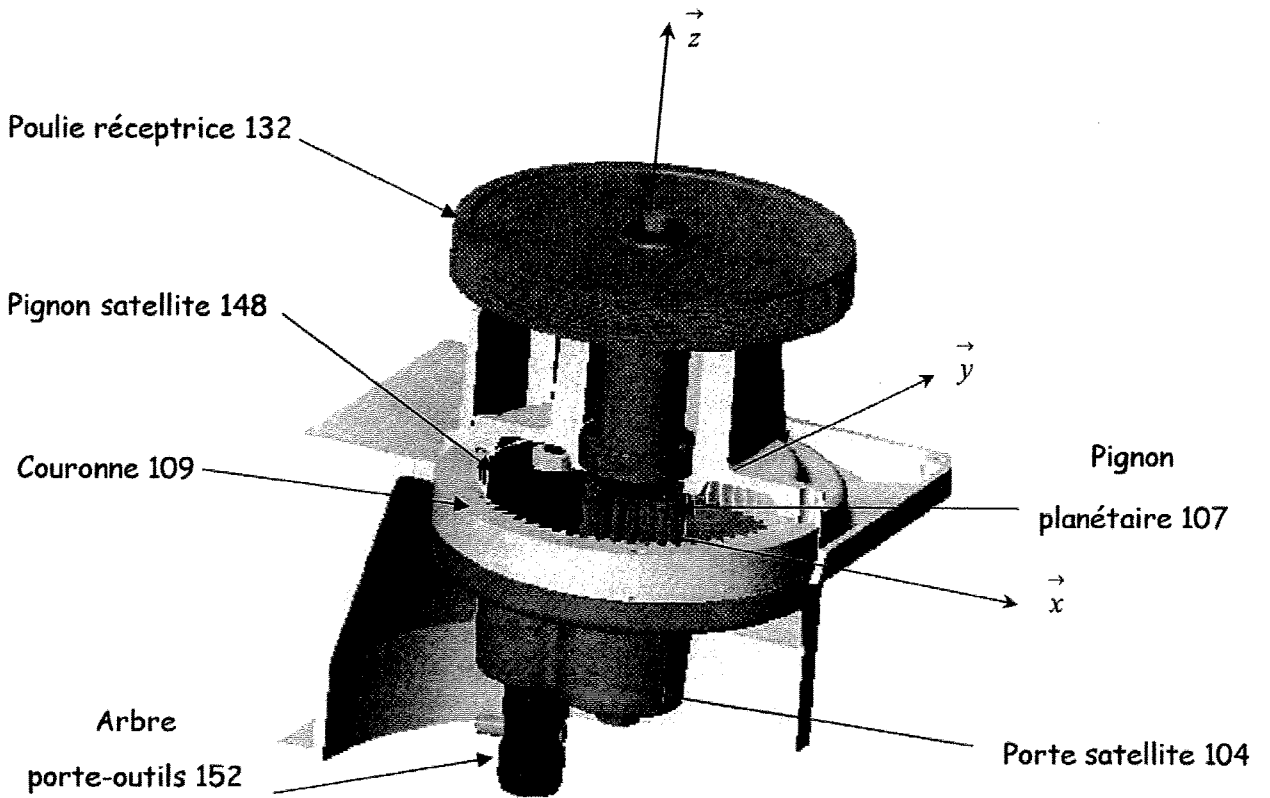
- Organisation chaîne cinématique :



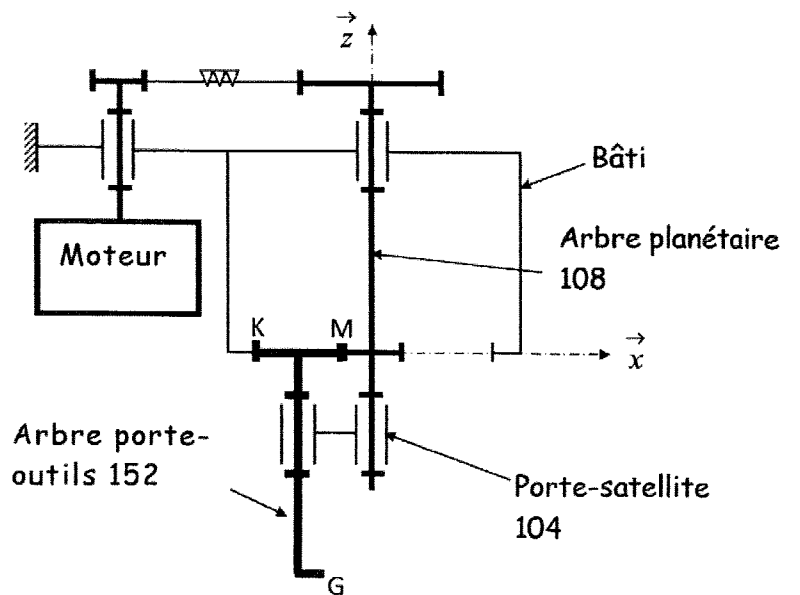
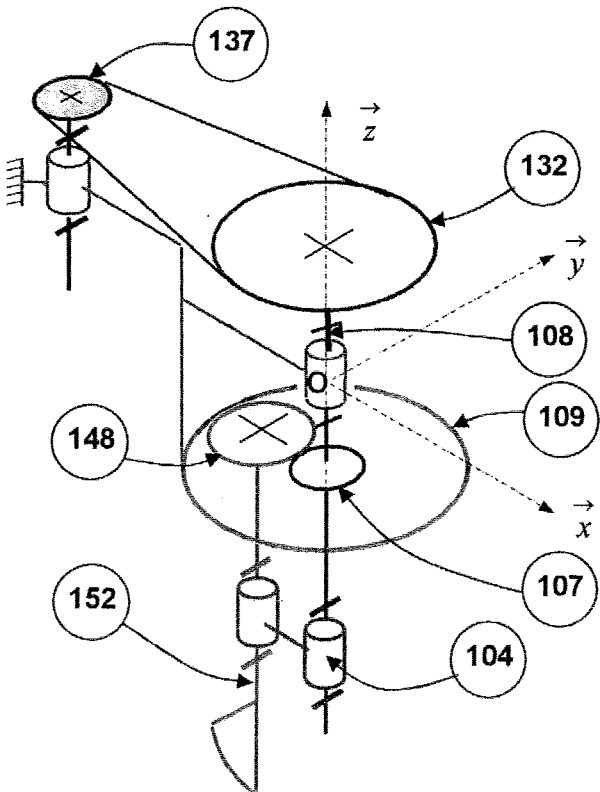
- Modélisation, solutions constructives :



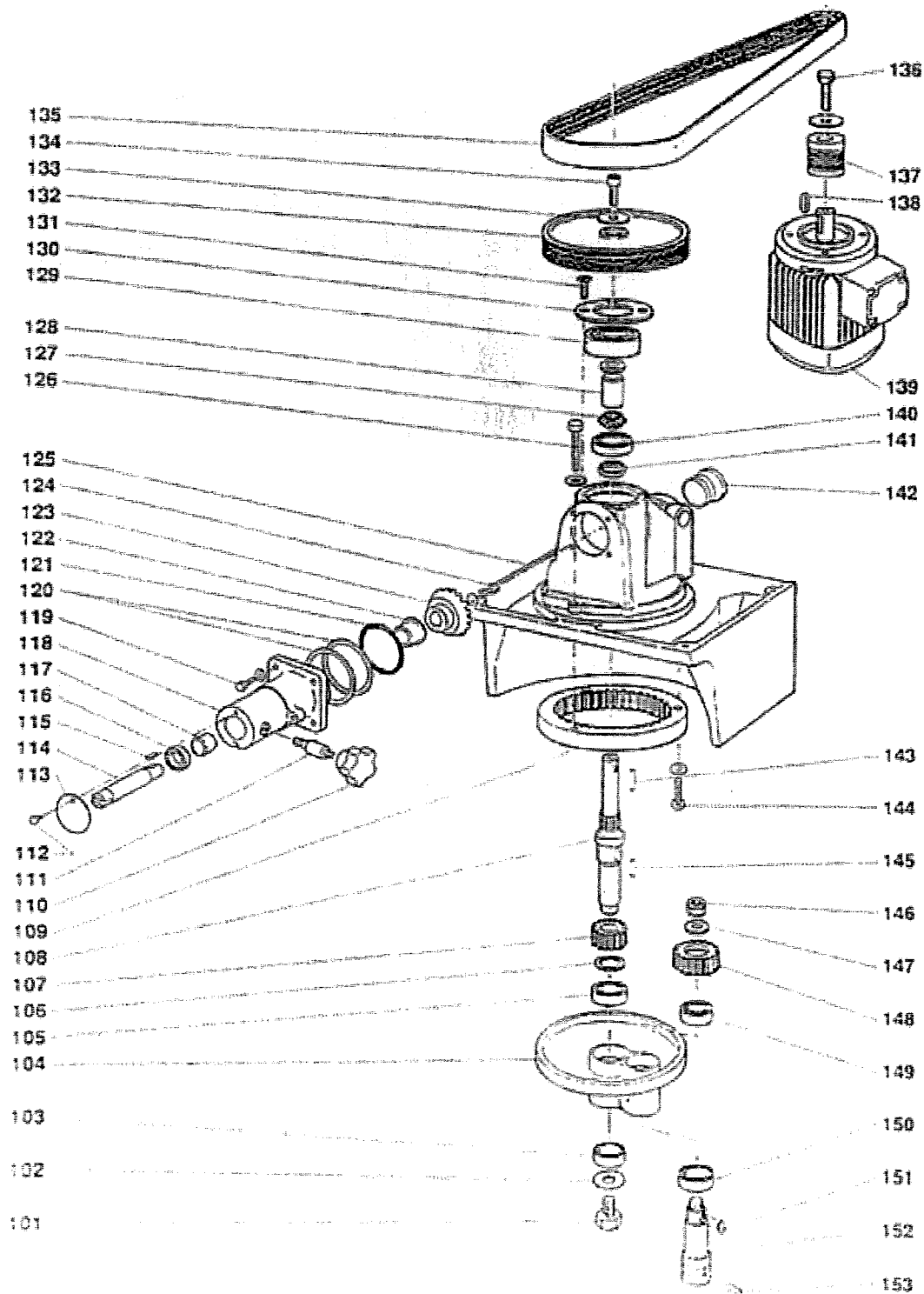
Vue ci-dessous en coupe partielle



• Modélisation cinématique :

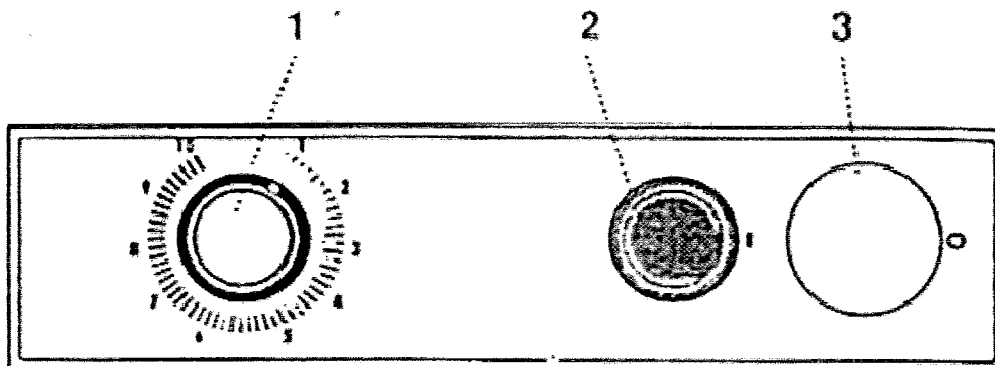


- Eclaté du mécanisme:



4) Tableau de commande :

Le BE 10 A comprend :



1. potentiomètre (repères vitesses de 1 à 10)
2. bouton poussoir marche
3. bouton poussoir arrêt type « coup de poing »

5) Fonctionnement et sécurité :

Le BE 10A ne peut fonctionner que si :

- L'écran de sécurité bol est abaissé
- Le berceau est en position haute

Mise en marche :

En appuyant sur le bouton marche le moteur démarre après 1 seconde, puis accélère progressivement jusqu'à la vitesse affichée par le bouton potentiomètre.

Nota : toujours démarrer en vitesse 1 pour éviter les projections, puis adapter la vitesse en fonction du travail demandé.

Variation électronique de la vitesse :

Tourner lentement le potentiomètre, bouton gradué de 1 à 10, dans le sens horaire pour augmenter la vitesse. Sens inverse pour la diminuer. Ce qui offre un choix infini de vitesses.

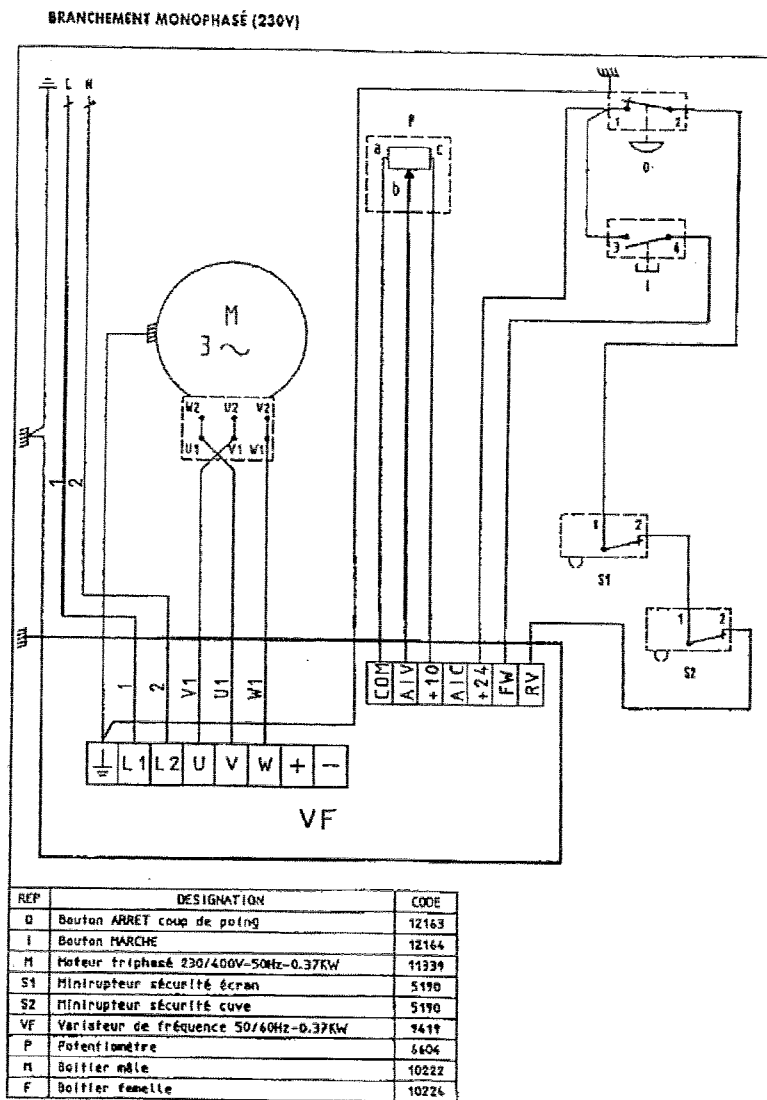
Arrêt :

Utiliser le bouton « coup de poing »

Relever l'écran de sécurité et descendre le berceau porte-bol

Le BE10 A est en sécurité

6) Branchement monophasé 230 V :



Nota :

Informations sur le variateur :

- ✓ variation de la fréquence de sortie de 20 Hz à 120 Hz (tolérance 2%) ;
- ✓ respect de la loi $\frac{U}{f} = \text{constante}$ de 20 à 50 Hz (position 1 à 4 du potentiomètre) ;
- ✓ pour $f > 50$ Hz, $U = \text{cte} = 230\text{V}$ (position 5 à 10 du potentiomètre).

Le couple moteur diminue en conséquence, mais les grandes vitesses de rotations sont utilisées pour des mélanges très fluides en général).

Caractéristiques d'utilisation :

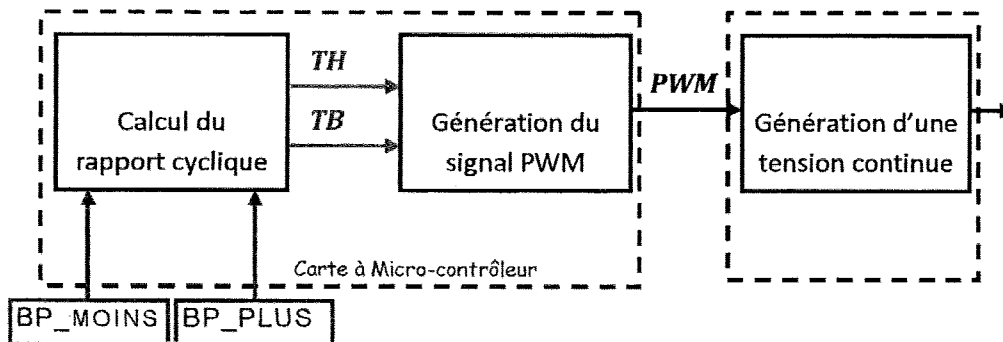
- ✓ Couple nominal $C_n = 2,5 \text{ N.m}$
- ✓ Couple maxi $C_m = 7,5 \text{ N.m}$

7) Modification de la commande :

Il est prévu de remplacer le potentiomètre par une commande électronique.

La génération de la tension de consigne du variateur de vitesse nécessite :

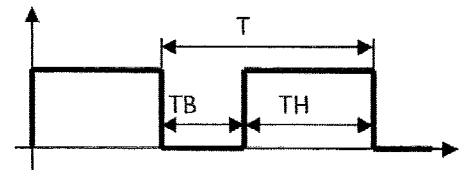
- ✓ **2 structures logicielles** « Calcul du rapport cyclique » et « Génération du signal PWM », implantées dans le micro-contrôleur **PIC16F84**.
- ✓ **1 structure matérielle** : « Génération d'une tension continue » : **carte «PWM»**.



- **Calcul du rapport cyclique :**

Le programme lit périodiquement l'état des boutons poussoirs BP_PLUS et BP_MOINS.

- ⇒ Si BP_PLUS est actif, TH est incrémentée et TB est décrémentée.



Les variables logicielles TH et TB caractérisent le Rapport Cyclique (RCy) du signal PWM.

- ⇒ Elles sont complémentaires : si TH=80, alors TB=20 et Rcy=80%.

L'appui simultané sur les 2 boutons poussoirs n'est pas géré.

- **Génération du signal PWM :**

Le programme génère, en boucle, un Niveau Logique Haut (NLH) puis un Niveau Logique BAS (NLB), sur une sortie du micro-contrôleur.

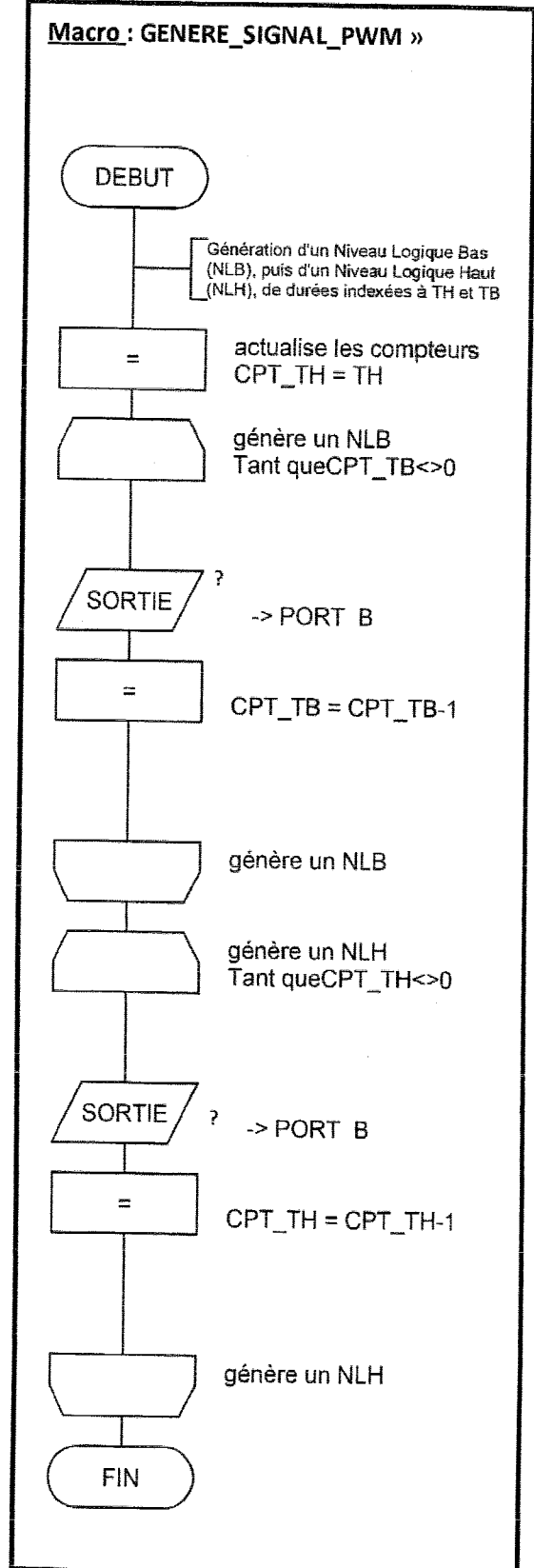
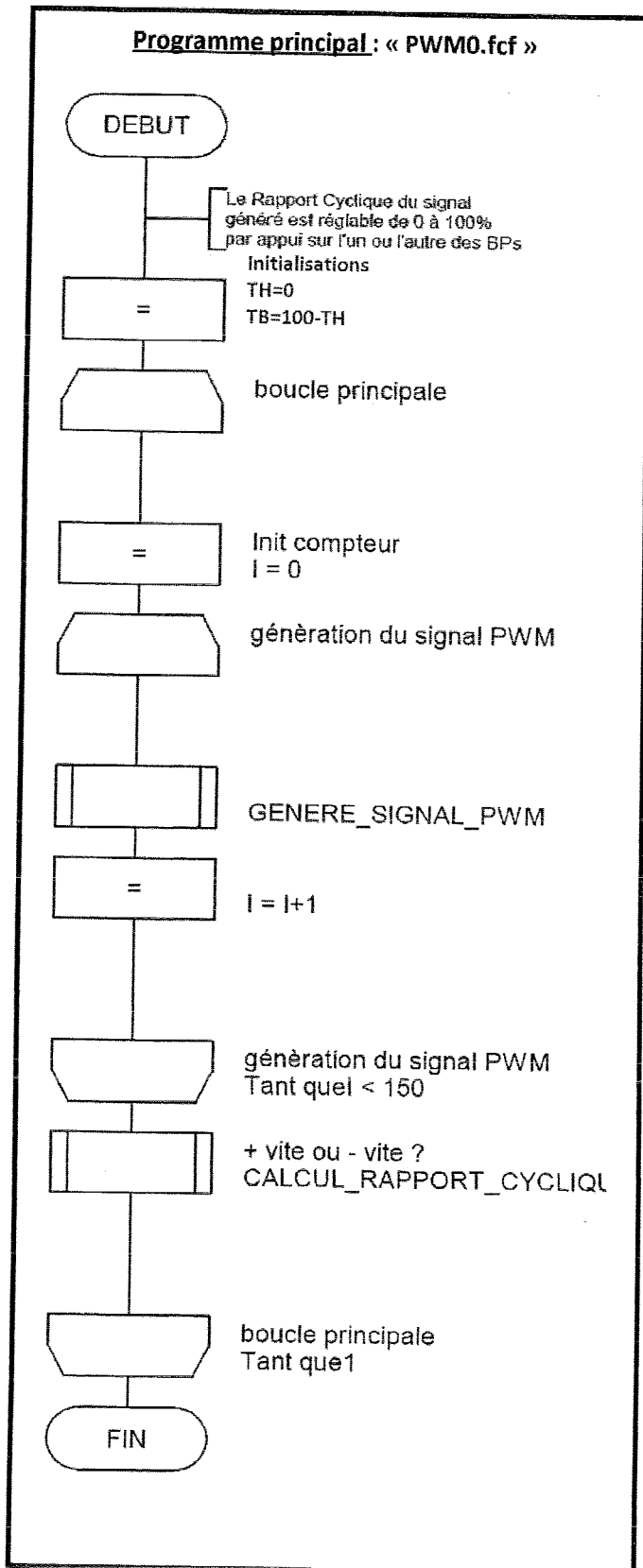
- ⇒ Les durées du NLH et du NLB dépendent respectivement des valeurs de TH et TB.
- ⇒ Le signal carré « PWM », ainsi créé, possède une fréquence fixe et un rapport cyclique indexé aux valeurs de TH et TB.

- **Génération d'une tension continue**

Cette structure génère 2 tensions continues dont l'amplitude est proportionnelle au rapport cyclique du signal PWM. Lorsque le rapport cyclique évolue de 0 à 100%, le potentiel de la sortie S1 évolue de 0V à 10V et celui de la sortie S2 de 0V à 5V.

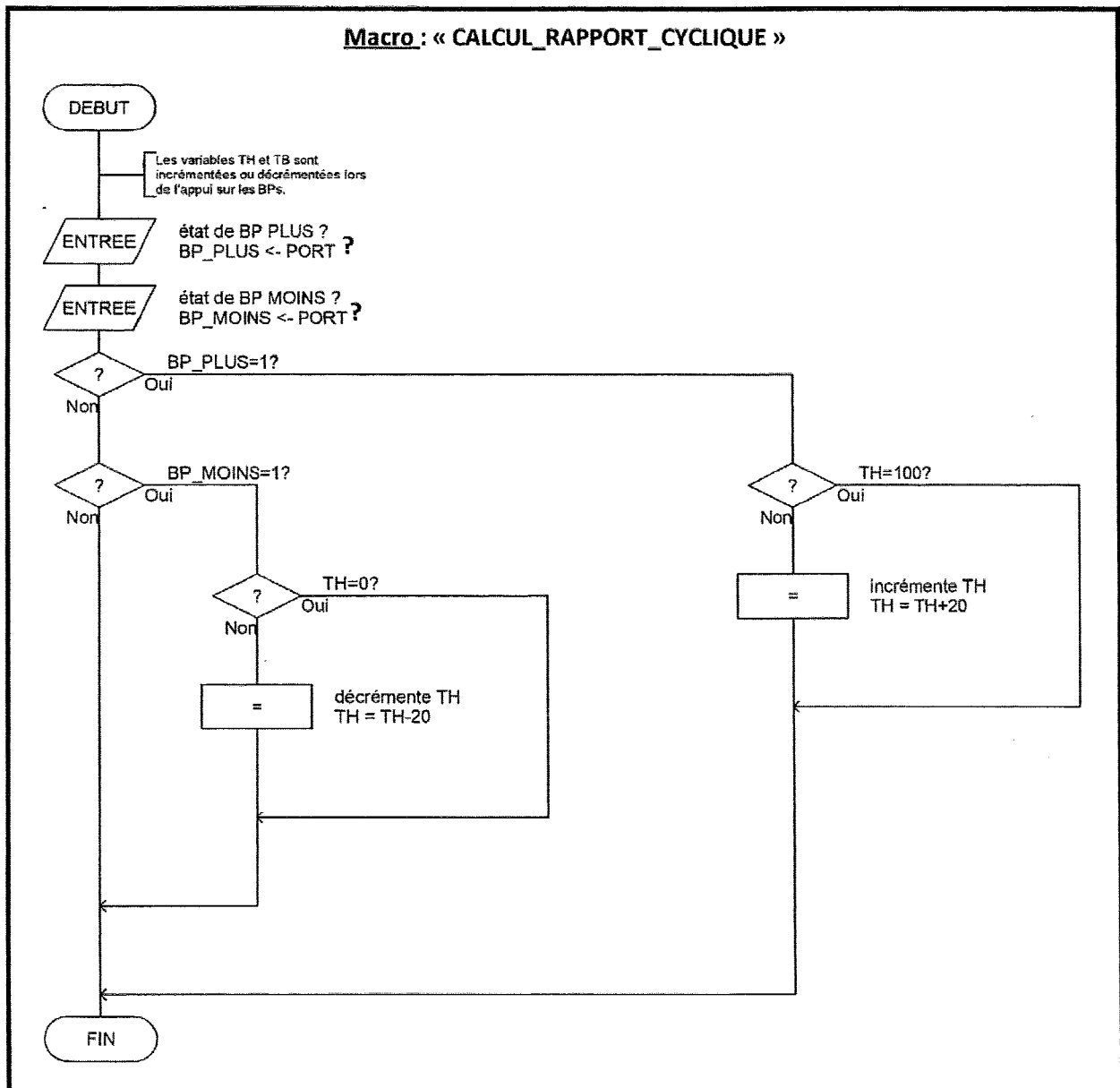
Annexe 1

« Génération d'un signal PWM : programme générique à configurer »

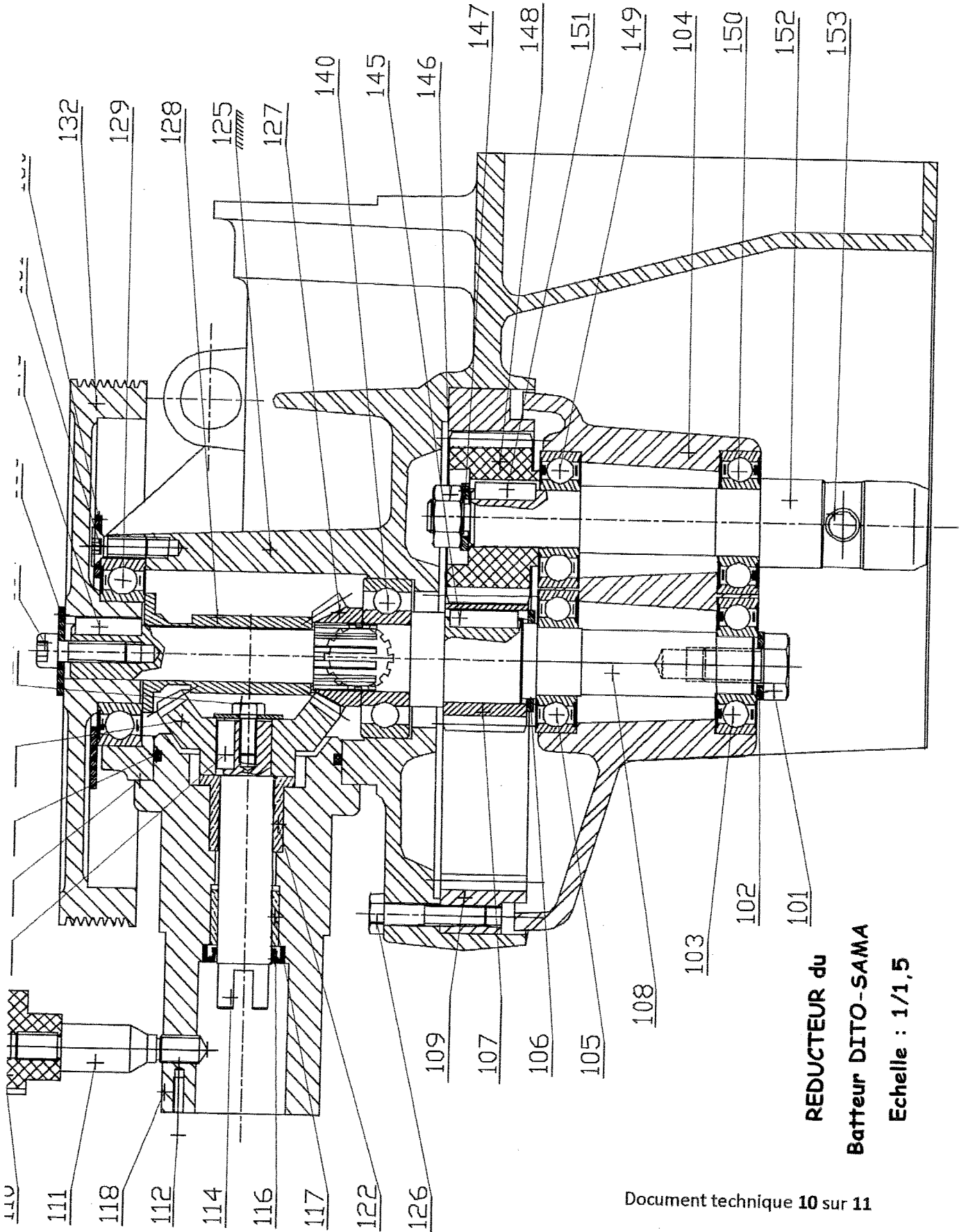


Annexe 2

« Génération d'un signal PWM : programme générique à configurer »



Annexe 3



**REDUCTEUR du
Batteur DITO-SAMA
Echelle : 1/1,5**

Annexe 4

Nomenclature du mécanisme

Rep.	Nb.	Désignation
101	1	Vis H M10-16
102	1	Rondelle 32x11x3
103	1	Roulement 6203 double étanchéité
104	1	Porte satellite
105	1	Roulement 6004 double étanchéité
106	1	Rondelle d'appui
107	1	Pignon planétaire
108	1	Arbre planétaire
109	1	Couronne dentée
110	1	Bouton
111	1	Axe de bouton
112	1	Vis C M3-8
113	1	Opércule
114	1	Arbre prise accessoires
115	1	Clavette C5x5x14
116	1	Joint à lèvres 16x24x7
117	1	Coussinet
118	1	Fourreau
119	4	Vis H M5-16
	4	Rondelle CS M5
120	2	Joint papier
121	1	Joint torique 51x2,5
122	1	Coussinet
123	1	Roue conique
124	1	Vis H M5-12
	1	Rondelle CS L5
125	1	Corps
126	1	Vis H M6-60
	1	Rondelle M6

Rep.	Nb.	Désignation
127	1	Pignon conique
128	1	Entretoise pignon
129	1	Roulement 6006 double étanchéité
130	1	Rondelle d'appui
131	4	Vis F M5-16
132	1	Poulie réceptrice ϕ 160
133	1	Rondelle 24x6,2x2
134	1	Vis CHC M6-16
135	1	Courroie polyV 762j8
136	1	Vis H M5-25
	1	Rondelle (livrée avec le moteur)
137	1	Poulie motrice ϕ 35
138	1	Clavette (livrée avec le moteur)
139	1	Moteur triphasé 230/400V 50Hz P=370W
140	1	Roulement 6204 double étanchéité
141	1	Joint à lèvres
142	1	Embout
143	1	Clavette C5x5x14
144	2	Vis H M6-30
	2	Rondelle M6
145	1	Clavette C5x5x20
146	1	Ecrou frein H M10
147	1	Rondelle plate M10
148	1	Pignon satellite
149	1	Roulement 6203 double étanchéité
150	1	Roulement 6004 double étanchéité
151	1	Clavette C5x5x18,5
152	1	Arbre porte-outils
153	1	Goupille G01 \varnothing 8x34

ETUDE DU SYSTEME.

A- Analyse fonctionnelle :

Question 1) *Situer* l'actionneur dans la chaîne d'énergie :

- A) alimenter
- B) distribuer
- C) convertir
- D) transmettre

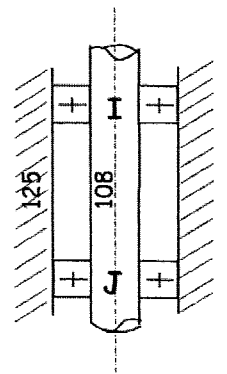
Question 2) *Indiquer* les caractéristiques de l'actionneur monté sur ce système :

- A) variateur de fréquence
- B) moteur asynchrone triphasé
- C) moteur asynchrone monophasé
- D) variateur de vitesse

B- Analyse globale système, modélisation :

Le guidage en rotation de l'arbre 108 par rapport au bâti 125 est réalisé par les roulements 129 et 140 (annexe 3).

La modélisation équivalente de ce guidage conduit à la représentation d'une liaison pivot d'axe (O, \vec{z}) (voir modélisation cinématique).



Question 3) *Observer* sur le dessin d'ensemble le montage de ces roulements.

Indiquer en vue d'une modélisation architecturale, les noms des liaisons simples qu'il conviendrait de définir en **I** (r/lr 129) et **J** (r/lr 140).

Note : le schéma technologique joint est volontairement incomplet.

- A) (I) rotule, (J) linéaire annulaire
- B) (I) linéaire annulaire, (J) linéaire annulaire
- C) (I) rotule, (J) rotule
- D) (I) linéaire annulaire, (J) rotule

Question 4) *Rappeler* le nom de la liaison simple réalisée en I ainsi que la forme dans l'espace du torseur des actions mécaniques transmissibles associé.

A) linéaire annulaire $I \begin{Bmatrix} X & 0 \\ Y & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} R$

B) rotule $I \begin{Bmatrix} X & 0 \\ Y & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} R$

C) rotule $I \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y & 0 \\ Z & 0 \end{Bmatrix} R$

D) linéaire annulaire $I \begin{Bmatrix} 0 & L \\ 0 & M \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} R$

C- Etude de la chaîne d'énergie du batteur :

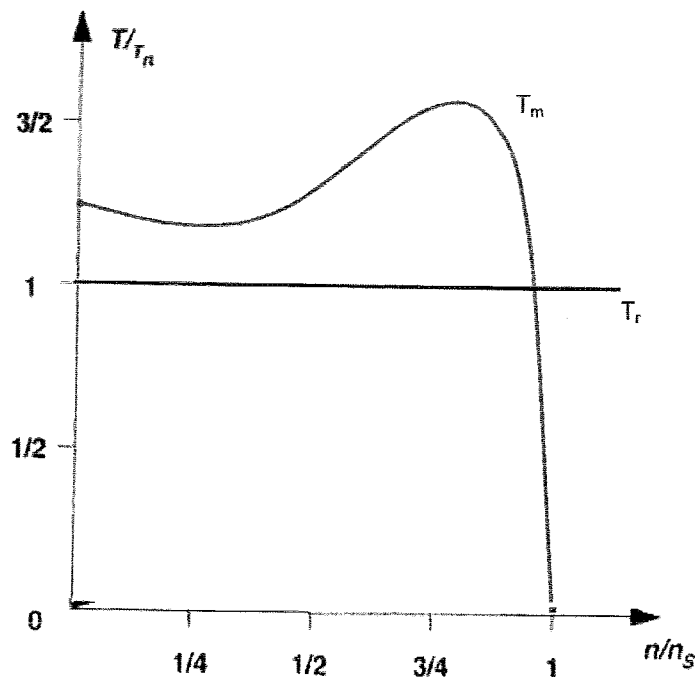
C₁- Analyse du variateur :

La variation de vitesse est réalisée par un variateur électronique.

Question 5) *Rappeler* les fonctions réalisées par un variateur :

- A) redresseur / onduleur B) passage de DC→AC puis AC→DC
C) onduleur / redresseur D) passage de AC→DC puis DC→AC

Soit la représentation du couple moteur fonction de la vitesse et du couple résistant :



Question 6) *Indiquer* où se situe le point de fonctionnement :

- A) à l'intersection de T_r et de l'ordonnée B) à l'intersection de T_r et de T_m
C) à l'intersection de T_m et de l'abscisse D) au point (1 ; 1)

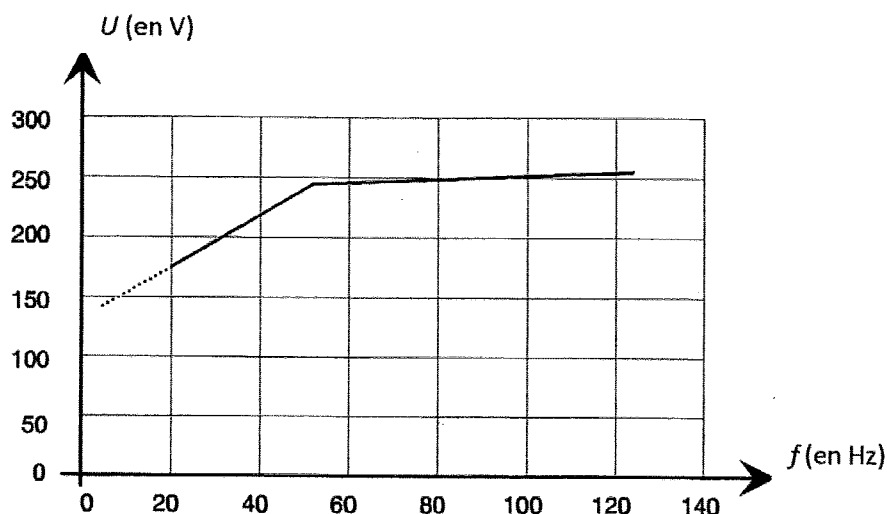
Question 7) On appelle « n » la vitesse déterminée précédemment, à partir de cette même représentation, *indiquer* l'évolution de la vitesse « n' » du moteur si la charge augmente (T_R).

- A) $n = n'$ B) $n' > n$
C) $n > n'$ D) $\frac{n'}{n} < 1$

Pour chaque position du potentiomètre, on a mesuré les caractéristiques suivantes du moteur

position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f (Hz)	20	33	40	54	64	83	96	106	117	125
U (V)	170	196	226	245	247	249	250	252	254	254
I (A)	1,7	1,26	1,2	1,04	0,87	0,7	0,66	0,64	0,63	0,6

Soit la caractéristique $U(f)$:



Question 8) Indiquer le(s) commentaire(s) approprié(s) :

- A) Pour une fréquence comprise entre 0 Hz et 125 Hz, la caractéristique $U(f)$ est une fonction proportionnelle.
- B) Pour une fréquence comprise entre 20 Hz et 125 Hz, la caractéristique $U(f)$ est une fonction linéaire.
- C) Pour une fréquence comprise entre 20 Hz et 50 Hz, la caractéristique $U(f)$ est une fonction affine.
Pour une fréquence comprise entre 50 Hz et 125 Hz, la tension d'alimentation U est constante.
- D) Pour une fréquence comprise entre 20 Hz et 50 Hz, la caractéristique $U(f)$ est une fonction linéaire.
Pour une fréquence comprise entre 50 Hz et 125 Hz, la tension d'alimentation U est constante.

Sur les machines asynchrones on fait varier la vitesse, en maintenant le rapport $\frac{U}{f} = \text{cte}$; de plus sur ce système on a un couple proportionnel au carré de la vitesse : $T_r = k.n^2$

Question 9) Indiquer le rapport existant entre le couple T_r , la fréquence du signal, et la tension d'alimentation:

- A) Le couple électromagnétique est proportionnel au rapport $(\frac{U}{f})^2$.
- B) Le couple électromagnétique est inversement proportionnel au rapport $(\frac{U}{f})^2$.
- C) Le couple électromagnétique est proportionnel au rapport $(\frac{f}{U})^2$.
- D) Le couple électromagnétique est proportionnel au rapport $(\frac{U}{f})^{0.5}$.

Question 10) Préciser les conséquences sur le couple :

A) Pour les fréquences comprises entre 20 et 50 Hz on s'aperçoit que ce couple est plus important.

Pour des fréquences comprises entre 50 et 125 Hz, la tension U reste constante, donc le couple électromagnétique diminue.

B) Pour les fréquences comprises entre 20 et 50 Hz on s'aperçoit que ce couple est moins important.

Pour des fréquences comprises entre 50 et 125 Hz, la tension U reste constante, donc le couple électromagnétique augmente.

C) Pour les fréquences comprises entre 20 et 50 Hz on s'aperçoit que ce couple est plus important.

Pour des fréquences comprises entre 50 et 125 Hz, la tension U reste constante, donc le couple électromagnétique augmente.

D) Pour les fréquences comprises entre 20 et 50 Hz on s'aperçoit que ce couple est moins important.

Pour des fréquences comprises entre 50 et 125 Hz, la tension U reste constante, donc le couple électromagnétique diminue.

Question 11) Interpréter ce résultat pour le batteur BE10 A :

A) Pour de faibles vitesses de rotation le batteur est utilisé principalement pour pétrir des pâtes qui présentent un couple résistant plus important. Pour des vitesses plus élevées (fréquences comprises entre 50 et 125 Hz), le couple électromagnétique diminue. Ceci n'est pas préjudiciable compte tenu de la faible viscosité des fluides alimentaires travaillés à grande vitesse.

B) Pour de faibles vitesses de rotation le batteur est utilisé principalement pour pétrir des pâtes qui présentent un couple résistant moins important. Pour des vitesses plus élevées (fréquences comprises entre 50 et 125 Hz), le couple électromagnétique augmente. Ceci n'est pas préjudiciable compte tenu de la viscosité des fluides alimentaires travaillés à grande vitesse.

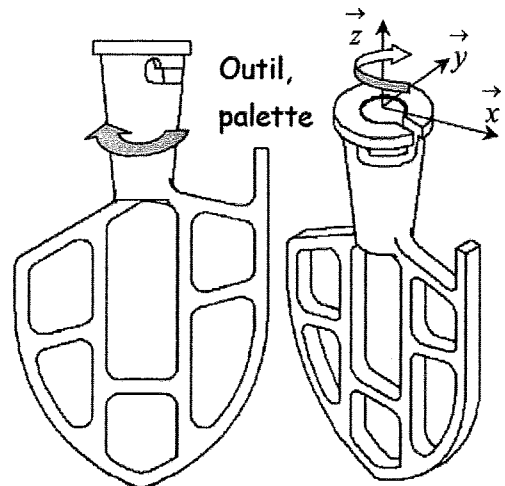
C) Pour de faibles vitesses de rotation le batteur est utilisé principalement pour pétrir des pâtes qui présentent un couple résistant plus important. Pour des vitesses plus élevées (fréquences comprises entre 50 et 125 Hz), le couple électromagnétique diminue. Ceci est préjudiciable compte tenu de la viscosité des fluides alimentaires travaillés à grande vitesse.

D) Pour de faibles vitesses de rotation le batteur est utilisé principalement pour pétrir des pâtes qui présentent un couple résistant plus important. Pour des vitesses plus élevées (fréquences comprises entre 50 et 125 Hz), le couple électromagnétique diminue. Ceci n'est pas préjudiciable compte tenu de la forte viscosité des fluides alimentaires travaillés à grande vitesse.

C₂- Etude fonction transmettre :

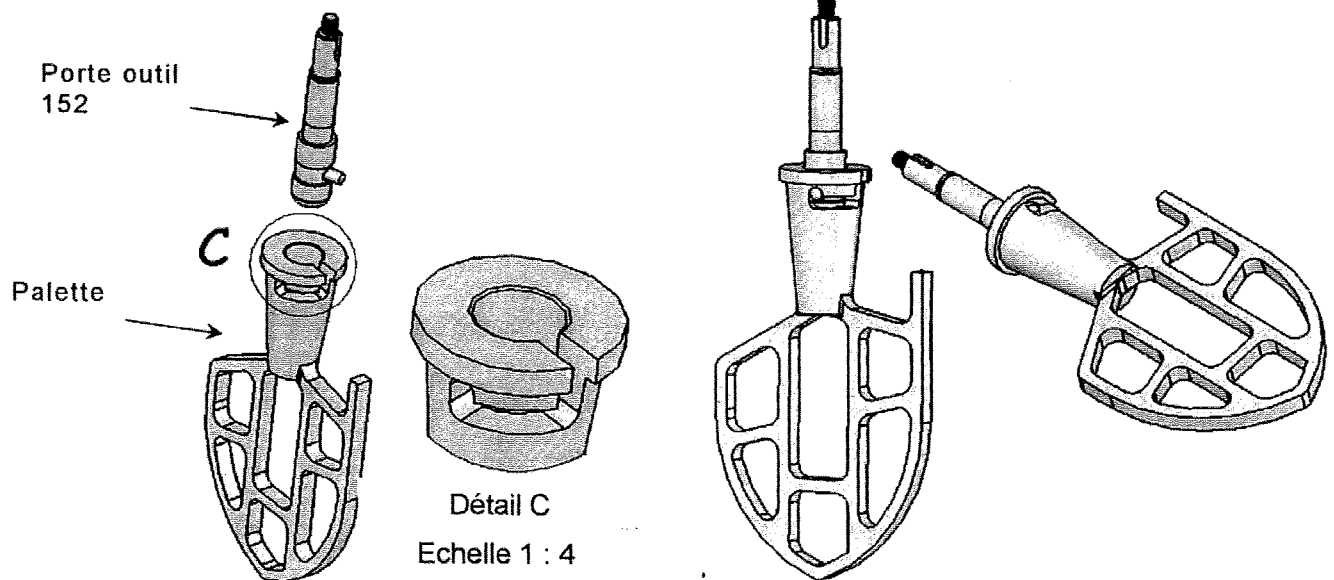
Le raccordement électrique en 240V (2P+T) doit assurer le seul sens de rotation correct de l'outil.

Ainsi l'arbre 152 doit tourner dans le sens horaire pour permettre l'entraînement en rotation de l'outil et éviter son décrochage sous l'action du malaxage.



Question 12) Observer ci-dessous la nature des surfaces mises en contact lors de l'assemblage de l'arbre porte outil 152 et de la palette.

Identifier alors les caractères de liaison qui décrivent le montage réalisé, et garantissent ainsi l'entraînement en rotation de l'outil.



- A) démontable
- C) par obstacle

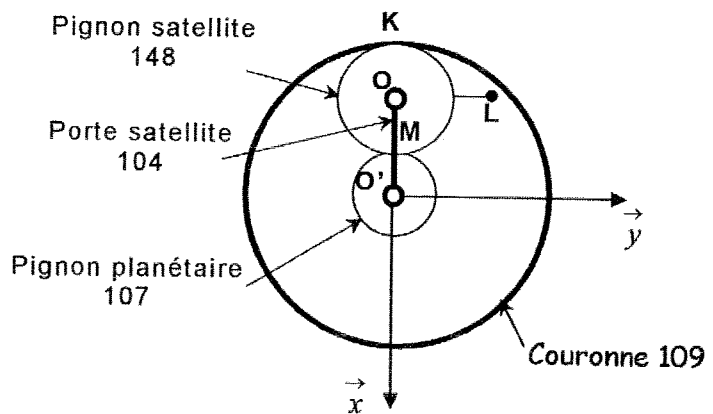
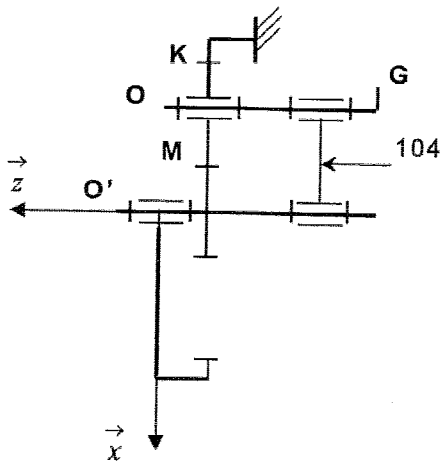
- B) partielle
- D) par adhérence

Question 13) Les entités contraintes pour la réalisation virtuelle de l'assemblage précédent sont exclusivement des surfaces cylindriques.

Citer en fonction de ces entités le type de contrainte modeler à utiliser, pour réaliser la liaison complète entre l'arbre porte outil 152 et la palette.

- A) coïncidente
- B) parallèle
- C) perpendiculaire
- D) tangente

Question 14) Observer ci-dessous les modélisations proposées, et **valider** les affirmations correctes quant au sens de rotation proposé.



- A) 148 tourne dans le même sens que 107
- B) 104 tourne dans le même sens que 107
- C) le moteur tourne dans le même sens que 107
- D) 104 est fixe par rapport à 109

Question 15) L représente un point extrême appartenant à l'outil de brassage lié au pignon satellite 148.

Préciser, pour la position ci-dessus, les caractéristiques d'orientation du support Δ du vecteur vitesse du point L lié au pignon satellite 148, dans son mouvement par rapport à la couronne 109, Δ de $\vec{V}(L \in 148/109)$:

- A) \perp à (K,L)
- B) \perp à (O,L)
- C) \parallel à (O,M)
- D) tangent à $T(L \in 148/109)$

Question 16) En utilisant les informations données dans la nomenclature *calculer* le rapport de transmission i_1 du système poulie courroie.

A) $i_1 = 0,219$

B) $i_1 = - 0,219$

C) $i_1 = - 4,57$

D) $i_1 = 1$

Question 17) On donne le rapport de transmission $i_2 = 0,41$ entre le planétaire 107 et l'arbre porte outil 152 lié au satellite 148.

Calculer le rapport de transmission global I_g entre le moteur et l'arbre porte outil.

A) $I_g = i_1 + i_2 = 0,629$

B) $I_g = \frac{i_1}{i_2} = 0,534$

C) $I_g = \frac{i_2}{i_1} = 1,872$

D) $I_g = i_1 \times i_2 = 0,089$

Question 18) On donne le rendement du système poulies courroie $\eta_1 = 0,6$ ainsi que celui dû aux différents engrenages $\eta_2 = 0,8$.

Identifier l'expression littérale qui permettrait de déterminer le couple de sortie sur l'arbre porte-outils 152 (C_{152}) en fonction du couple utile moteur (C_{um}).

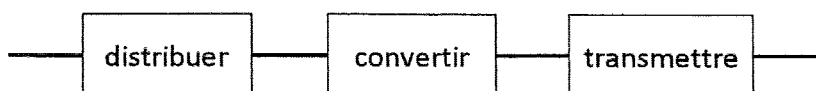
A) $C_{152} = \frac{C_{um} \times \eta_2}{I_g \times \eta_1}$

B) $C_{152} = \frac{C_{um} \times \eta_1}{I_g \times \eta_2}$

C) $C_{152} = \frac{C_{um} \times \eta_1 \times \eta_2}{I_g}$

D) $C_{152} = \frac{C_{um} \times I_g}{\eta_1 \times \eta_2}$

C₃- Bilan énergétique :



Pour la position 4 du potentiomètre et pour un fonctionnement à demi-charge (3 kg de farine et 1,5 L d'eau), on a relevé :

- la puissance absorbée par le batteur : $P_{ab} = 300$ W.
- la puissance totale dissipée par le variateur $P_{dis} = 22$ W. (donnée Télémécanique).
- l'influence de la charge moteur sur le rendement, est donnée dans le tableau suivant :

Charge :	1/2	3/4	4/4
η :	0.66	0.7	0.7

Question 19) Identifier le calcul qui permet de déterminer le rendement η_3 de l'ensemble {variateur + moteur} :

A) $\eta_3 = \frac{300}{300-22} \times 0.7 = 0.75$

B) $\eta_3 = \frac{300}{300-22} \times 0.66 = 0.71$

C) $\eta_3 = \frac{300}{300-22} \times \frac{1}{0.7} = 1.5$

D) $\eta_3 = \frac{300-22}{300} \times \frac{1}{0.66} = 1.4$

Question 20) Indiquer quelle(s) expression(s) correspond(ent) au calcul du rendement de la chaîne d'énergie complète :

A) $\eta_g = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3$

B) $\eta_g = (\eta_1 + \eta_2) \times \eta_3$

C) $\eta_g = \frac{\eta_3}{\eta_1 \times \eta_2}$

D) $\eta_g = \frac{\eta_3}{\eta_1 + \eta_2}$

C4- Vérification normes, solutions constructives :

Question 21) On donne la norme du vecteur distance $\|\vec{KL}\| = 108$ mm, à vitesse maximale on relève la norme $\|\vec{V}(L \in 148/109)\| = 3,3$ m/s, **déterminer** pour ces conditions la fréquence de rotation N 148/109.

A) N 148/109 = 30,42 tr/min

B) N 148/109 = 50,28 tr/min

C) N 148/109 = 750,69 tr/min

D) N 148/109 = 291,78 tr/min

Le constructeur annonce une vitesse de rotation maximale de l'outil de brassage de 34,5 rad/s, la norme impose l'arrêt en un temps maxi de 4s.

Question 22) Pour ces conditions, et lors d'un fonctionnement cuve vide **calculer** la décélération de l'arbre moteur durant la phase de freinage.

A) $\alpha = -48$ rad/s²

B) $\alpha = -8,62$ rad/s²

C) $\alpha = -96$ rad/s²

D) $\alpha = 48$ rad/s²

Question 23) Indiquer le nombre de tours fait par l'outil avant l'arrêt.

A) 122 tours

B) 768 tours

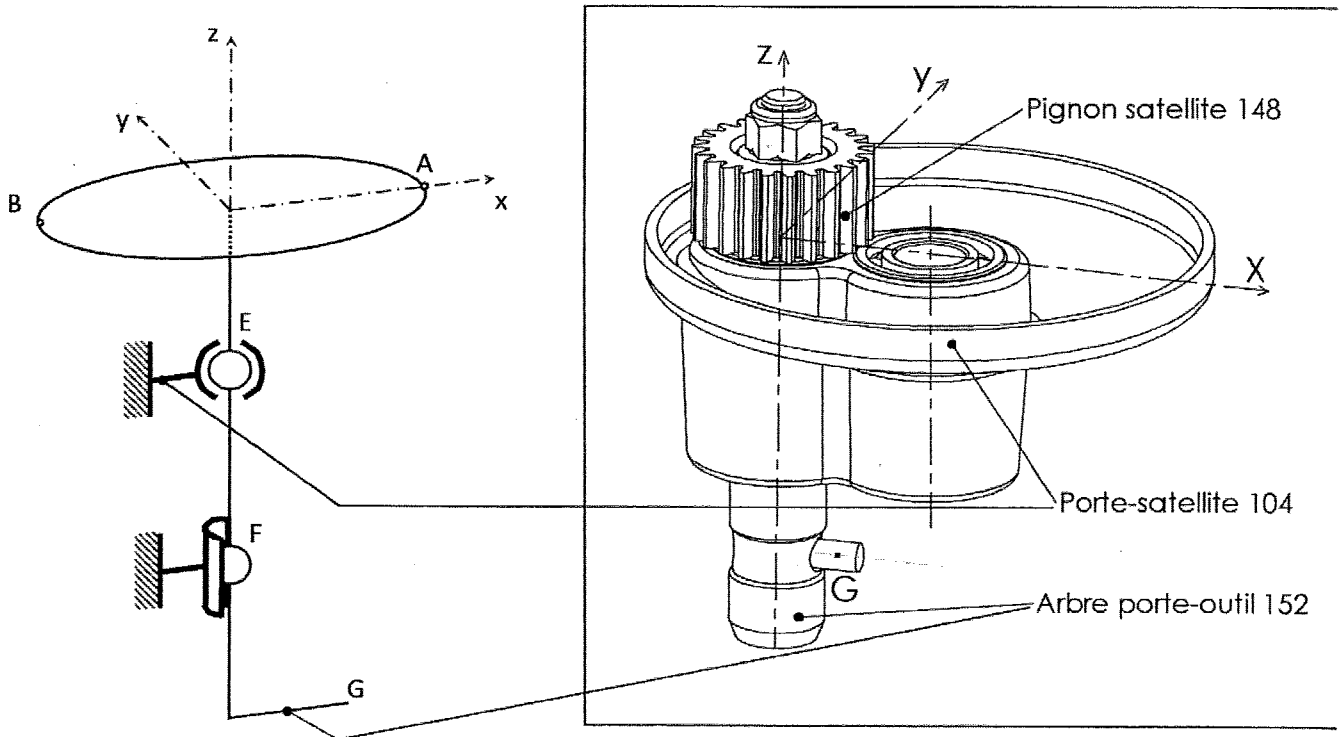
C) 11 tours

D) 69 tours

De façon à déterminer les charges qui s'appliquent sur les roulements 149 et 150 on propose ci-dessous la modélisation de cet ensemble.

Ces roulements assurent le guidage en rotation de l'arbre porte-outils.

Modélisation de l'arbre porte-outils (152)



Le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur le système matériel isolé

$S = \{146, 147, 148, 151, 152, 153\}$ fait apparaître l'existence de 5 actions.

On modélise l'action mécanique de l'outil sur l'arbre (152) en G par un glisseur $\vec{F}(\text{outil} \rightarrow 152) \begin{vmatrix} 0 \\ F \\ 0 \end{vmatrix}$ dans le repère lié à l'arbre porte-outils (152).

Le point d'application de cette action mécanique est situé en $G(17,5; 0; -104)$.

Le couple disponible sur l'arbre porte outil 152 ; $\vec{C}(\text{ext} \rightarrow 152) = -9,3 \vec{z}$ avec :

$$\|\vec{C}(\text{ext} \rightarrow 152)\| = 9,3 \text{ Nm.}$$

Question 24) Déterminer l'action mécanique (en N) exercée par l'outil en G sur l'arbre porte-outils (152).

A) $\vec{F}(\text{outil} \rightarrow 152) = -531,4\vec{y}$

B) $\vec{F}(\text{outil} \rightarrow 152) = 531,4\vec{y}$

C) $\vec{F}(\text{outil} \rightarrow 152) = 531,4\vec{x}$

D) $\vec{F}(\text{outil} \rightarrow 152) = 89,42\vec{y}$

L'étude de l'équilibre de l'ensemble S réalisée par un logiciel donne au centre de liaison en E et F les résultats suivants :

$$\Gamma (104 \rightarrow S) = \begin{matrix} E \\ \left\{ \begin{array}{cc} 56,08 & 0 \\ 492,89 & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} R \end{matrix} \quad \Gamma' (104 \rightarrow S) = \begin{matrix} F \\ \left\{ \begin{array}{cc} -16,36 & 0 \\ -923,76 & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} R \end{matrix}$$

Question 25) Calculer (Newtons) les charges radiales permettant de valider le choix des roulements 149 (situé en E) et 150 (situé en F).

A)

	Au pt E	Au pt F
Charge radiale en N	1548,97	940,12

B)

	Au pt E	Au pt F
Charge radiale en N	56,08	16,36

C)

	Au pt E	Au pt F
Charge radiale en N	492,89	923,76

D)

	Au pt E	Au pt F
Charge radiale en N	496	924

Les résultats des calculs précédents, comparés aux caractéristiques fournies ci-dessous pour chacun des roulements permettent de valider leur montage.

Référence	Capacité dynamique : C	Capacité statique : C ₀	Vitesse limite, N max
6203 en E	9560 N	4750 N	20 000 tr/min
6004 en F	9360 N	5000 N	20 000 tr/min.

Question 26) Déduire de vos calculs et des différentes données le coefficient de sécurité statique S₀ résultant du montage en F.

A) S₀ = 0,18

B) S₀ = 5,41

C) S₀ = 312,5

D) S₀ = 53,1

D- Amélioration de la commande du système :

On se propose de concevoir une commande numérique pour le réglage de la fréquence de rotation du porte-satellite.

Pour cela, on utilisera :

- une carte à micro-contrôleur équipée d'une carte « PWM »
- et de 2 boutons poussoirs : « BP_MOINS » et « BP_PLUS ».

L'appui sur les boutons poussoirs permet de régler le rapport cyclique du signal PWM.

La carte PWM permet de générer la tension de consigne du variateur de vitesse « U_{cv} ».

L'affectation des broches du microcontrôleur est imposée :

Affectation des broches du micro-contrôleur	
BP_MOINS	A0
BP_PLUS	A1
Signal PWM	A2

D'après les mesures précédentes, la tension de consigne du variateur de vitesse « U_{cv} » doit être réglable de 0V à +10V (ou 0V à +5V en fonction du variateur).

Vous disposez des programmes (voir documents techniques) :

- « PWM0.fcf » : programme générique qu'il suffit de configurer pour générer le signal « PWM ».
- Les annexes 1, 2 présentent, respectivement, les algorigrammes du programme principal, de la macro « GENERE_SIGNAL_PWM » et de la macro « CALCUL_RAPPORT_CYCLIQUE ».

Question 27) Préciser comment est calculé le rapport cyclique α :

A) $\alpha = TB/T$

B) $\alpha = T/TB$

C) $\alpha = 1/T$

D) $\alpha = 1/TH$

Question 28) Consulter la macro « CALCUL_RAPPORT_CYCLIQUE », puis *préciser* le rôle et la configuration des 2 entités « ENTREE ».

- A) La première entité permet d'affecter l'état de l'entrée A1 à la variable «BP_PLUS ». La deuxième entité permet d'affecter l'état de l'entrée A0 à la variable « BP_MOINS ».
- B) La première entité permet d'affecter l'état de l'entrée «BP_PLUS » à la variable A1. La deuxième entité permet d'affecter l'état de l'entrée « BP_MOINS » à la variable A0.
- C) La première entité permet d'affecter l'état de l'entrée A0 à la variable «BP_PLUS ». La deuxième entité permet d'affecter l'état de l'entrée A1 à la variable « BP_MOINS ».
- D) La première entité permet d'affecter l'état de l'entrée «BP_PLUS » à la variable A1. La deuxième entité permet d'affecter l'état de l'entrée « BP_MOINS » à la variable A2.

Question 29) *Indiquer* les valeurs que peuvent prendre TH et TB.

- A) TB peut prendre les valeurs 0, 20, 40, 60, 80, 100 et TH = 0.
- B) TB peut prendre les valeurs 0, 10, 30, 50, 70, 90 et TH = 0.
- C) TH et TB peuvent prendre les valeurs 0, 20, 40, 60, 80, 100.
- D) TH et TB peuvent prendre les valeurs 0, 10, 30, 50, 70, 90.

L'augmentation de la tension continue de consigne du variateur se fait en 6 paliers.

Ce dispositif de réglage de la vitesse de rotation est beaucoup moins performant que l'original.

On se propose d'optimiser les performances de cette commande numérique : la résolution du réglage de la vitesse de rotation du porte-satellite doit être inférieure à 10 tr.min^{-1} .

Question 30) *Indiquer* les modifications à effectuer pour améliorer cette commande :

- A) Il faut changer le microcontrôleur.
- B) Il faut changer les valeurs d'initialisations de TH et TB.
- C) Il faut augmenter la plage de variation des variables TH et TB.
- D) Il faut diminuer le pas d'incrément et de décrémentation de TH.

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

**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)

Calculatrice Interdite

EL PAÍS

EFE Tokio 20 OCT 2014 -

Un tribunal de Yokohama, al sur de Tokio, ha condenado hoy a dos años de prisión a un japonés de 28 años por haber creado dos pistolas con una impresora tridimensional, según informó la agencia de noticias Kyodo.

Yoshitomo Imura fue declarado culpable de violar las leyes de control de armas de fuego, posesión de espadas y fabricación de artefactos explosivos vigentes en el país asiático, tras producir dos pistolas en su domicilio de Kawasaki (al sur de la capital) y almacenarlas allí.

Para los fiscales que instruyeron el caso, Imura pudo haber causado un grave daño a la sociedad japonesa al haber desvelado a través de internet datos sobre la fabricación de armas de fuego en impresoras 3D.

Al dictar la sentencia, el juez Koji Inaba, presidente del tribunal, manifestó que los actos del acusado habían demostrado que cualquiera puede producir armas con una impresora tridimensional y que, por lo tanto, los actos del condenado acarrearán una grave responsabilidad criminal.

La fiscalía solicitó una pena de prisión de tres años y seis meses para el acusado, que finalmente quedó en dos años, mientras que el abogado defensor solicitó una suspensión de la sentencia alegando que el acusado desconocía que sus actos fueran ilegales.

La policía de Yokohama detuvo al acusado el pasado mes de mayo tras una investigación propiciada por el hallazgo de un vídeo del condenado en internet en el que mostraba las pistolas y afirmaba haberlas creado con tecnología 3D.

Se trata de la primera vez que las autoridades niponas aplican la ley de control de armas de fuego a pistolas producidas por impresoras 3D, al considerar que éstas pueden tener el mismo aspecto que las reales y ser letales.

Las impresoras en tres dimensiones tienen múltiples aplicaciones en campos como la medicina, la arquitectura o la electrónica, aunque su uso para la construcción de armas de fuego inquieta a las autoridades de todo el mundo.

Preguntas :

1 - Resumir el texto en 5 líneas. (unas 60 palabras)

2 - ¿ Qué piensa del uso peligroso de la impresora en 3 dimensiones ?

3 – Traducir desde « La policía de Yokohama detuvo al acusado » a « autoridades de todo el mundo ».

4 – Poner en futuro desde « La policía de Yokohama detuvo al acusado » a « autoridades de todo el mundo ».

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

**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 : 3 pages

⇒ 1 page de garde (recto)

⇒ 2 pages de texte (recto)

Calculatrice Interdite

Streit um Googles Street View .

- 1- Street View ist ein Dienst von Google , bei dem Panoramafotos auf Online – Landkarten veröffentlicht werden . In vielen Ländern ist dieser Dienst bereits aktiv . Fast alle Städte in den USA sind vollständig fotografiert im Internet zu sehen . Fotos von deutschen Städten gab es hier bisher noch nicht . Das wird sich aber bald ändern. Google hat angekündigt , dass ab November die Bilder von 20 deutschen Städten gezeigt werden .
- 2- In keinem anderen Land gab es so grosse Probleme mit Street View wie in Deutschland . Einige Orte versuchten den Autos von Google sogar ganz zu verbieten , die Häuser zu fotografieren . Die Leute hatten Angst , dass Diebe mit der Software Häuser suchen , in denen sie gut stehlen können . Andere Kritiker finden nicht gut , dass Google mit Fotos von öffentlichen Plätzen und Strassen Geld verdienen kann . Street View ist zwar kostenlos , aber auf den Seiten gibt es Werbung .
- 3- Wegen der vielen Proteste können die Einwohner der 20 deutschen Städte , die ab November Fotos bei Street View zu sehen sein werden , auf einer Webseite darum bitten , dass ihre Wohnung nicht gezeigt wird . Google hat extra für Deutschland eine Software entwickelt , mit der die Fotos so verändert werden , dass man die Häuser nicht mehr erkennen kann .

Aide Lexicale :

- der Dienst : le service .
- die Landkarte : la carte du pays .
- veröffentlichen : publier .
- bereits : déjà .
- vollständig : complètement , entièrement .
- ankündigen : annoncer.
- Der Ort (e) : l ' endroit .
- Der Dieb(e) : le voleur .
- Die öffentlichen Plätze : les lieux / endroits publics .
- Die Werbung : la publicité .

1 - Zusammenfassung / Aufsatz : (ungefähr 140 Wörter) .

Fassen Sie den Text zusammen und erwähnen Sie auch im allgemeinen die Vorteile und Nachteile, die mit den neuen Technologien und mit dem Internet – System zu verbinden sind .

- der Vorteil (e) = l' avantage .
- der Nachteil (e) = l' inconvénient .

2 - Übersetzung .

Übersetzen Sie den dritten Paragraphen !

(“ Wegen der vielen Proteste können die Einwohner der 20 deutschen Städte, die ab November, mit der die Fotos so verändert werden, dass man die Häuser nicht mehr erkennen kann”).

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

**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 : 3 Pages

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

Calculatrice Interdite

Gli stranieri e l' Italia

Pochi paesi sono stati visitati dagli stranieri quanto l'Italia, e forse di nessuno si è tanto parlato e scritto. Ma si direbbe, a leggere le loro relazioni, che l'Italia venga considerata da certi viaggiatori alla stregua dei modelli delle Accademie di pittura, da servire cioè per semplici e oziose esercitazioni di stile.

Eppure non sarebbe difficile accorgersi che l' Italia non è affatto un modello accademico, bensì una realtà viva e mutevole, sempre più mutevole. Non è una nazione morta, della quale sia lecito prendere la maschera funebre. Soprattutto gli stranieri incorrono spesso in un errore anche più vistoso di quello che fa loro considerare l'Italia come un museo ; amano cioè l' Italia senza tener conto degli italiani, oppure vagheggiando un certo tipo di italiano, divertente a suo modo, pittoresco, servizievole, che ravvivi il paesaggio come pastorelle e ninfe rallegravano boschi e prati dell'Arcadia ; ma perlino gli stessi italiani raramente approfondiscono la vera essenza del loro modo di essere.

Chi ama l'Italia senza gli italiani, ama un corpo inanimato, un'immagine leziosa e vana e reca offesa a se stesso oltre che alla vita. Non bisogna perciò lasciarsi tanto abbagliare dal sole italiano, da rimanerne accecati e non scorgere più gli uomini, o vederli, tutt'al più, quali inconsistenti fantasmi.

G.B. ANGIOLOTTI

Gli italiani sono onesti

GLI stranieri e l'Italia

TRADURRE :

Da : « Soprattutto gli stranieri..... » a « servizievole ».

DOMANDE :

- 1) Secondo l'autore quale immagine degli italiani e dell' Italia hanno i turisti stranieri ?

- 2) Secondo voi si può amare un paese senza amare i suoi abitanti ?

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

**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)

Calculatrice Interdite

МЧС РФ направило в Индонезию два самолета для поиска¹ пропавшего Airbus.

МОСКВА, 1 янв — РИА Новости². МЧС³ России направило в Индонезию два самолета с более чем 70 спасателями⁴ для оказания помощи⁵ в поиске малайзийского авиалайнера, пропавшего над Яванским морем, сообщил представитель ведомства⁶ Александр Дробышевский.

Дробышевский уточнил⁷, что в Индонезию вылетели два самолета МЧС — Ил-76 и Бе-200 а также высокотехнологичное оборудование⁸, в том числе аппарат нового поколения⁹ «Фалкон», предназначенный¹⁰ для выполнения поисковых работ в морских или водах на глубинах до 1000 метров», — сказал представитель МЧС.

На борту самолета также находятся беспилотные летательные аппараты для поиска в зоне, где может находиться пропавший самолет. Специалисты имеют возможность обследования¹¹ объектов на глубинах до 300 метров — рассказал представитель МЧС.

Airbus вылетел из индонезийской Сурабаи в Сингапур 28 декабря. Менее чем через час пилот запросил разрешение¹² на изменение курса и высоты полета в связи с погодными условиями. Он получил разрешение обойти¹³ облачную зону, но не на набор высоты¹⁴, так как в том же районе находились и другие самолеты. Затем авиалайнер пропал с экранов радаров, не подав предварительно сигналов бедствия. На борту было 162 человека.

Спасатели МЧС России уже принимали участие в поисках самолета Sukhoi SuperJet-100 в этом регионе в мае 2012 года. Также в 2006 году самолеты-амфибии Бе-200ЧС и спасатели тушили пожары в Индонезии на самых опасных участках в районе островов Суматра и Калиманта.

1- Переведите в французский язык подчеркнутые параграфы.

2-Переведите на русский следующие предложения :

Le pilote a demandé l'autorisation de changer de cap.

L'avion a disparu des écrans radars.

Les sauveteurs ont éteint un incendie dans la partie la plus dangereuse de l'île de Sumatra.

3- Отвечаете по-русски на следующие вопросы

Pour quelles raisons, le pilote a-t-il demandé l'autorisation de changer de cap ?

Pour quelle raison l'autorisation de changement de cap n'a pas été accordée en altitude ?

¹ Recherche .

² Agence De Presse Russe Novosti.

³ Traduire par Garde-Côtes.

⁴ Sauveteurs.

⁵ Pour venir en aide.

⁶ Département.

⁷ A précisé.

⁸ Equipement.

⁹ Génération.

¹⁰ Prévu, conçu pour.

¹¹ Recherche, observation.

¹² Autorisation.

¹³ Contourner.

¹⁴ Traduire par : en altitude.

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2015

**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 : **8 pages**

- ⇒ 1 page de garde (recto)
- ⇒ 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto-verso)
- ⇒ 5 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.

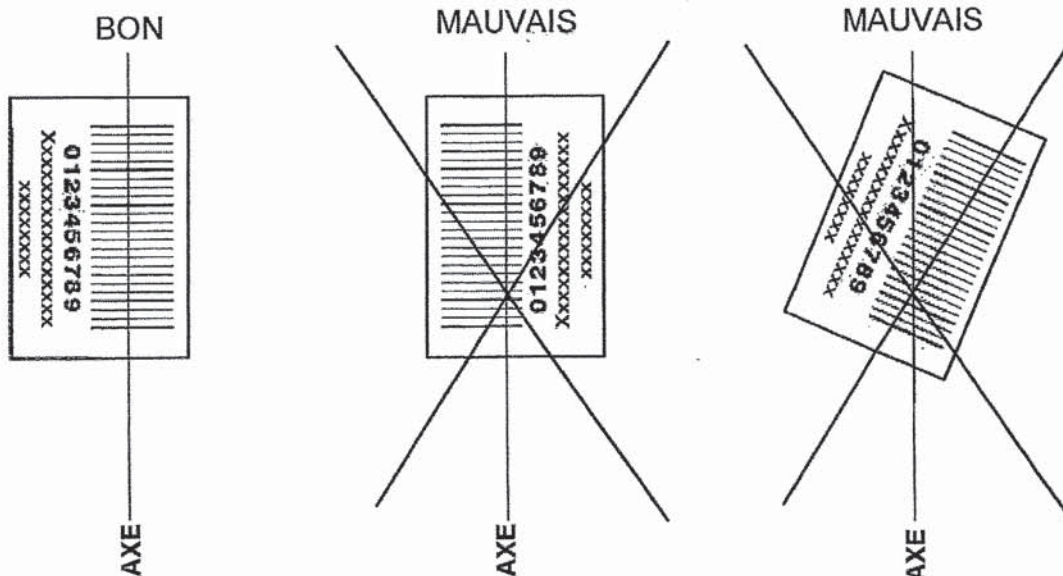
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 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.

1 – Lors d'un franchissement de frontière en VFR, un FPL doit être déposé 60 minutes avant :

- A) l'heure de décollage
- B) le départ du poste de stationnement
- C) l'heure prévue du passage de frontière
- D) au service d'information de vol

2 – En France, dans un espace de classe D en-dessous du FL 100, quelle est la visibilité minimale requise pour un vol VFR ?

- A) 1500 m
- B) 3 km
- C) 5 km
- D) 8 km

3 – L'emport d'oxygène pour les pilotes est obligatoire au dessus du :

- A) FL 100
- B) FL 125
- C) FL 145
- D) FL 135

4 – Quel type de vol peut s'effectuer avec une visibilité inférieure à 1,5 km en espace aérien contrôlé ?

- A) VFR de nuit
- B) IFR
- C) VFR spécial
- D) VFR en classe C

5 – La partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface sur les pistes et les voies de circulation s'appelle:

- A) l'aire de trafic
- B) l'aire de mouvement
- C) l'aire à signaux
- D) l'aire de manœuvre

6 – Quelle est la signification du sigle ATIS ?

- A) airport traffic information service
- B) area terminal information service
- C) aerodrome traffic information service
- D) automatic terminal information service

7 – Sur un aérodrome non contrôlé l'intégration dans le circuit d'aérodrome doit s'effectuer :

- A) en milieu de vent arrière et à la hauteur du circuit d'aérodrome
- B) en début de vent arrière et 500 ft au dessus du circuit d'aérodrome
- C) en début de vent arrière et à la hauteur du circuit d'aérodrome
- D) en fin de vent arrière à la hauteur du circuit d'aérodrome

8 – En l'absence de fréquence propre à un aérodrome le pilote doit utiliser la fréquence :

- A) 123,5 MHz
- B) 130,0 MHz
- C) 118,0 MHz
- D) 123,45 MHz

9 – Vis à vis des zones réglementées qui constituent le réseau RTBA, lorsqu'elles sont actives, un pilote en VFR :

- A) doit se signaler sur 123,5 MHz avant de pénétrer dans la zone
- B) peut pénétrer dans la zone sans obtenir l'accord de l'organisme gestionnaire
- C) doit contourner impérativement la zone
- D) peut transiter en maintenant son niveau

10 – Compte-tenu de la présence éventuelle de vols militaires à grande vitesse et basse altitude, il est recommandé aux vols VFR de jour de voler :

- A) au-dessus de 3000 ft ASFC
- B) à ou au-dessus de 1500 ft ASFC
- C) au-dessus de 5000 ft AMSL
- D) à ou au-dessus de 1500 ft AMSL

11 – Un VFR qui évolue en classe G au-dessus de 3000 ft ASFC en dehors des limites latérales d'une TMA devra choisir quel niveau parmi ceux proposés :

- A) FL 50
- B) 4500 ft AMSL
- C) FL 55
- D) 5500 ft ASFC

12 – Quand en finale le pilote voit au PAPI 4 feux blancs, c'est qu'il est :

- A) trop bas sur le plan de descente
- B) trop haut sur le plan de descente
- C) sur le plan de descente
- D) décalé latéralement par rapport à l'axe de piste

13 – Pendant une manœuvre de remise des gaz les actions à entreprendre sont :

- A) puissance, assiette, volets
- B) assiette, volets, puissance
- C) assiette, puissance, volets
- D) volets, puissance, assiette

14 – Au départ, pendant le roulage sur le parking, le pilote effectuant un virage à droite va constater que :

- A) les caps augmentent et les gisements diminuent
- B) les caps et les gisements diminuent
- C) les caps diminuent et les gisements augmentent
- D) les caps et les gisements augmentent

15 – Le numéro de téléphone AZUR 0810 437 837 permet notamment :

- A) d'obtenir des renseignements météorologiques en FIR
- B) d'avoir accès à l'ATIS
- C) de contacter l'organisme de contrôle le plus proche
- D) de clôturer un plan de vol

16 – Lorsque la température extérieure augmente :

- A) la distance de décollage diminue et les performances ascensionnelles se dégradent
- B) la distance de décollage augmente et les performances ascensionnelles se dégradent
- C) la distance de décollage diminue et les performances ascensionnelles se dégradent
- D) la distance de décollage augmente et les performances ascensionnelles s'améliorent

17 – Sur une piste en herbe, la distance d'atterrissage est :

- A) augmentée
- B) diminuée
- C) doublée
- D) ne varie pas

18 – La purge des réservoirs effectuée avant le vol permet de détecter :

- A) des poussières dans l'essence
- B) une modification de la couleur de l'essence
- C) la présence d'huile dans l'essence
- D) la présence d'eau dans l'essence

19 – Un virage de 360° au taux standard s'effectue en :

- A) 60 secondes
- B) 90 secondes
- C) 120 secondes
- D) 180 secondes

20 – Quand le pilote agit sur le palonnier par une pression à droite :

- A) le nez de l'avion se déplace vers la gauche
- B) l'aileron droit se soulève
- C) l'aileron gauche se soulève
- D) le nez de l'avion se déplace vers la droite