



CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE T.S.E.E.A.C – Session 2017 -

CONCOURS EXTERNE/INTERNE
Épreuve optionnelle obligatoire

SCIENCES DE L'INGENIEUR

Date de l'épreuve : 27 juin 2017

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefficient : 6 (concours externe)
5 (concours interne)

Ce sujet comporte : 2 Dossiers

- ➡ Une page de garde
- ➡ Une page de consignes (page 1)
- ➡ Un dossier sujet : 23 questions QCM (pages 2 à 8)
- ➡ Un dossier technique (pages 1 à 13)

CALCULATRICE INTERDITE

SCIENCES DE L'INGENIEUR

SUJET

INSTRUCTIONS AU CANDIDAT

Avertissement

- De nombreuses questions sont indépendantes.
- Certaines questions peuvent avoir plusieurs réponses possibles mais toutes en ont au moins une.
- Les réponses fausses seront pénalisées.
- Vous devez cocher la ou les bonnes réponses de façon claire et sans ambiguïté, pas de ratures ni « blancotage ».

Instructions pour l'utilisation de la grille-réponse :

- Complétez la grille-réponse à l'aide d'un stylo à bille ou feutre à pointe fine noir ou bleu. L'usage du crayon papier est interdit ;
- Il ne vous est délivré qu'une seule grille réponse, retranscrivez vos réponses après vous être relu(e) soigneusement ;
- Sur la grille-réponse, tracez une croix dans la case correspondant à votre choix ;
- Si vous désirez modifier une réponse, noircissez complètement la case et tracez une croix au nouvel emplacement. Exemple :

Questions \ Réponses	2
A	
B	
C	
D	

Identification :

N'oubliez pas de reporter votre numéro d'inscription de table sur la grille-réponse.

Documents

- Dossier technique 13 pages

Généralités :

1. Le degré de sécurité S3 de la norme DIN 32757 concerne :
 - ☐ A : la protection des personnes lors de l'ouverture de la corbeille
 - ☐ B : la préservation de la confidentialité après destruction des documents
 - ☐ C : la dimension maximale des bandes de papier après destruction
 - ☐ D : la dimension minimale des bandes de papier après destruction

2. La norme DIN 32757 est une norme :
 - ☐ A : de l'aviation civile
 - ☐ B : de la « National Security Agency » américaine
 - ☐ C : française
 - ☐ D : allemande du « Deutsches Institut für Normung »

3. La capacité de destruction en nombre de feuille par minute est :
 - ☐ A : 5
 - ☐ B : 10
 - ☐ C : 20
 - ☐ D : 40

4. La vitesse de défilement des feuilles est 3,2m/min, combien de longueur de feuille A4 peut-on faire passer en 1 minute :
 - ☐ A : 5
 - ☐ B : 10
 - ☐ C : 20
 - ☐ D : 40

Technologie :

5. Le moteur d'entraînement des couteaux est un moteur universel. Cela signifie qu'il peut théoriquement fonctionner :
 - ☐ A : uniquement en alternatif
 - ☐ B : uniquement en continu
 - ☐ C : indifféremment en alternatif ou continu
 - ☐ D : indifféremment en monophasé ou triphasé

6. Le moteur universel est, de par sa constitution, un moteur :
- ☐ A : à courant continu à excitation série
 - ☐ B : à courant continu à excitation parallèle
 - ☐ C : un moteur asynchrone
 - ☐ D : un moteur synchrone
7. L'inversion du sens de rotation entre la position « auto » et « débouillage » est obtenue par :
- ☐ A : un interrupteur à glissière
 - ☐ B : par inversion des sens relatifs des courants dans l'induit et l'inducteur
 - ☐ C : il n'y a pas d'inversion de sens
 - ☐ D : par inversion du courant dans l'inducteur
8. La puissance indiquée pour le moteur est sa :
- ☐ A : puissance électrique
 - ☐ B : puissance utile
 - ☐ C : puissance mécanique
 - ☐ D : puissance absorbée

La présentation du destructeur stipule « 2mn ON/30mn OFF »

En supposant que l'utilisateur respecte cette consigne et que le rendement du moteur soit de 0,5 :

9. Quelle est l'énergie électrique absorbée par le moteur en une heure ?
- ☐ A : 72000J
 - ☐ B : 20Wh
 - ☐ C : 3,6kVA
 - ☐ D : 0,15 kWh
10. La transmission de puissance est assurée par des engrenages, combien y a-t-il d'engrenages entre le moteur et le rouleau moteur :
- ☐ A : 3
 - ☐ B : 4
 - ☐ C : 5
 - ☐ D : 6

11. Quelle est la fonction du réducteur à engrenages :

- ☐ A : augmenter la puissance
- ☐ B : augmenter le couple
- ☐ C : augmenter le rendement
- ☐ D : augmenter l'énergie

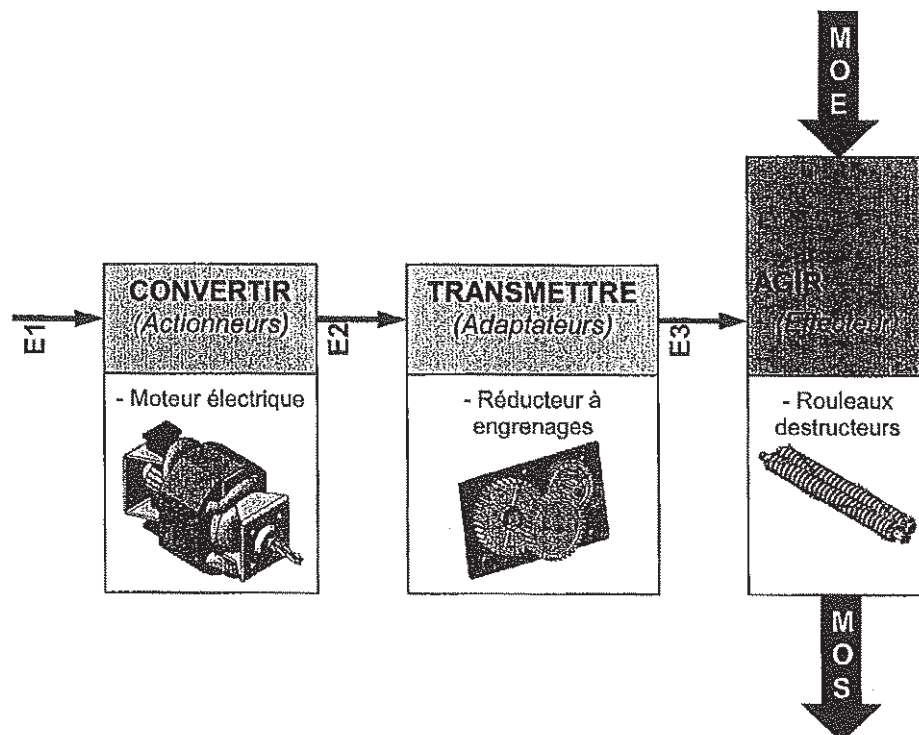
12. Les engrenages à dentures droites sont appréciés pour :

- ☐ A : son faible coût
- ☐ B : sa puissance
- ☐ C : sa mise en œuvre simple
- ☐ D : sa résistance

13. Le moteur électrique dispose sur son axe un pignon à dentures :

- ☐ A : droite
- ☐ B : inclinée
- ☐ C : hélicoïdale
- ☐ D : elliptique

Chaîne d'énergie:



14. Quelle est la nature de l'énergie repérée E2 :

- ☐ A : énergie électrique
- ☐ B : énergie mécanique
- ☐ C : énergie électromagnétique
- ☐ D : énergie éolienne

En supposant qu'il y a roulement sans glissement entre les rouleaux et les feuilles, la vitesse de défilement des feuilles est $v=2,1$ m/min en pleine charge. Le diamètre des rouleaux est $D=23$ mm.

15. Quelle est la vitesse de rotation des rouleaux :

- ☐ A : 24,15 tr/min
- ☐ B : 1,74 tr/min
- ☐ C : 29 tr/min
- ☐ D : 3,04 tr/min

16. Quelle est le rapport de transmission globale $r = \frac{N_{\text{rouleau}}}{N_{\text{moteur}}}$:

- ☐ A : 194,25
- ☐ B : 0,00514
- ☐ C : 3,71
- ☐ D : 0,2695

17. En déduire la vitesse de rotation du moteur électrique :

- ☐ A : 5654 tr/min
- ☐ B : 1285 tr/min
- ☐ C : 14172 tr/min
- ☐ D : 25000 tr/min

En supposant le couple résistant sur le rouleau moteur vaut 30N.m, et que le rendement de la transmission par engrenages est de 65%,

18. Quelle est la puissance utile du moteur :

- ☐ A : 46W
- ☐ B : 91,2W
- ☐ C : 140W
- ☐ D : 150W

19. Dans ces conditions, le moteur consomme un courant de 1,5A sous une tension de 220V, quelle est la puissance absorbée par le moteur:

- ☐ A : 440W
- ☐ B : 330W
- ☐ C : 184W
- ☐ D : 150W

20. En déduire le rendement global de la chaîne d'énergie (moteur+réducteur):

- ☐ A : 9%
- ☐ B : 27.6%
- ☐ C : 53%
- ☐ D : 65%

Vérification de la roue 8 :

On désire vérifier le dimensionnement de la roue 8 qui transmet le couple utile aux rouleaux. Une simulation informatique a donné les résultats ci-dessous :

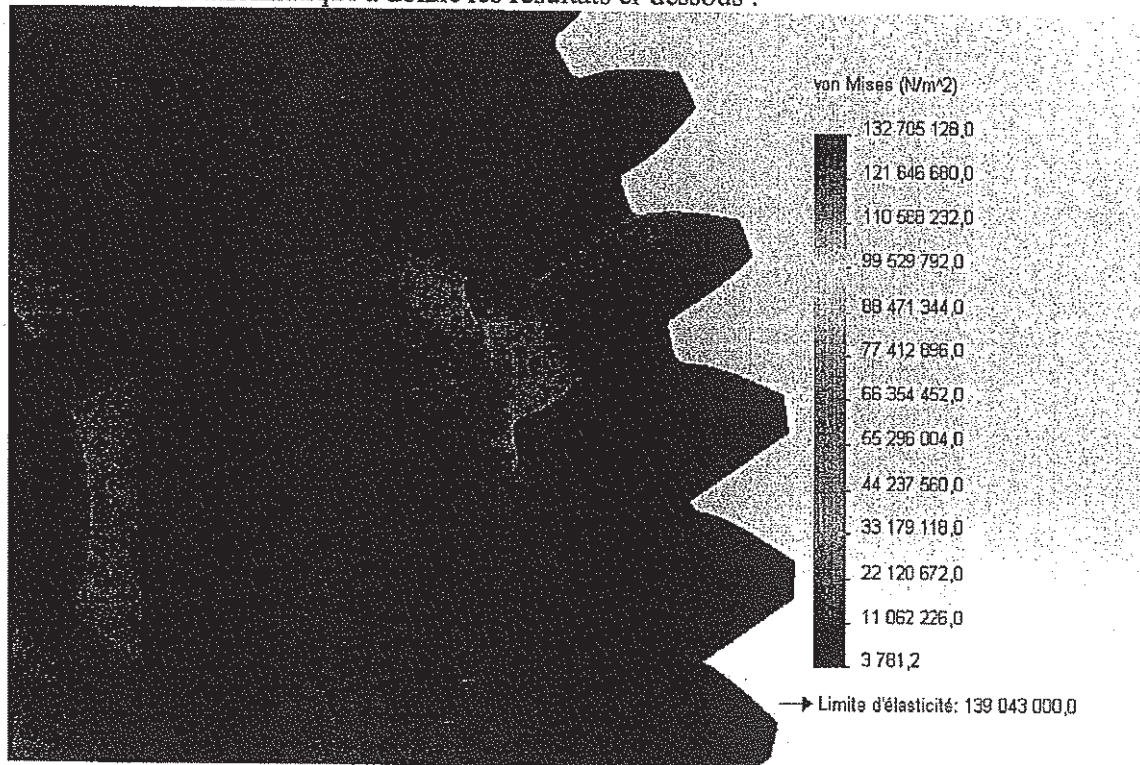


Fig. Simulation RDM

21. En vous aidant de la figure ci-dessus, la contrainte maximale est :

- ☐ A : 139 MPa
- ☐ B : 1327 bars
- ☐ C : 3781 MPa
- ☐ D : 132705128 MPa

22. En déduire le coefficient de sécurité effectif

- ☐ A : 1,05
- ☐ B : 9,5
- ☐ C : 7
- ☐ D : 0,95

Chaîne d'information :

23. Ouvrir la corbeille pendant le fonctionnement est il dangereux ?

- ☐ A : non tant que le détecteur "présence corbeille" fonctionne correctement
- ☐ B : non l'utilisateur ne pouvant avoir accès aux couteaux
- ☐ C : non car l'ouverture de la corbeille est verrouillée pendant le fonctionnement
- ☐ D : oui, potentiellement

N° CANDIDAT :

Document réponses à rendre

Question	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

SCIENCES DE L'INGENIEUR

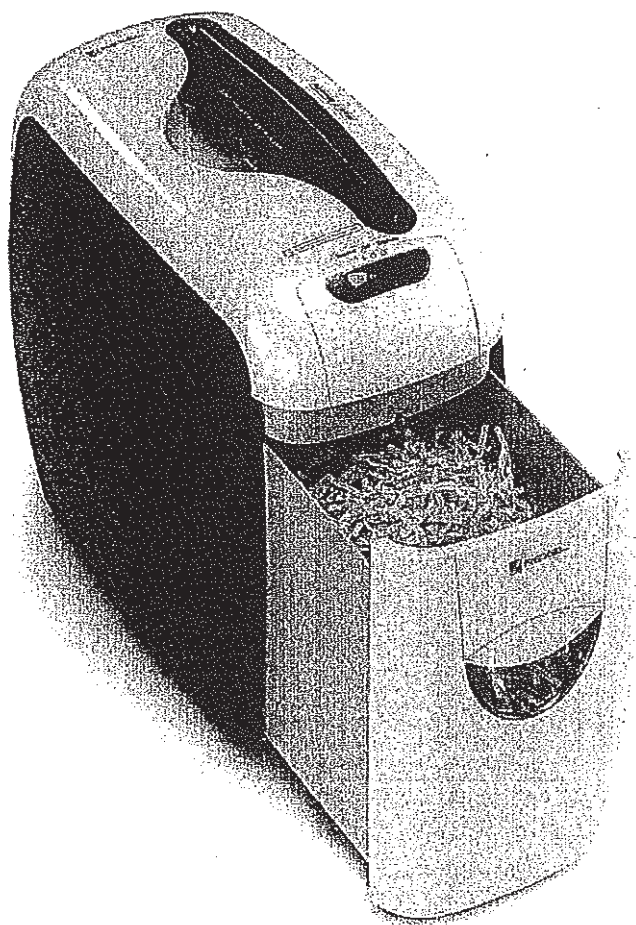
DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier technique comporte : **13 pages**

DESTRUCTEUR de DOCUMENTS

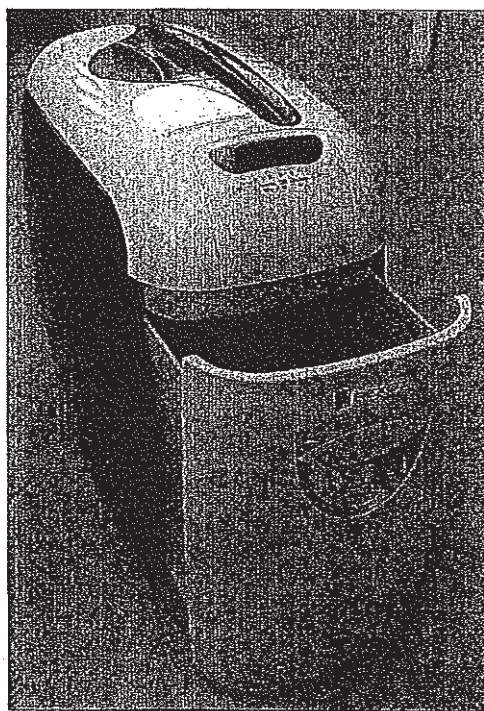
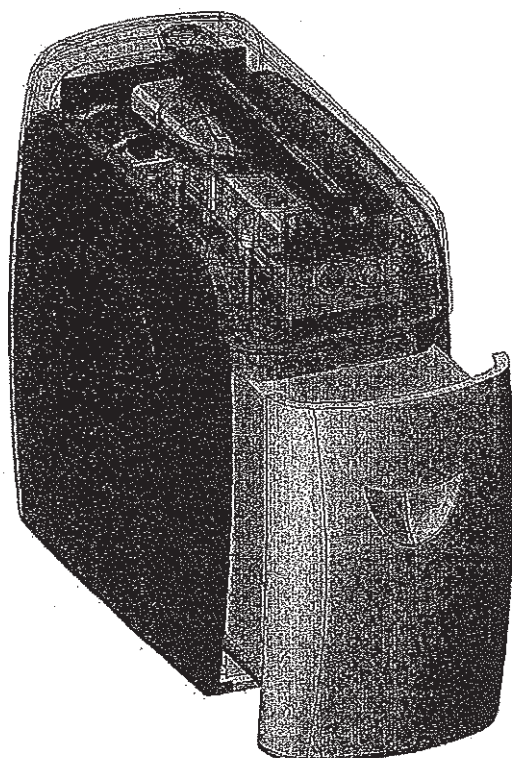
REXEL "Style"

DOCUMENTATION TECHNIQUE



Présentation générale :

Le destructeur de document Rexel « Style » fait parti d'une gamme de destructeurs pour le bureau à domicile. Sa taille compacte et son design ultramoderne font de lui le produit le plus contemporain du marché. Il peut être utilisé pour un usage régulier.



Caractéristiques techniques :

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Destructeur à coupe croisée en particules de 4 x 35 mm- Détruit 5 feuilles (80 g/m²) à la fois et les cartes de crédit- Niveau de sécurité S3 selon la norme DIN 32757- Ouverture de coupe 225 mm- Vitesse de destruction : 3,2 m/min ; soit environ 40 feuilles A4 par minute- Marche & Arrêt automatiques- Marche arrière en cas de bourrage- Niveau sonore : inférieur à 70 décibels- Cycles de fonctionnement : 2 min « ON » / 30 min « OFF » | <ul style="list-style-type: none">- Arrêt automatique de sécurité corbeille sortie- Sécurité thermique anti-surchauffe- Corbeille de 7,5 litres extractible (soit plus de 50 feuilles A4 80gr.)- Dimensions de l'appareil / Masse : 340 x 185 x 320 mm / 3.8 kg- Fenêtre permettant de visualiser le niveau de remplissage de la corbeille- Tension / Fréquence nominale : 220 – 240 V ~50 Hz- Intensité nominale : 0.8 A- Puissance : 150 Watts- Garantie retour atelier : 2 ans |
|--|---|

Mode d'emploi :

Notice d'utilisation des Rexel Prostyle, Style+ et Style

F

Veuillez lire attentivement ces instructions avant d'utiliser l'appareil.

Introduction

Merci d'avoir choisi ce destructeur Rexel qui devrait vous donner entière satisfaction. Veuillez prendre quelques minutes pour lire le mode d'emploi qui vous indiquera comment profiter au maximum de votre nouvel appareil.

Consignes de sécurité

1. Veuillez conserver ces instructions dans un lieu sûr pour toute référence ultérieure.
2. Prévoyez une attention toute particulière aux symboles de sécurité illustrés sur la face supérieure du destructeur et observez-les lors du fonctionnement de l'appareil.
3. Si le destructeur a besoin d'être nettoyé, débranchez-le de la prise du courant et utilisez un chiffon humide. N.B. : N'utilisez jamais de produit de nettoyage à jet.
4. Ne placez pas l'appareil près d'une source de chaleur.
5. Veillez à ne pas renverser de liquide sur l'appareil.
6. Veillez à ne pas insérer de doigts, objets ou autres objets dans l'ouverture de coupe du destructeur.
7. Remplacez le produit et une presse d'achat (casse) au magasin où vous l'avez acheté dans les cas suivants :
 - l'appareil fonctionne mal depuis qu'un liquide a été accidentellement déversé sur la machine ;
 - le cordon d'alimentation ou la prise est endommagé ;
 - le destructeur ne fonctionne pas, bien que vous ayez suivi les instructions de cette notice.
8. Veillez à ce que personne ne puisse troubler sur le cordon d'alimentation.
9. Veuillez vous assurer que l'alimentation est compatible avec les exigences de l'appareil (220-240 V 50 Hz).
10. Pour éviter tout risque de blessure, n'ouvrez pas la boîte de l'appareil pour essayer d'effectuer vous-même une réparation. La garantie sera annulée en cas de tentative de réparation par du personnel non qualifié.

Description des pièces du produit (fig 1)

- A. Cordon d'alimentation (fiche européenne illustrée)
- B. Fente de contrôle de remplissage de la corbeille
- C. Ouverture de coupe

Préparation avant l'emploi

Comment utiliser le destructeur correctement :

1. Veillez à ne pas insérer de doigts, objets ou autres objets dans l'ouverture de coupe du destructeur.
2. Pour éviter d'endommager les couteaux, essayez de ne pas faire passer de trombones, agrafes, matières plastiques et sacs en plastique, par exemple, dans le destructeur.
3. N'alimentez pas de feuilles de papier humides car elles risquent de s'encroûter dans les couteaux.
4. Lors de l'alimentation des feuilles, ne dépassez pas la capacité de coupe indiquée.
5. N'utilisez pas l'appareil de façon continue pendant trop longtemps, le moteur risque de surchauffer.
6. N'utilisez la fonction « REV » (<4) (marche arrière) qu'en cas de bouchon. L'emploi excessif de cette fonction peut, en effet, entraver le bouchage des documents dans l'ouverture de coupe, ce qui aura un effet néfaste sur le bon fonctionnement du destructeur.

Procédure de fonctionnement (fig 2)

1. Branchez l'appareil sur une prise de courant alternatif.
2. Vérifiez que la corbeille du destructeur est bien positionnée à l'intérieur du destructeur.
3. Faites glisser le commutateur dans la position ON/AUTO (mode veille).
4. En cas de non utilisation, faites glisser le commutateur dans la position 0 (hors tension).

Alimentation et arrêt automatiques

- Placez le document ou le carton de crédit au centre de l'ouverture de coupe et la destruction se lancera automatiquement (fig 3).
- Les feuilles d'une largeur inférieure à celle du format A4 doivent être placées au milieu de l'ouverture de coupe pour garantir le fonctionnement automatique du destructeur.
- Les couteaux s'arrêtent de tourner automatiquement dès la fin de l'alimentation de feuilles.
- N'alimentez pas ensemble un nombre de feuilles supérieur à la capacité de coupe indiquée.
- En cas d'alimentation d'un trop grand nombre de feuilles à la fois, le destructeur peut boucher. En cas de bouchage, faites glisser le commutateur dans la position « REV » (<4) (marche arrière) afin de déboucher l'appareil en insérant manuellement le document.

Notice d'utilisation des Rexel Prostyle, Style+ et Style

F

pour l'ouverture de coupe. Si les feuilles restent toujours bloquées après la marche arrière, mettez l'appareil hors tension et arrachez les feuilles à la main. Recommencez ensuite l'alimentation en mettant un moyen grand nombre de feuilles à la fois et en introduisant d'abord l'extrémité non découpée.

AVERTISSEMENT :

Ne faites pas fonctionner l'appareil sans arrêt pendant plus de 3 minutes. En cas de surchauffe du moteur, le dispositif de sécurité thermique se met automatiquement en marche. Dans ce cas-ci, n'utilisez pas l'appareil pendant 30 minutes. Après le refroidissement du dispositif de sécurité thermique, vous pouvez réutiliser le destructeur en toute sécurité.

Vidage de la corbeille amovible (fig 4)

Validez la corbeille dans laquelle les déchets sont visibles par la fenêtre de contrôle de remplissage, située sur le côté de la corbeille.

1. Retirez la corbeille (complètement).
2. Videz la corbeille dans un sac à poubelle.
3. Remettez la corbeille dans le destructeur en veillant à bien l'enfoncer.

AVERTISSEMENT :

- Cet appareil n'est pas un jouet. Gardez-le hors de portée des enfants et des animaux domestiques.
- Réservé à un usage intérieur.
- N'introduisez jamais les doigts dans l'ouverture de coupe du destructeur.
- Évitez immédiatement l'appareil si vos cheveux, votre cravate ou votre manche se prend accidentellement dans l'appareil.
- L'appareil ne fonctionne que lorsque la corbeille est bien enfoncée dans le destructeur.
- Validez la corbeille quand elle est pleine pour assurer le bon fonctionnement du destructeur.
- Avec une corbeille pleine peut entraîner un bouchage de papier dans les couteaux et une hausse du niveau sonore de l'appareil.
- Ne tissez pas les déchets dans la corbeille (par exemple avec les papiers).

Spécifications techniques

Modèle	Rexel Prostyle	Rexel Style+ (NS714C)	Rexel Style NSS11C
Type de coupe	Coupe croisée	Coupe croisée	Coupe croisée
Largeur des particules	4 x 35 mm	4 x 23 mm	4 x 30 mm
Capacité de destruction (en une fois)	11 feuilles (80 gsm)	7 feuilles (80 gsm)	5 feuilles (80 gsm)
Ouverture de coupe	230 mm	230 mm	230 mm
Dimensions de l'appareil	430 x 232 x 410 mm	378 x 203 x 360 mm	340 x 185 x 320 mm
Tension/Fréquence nominale	220-240 V-50 Hz	220-240 V-50 Hz	220-240 V-50 Hz
Intensité nominale	2 A	1,3 A	0,8 A

Si le destructeur ne démarre pas, effectuez les vérifications suivantes :

1. L'appareil est-il bien branché ?
2. Le commutateur est-il en mode « ON/AUTO » ?
3. Y a-t-il bouchage ?
4. Le moteur n'a-t-il surchauffé ?
5. La corbeille est-elle bien enfoncée dans le destructeur ?

En cas de bouchage de papier, veuillez suivre les instructions suivantes :

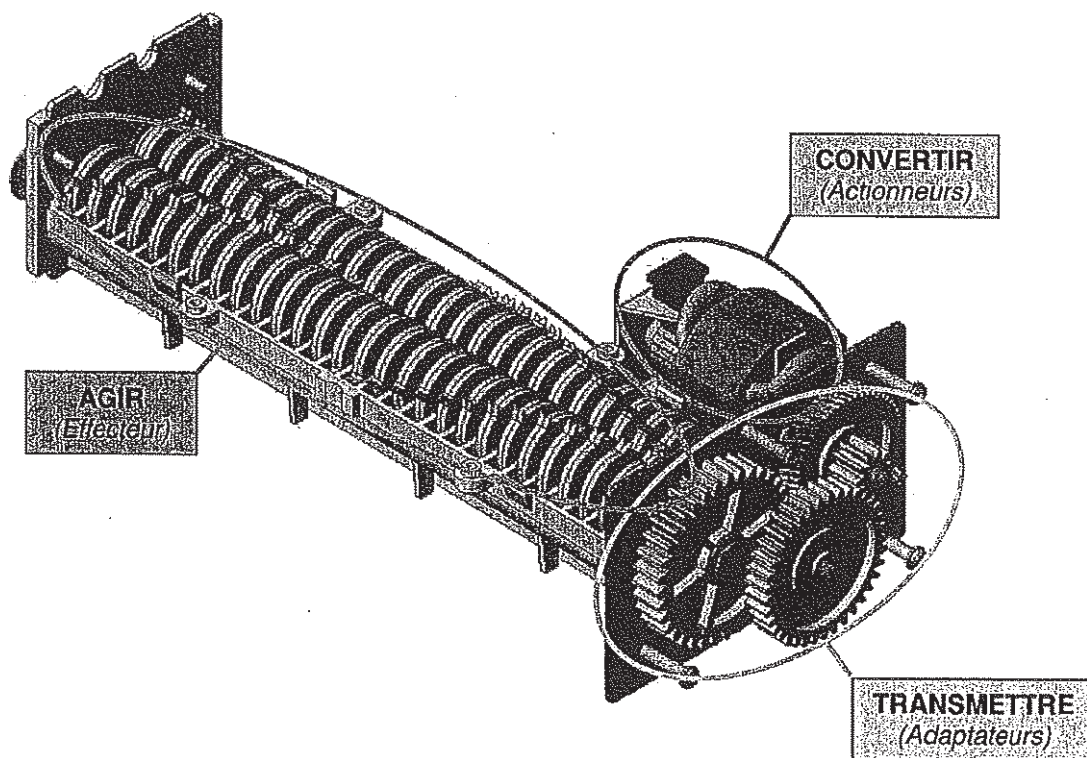
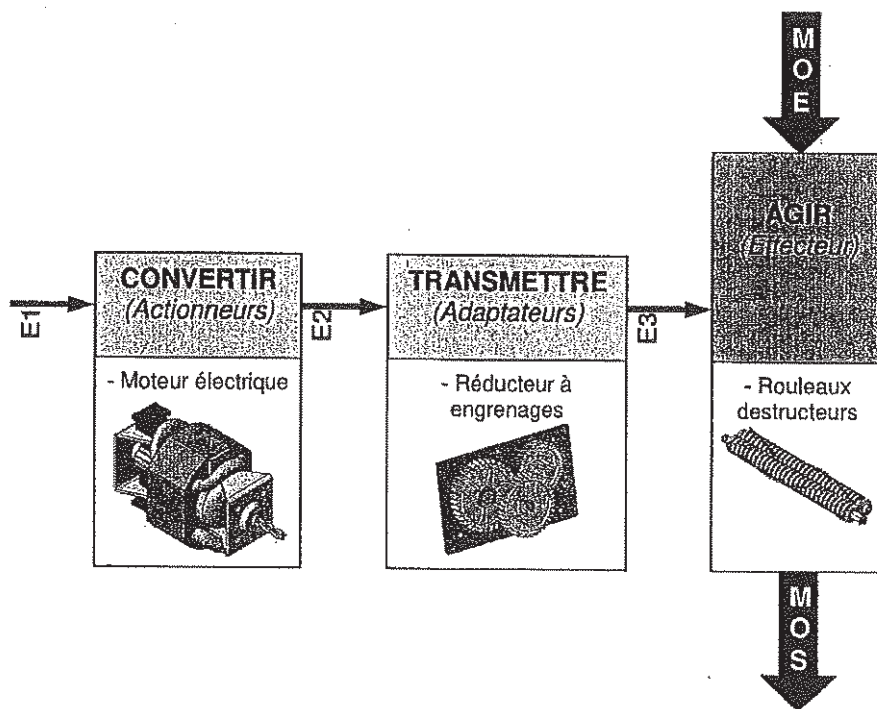
1. Vérifiez si la corbeille est trop pleine. Elle doit être vidée régulièrement pour éviter le bouchage de papier dans les couteaux.
2. Faites glisser le commutateur dans la position « REV » (<4) (marche arrière) pour faire ressortir le papier.
3. Si le papier ne ressort pas lorsque le destructeur est en mode marche arrière, faites basculer lentement le commutateur entre les positions « REV » (<4) et « ON/AUTO ». Validez à ne pas le faire trop rapidement pour ne pas risquer d'endommager le destructeur.
4. ATTENTION - N'essayez jamais de déboucher l'ouverture de coupe en utilisant un objet métallique quel qu'il soit (ciseaux, coupe-papier, etc.) - ce modèle étant alimenté sur secteur, vous risquez alors de vous infliger des blessures graves.

Cet appareil n'exige aucun entretien. Avec Rexel Europe décline toute responsabilité concernant le bon fonctionnement ou la sécurité de l'appareil en cas d'utilisation de l'appareil sur une ou plusieurs des pièces du cût appareil.

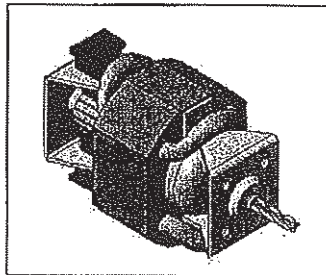
Garantie

Ce produit est garanti pendant 24 mois à partir de la date d'achat. En cas de problèmes, renvoyez l'appareil à votre fournisseur. Cela ne compromet aucunement vos droits légaux.

Chaîne de transmission de puissance :

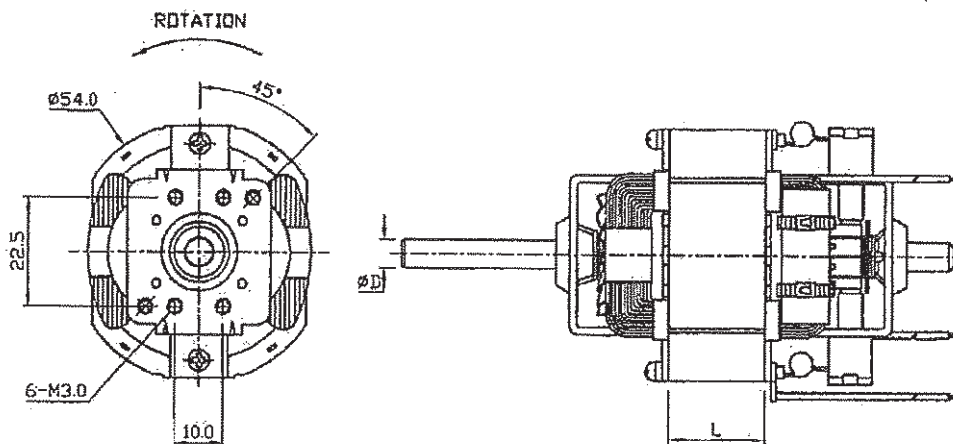


Moteur électrique « Universel » série 54 :



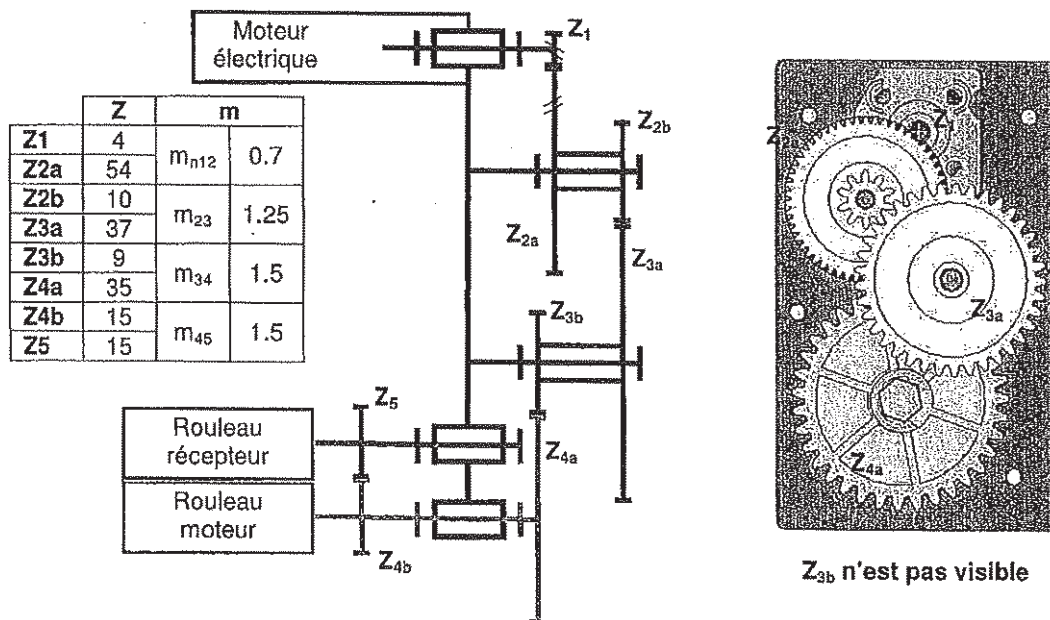
Caractéristiques moteur universel série 54 :

Tension d'alimentation : 230 V
 Fréquence : 50 Hz
 Intensité nominale : 0.8 A
 Vitesse de rotation à vide : 25 000 tr/min
 Puissance : 150 W

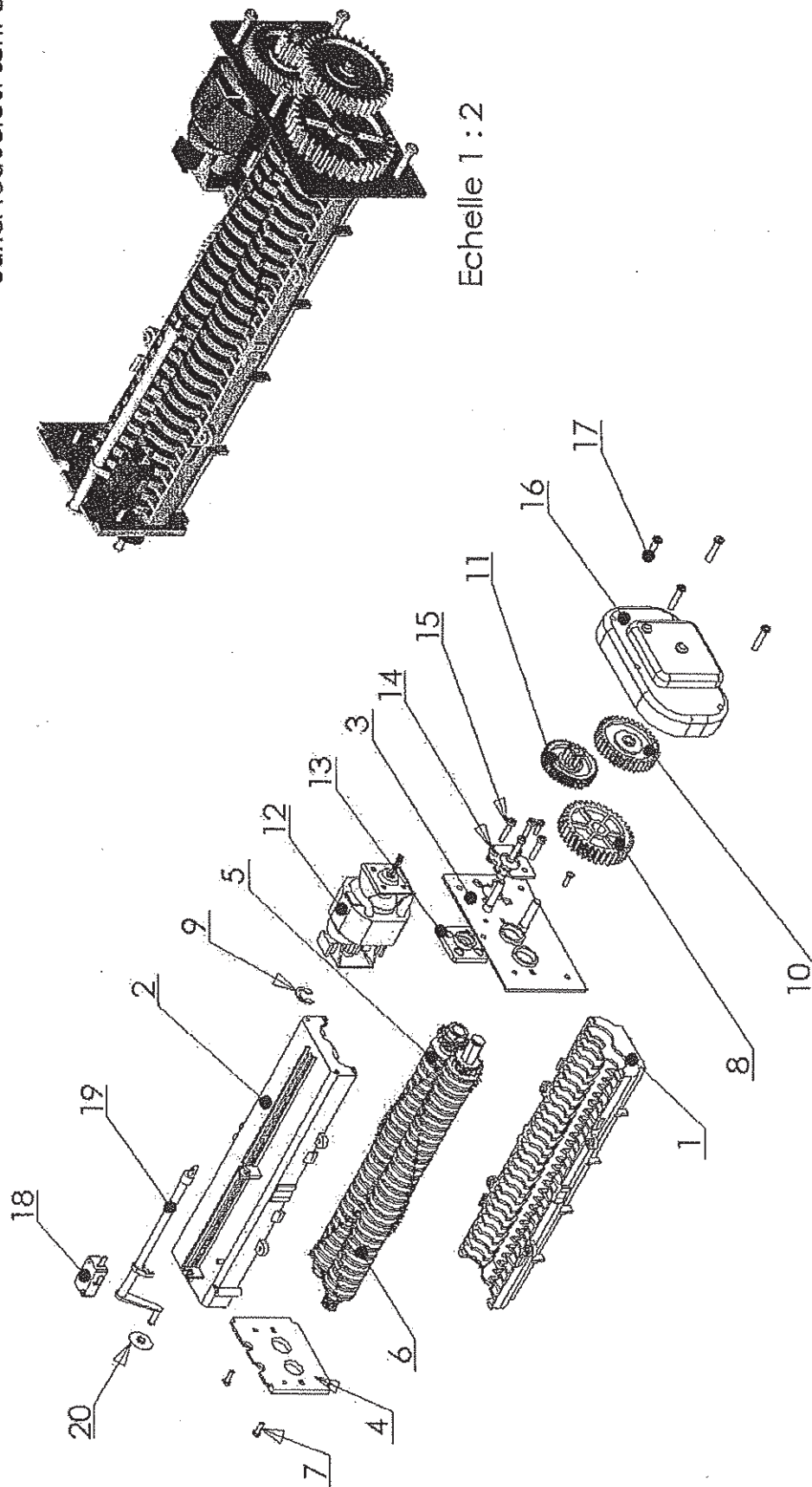


L = 12mm ~ 40mm D = 4.5 ~ 6.35mm Output Condition: Lead-wire, Terminal, Multi-speeds, Custom made Shaft

Schéma cinématique du réducteur :



Le carter supérieur et le
carter réducteur sont cachés



Echelle 1 : 2

Destructeur de
documents

Chaîne de transmission
de puissance

Technologie Services DT9

Format : A3

Echelle 1 : 3

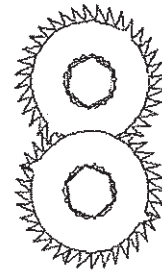
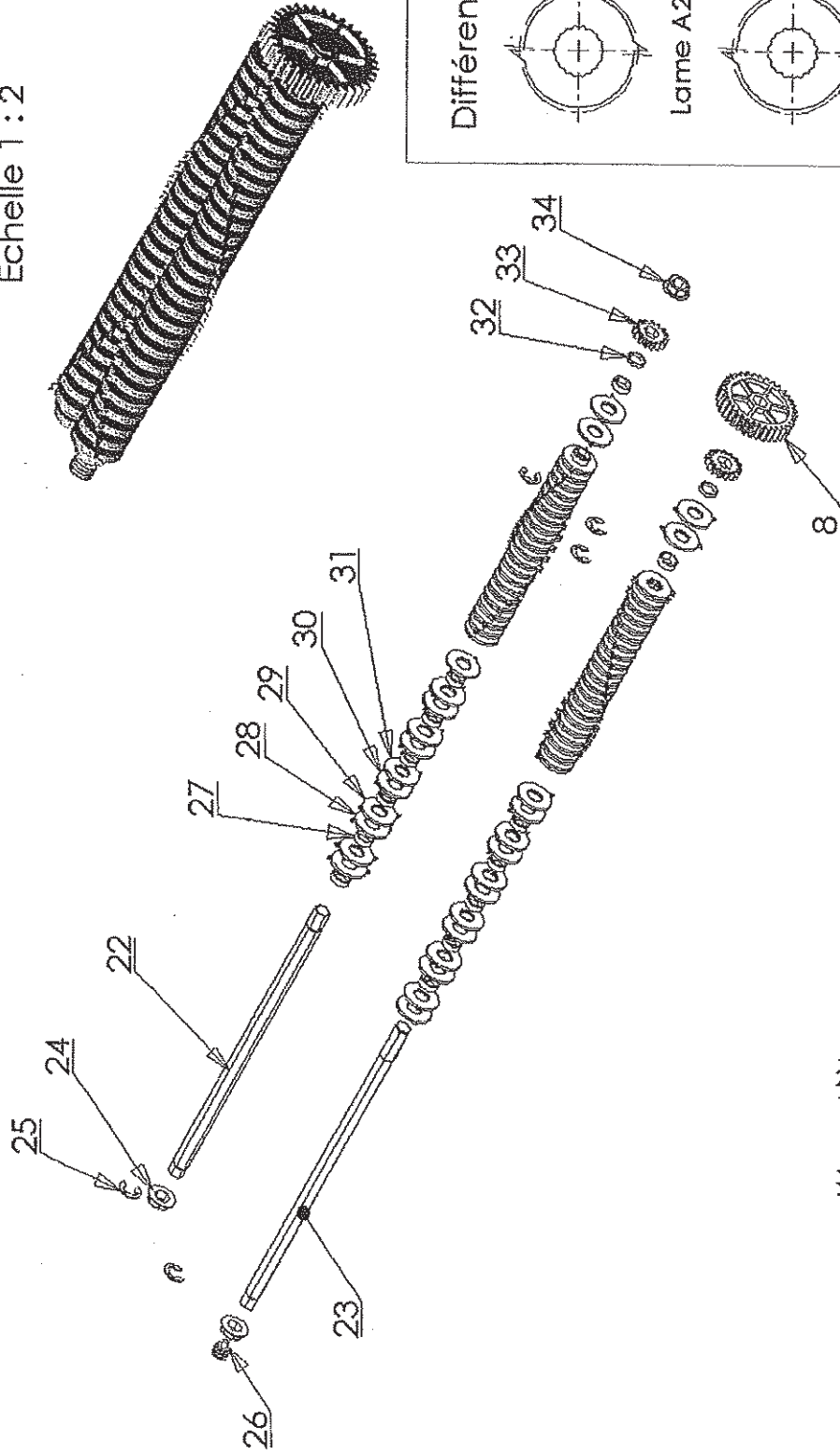
Dessiné par :

Le

Nomenclature :

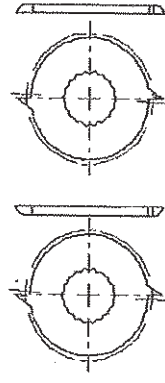
21	1	Ressort	Non représenté
20	1	Disque	
19	1	Axe de contact	
18	1	Micro rupteur	
17	4	Vis à tête cylindrique bombée large & collerette M3 x 10 – 8.8 - Z	
16	1	Carter réducteur	
15	4	Vis à tête cylindrique bombée large M3.5 x 18 – 8.8 - Z	ISO 7045
14	1	Bloc de fixation	
13	1	Bloc de fixation	
12	1	Moteur électrique universel 5424 / Pignon moteur 1	$Z_1 = 4 \text{ d} - m_n = 0.7$
11	1	Pignon intermédiaire 2	$Z_{2a} = 54 \text{ d} - m_n = 0.7$ $Z_{2b} = 10 \text{ d} - m = 1.25$
10	1	Pignon intermédiaire 3	$Z_{3a} = 37 \text{ d} - m = 1.25$ $Z_{3b} = 9 \text{ d} - m = 1.5$
9	1	Anneau élastique extérieur	
8	1	Pignon de sortie 4	$Z_4 = 35 \text{ d} - m = 1.5$
7	4	Vis à tête cylindrique bombée large M3 x 10 – 8.8 - Z	ISO 7045
6	1	Rouleau destructeur moteur	Assemblage (voir DT11)
5	1	Rouleau destructeur récepteur	Assemblage (voir DT11)
4	1	Plaque arrière	
3	1	Plaque de fixation	
2	1	Carter Supérieur	
1	1	Carter inférieur	
Rep	Nb	Désignation	Observation

Echelle 1 : 2

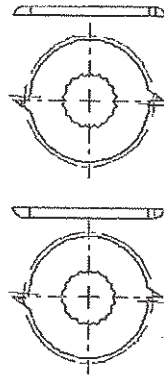


Montage des lames
Echelle 1 : 1

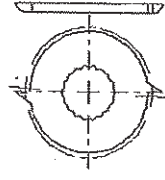
Différentes lames seules



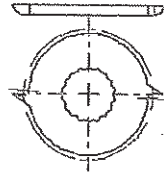
Lame A2



Lame B2



Lame A1



Lame B1

Destructeur
de documents
Rouleaux destructeurs

Format : A3

Echelle 1 : 3

Dessiné par :

Le

Technologie Services DT11

Nomenclature (rouleaux) :

34	1	Bague	
33	2	Engrenage cylindrique droit	Z = 15 d ; m = 1.5
32	1	Entretoise	
31	28	Lame B1	
30	28	Lame A1	
29	27	Lame B2	
28	27	Lame A2	
27	55	Entretoise	
26	1	Vis sans fin	Pas = 2 mm
25	5	Anneau élastique extérieur	
24	2	Bague	
23	1	Axe rouleau destructeur moteur	
22	1	Axe de rouleau destructeur récepteur	
Rep	Nb	Désignation	Observation

<p>Figure 1</p> <p>Le micro rupteur n'est pas enclenché.</p> <p>Le ressort est comprimé, le disque est bloqué par la vis sans fin.</p>	<p>Figure 2</p> <p>Contact Axe / Feuille</p>	<p>Figure 3</p> <p>Contact Axe / Micro rupteur</p> <p>Déplacement du disque</p>	<p>Figure 4</p> <p>Déplacement du disque</p>	<p>Le destructeur est sur la position On/Auto. La feuille n'est pas encore en contact avec le destructeur. Le moteur ne tourne pas.</p>	<p>La feuille entre en contact avec l'axe. L'axe pivote. Le disque n'est plus en contact avec la vis.</p>	<p>L'axe entre en contact avec le micro rupteur et enclenche ainsi le moteur. Le disque, sous l'effet du ressort, se déplace en translation.</p>	<p>Le disque vient en butée.</p>	<p>Figure 5</p>	<p>Figure 6</p> <p>Contact Disque / Vis sans fin</p>	<p>Figure 7</p> <p>Déplacement du disque</p>	<p>Figure 8</p> <p>Il n'y a plus contact</p>	<p>Le moteur entraîne les engrenages, qui entraînent les rouleaux destructeurs. La feuille est broyée.</p>	<p>La feuille est totalement broyée. Il n'y a plus de feuille en contact avec l'axe. Le disque, en appui sur la vis sans fin, maintient le contact du micro rupteur. Le moteur tourne plus vite car le couple résistant est plus faible (plus de feuille).</p>	<p>La vis sans fin étant liée au rouleau, celle-ci tourne avec lui. Le disque en contact avec le filet de la vis, se déplace en translation. Le ressort se comprime.</p>	<p>Lorsque le disque arrive en fin de vis, l'axe pivote. Il n'y a plus contact avec le micro rupteur. Le moteur s'arrête.</p>
---	---	--	---	---	---	--	----------------------------------	------------------------	---	---	---	--	--	--	---

Induit (Rotor)

Inducteur (Stator)

Reverse

Rev

Off

Auto

On / Auto

T1

R₂ = 510 kΩ

R₁ = 510 kΩ

C

Partie non étudiée

L

N

COM

NO

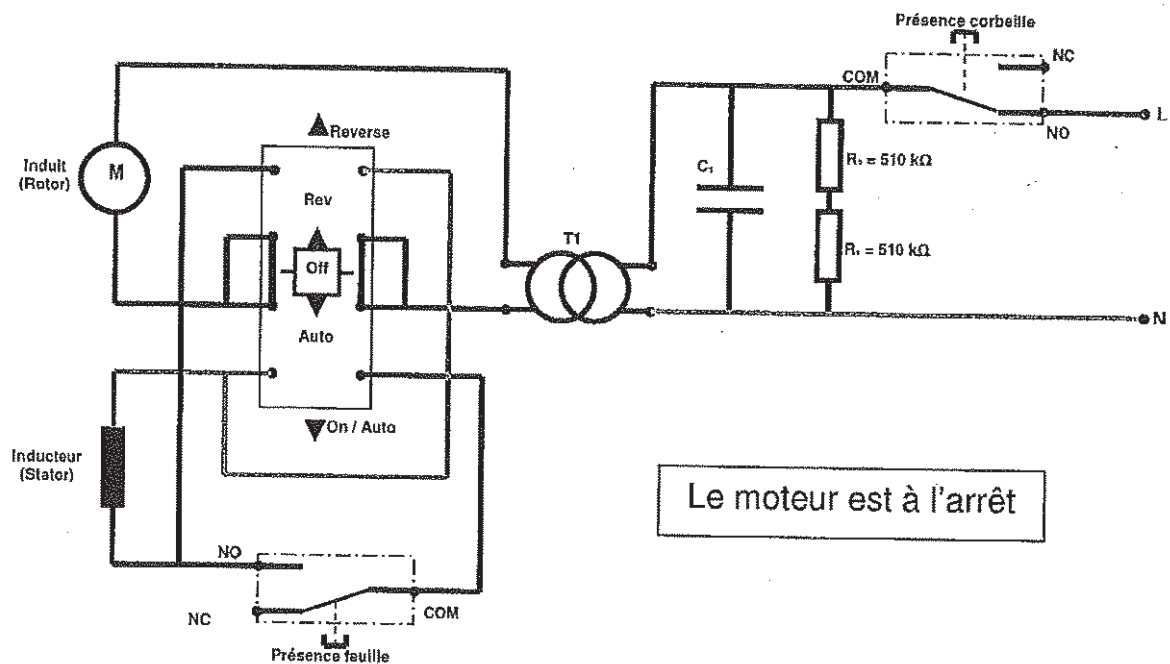
NC

Présence feuille

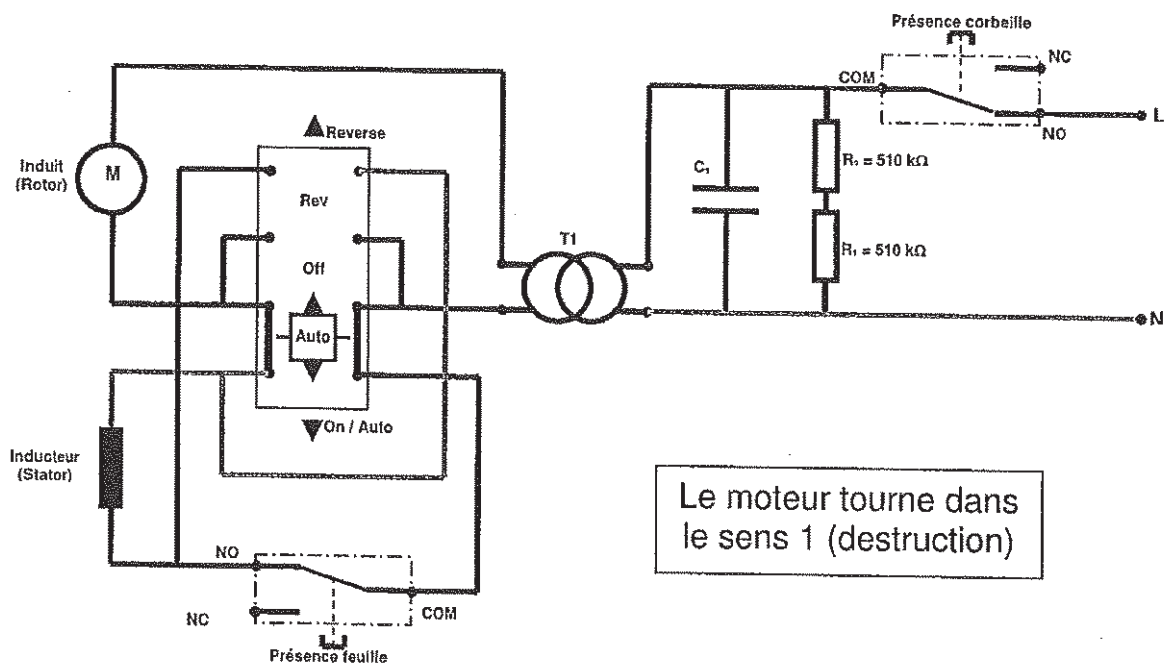
Moteur électrique universel
HGH 5425-1
230 V / 50 Hz
VS511C

Moteur électrique universel
HGH 5425-1
230 V / 50 Hz
VS511C

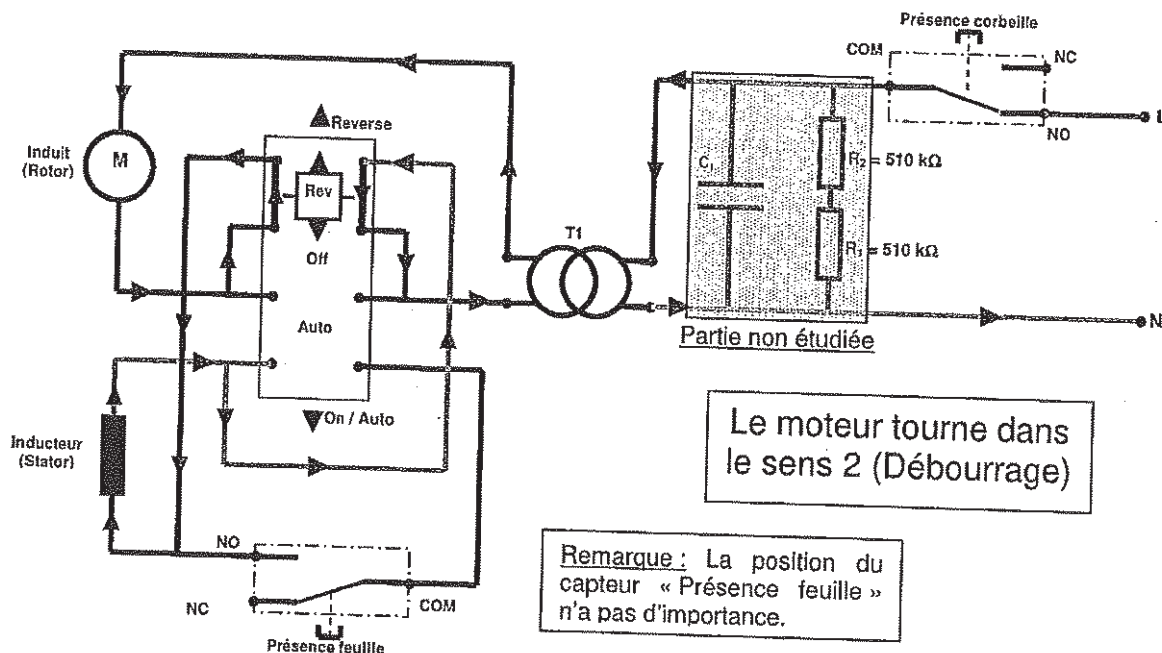
Câblage électrique du destructeur de documents Rexel : Position OFF & corbeille présente



Câblage électrique du destructeur de documents Rexel : Position ON/Auto, corbeille présente & Présence feuille



Câblage électrique du destructeur de documents Rexel : Position REV & corbeille présente



Extrait de la norme DIN32757

La norme de sécurité DIN 32757 classe les documents à détruire en 5 niveaux selon leurs contenus et assigne pour chacun un degré de destruction ne permettant aucune identification, ni aucune reconstitution. Le niveau de sécurité d'un destructeur correspond au niveau de confidentialité recherché dans la destruction du document. Plus le document est découpé finement, plus le niveau de sécurité est élevé, et plus la confidentialité des documents détruits est conservée.

- La norme DIN 32757 de niveau 1 pour les documents généraux**
La classe DIN 1 regroupe les destructeurs de documents dits « coupe droite » (ou « coupe libre ») qui découpent les documents en bandes de 12 mm de largeur maximum. Ce type de coupe convient aux documents généraux devant être rendus inutilisables après écoulement du délai de conservation.
- DIN niveau 2 pour les documents internes**
Au niveau de sécurité 2, nous rencontrons à la fois des destructeurs « coupe droite » et « coupe croisée ». Les destructeurs « coupe droite » de niveau 2 doivent découper les documents en bandes, dont la largeur est inférieure ou égale à 5 mm. Les destructeurs « coupe croisée », qui découpent les documents dans le sens de la longueur et dans le sens de la largeur, doivent réaliser des particules de moins de 800 mm². Ce genre de découpe convient aux documents internes devant être rendus inutilisables.
- DIN niveau 3 pour les documents confidentiels**
Pour être classé en niveau de sécurité 3 en coupe libre, la taille des bandes doit être inférieure ou égale à 2 mm de largeur, et d'une surface inférieure ou égale à 594 mm². En coupe croisée, la particule doit avoir une largeur inférieure ou égale à 4 mm, et une longueur inférieure ou égale à 80 mm ; soit une surface de 320 mm² ou moins. Ce type de coupe convient aux documents confidentiels, comme des données concernant des personnes.
- DIN niveau 4 pour les documents confidentiels d'une importance capitale pour l'entreprise**
Seuls des destructeurs de documents de type « coupe croisée » composent cette classe. Ils réduisent les documents en particules de 2 mm x 15 mm ou moins, pour une surface maximum de 30 mm² par particule. Les documents détruits de cette manière sont des documents secrets.
- DIN niveau 5 pour les documents confidentiels exigeant une sécurité extrême**
Pour la plus haute classe de la norme DIN 32757, la classe de sécurité 5, les particules doivent être de 0,8 mm x 13 mm ou moins, et d'une surface inférieure ou égale à 10 mm². Ce type de coupe convient aux documents classés ultra-secrets, qui requièrent une protection extrême.



CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE T.S.E.E.A.C - Session 2017 -

CONCOURS EXTERNE

Epreuve Ecrite Obligatoire

FRANÇAIS

Composition française

Date de l'épreuve : 28 juin 2017

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefficient : 3

Ce sujet comporte 3 pages

- ➡ Page de garde : page 1
- ➡ Un texte : page 2
- ➡ Questions : page 3

Dans cette Lettre à la jeunesse, Émile Zola s'indigne de son manque d'engagement et met l'accent sur les valeurs qui doivent guider sa révolte.

- Jeunesse, jeunesse ! Souviens-toi des souffrances que tes pères ont endurées, des terribles batailles où ils ont dû vaincre, pour conquérir la liberté dont tu jouis à cette heure. Si tu te sens indépendante, si tu peux aller et venir à ton gré, dire dans la presse ce que tu penses, avoir une opinion et l'exprimer publiquement, c'est que tes pères ont
- 5 donné de leur intelligence et de leur sang. Tu n'es pas née sous la tyrannie, tu ignores ce que c'est que de se réveiller chaque matin avec la botte d'un maître sur la poitrine, tu ne t'es pas battue pour échapper au sabre du dictateur, aux poids faux du mauvais juge. Remercie tes pères, et ne commets pas le crime d'acclamer le mensonge, de faire
- 10 campagne avec la force brutale, l'intolérance des fanatiques et la voracité des ambitieux. La dictature est au bout.
- Jeunesse, jeunesse ! Sois toujours avec la justice. Si l'idée de justice s'obscurcissait en toi, tu irais à tous les périls. Et je ne te parle pas de la justice de nos codes, qui n'est que la garantie des liens sociaux. Certes, il faut la respecter, mais il est une notion plus
- 15 haute, la justice, celle qui pose en principe que tout jugement des hommes est faillible et qui admet l'innocence possible d'un condamné, sans croire insulter les juges. N'est-ce donc pas là une aventure qui doit soulever ton enflammée passion du droit ? Qui se lèvera pour exiger que justice soit faite, si ce n'est toi qui n'es pas dans nos luttes d'intérêts et de personnes, qui n'es encore engagée ni compromise dans aucune affaire
- 20 louche, qui peux parler haut, en toute pureté et en toute bonne foi ?
- Jeunesse, jeunesse ! Sois humaine, sois généreuse. Si même nous nous trompons, sois avec nous, lorsque nous disons qu'un innocent subit une peine effroyable, et que notre cœur révolté s'en brise d'angoisse. Que l'on admette un seul instant l'erreur possible, en face d'un châtiment à ce point démesuré, et la poitrine se serre, les larmes coulent
- 25 des yeux. Certes, les gardes-chiourme¹ restent insensibles, mais toi, toi, qui pleures encore, qui dois être acquise à toutes les misères, à toutes les pitiés ! Comment ne fais-tu pas ce rêve chevaleresque, s'il est quelque part un martyr succombant sous la haine, de défendre sa cause et de le délivrer ? Qui donc, si ce n'est toi, tentera la sublime
- 30 aventure, se lancera dans une cause dangereuse et superbe, tiendra tête à un peuple, au nom de l'idéale justice ? Et n'es-tu pas honteuse, enfin, que ce soient des aînés, des vieux, qui se passionnent, qui fassent aujourd'hui ta besogne de généreuse folie ?
- Où allez-vous, jeunes gens, où allez-vous, étudiants, qui battez les rues, manifestant, jetant au milieu de nos discordes la bravoure et l'espoir de vos vingt ans ?

Émile Zola, Lettre à la jeunesse, 1897.

¹ Gardes-chiourme : personnes sévères chargées de la surveillance.

CORRECTION DE LA LANGUE, SOIN ET RÉDACTION (2 points)

- Orthographe, syntaxe, ponctuation, accentuation
- Présentation, lisibilité
- Les réponses seront rédigées et développées.

A- QUESTIONS PRÉPARATOIRES À LA COMPOSITION FRANÇAISE (8 points)

- 1- Dans le premier paragraphe (lignes 1 à 10), pour quelles valeurs et contre quels maux les générations précédentes ont-elles lutté ? (2 points)
- 2- À partir du deuxième paragraphe, quelles sont les deux formes de justice évoquées par Zola ? (2 points)
- 3- Après avoir relevé le champ lexical du courage, montrez de quelles façons la jeunesse doit continuer l'œuvre des générations précédentes pour bâtir une société plus juste. (2 points)
- 4- Relevez et nommez quatre procédés rhétoriques que Zola utilise pour convaincre la jeunesse. (2 points)

B- COMPOSITION FRANÇAISE (10 points)

Vous rédigerez une réflexion dans un développement structuré, argumenté et illustré d'exemples tirés de vos lectures personnelles et de votre culture générale.

Dans un premier temps, vous vous demanderez dans quelles limites la société d'aujourd'hui est juste. Dans un second temps, vous parlerez des combats qui pourraient être menés de nos jours par la jeunesse pour bâtir une société meilleure.



CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE T.S.E.E.A.C – SESSION 2017

CONCOURS INTERNE/EXTERNE

Epreuve écrite facultative

ALLEMAND

Date de l'épreuve : 28 juin 2017

Durée de l'épreuve : 1 heure

Coefficient : Bonus (interne et externe)

Ce sujet comporte :

- ➡ Page de garde : 1
- ➡ Texte : page 1
- ➡ Questions : page 2

Joseph Leschinsky - auch Lesche genannt - will aus den USA in seine Heimat zurückkehren und in die Sprache, die er noch immer liebt. [...]

"Lesche", sagte ich zu mir, "am besten, du gehst in die Emigrantencafeteria in der 86. Straße, Ecke Broadway. Dort ist zwar nichts los, aber draußen auf der Straße ist auch nichts los. Seit Jahren spazierst du jeden Abend den Broadway auf und ab.

Was für ein Leben ist das?!"

"Lesche", sagte ich zu mir, "du hast zwei Romane veröffentlicht, die keine Erfolge waren. Sie sind inzwischen vergessen. Amerika hat dein Genie nie verstanden. Du hast keine Freunde, wenigstens keine wirklichen. Du hast den amerikanischen Traum nie geträumt und kannst mit ihm nichts anfangen. Autos bedeuten dir nichts.

Und ein Haus im Grünen mit Kind und Kegel auch nicht. Die Jagd nach dem Dollar hast du nie mitgemacht. Du hast vom Erfolg als Schriftsteller geträumt, aber der ist ausgeblieben."

Die Emigrantencafeteria war hell erleuchtet. Die Emigranten saßen wie üblich dicht am Fenster. Jeden Abend saßen sie hier. Auch für sie hatte sich nichts geändert, nur dass sie älter geworden waren. Lesche grüßte die Emigranten und steuerte dann auf den Tisch zu, an dem Singer (1) saß. Lesche holte sich am Tresen einen Käsekuchen und eine Tasse des wässrigen amerikanischen Kaffees.

"Ich habe gehört, dass Sie Amerika verlassen wollen", sagte Singer. "Es heißt, dass Sie nach Deutschland zurückkehren."

"Ja", sagte Lesche. "Ich fliege übermorgen nach London, weil ein englischer Verlag (2) ein Buch von mir herausbringt. Dann geht es weiter nach München. Aber ich weiß nicht, ob ich in München bleibe. Vielleicht fahre ich weiter nach Berlin."

"Wenn ich an Ihrer Stelle wäre", sagte Singer, "dann würde ich mich für Berlin entscheiden. "

"Warum?" fragte Lesche.

"In Berlin können Sie schnell Kontakte mit literarischen Kreisen (3) knüpfen." Er erzählte Lesche dann von den vielen Künstlerkneipen in Berlin, wo sich Verleger und Schriftsteller trafen, und überzeugte ihn schließlich, nach Berlin zu ziehen.

"Und Sie wollen in Deutschland bleiben?"

"Ich habe genug von Amerika. Ich habe mir die Sache gründlich überlegt", sagte Lesche. "Ich bin deutscher Schriftsteller und brauche die deutsche Sprache. Ich muss sie hören, immer und überall. Außerdem ist Deutschland heute ein demokratisches Land. Der Krieg ist längst vorüber, und inzwischen ist eine neue Generation herangewachsen."

Edgar Hilsenrath: Berlin ... Endstation, dtv, 2006

- (1) Singer ist auch ein deutscher Emigrant
- (2) der Verlag: la maison d'edition

Beantworten Sie folgende Fragen

1. Warum möchte Leschinsky wieder nach Deutschland zurückgehen?
Nennen Sie 5 verschiedene Gründe und schreiben Sie dann eine Zusammenfassung. (8 points)

2. Text A: Schreiben Sie nur die richtigen Aussagen ab und begründen Sie sie mit einem Zitat aus dem Text!

(6 points)

Beispiel: O. In Berlin kann man viele Künstler treffen.

Zitat: "Er erzählte Lesche dann von den vielen Künstlerkneipen in Berlin. "

(Zeilen 28-29)

- 1. Leschinskys zwei erste Romane sind den Lesern in Erinnerung geblieben.
- 2. Die Emigranten treffen sich regelmäßig.
- 3. Sein aktuelles Leben gefällt Leschinsky nicht.
- 4. Geld war wichtig für Leschinsky.
- 5. Leschinsky will in Amerika bleiben.
- 6. In England erscheint bald ein Buch von Leschinsky.

3. Übersetzen Sie den zweiten Paragraphen

("Die Emigrantencafeteria ... ") bis ("... Kaffees ") ins Französische.
(6 points)



CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE T.S.E.E.A.C – Session 2017 -

CONCOURS EXTERNE/INTERNE

Epreuve Ecrite facultative

CONNAISSANCES AERONAUTIQUES

Date de l'épreuve : 27 juin 2017

Durée de l'épreuve : 1 heure

Coefficient : 1 (bonus)

CALCULATRICE INTERDITE

Ce sujet comporte :

- ➡ une page de garde
- ➡ une page d'instructions aux candidats,
- ➡ quatre pages de QCM (20 questions),
- ➡ une grille-réponse

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

Epreuve facultative de connaissances aéronautiques

Vérifiez que votre sujet comporte :

- 1 page de garde
- 1 page d'instructions aux candidats
- 4 pages de QCM (20 questions)
- 1 grille-réponse

Instructions pour l'utilisation de la grille-réponse :

- Lisez attentivement chaque question, il n'y a qu'une seule bonne réponse possible par question ;
- L'épreuve est notée sur 20, chaque bonne réponse rapporte 1 point (1 point par question) ;
- Une mauvaise réponse ou une absence de réponse est notée 0.
- Complétez la grille-réponse à l'aide d'un stylo à bille ou feutre à pointe fine noir ou bleu. L'usage du crayon papier est interdit ;
- Il ne vous est délivré qu'une seule grille réponse, retranscrivez vos réponses après vous être relu(e) soigneusement ;
- Sur la grille-réponse, tracez une croix dans la case correspondant à votre choix ;
- Si vous désirez modifier une réponse, noircissez complètement la case et tracez une croix au nouvel emplacement. Exemple :

Questions \ Réponses	2
A	
B	
C	
D	

Identification :

N'oubliez pas de reporter votre numéro d'inscription de table sur la grille-réponse.

CONCOURS TSEEAC CEAPF EXTERNE ET INTERNE

SESSION 2017

EPREUVE FACULTATIVE

CONNAISSANCES AERONAUTIQUES

- 1) Un monomoteur fait un trajet en VFR, de 25 NM sans vent, avec une vitesse de croisière constante de 100 kts. Quelle est la durée du vol ?
 - a) 25 minutes
 - b) 8 minutes
 - c) 15 minutes
 - d) 12 minutes

- 2) Sur une carte au 1/500.000, quelle distance sur le terrain est représentée par 3cm ?
 - a) 5,5 NM
 - b) 15 km
 - c) 7.500 m
 - d) 90 hm

- 3) Qu'est-ce qu'un gisement ?
 - a) Route magnétique à suivre pour rejoindre une station
 - b) Angle entre la direction du nord magnétique et la route à suivre
 - c) Angle formé par le nord magnétique et le nord vrai
 - d) Angle relevé entre l'axe longitudinal de l'avion et la station émettrice

- 4) Trouvez l'affirmation qui est fausse au sujet du transpondeur.
 - a) C'est un émetteur-récepteur (transmetteur/répondeur) placé à bord de l'avion
 - b) En liaison avec l'altimètre, le transpondeur communique aussi l'altitude au contrôle
 - c) Le code est communiqué à l'équipage, par le contrôleur
 - d) En cas de détresse, le code affiché est 7600

- 5) Que signifie l'abréviation SCT ?
 - a) Nuages épars
 - b) Couvert
 - c) Nuages fragmentés
 - d) Peu de nuage

- 6) Le TAF est une prévision d'aérodrome. Il est divisé en combien de parties ?
 - a) 3 parties

- b) 2 parties
 - c) 5 parties
 - d) 4 parties
- 7) La foudre est générée par quels nuages ?
- a) Nimbostratus
 - b) Cumulus
 - c) Cumulonimbus
 - d) Stratocumulus
- 8) Quelles sont les caractéristiques d'une masse d'air polaire ?
- a) Froide et humide
 - b) Chaude et humide
 - c) Froide et sèche
 - d) Chaude et sèche
- 9) L'aire de manœuvre est la partie d'un aérodrome à utiliser pour :
- a) Les décollages et les atterrissages y compris les voies de circulation
 - b) La circulation des aéronefs à la surface y compris les aires de trafic
 - c) La translation des hélicoptères sur l'aire de trafic
 - d) L'avitaillement
- 10) Un pilote VFR arrive de jour aux abords d'une CTR de classe D, à destination de l'aérodrome contrôlé qui s'y trouve. La visibilité dans la CTR est de 3500 m.
- a) Il peut intégrer la circulation d'aérodrome sans restriction
 - b) Il doit se dérouter
 - c) Il doit obtenir une clearance VFR spécial avant de pénétrer dans la CTR
 - d) Il peut intégrer la circulation d'aérodrome s'il a visuel de la piste en service
- 11) Le service d'information de vol est rendu :
- a) Aux seuls vols VFR
 - b) Aux seuls vols IFR
 - c) Aux seuls vols VFR en espace aérien contrôlé et aux IFR
 - d) A tous les vols dont la présence est connue
- 12) En France métropolitaine en espace aérien non contrôlé, les vols IFR :
- a) sont interdits
 - b) sont soumis à contact radio
 - c) doivent évoluer en VMC
 - d) sont dispensés de FPL
- 13) La prévention du péril animalier sur un aérodrome doté d'un organisme de la circulation aérienne est placée sous la responsabilité :

- a) de la collectivité locale concernée
- b) du gestionnaire de l'aérodrome
- c) des compagnies aériennes basées
- d) de l'Etat

14) L'altitude d'un aérodrome publiée sur la carte VAC est de 252 pieds.

Le QFE du jour est de 1017 hPa. Quelle est la valeur du QNH sur cet aérodrome ?

- a) 1013 hPa
- b) 1008 hPa
- c) 1026 hPa
- d) 1017 hPa

15) Une piste est orientée 053°/233° par rapport au Nord Vrai. La déclinaison magnétique est de 3°W.

Quels sont les QFU de cette piste?

- a) 06/24
- b) 05/23
- c) 050°/230°
- d) 056°/236°

16) Les conditions météorologiques de vol à vue de jour en espace aérien contrôlé de classe D ou E au-dessus du niveau 100 sont les suivantes :

- a) Distance par rapport aux nuages : horizontalement ≥ 1500 m verticalement ≥ 300 m - visibilité en vol ≥ 5 km
- b) Distance par rapport aux nuages : horizontalement ≥ 1500 m, verticalement ≥ 300 m - visibilité en vol ≥ 8 km minimum
- c) Hors nuages - visibilité en vol : 8 km
- d) Hors nuage en vue de la surface - visibilité en vol : 5 km

17) Le bord de fuite est :

- a) Le bord avant de l'aile
- b) Le saumon de l'aile
- c) Le bord arrière de l'aile
- d) Le côté préférentiel pour l'évacuation de l'avion

18) Quel avantage présente un train d'atterrissage rétractable, en comparaison à un train fixe ?

- a) De faciliter l'entretien
- b) D'améliorer la portance en croisière
- c) De réduire la traînée en vol
- d) D'être plus léger

19) La finesse est le rapport :

- a) Poussée sur poids

- b) Portance sur traînée
- c) Poids sur poussée
- d) Traînée sur portance

20) Qu'indique le variomètre ?

- a) La vitesse verticale
- b) La pente de la trajectoire
- c) La vitesse air
- d) Les variations de l'inclinaison

CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE TSEEAC/CEAPF

- SESSION 2017 -

Epreuve facultative de : CONNAISSANCES AERONAUTIQUES

N° de table du candidat :

GRILLE REPONSE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A																				
B																				
C																				
D																				



CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE T.S.E.E.A.C – Session 2017 -

CONCOURS EXTERNE/INTERNE

Epreuve Ecrite Obligatoire

MATHEMATIQUES

Date de l'épreuve : 27 juin 2017
Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 3 (concours externe)
2 (concours interne)

CALCULATRICE INTERDITE

Ce sujet comporte :

- Les consignes : page 1-2,
- sujet Maths : page 3 à page 11,
- grilles de réponse : page 12 et page 13 à remettre à la fin de l'épreuve.

MATHEMATIQUES

Cette épreuve comporte 25 questions.

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

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

A chaque question numérotée de 1 à 25, correspond sur la feuille " Grille de réponses " une ligne de cases qui porte le même numéro.

Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne numérotée de 1 à 15, vous vous trouverez en face de 4 possibilités :

- 1) Soit vous décidez de ne pas traiter cette question : la ligne correspondante doit rester vierge.
- 2) Soit vous jugez que la question comporte une seule bonne réponse : vous devez faire une croix sur l'une des cases A, B, C, D.
- 3) Soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes : vous devez faire une croix sur deux des cases A, B, C, D et deux seulement.
- 4) Soit vous jugez qu'aucune des réponses proposées A, B, C, D n'est bonne : vous devez alors faire une croix sur E.

Chaque question rapporte 1 point.

Attention : Toute réponse fausse entraîne une pénalité dans la note ; une réponse fausse = -0,5.

Questions liées :

1 à 3

4 à 8

9 à 11

12 à 19

20 à 23

Les autres questions sont indépendantes.

Partie I

Soient deux nombres complexes $Z_1 = 2 - 2i\sqrt{3}$ et Z_2 dont le module est $\frac{1}{2}$ et un argument est $\frac{-5\pi}{6}$.

QUESTION 1 :

Un argument de Z_1 est :

- A) $\frac{2\pi}{3}$.
- B) $\frac{-\pi}{3}$.
- C) $\frac{5\pi}{3}$.
- D) $\frac{7\pi}{6}$.

QUESTION 2 :

Le module de $Z_1 Z_2$ est égal à :

- A) 20.
- B) 6.
- C) 8.
- D) 10.

QUESTION 3 :

Un argument de $Z_1 Z_2$ est égal à :

- A) $\frac{5\pi}{2}$.
- B) $\frac{5\pi}{6}$.
- C) $\frac{5\pi}{8}$.
- D) $\frac{-5\pi}{6}$.

Partie II

Nous rappelons que $e^{ix} = \cos(x) + i\sin(x)$, où e est la base du logarithme népérien, x est un nombre réel et i est le nombre complexe défini par $i^2 = -1$.

QUESTION 4 :

Si x est différent de $2k\pi$, où k est un entier, la partie imaginaire du nombre complexe $1 + e^{ix} + e^{2ix}$ est égale à :

- A) $\sin(x) + \sin(2x)$.
- B) $\frac{\sin(x) \cdot \cos(\frac{3x}{2})}{\sin(\frac{x}{2})}$.
- C) $\frac{\sin(x) \cdot \sin(\frac{3x}{2})}{\sin(\frac{x}{2})}$.
- D) $\sin(x) + \sin^2(x)$.

QUESTION 5 :

Si x est différent de $2k\pi$, où k est un entier, la partie réelle du nombre complexe $1 + e^{ix} + e^{2ix}$ est égale à :

- A) $1 + \cos(x) + 2\cos(x)$.
- B) $1 + \cos(x) + \cos^2(x)$.
- C) $1 + \cos(x) + \cos(2x)$.
- D) $\frac{\cos(x) \cdot \sin(\frac{3x}{2})}{\sin(\frac{x}{2})}$.

Soient deux nombres complexes $z_1 = \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) + i\sin\left(\frac{2\pi}{3}\right)$ et $z_2 = \cos\left(\frac{2\pi}{5}\right) + i\sin\left(\frac{2\pi}{5}\right)$.

QUESTION 6 :

La somme $1 + z_1 + z_1^2$ est égale à :

- A) $1 + \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{i}{2}$.
- B) 0.
- C) $\frac{3}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}$.
- D) $\frac{1 + i\sqrt{3}}{2}$.

QUESTION 7 :

Une écriture exponentielle de $z_1^3 \times z_2$ est :

- A) $e^{\frac{i\pi}{15}}$.
- B) $e^{\frac{2i\pi}{5}}$.
- C) $e^{\frac{-3i\pi}{5}}$.
- D) $e^{\frac{2i\pi}{15}}$.

QUESTION 8 : Le nombre complexe z_1^4 est :

- A) $\frac{1 + i\sqrt{3}}{2}$.
- B) $\frac{1 - i\sqrt{3}}{2}$.
- C) $\frac{i + \sqrt{3}}{2}$.
- D) $\frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}$.

Partie III

La durée de vie, en heures, d'une ampoule est une variable aléatoire T qui suit la loi exponentielle de paramètre 0,0008.

QUESTION 9 :

La probabilité que l'ampoule tombe en panne avant 2000 heures est égale à :

- A) $1 - e^{-0,16}$.
- B) $1 - e^{1,6}$.
- C) $1 - e^{0,16}$.
- D) $1 - e^{-1,6}$.

QUESTION 10 :

La probabilité que l'ampoule fonctionne sans panne au moins 3000 heures est égale à :

- A) $1 - e^{-2,4}$.
- B) $1 - e^{-24}$.
- C) e^{-24} .
- D) $e^{-2,4}$.

QUESTION 11 :

La probabilité que l'ampoule tombe en panne entre la 2000 ième heure et la 4000 ième heure est égale à :

- A) $e^{-1,6} + e^{-3,2}$.
- B) $1 - e^{-1,6} + e^{-3,2}$.
- C) $e^{-1,6} + e^{-3,2} - 1$.
- D) $e^{-1,6} - e^{-3,2}$.

Partie IV

Soit f la fonction définie sur \mathbb{R} par $f(x) = \frac{e^{2x} - 5}{e^x + 3}$.

QUESTION 12 :

On a alors :

- A) $f(x) = \frac{e^{2x} - 5}{3}$.
- B) $f(x) = \frac{2 - 5e^{-x}}{3e^{-x} + 1}$.
- C) $f(x) = \frac{e^x - 5e^{-x}}{3e^{-x} + 1}$.
- D) $f(x) = \frac{e^x - 5e^{-x}}{e^x + 3e^{-x}}$.

QUESTION 13 :

La dérivée f' de f sur \mathbb{R} est définie par :

- A) $f'(x) = \frac{2e^{2x}}{e^x}$.
- B) $f'(x) = \frac{e^{3x} + 6e^{2x} - 5e^x}{(e^x + 3)^2}$.
- C) $f'(x) = \frac{e^{3x} - 6e^{2x} - 5e^x}{(e^x + 3)^2}$.
- D) $f'(x) = \frac{e^{3x} + 6e^{2x} + 5e^x}{(e^x + 3)^2}$.

QUESTION 14 :

La fonction f est :

- A) strictement positive sur \mathbb{R} .
- B) strictement positive sur $[0, +\infty[$.
- C) strictement positive sur $[2, +\infty[$.
- D) strictement positive sur $[-2; 8]$.

QUESTION 15 :

La limite de la fonction f en $+\infty$ est égale à :

- A) 1.
- B) $\frac{-5}{3}$.
- C) $+\infty$.
- D) 0.

QUESTION 16 :

La limite de la fonction f en $-\infty$ est égale à :

- A) 1.
- B) $\frac{-5}{3}$.
- C) 0.
- D) $\frac{-3}{5}$.

QUESTION 17 :

La courbe représentative de la fonction f :

- A) admet la droite d'équation $y=1$ comme asymptote.
- B) admet la droite d'équation $x=\frac{-5}{3}$ comme asymptote.
- C) admet la droite d'équation $y=\frac{-5}{3}$ comme asymptote.
- D) n'a pas d'asymptote.

QUESTION 18 : Une équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction f au point d'abscisse 0 est :

- A) $y=\frac{3}{4}x-1$.
- B) $y=\frac{3}{4}x$.
- C) $y=x-\frac{3}{4}$.
- D) $y=\frac{3}{4}x+1$.

QUESTION 19 :

Une primitive F de f est définie sur \mathbb{R} par :

- A) $F(x) = (e^{2x} - 5)\ln(e^x + 3).$
- B) $F(x) = \frac{3e^x - 5x - 4\ln(e^x + 3)}{3}.$
- C) $F(x) = (e^{2x} - 5) + \ln(e^x + 3).$
- D) $F(x) = \frac{\frac{e^{2x}}{2} - 5}{3x + e^x}.$

Partie IV

Soit l'équation différentielle du second ordre (E) : $9y'' + y = 0$, où y désigne une fonction de la variable x .

Soit f la solution de l'équation (E) telle que $f(0) = \frac{1}{2}$ et $f'(0) = \frac{-\sqrt{3}}{6}$.

QUESTION 20 :

Alors

- A) $f(x) = \frac{1}{2}\sin\left(\frac{x}{3}\right) + \frac{\sqrt{3}}{2}\cos\left(\frac{x}{3}\right).$
- B) $f(x) = \frac{1}{2}\cos\left(\frac{x}{3}\right) + \frac{\sqrt{3}}{2}\sin\left(\frac{x}{3}\right).$
- C) $f(x) = \frac{1}{2}\sin\left(\frac{x}{3}\right) - \frac{\sqrt{3}}{2}\cos\left(\frac{x}{3}\right).$
- D) $f(x) = \frac{1}{2}\cos\left(\frac{x}{3}\right) - \frac{\sqrt{3}}{2}\sin\left(\frac{x}{3}\right).$

QUESTION 21 :

C'est aussi

- A) $f(x) = \sin\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{6}\right).$
- B) $f(x) = \cos\left(\frac{x}{3} - \frac{5\pi}{6}\right).$
- C) $f(x) = \sin\left(\frac{x}{3} - \frac{5\pi}{6}\right).$
- D) $f(x) = \sin\left(\frac{-x}{3} + \frac{5\pi}{6}\right).$

QUESTION 22 :

Le nombre $f''(0)$ est égal à :

- A) $\frac{1}{4}.$
- B) $\frac{2}{9}.$
- C) $\frac{-1}{18}.$
- D) $\frac{1}{18}.$

QUESTION 23 :

La fonction f est :

- A) périodique de période $\frac{\pi}{3}.$
- B) périodique de période $3\pi.$
- C) paire.
- D) impaire.

QUESTION 24 :

Soit (u_n) une suite définie pour tout entier naturel non nul n , par

$$u_n = e^{\frac{1}{n}} \cos(n\pi).$$

Alors (u_n) :

- A) n'est pas strictement monotone.
- B) est strictement décroissante.
- C) est strictement croissante.
- D) admet 1 comme limite quand n tend vers $+\infty$.

QUESTION 25 :

Soit (u_n) une suite définie pour tout entier naturel n , par $u_n = e^n - n^3$.

Alors (u_n) :

- A) n'est pas strictement monotone.
- B) est strictement décroissante.
- C) est constante.
- D) admet $+\infty$ comme limite quand n tend vers $+\infty$.

N° CANDIDAT :

CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE
T.S.E.E.A.C - SESSION 2017-

Epreuve Ecrite obligatoire : MATHEMATIQUES
GRILLE DE REPONSE A REMETTRE A LA FIN DE L'EPREUVE

GRILLE DE REPONSES

ATTENTION : Le candidat apportera le plus grand soin au remplissage de la feuille de réponses en évitant correcteur et rature. Enfin il est rappelé que toute réponse inexacte entraînera une pénalité pour la question concernée.

Question 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 11	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 12	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 13	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 14	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 15	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E

N° CANDIDAT :

CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE
T.S.E.E.A.C - SESSION 2017-

Epreuve Ecrite obligatoire : MATHEMATIQUES
GRILLE DE REPONSE A REMETTRE A LA FIN DE L'EPREUVE

GRILLE DE REPONSES

ATTENTION : Le candidat apportera le plus grand soin au remplissage de la feuille de réponses en évitant correcteur et rature. Enfin il est rappelé que toute réponse inexacte entraînera une pénalité pour la question concernée.

Question 16	A	B	C	D	E
Question 17	A	B	C	D	E
Question 18	A	B	C	D	E
Question 19	A	B	C	D	E
Question 20	A	B	C	D	E
Question 21	A	B	C	D	E
Question 22	A	B	C	D	E
Question 23	A	B	C	D	E
Question 24	A	B	C	D	E
Question 25	A	B	C	D	E



**CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE
T.S.E.E.A.C – Session 2017 -**

**CONCOURS EXTERNE/INTERNE
Epreuve Optionnelle Obligatoire**

MATHEMATIQUES – PHYSIQUE

**Partie génie Mathématiques AC1_17_MP_1
Partie Physique AC1_17_PH_1**

Date de l'épreuve : 27 juin 2017
Durée de l'épreuve : 3 heures
Coefficient : 6 (concours externe)
5 (concours interne)

Ce sujet comporte :

- Une page de garde Mathématiques
 - 2 pages de consignes
 - Sujet – Total 6 pages
 - Une grille réponse Mathématiques à remettre à la fin de l'épreuve.

 - Une page de garde Physique
 - Une page de consignes
 - Sujet – Total 5 pages
 - Une grille réponse Physique à remettre à la fin de l'épreuve.
-



**CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE
T.S.E.E.A.C – Session 2017 -**

CONCOURS EXTERNE/INTERNE

Epreuve Optionnelle Obligatoire

MATHEMATIQUES

CALCULATRICE INTERDITE

Les réponses se feront sur le document de réponses

MATHEMATIQUES

Cette épreuve comporte 15 questions.

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

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

A chaque question numérotée de 1 à 15, correspond sur la feuille " Grille de réponses " une ligne de cases qui porte le même numéro.

Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne numérotée de 1 à 15, vous vous trouverez en face de 4 possibilités :

- 1) Soit vous décidez de ne pas traiter cette question : la ligne correspondante doit rester vierge.
- 2) Soit vous jugez que la question comporte une seule bonne réponse : vous devez faire une croix sur l'une des cases A, B, C, D.
- 3) Soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes : vous devez faire une croix sur deux des cases A, B, C, D et deux seulement.
- 4) Soit vous jugez qu'aucune des réponses proposées A, B, C, D n'est bonne : vous devez alors faire une croix sur E.

Chaque question rapporte 1 point.

Attention : Toute réponse fausse entraîne une pénalité dans la note ; une réponse fausse = -0,5.

Questions liées :

1 à 3

8 à 10

13 à 15

Les autres questions sont indépendantes.

L'espace est muni d'un repère orthonormal $(O; \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Soit (P) un plan d'équation cartésienne : $3x - y + z - 2 = 0$ et les points $A(0; 4; 1)$, $B(1; 5; -2)$.

QUESTION 1 :

Une représentation paramétrique de la droite (AB) est :

- A)
$$\begin{cases} x = 1 + t \\ y = 5 + t \\ z = -2 + 3t \end{cases} \quad (t \in \mathbb{R})$$
- B)
$$\begin{cases} x = 1 + t \\ y = 5 - t \\ z = -2 - 3t \end{cases} \quad (t \in \mathbb{R})$$
- C)
$$\begin{cases} x = 1 + 5t \\ y = 5 + 5t \\ z = -2 - 15t \end{cases} \quad (t \in \mathbb{R})$$
- D)
$$\begin{cases} x = 1 + t \\ y = 5 + t \\ z = -2 - 3t \end{cases} \quad (t \in \mathbb{R})$$

QUESTION 2 :

Alors :

- A) La droite (AB) et le plan (P) sont strictement parallèles.
- B) La droite (AB) et le plan (P) sont sécants.
- C) La droite (AB) est orthogonale au plan (P) .
- D) La droite (AB) est dans le plan (P) .

QUESTION 3 :

La droite (OB) coupe le plan (P) au point :

- A) $M(\frac{-1}{2}; \frac{-5}{2}; 1).$
- B) $M(-5; -1; 16).$
- C) $M(\frac{-1}{2}; \frac{5}{2}; -1).$
- D) $M(0; -1; 1).$

Si x est un nombre réel, on note indifféremment $\exp(x) = e^x$.

QUESTION 4 :

L'ensemble des solutions dans \mathbb{R} de l'équation $e^{2x} - (1 + e^3)e^x + e^3 = 0$ est :

- A) $S = \{-1; 3\}.$
- B) $S = \{0; 3\}.$
- C) $S = \{-1; -3\}.$
- D) $S = \{1; -3\}.$

QUESTION 5 :

L'ensemble des solutions dans \mathbb{R} de l'inéquation $\exp\left(\frac{5-x}{x+2}\right) \geq 1$ est :

- A) $S =]-2; 5].$
- B) $S =]2; 5].$
- C) $S = [-2; 5].$
- D) $S =]-2; 5[.$

QUESTION 6 :

La fonction f définie sur \mathbb{R} par $f(x) = (1 - x^2)e^{-x}$:

- A) est décroissante sur \mathbb{R} .
- B) est croissante sur \mathbb{R} .
- C) admet un minimum local sur \mathbb{R} .
- D) admet un maximum local sur \mathbb{R} .

QUESTION 7 :

Soit (U_n) une suite définie pour tout entier naturel non nul n , par $U_n = \frac{3^n}{n^3}$.

- A) La suite (U_n) est monotone.
- B) La suite (U_n) est majorée.
- C) La suite (U_n) est croissante.
- D) La suite (U_n) est convergente.

Deux amis Vetea et Marie se téléphonent très régulièrement. La durée d'une communication entre ces deux amis, exprimée en minutes, suit la loi uniforme sur l'intervalle $[0; 60]$.

Question 8 :

La probabilité qu'une communication n'excède pas 20 minutes est :

- A) $\frac{2}{3}$.
- B) $\frac{1}{3}$.
- C) $\frac{3}{4}$.
- D) $\frac{1}{2}$.

Question 9 :

Sachant qu'une communication dure depuis 10 minutes, la probabilité qu'elle n'excède pas 40 minutes est égale à :

- A) $\frac{3}{5}$.
- B) $\frac{1}{4}$.
- C) $\frac{2}{5}$.
- D) $\frac{2}{3}$.

QUESTION 10 :

La durée moyenne en minutes d'une communication entre ces deux amis est égale à :

- A) 20.
- B) 30.
- C) 40.
- D) 50.

QUESTION 11 :

On a :

- A) $\int_{-2}^2 \sqrt{4-x^2} dx = 4$.
- B) $\int_{-2}^2 \sqrt{4-x^2} dx = 4\pi$.
- C) $\int_{-2}^2 \sqrt{4-x^2} dx = \pi$.
- D) $\int_{-2}^2 \sqrt{4-x^2} dx = 2\pi$.

QUESTION 12 :

La moyenne de la fonction $x \mapsto \sin^2(x)$ sur l'intervalle $[0; 2\pi]$ est égale à :

- A) 1.
- B) 2.
- C) $\frac{1}{2}$.
- D) $\frac{2}{\pi}$.

Soit la fonction f définie sur \mathbb{R} par $f(x) = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$ et (C) sa courbe représentative dans un repère orthonormal.

QUESTION 13 :

Alors :

- A) f est paire.
- B) f est impaire.
- C) f est ni paire ni impaire.
- D) (C) admet un axe de symétrie.

QUESTION 14 :

La limite de f en $-\infty$ est égale à :

- A) 0.
- B) $\ln 2$.
- C) \sqrt{e} .
- D) $+\infty$.

QUESTION 15 :

La fonction f est :

- A) strictement positive sur l'intervalle $\left[-\frac{1}{2}; \frac{3}{2}\right]$.
- B) strictement positive sur l'intervalle $\left[0; \frac{3}{2}\right]$.
- C) strictement positive sur l'intervalle $]0; +\infty[$.
- D) strictement positive sur \mathbb{R} .

N° CANDIDAT :

CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE
T.S.E.E.A.C - SESSION 2017-

Epreuve optionnelle obligatoire : MATHEMATIQUES (MP)
GRILLE DE REPONSE A REMETTRE A LA FIN DE L'EPREUVE

GRILLE DE REPONSES MATHEMATIQUES

ATTENTION : Le candidat apportera le plus grand soin au remplissage de la feuille de réponses en évitant correcteur et rature. Enfin il est rappelé que toute réponse inexacte entraînera une pénalité pour la question concernée.

Question 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 11	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 12	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 13	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 14	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E
Question 15	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	A	B	C	D	E



**CONCOURS DE L'AVIATION CIVILE
T.S.E.E.A.C –Session 2017 -**

CONCOURS EXTERNE/INTERNE

Epreuve Optionnelle Obligatoire

PHYSIQUE

CALCULATRICE INTERDITE

Les réponses se feront sur le document de réponses

Partie Physique

Cette épreuve comporte 15 questions

Aucun moyen de calcul n'est autorisé

CONSIGNES

Cette épreuve comporte 4 parties indépendantes :

Partie 1 : questions de 16 à 18

Partie 2 : questions de 19 à 21

Partie 3 : questions de 22 à 26

Partie 4 : questions de 27 à 30

Chaque question comporte au plus 2 réponses.

A chaque question numérotée de 16 à 30, correspond sur la feuille « GRILLE DES REPONSES » une ligne.

Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne vous avez 4 possibilités :

1. Vous décidez de ne pas traiter la question :
LA LIGNE DOIT RESTER VIERGE
2. Vous jugez qu'il y a une seule réponse exacte :
VOUS DEVEZ FAIRE UNE CROIX DANS L'UNE DES CASES A, B, C, D.
3. Vous jugez qu'il y a 2 réponses exactes :
VOUS DEVEZ FAIRE UNE CROIX DANS 2 DES CASES A, B, C, D
4. Vous jugez qu'aucune réponse proposée n'est exacte :
VOUS DEVEZ FAIRE UNE CROIX DANS LA CASE E
5. Si la question comporte 2 réponses exactes et que vous n'en cochez qu'une, votre réponse est considérée comme inexacte.

BAREME

Une bonne réponse rapporte 1 point.

Une réponse inexacte enlève 0,5 points.

L'absence de réponse est comptée 0 points

Si le total est négatif, la note est ramenée à zéro.

Le total est noté sur 15, puis ramené à une note sur 10

Constantes physique et aides au calcul:

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

Constante de Planck : $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

Célérité de la lumière : $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

$\pi = 3.14$

Partie 1

L'effet Doppler

Dans les questions suivantes E est la source d'un signal sonore périodique et R est le récepteur du signal.

La fréquence et la période du signal émis et la vitesse de E sont indiquées par f_E , T_E , v_E .

La fréquence et la période du signal reçu et la vitesse de R sont indiquées par f_R , T_R , v_R .

Les mouvements de E ou R se font dans la direction (ER)

La célérité du signal est indiquée par v_s .

Toutes les vitesses sont mesurées dans un référentiel terrestre.

• Question 16 :

Sachant que la source s'éloigne du récepteur immobile :

- A. $T_R < T_E$
- B. $f_R < f_E$
- C. $v_E = v_s \frac{f_E - f_R}{f_R}$
- D. $\frac{f_R}{f_E} = (1 + \frac{v_E}{v_s})$

• Question 17 :

Sachant que le signal perçu en R, immobile, correspond au deuxième harmonique du signal émis par E

- A. E s'éloigne de R avec $v_E = 2v_s$
- B. E s'éloigne de R avec $v_E = \frac{1}{2}v_s$
- C. E s'approche de R avec $v_E = 2v_s$
- D. E s'approche de R avec $v_E = \frac{1}{2}v_s$

• Question 18 :

L'émetteur et le récepteur sont partiellement immergés.

La vitesse de propagation d'une onde sonore dans l'air est environ cinq fois moins importante que dans l'eau.

Soit f_R^{AIR} la fréquence du signal se propageant dans l'air et reçue par R.

Soit f_R^{EAU} la fréquence du signal se propageant dans l'eau et reçue par R.

Sachant que la source se rapproche du récepteur :

- A. $f_R^{EAU} = f_R^{AIR}$
- B. $f_R^{EAU} < f_R^{AIR}$
- C. $f_R^{EAU} > f_R^{AIR}$
- D. $f_R^{EAU} \approx 5 f_R^{AIR}$

Partie 2

L'effet Doppler-Fizeau

- Question 19 :

- A. Le « redshift » (décalage vers le rouge) peut être observé dans le spectre d'une étoile ou d'une galaxie qui se rapproche de la terre
- B. Le « bluishift » (décalage vers le bleu) peut être observé dans le spectre d'une étoile ou d'une galaxie qui s'éloigne de la terre
- C. L'effet Doppler-Fizeau permet de connaître le vecteur vitesse d'une étoile si dans son spectre on repère des raies caractéristiques de certains atomes.
- D. La formule de l'effet Doppler pour les ondes électromagnétiques est la même que pour les ondes sonores si on néglige les effets relativistes.

Si un observateur se rapproche d'une source d'onde électromagnétique à une vitesse v non négligeable par rapport à celle de propagation de l'onde (c) on doit tenir compte des effets de la relativité restreinte.

En particulier la dilatation du temps impose que la période de l'onde électromagnétique perçue par l'observateur est celle calculée par l'effet Doppler multipliée par le facteur γ .

La période et la fréquence de l'onde perçue par l'observateur sont notées $T_{perçue}$, $f_{perçue}$

La période et la fréquence de l'onde émise par la source sont notées $T_{émise}$, $f_{émise}$

- Question 20 :

- A. $f_{perçue} = f_{émise} \gamma (1 - \frac{v}{c})$
- B. $T_{perçue} = T_{émise} \gamma (1 - \frac{v}{c})$
- C. $f_{perçue} = f_{émise} \gamma (1 - \frac{c}{v})$
- D. $T_{perçue} = T_{émise} \gamma (1 - \frac{c}{v})$

• Question 21 :

Le coefficient γ pouvant s'écrire : $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{v}{c}}} \times \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v}{c}}}$

- A. $f_{perçue} = f_{émise} \frac{\sqrt{v+c}}{\sqrt{v-c}}$
- B. $f_{perçue} = f_{émise} \frac{\sqrt{c-v}}{\sqrt{c+v}}$
- C. $f_{émise} = f_{perçue} \frac{\sqrt{c+v}}{\sqrt{c-v}}$
- D. $f_{perçue} = f_{émise} \frac{\sqrt{c+v}}{\sqrt{c-v}}$

Partie 3

Il est possible de refroidir des atomes avec des lasers. En effet lorsqu'un photon est absorbé par un atome en mouvement, en appliquant la conservation de la quantité de mouvement, la vitesse de l'atome peut diminuer.

• Question 22 :

- A. La quantité de mouvement du photon est dirigée dans le sens de propagation du photon
- B. La quantité de mouvement du photon et de l'atome se calculent avec la formule

$$\vec{p} = \frac{hc}{\nu}$$

- C. Si la vitesse du photon et de l'atome ont la même direction et sens opposés le ralentissement est maximal
- D. La quantité de mouvement du photon se calcule avec la formule

$$p = \frac{\lambda}{h}$$

L'atome de rubidium au repos absorbe des photons d'une longueur d'onde $\lambda_0 = 780 \text{ nm}$

• Question 23 :

L'ordre de grandeur de la transition énergétique associée à cette absorption est de

- A. 1eV
- B. 1keV
- C. 1J
- D. 10^{-10} J

• Question 24 :

La quantité de mouvement d'un photon de longueur d'onde $\lambda_0 = 780 \text{ nm}$ est comprise entre :

- A. $7 \times 10^{-28} \text{ J} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $9 \times 10^{-28} \text{ J} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- B. $5 \times 10^{-28} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $1 \times 10^{-27} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C. $7 \times 10^{-37} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $9 \times 10^{-37} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D. $1 \times 10^{27} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $2 \times 10^{27} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

Dans l'expérience du ralentissement par laser, les atomes de rubidium ($m = 1.44 \times 10^{-25} \text{ kg}$) sont à l'état gazeux et leur vitesse moyenne est d'environ $150 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

• Question 25 :

La quantité de mouvement moyenne de l'atome de rubidium est :

- A. Entre 20000 et 30000 fois plus grande que celle du photon absorbé
- B. $2.16 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C. plus petite que celle du photon absorbé
- D. $2.16 \times 10^{-23} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

L'atome étant en mouvement, il faut tenir compte de l'effet Doppler. Le photon émis par le laser sera absorbé si sa fréquence *perçue* par l'atome correspond à λ_0

• Question 26 :

Pour que l'atome soit ralenti par l'absorption du photon émis par le laser

- A. La longueur d'onde du laser doit être plus grande que λ_0
- B. La longueur d'onde du laser doit être plus petite que λ_0
- C. La longueur d'onde du laser doit être exactement égale à λ_0
- D. L'énergie du photon doit être plus petite que celle de la transition énergétique de l'atome

Partie 4

Soit un réservoir rempli d'eau douce de forme cylindrique de hauteur $h = 10 \text{ m}$ et diamètre $d = 12 \text{ m}$. Sa base est posée sur une plateforme à une hauteur $H = 45 \text{ m}$ du sol.

• Question 27 :

- A. Le réservoir contient environ 113 tonnes d'eau
- B. Le centre de gravité de la masse d'eau est à 45 m du sol

- C. L'énergie potentielle de pesanteur de la masse d'eau par rapport au sol est de 565.2 MW
- D. L'énergie nécessaire pour remplir le réservoir avec de l'eau pompée au niveau du sol est plus grande que 565.2 MJ

Un tuyau vertical relie la base du réservoir au sol et une vanne commandée par un dispositif électronique permet d'avoir un débit d'eau constant de 600 l.min^{-1} au niveau du sol.

L'eau sortant au niveau du sol permet de faire tourner une turbine.

• Question 28 :

- A. Il faut 1 jour 8 heures et 24 min pour vider le réservoir
- B. Le réservoir se vidant, la vanne se ferme de plus en plus
- C. Le réservoir se vidant, la vanne s'ouvre de plus en plus
- D. La puissance disponible au niveau de la turbine est de l'ordre de 5kW

L'énergie par unité de masse du pétrole est de 12 kWh.kg^{-1} .

• Question 29 :

- A. Le kWh est une unité de puissance
- B. L'énergie par unité de masse du pétrole est de 4.32 MJ.kg^{-1}
- C. Environ 13 kg de pétrole peuvent fournir la même quantité d'énergie que l'eau stockée dans le réservoir
- D. Il faut utiliser entre 300g et 500g de pétrole par heure pour avoir la même puissance que celle disponible à la turbine.

Voici les caractéristiques d'un parc de batteries :

- Tension nominale 24V
- Capacité totale 3200Ah

Rappels

- 1Ah est la quantité de charge électrique fournie par la batterie lorsqu'elle débite un courant de 1A pendant 1h.
- Un courant de 1A sous une tension de 1V fournit une puissance de 1W

• Question 30 :

Les batteries sont considérées idéales (rendements= 100%)

- A. Un ampère-heure est égal à 60 coulombs
- B. La puissance stockée dans le parc est de 76.8 kWh
- C. L'énergie disponible dans le parc est de 276.48 MJ
- D. Le parc fournit une énergie égale à celle de l'eau stockée dans le réservoir.

N° CANDIDAT :

GRILLE DE REPONSES PARTIE PHYSIQUE (à rendre)

QUESTION 16	A	B	C	D	E
QUESTION 17	A	B	C	D	E
QUESTION 18	A	B	C	D	E
QUESTION 19	A	B	C	D	E
QUESTION 20	A	B	C	D	E
QUESTION 21	A	B	C	D	E
QUESTION 22	A	B	C	D	E
QUESTION 23	A	B	C	D	E
QUESTION 24	A	B	C	D	E
QUESTION 25	A	B	C	D	E
QUESTION 26	A	B	C	D	E
QUESTION 27	A	B	C	D	E
QUESTION 28	A	B	C	D	E
QUESTION 29	A	B	C	D	E
QUESTION 30	A	B	C	D	E