

Nom du lycée .....  
 Classe de.....  
 Nom .....  
 Prénom.....

**LA SCIENCE EN PLEIN VOL**

Toutes les questions sont indépendantes les unes des autres.

Une calculatrice non programmable et non alphanumérique est autorisée.

Pour répondre aux questions il suffit de recopier la lettre de la réponse de votre choix (a, b, c ou d) dans la case réponse.

Les questions de 1 à 30 seront côtées 1 point. Celles de 31 à 40 seront côtées 2 points.

**Un peu d'histoire :**

1) Louis BLERIOT a réussi la première traversée de la Manche en avion sur un appareil de sa conception : le Blériot XI. Cet exploit eut lieu le 25 juillet de l'année...

a- 1904      b- 1909      c- 1914      d- 1919      Réponse:      /1

2) La Française Adrienne BOLLAND fut la première femme à traverser...

a- la cordillère des Andes      b- les Pyrénées  
 c- les Alpes      d- l'Himalaya      Réponse:      /1

3) La première traversée de l'Atlantique Nord sans escale entre NEW YORK et PARIS fut réalisée par Charles LINDBERG en...

a- 1907      b- 1917      c- 1927      d) 1937      Réponse:      /1

4) Le premier homme à avoir officiellement passé le mur du son est ...

a- Rolland GARROS      b- Youri GAGARINE  
 c- Scott GLENN      d- Chuck YEAGER      Réponse:      /1

5) Le premier homme qui fut envoyé dans l'espace se nommait ...

a- Neil ARMONSTRONG      b- Youri GAGARINE  
 c- Jean-Lou CHRETIEN      d- Jean-Paul BELMONDO      Réponse:      /1

**Questions d'actualité :**

6) Quel est l'avion qui équipera les escadrons de chasse de l'Armée de l'Air dans les prochaines années ?

a- le F22 Raptor      b- le Su27 Flanker  
 c- le Typhoon      d- le Rafale      Réponse:      /1

7) Quel avionneur construit-il les jets d'affaire de la série Falcon ?

a- Dassault Aviation      b- Boeing corporation  
 c- Tupolev      d- Embraer      Réponse:      /1

8) Le transport tactique de l'Armée de l'air repose essentiellement sur un avion franco-allemand. De quel avion s'agit-il ?

- a- l'Hercules b- le Galaxy c- le Transall d- le Caribou

Réponse:	/1
----------	----

9) L'ère du tourisme spatial a commencé. Deux personnes fortunées se sont récemment offert un séjour dans l'espace. Quel est le pays qui a accepté d'emmener ces touristes de l'espace ?

- a- la France b- les Etats Unis c- La Chine d- la Russie

Réponse:	/1
----------	----

10) Parmi les grandes écoles d'ingénieurs suivantes, laquelle forme-t-elle les officiers de l'Armée de l'Air?

- a- l'E.N.A.C. b- Sup Aéro  
c- l'Ecole de l'Air d- l'E.N.S.I.C.A.

Réponse:	/1
----------	----

11) Airbus Industries s'apprête à construire l'avion ayant la plus grande capacité de transport de passagers au monde. Il s'agit de ...

- a- l'A320 b- l'A340 c- l'A360 d- l'A380

Réponse:	/1
----------	----

12) Pour montrer le savoir-faire de ses pilotes de chasse en matière de pilotage, l'Armée de l'Air dispose d'une patrouille acrobatique volant sur Alphajet. Elle se nomme ...

- a- Patrouille de France b- Cartouches dorées  
c- Diables rouges d- Equipe de voltige de l'Armée de l'Air

Réponse:	/1
----------	----

13) La France et la Grande Bretagne ont construit conjointement le seul avion de transport supersonique encore en service aujourd'hui. Cet avion s'appelle ...

- a- Caravelle b- Concorde c- Jumbo jet d- Comet

Réponse:	/1
----------	----

**Du côté de la météo :**

Lorsqu'une masse d'air chaud pénètre à l'intérieur d'une masse d'air froid, elle crée ce que l'on appelle une perturbation. Lors de son déplacement elle est limitée par deux fronts. Le premier est appelé front chaud. Il est constitué par l'air chaud qui repousse l'air froid qui se trouve devant lui. Le deuxième est appelé front froid. Il est constitué par l'air froid qui pousse l'air chaud qui le précède.

14) Lorsque la température varie, cela influence la densité de l'air. Quel est la bonne proposition parmi les quatre ci-dessous ?

- a- l'air chaud est plus dense que l'air froid  
b- les deux ont la même densité  
c- l'air chaud est moins dense que l'air froid  
d- l'air froid est moins dense que l'air chaud

Réponse:	/1
----------	----

15) L'arrivée du front chaud au niveau du sol est précédée par la présence de nuages de type cirrus en haute altitude suivie d'altocumulus en moyenne altitude. Sur un baromètre l'arrivée d'un front chaud s'annonce par ...

- a- une chute de la pression atmosphérique  
b- une hausse de la pression atmosphérique  
c- une chute de la température  
d- elle n'est pas décelable

Réponse:	/1
----------	----

16) Les nuages provoquant les orages sont très dangereux pour tout ce qui vole. Ils se trouvent assez souvent au niveau des fronts froids et il est très important d'éviter de les traverser en avion. Le nom de ce type de nuage est ...

- a- cumulus    b- cumulonimbus    c- stratus    d- cirrus

Réponse:	/1
----------	----

17) Après le passage d'une perturbation, il est fréquent que le ciel se remplisse de petits nuages épars et pommelés. Ce sont des ...

- a- cumulus    b- nimbostratus    c- cirrus    d- altostratus

Réponse:	/1
----------	----

**Des questions de l'espace !**

18) L'organisme européen qui développe les activités spatiales de ses pays membres est l'A.S.E. (en français). Cela signifie ...

- a- l'Association Spatiale d'Europe                      b- l'Agence Spatiale Européenne  
c- l'Association Spatiale Européenne                d- l'Agence Spatiale d'Europe

Réponse:	/1
----------	----

19) La dernière fusée européenne s'appelle ...

- a- Longue Marche II                      b- Saturne V  
c- Ariane V                                      d- Proton

Réponse:	/1
----------	----

20) Selon leur nationalité les hommes et femmes qui sont allés dans l'espace portent un nom différent. Ceux issus des pays de l'ex Union Soviétique s'appellent des ...

- a- astronautes                      b- spationautes  
c- astrologues                      d- cosmonautes

Réponse:	/1
----------	----

21) Lequel des noms suivants n'est pas celui d'une navette spatiale américaine ?

- a- Columbia                      b- Buran                      c- Discovery                      d- Atlantis

Réponse:	/1
----------	----

22) Quel est le sigle qui désigne l'administration américaine pour l'aéronautique et l'espace ?

- a- N.A.S.A.                      b- E.S.A.                      c- N.A.C.A                      d- U.S.A.S.

Réponse:	/1
----------	----

**Un peu de technique :**

23) En France, l'instrument qui permet de connaître la vitesse à bord d'un avion est appelé le « badin ». Son nom plus officiel est ...

- a- compteur de vitesse                      b- ventimètre  
c- anémomètre                                      d- vélocimètre

Réponse:	/1
----------	----

24) Pour les avions rapides on utilise un autre instrument appelé machmètre. Si le machmètre indique 1,5 cela signifie que l'avion vole à

- a- 1500m.s<sup>-1</sup>    b- 1,5 fois la vitesse de la lumière  
c- 1500km/h    d- 1,5fois la vitesse du son

Réponse:	/1
----------	----

25) L'altimètre permet de déterminer l'altitude d'un avion à partir de la pression statique de l'air. Dans l'atmosphère, lorsque l'on monte ...

- a- la pression augmente                      b- la pression ne varie pas  
c- la pression diminue                      d- elle augmente ou diminue selon les jours

Réponse:	/1
----------	----

26) Selon vous, quel est l'instrument le plus important lorsque l'on vole sans visibilité ?

- a- l'horizon artificiel    b- l'altimètre  
c- l'anémomètre            d- l'indicateur de cap

Réponse:	/1
----------	----

27) Beaucoup d'avions sont équipés de volets de bord de fuite sur la partie arrière des ailes. Ils ont pour but de diminuer la vitesse au décollage et en approche pour l'atterrissage. Leur action, pour une vitesse donnée, a pour but de ...

- a- diminuer la portance            b- diminuer la traînée  
c- augmenter la traînée            d- augmenter la portance

Réponse:	/1
----------	----

28) Depuis les débuts de l'aviation jusqu'à l'aube de la seconde guerre mondiale de nombreux avions étaient construits selon la formule biplan ; c'est à dire avec deux paires d'ailes. Cette conception a été abandonnée en raison de ...

- a- le manque de visibilité à bord  
b- la traînée trop importante  
c- un coût de production trop important  
d- la puissance croissante des moteurs

Réponse:	/1
----------	----

29) A la fin de la seconde guerre mondiale les Allemands mirent au point le premier avion de combat à réaction opérationnel. Pour atteindre des vitesses très importantes, le Messerschmitt 262 utilisait, en plus de ses moteurs à réaction, une innovation aérodynamique majeure. Il s'agissait de :

- a- l'aile delta                                b- l'aile en flèche  
c- l'aile à géométrie variable            d- l'aile droite

Réponse:	/1
----------	----

30) Pendant les années 1970 à 1990, les avions de transport régionaux étaient en très large majorité propulsés par des turbopropulseurs. On désigne par ce terme ...

- a- un réacteur entraînant une hélice    b- un moteur à piston turbocompressé  
c- un turboréacteur                        d- un moteur fusée entraînant une hélice

Réponse:	/1
----------	----

**Le vol c'est aussi de la mécanique :**

Lorsque l'on étudie le vol des avions, il faut appliquer les lois de la mécanique. Lors de son mouvement l'avion est soumis à 4 forces principales :

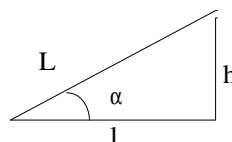
- son poids       $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$                                 - la traction du moteur       $\vec{T}$   
- la portance       $\vec{R}_z = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^2 \cdot C_z \cdot \vec{u}_z$                                 - la traînée       $\vec{R}_x = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^2 \cdot C_x \cdot \vec{u}_x$

La portance est la force de sustentation créée par la circulation de l'air autour de l'aile. Dans son expression  $\rho$  représente la masse volumique de l'air, S la surface de l'aile, v la vitesse de l'avion dans l'air,  $C_z$  le coefficient de portance et  $\vec{u}_z$  le vecteur unitaire perpendiculaire à la vitesse. La traînée est en fait la résistance de l'avion à l'avancement dans l'air. Son expression est similaire à celle de la portance mais en utilisant le  $C_x$  qui est le coefficient de traînée et  $\vec{u}_x$  qui est le vecteur unitaire parallèle à la vitesse et de sens opposé.

Lors des phases de vol à vitesse constante, la première loi de NEWTON s'applique : la somme vectorielle des forces appliquées à l'avion est nulle.

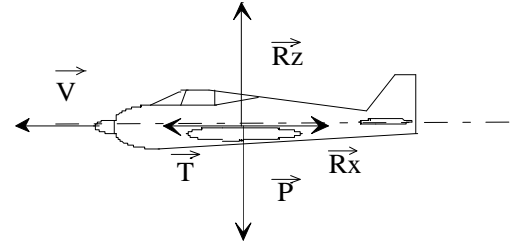
On rappelle les projections usuelles :

- $h = L \cdot \sin(\alpha)$
- $l = L \cdot \cos(\alpha)$



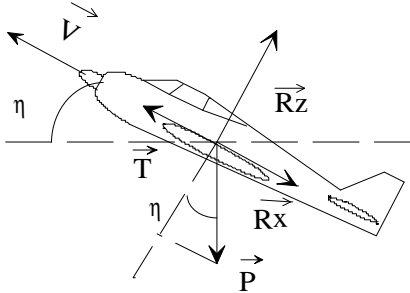
31) Pour qu'un avion vole en palier à vitesse constante (c'est à dire sur une trajectoire rectiligne horizontale à vitesse constante). Il faut que ...

- a-  $P = T$  et  $R_z = R_x$     b-  $T = R_z$  et  $P = R_x$     Réponse /2  
 c-  $P = R_z$  et  $T = R_x$     d-  $P = T = R_z = R_x$



32) Pour que l'avion accélère en palier, il faut que...

- a-  $P = R_z$  et  $T < R_x$     b-  $P > R_z$  et  $T = R_x$     Réponse /2  
 c-  $P < R_z$  et  $T = R_x$     d-  $P > R_z$  et  $T = R_x$



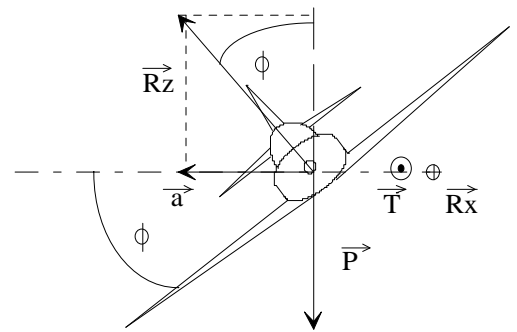
33) Pour que l'avion monte à vitesse constante sur une trajectoire rectiligne faisant un angle  $\theta$  avec l'horizontale, il faut que :

- a-  $T = R_x + P \cdot \cos\theta$  et  $R_z = P \cdot \sin\theta$     Réponse /2  
 b-  $T = R_x - P \cdot \cos\theta$  et  $R_z = P \cdot \sin\theta$   
 c-  $T = R_x + P \cdot \sin\theta$  et  $R_z = P \cdot \cos\theta$   
 d-  $T = R_x - P \cdot \sin\theta$  et  $R_z = P \cdot \cos\theta$

34) Lorsqu'un avion est en virage en palier (dans un plan horizontal) à vitesse constante, le pilote incline l'avion afin qu'une partie de la portance permettent à l'avion de virer. Il faut alors que la portance soit ...

- a- supérieure au poids de l'avion  
 b- inférieure au poids de l'avion  
 c- égale au poids de l'avion  
 d- ça dépend des cas

Réponse	/2
---------	----



35) En utilisant le schéma de la question précédente, déterminer quelle est la relation entre le poids et la portance de l'avion en virage.

- a-  $R_z = P \cdot \cos\phi$     b-  $R_z = P \cdot \sin\phi$     c-  $R_z \cdot \sin\phi = P$     d-  $R_z \cdot \cos\phi = P$     Réponse: /2

36) Pour un avion de masse 1000kg, de surface  $S = 20m^2$ , de  $C_z = 0,8$ , de  $C_x = 0,5$ , en prenant  $g = 10m \cdot s^{-2}$  ( $= 10 N \cdot kg^{-1}$ ) et la masse volumique de l'air  $\rho = 1,2kg \cdot m^{-3}$ , quelle doit être sa vitesse pour la portance équilibre le poids de l'avion ?

- a-  $50,4m \cdot s^{-1}$     b-  $32,3m \cdot s^{-1}$     c-  $104,5m \cdot s^{-1}$     d-  $82,6m \cdot s^{-1}$     Réponse: /2

37) Pour compenser la traînée la traction est alors de ...

- a- 600N    b- 5000N    c- 10000N    d- 6250N    Réponse: /2

38) Lorsque le pilote prend un virage à  $45^\circ$  d'inclinaison, la portance atteint une valeur de ...

- a- 20000N    b- 5000N    c- 14142N    d- 7071N    Réponse: /2

39) A l'intérieur de l'avion les passagers sont écrasés sur leur siège par l'accélération. On définit alors le facteur de charge par la relation :  $n = \frac{R_z}{P} = \frac{1}{\cos\Phi}$  avec  $\phi$  l'inclinaison de l'avion. Il se donne en « g ». Pendant le virage à  $45^\circ$  d'inclinaison les passagers subissent un facteur de charge de ...

- a- 0g    b- 1,4g    c- 5g    d- 12g    Réponse: /2

40) Pour subir un facteur de charge de 2g en virage stabilisé, il faut que l'inclinaison soit de ...

- a-  $60^\circ$     b-  $90^\circ$     c-  $120^\circ$     d-  $20^\circ$     Réponse: /2