

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

*Ce sujet comprend 6 pages dont une (6/6) pour la composition française. Les pages seront agrafées ensemble.*

**LA SCIENCE EN PLEIN VOL**

- Toutes les questions sont indépendantes les unes des autres sauf dans la dernière partie du Q.C.M.
- 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 cotées 1 point. Celles de 31 à 40 seront cotées 2 points.
- Une première sélection sera opérée sur la partie Q.C.M. La partie « composition française » s'ajoutera ensuite pour le résultat final.

Dans le cadre de l'année mondiale de la physique dont le thème est « lumière et matière », un maximum de questions du Q.C.M. a été orienté sur ce thème.

**Un peu d'histoire et d'actualité:**

1) Lequel des avions suivants ne fait-il pas partie de la flotte de transport de l'Armée de l'Air ?

- a- C160 TRANSALL    b- C130 HERCULES  
 c- Casa CN235        d- C17 GLOBEMASTER

Réponse :	/1
-----------	----

2) A quel endroit l'école formant les officiers de l'Armée de l'Air se situe-t-elle ?

- a- Salon de Provence    b- Paris  
 c- Cognac                d- Tours

Réponse :	/1
-----------	----

3) Parmi les quatre langues suivantes, laquelle n'est pas une langue aéronautique internationale ?

- a- le Français    b- l'Italien    c- l'Anglais    d- le Chinois

Réponse :	/1
-----------	----

4) Le premier vol des frères Montgolfier eu lieu en :

- a- 1515                      b- 1783  
 c- 1789                      d- 1811

Réponse:	/1
----------	----

5) De nos jours l'aviation militaire utilise de plus en plus d'avions sans pilote. On les appelle des :

- a- bromes                      b- drôles  
 c- drones                      d- gnomes

Réponse:	/1
----------	----

6) Le premier appontage sur un navire en marche est effectué en :

- a- 1917                      b- 1936  
 c- 1940                      d- 1959

Réponse :	/1
-----------	----

7) Le 23 mars 2002, le Français Frédéric North bat le record d'altitude en hélicoptère à bord d'un Écureuil AS 350 B2, il s'élève aux alentours de :

- a- 6000m                                      b- 9000m  
c- 11000m                                      d- 13000m

Réponse :	/1
-----------	----

8) L'accident du Concorde d'Air France à Garge les Gonnesse a eu lieu en :

- a- 1998                                      b- 2000  
c- 2001                                      d- 2002

Réponse :	/1
-----------	----

**Du côté de la météo :**

9) Lorsque des gouttelettes d'eau en suspension sont éclairées sous un certain angle, il apparaît un arc-en-ciel. Ses couleurs, depuis le centre vers l'extérieur, s'étalent :

- a- du jaune au vert                      b- du rouge au bleu  
c- du violet au rouge                      d- de l'indigo à l'orange

Réponse :	/1
-----------	----

10) Les nuages sont constitués d'eau dans l'état :

- a- liquide    b- solide    c- gazeux    d- a et b sont justes

Réponse:	/1
----------	----

11) La distinction entre brume et brouillard est liée à la visibilité (distance maximale à laquelle on peut distinguer la présence d'un obstacle). La brume devient brouillard si la visibilité tombe sous :

- a- 1km    b- 10km    c- 10m    d- 5m

Réponse :	/1
-----------	----

12) Les avions peuvent voler selon le régime de vol à vue ou le régime de vol aux instruments. De quels facteurs les conditions autorisant le vol à vue dépendent-elles ?

- a- la visibilité                      b- la distance par rapport aux nuages  
c- l'altitude                      d- les trois facteurs cités

Réponse :	/1
-----------	----

13) Les nuages sont constitués de gouttelettes d'eau ou de glace transparentes. Pourtant ils nous apparaissent blanc. Quel est le nom du phénomène à l'origine de ce fait ?

- a- la diffraction                      b- les interférences  
c- la diffusion                      d- la dissipation

Réponse:	/1
----------	----

14) Le phénomène de givrage du carburateur est bien connu des pilotes, il est du à une transformation de l'eau contenue dans l'air en glace. Lors de l'aspiration de l'air dans le carburateur, sa température et sa pression diminuent. Les risques de givrage sont donc plus importants pour une température ambiante :

- a- = 0°C                      b- >0°C  
c- < 0°C                      d- dans les trois cas.

Réponse:	/1
----------	----

15) La saturation de l'air est atteinte au :

- a- point de rosée                      b- point de givrage  
c- point triple                      d- point de condensation

Réponse:	/1
----------	----

16) Une masse d'air qui arrive sur la montagne doit se soulever pour la franchir. Or, en se soulevant, elle engrange tellement d'humidité que juste avant d'arriver au sommet de la montagne, de fortes précipitations et de fortes rafales de vent ont lieu. Pendant ce temps là, l'autre versant est sous le Soleil avec de l'air sec. Ce phénomène est appelé :

- a- effet Doppler                      b- effet de Foehn  
c- effet Placébo                      d- effet Peltier

Réponse :	/1
-----------	----



26) Afin de voler de nuit, en basse altitude, dans de bonnes conditions de sécurité, les équipages militaires d'avion et d'hélicoptère utilisent :

- a- des jumelles infrarouge      b- des jumelles à intensification de lumière  
c- des lunettes de soleil      d- rien de particulier

Réponse :	/1
-----------	----

27) En basse altitude, les avions de combat doivent rester le plus discret possible afin de ne pas être repérés. Pour éviter d'utiliser un radar de suivi de terrain, les systèmes de navigation modernes comprennent d'autres moyens de navigation. Dans ceux cités ci-dessous, lesquels sont-ils employés ?

- a- systèmes de navigation à imagerie infrarouge      b- GPS  
c- centrale de navigation à inertie      d- les trois systèmes

Réponse :	/1
-----------	----

28) Pour désigner un objectif et assurer un guidage vers lui, les bombardiers modernes utilisent la lumière. Par quel type de source cette lumière est-elle émise ?

- a- un laser de forte puissance      b- une lampe à décharge  
c- un projecteur de forte puissance      d- un tube néon

Réponse:	/1
----------	----

29) Le Mirage 4000 est le premier avion au monde à avoir une dérive en matériau composite principalement constitué de :

- a- fibre de verre      b- titane  
c- aluminium      d- fibre de carbone

Réponse :	/1
-----------	----

30) Les fibres dans le bois ou les matériaux composites, résistent bien à :

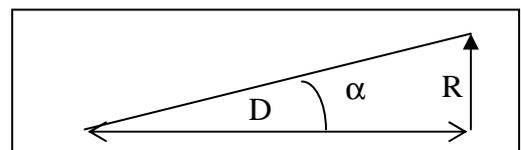
- a- la traction      b- le cisaillement  
c- la torsion      d- le flambage

Réponse :	/1
-----------	----

**L'aéronautique c'est aussi de la physique :**

Les systèmes de désignation et de guidage laser sont devenus très courants dans les systèmes d'armes modernes. Ils permettent d'obtenir une précision de guidage très supérieure à celle des autres systèmes. Nous allons nous intéresser à un illuminateur laser embarqué sur un avion.

La divergence  $\alpha$  du faisceau laser émis par l'illuminateur est de 0,1mrad. On considère que le rayon de la tache laser est négligeable en sortie de l'illuminateur est qu'il est R sur l'objet désigné à la distance D.



31) Quelle est la valeur de la divergence en ° sachant qu'un angle de 180° équivaut à  $\pi$  rad ?

- a-  $5,73 \cdot 10^{-3}$       b-  $5,73 \cdot 10^{-2}$   
c-  $1,75 \cdot 10^{-3}$       d-  $1,75 \cdot 10^{-4}$

Réponse :	/2
-----------	----

32) Quelle est la relation liant  $\alpha$ , D et R ?

- a-  $\alpha = D \cdot \sin(R)$       b-  $\alpha = R \cdot \sin(D)$   
c-  $\tan(\alpha) = R/D$       d-  $\cos(\alpha) = R/D$

Réponse :	/2
-----------	----

33) Quelle est la valeur du rayon de la tache sur un objet désigné par le laser à une distance D = 5km?

- a- 2m      b- 0,5m      c) 10m      d) 3cm

Réponse :	/2
-----------	----

La puissance surfacique du faisceau laser diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'illuminateur. On appelle  $P_i$  sa puissance surfacique initiale et  $P_D$  sa puissance surfacique à la distance  $D$ . Les deux puissances sont reliées par la relation :  $P_D = \frac{P_i}{D^2}$

34) Si la puissance surfacique initiale est de  $1\text{W/m}^2$ , quelle est la puissance surfacique à 5km de l'illuminateur ?

- a-  $2,2 \cdot 10^{-3}\text{W/m}^2$     b-  $4,0 \cdot 10^{-8}\text{W/m}^2$   
 c-  $9,1 \cdot 10^{-6}\text{W/m}^2$     d-  $1,3 \cdot 10^{-5}\text{W/m}^2$

Réponse :	/2
-----------	----

35) On considère que l'objet éclairé devient alors une source ponctuelle. Quelle est la puissance en retour sur l'avion après réflexion sur l'objet illuminé ?

- a-  $2,2 \cdot 10^{-3}\text{W/m}^2$     b-  $4,5 \cdot 10^{-12}\text{W/m}^2$   
 c-  $9,1 \cdot 10^{-8}\text{W/m}^2$     d-  $1,6 \cdot 10^{-15}\text{W/m}^2$

Réponse:	/2
----------	----

36) Si la puissance en retour est trop faible, l'avion ne pourra pas assurer le guidage vers l'objet illuminé. Sachant que la puissance surfacique en retour doit être au minimum de  $1,0 \cdot 10^{-16}\text{W/m}^2$  pour assurer le guidage, à quelle distance maximale l'objet illuminé doit-il se situer ?

- a- 10km    b- 25km    c- 110km    d- 200km

Réponse:	/2
----------	----

Nous allons maintenant nous intéresser au radar météo d'un avion de ligne. Cet instrument lui permet de détecter les masses nuageuses sur sa trajectoire et d'éviter les cumulonimbus (nuages d'orage très dangereux). Le radar fonctionne par cycle : il émet des impulsions électromagnétiques pendant une durée  $t_1 = 2,5 \cdot 10^{-6}\text{s}$  puis « écoute » pendant une durée  $t_2 = 167 \cdot 10^{-6}\text{s}$ .

37) Quelle est la période d'un cycle du radar ?

- a-  $180,5 \cdot 10^{-6}\text{s}$     b-  $164,5 \cdot 10^{-6}\text{s}$     c-  $169,5 \cdot 10^{-6}\text{s}$     d-  $176,5 \cdot 10^{-6}\text{s}$

Réponse:	/2
----------	----

38) Combien y a-t-il de cycles radar en 1s ?

- a- 12013    b- 4907    c- 6415    d- 5911

Réponse:	/2
----------	----

39) La vitesse des ondes électromagnétiques est de  $3 \cdot 10^8\text{m.s}^{-1}$ . Quelle est la distance parcourue par ces ondes pendant la durée d'émission  $t_1$  ?

- a- 1500m    b- 750m    c- 600m    d- 500m

Réponse:	/2
----------	----

40) Le principe de détection est le suivant : le radar émet des ondes pendant la durée  $t_1$  puis attend que celles qui se sont réfléchies sur un nuage reviennent. On repère alors le temps qu'elles ont mis pour parcourir l'aller et retour. On peut en déduire la distance à laquelle se trouve le nuage qui les a réfléchies. Le radar ne pouvant pas « voir » pendant qu'il émet, à quelle distance minimale de l'avion un nuage doit-il se situer pour pouvoir être repéré au radar ?

- a- 750m    b- 1500m    c- 375m    d- 0m

Réponse:	/2
----------	----

**Composition française :**

Imaginez que vous êtes un ingénieur ou un chercheur qui vient de mettre au point une invention majeure pour l'aéronautique. Cela pourrait être un matériau aux propriétés extraordinaires, un instrument révolutionnaire, un moteur exceptionnel... ou toute autre idée qui vous vient à l'esprit. Décrivez votre invention et expliquez ce qu'elle apportera à l'aéronautique. Votre texte tiendra sur la page suivante.

