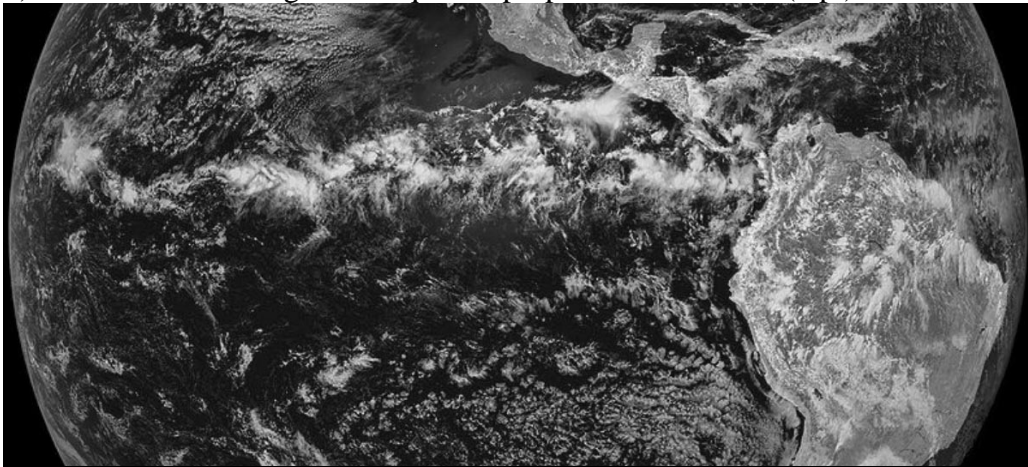


IESO 2012 Test écrit Atmosphère

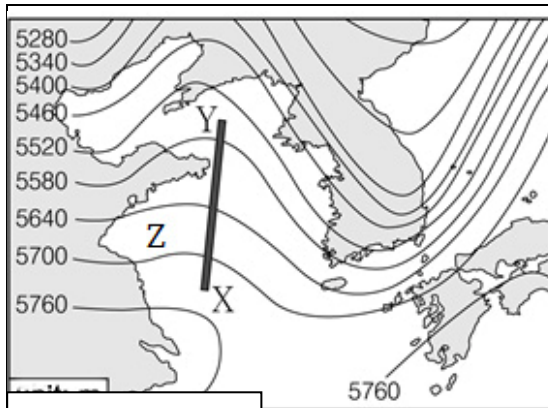
Nom _____ Pays _____

1) Observez cette image et indiquez la proposition correcte : (1 pt)



<i>Image satellite des régions intertropicales</i>		
Cette ceinture de nuages se forme sur l'équateur, où l'air froid de l'hémisphère nord rencontre l'air chaud de l'hémisphère sud.	A	
Durant l'été de l'hémisphère nord, la position moyenne de cette ceinture de nuages est au nord de l'équateur.	B	
Cette ceinture de nuages est associée à de hautes pressions.	C	
Cette ceinture de nuages se forme à la confluence de vents nommés « vents d'Ouest ».	D	
Cette ceinture de nuages se forme là où descend l'air froid de la haute atmosphère.	E	

2) Laquelle des affirmations suivantes au sujet du courant-jet est fausse ? (1 pt)	Une forte variation de la hauteur de la tropopause donne des informations sur la position du courant-jet.	A
	La présence de bandes sombres sur l'image « vapeur d'eau » donne des informations sur la position du courant-jet.	B
	Le courant-jet a une région de vitesse maximale nommée cœur du courant-jet	C
	A partir des contours de la surface à 300 hPa, on ne peut pas repérer la position du courant-jet.	D



Unité : mètres

Contours du géopotential

1. La force du gradient de pression est dirigée du point X vers le point Y.
2. Au point Z, le vent souffle de l'Ouest vers l'Est.
3. Plus la pente de la surface isobare à 500 hPa est forte, plus la force du gradient de pression devient importante.

3) La figure ci-contre montre les contours du géopotential de la surface isobare à 500 hPa en Corée (dans l'hémisphère nord).

Choisissez toutes les affirmations qui décrivent la haute atmosphère correctement. (2 pts)

1	A
2	B
3	C
Seulement 2 et 3	D
Seulement 1 et 2	E
Seulement 1 et 3	F
Tous vrais	G

4) La côte Ouest de l'extrémité sud de l'Amérique du Sud, à l'Ouest des Andes, est caractérisée par la présence d'une forêt pluviale, alors qu'à l'Est de cette chaîne de montagnes s'étend un désert (la Patagonie). Etant donné que les vents dans cette région soufflent la plupart du temps de l'Ouest vers l'Est, comment pouvez-vous expliquer cette végétation ? (1 pt)	Dans les Andes, il y a de nombreux volcans produisant de grandes quantités de cendres qui facilitent les précipitations.	A
	Les précipitations sont principalement créées par le relief (soulèvement orographique)	B
	Il s'agit de précipitations saisonnières de mousson	C
	Il s'agit d'une augmentation du débit des cours d'eau produite par la fonte des glaciers	D

5) Choisissez l'affirmation correcte sur l'atmosphère près de l'équateur (1 pt) :

- (A) Les fronts chauds et froids sont la cause principale des précipitations
- (B) Les variations diurnes ne sont pas importantes
- (C) Des typhons se développent souvent dans ces zones.
- (D) La température de la tropopause y est plus faible qu'aux moyennes latitudes.
- (E) Le gradient de pression y est une donnée importante pour l'analyse météo.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

6) Les figures 3A et 3B montrent la distribution de la pression atmosphérique annuelle moyenne au niveau de la mer en janvier et en juillet. Choisissez les affirmations qui décrivent ces cartes correctement. (1pt)

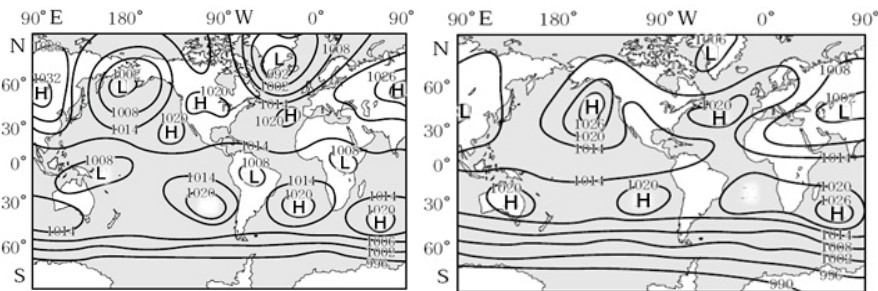


Figure 3A : Janvier

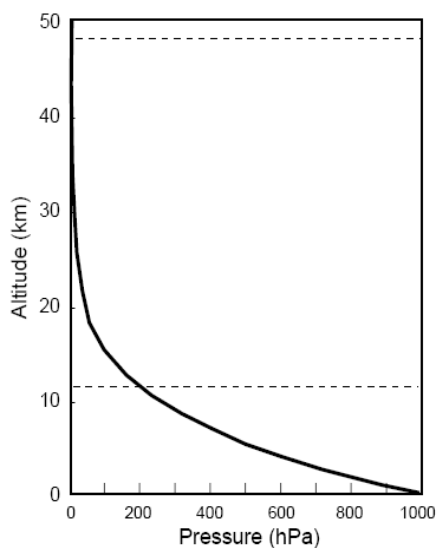
Figure 3B : Juillet

1. Durant l'hiver de l'hémisphère nord, de hautes pressions se développent sur les zones océaniques.
2. En janvier, de hautes pressions se développent sur les zones continentales de l'hémisphère sud.
3. La pression atmosphérique moyenne varie moins entre l'été et l'hiver dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud.

1	A
2	B
3	C
2 et 3	D
1 et 2	E
1 et 3	F
1,2, et 3	G

7) Faites correspondre les affirmations suivantes à un gaz ci-contre : (1 pt)	Ecrivez la lettre de votre choix ci-dessous :	
1) Quel gaz varie le plus en concentration dans l'espace et le temps et a la plus forte influence sur les conditions météo locales ?		A. CO ₂
2) Quel gaz a la plus forte concentration dans l'atmosphère terrestre ?		B. CO
3) Quel gaz contribue le plus à l'effet de serre ?		C. H ₂ O
4) Quel est le gaz dont les changements de concentration anthropogéniques contribuent le plus aux changements climatiques ?		D. He
		E. N ₂

8) Les nuages sont classés selon leur hauteur et leur forme. Quelle réponse décrit le mieux les Altocumulus lenticularis ? (1 pt)	Nuage de haute altitude	A
	Nuage de moyenne altitude	B
	Nuage de basse altitude	C
	Nuage stratiforme	D
	Nuage cirriforme	E



Les questions 9 et 10 renvoient à la figure 4 ci-contre.

La figure 4 montre le profil vertical de pression de l'atmosphère moyenne globale, depuis le niveau moyen des mers jusqu'à une altitude de 50 km. Utilisez les informations contenues dans la figure 4 pour répondre aux questions suivantes :

9) Le terme Pression (« Pressure ») sur l'axe des abscisses correspond à : (1 pt)	Poids divisé par Volume	A
	Masse divisée par Surface	B
	Densité multipliée par Température	C
	Masse multipliée par Température	D
	Force divisée par Surface	E

10) D'après la figure 4, la couche la plus épaisse est : (1 pt)	101-110 hPa	A
	501-510 hPa	B
	701-710 hPa	C
	1001-1010 hPa	D

11) Choisissez les bonnes réponses (1 pt)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Le vent au dessus de 1 km souffle généralement parallèlement aux lignes de contour de pression. 2. Il pleut toujours quand un front chaud approche. 3. En arrière d'un front froid, un vent de nord-ouest va souffler. En arrière d'un front chaud, un vent de sud-est va souffler. 4. Les fronts se déplacent généralement vers le nord. 5. La vitesse d'un front est presque la même que la vitesse du vent juste en arrière du front. 	1 et 2 sont vrais	A
	2 et 4 sont vrais	B
	1 et 3 sont vrais	C
	1 et 4 sont vrais	D
	1 et 5 sont vrais	E
	3 et 5 sont vrais	F
	4 et 5 sont vrais	G
	3 et 4 sont vrais	H

12). Le centre de masse de l'atmosphère terrestre est (1 pt) :

- A) Un peu moins qu'à mi-chemin entre la surface terrestre et la limite supérieure de l'atmosphère.
- B) Près de la surface terrestre.
- C) Près de la limite supérieure de l'atmosphère.
- D) Près du centre de la Terre.
- E) Aucune des réponses précédentes.

13). Examinez cette photo de nuages (Figure 5)

Indiquez l'affirmation correcte (1 pt)

Ces nuages sont :

- (A) associés à un cisaillement vertical de vent
- (B) formés au passage d'un avion à réaction (trainée de condensation)
- (C) des nuages d'orage
- (D) des signes précurseurs d'un tremblement de terre
- (E) une « rue de nuages »

Figure 5



Problèmes de calcul

14) La pression de vapeur de l'eau décroît avec la température. Si la quantité de vapeur d'eau dans l'air reste constante quand l'air refroidit, on atteint la température du point de rosée, à laquelle la pression partielle et la pression de vapeur saturante deviennent égales : on atteint alors la saturation.

Température (°C)	Pression de vapeur (x 10 ³ Pa)
10,0	1,23
12,0	1,40
14,0	1,60
16,0	1,81
18,0	2,06
20,0	2,34
22,0	2,65
24,0	2,99
26,0	3,36
28,0	3,78
30,0	4,24

Si l'air refroidit encore, la vapeur d'eau condense et de l'eau liquide apparaît, jusqu'à ce que la pression partielle et la pression de vapeur saturante coïncident de nouveau à cette température.

Au laboratoire, à une température de l'air ambiant de 26,0°C, un météorologiste refroidit une canette métallique en y versant progressivement de l'eau froide.

Quand la température atteint 16,0°C, des gouttelettes d'eau apparaissent à la surface extérieure de la canette.

Quelle est l'humidité relative de l'air à 26,0°C air dans la pièce ?

(montrez tous vos calculs) (3 pts)

15) Dans une atmosphère statique, les variations de pression avec l'altitude suivent l'équation hydrostatique, $\Delta p = \rho g \Delta z$.

Dans cette équation :

g est l'accélération gravitationnelle en m/s^2 ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

ρ est la masse volumique de l'air en kg/m^3

Δp est la différence de pression en Pa (Pascal)

Δz est l'épaisseur de la couche d'air comprise entre deux altitudes différentes

On donne la masse volumique moyenne de l'air dans la couche comprise entre 1000 hPa et 500 hPa : $\rho = 0,910 \text{ kg/m}^3$

Calculez l'altitude du niveau 500 hPa en supposant que la pression moyenne au niveau de la mer est de 1000 hPa

(montrez vos calculs). (3 pts)

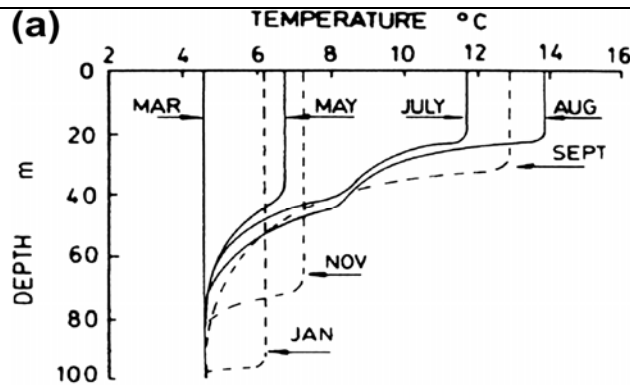


Figure 1(a) : Profils verticaux de température de l’océan

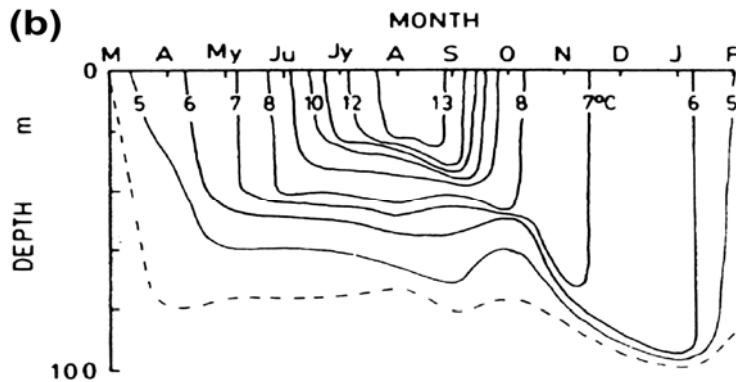


Figure 1(b) : Séries temporelles des contours des isothermes.

1). Les figures 1(a) et 1(b) montrent la croissance et la disparition de la thermocline saisonnière à la position 50°N, 145°O dans le Pacifique Nord-Est. La couche de mélange, qu’on peut voir dans la partie supérieure de la Figure 1(a), est une couche mélangée verticalement avec une température de l’eau presque homogène.

A partir des figures 1(a) et 1(b) ci-dessus, choisissez deux bonnes réponses (2 pts).

A. Les variations de la profondeur de la couche de mélange dépendent de la force des courants chauds et froids.

B. La décroissance de l’épaisseur de la couche de mélange, quand on passe de l’hiver à l’été, est due au chauffage croissant par les rayons du Soleil et à la décroissance du brassage par les vents qui faiblissent.

C. Le fait que la température de l’eau la plus élevée est observée en Août est dû à l’apport d’eaux froides par les cours d’eau du continent et à la décroissance de l’épaisseur de la couche de mélange.

D. En novembre, la couche de mélange est plus profonde qu’en mai. L’un des facteurs responsables de cet enfoncement de la couche de mélange est la convection thermique causée par la perte de chaleur en surface, qui refroidit les eaux superficielles.

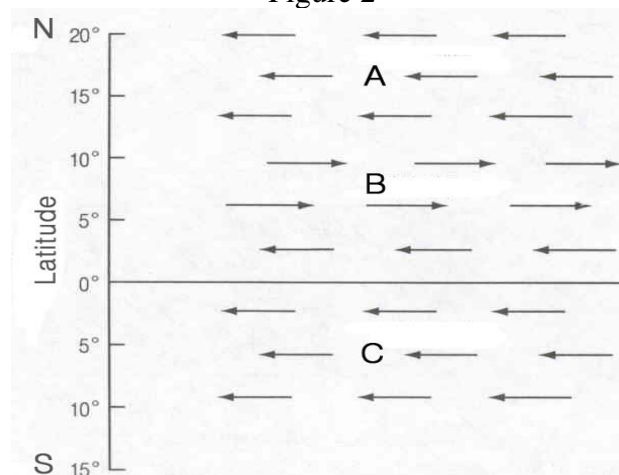
Les bonnes réponses sont :

2). Les hydrates de méthane, aussi appelés clathrates, emprisonnent des molécules de méthane, et sont trouvés en énormes quantités dans les couches superficielles des sédiments marins en de nombreux endroits du monde. Si le réchauffement de l'eau fait « fondre » les clathrates, et libère les molécules de méthane dans l'océan, puis dans l'atmosphère, quel sera l'effet sur le climat global : (2 pts)	Réduction du réchauffement global	A
	Augmentation du réchauffement global	B
	Cela n'affectera pas le réchauffement global	C
	Augmentation du réchauffement local uniquement	D

3). La marée est le phénomène le plus périodique dans l'océan mais l'amplitude des marées varie chaque jour. Choisissez les deux réponses <u>INCORRECTES</u> décrivant le phénomène des marées (2 pts).	La marée lunaire est causée par la différence entre la force d'attraction de la Lune et la force centrifuge engendrée par la rotation de la Terre.	A
	La force génératrice de la marée (TGF) engendrée par le Soleil vaut environ 46% de celle engendrée par la Lune.	B
	L'amplitude de la marée est plus grande durant la pleine Lune et la nouvelle Lune que durant les premier et dernier quartiers.	C
	Les marées de vives-eaux et de mortes-eaux sont produites par la superposition des marées diurnes et semi-diurnes.	D
	Haute mer et basse mer se produisent une ou deux fois par jour, selon l'endroit de la Terre où l'on se trouve.	E

4). La Figure 2 ci-dessous montre la configuration générale des courants océaniques dans le Pacifique.

Figure 2



4.1) A partir de la figure 2, indiquez quels vents sont responsables des courants en A. (2 pts)

- (A) Vents d'Ouest polaires
- (B) Alizés du Sud-Est
- (C) Vents d'Ouest
- (D) Alizés du Nord-Est

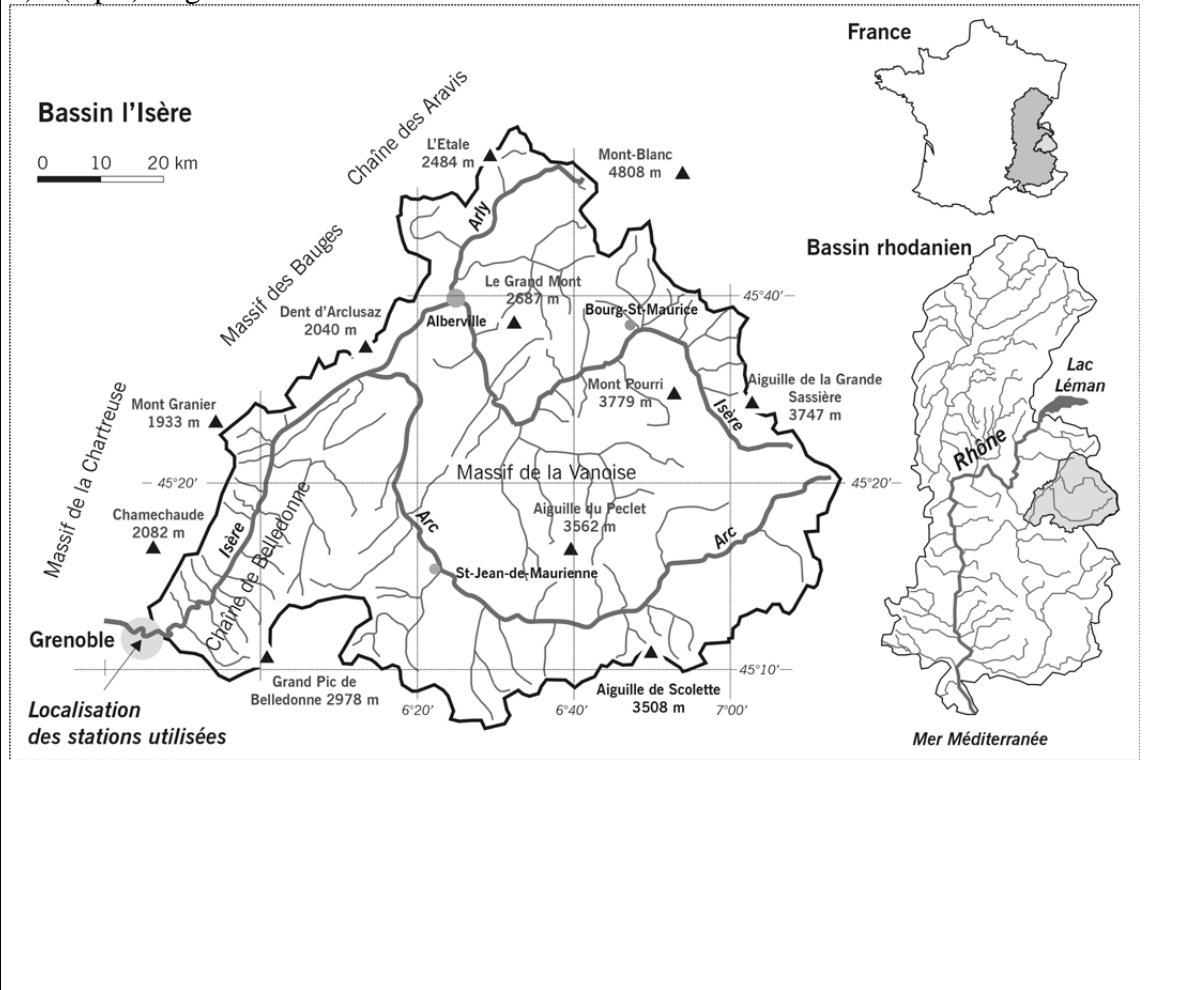
4.2) A partir de la Figure 2, quel est le nom du courant en B? (2 pts)

- (A) Courant sud-équatorial
- (B) Contre-courant équatorial
- (C) Courant nord-équatorial
- (D) Courant nord-pacifique

4.3) Les courants en A, B, C sont tous des courants géostrophiques. Quelles sont les deux principales forces opposées qui créent les courants géostrophiques ? (2 pts)

- (A) La friction du vent
- (B) La force de Coriolis
- (C) La force du gradient de pression
- (D) La friction de fond

5) . (3 pts) Figure 3



<p>La rivière alpine Isère, en France, coule à travers la ville de Grenoble. Son bassin versant, mesuré depuis ce point, a une surface de $6 \times 10^9 \text{ m}^2$. La masse volumique moyenne des roches dans ce bassin versant est de $2,5 \text{ g/cm}^3$. Durant l'année 2004, l'Isère à Grenoble a exporté $3 \times 10^9 \text{ kg}$ de matière (dissoute ou en suspension). Pour ce bassin versant, calculez la valeur moyenne de l'érosion pour l'année 2004, en épaisseur par an. Indiquez la valeur correcte.</p>	2 mètres par an	A
	1 mètre par an	B
	20 millimètres par an	C
	2 millimètres par an	D
	0,2 millimètres par an	E