

**CONCOURS INTERNE POUR LE RECRUTEMENT
D'ÉLÈVES INGÉNIEURS DES TRAVAUX DE LA MÉTÉOROLOGIE
SESSION 2023**

**ÉPREUVE ECRITE FACULTATIVE
PHYSIQUE DE L'ATMOSPHÈRE**

Durée : 2 heures

Coefficient : 3 (pour les points au-dessus de 10)

L'utilisation de toute documentation (dictionnaire, support papier, traducteur, téléphone portable, assistant électronique, etc) est strictement interdite.

L'usage des calculatrices est également interdit.

Cette épreuve se présente sous la forme d'un **questionnaire à choix multiples**, comportant soixante-dix questions.

Pour chaque question posée, quatre propositions de réponse s'offrent au candidat, et **une seule réponse est bonne**.

Pour chaque question, le candidat devra indiquer sur sa copie le numéro de la question et la lettre correspondant à la réponse choisie.

Barème :

Pour chacune des questions, **0,25 point sera attribué pour la bonne réponse, 0 point en l'absence de réponse, et – 0,05 point sera retiré pour une réponse fausse.**

La note sur 17,5 ainsi obtenue sera ensuite ramenée à une note sur 20 selon une règle de trois (multiplication par $\frac{20}{17,5}$)

Cette épreuve comporte 16 pages.

Questionnaire à choix multiples

- 1) L'ozone stratosphérique exerce un effet très bénéfique pour la vie sur Terre parce que...
- A. ce gaz absorbe efficacement les rayonnements ultraviolets en provenance du Soleil.
 - B. ce gaz absorbe efficacement les rayonnements infrarouges en provenance du Soleil.
 - C. ce gaz rétro-diffuse la quasi-totalité des rayonnements ultraviolets en provenance du Soleil.
 - D. ce gaz absorbe efficacement les rayonnements ultraviolets émis par la Terre.
- 2) Les gaz à effet de serre se caractérisent par des bandes d'absorption du rayonnement...
- A. visible.
 - B. ultraviolet.
 - C. infrarouge.
 - D. X.
- 3) L'ozone dans la couche limite atmosphérique...
- A. provient de la stratosphère où il se forme, et chute ensuite vers la surface terrestre à cause de sa densité élevée.
 - B. est libéré par les éruptions volcaniques.
 - C. résulte de réactions chimiques à partir de gaz précurseurs produits par les activités humaines.
 - D. est totalement absent ; l'ozone est présent exclusivement dans la stratosphère.
- 4) Parmi tous les gaz présents dans l'atmosphère, les trois gaz qui ont le plus fort pourcentage volumique sont...
- A. le diazote N_2 (51 %), le dioxygène O_2 (31 %) et la vapeur d'eau (presque 18 %).
 - B. le diazote N_2 (60 %), le dioxygène O_2 (30 %) et le Radon (presque 10 %).
 - C. le diazote N_2 (70 %), le dioxygène O_2 (19 %) et le dioxyde de carbone (presque 11 %).
 - D. le diazote N_2 (78 %), le dioxygène O_2 (21 %) et l'Argon (presque 1 %).
- 5) Dans le système Terre-atmosphère, les changements d'état de l'eau ont pour effet de...
- A. refroidir globalement le système Terre-atmosphère.
 - B. transporter l'énergie des zones de condensation vers les zones d'évaporation.
 - C. réchauffer globalement le système Terre-atmosphère.
 - D. transporter l'énergie des zones d'évaporation vers les zones de condensation.
- 6) La convection peut se produire...
- A. dans tous les corps naturels, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux.
 - B. dans les gaz seulement.
 - C. dans les liquides seulement.
 - D. dans les liquides ou les gaz.
- 7) Les lignes d'égale altitude (géopotential en toute rigueur) des surfaces isobares s'appellent...
- A. les isobares.
 - B. les isallobares.
 - C. les isopycnes.
 - D. les isohypses.

8) La tropopause aux moyennes latitudes se trouve en moyenne vers...

- A. 1,5 km
- B. 5 km
- C. 11 km
- D. 25 km

9) La tropopause au voisinage des pôles est

- A. élevée (16 à 18 km) et relativement froide ($- 80\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- B. basse (6 à 8 km) et relativement froide ($- 80\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- C. élevée (16 à 18 km) et relativement chaude ($- 45\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- D. basse (6 à 8 km) et relativement chaude ($- 45\text{ }^{\circ}\text{C}$)

10) Quand une particule d'air humide non saturé subit une ascendance, en restant non saturée...

- A. elle se refroidit de $1,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ par 100 mètres.
- B. elle se réchauffe de $0,65\text{ }^{\circ}\text{C}$ par 100 mètres.
- C. elle se réchauffe de $1,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ par 100 mètres.
- D. elle se refroidit de $0,65\text{ }^{\circ}\text{C}$ par 100 mètres.

11) L'effet de Foehn se traduit par...

- A. une élévation de la température, et une baisse de la température du point de rosée.
- B. une baisse simultanée de la température et de la température du point de rosée.
- C. une élévation simultanée de la température et de la température du point de rosée.
- D. une baisse de la température, la température du point de rosée augmente.

12) Les cellules de Hadley...

- A. se renforcent dans les deux hémisphères vers la fin du mois de juin.
- B. sont beaucoup plus fortes dans l'hémisphère d'été (dix fois plus fortes que dans l'hémisphère d'hiver).
- C. sont beaucoup plus fortes dans l'hémisphère d'hiver (dix fois plus fortes que dans l'hémisphère d'été).
- D. sont d'une intensité comparable d'un hémisphère à l'autre, avec toutefois une intensité toujours légèrement supérieure dans l'hémisphère Nord du fait d'une présence plus importante de masses continentales.

13) Lors d'une détente d'une particule d'air saturé, sa température potentielle...

- A. ne change pas, la température potentielle est un invariant particulaire.
- B. augmente, à cause du dégagement de chaleur latente.
- C. diminue à cause de la chaleur cédée par conduction à l'environnement.
- D. augmente à cause de la chaleur reçue par conduction de l'environnement.

14) La température potentielle d'une particule d'air atmosphérique est...

- A. la température qu'indiquerait le thermomètre mouillé d'un psychromètre.
- B. la température que prendrait cette particule si on l'amenait par une transformation adiabatique réversible jusqu'au niveau de pression 1000 hPa.
- C. la température qu'il faut atteindre pour que la particule se sature suite à un refroidissement isobare.
- D. la température que prendrait cette particule si on l'amenait par une transformation pseudo-adiabatique jusqu'au niveau de pression 1000 hPa.

15) Au cours d'une détente adiabatique, les variations de température au sein d'une particule d'air sont dues uniquement...

- A. à la condensation d'une partie de la vapeur d'eau.
- B. aux échanges par rayonnement.
- C. aux échanges par conduction avec l'air environnant.
- D. au travail des forces de pression.

16) Par définition, le rapport de mélange est...

- A. la tension de vapeur divisée par la tension de vapeur saturante.
- B. la masse de vapeur d'eau dans un volume d'air, divisée par la masse de l'air humide.
- C. la masse de vapeur d'eau dans un volume d'air, divisée par la masse d'air sec dans ce volume.
- D. la masse de vapeur d'eau par mètre cube d'air humide.

17) Par définition, l'humidité relative est...

- A. la tension de vapeur divisée par la tension de vapeur saturante.
- B. la masse de vapeur d'eau contenue dans un volume d'air divisée par la masse d'air humide.
- C. la masse de vapeur d'eau contenue dans un volume d'air, divisée par la masse d'air sec.
- D. la masse de vapeur d'eau par mètre cube d'air humide.

18) L'unité dans laquelle on exprime la tension de vapeur est...

- A. le J/kg
- B. le Pa (Pascal)
- C. le N (Newton)
- D. le g/kg

19) Lorsque de l'air humide initialement non saturé subit un refroidissement isobare, la saturation par rapport à la glace se produit...

- A. simultanément à la saturation par rapport à l'eau liquide surfondue.
- B. avant la saturation par rapport à l'eau liquide surfondue.
- C. après la saturation par rapport à l'eau liquide surfondue.
- D. à 0 °C, systématiquement.

20) La tension de vapeur saturante par rapport à l'eau liquide...

- A. est constante, en particulier elle ne dépend ni de la pression ni de la température.
- B. est fonction de la pression seulement.
- C. est fonction de la température seulement.
- D. est fonction de la pression et la température.

21) Le rapport de mélange saturant par rapport à l'eau liquide...

- A. est constant, en particulier il ne dépend ni de la pression ni de la température.
- B. est fonction de la pression seulement.
- C. est fonction de la température seulement.
- D. est fonction de la pression et la température.

22) L'hypothèse pseudo-adiabatique affirme que...

- A. toute l'eau condensée précipite.
- B. toute l'eau reste sous forme de vapeur.
- C. toute l'eau condensée reste en suspension.
- D. toute la vapeur d'eau se condense.

23) Au cours d'une détente d'une particule d'air saturé, la température pseudo-adiabatique potentielle du thermomètre mouillé (θ'_w) de cette particule...

- A. augmente.
- B. diminue.
- C. ne varie pas.
- D. augmente ou diminue, cela dépend de la situation météorologique.

24) Les phénomènes météorologiques d'échelle synoptique ont une taille caractéristique sur l'horizontale d'environ :

- A. 10 km
- B. 100 km
- C. 1 000 km
- D. 10 000 km

25) À grande échelle, en supposant réalisé l'équilibre géostrophique, on peut affirmer que...

- A. le vent a une direction perpendiculaire aux isobares, et se dirige vers les centres anticycloniques dans l'hémisphère Nord.
- B. le vent a une direction tangente aux isobares et laisse les centres dépressionnaires sur sa droite dans l'hémisphère Nord.
- C. le vent a une direction tangente aux isobares et laisse les centres dépressionnaires sur sa gauche dans l'hémisphère Nord.
- D. le vent a une direction perpendiculaire aux isobares, et se dirige vers les centres dépressionnaires dans l'hémisphère Nord.

26) Dans la troposphère, le vent zonal moyen aux moyennes latitudes est...

- A. un vent d'Ouest dans l'hémisphère Nord, d'Est dans l'hémisphère Sud, le maximum de force du vent se situe à la tropopause.
- B. un vent d'Ouest dans les deux hémisphères, le maximum de force du vent se situe à la tropopause.
- C. un vent d'Ouest dans les deux hémisphères, le maximum de force du vent se situe en moyenne troposphère vers 500 hPa.
- D. un vent d'Ouest dans les deux hémisphères, avec un cisaillement vertical du vent très faible : il n'y a quasiment pas de variation du vent avec l'altitude.

27) Par définition, l'albédo est...

- A. le rapport de l'énergie solaire absorbée par rapport à l'énergie solaire incidente.
- B. le rapport de l'énergie solaire transmise par rapport à l'énergie solaire incidente.
- C. le rapport de l'énergie solaire réfléchie par rapport à l'énergie solaire incidente.
- D. le rapport de la puissance émise par un corps naturel par rapport à la puissance émise par un corps noir à la même température.

28) La valeur moyenne de l'albédo du système Terre-atmosphère est...

- A. 15 %
- B. 30 %
- C. 55 %
- D. 75 %

29) La température à laquelle une particule d'air se sature par rapport à l'eau liquide suite à un refroidissement isobare s'appelle...

- A. la température virtuelle.
- B. la température du point de rosée.
- C. la température de condensation.
- D. la température potentielle.

30) On considère une particule d'air non saturé. On note r_w le rapport de mélange saturant par rapport à l'eau liquide, P la pression, T la température, T_v la température virtuelle et T_d la température du point de rosée. Parmi ces propositions, une seule est correcte :

- A. $r=r_w(P, T_v)$
- B. $r=r_w(P, T)$
- C. $r=r_w(T)$
- D. $r=r_w(P, T_d)$

31) L'équilibre hydrostatique est un équilibre entre...

- A. la force de pression verticale et la force de Coriolis verticale.
- B. la force de pression horizontale et la force de Coriolis horizontale.
- C. le poids et la force de Coriolis.
- D. le poids et la force de pression verticale.

32) Soit une particule d'air non saturé, initialement au niveau de pression 1 000 hPa, ayant à ce niveau une température de 15 °C. Elle s'élève sans se saturer jusqu'au niveau de pression 850 hPa. On peut dire que...

- A. sa température potentielle à 850 hPa vaut 15 °C.
- B. sa température pseudo-adiabatique potentielle du thermomètre mouillé à 850 hPa vaut 15 °C.
- C. sa température potentielle à 850 hPa vaut 23 °C.
- D. sa température à 850 hPa vaut 15 °C.

33) La Couche Limite Atmosphérique a une épaisseur d'environ...

- A. 1 mètre.
- B. 10 mètres.
- C. 1 kilomètre.
- D. 11 kilomètres.

34) L'effet de Foehn est un phénomène d'échelle...

- A. aérologique.
- B. intermédiaire (mésos-échelle).
- C. synoptique.
- D. planétaire.

35) Quelle combinaison de 3 paramètres permet de positionner, sur un émagramme, le point d'état et le point de rosée d'une particule d'air atmosphérique ?

- A. Pression P, température de rosée T_d et rapport de mélange r.
- B. Pression P, température potentielle θ et rapport de mélange saturant r_w .
- C. Température T, rapport de mélange saturant r_w et rapport de mélange r.
- D. Pression P, température T et rapport de mélange saturant r_w .

36) Une « inversion de température », c'est une couche d'air au sein de laquelle...

- A. la température diminue quand l'altitude augmente.
- B. la température augmente quand l'altitude augmente.
- C. la pression augmente quand l'altitude augmente.
- D. la température devient négative à la tombée de la nuit.

37) Sur la Sibérie en janvier, on a en moyenne...

- A. un anticyclone thermique.
- B. un anticyclone dynamique.
- C. une dépression thermique.
- D. une dépression dynamique.

38) L'épaisseur d'une couche entre deux niveaux de pression donnés [P_B , P_S] est d'autant plus grande...

- A) qu'elle est plus chaude et/ou plus sèche.
- B) qu'elle est plus chaude et/ou plus humide.
- C) qu'elle est plus froide et/ou plus sèche.
- D) qu'elle est plus chaude, son humidité n'impacte pas du tout son épaisseur.

39) Une dépression thermique peut se former...

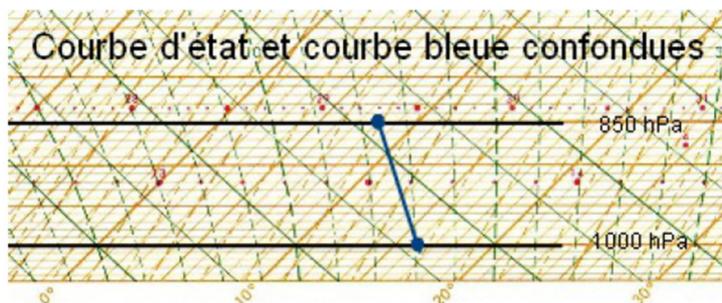
- A) en hiver, au-dessus de l'océan.
- B) en hiver, au-dessus d'une grande masse continentale.
- C) en été, au-dessus de l'océan.
- D) en été, au-dessus d'une grande masse continentale.

40) Considérons la couche [1000-850 hPa], où la courbe d'état et la courbe bleue sont confondues.

On précise que la courbe bleue relie entre eux les points de coordonnées (P, T'_w), où T'_w est la température pseudo-adiabatique du thermomètre mouillé.

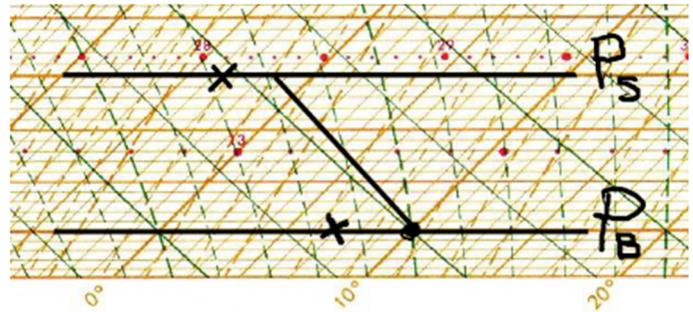
Cette couche est...

- A. instable.
- B. stable.
- C. en instabilité sélective.
- D. impossible : cette configuration ne se produit jamais.



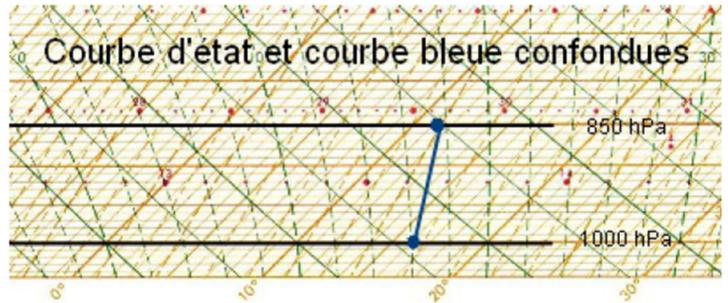
41) Soit la couche $[P_B, P_S]$, dont on a tracé la courbe d'état (segment de droite noir) ; on a également placé les points de rosée (croix noires). Cette couche est...

- A. instable (suradiabatique).
- B. extrêmement stable.
- C. en instabilité sélective.
- D. impossible : cette configuration ne se produit jamais.



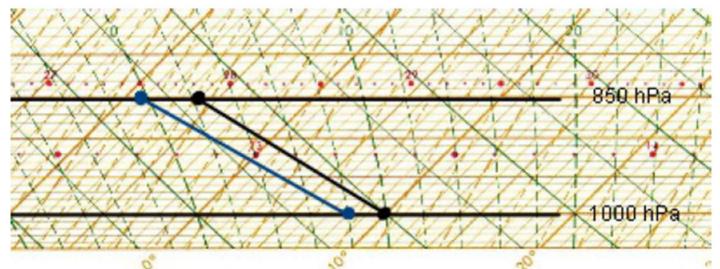
42) La couche $[1000-850 \text{ hPa}]$ est...

- A. instable.
- B. stable.
- C. en instabilité sélective.
- D. impossible : cette configuration ne se produit jamais.



43) On considère la courbe d'état et la courbe bleue pour la couche $[1000- 850\text{hPa}]$. Cette couche est...

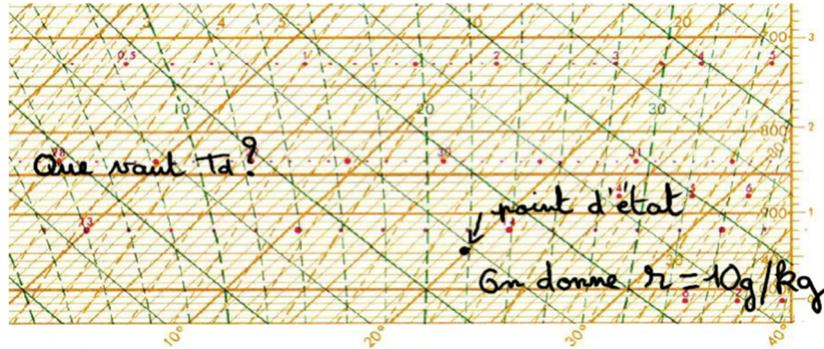
- A. saturée et instable.
- B. très stable, aucun risque de développements convectifs.
- C. en instabilité sélective.
- D. instable (suradiabatique).



44) Dans la stratosphère...

- A. la convection est particulièrement forte, c'est une couche remarquablement instable.
- B. la convection présente à-peu-près les mêmes caractéristiques que dans la troposphère.
- C. la convection est très forte, mais seulement entre 30 et 50 km d'altitude environ.
- D. la convection est inhibée, du fait de la très grande stabilité de cette couche.

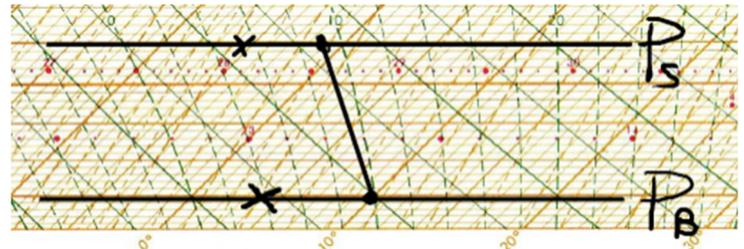
45) Considérons le fragment d'égramme :



Que vaut la température du point de rosée, de l'air dont on a placé le point d'état, et indiqué le rapport de mélange r ?

- A. 10 °C environ
- B. 13 °C environ
- C. 18 °C environ
- D. 22 °C environ

46) Soit la couche $[P_B, P_S]$, dont on a placé sur l'égramme les points d'état et les points de rosée (croix noires). Cette couche est...



- A. instable (suradiabatique).
- B. stable.
- C. en instabilité sélective avec un niveau de convection libre facile à atteindre.
- D. impossible : cette configuration ne se produit jamais.

47) Dans l'atmosphère standard, on rencontre respectivement les pressions 850 hPa, 500 hPa et 100 hPa aux altitudes approximatives de...

- A. 8000 mètres, 12 000 mètres et 21 000 mètres.
- B. 800 mètres, 2000 mètres et 6500 mètres.
- C. 1500 mètres, 5500 mètres et 16 000 mètres.
- D. 200 mètres, 1000 mètres et 3000 mètres.

48) Sur le Sahara en juin-juillet-août, on a en moyenne...

- A. un anticyclone thermique.
- B. un anticyclone dynamique.
- C. une dépression dynamique.
- D. une dépression thermique.

49) Le travail exercé par la force de Coriolis sur les particules d'air...

- A. a pour effet d'augmenter leur énergie cinétique
- B. a pour effet de diminuer leur énergie cinétique
- C. a pour effet d'augmenter leur énergie cinétique dans l'hémisphère Nord ; c'est le contraire dans l'hémisphère Sud
- D. n'a aucun effet sur leur énergie cinétique.

50) Sur une particule d'air **au repos** dans le référentiel terrestre, la force de Coriolis...

- A. a un effet d'accélération vers les bas géopotentiels dans l'hémisphère Nord.
- B. a un effet d'accélération vers les hauts géopotentiels dans l'hémisphère Nord.
- C. n'a aucun effet.
- D. a pour effet d'augmenter son énergie cinétique.

51) Pour un vent horizontal donné, la norme de la composante horizontale de la force de Coriolis...

- A. est maximale aux moyennes latitudes.
- B. ne dépend pas de la latitude.
- C. décroît linéairement en allant vers les pôles.
- D. est maximale aux pôles.

52) Le vent géostrophique est une bonne approximation du vent horizontal réel...

- A. aux moyennes latitudes, à l'échelle aérologique et dans la Couche Limite Atmosphérique.
- B. aux Moyennes Latitudes, à grande échelle, hors Couche Limite Atmosphérique.
- C. dans les Tropiques, c'est une bonne estimation du vent dans les cyclones tropicaux en particulier.
- D. aux moyennes latitudes, à grande échelle, spécifiquement dans la Couche Limite Atmosphérique.

53) Dans l'hémisphère nord, le vent thermique d'une couche [P_B , P_S]...

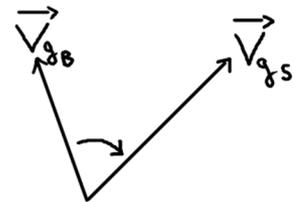
- A. est parallèle aux isohypses à la base de la couche, et laisse les bas géopotentiels sur sa gauche.
- B. est parallèle aux isothermes virtuelles moyennes de la couche, et laisse les basses températures sur sa gauche.
- C. est perpendiculaire aux isothermes virtuelles moyennes de la couche, et se dirige vers les fortes valeurs.
- D. est perpendiculaire aux isohypses à la base de la couche, et se dirige vers les hauts géopotentiels.

54) Les fines lignes noires sont les isobares (iso-valeurs de la pression réduite au niveau de la mer).
 Quelle vignette illustre correctement l'équilibre géostrophique dans l'hémisphère sud ?

\vec{F}_{P_r} = force de pression horizontale
 \vec{F}_{C_e} = force de Coriolis horizontale
 \vec{V}_R = vent horizontal

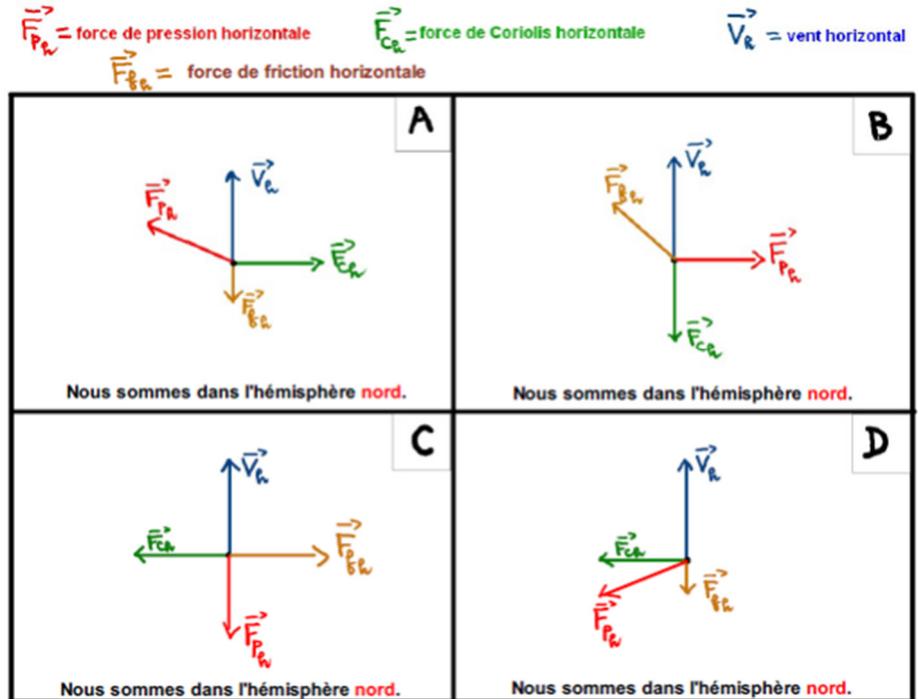
<p>Nous sommes dans l'hémisphère sud.</p>	<p>Nous sommes dans l'hémisphère sud.</p>
<p>Nous sommes dans l'hémisphère sud.</p>	<p>Nous sommes dans l'hémisphère sud.</p>

55) Nous sommes dans l'hémisphère nord. Entre la base et le sommet d'une couche $[P_B, P_S]$, le vent géostrophique tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.



- A. On peut en déduire que, dans cette couche, on a une advection thermique froide.
- B. On peut en déduire que, dans cette couche, on a une advection thermique chaude.
- C. On n'a aucune information sur le signe d'une éventuelle advection thermique.
- D. On peut en déduire que, dans cette couche, l'advection thermique est nulle.

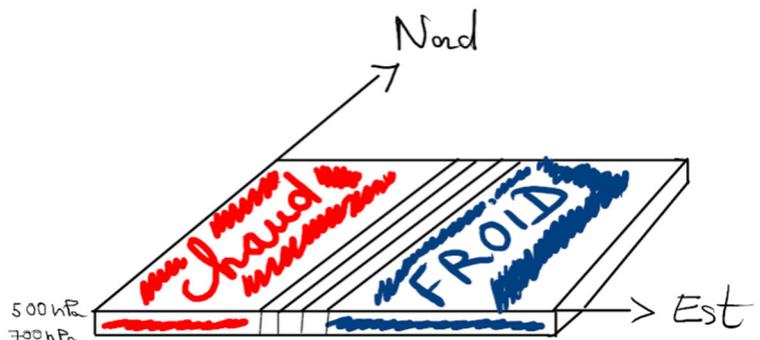
56) Quelle vignette illustre correctement l'équilibre des forces dans la Couche Limite Atmosphérique, dans l'hémisphère nord ?



57) Nous sommes dans l'hémisphère nord. Les fines lignes noires sont les isothermes virtuelles moyennes de la couche [700-500 hPa].

Vu la distribution de température moyenne de la couche [700-500 hPa], on peut affirmer que dans la zone barocline, le vent thermique de cette couche est un vent...

- A. de nord.
- B. d'est.
- C. d'ouest.
- D. de sud.



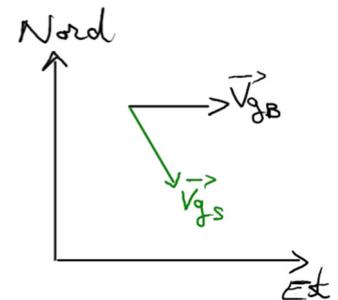
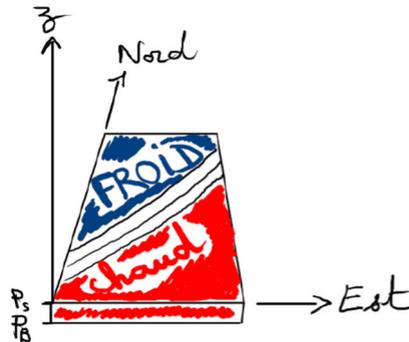
58) On se place dans l'hémisphère Nord, et on considère une situation où le gradient de température de la couche 1000-700 hPa est purement méridien, avec l'air chaud au nord et l'air froid au sud. Le vent à 1 000 hPa est un faible vent d'Est, celui à 700 hPa est donc...

- A. un vent de Sud-Est.
- B. un vent d'Est plus faible qu'à 1 000 hPa.
- C. un vent de Nord-Est.
- D. un vent d'Est plus fort qu'à 1 000 hPa.

59) On considère une couche $[P_B, P_S]$, dont on décrit la répartition de température moyenne (les fines lignes noires sont les isothermes virtuelles moyennes de la couche.)

On donne de plus le vent géostrophique à la verticale d'un point de la zone barocline, aux niveaux P_B et P_S (respectivement \vec{V}_{gB} et \vec{V}_{gS}).

- A. On peut affirmer qu'on est dans l'hémisphère sud.
- B. On peut affirmer qu'on est dans l'hémisphère nord.
- C. On n'a aucun moyen de déterminer dans quel hémisphère on se trouve.
- D. On peut affirmer qu'on est à l'équateur.



60) Le frottement dans la Couche Limite Atmosphérique...

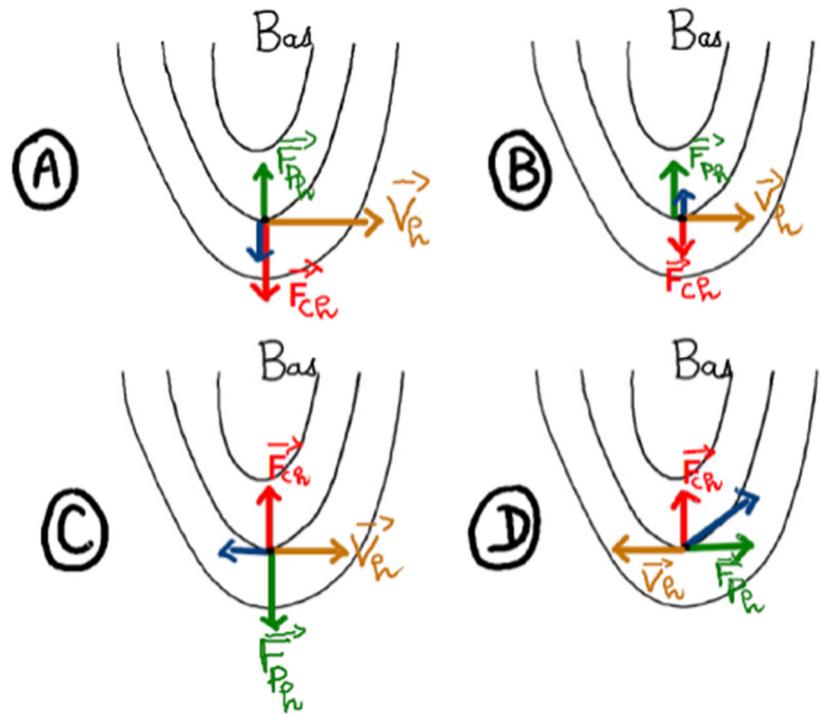
- A. dévie le vent horizontal par rapport au vent géostrophique, vers les hautes pressions.
- B. dévie le vent horizontal par rapport au vent géostrophique, vers les basses pressions.
- C. dévie le vent horizontal par rapport au vent géostrophique, vers les zones de hausse de pression.
- D. dévie le vent horizontal par rapport au vent géostrophique, vers la droite dans l'hémisphère Nord, vers la gauche dans l'hémisphère Sud.

61) La courbure (cyclonique ou anticyclonique) a pour effet...

- A. de dévier le vent horizontal réel par rapport au vent géostrophique, vers les zones de baisse de pression.
- B. de dévier le vent horizontal réel par rapport au vent géostrophique, vers les hauts géopotentiels dans les courbures anticycloniques, vers les bas géopotentiels dans les courbures cycloniques.
- C. de rendre le vent horizontal réel plus fort que le vent géostrophique dans les courbures anticycloniques, plus faible dans les courbures cycloniques.
- D. de rendre le vent horizontal réel plus fort que le vent géostrophique dans les courbures cycloniques, plus faible dans les courbures anticycloniques.

62) Nous sommes dans l'hémisphère nord.

On considère des isohypses à 200 hPa, présentant une courbure cyclonique.



Quelle vignette illustre correctement les forces en présence (force de pression horizontale \vec{F}_{ph} et force de Coriolis horizontale \vec{F}_{ch}), le vent horizontal \vec{V}_h et l'accélération horizontale $\frac{d\vec{V}_h}{dt}$ (flèche bleue) ?

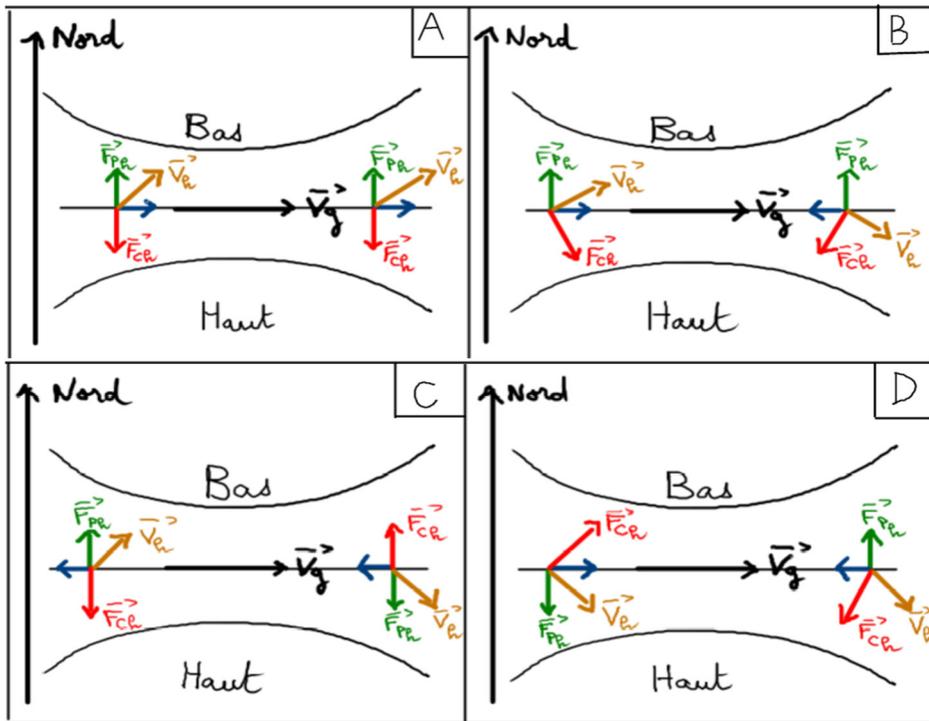
63) À grande échelle, dans une zone de minimum relatif de pression (dépression) ou de géopotentiel (bas géopotentiel), le tourbillon relatif est...

- A. positif dans l'hémisphère sud, négatif dans l'hémisphère nord.
- B. positif dans l'hémisphère nord, négatif dans l'hémisphère sud.
- C. négatif, quel que soit l'hémisphère.
- D. positif, quel que soit l'hémisphère.

64) Le tourbillon **absolu** est...

- A) Toujours positif, quelle que soit la courbure (cyclonique et anticyclonique) et quel que soit l'hémisphère.
- B) Positif en courbure cyclonique et négatif en courbure anticyclonique, dans l'hémisphère nord. Les signes s'inversent dans l'hémisphère sud.
- C) positif dans l'hémisphère nord, négatif dans l'hémisphère sud, ceci quelle que soit la courbure (cyclonique ou anticyclonique).
- D) négatif dans l'hémisphère nord, positif dans l'hémisphère sud, ceci quelle que soit la courbure (cyclonique ou anticyclonique).

65) Quelle situation illustre correctement les forces en présence, le vent et l'accélération horizontale dans un rapide de jet de l'hémisphère nord ?



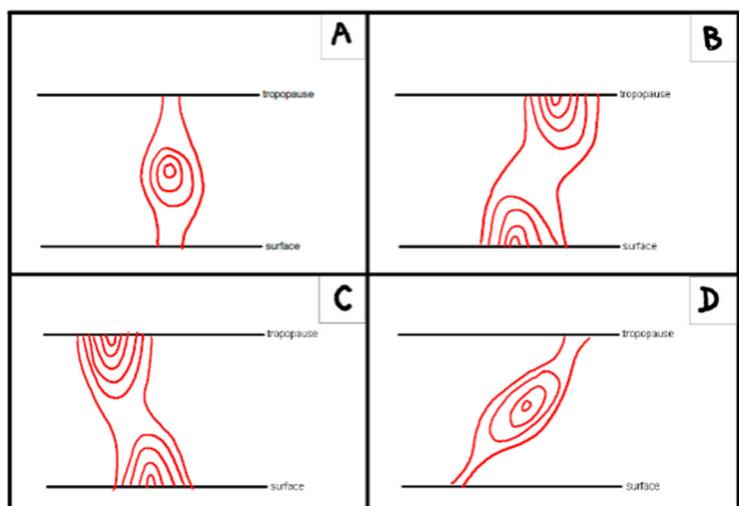
Légende : force de pression horizontale \vec{F}_{ph} ; force de Coriolis horizontale \vec{F}_{ch} ; vent horizontal \vec{V}_h ; vent géostrophique \vec{V}_g ; accélération horizontale $\frac{d\vec{V}_h}{dt}$: flèche bleue.

Les fines lignes noires sont les isohypses à 200 hPa.

66) Faisons une coupe verticale à travers une perturbation synoptique des moyennes latitudes, en phase de **cyclogénèse** (**creusement**).

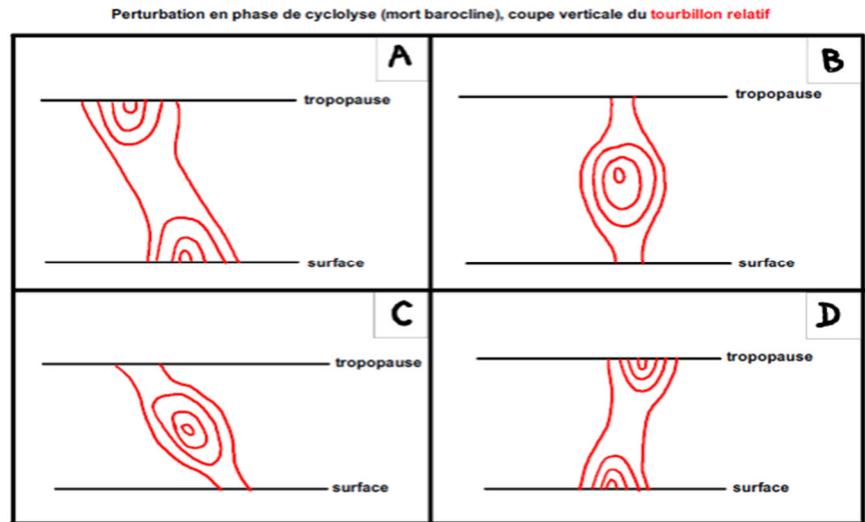
Quelle vignette représente correctement le tourbillon relatif ?

Perturbation en phase de **cyclogénèse**, coupe verticale du **tourbillon relatif**



67) Faisons une coupe verticale à travers une perturbation synoptique des moyennes latitudes, en phase de **cyclolyse (mort barocline)**.

Quelle vignette représente correctement le tourbillon relatif ?



68) La couche au sein de l'atmosphère terrestre, qui se trouve immédiatement **au-dessus** de la stratosphère, s'appelle...

- A) la mésosphère.
- B) l'ionosphère.
- C) la troposphère.
- D) la thermosphère.

69) Au sommet de la troposphère, dans l'atmosphère standard, la température vaut...

- A) - 56 °C
- B) - 105 °C
- C) - 6,5°C
- D) 0 °C

70) La ZCIT (Zone de Convergence Intertropicale) ...

- A) est caractérisée par une large bande de haute pression (réduite au niveau de la mer).
- B) est caractérisée par une large bande de basse pression (réduite au niveau de la mer).
- C) est indétectable sur le champ de pression réduite au niveau de la mer.
- D) est caractérisée par la présence des anticyclones subtropicaux dans les zones océaniques de la ZCIT.

FIN