

Nom \_\_\_\_\_ Pays \_\_\_\_\_

Ecrivez vos réponses seulement sur ce document et reportez les points demandés sur l'émagrame dans la question 3.

## 1) Modéliser une inversion

### Matériel

- Eau froide et salée (300g de sel par litre) à 5°C
- Eau chaude et douce à 50°C
- Grand béccher
- film plastique (utile pour verser l'eau chaude doucement sur l'eau froide et salée sans mélanger ; vous enlèverez doucement ce film ensuite)
- fiole remplie avec de l'eau douce et tiède (température ambiante), colorée par du permanganate de potassium
- Fil métallique enroulé autour de la fiole : utile pour faire descendre la fiole au fond du béccher sans mélanger.

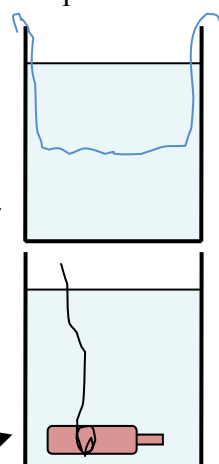
I) Versez l'eau froide et salée dans le béccher jusqu'à mi-hauteur

II) Couvrez l'eau avec le film plastique

III) Versez doucement l'eau chaude à la surface de l'eau froide et salée protégée par le film, afin d'éviter le mélange des 2 masses d'eau.

IV) Enlever le film en tirant doucement, pour éviter les turbulences.

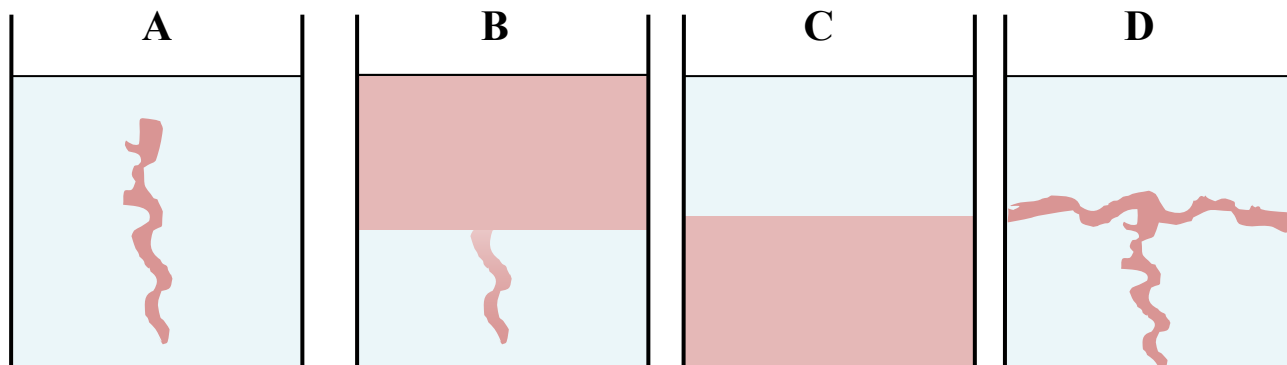
V) Descendez doucement la fiole remplie d'eau colorée, ouverture vers le bas, jusqu'au fond du béccher (en tenant le fil métallique pour ne pas mélanger les couches d'eau) ; orientez l'ouverture de la fiole vers le haut, pour laisser l'eau colorée s'échapper.



### Questions

1.1) Indiquez le dessin qui décrit le mieux ce que vous observez dans votre béccher (5 points)

Réponse : (        )



1.2) Indiquez les densités relatives des 3 masses d'eau :

(HF : eau douce chaude, CS : eau salée froide, TF : eau colorée douce et tiède) : (2 points)

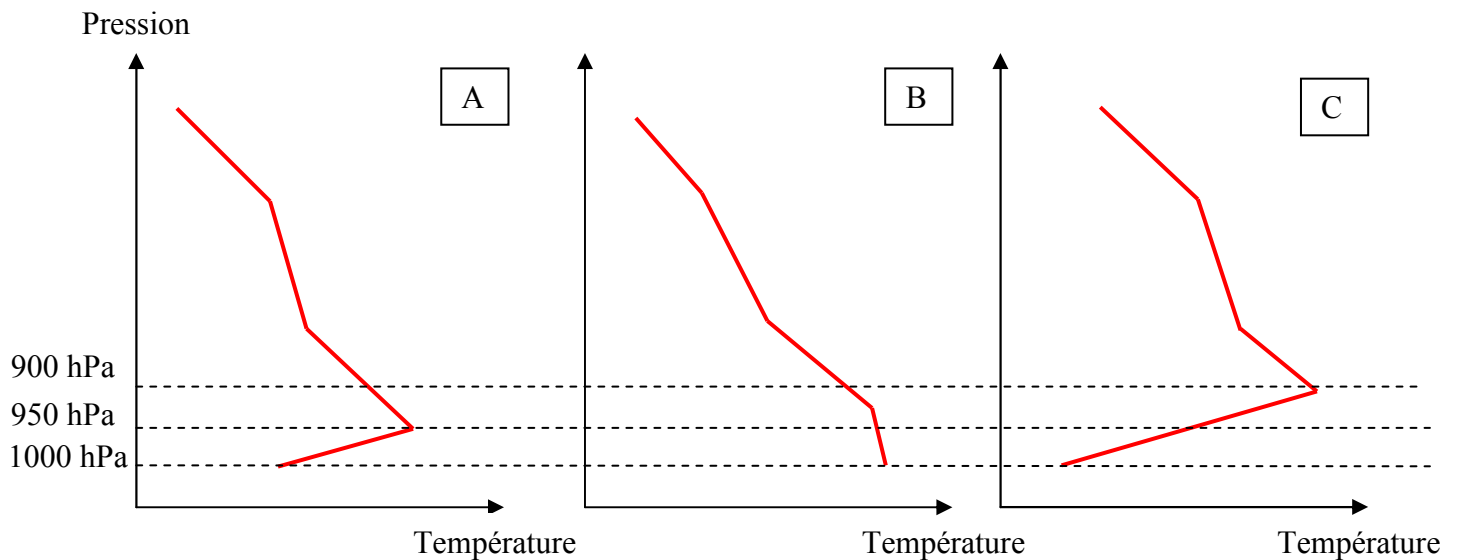
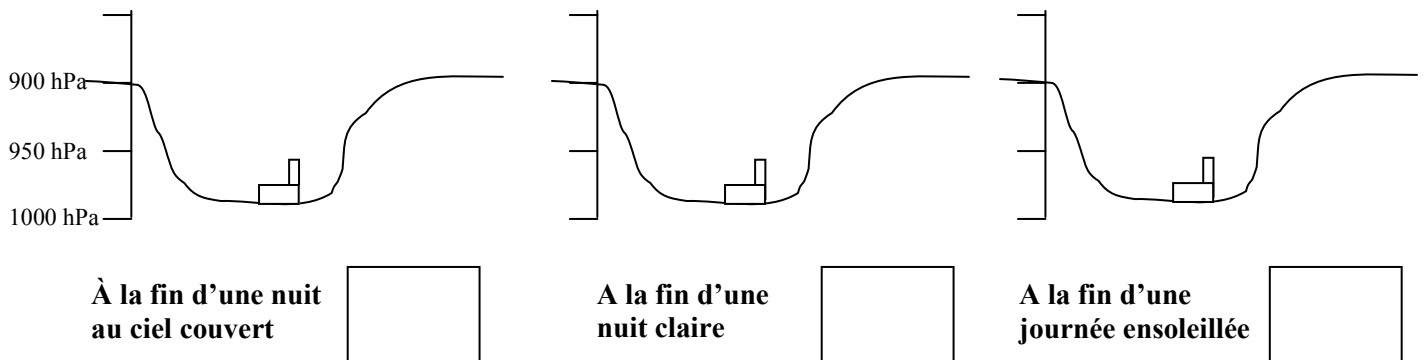
Réponse : ( )

- A) densité<sub>CS</sub> > densité<sub>HF</sub> > densité<sub>TF</sub>
- B) densité<sub>HF</sub> > densité<sub>CS</sub> > densité<sub>TF</sub>
- C) densité<sub>TF</sub> > densité<sub>CS</sub> > densité<sub>HF</sub>
- D) densité<sub>CS</sub> > densité<sub>TF</sub> > densité<sub>HF</sub>

## 2) Inversion dans une vallée

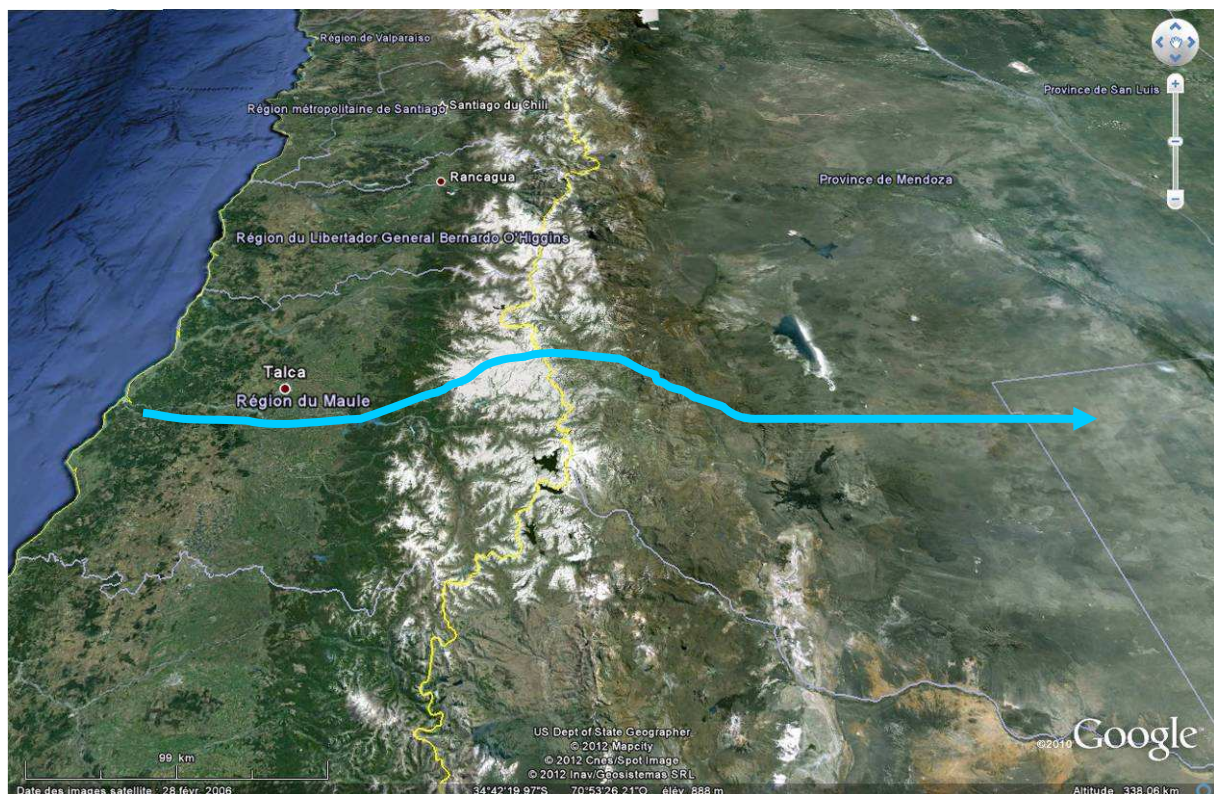
L'inversion peut être un problème quand il y a de la pollution. Considérez une vallée avec une usine polluante en hiver.

2.1) Associez chaque heure du jour /condition météo ci-dessous avec l'un des profils verticaux de température A,B,C. Ecrivez vos réponses dans les boîtes. (3 points)



2.2) Dessinez la limite de la couche polluée (s'il y en a une) sur les profils de vallée (2 points)

### 3) Le vent Zonda (vent de Foehn)



Un émagrame (Skew T Log-P-diagram aux USA) (en dernière page) est un diagramme thermodynamique qui permet de prédire les changements d'état d'une particule d'air lors de son mouvement ascendant ou descendant dans l'atmosphère. Notez bien que dans ces diagrammes, les isothermes (lignes marron pleines) sont penchées vers la droite à 45°, de sorte que vous devrez lire la température obliquement ! La pression / l'altitude est donnée sur l'axe des ordonnées.

Nous allons appliquer ce diagramme à l'étude d'un célèbre vent argentin, soufflant depuis les Andes : le vent Zonda.

Considérons une particule d'air humide arrivant depuis l'océan Pacifique sur les côtes chiliennes. A une altitude de 200 mètres, la pression de l'air est de 1000 hPa. La température de cette particule d'air est alors de 15°C et son rapport de mélange (contenu en eau, *mixing ratio*) est de 6 g d'eau par kg d'air (point A).

3.1) Marquez ce point (point A) sur l'émagrame. Marquez le point de rosée ( $D_A$ ) à cette altitude et indiquez la température du point de rosée ci-dessous. (1 point)

Réponse.

Les vents d'Ouest poussent cette particule d'air le long des pentes chiliennes des Andes, vers le sommet. Nous considérerons que ce mouvement est adiabatique : la particule d'air montante n'échange pas de chaleur avec l'air environnant et se refroidit juste parce qu'elle se détend (la pression décroît). A un certain point (point B), la particule d'air va atteindre la saturation et il va commencer à pleuvoir.

3.2) Marquez le point B à partir duquel il commence à pleuvoir (saturation) sur l'émagrame et dessinez le chemin entre A et B. (1 point)

A présent, l'air saturé continue à monter la pente, jusqu'à atteindre le sommet d'un col andin, à 2500 m (750 hPa) (point C).

3.3) Marquez le point C donnant l'état de la particule d'air à 750 hPa, et dessinez le chemin entre B et C. (2 points)

A présent, la particule d'air va descendre la pente des Andes du côté argentin, jusqu'à arriver à l'altitude de 200 m (1000 hPa) (point D).

3.4) Marquez le point D donnant l'état de la particule d'air à 1000 hPa, et dessinez le chemin entre C et D. Indiquez la température et le rapport de mélange de l'air en D. (2 points)

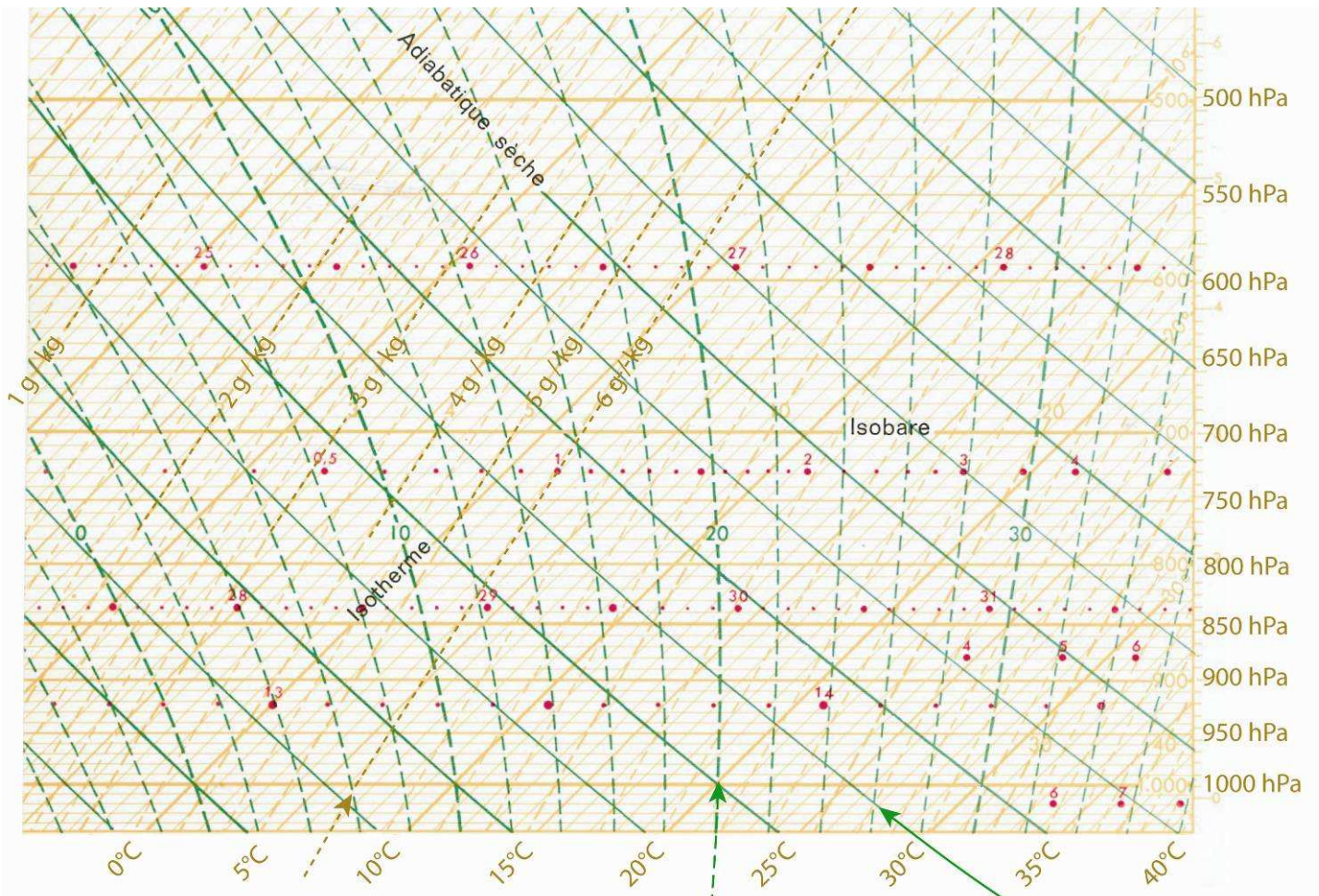
Réponse.

3.5) Comment décrire la perception du vent Zonda en Argentine ? (1 point)

- (A) chaud et humide
- (B) froid et humide
- (C) chaud et sec
- (D) froid et sec

Réponse.





Rapport de mélange de 6 g d'eau par kg d'air

Gradient adiabatique humide : montre le refroidissement d'une particule d'air saturé ascendante

Gradient adiabatique sec : montre le refroidissement d'une particule d'air sec ascendante