

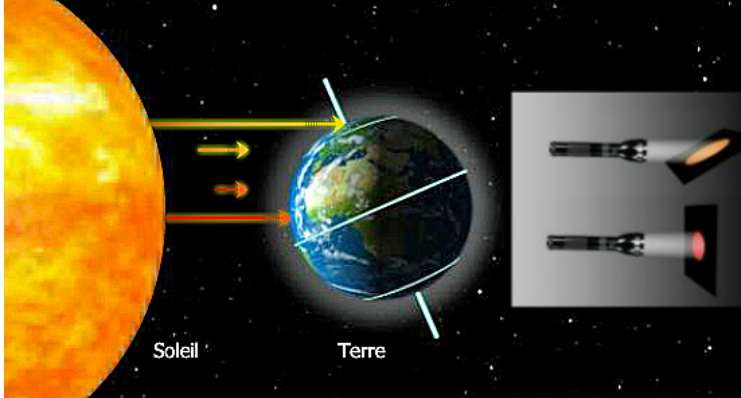
Dynamique de l'enveloppe gazeuse - Origine des vents

La dynamique des enveloppes gazeuses de la planète Terre - Fiche de T.P. 2

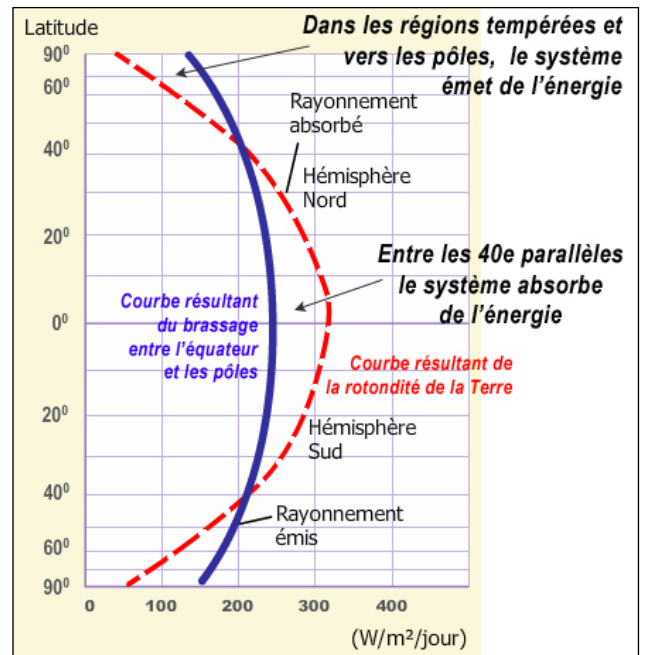
Corrigé

A. Problématique

Les écarts de températures entre l'équateur et les pôles est moindre que ce que les calculs montrent en tenant compte de l'éclairement lié à la rotondité de la Terre.



Quelle est l'origine des vents à l'échelle mondiale. Quel est le rôle des vents dans le brassage de l'énergie entre l'Équateur et les Pôles ?



Pour répondre, nous suivront l'animation de météo France, la circulation générale atmosphérique et réaliseront une modélisation - http://files.meteofrance.com/files/education/animations/circulation_generale/highres/popup.html

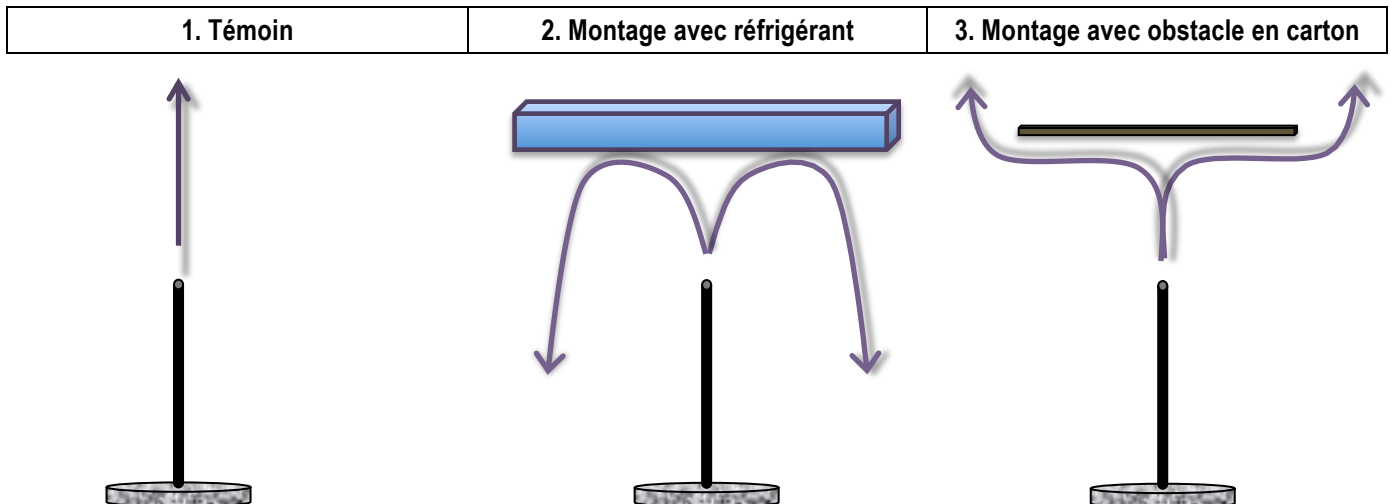
B. Modélisation des mouvements convectifs imaginés par Hadley

L'origine des mouvements atmosphériques : modélisation de la circulation atmosphérique.

1. Mode opératoire et résultats schématisés

1. Allumer le bâton d'encens dans une atmosphère immobile - Observer.
2. Placer un bloc réfrigérant au-dessus de panache de fumée - Observer.
3. Placer un obstacle de même taille que le bloc réfrigérant au dessus du panache de fumée - Observer.

►► Compléter et légénder les schémas.



2. Interprétation du phénomène observé.

►► Interpréter les résultats observés.

Témoin 1 – Le panache de fumée s'élève verticalement (à condition d'avoir pris soin de supprimer tout courant d'air).

Montage 2 – Au contact du bloc réfrigérant le panache de fumée redescend.

Montage 3 – Au contact d'un obstacle de même taille et dans la même position que le bloc réfrigérant, la fumée contourne l'obstacle et s'élève.

Le panache de fumée matérialise des gaz chauds qui s'élèvent parce qu'ils sont moins denses (un gaz se dilate en s'échauffant).

Au contact d'un obstacle, les gaz chauds contournent l'obstacle et continuent de s'élever, c'est donc le fait que les gaz se refroidissent et se densifient au contact du bloc réfrigérant, qui explique la descente du panache de fumée par augmentation de la densité (un gaz se rétracte en se refroidissant car son volume diminue tout en gardant la même masse).

On observe l'amorce d'un mouvement de convection comme dans la cellule de Hadley entre l'équateur et les tropiques.

3. Pourquoi les courants atmosphériques sont-ils déviés ?

► Pourquoi les vents sont-ils déviés vers la droite dans l'hémisphère Nord ?

Lorsqu'on observe les principaux courants atmosphériques de l'hémisphère Nord (courants de la cellule de Hadley, perturbations tempérées ou courants polaires) ils sont déviés vers la droite du fait de la rotation de notre planète sous l'action de ce qu'on nomme la force de Coriolis.

4. Les mécanismes qui régissent le brassage d'énergie dans l'atmosphère.

► Quels sont les trois mécanismes repérés dans l'hémisphère Nord ?

Dans l'hémisphère Nord, le brassage entre l'équateur et le Pôle Nord se fait en 3 étapes correspondant à la région tropicale nord (cellule de Hadley), à la région tempérée (perturbations venant de l'Ouest) et à la région subpolaire (à partir du Nord de la Scandinavie).

C. Comment le vent circule-t-il dans les zones tempérées instables ?

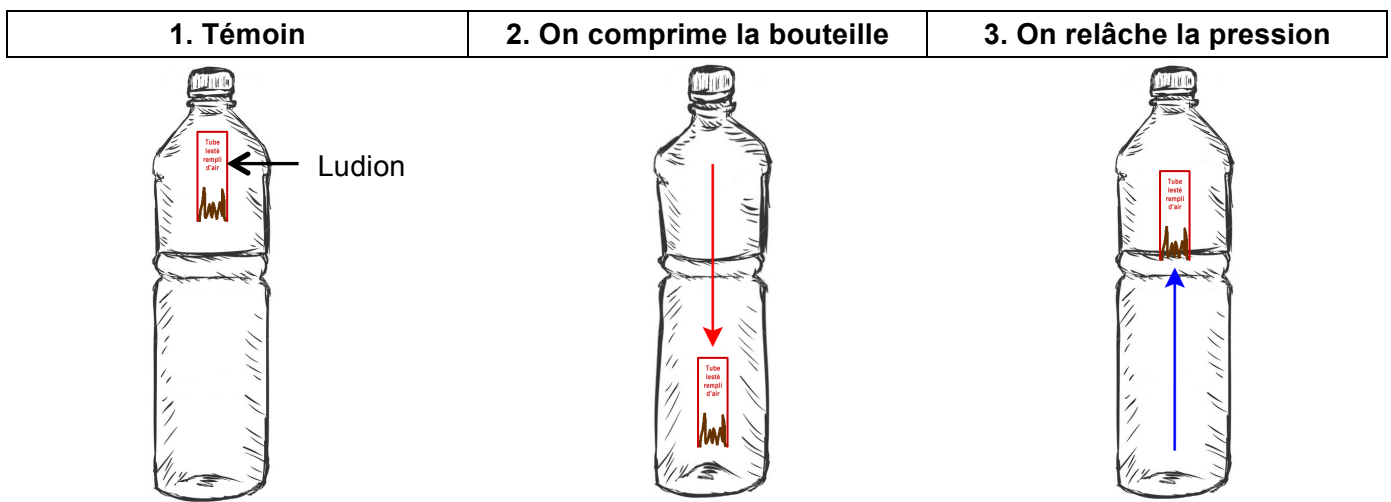
1. Les mouvements verticaux de l'air dans les hautes et les basses pressions.

Le tube ou le ballon modélisent une petite quantité d'air dans l'atmosphère d'air. Noter que l'eau étant un fluide, elle a le même comportement qu'une masse d'air, mais elle n'est ni compressible, ni extensible.

a) Protocole

1. On introduit le ludion (petit tube lesté) dans la bouteille pleine d'eau - Observer.
2. On presse sur le flanc de la bouteille - Observer.
3. On relâche - Observer. On peut recommencer plusieurs fois la même manipulation.

► Compléter et légènder les schémas.



► Interpréter les résultats observés.

1. Témoin. Le ludion (tube rempli d'air et lesté pour ne pas se retourner) est équilibré pour rester près de la surface de l'eau dans la bouteille.
2. On presse sur la bouteille. L'eau étant un liquide (fluide non compressible) transmet l'augmentation de pression à l'air contenu dans le ludion. Le volume de l'air diminue et ainsi sa masse volumique augmente, ce qui explique qu'il plonge dans l'eau de la bouteille.
3. On relâche la pression sur la bouteille. L'eau étant un liquide (fluide non compressible) transmet la diminution de pression à l'air contenu dans le ludion. Le volume de l'air augmente et ainsi sa masse volumique diminue, ce qui explique que le ludion remonte dans l'eau de la bouteille. On peut ainsi faire descendre et remonter le ludion et même le stabiliser à mi-hauteur.

►► Conclure pour expliquer le comportement dans une zone de haute pression (anticyclone A) et de basse pression (dépression D)

Dans un anticyclone, la pression atmosphérique est élevée, le flux d'air plus dense descend car il est plus dense, alors que dans une dépression l'air s'élève et augmente ainsi la dépression. Entre l'Anticyclone et la Dépression, un courant atmosphérique se met en place pour "remplir la dépression".

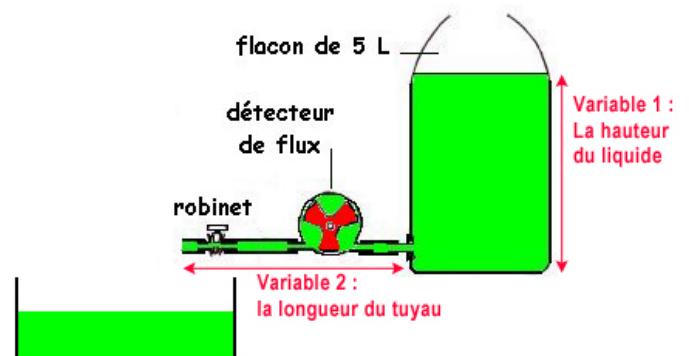


2. Modélisation du flux d'air entre une zone de haute pression (Anticyclone) et une zone de basse pression (Dépression).

Protocole

L'air étant un fluide comme l'eau, la modélisation se fait avec l'eau. On étudie deux facteurs qui expliquent la vitesse du vent entre une haute pression (Anticyclone) et une basse pression (Dépression).

Le niveau de l'eau dans le grand flacon rempli représente l'anticyclone et le cristalliseur la dépression.



Variable 1.

a) Résultats

La différence de pression entre le fluide du réservoir (haute pression) et le cristalliseur (basse pression).

On place le réservoir qui représente l'anticyclone (haute pression) en hauteur : l'eau s'écoule à la vitesse (débit) de 200 mL / 8 sec. Lorsque le niveau atteint moins du tiers (la pression a diminué dans le réservoir), la vitesse d'écoulement (débit) est de 200 mL / 15 sec.

b) Interprétation concernant la vitesse du vent dans la perturbation

La vitesse du vent entre l'anticyclone et la dépression dépend de la différence de pression atmosphérique entre les deux régions.

Variable 2.

a) Résultats

La longueur du tube qui relie le réservoir au cristalliseur.

On remplace le tuyau de 20 cm par un tuyau de 2 m de long. Le réservoir est plein à l'identique de la variable 1. Avec le tuyau de 20 cm, la vitesse d'écoulement (débit) était de 200 mL / 8 sec. Avec le tuyau de 2 m de long la vitesse de d'écoulement (débit) passe à 200 mL / 20 sec.

b) Interprétation concernant la vitesse du vent dans la perturbation

Le ralentissement du débit s'explique par le frottement de l'eau sur la paroi du tuyau qui a été augmentée du fait de l'allongement du tuyau utilisé. Ainsi le vent frotte sur l'air qui l'entoure sur des rayons de plusieurs kilomètres bien sûr. Pour une même différence de pression, plus un anticyclone est proche d'une dépression plus la vitesse du vent est élevée et inversement.