

Les mesures des paramètres atmosphériques

On cherche à présenter des expériences permettant d'illustrer les notions de pression, température et humidité de l'atmosphère.

La pression

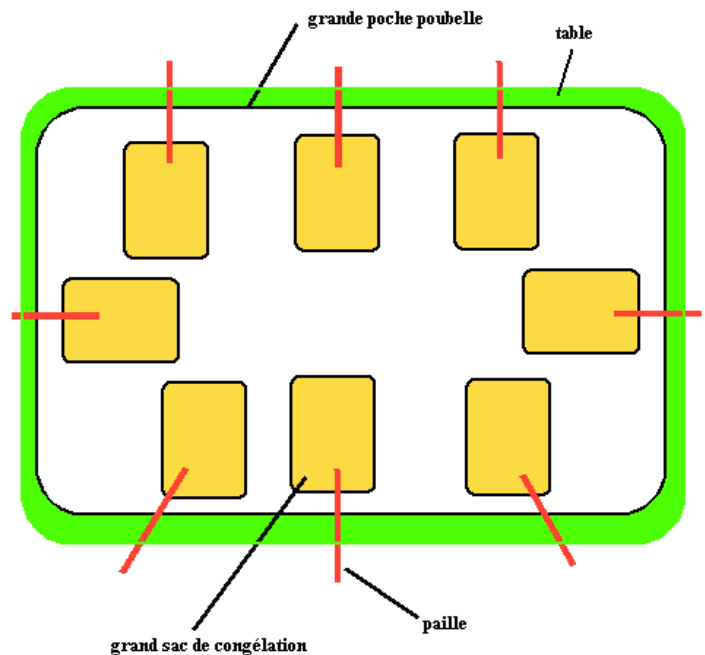
Une démonstration significative des forces mises en jeu pour la pression atmosphérique peut être réalisée avec peu de matériel mais avec un résultat bien « visible » pour les élèves :



Il faut utiliser une très grande poche poubelle que l'on va percer de 8 trous permettant le passage d'une paille solidaire d'une poche de congélation hermétiquement fermée.

On voit ici Dianne Robinson avec une des participantes au stage (tenant la poche) en train de fabriquer une des 8 poches avec la paille bien scotchée pour laisser échapper le moins d'air possible.

Ces 8 poches sont disposées suivant le schéma suivant :



Les poches de congélation sont toutes placées à l'intérieur de la grande poche poubelle et seule la paille dépasse de la grande poche poubelle. Ensuite on dépose l'ensemble sur une table en veillant à ce que chaque paille dépasse de la table.

On dépose sur cet ensemble une autre table comme sur la photo ci-dessous et ensuite un élève ou même un adulte monte et s'assied sur la table.

Le résultat dès que les 8 personnes soufflent dans les pailles est très probant puisque la table supérieure et la personne sont soulevées sans problème !

Cette expérience peut servir pour illustrer la notion de pression, ensuite on utilise des capteurs comme ceux vus précédemment

(<http://www.calibration.fr/>) ou tout autre capteur dont on dispose.

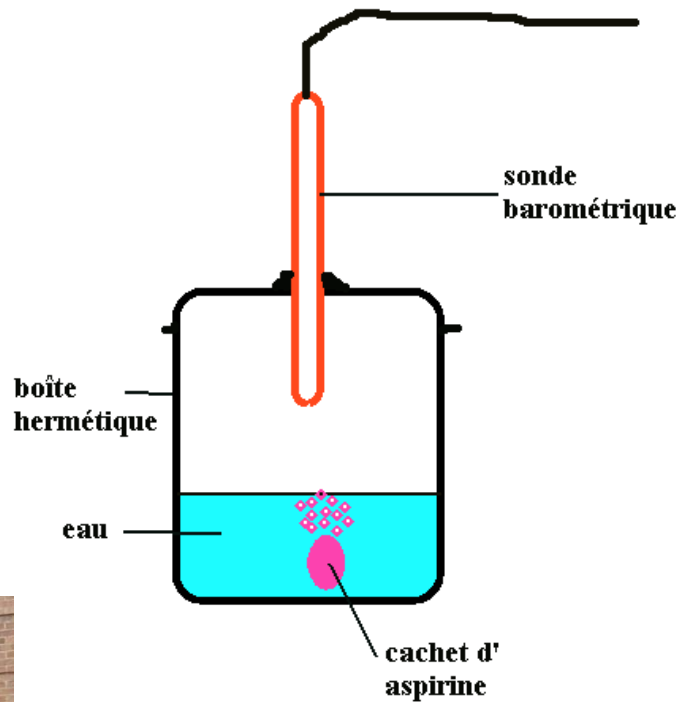


On peut aussi faire la démonstration de la pression de l'air : On place une réglette sous des feuilles de journaux (bien étalées et bien aplaties), la surface doit être suffisante. Puis d'un coup sec on frappe l'extrémité de la réglette qui dépasse. Normalement celle-ci doit se casser nette !

L'enregistrement d'une augmentation de la pression :

On peut utiliser tout simplement une boîte hermétique comme celle qui contient une pellicule photo ou tout autre dispositif approprié qui permette le passage de la sonde barométrique au travers un bouchon :

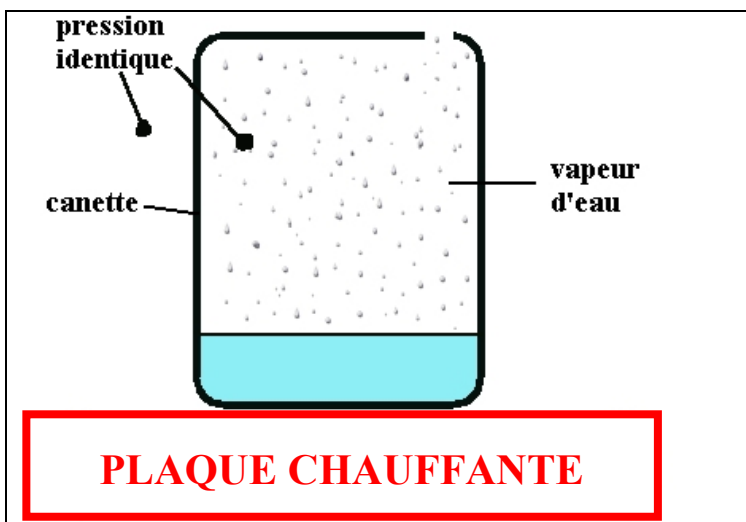
Le dégagement gazeux va modifier la pression interne et on mesure l'augmentation de la pression.



Si on verse un (ou plusieurs "menthos") dans une bouteille de Soda, ceux-ci agissent comme noyaux de condensation pour le gaz dissout dans la bouteille et le dégagement gazeux qui s'en suit provoque une forte augmentation de pression permettant d'obtenir ces geysers !



L'enregistrement d'une baisse de la pression et son lien avec le refroidissement :

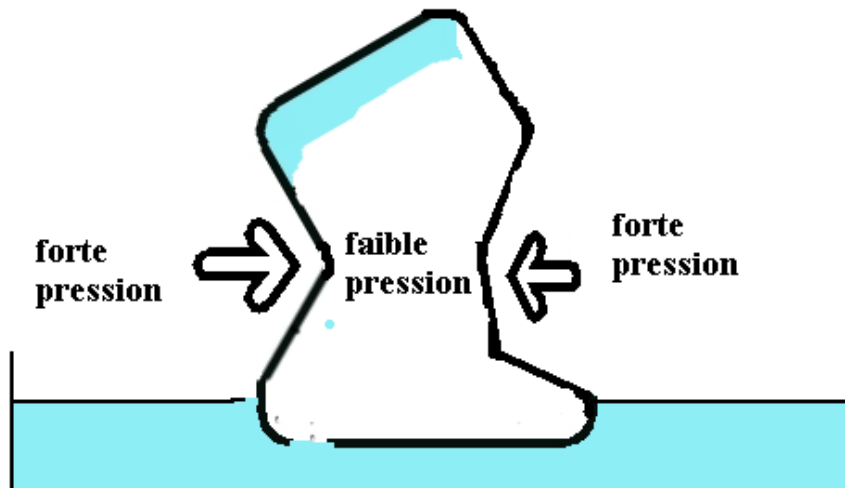


Pour matérialiser cette diminution on va montrer qu'un solide peut être déformé sous le simple effet de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur.

On utilise une canette remplie d'un peu d'eau que l'on fait chauffer pendant au moins 10' afin de saturer l'intérieur de la canette en vapeur d'eau chaude.

On peut mesurer avec la sonde la pression et/ou la température régnant à l'intérieur de la canette si on le désire.

La deuxième opération est plus délicate : il faut retourner très rapidement la canette sur un récipient contenant de l'eau froide. On voit ici P Adams avec M Andreou réalisant ce transfert et vous aurez remarqué qu'il a pris la précaution de mettre un gant pour attraper la canette... Le résultat obtenu est spectaculaire car la canette implode littéralement : la vapeur d'eau très chaude soumise brutalement à un refroidissement se condense et donc la pression interne diminue fortement; la différence de pression avec la pression externe écrase les parois de la canette qui se déforme.

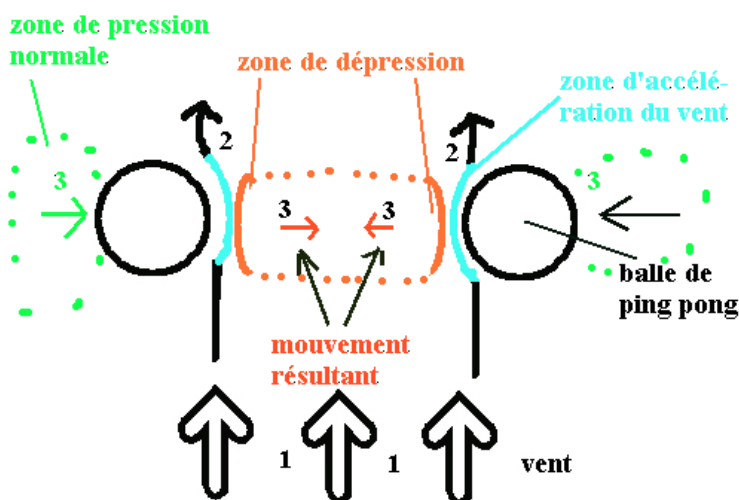


Une autre expérience simple permet de mettre en relation les variations de pression avec les mouvements de l'air :

Il suffit de se munir de deux balles de ping pong rattachées par une ficelle et que l'on dispose à quelques centimètres l'une de l'autre : on souffle entre les deux balles et on voit qu'elles se rapprochent comme sur la photo.



Le schéma suivant explique sommairement le phénomène : lorsqu'on souffle entre les deux balles (1) de ping pong l'air au contact des balles est accéléré au niveau de la surface convexe (2) cela crée une zone de dépression au niveau de cette surface et un peu au-delà d'où un mouvement résultant de rapprochement des balles (dépression d'un côté 3 et pression normale de l'autre 3)

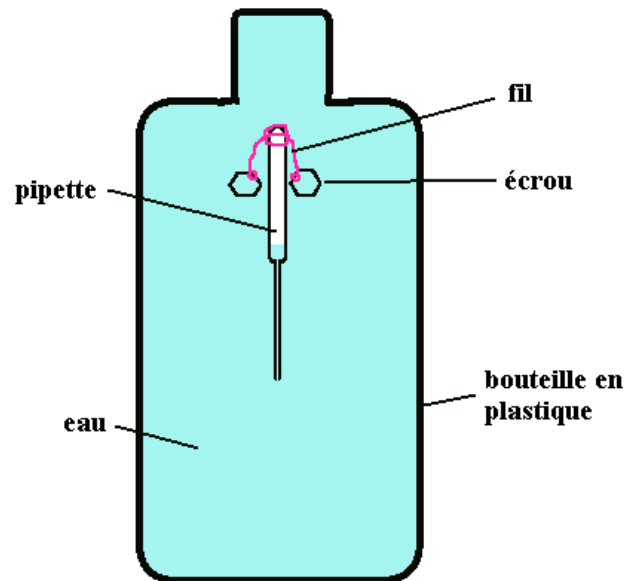


La compressibilité des gaz et les variations de masse :

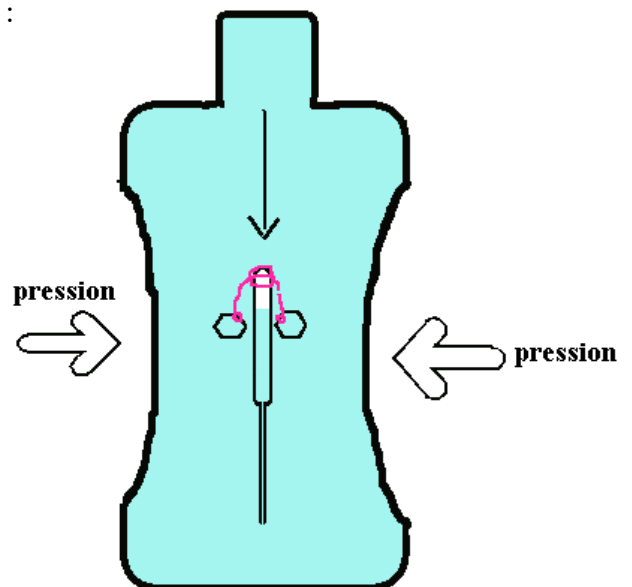
Le matériel nécessaire à cette expérience : un compte-gouttes, une bouteille en plastique remplie avec de l'eau, deux écrous (dont il faut déterminer la masse en fonction de votre pipette afin que l'ensemble flotte) et du fil pour lier les écrous à la pipette.

Protocole :

1. Remplir la bouteille en plastique jusqu'à ras bord avec de l'eau.
2. Remplir le compte-gouttes avec 1/4 d'eau comme sur le schéma ci-contre
3. Placer le compte-gouttes dans la bouteille, le compte-gouttes doit flotter et l'eau dans la bouteille devrait déborder, si ce n'est pas le cas il faut trouver le point d'équilibre en faisant varier la taille des écrous
4. Fermer hermétiquement la bouteille
5. Presser les côtés de la bouteille et observer le résultat :



le compte-gouttes descend : la pression exercée sur la bouteille a été transmise à l'eau qui est incompressible, comme le compte-gouttes contient de l'air (compressible) l'eau sous pression est rentrée dans le compte-gouttes et a alourdi le compte-gouttes qui alors descend.



La température :

Dans le cadre du projet calisph'air les instruments de mesure de la température de l'atmosphère sont protégés dans un abri météo : pourquoi ?

On montre les variations de la température atmosphérique dans différentes conditions.

On utilise des sondes thermométriques que l'on place dans différentes canettes remplies d'un peu d'eau comme dans l'expérience précédente et que l'on éclaire :

1. une canette témoin
2. une canette peinte en noir (Mickaël Andreou et Céline Cossard au travail sous la pluie !)



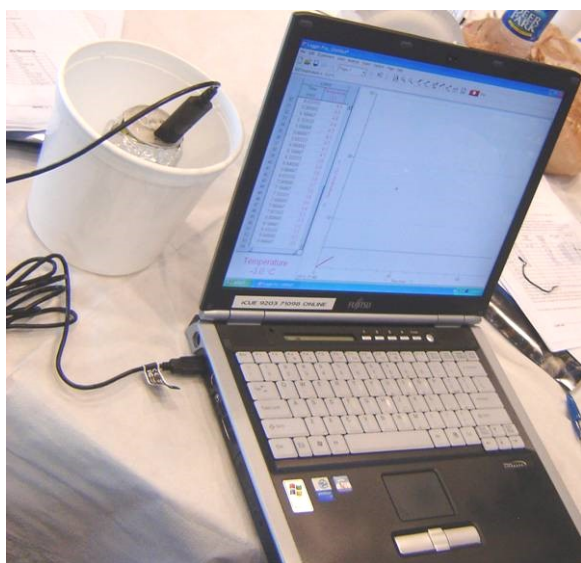
3. une canette entourée de papier aluminium (comme sur la photo)
4. une canette entourée d'un linge humide soumis à un sèche-cheveux (air non réchauffé) etc..

Les canettes sont ensuite soit exposée à la chaleur d'une lampe, soit plongée dans un seau de glace.



Les résultats obtenus montrent que la température interne des canettes est différente suivant les conditions : donc pour obtenir des valeurs standards et exploitables d'un point de vue scientifique il est nécessaire de placer les instruments de mesure à l'abri ; vous trouverez à l'adresse suivante les modalités de construction d'un tel abri.

http://www.globefrance.org/IMG/pdf/Instrument_construction- site_definition.pdf



Rmq : une expérience intéressante à faire consiste à mettre en évidence les paliers de changement de phase. Au réchauffement en classe, au refroidissement dans un congélateur.

On peut aussi faire une petite démonstration de la relativité de la sensation de température :



- 3 bacs :
- un avec de la glace
 - un autre avec de l'eau chaude
 - le dernier avec de l'eau à température ambiante (témoin)

On demande à des volontaires de placer leurs mains dans les bacs d'eau chaude et d'eau glacée. Puis alternativement, il plonge une de leurs mains dans le bac à T° ambiante et témoigne de la perception de température.