

Pression atmosphérique

Les hémisphères de Magdebourg.

Otto Von Guericke, maire de Magdebourg de 1646 à 1676, a prouvé par une simple expérience que, l'air qui nous entoure, exerce une pression qu'il ne faut pas sous-estimer.

Questions de recherche :

- Comment a-t-il procédé ?
- Dans quelles circonstances et pourquoi a-t-il fait cette expérience ?

1

Il est facile de la réaliser en classe avec un autre matériel simple.

Matériel:



Deux ventouses en silicone (ou deux couvercles plats en silicone ou deux ventouses pour déboucher les éviers ou deux ventouses-vitres avec poignées)

Mode d'emploi:

Placez les deux ventouses l'une contre l'autre et essayez de les séparer à nouveau.

Observation:

Tant qu'il n'y a pas de lien entre l'atmosphère et l'espace entre les ventouses, nous ne pouvons pas séparer les ventouses.

Importance de l'effet de la pression atmosphérique.

Matériel:



Une ventouse en silicone



Un objet d'environ 2 kg, avec une surface lisse

(par exemple une boîte de rangement en plastique avec un couvercle et remplie d'eau ou de sable)



Eventuellement, si nécessaire, deux bouts de corde d'environ 20 cm



Une grande feuille de papier journal.



Une latte d'environ 50 cm.

Mode d'emploi:

- Placez la latte sur la table de manière à ce que la moitié repose sur la table
Placez la grande feuille de papier journal sur cette moitié.
Frappez fortement sur l'autre moitié de la latte dépassant de la table pour l'utiliser comme levier.
Impossible de soulever le journal !
- Placez la ventouse en silicone sur la surface lisse de l'objet de 2 kg et essayez de la soulever.
Si nécessaire, nouez les ficelles autour de la vis de la ventouse. (Faites les nœuds de manière à ce que les cordes soient directement opposées à la vis et que le poids soit suspendu horizontalement).
Assurez-vous que la ventouse soit au-dessus du centre de masse de l'objet.

- c. On peut aller encore plus loin si on attache la ventouse à une corde comme décrit ci-dessus. Ensuite, faites balancer l'objet d'avant en arrière.

Explications.

La pression atmosphérique est approximativement égale à 100 000 Pa.

La feuille du journal mesure environ 1 m².

$F = pA = 100\,000\text{ Pa} \times 1\text{ m}^2 = 100\,000\text{ N}$ (équivalent à soulever 10 tonnes !)

Dans le cas de la boîte, la pression exercée sur le couvercle est également de 100 000 Pa, mais la surface n'est que d'environ 12,5 cm² = 0,00125 m².

La force nécessaire pour ôter le couvercle est donc de 100 000 Pa x 0,00125 m² = 125 N.

Les objets d'une masse inférieure à 12 kg peuvent donc être soulevés avec la ventouse.

Hémisphères de Magdebourg

Matériel:



Pompe à vide manuelle (Vacu-vin) avec bouchon

Les hémisphères de Magdebourg

Le raccord pour fixer les hémisphères à une pompe à vide.



Mode d'emploi:

L'un des hémisphères a une poignée; l'autre une buse avec une valve, qui peut être attachée à une pompe au moyen du raccord. Placez les deux hémisphères l'un sur l'autre, sans oublier le caoutchouc entre les deux. Fixez le raccord.

Insérez le bouchon dans l'ouverture du raccord. Utilisez la pompe à main pour aspirer une partie de l'air des hémisphères.

Après une quinzaine de coups, il est très difficile de séparer les deux hémisphères.

Que devez-vous savoir?

En supprimant une partie de l'air dans les hémisphères, la pression de l'air dans la sphère sera inférieure à la pression atmosphérique. La pression est une force par unité de surface. La différence de pression exercée par l'air est à l'origine de cette difficulté à séparer les hémisphères.

Sur le site Internet www.scienceonstage.be, vous trouverez une vidéo dans laquelle une jeune-fille (un peu moins de 40 kg) s'accroche à un levier pour séparer les hémisphères de Magdebourg d'un diamètre de 5 cm ($A \sim 80\text{ cm}^2$) (comme celui de la salle de classe).

Pression atmosphérique = 1000 hPa.

$F = PA = 100000 \times 0,0080 = 800\text{ N}$



Ou https://www.youtube.com/watch?v=IbbJDET_FY