

L'écoulement laminaire

MATERIEL

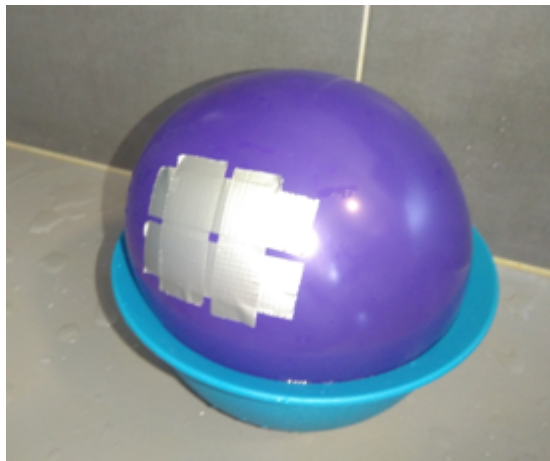
1 ballon
1 bol
du ruban adhésif
1 objet pointu/coupant

DIFFICULTÉ

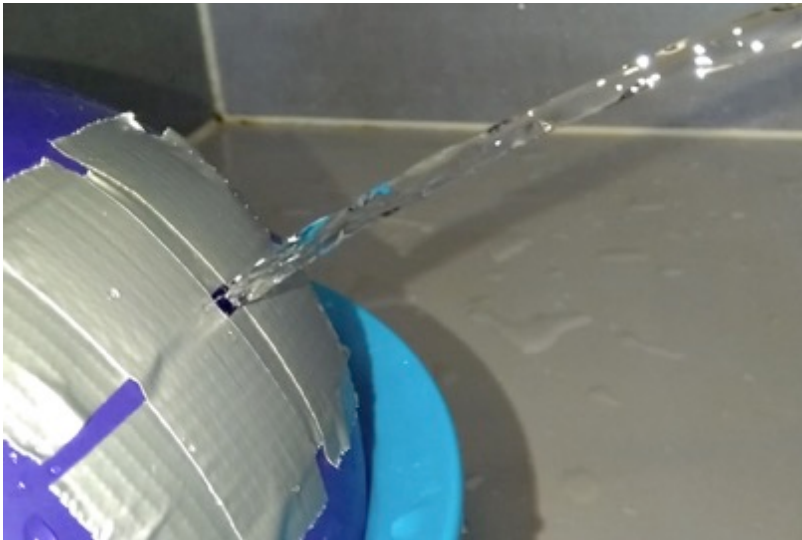
Primaire, secondaire, adulte

INSTRUCTIONS

Remplissez le ballon avec de l'eau et fermez-le avec un nœud. Séchez le ballon avec une serviette et collez 4 morceaux de ruban adhésif en laissant libre un petit rectangle. Si vous utilisez du ruban moins fort, mieux vaut coller deux morceaux par côté.



Placez ensuite le ballon dans un bol pour le stabiliser. Avec un objet pointu/coupant, faites un trou dans le petit rectangle. Attention au risque d'explosion ! (Mieux vaut réaliser cette expérience à l'extérieur ou dans la baignoire/douche.)

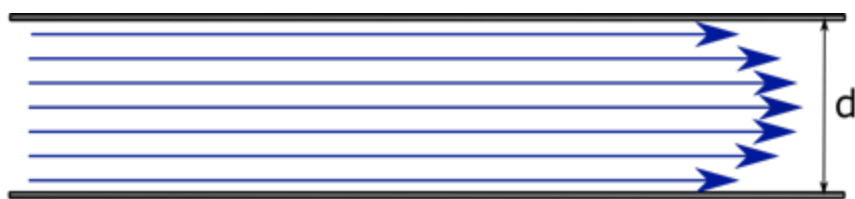


Avec un trou central plus grand, le jet sera plus large, mais le ballon va se vider plus vite. Observez comment la structure de l'écoulement évolue le long du jet.

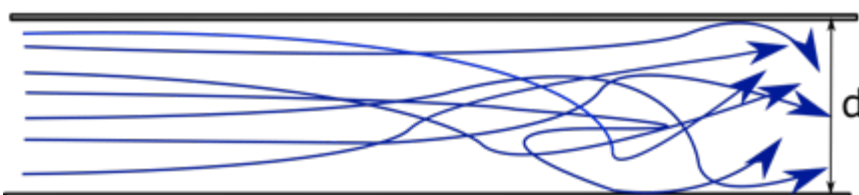
EXPLICATION

La rupture complète du ballon est empêchée par le ruban adhésif, si bien que l'eau est forcée de sortir par le petit trou. Dans le jet, lorsqu'on est proche du trou, l'eau s'écoule de façon uniforme et le jet ne change pas d'aspect. On parle d'écoulement laminaire : l'eau ne se mélange pas latéralement et le jet est transparent comme du cristal !

Après quelques centimètres, l'écoulement perd son caractère laminaire pour devenir turbulent. Il se sépare en petites gouttes et devient opaque.



Laminar



Turbulent

La nature d'un écoulement est déterminée par 3 paramètres :
La vitesse, la longueur caractéristique (d) et la viscosité. Le flux devient d'autant plus turbulent que les vitesses et longueurs caractéristiques sont grandes. Une viscosité élevée, en revanche, augmente la probabilité d'un flux laminaire.
Essayez de refaire l'expérience avec des trous de différentes tailles, des vitesses différentes (en comprimant le ballon par exemple) et des viscosités différentes (par exemple, l'eau chaude et l'huile ont respectivement une viscosité plus basse et plus élevée que l'eau froide.)

ALLER PLUS LOIN

Au LSC vous pourrez observer la dynamique d'un écoulement d'air dans le grand tunnel à vent. De la fumée y rend les lignes de flux visibles.

En amont d'une maquette d'aile d'avion plongée dans le tunnel par exemple, le flux est laminaire. En aval, des turbulences apparaissent, tandis que l'écoulement est globalement dévié vers le bas.

