



# LA PRESSION DE L'AIR, DANIEL BERNOULLI EN A FAIT SON AFFAIRE



SCIENCE ET  
TECHNOLOGIE

## DESCRIPTION DE LA MISSION

Les participants sont invités à former de petits groupes pour réaliser, avec des objets de tous les jours, cinq expériences en lien avec le principe de Bernoulli. Ils doivent formuler une hypothèse avant de faire chacune des expériences et ensuite faire part de leurs réflexions sur les phénomènes qu'ils ont observés. (Voir le feuillet des participants pour les détails.)

### PROGRAMME

Description	Durée
Introduction	5 minutes
Expérience n° 1 – Feuille de papier dans le vent	10 minutes
Expérience n° 2 – La balle prise dans un jet d'air	10 minutes
Expérience n° 3 – Un froid entre deux canettes en aluminium	10 minutes
Expérience n° 4 – Ballons de baudruche amoureux	15 minutes
Expérience n° 5 – Rouleau de papier hygiénique qui roule n'amasse pas mousse!	10 minutes
<b>Total</b>	<b>60 minutes</b>

## PRÉPARATION DE LA MISSION

### MATÉRIEL POUR CHAQUE ÉQUIPE (DE 3 OU 4 PERSONNES)

- Feuillet des participants (1)
- Mètres de ficelle (2 X 1 m)
- Sèche-cheveux avec buse (1)
- Bâton de plastique (manche à balai) (1)
- Balle de ping-pong (1)
- Rouleau de papier hygiénique (1)
- Canettes d'aluminium vides (2)
- Ballons de baudruche (de fête) (2)

### MATÉRIEL POUR CHAQUE MEMBRE D'ÉQUIPE

- Paille (1)
- Une demie-feuille de papier 8 1/2 x 11 po (1)

### MATÉRIEL POUR LES ÉDUCATEURS

- Réponses (voir ci-dessous).

Difficulté : **MODÉRÉ**

Durée : **60 MINUTES**

Matériel : **CONSIDÉRABLE**

### BUT

Découvrir et comprendre les éléments essentiels du théorème de Bernoulli et, par le fait même, en apprendre davantage sur la portance.

### OBJECTIFS

À la fin de la mission, les participants devraient :

- connaître et comprendre les fondements théoriques du théorème de Bernoulli;
- pouvoir faire des liens entre les forces qui entrent en jeu pour qu'un avion puisse voler et le théorème de Bernoulli;
- savoir en quoi consiste la démarche scientifique (formuler une hypothèse, réaliser l'expérience et tirer des conclusions).



## CONTEXTE

Saviez-vous que beaucoup d'astronautes étaient des pilotes d'avion avant d'avoir été recrutés pour aller dans l'espace? C'est une compétence fort recherchée par les agences spatiales. Les pilotes savent tout des avions et des forces qui s'exercent sur ceux-ci. Une de ces forces, c'est la portance. Cette activité sur le théorème de Bernoulli vous permettra d'en apprendre davantage sur la portance.

C'est en 1738 que Daniel Bernoulli a établi le théorème qui porte son nom et qui est le suivant : dans le flux d'un fluide, comme un liquide ou un gaz, une accélération se produit simultanément avec la diminution de la pression. En d'autres mots, selon le théorème de Bernoulli, plus la vitesse d'un fluide est grande, plus la pression est petite.

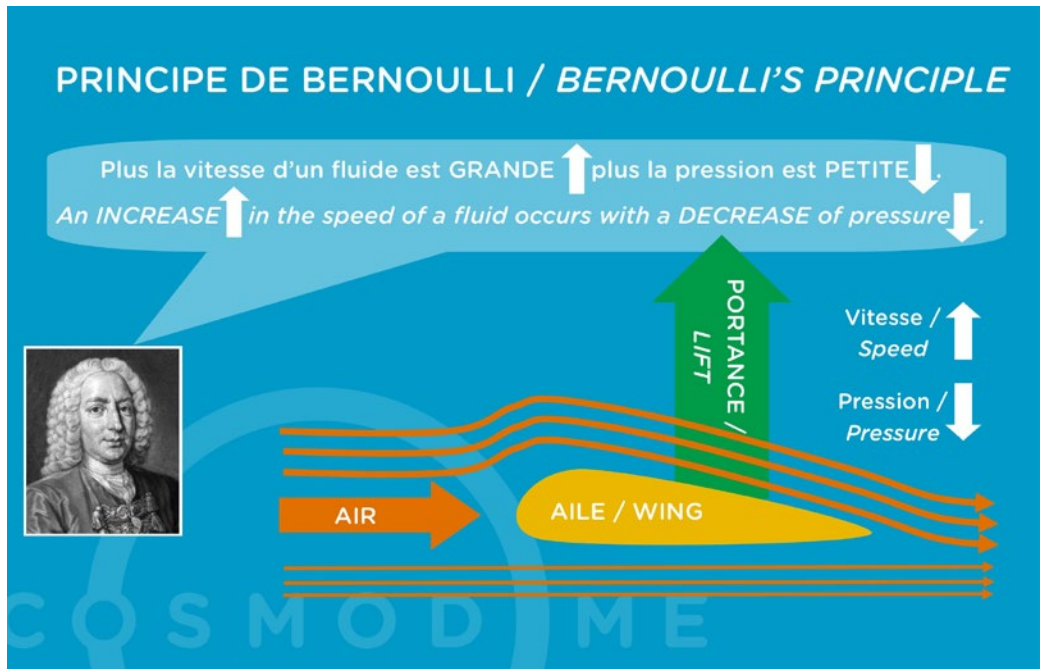
Le théorème (ou principe) de Bernoulli est utilisé dans le fonctionnement de l'aile d'un avion. C'est la différence de profil entre le dessus et le dessous de l'aile qui influence la vitesse de l'air, ce qui crée une différence de pression qui permettra la portance de l'avion.

Sous l'aile, la vitesse de l'air ne subit aucune influence étant donné le profil plat de l'aile. À l'inverse, le profil bombé de l'autre côté de l'aile fait parcourir une plus grande distance à l'air, ce qui augmente sa vitesse. Cette augmentation de la vitesse crée une zone de basse pression.

Cette différence de pression (pression normale sous l'aile et basse pression au-dessus de l'aile) provoque une force vers le haut et crée la portance de l'avion. Cela s'applique aux ailes des avions, mais aussi aux ailes des oiseaux!

Ainsi, les différences de pression d'un fluide qui s'exercent sur un objet peuvent le faire bouger. Les expériences de cette activité permettent d'illustrer ce principe.

Cette activité a été développée par le Cosmodôme : [www.cosmodome.org](http://www.cosmodome.org).



Source : Le principe de Bernoulli  
<http://www.alloprof.qc.ca/BV/pages/s1130.aspx#Principe%20de%20Bernoulli>

## INSTRUCTIONS DE LA MISSION

1. Les participants forment des équipes de trois ou quatre.
2. En suivant la méthode scientifique, chaque équipe réalise les cinq expériences.
3. À la fin de chaque expérience, les participants font part de leurs réflexions sur ce qu'ils ont observé. (Voir le feuillet du participant.)

# FEUILLET DES PARTICIPANTS

NOM DE L'ÉQUIPE : \_\_\_\_\_

## INSTRUCTIONS DE LA MISSION

1. Suivez la méthode scientifique pour faire les cinq expériences suivantes.
2. À la fin de chaque expérience, faites part de vos réflexions sur les observations que vous avez faites.

## MÉTHODE SCIENTIFIQUE

**Question :** Qu'est-ce que vous voulez trouver? Qu'est-ce que vous voulez observer?

**Hypothèse :** Formulez une hypothèse sur ce qui se produira selon vous au cours de l'expérience.

**Expérimentation :** Réalisez l'expérience.

**Observation :** Regardez bien ce qui se produit.

**Conclusion :** Consignez tes résultats. Est-ce que votre hypothèse s'est confirmée?

### Expérience n° 1 – Feuille de papier dans le vent

- Placez la feuille de papier à plat, devant vous. Un des membres de l'équipe souffle au-dessus (à l'horizontale) de la feuille avec la paille.

### Expérience n° 2 – La balle prise dans un jet d'air

- Branchez un sèche-cheveux (sans la buse) et mettez-le en marche.
- Orientez le jet d'air vers le haut et placez une balle de ping-pong au centre du jet d'air.

### Expérience n° 3 – Un froid entre deux canettes en aluminium

- Placez les deux canettes vides à 2 cm de distance l'une de l'autre.
- Avec une paille, un membre de l'équipe souffle un jet d'air entre les deux canettes.

### Expérience n° 4 – Ballons de baudruche amoureux

- Suspendez à un bâton avec des ficelles les deux ballons gonflés de 5 à 10 cm de distance l'un de l'autre.
- Avec une paille, un membre de l'équipe souffle un jet d'air entre les deux ballons.

### Expérience n° 5 – Rouleau de papier hygiénique qui roule n'amasse pas mousse!

- Insérez un rouleau de papier hygiénique neuf sur un bâton.
- Deux participants tiennent ensuite le bâton à l'horizontale.
- Branchez le sèche-cheveux (avec la buse) et mettez-le en marche. Orientez le jet d'air horizontalement au-dessus du rouleau.

Expérience	Hypothèse	Observations	Explications et conclusions
<b>Feuille de papier dans le vent</b>			
<b>La balle prise dans un jet d'air</b>			
<b>Un froid entre deux canettes en aluminium</b>			
<b>Ballons de baudruche amoureux</b>			
<b>Rouleau de papier hygiénique qui roule n'accumule pas de mousse!</b>			



# RÉPONSES AU FEUILLET DES PARTICIPANTS (POUR LES EDUCATEURS)

## FEUILLE DE PAPIER DANS LE VENT

- On constate que la feuille de papier se soulève.
- Le mouvement rapide de l'air au-dessus de la feuille crée une zone de basse pression, qui attire la feuille vers le haut.
- C'est ce même principe qui explique pourquoi les avions sont capables de décoller!

## LA BALLE PRISE DANS UN JET D'AIR

- On constate que la balle reste prisonnière du jet d'air.
- Le mouvement de l'air entoure la balle d'une zone de basse pression, ce qui va l'attirer dans tous les sens.  
Résultat : la balle reste emprisonnée.

## UN FROID ENTRE DEUX CANETTES EN ALUMINIUM

- On constate que les deux canettes se rapprochent.
- En soufflant un jet d'air rapide entre les canettes, une zone de basse pression est créée entre les deux. Les canettes sont alors attirées vers cette zone de basse pression.

## BALLONS DE BAUDRUCHE AMOUREUX

- On constate que les deux ballons se rapprochent.
- En soufflant un jet d'air rapide entre les ballons, une zone de basse pression est créée entre les deux. Les ballons sont alors attirés vers cette zone de basse pression.

## ROULEAU DE PAPIER HYGIÉNIQUE QUI ROULE N'AMASSE PAS MOUSSE

- On constate que le rouleau de papier hygiénique se déroule rapidement.
- Le jet d'air passe rapidement au-dessus du rouleau, ce qui crée une zone de basse pression à cet endroit. Alors en même temps, la pression est relativement plus grande sous le rouleau de papier hygiénique. Voilà pourquoi le rouleau de papier hygiénique se met à se dérouler.

