

L'air dans tous ses états

Déroulé de l'animation

**les expériences en rouge sont réservées aux lycéens et aux adultes ayant suivi un enseignement de niveau équivalent*

expériences	Temps estimatif	questionnement	savoir	Transmission de ces savoirs
introduction	<i>1 min 30</i>	Quelles observations font prendre conscience de l'existence de l'air ?	vent et respiration	Ne pas confondre air et vide
1) sacs d'emballage presser puis percer	<i>2 min 30</i>	Pourquoi ne peut-t-on pas les écraser ? Comment chasser l'air ?	analogie avec un liquide	Application matelas gonflable
2) bouteille sans fond enfoncée dans l'aquarium	<i>2 min</i>	Pourquoi le niveau d'eau baisse quand on enfonce la bouteille ? Pourquoi l'eau remonte lorsqu'on enlève le bouchon ?	L'air exerce une pression à la surface de l'eau	L'air est un fluide <i>On peut aussi constater que le volume de l'air emprisonné dans bouteille diminue lorsqu'on enfonce et augmente lorsqu'on remonte</i>
3) transvasement	<i>1 min</i>	Comment recueillir un gaz ?	confirmation de la fluidité <i>expérience identique avec l'huile</i>	<i>Acquisition d'un savoir faire expérimental</i>
4) l'air est pesant	<i>2 min</i>	Comment peser un litre d'air ?		double pesée prélèvement d'un échantillon gazeux sur la cuve à eau
5) ballon baudruche dans la bouteille et pompe à vide	<i>2 min</i>	Que va-t-il se passer quand retire de l'air de la bouteille ?	Le ballon augmente de volume et va reprendre son volume initial lorsqu'on laisse rentrer l'air	L'air est expansible Le volume occupé par une quantité donnée d'air dépend de la pression
6) la seringue bouchée avec le doigt	<i>1 min</i>	Le piston positionné au milieu pousser et tirer	La pression augmente lorsqu'on réduit le volume et diminue lorsqu'on l'augmente	
7) le manomètre à liquide	<i>1 min</i>	Même opération	La différence de pression peut être mesurée par une colonne d'eau	<i>si on dispose d'un baromètre donnant la pression atmosphérique un calcul correspondant à la différence de niveau donne accès à la pression du gaz</i>
8) loi de Mariotte	<i>2 min</i>	Relation simple entre volume et pression		PV = constante <i>On peut fixer directement un pression mètre numérique pour mesurer la pression</i>

9) mise en évidence de la pression atmosphérique expérience de la cannette	3 min	Pourquoi ne sentons nous pas la pression atmosphérique ?	Evaporation et condensation de l'eau Pression et force pressante	<i>C'est quoi la pression atmosphérique ? L'expérience de Pascal au Puy de Dôme</i>
10) température et volume : bouteille en verre ballon baudruche séchoir ou décapeur thermique	2 min		L'air se dilate	<i>étude quantitative difficile sans matériel de laboratoire</i>
11) faire entrer et sortir un œuf dur dans une bouteille	3 min	On chauffe l'air contenu dans la bouteille avec un séchoir ou un décapeur Quoi faire pour le faire ressortir ?	L'œuf posé sur le goulot est aspiré lorsque l'air refroidit	<i>La pression diminue lorsque l'air refroidit On chauffe la bouteille retournée pour expulser l'œuf La pression augmente lorsqu'on chauffe la bouteille</i>
12) température et pression	3 min	Comment évolue la pression des pneus de la voiture lorsque la température varie ?	La pression augmente l'été et diminue l'hiver	<i>Etude quantitative possible avec ballon chauffe ballon ou bain marie pression mètre et thermomètre La pompe de bicyclette s'échauffe lorsqu'on gonfle le pneu alors que la bombe aérosol refroidit</i>
discussion	3min	Pourquoi la température n'est pas proportionnelle à la température ?	Echelles de température °Celsius et kelvin	$0^{\circ}\text{C} = 273 \text{ K}$ P/T est constante <i>Le zéro absolu</i>
La loi du gaz parfait	1 min	Enoncer une loi résumant ses résultats	$PV/T = \text{constante}$	La constante dépend de la quantité de gaz
Macroscopique et microscopique	3 min	Comportement des molécules	Agitation désordonnée des molécules	<i>l'élévation de la température correspond à une augmentation de l'agitation la pression est due aux chocs des molécules sur les parois</i>

L'effet Venturi

1) les éoliennes	<i>1 min</i>	Un courant d'air peut faire tourner un tourniquet	On peut faire un bilan des forces	
2) balle en sustentation	<i>1 min</i>	Pourquoi la balle reste en équilibre ?	On peut faire un bilan des forces	
3) incliner le tuyau	<i>1 min</i>	Pourquoi le bilan des forces est pris en défaut ?	La balle est plutôt aspirée vers le haut	l'écoulement de l'air autour de la balle provoque une dépression au-dessus
4) souffler entre deux feuilles de papier		Les feuilles s'écartent ? Non elles se rapprochent	<i>Nous avons affaire ici à une expérience contre intuitive</i>	<i>La dépression est d'autant plus importante que la vitesse d'écoulement de l'air est élevée</i>
5) tube au-dessus de la balle	<i>1 min</i>	La balle est propulsée vers le haut	Nous concentrons l'écoulement autour de la balle	
6) le gobelet troué	<i>2 min</i>	Le résultat est-il le même selon si on retourne le gobelet ?	La balle reste dans le fond si le gobelet est dans le bon sens, et expulsée s'il est retourné	<i>Le débit étant constant La vitesse d'écoulement est plus élevée à la sortie du gobelet renversé donc la pression plus faible penser à l'analogie de l'entrée du public dans une salle selon l'ouverture de la porte</i>
7) aspirer en soufflant avec un entonnoir	<i>2 min</i>	Comment interpréter cette nouvelle expérience contre-intuitive ?		

Nous pouvons terminer l'animation en évoquant quelques applications de l'effet Venturi **voir article**

4 min

Tirage des cheminées

Trompe à eau des laboratoires

Pulvérisateur

Tuiles arrachées des toits lors des tempêtes

Le pitot de l'Airbus qui permet de connaître la vitesse de l'avion en mesurant une pression

Remarque : on peut mettre en évidence l'effet Venturi avec un liquide circulant dans des tuyaux de sections différentes