



## Qu'est-ce qu'un pneumatique ?

### Que signifie le terme « pneumatique » ?

Le mot « pneumatique » est dérivé du terme grec « pneumatikos », signifiant « qui vient du vent ». De nos jours, il correspond à l'utilisation d'air comprimé pour effectuer un travail. Les machines pneumatiques sont utilisées depuis longtemps. Il y a deux millénaires, un célèbre inventeur grec, Héron d'Alexandrie, a conçu de nombreuses machines pneumatiques, dont la catapulte pneumatique.

### Pourquoi utiliser les pneumatiques ?

Si vous êtes allé chez le dentiste et qu'il a fraisé ou poli vos dents, vous aurez peut-être vu de près des machines pneumatiques sans le savoir. Les instruments dentaires pneumatiques sont souvent privilégiés par les dentistes : ils sont très rapides et fonctionnent parfaitement.

Voici quelques avantages de l'utilisation des pneumatiques :

- Les machines pneumatiques peuvent être très petites, légères, rapides et puissantes.
- L'air est léger et gratuit, comparé à un fluide hydraulique.
- L'air peut très aisément être stocké sous forme comprimée.
- Les machines pneumatiques sont sûres, même lorsque les tuyaux d'air ou les composants de la machine sont mouillés.
- Lorsqu'une machine pneumatique est surchargée, elle s'arrête, elle continue de comprimer ou l'air peut s'échapper via une soupape de surpression. Dans les machines hydrauliques, si un tuyau fuit, le fluide peut rendre la zone voisine glissante et dangereuse.
- Notez que tout fluide, même l'air, est potentiellement dangereux lorsqu'il est sous haute pression !

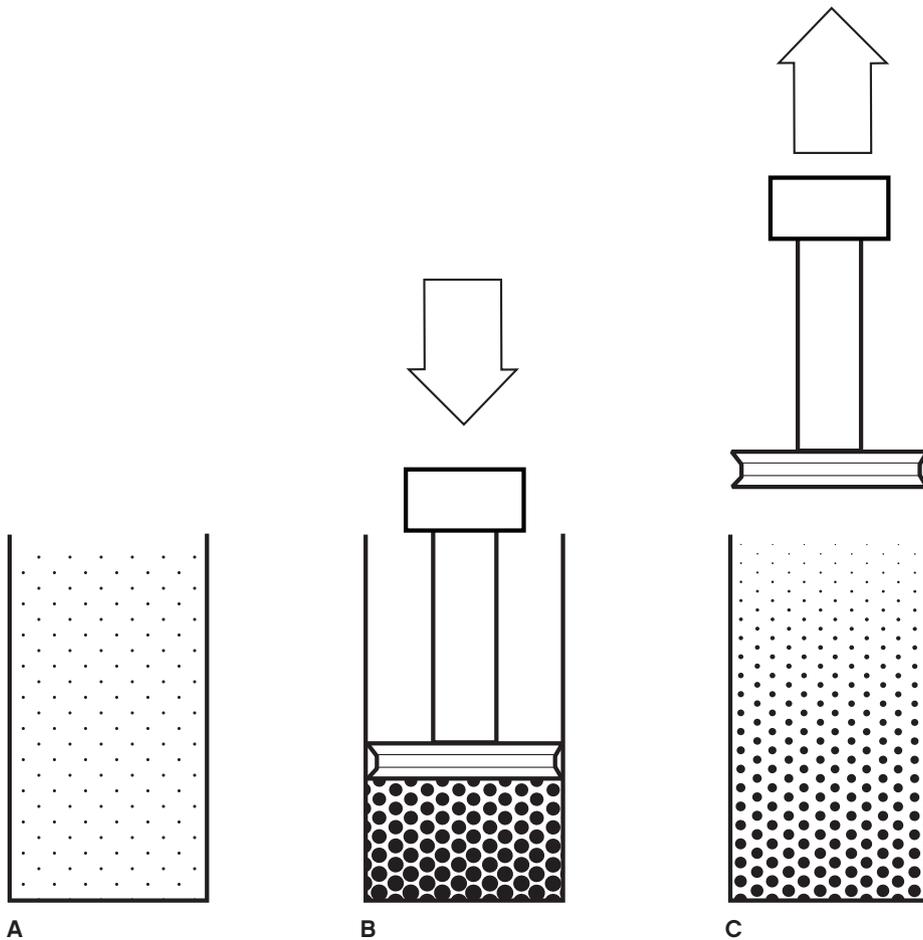
### Quel est son fonctionnement ?

Imaginons un récipient A. Bien qu'il paraisse vide, il ne l'est jamais : il est toujours rempli de molécules d'air. Ces molécules sont invisibles, mais elles ont toujours un poids et une masse et elles exercent une pression. La pression du récipient A correspond à la pression d'air de la pièce dans laquelle il se trouve. Lorsque le récipient est fermé hermétiquement (B), les molécules piégées exercent une pression si elles sont comprimées dans un volume plus petit, parce qu'elles entrent en collision entre elles et avec les côtés du récipient. L'espace libre et l'élasticité de l'impact entre les molécules d'air et le récipient vont permettre à l'air d'être comprimé. La force exercée par les molécules d'air sur une surface telle qu'un piston est appelée pression.

Le niveau de la pression exercée par les molécules d'air dépend du nombre de molécules et des collisions qui se produisent entre les molécules et la surface interne du récipient. Les molécules d'air comprimées ont un potentiel énergétique.

Lorsque la force et le piston sont retirés (C), l'air comprimé se dilate jusqu'à ce que les pressions à l'intérieur et à l'extérieur du récipient soient égales.

L'utilisation d'un circuit d'air contrôlé permet de convertir la force de la dilatation de l'air en énergie cinétique capable de faire fonctionner un système.



#### Suggestion

Pour des explications sur des termes spécifiques, consultez le glossaire.

#### Le saviez-vous ?

Si vous souhaitez en apprendre plus sur le calcul de la pression, nous vous conseillons de découvrir la loi de Boyle.



## Éléments LEGO® pneumatic

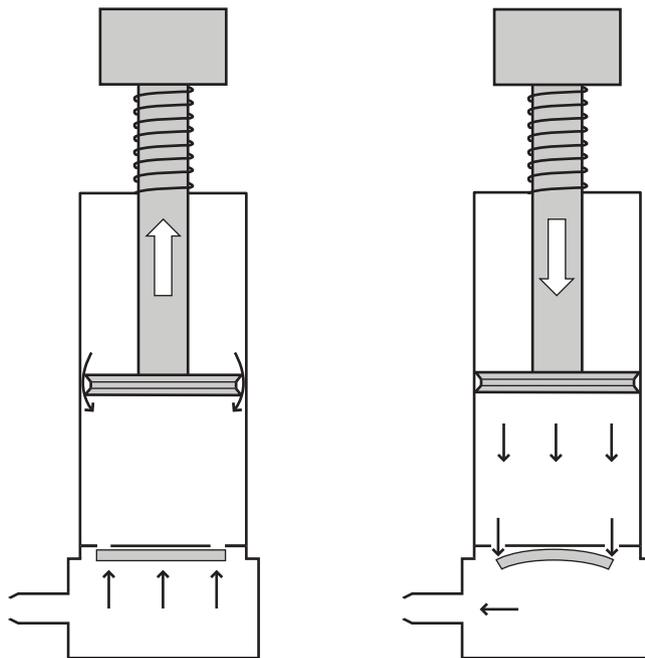
Les pompes, cylindres et soupapes sont les composants de base de tout système pneumatique. Bien que l'industrie utilise une plus grande variété de composants, la plupart des opérations peuvent être réalisées avec ces trois éléments.

### Pompe

La pompe permet de comprimer de l'air. Pour contrôler le flux d'air, elle utilise une soupape à la forme particulière et un diaphragme flexible.

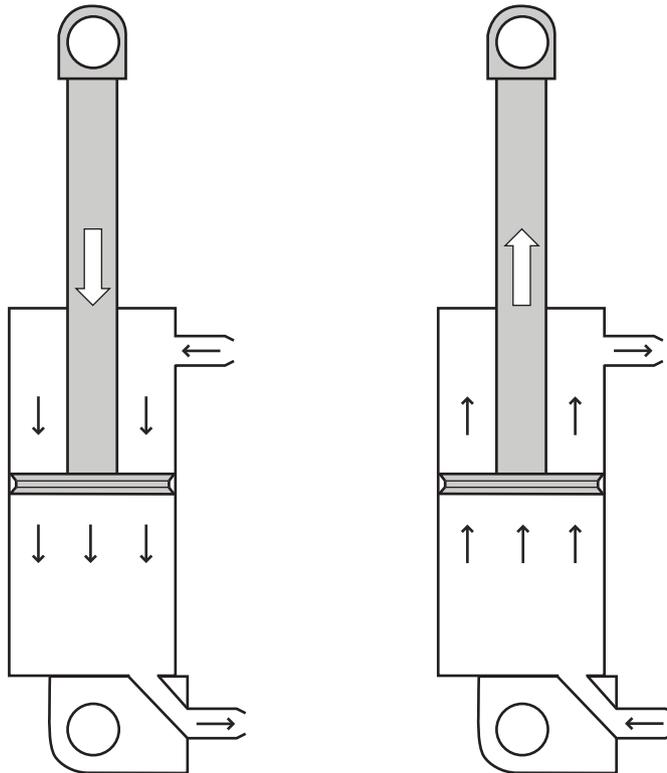
Lors de la course descendante, le joint du piston de la pompe devient étanche à l'air, forçant l'air comprimé à courber le diaphragme flexible pour que l'air sorte par l'orifice de sortie.

Lors de la course retour, le joint du piston laisse passer l'air devant le piston et revenir dans le cylindre de la pompe. Simultanément, le diaphragme flexible se remet en place et bloque tout retour d'air comprimé dans le cylindre de la pompe.



### Cylindre

Le cylindre pneumatique convertit la force de la dilatation de l'air (énergie potentielle) en mouvement (énergie cinétique). Lorsque l'air entre dans le cylindre, la force de la dilatation de l'air fait monter ou descendre le piston, selon l'orifice par lequel l'air pénètre. Tous les cylindres LEGO® sont des cylindres à double action : l'air comprimé peut entrer dans le cylindre via deux orifices.



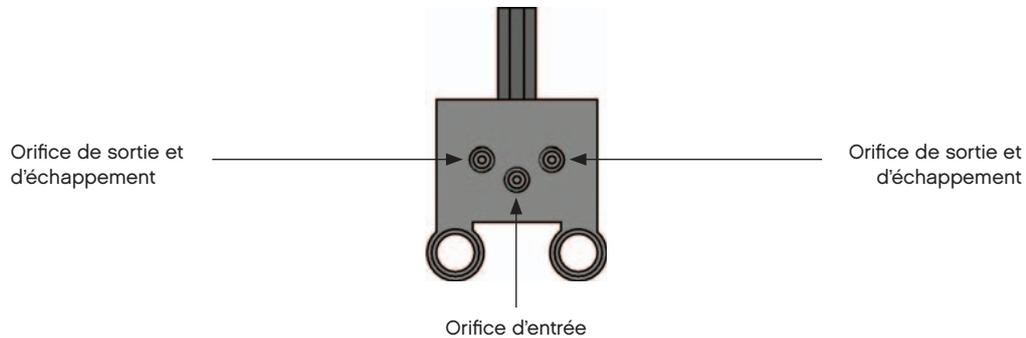
### Le saviez-vous ?

Plus le cylindre est petit, plus la pression nécessaire pour son fonctionnement est grande. En effet, la surface du piston est plus petite. La pression est égale à la force divisée par la surface. Donc, à mesure que la surface est réduite, le rapport entre la force et la surface donne une valeur de pression plus élevée.

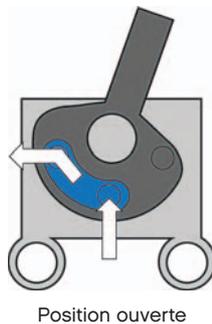
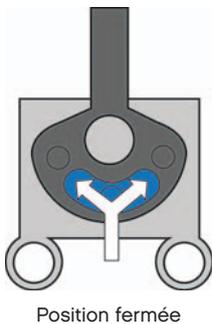
### Soupape à trois positions

La soupape reçoit l'air comprimé de la pompe ou du réservoir via l'orifice d'entrée et dirige le flux d'air vers l'un des deux orifices de sortie menant à d'autres éléments pneumatiques ou bloque simplement le flux d'air. Le joint en caoutchouc de la soupape a été spécialement conçu pour diriger l'air de l'orifice d'entrée vers l'un des deux orifices de sortie.

L'orifice de sortie non utilisé pour l'air comprimé est automatiquement ouvert. L'air d'un cylindre peut ainsi s'échapper dans l'atmosphère.

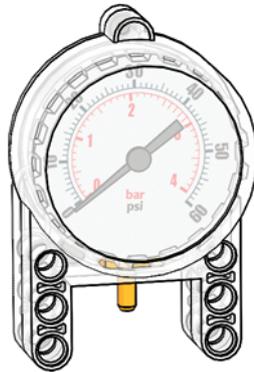


### Soupapes contrôlant la direction de l'air comprimé



### Manomètre

Un manomètre est un instrument de mesure de la pression. Il vous permet de suivre la hausse ou la baisse de pression d'air résultant de vos actions. Le manomètre LEGO® indique la pression en bars et en psi.

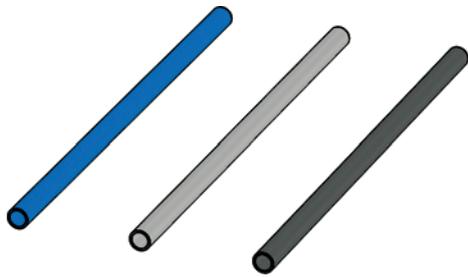


### Tuyaux, raccords en T et réservoir à air

Les tubes flexibles, disponibles en plusieurs longueurs et couleurs, permettent le transport de l'air comprimé entre les éléments pneumatiques. Les couleurs permettent d'identifier les erreurs ainsi que de suivre et décrire le flux d'air. Les tuyaux ont été spécialement conçus pour laisser s'échapper l'air aux connexions si la pression devient trop élevée.

Les raccords en T permettent à l'air d'être distribué à plusieurs tuyaux en même temps.

Le réservoir à air permet de stocker l'air sous pression.



Tuyaux



Réservoir à air



Raccord en T

### Suggestion

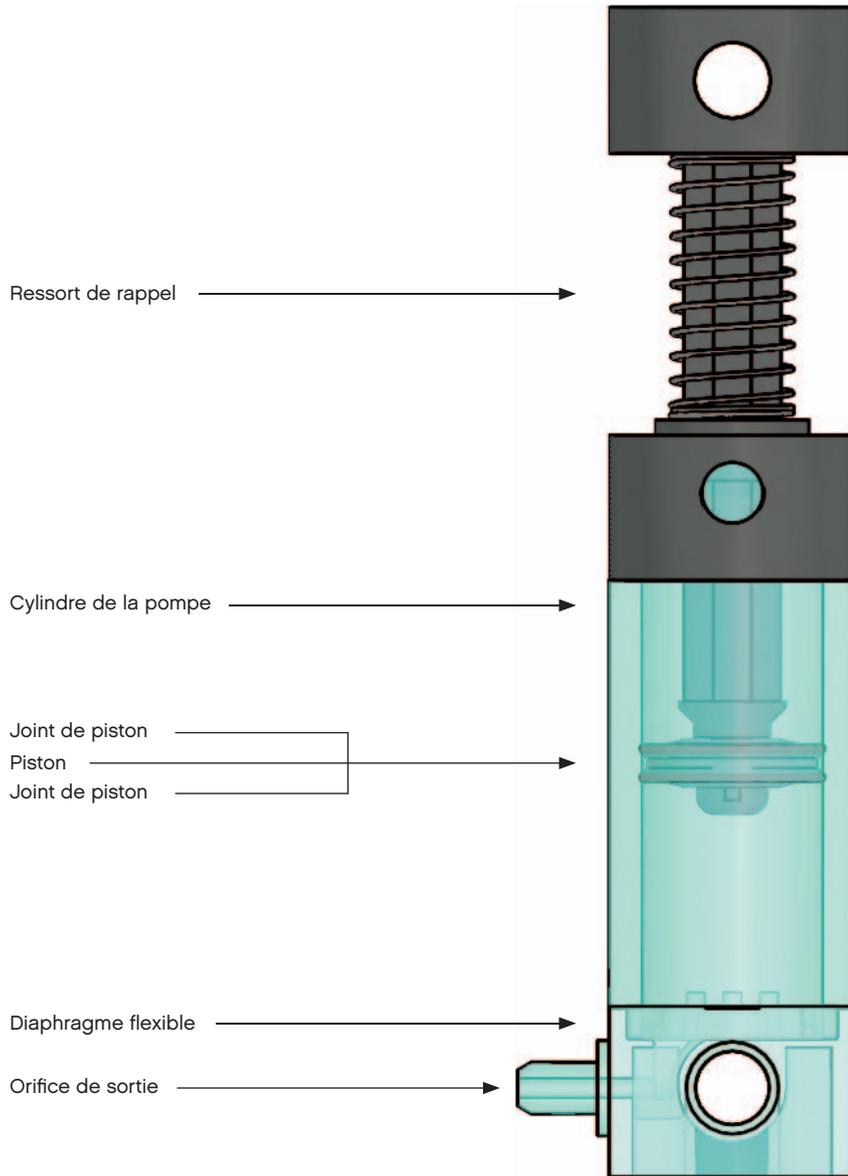
Les modèles LEGO utilisent les tuyaux en suivant les règles suivantes :

Les tuyaux bleus sont utilisés pour le transport de l'air entre la pompe, le réservoir à air et la soupape.

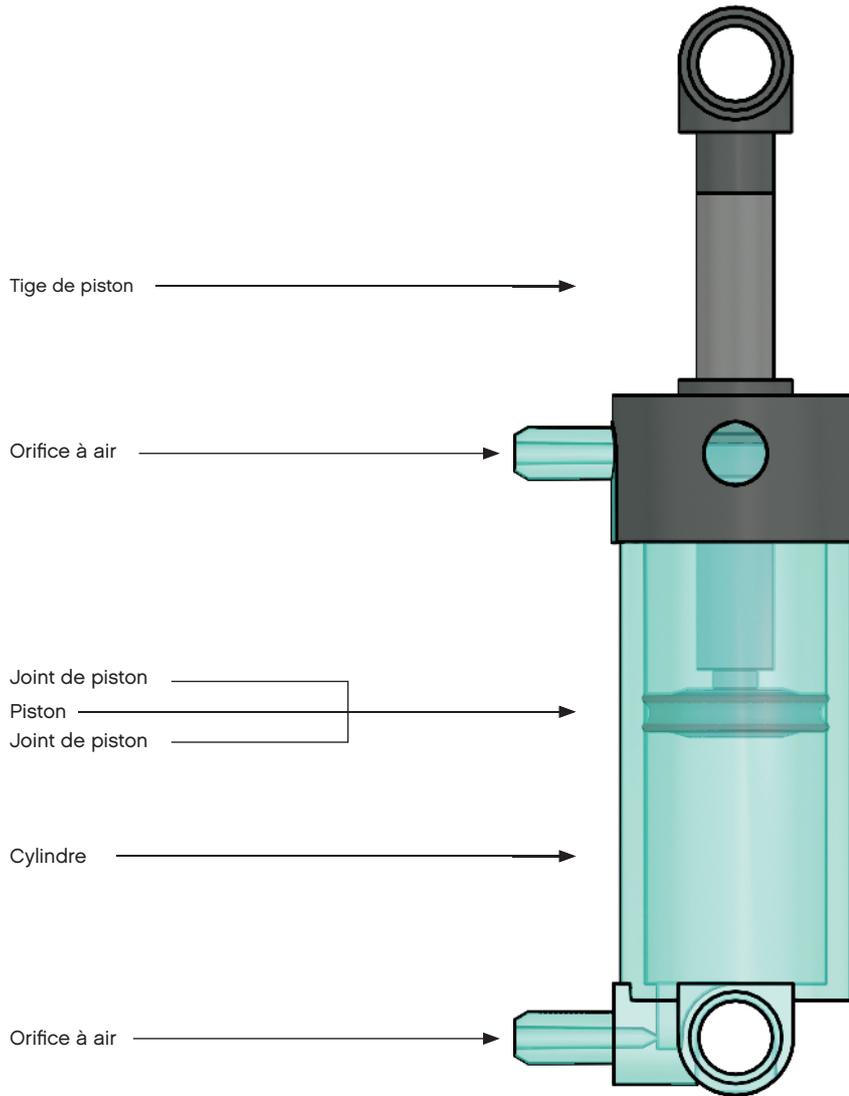
Les tuyaux gris clair sont utilisés pour le transport de l'air entre la soupape et l'orifice inférieur du cylindre.

Les tuyaux noirs sont utilisés pour le transport de l'air entre la soupape et l'orifice supérieur du cylindre.

# Pompe



# Cylindre



## Soupape à trois positions

