

LE FONCTIONNEMENT D'UN SIPHON
par Jacques Chaurette ing.

Résumé

L'objectif de cet article est d'expliquer comment fonctionne un siphon. Puisque le changement de pression est le mécanisme principale du siphon, la différence entre la pression atmosphérique, la basse pression et la pression sera expliquée. Les différentes unités de mesure de pression seront expliquées et la différence dans le niveau de pression atmosphérique par rapport à l'élévation sera discutée. Les lecteurs pourront faire plusieurs expériences avec des matériaux couramment disponibles qui démontreront ces concepts importants. Vous verrez pourquoi un siphon est un système de pompage avec l'écoulement inversé.

Un siphon est une conduite qui permet le transfert d'un liquide d'un point haut vers un point bas de telle façon que le liquide monte plus haut que son point de départ avant de redescendre. Sa caractéristique principale est qu'il peut faire monter un liquide sans d'une pompe.

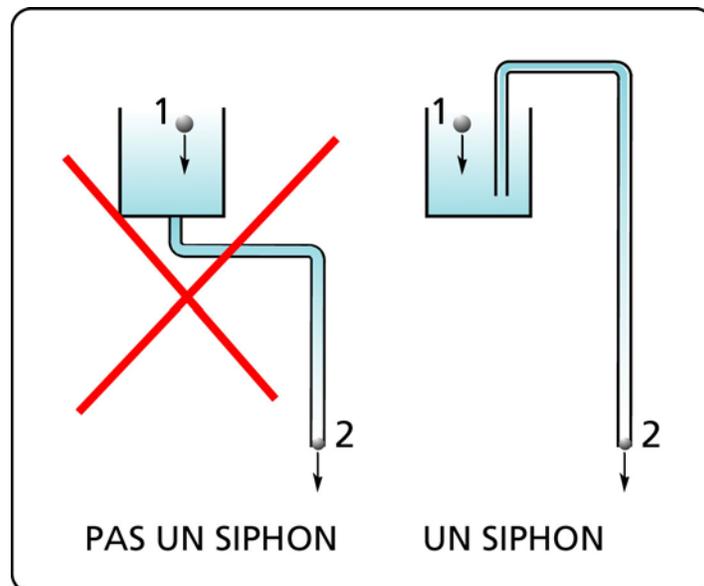


Figure 1 Ce qu'un siphon n'est pas.

On remarque qu'un siphon a une configuration très semblable à un système de pompage typique. La différence c'est la direction du transfert.

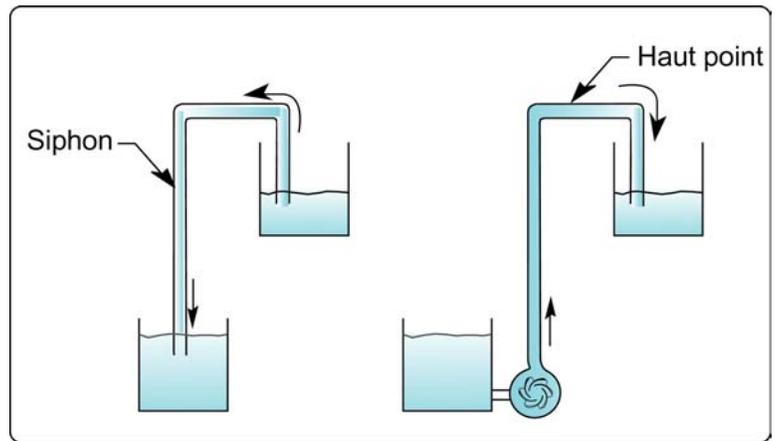


Figure 2 Un système de pompage est un siphon à l'envers.

Il y a trois niveaux de pression qu'il faut distinguer

1. pression
2. zéro pression ou la pression atmosphérique
3. basse pression

Le premier niveau de pression est celui qu'on veut dire quand on dit "Le but de la pompe est de produire de la pression" ou "Au bas du réservoir il y a de la pression produite par le poids du liquide".

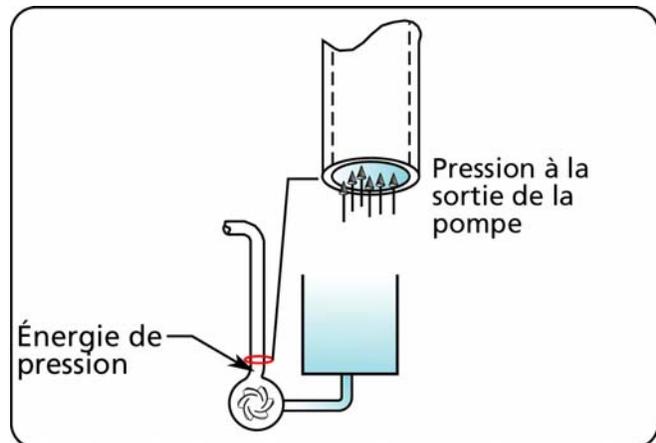


Figure 3 Pression à la sortie de la pompe.

Prenons l'exemple de la pression générée par le poids du fluide. On peut visualiser la pression comme étant des petits vecteurs de forces qui agissent sur des surfaces très petites. La somme de ces petits vecteurs produit une force qui s'applique dans une direction perpendiculaire à la surface de contact.

Le poids de l'eau agit sur la surface du fond du réservoir produisant ces petits vecteurs de force qu'on appelle la pression. La somme de ces petits vecteurs donne la force qui est le poids du liquide. La pression sur le fond du réservoir est définie comme le poids du liquide divisé par la surface du fond. La pression est une force divisée par une surface.

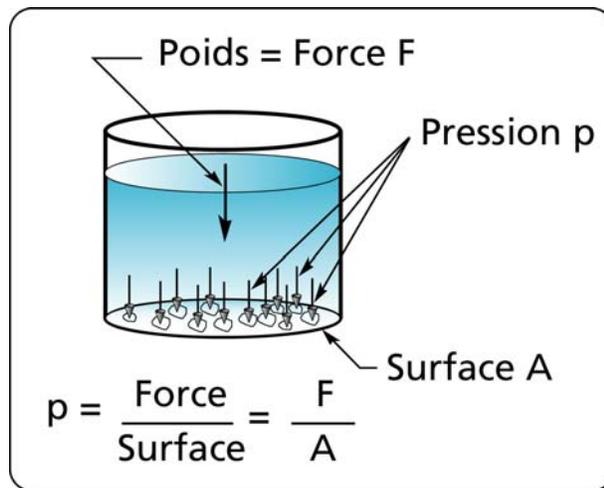


Figure 4 Les petits vecteurs de force qui forme la pression.

Un exemple pratique de variation de pression est le niveau de pression à l'entrée d'une pompe qui baisse dû au niveau du liquide dans le réservoir.

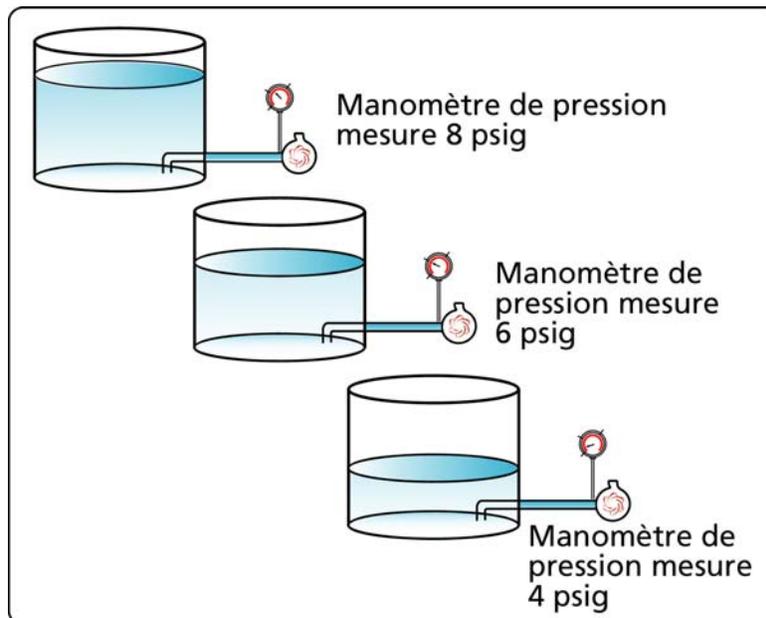


Figure 5 La pression à l'entrée de la pompe varie due au niveau du liquide dans le réservoir.

La pression baisse jusqu'à zéro ou la valeur de la pression atmosphérique locale quand le niveau atteint la hauteur de la conduite d'entrée de la pompe.

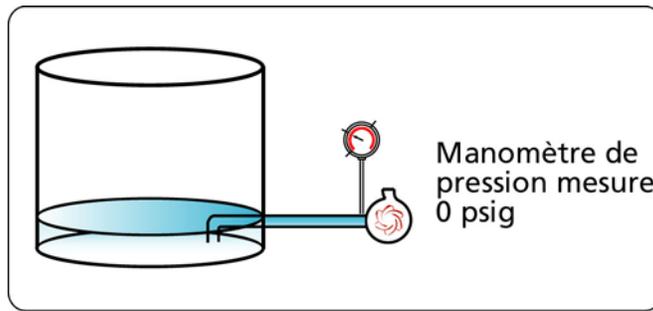


Figure 6 La pression à l'entrée de la pompe est nulle due au niveau de la surface du liquide du réservoir.

La pression diminue plus bas que zéro quand le niveau du réservoir descend plus bas que le niveau de la conduite d'entrée de la pompe. Sur l'échelle psig de mesure de pression, la valeur sera négative.

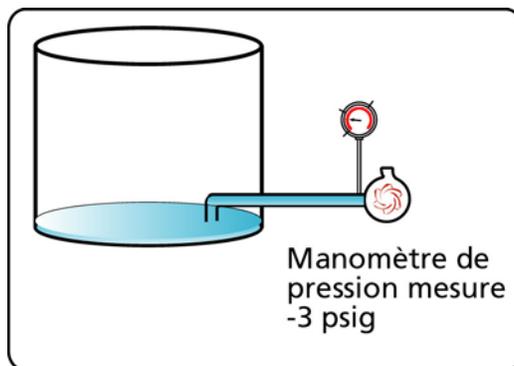


Figure 7 Le niveau du réservoir est plus bas que la conduite d'entrée de la pompe produisant une basse pression à l'entrée de la pompe.

Les unités de pression

Le psig (“pound per square inch gauge” ou livres par pouces carrés) est une échelle de mesure de pression qu’on utilise souvent pour mesurer la pression dans les systèmes de pompage. Cette mesure est relative, c’est à dire quelle est relative à la pression atmosphérique ou 0 psig correspond à la pression atmosphérique locale.

L’échelle de mesure psia (“pound per square inch absolute” ou livres par pouces carrés absolu) permet la lecture de pression plus basse que la pression atmosphérique. Zéro psia est la pression la plus basse qu’on peut mesurer et correspond à un vide parfait.

Le pouce de mercure est souvent utilisé pour mesurer la pression atmosphérique ou barométrique. On utilise un tube de verre avec le point haut scellé, la bas du tube baigne dans un réservoir de mercure. La pression atmosphérique agit sur la surface de mercure du réservoir et fait varier la hauteur du niveau de mercure dans le tube dépendant du niveau de pression dans l’atmosphère. La hauteur de mercure qui correspond au niveau de pression atmosphérique au niveau de la mer est 30 pouces, ce qui équivaut à 14.7 psia ou 0 psig. Le pouce de mercure est souvent utilisé pour mesurer la basse pression ou les niveaux de pression plus bas que la pression atmosphérique.

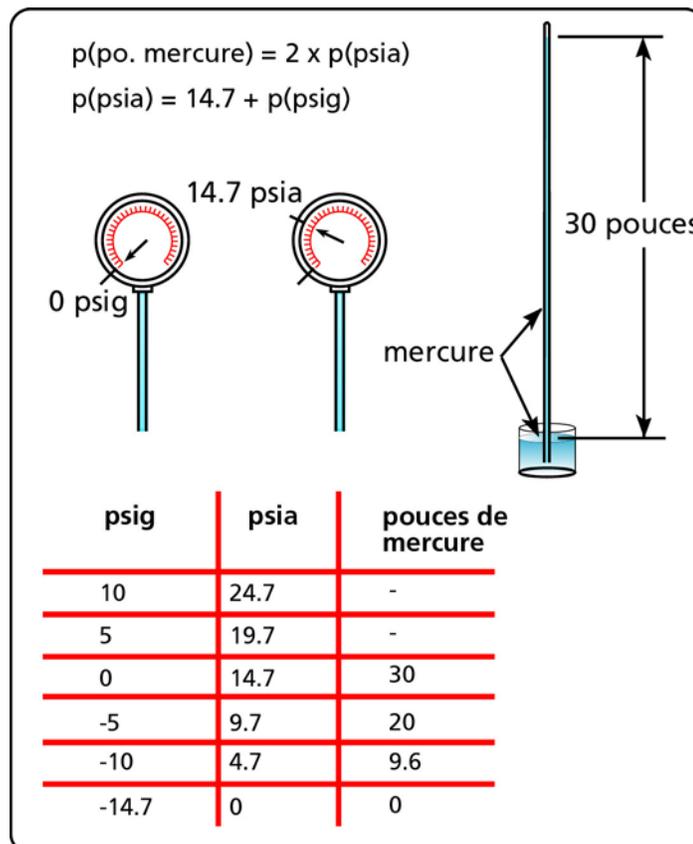


Figure 8 Les différentes unités de mesure de pression.

La pression atmosphérique

La pression atmosphérique est la pression qui est présente dans l'atmosphère qui nous entoure. Elle est maximum au niveau de la mer et diminue plus l'élévation s'accroît puisque la densité de l'air diminue avec l'élévation. Par exemple, la pression à Mexico City qui est à 7,000 pieds d'altitude est 3.3 psi moins que la pression au niveau de la mer.

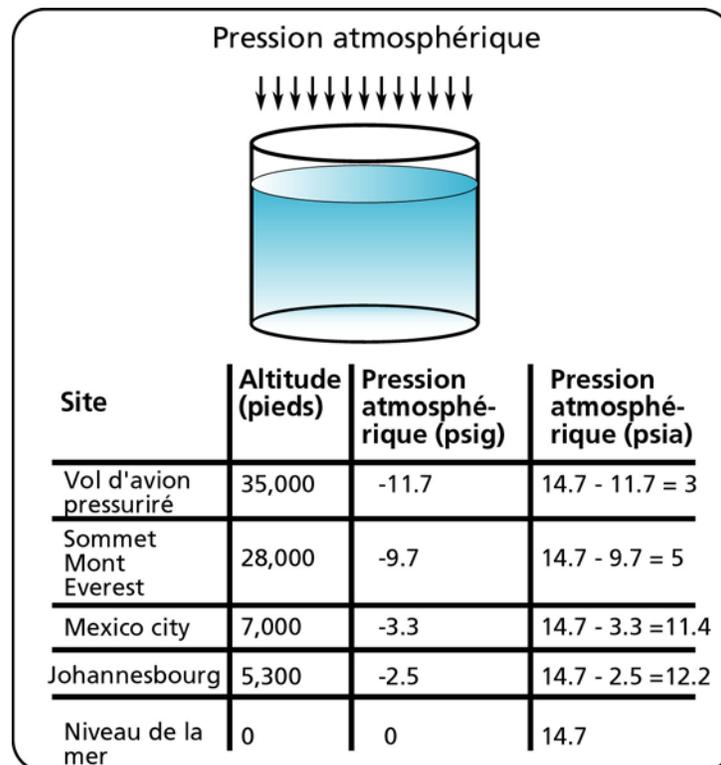


Table 1 Des valeurs de pression atmosphérique à différents endroits dans le monde.