

Le briquet pneumatique

PAUL BOUTIÉ • IOANNIS MANOS

Un principe de physique simple pour allumer un feu.

Pour allumer un feu, on doit apporter de l'énergie. Si la friction du bois et la percussion de la pierre sont des méthodes bien connues, le procédé fondé sur l'échauffement de l'air par compression est, au contraire, resté à l'état de curiosité. Évoqué en quelques lignes dans les traités d'ethnologie et connu dans les laboratoires de physique au début du XIX^e siècle, le

briquet pneumatique aurait connu un grand succès si, pendant la première moitié du XIX^e siècle, l'invention des allumettes n'était venue le faire sombrer dans un oubli presque complet.

Le briquet pneumatique utilise un principe physique connu de tous ceux qui ont déjà gonflé un pneu de bicyclette : lorsque l'on comprime un gaz, on le chauffe. Si l'on place à l'intérieur du

volume chauffé une substance dont la température d'inflammation est inférieure à la température obtenue, elle s'embrase. En pratique, on réalise le briquet à l'aide d'un cylindre et d'un piston afin de former une sorte de petite pompe à vélo dépourvue de sortie d'air.

En Europe, la découverte de ce principe remonte au début du XIX^e siècle, simultanément en France et en Angleterre. Un brevet fut pris en 1807, mais le succès des allume-feu fut... un feu de paille, en raison semble-t-il de leur manque de fiabilité.

En Asie du Sud-Est, des briquets fondés sur le même principe sont signalés jusque vers 1950 dans plusieurs régions, réparties entre la Birmanie, l'ancienne Indochine et l'Indonésie. Le début de leur utilisation est antérieur à 1865, date du plus ancien témoignage écrit. Comme déjà, à cette époque, l'objet est très répandu, on pense qu'il y a eu au moins deux foyers d'apparition, l'un en Europe, l'autre en Asie. Pour cette région, le principe aurait pu être découvert accidentellement en Indonésie, au



Mode d'emploi

1. Prélever un petit brin d'amadou, très aéré, le placer dans la cavité à la base du piston, sans le tasser.
2. Enduire légèrement de graisse le joint en fil de soie.
3. Tenir le cylindre fermement dans une main et poser sa base en appui sur une table ou sur le sol.
4. Introduire partiellement le piston dans le cylindre (sur environ deux centimètres).
5. Frapper sur la poignée avec le plat de la main (la base du piston doit entrer en contact avec le fond du cylindre) et, dans le même geste rapide, attraper la poignée pour ressortir le piston. Souffler sur la petite braise.

CONSEILS

- Ne pas trop graisser le joint, car de la graisse risque de se déposer au fond du tube et l'amadou devient inutilisable. Après quelques échecs, il faut changer l'amadou.
- La descente du piston doit être rapide : donner un coup sec sur la poignée.
- La remontée doit également être rapide ; sinon, la braise n'a pas assez d'oxygène et s'éteint.
- Après plusieurs usages, la couche supérieure du joint se délite. Il faut la reconstituer en refaisant quelques tours de fil sur le joint usé. Regraisser légèrement.

sein de groupes utilisant le soufflet pour des activités techniques telles que le travail du métal.

BAMBOU ET BRICOLAGE

Vous pourrez fabriquer un briquet pneumatique en ne recourant qu'à des matériaux naturels et faciles à trouver. À l'image de certains objets asiatiques, prélevez le tube sur une tige de bambou. De diamètre presque constant, le creux naturel de cette plante offre des parois lisses et solides ; le nœud cloisonnant entre deux segments, utilisé comme base du cylindre, résiste bien à la pression. À défaut de bambou, et toujours d'après des modèles ethnologiques, un cylindre en corne ou en bois dur et homogène peut être creusé à l'aide d'un vilebrequin ou d'une perceuse électrique. Les parois de la cavité, naturelle ou aménagée, doivent être lissées durant quelques minutes avec une feuille de papier de verre enroulée sur elle-même ou autour d'un support rigide.

Selon nos expérimentations, un cylindre en bambou ou en buis présentant en moyenne une cavité de neuf millimètres de diamètre et profonde de huit centimètres convient bien. Les objets ethnologiques semblent légèrement plus petits que les nôtres.

L'autre pièce du dispositif, le piston, sert à comprimer l'air dans le cylindre. Sa longueur et son diamètre seront adaptés aux dimensions de la perforation. Les objets expérimentaux qui fonctionnent le mieux sont en buis, de section parfaitement circulaire, d'un diamètre inférieur d'environ un millimètre à celui de la perforation. Afin de manipuler facilement le piston, la tige est aménagée en poignée à l'une de ses extrémités.

Pour assurer une parfaite étanchéité, l'extrémité est munie d'un fil de soie ou de coton enroulé plusieurs fois, comme sur une bobine. De cette manière, le piston s'ajuste à la perforation du cylindre. Ce joint n'est efficace que s'il est enduit de cire ou d'une substance grasseuse comme le saindoux. Ces matières suffisent à faire tenir le fil sans nœud ni colle.

Pour trouver le réglage parfait, on ajoutera ou on enlèvera du fil et de la graisse jusqu'à ce que le piston entre et sorte sans difficulté du cylindre, mais que l'on sente, en l'enfonçant, une légère résistance due à la compression de l'air. Le réglage est bon lorsque le piston, une fois relâché, remonte de lui-même de quelques millimètres.

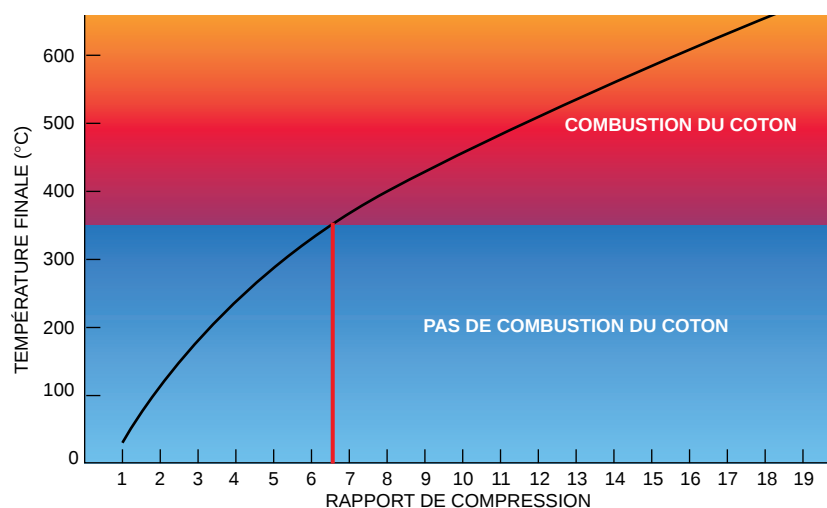
Comment transformer la chaleur produite en flamme, ou plutôt, dans un premier temps, en braise ? À cet effet, on creuse sur la base du piston, avec la

Air chauffé et combustion d'amadou

À l'aide des lois de la thermodynamique, on calcule la température atteinte lors de la compression. La rapidité de la compression permet de considérer celle-ci comme adiabatique : aucun échange de chaleur n'a lieu entre l'extérieur et l'intérieur du tube. Dans ce cas, le produit de la température en kelvins par le volume à la puissance 0,4 est une constante (le coefficient 1,4 est le rapport des chaleurs spécifiques de l'air à pression constante et à volume constant). Ainsi, si la température ini-

tiale est de 20 °C (293 kelvins), on calcule la température finale en fonction du rapport de compression.

Lorsque le rapport de compression est égal à cinq, l'air comprimé atteint 284 °C ; si l'on comprime l'air plus de 6,7 fois, la température dépasse 350 °C, la température de combustion du coton (ou de l'amadou qui est proche). En pratique, la qualité de l'étanchéité limite le rapport de compression que l'on peut atteindre et donc, la température finale.



pointe d'un couteau ou d'un ciseau à bois, une petite cavité profonde de trois à quatre millimètres. Elle servira à accueillir une substance facilement inflammable, qui se trouvera ainsi propulsée à la base du cylindre.

Les substances inflammables appropriées sont les mêmes que celles qui sont utilisées pour récupérer les étincelles produites par la méthode de percussion pierre contre pierre ou pierre contre métal. La solution la plus simple consiste à prélever un petit brin sur une mèche de briquet dit « à amadou » (vendue au mètre dans certaines drogueries). L'amadou véritable, tiré du champignon connu sous le nom d'amadouvier à feu (*Fomes fomentarius*) doit, avant usage, être traité selon les recettes traditionnelles, dont plusieurs variantes sont recensées dans le monde. Nous avons obtenu de bons résultats avec celle qui consiste à tremper le champignon pendant une quinzaine de jours dans la sève contenue dans le creux naturel de certains platanes. On peut également carboniser partiellement l'amadou ou du coton hydrophile (qui est bien aéré), dans une boîte métallique fermée et perforée de quelques trous.

Une fois la cavité située à la base du piston bourrée de matière combustible, le briquet à air comprimé est prêt à fonctionner. D'un geste énergique, enfonçons le piston dans le tube, puis retirons-le aussitôt. Le brin d'amadou, ou son succédané, est devenu incandescent. Il suffit de le sortir avec précaution, de le placer dans une touffe d'herbes sèches et de souffler pour obtenir la flamme.

Paul BOUTIÉ et Ioannis MANOS travaillent au Laboratoire de préhistoire de l'Université Paul Valéry de Montpellier.

Henry BALFOUR, *The Fire Piston*, Smithsonian Report for 1907, Washington Printing Office, pp. 565-593, planches I-V, 1908.

George MONTANDON, *Traité d'ethnologie cyclo-culturelle et d'ergologie systématique*, éditions Payot, Bibliothèque scientifique, 1934.

Jacques COLLINA-GIRARD, *Feu par percussion, feu par friction, les données de l'expérimentation*, in *Bulletin de la Société préhistorique française*, tome 90, fasc. 2, pp. 159-173, 1993.