

## Des canons contre le calorique

*Benjamin Thompson, Ministre Bavaois de la Guerre, entra dans l'atelier pour superviser la production de nouveaux canons. Vous l'avez d'emblée remarqué, Benjamin Thompson n'est pas vraiment un nom bavarois et, à dire vrai, Thompson n'était pas un citoyen bavarois puisqu'il était né dans les colonies britanniques en Amérique du Nord.*

*Mais au moment où il entrait dans l'atelier, les colonies britanniques en Amérique du Nord n'existaient plus – les événements dont nous allons parler eurent lieu vers la fin du 18<sup>ème</sup> siècle. Pendant la révolution américaine, Thompson avait servi d'espion au profit des britanniques, par conséquent, il dut partir lorsque le vent tourna en faveur des insurgés américains... Comment un nord-américain loyal aux anglais put devenir Ministre de la Guerre en Bavière est une autre histoire que celle que nous voulons ici raconter. Par contre, ce qui est important à savoir, c'est que la supervision de la production d'armes faisait partie des fonctions d'un Ministre de la Guerre, à cette époque-là, en tout cas*

*L'Europe était sur le pied de guerre après la Révolution française et par la suite, (mais les Européens ne le savaient pas encore), l'accession au pouvoir de Napoléon, ressentie comme une menace par tous les monarques européens, mit le vieux continent à feu et sang. Dans ce contexte, le contrôle de la fabrication d'armes, et en particulier de canons, était une opération de routine prise plus au sérieux que jamais. C'est ainsi que ce jour-là, Benjamin Thompson devait se rendre à l'atelier pour s'assurer que le travail se déroulait efficacement et que les armes présentaient la qualité prévue.*

Aussitôt que Thompson arriva dans l'atelier, il sentit tout de suite la colère lui monter car la plupart des ouvriers restaient là, debout, à attendre. « Qui se passe-t-il? » s'adressa-t-il à l'un des ouvriers (en fait il a dit « Was ist hier los? », mais pour le besoin de l'histoire, nous traduirons toute la discussion en français). L'ouvrier s'inclina et puis répondit « Monsieur, nous attendons que le foret soit affûté».

Pour comprendre cette réponse, vous devez savoir comment on fabrique un canon. Quand vous imaginez un canon (comme celui utilisé par les pirates ou dans les anciennes fortifications), on peut le décrire comme un fût en métal avec au milieu un long trou. Vous penserez sans doute qu'il peut être coulé sous cette forme, mais en réalité (tout au moins au moment de notre histoire) d'abord on coulait le fût métallique et ensuite on forait le trou – en fait, c'était ce qui était censé se passer dans l'atelier en ce moment. Pour pouvoir percer le trou dans le cylindre, on utilise la force de deux chevaux qui tournent constamment et dont le mouvement anime un grand et lourd axe métallique possédant une extrémité affûtée servant de foret. Bien sûr, il y avait un mécanisme qui faisait en sorte que le

trou soit bien foré dans le centre du canon, mais ces détails ne sont pas nécessaires pour notre histoire.

Vous pouvez facilement imaginer combien c'était difficile d'enlever l'énorme axe du canon, l'apporter jusqu'à l'établi afin d'être affûté puis le remettre en place. En outre l'affûtage d'un foret si grand ne manquait pas de prendre un certain temps.

Thompson ne fut pas vraiment satisfait par la réponse de l'ouvrier. En effet la veille, il se trouvait face à la même situation et il avait obtenu la même réponse. Cette réponse pouvait être acceptable une fois mais pas deux jours de suite. Par conséquent, il exigea de voir l'ouvrier responsable des outils et lui demanda pourquoi il fallait si longtemps pour affûter le foret. À son grand étonnement, il apprit que le foret ne pouvait pas encore être affûté mais la procédure allait être relancée encore une fois. L'ouvrier souligna que certains forets s'étaient cassés et que d'autres étaient en construction, c'est la raison pour laquelle, pour le moment, les travailleurs devaient interrompre le processus de perçage du trou dans le canon de temps en temps.

Ces explications ne plaisaient pas vraiment à Thompson – des ouvriers attendant qu'un outil soit prêt, ce n'était pas sa conception du rendement. Ainsi, il exigea que les travailleurs utilisent un foret émoussé pendant que l'on aiguisait l'autre. Mais les ouvriers refusèrent en prétextant que le métal deviendrait trop chaud et la qualité du canon diminuerait. Thompson s'irrita – cela allait à l'encontre de sa connaissance scientifique de la chaleur. Il était bien conscient que de la chaleur pourrait être produite à cause de la friction, toutefois, selon sa connaissance (et aussi celle de tous les autres savants qu'il connaissait – et il en connaissait beaucoup) cela était dû au « fluide de la chaleur » expulsé des matériaux frottés. Par conséquent, après avoir frotté pendant un certain temps des matériaux l'un contre l'autre, tout le fluide de la chaleur serait délogé – alors comment ces ouvriers pourraient-ils prétendre que le canon s'échaufferait indéfiniment ?

Thompson estima que ce problème méritait un peu plus d'attention, mais il marmonna aux travailleurs « Continuez à travailler et soyez un peu plus diligents » et il se dirigea vers sa voiture pour rentrer chez lui, en pensant à ce problème.

Le lendemain, un Thompson en pleine forme apparut dans l'atelier où les hommes étaient occupés à percer le trou dans le canon. À leur stupeur, Thompson leur ordonna d'arrêter. Il leur dit de prendre un foret émoussé et de le placer dans la machine. Quand il vit les travailleurs se regarder perplexes, Thompson estima qu'une explication était nécessaire: « Nous allons réaliser une expérience scientifique. Je veux déterminer la quantité de chaleur générée lors du frottement d'un foret émoussé sur le métal du canon. »

Eh bien, en fait cette explication ne semblait pas convenir aux ouvriers. Thompson leur ordonna de faire ce qu'il leur avait demandé. Ils replacèrent donc la perceuse émoussée, apportèrent de l'eau pour refroidir le métal et commencèrent à faire marcher les chevaux dans le cercle habituel. Après un certain temps, Thompson nota que le métal commençait à s'échauffer légèrement jusqu'à devenir carrément chaud. Quand Thompson eut l'impression que le fer était trop

chaud pour être touché avec main nue, il ordonna aux travailleurs d'utiliser de l'eau pour refroidir le métal et de continuer à travailler. Après un certain temps, il remarqua que l'eau tiédissait et après quelque temps encore l'eau elle-même devenait chaude, et finalement on vit quelques bulles apparaître car l'eau commençait à bouillir.

Thompson demanda aux travailleurs d'arrêter et de retourner à leur travail, vu que l'expérience était terminée. Il put lire toute la perplexité sur leurs visages, mais cette fois leurs sentiments correspondaient aux siens – même si les raisons en étaient tout à fait différentes. Comment cela se pouvait-il qu'il y ait tellement de chaleur dans le métal qui apparemment n'avait jamais été évacuée complètement ? Si la chaleur est une substance, elle doit être limitée en quantité. Ainsi, si c'était illimité, cela ne pourrait pas être une substance mais devait être...

Rumford rentra chez lui quand quelque chose lui vint à l'esprit. Il se rappelait avoir lu que selon un ancien concept grec, la matière était formée de petites particules et que ces particules étaient censées être en mouvement permanent. À la maison, il trouva le livre qu'il recherchait sur une étagère. Démocrite avait développé cette idée, mais sa théorie fut rejetée par Aristote et donc les savants avaient cru jusque-là que la chaleur était une substance matérielle. Même si les savants modernes ont pu renverser la vision du monde aristotélicien, la conception de la chaleur comme substance était encore l'idée fondamentale pour décrire les phénomènes connexes.

Le chimiste français Lavoisier avait réussi, récemment, à établir un nouveau système chimique dans lequel les fluides de la lumière (lumique) et de la chaleur (calorique) avaient été identifiés comme étant des éléments. Mais l'expérience de du forage des canons à laquelle Rumford venait d'assister, semblait réfuter une théorie matérielle de la chaleur et démontrer bien plutôt que la chaleur était quelque chose d'immatériel. Rumford s'installa à son bureau et commença à noter ses résultats. Il savait que son affirmation rencontrerait une opposition sévère. Par conséquent, il décida qu'il ne publierait pas son article

à Paris, mais il l'enverrait à Londres à la Royal Society. Il en était membre et savait qu'il avait une excellente réputation parmi les membres influents de cette société savante; son article, ils le publieraient certainement, même s'ils n'étaient pas tout à fait convaincus. Simultanément il préparerait également une version allemande de l'article qu'il présenterait aux *Annalen der Physik*, une nouvelle revue allemande qui était sur le point de devenir la principale référence dans les sciences physiques.

Rumford sourit pendant qu'il écrivait, mais une idée lui traversa l'esprit. Comment se pouvait-il que les ouvriers semblaient savoir que la chaleur produite par le frottement n'était pas limitée ? Et il se rappela son incrédulité de la veille – d'autres savants croiraient-ils à son interprétation et abandonneraient-ils la théorie matérielle de la chaleur ?

Les articles de Rumford, en allemand et en anglais, furent publiés en 1798. Cependant, ses efforts pour imposer sa théorie mécanique de la chaleur n'entamèrent pas les convictions bien ancrées des autres scientifiques qui continuèrent de considérer la chaleur comme étant une sorte de matière, le calorique. Même si personne ne

contredisait les conclusions expérimentales de Rumford, les savants conservèrent la théorie matérielle de chaleur pendant plus de trois décennies après la publication des articles de Rumford.

## Références

- Brown, S. C. (1979). Benjamin Thompson, Count Rumford. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Brown, S. C. (1962). Count Rumford: Physicist Extraordinary. New York: Anchor Books.
- Ellis, G. E. (1871). Memoir of Sir Benjamin Thompson, Count Rumford, With Notices of his Daughter. Philadelphia: Claxton, Remsen, & Haffelfinger.
- Goldfarb S.G. (1977) Rumford's Theory of Heat: A Reassessment. In: British Journal for the History of Science 10, 25 – 36
- Larsen, E. (2011). An American in Europe: The Life of Benjamin Thompson, Count Rumford. New York: The Philosophical Library.
- Sparrow, W. J. (1964). Knight of the White Eagle : Sir Benjamin Thompson. New York : Thomas Y. Crowell Company.

---

L'histoire a été traduite par Tina Michetti et Brigitte Van Tiggelen

---

**Canons against Calorics** was written by Peter Heering with the support of the European Commission (project 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) and University of Flensburg, Germany. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.