

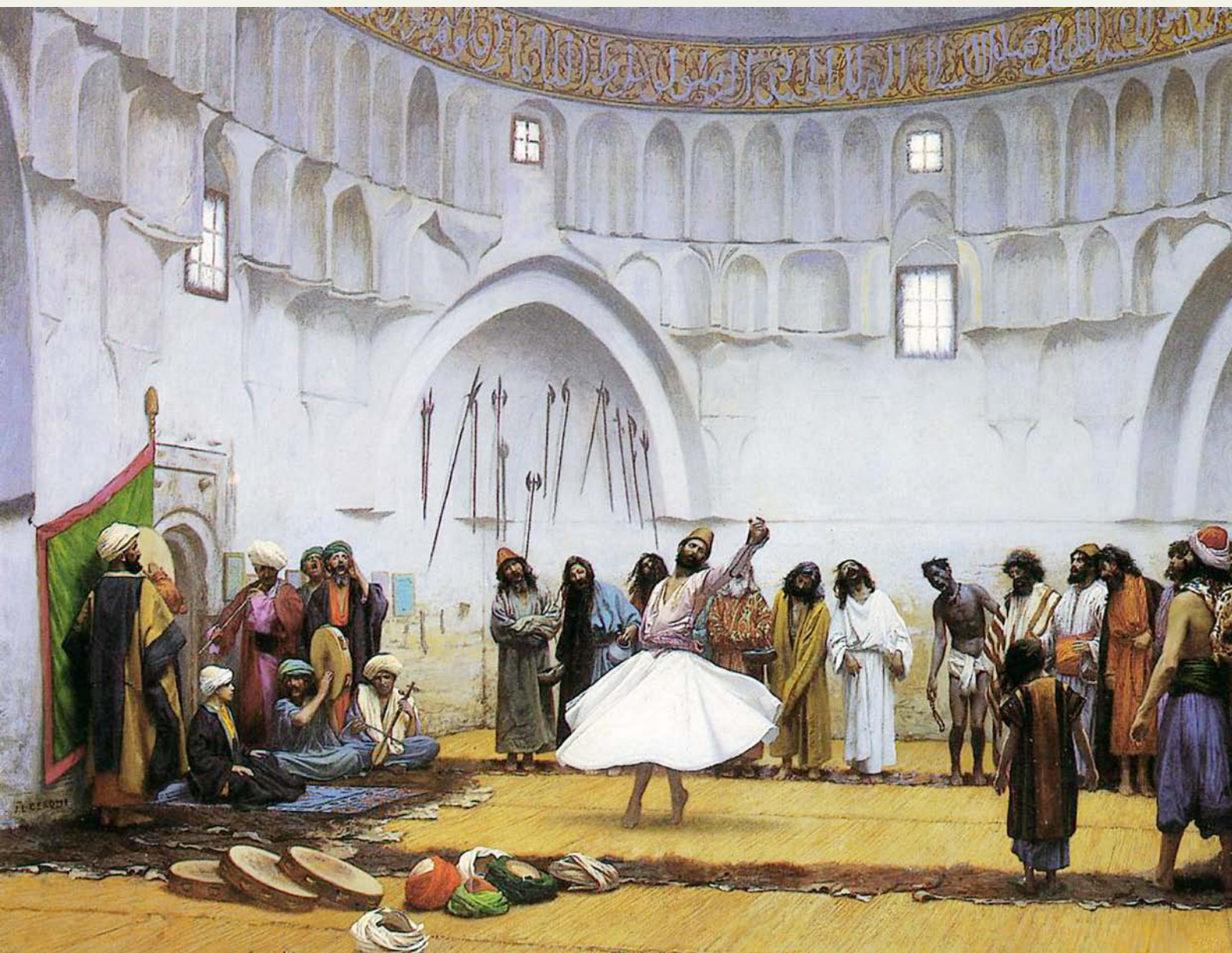
matière de la jupe, son interaction avec l'air environnant... Ils ont alors découvert que cette forme n'apparaît dans leurs calculs que si l'on tient compte de la force de Coriolis, une force d'inertie subie par tout corps en mouvement dans un système en rotation. La force de Coriolis associée à la rotation de la Terre explique par exemple le sens de rotation de courants atmosphériques et océaniques de grande ampleur, tels les cyclones.

Elle intervient également dans la forme des jupes. De fait, quand cette force de Coriolis est supprimée du modèle des physiciens, la forme pyramidale s'évanouit !

Revenons au tableau de Gérôme. La jupe représentée est-elle conforme aux résultats des physiciens ? C'est difficile à dire, mais la forme pyramidale ne semble pas respectée. Toutefois, selon M. M. Müller, pour répondre avec précision, on aurait besoin d'informations sur les

mouvements du danseur qui ont précédé l'« instantané » peint. Il est possible que le derviche n'ait pas tourné à une vitesse constante auparavant, ce qui expliquerait la perturbation observée du motif en tétraèdre. À la décharge du peintre, on imagine mal faire poser un derviche en pleine action !

J. Guven *et al.*, Whirling skirts and rotating cones, *New Journal of Physics*, vol. 15, 113055, 2013.



IDÉES DE PHYSIQUE

La recette d'une belle mousse de bière

L'utilisation d'azote sous pression permet d'obtenir une mousse plus fine et plus durable qu'avec du dioxyde de carbone.

Jean-Michel COURTY et Édouard KIERLIK

Versée dans un verre à partir d'une tireuse ou d'une canette, la bière stout irlandaise Guinness produit une cascade de bulles descendantes et un col blanc bien crémeux, à la différence de la plupart des autres bières. Pourquoi ces particularités ?

Il faut d'abord savoir que la tireuse de la Guinness fonctionne à l'azote (N_2) plutôt qu'au dioxyde de carbone (CO_2). Comme on le verra, c'est crucial pour comprendre comment les bulles sont produites, pourquoi on les voit descendre le long du verre plutôt que remonter et comment il est possible d'obtenir avec une canette le même type de mousse qu'avec une tireuse à pression. Certains des

LES AUTEURS



Jean-Michel COURTY et Édouard KIERLIK sont professeurs de physique à l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris. Leur blog : <http://blog.idphys.fr>

mécanismes physiques en jeu n'ont d'ailleurs été compris que tout récemment.

L'utilisation d'un mélange de gaz à forte teneur en azote plutôt que du dioxyde de carbone a plusieurs conséquences. Tout d'abord, contrairement au dioxyde de carbone, l'azote dissous dans l'eau n'est pas acide ; il en résulte une bière plus douce. Une autre propriété de la bière azotée est que sa mousse est formée de bulles très fines, d'où l'aspect crémeux.

Des bulles d'azote qui grossissent moins

Cette finesse des bulles est due à la faible solubilité de l'azote dans l'eau. Imaginons qu'une bulle se soit formée au sein de la bière. Qu'elle soit carbonée ou azotée, la bière a été préparée sous une pression de l'ordre de 1,5 ou 2 atmosphères de dioxyde de carbone ou d'azote. Au moment où la bulle se forme, la bière qui vient d'être tirée est à pression atmosphérique. Il en est donc de même de la bulle. Cette dernière monte dans un liquide sursaturé de gaz dissous. Une partie de ce gaz en excès pénètre dans la bulle et la fait grossir. Or la solubilité de l'azote étant 65 fois inférieure à celle du dioxyde de carbone, il y a moins de gaz dissous à relâcher. Dans la Guinness, une bulle grossit donc beaucoup moins que dans une autre bière.

Cette petite taille des bulles a une conséquence que les amateurs connaissent bien : lorsqu'on verse la Guinness, on remarque une cascade de bulles qui descendent le long des parois du verre, au lieu



1. LORSQU'ON OUVRE UNE CANETTE de bière de la marque Guinness (à droite), le liquide est finement mousseux dès le début, contrairement à une bière classique. La canette de Guinness contient une capsule d'azote percé d'un minuscule trou, grâce à laquelle un grand nombre de fines bulles d'azote sont produites dès l'ouverture de la canette.