

LES AUTEURS



JEAN-MICHEL COURTY et ÉDOUARD KIERLIK
professeurs de physique à Sorbonne Université, à Paris

COURONS SOUS LA PLUIE !

Pour éviter d'être trempé par la pluie, mieux vaut courir que marcher. Mais la perméabilité des vêtements peut nuancer cette prescription...

Soudain, alors que vous ne portez qu'un modeste blouson, une averse s'abat sur le chemin de la boulangerie. Que faire ? Marcher normalement vers l'abri le plus proche ? Ou plutôt courir ? À quelle vitesse ? Le choix de la meilleure stratégie pour être le moins mouillé possible a suscité de longues discussions chez les physiciens et les mathématiciens. L'affinement progressif de la modélisation, de la prise en compte du vent à celle de la morphologie humaine, a cependant permis de dégager un consensus : mieux vaut courir vite... à moins que les conditions d'imperméabilité des vêtements ne remettent tout en cause !

Lorsqu'il pleut, nous hâtons le pas, et cela d'autant plus que l'averse est intense. L'intuition suggère que moins nous passons de temps à recevoir de l'eau sur la tête, moins nous serons mouillés. C'est toutefois oublier qu'en nous déplaçant

nous modifions la façon dont nous recevons les gouttes.

Si la pluie tombe verticalement, les gouttes arriveront obliquement par rapport à nous. Plus nous avançons rapidement, plus les gouttes frapperont non seulement la tête mais aussi le torse et les jambes, en plus grand nombre et avec une vitesse de plus en plus horizontale. Ainsi, courir réduit la durée d'exposition à la pluie, mais augmente aussi le débit de l'eau reçue. Alors, que faire ?

COURIR, MAIS À QUELLE VITESSE ?

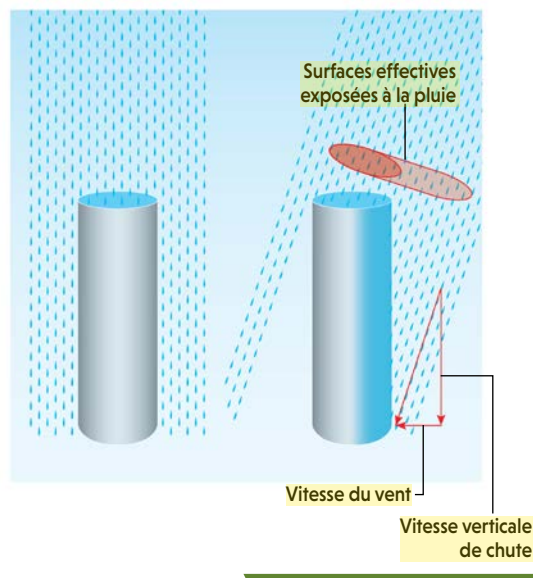
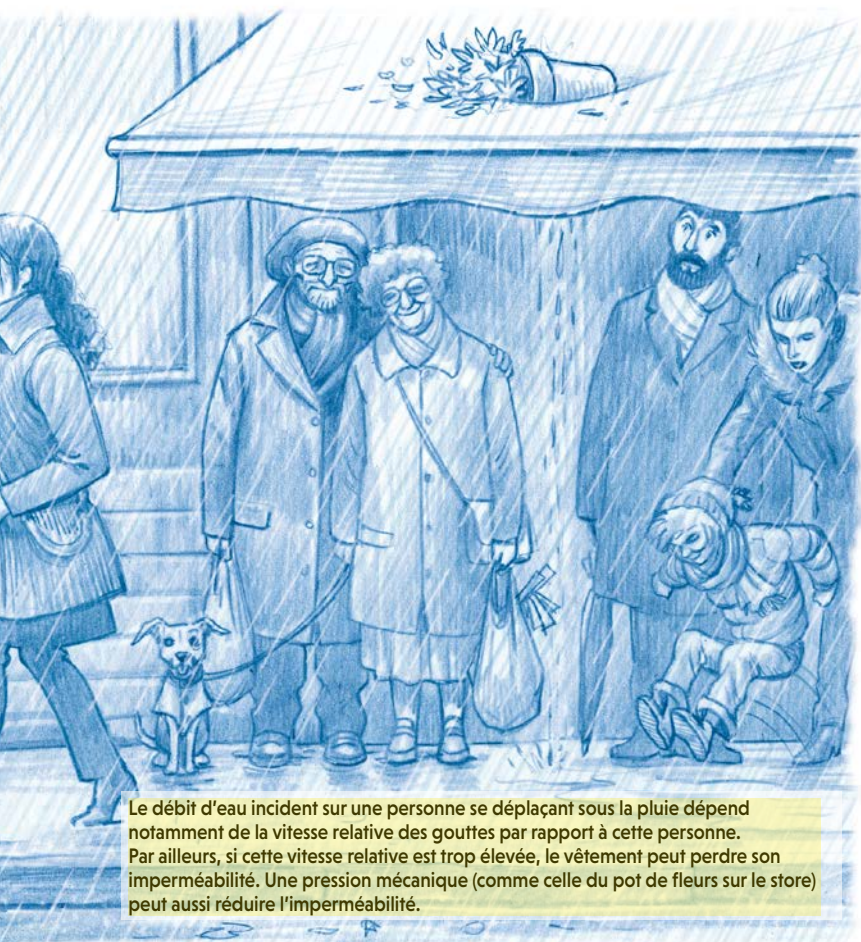
Pour le savoir, Franco Bocci, de l'université de Brescia, en Italie, a évalué en 2012 la quantité d'eau reçue dans une situation simplifiée : une personne se déplaçant en ligne droite vers un abri, à vitesse constante et sous une pluie uniforme. Ses conclusions dépendent peu de la morphologie du corps.



Si la pluie tombe verticalement ou avec un vent de face qui l'entraîne dans son mouvement, il faut courir le plus vite possible. Avec un vent arrière, l'optimum consiste à se déplacer à la même vitesse que le vent ; dans cette situation, les gouttes d'eau tombent verticalement par rapport au coureur, donc sur une surface minimale (la tête et les épaules surtout). Cette stratégie n'est toutefois optimale que si la vitesse du vent, donc celle du coureur, est assez élevée pour que le temps passé sous la pluie ne soit pas excessif.

PIÉTON CYLINDRIQUE SOUS LA PLUIE

Pour simplifier les raisonnements et les calculs, on peut assimiler un piéton à un cylindre vertical. Sous une pluie verticale dans le repère du piéton (par exemple piéton immobile en l'absence de vent, ou se déplaçant à la même vitesse que le vent), seule la partie supérieure du cylindre reçoit les gouttes de pluie. Sous une pluie oblique dans le repère du piéton (par exemple piéton immobile en présence de vent, ou se déplaçant en l'absence de vent), le côté du cylindre orienté vers la pluie est également mouillé. Le débit d'eau reçue est proportionnel aux surfaces effectives exposées de front à la pluie, représentées ici en rose.



En effet, lors d'un déplacement rapide, la pluie traverse les vêtements, même imperméabilisés (on ne parle pas ici des cirés et autres tenues plastifiées), au lieu de s'écouler à leur surface.

DES IMPERMÉABLES PAS SI IMPERMÉABLES...

La plupart des tissus ne sont pas parfaitement imperméables, car l'eau peut s'infiltrer entre les fibres qui les composent. La lecture de notices techniques nous fait découvrir une unité de mesure de l'imperméabilité, le schmerber (Sch). On y apprend que les parapluies de qualité sont confectionnés avec des tissus de ➤

On peut obtenir une estimation quantitative de cette condition en assimilant le coureur à un cylindre vertical (voir l'encadré en haut à droite). On trouve alors que courir à la vitesse du vent n'est optimal que si le rapport entre la vitesse (horizontale) du vent et la vitesse (verticale) de chute des gouttes de pluie dépasse à peu près 0,75 fois le rapport entre notre largeur et notre hauteur. Une condition plus facilement réalisée si l'on est grand et mince que petit et dodu!

En pratique, ce rapport entre largeur et hauteur vaut au minimum de l'ordre

de 0,2-0,25. Sachant que la vitesse de chute des gouttes ne dépasse que très rarement 10 mètres par seconde, on voit qu'un léger vent arrière, supérieur à 2 mètres par seconde, rend possible l'optimum. Encore faut-il courir à la même vitesse que le vent: ce n'est pas vraiment possible en présence de vents plus forts et de bourrasques.

La discussion précédente fait fi de la tenue vestimentaire et des conséquences d'une vitesse de déplacement accrue. Or nous sommes bien plus rapidement trempés à vélo ou en scooter qu'à pied.

Les auteurs ont récemment publié:
En avant la physique!,
une sélection de leurs
chroniques (Belin, 2017).

