

## Exercice 1 : Refroidissement éolien

### Document 1

Le refroidissement éolien, parfois aussi appelé facteur vent dans le langage populaire, désigne la sensation de froid produite par le vent sur un organisme qui dégage de la chaleur, alors que la température réelle de l'air ambiant ne s'abaisse pas. Paul Siple et Charles F. Passel ont développé le concept de facteur du refroidissement éolien (en langue anglaise, le *wind chill*) juste avant l'entrée des États-Unis dans la Seconde Guerre mondiale lors d'expériences en Antarctique. Le concept s'est graduellement répandu ensuite grâce au service météorologique des États-Unis. Environnement Canada et d'autres services nationaux de météorologie l'utilisent afin de pouvoir quantifier la température perçue, en cas de froid intense, par le corps humain en combinant la vitesse du vent et la température extérieure.

Le refroidissement éolien désigne une sensation ressentie directement par le corps d'un être vivant à sang chaud. Le déplacement d'air, en soi, ne fait pas baisser la température. Cependant, un homme ou un animal forme une couche d'air à la surface de sa peau grâce à son métabolisme interne. L'air est un excellent isolant thermique et cette couche emprisonnée dans les vêtements ou la fourrure garde la peau à une température constante.

Exposé au vent, le corps perd cette couche protectrice : le vent amène en effet en permanence de l'air à température ambiante au contact de la peau alors que le corps essaie de remplacer la couche chaude.

Source : *Wikipédia*

### Document 2

L'indice est exprimé par un nombre ressemblant à la température, forme privilégiée par la majorité de la population canadienne. En assimilant les conditions extérieures à un équivalent de température sans vent, l'indice représente le degré de « refroidissement » que ressent votre épiderme. Par exemple, si le refroidissement éolien est de  $-20$  alors que la température extérieure est de  $-10$  °C, cela signifie que vous ressentirez sur votre visage le même froid que si vous étiez dehors à  $-20$  °C par temps calme (sans vent).

Source : *Environnement Canada*

On place un volume  $V = 1,0$  L d'eau liquide dans un récipient fermé. On mesure la température de l'eau au cours du temps dans différentes situations : sans vent, avec du vent produit par un ventilateur sur les positions faible, moyen ou fort. Le tableau 1 montre l'évolution de la température de l'eau dans chacun des cas.

Vent	Température de l'eau (°C)				
	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min
sans	34	32	31	30	29
faible	33	31	30	29	28
moyen	32	29	27	25	24
fort	31	27	25	23	22

TABLEAU 1 – Evolution de la température de l'eau au cours du temps en fonction de la présence de vent.

1. Est-ce que deux personnes identiques, placées dans les mêmes conditions de température mais avec ou sans vent, vont avoir la même sensation de froid?
2. Montrez que l'énergie perdue par l'eau entre les instants  $t_i = 1 \text{ min}$  et  $t_f = 5 \text{ min}$  est plus importante dans le cas où le vent est fort qu'en absence de vent.

*Données :*

- masse volumique de l'eau  $\rho = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
- capacité thermique massique de l'eau,  $C_{eau} = 4185 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$