

A. Questions

1. La capillarité agit-elle uniquement dans le sens vertical ou également dans d'autres directions ?
2. Citez quelques aspects positifs (favorables) et négatifs (défavorables) des phénomènes capillaires.
3. À diamètre égal, la pression est-elle plus grande dans une goutte ou dans une bulle du même liquide ? (On utilisera le fait qu'une bulle possède deux interfaces air-liquide alors qu'une goutte n'en possède qu'une).

B. Problèmes

1. L'ascension capillaire de l'eau dans un matériau poreux est de 0,2 mètre. À quel diamètre de pore cela correspond-il ? (On admettra que l'angle de raccordement est nul).
2. Une personne est enfermée pendant 4 minutes dans un caisson hermétique (pas d'échange gazeux) de volume $V = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \text{ m}^3$ et de haute isolation thermique. Le tableau ci-dessous indique les variations observées en ce qui concerne la température, l'humidité relative et la concentration en gaz carbonique (CO₂) :

t [minutes]	θ [°C]	HR [%]	CO ₂ [ppm]
0	24,5	33,5	2'900
4	26,7	32,6	4'300

(ppm veut dire « partie par million », 1 ppm CO₂ $\approx 2 \cdot 10^{-3} \text{ g/m}^3$ de CO₂)

- a) Déduire de ces valeurs l'émission horaire de vapeur d'eau et de CO₂, sachant que la masse du sujet s'élève à 55 kg. On rappelle que la masse volumique du corps humain est très proche de celle de l'eau, environ 1'000 kg/m³ (possibilité de flotter en « faisant la planche »).
- b) Calculez la puissance dépensée par le corps humain pour évaporer l'eau rejetée par la respiration.
- c) Question subsidiaire : calculez la masse volumique du gaz carbonique si sa concentration est égale à 1 ppm ?
3. *Facultatif (air humide et enthalpie)*

On évapore 30 g d'eau initialement à 0 °C dans 10 kg d'air sec. On élève ensuite la température de cet air humide à 22 °C.

- a) Calculez la chaleur totale (sensible et latente) qui a été fournie à l'air.
- b) Comparez le résultat de la question a) avec la chaleur totale obtenu du diagramme psychrométrique et trouvez le point de rosée de cet air.
- c) Puis calculez le point de rosée et comparez-le à celui trouvé dans la question b).

A 2.4 Diagramme psychrométrique i, x (Mollier)

