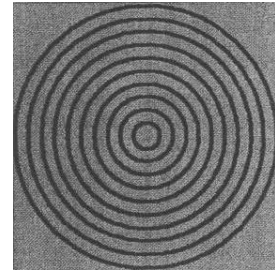


Devoir en temps libre n° 34

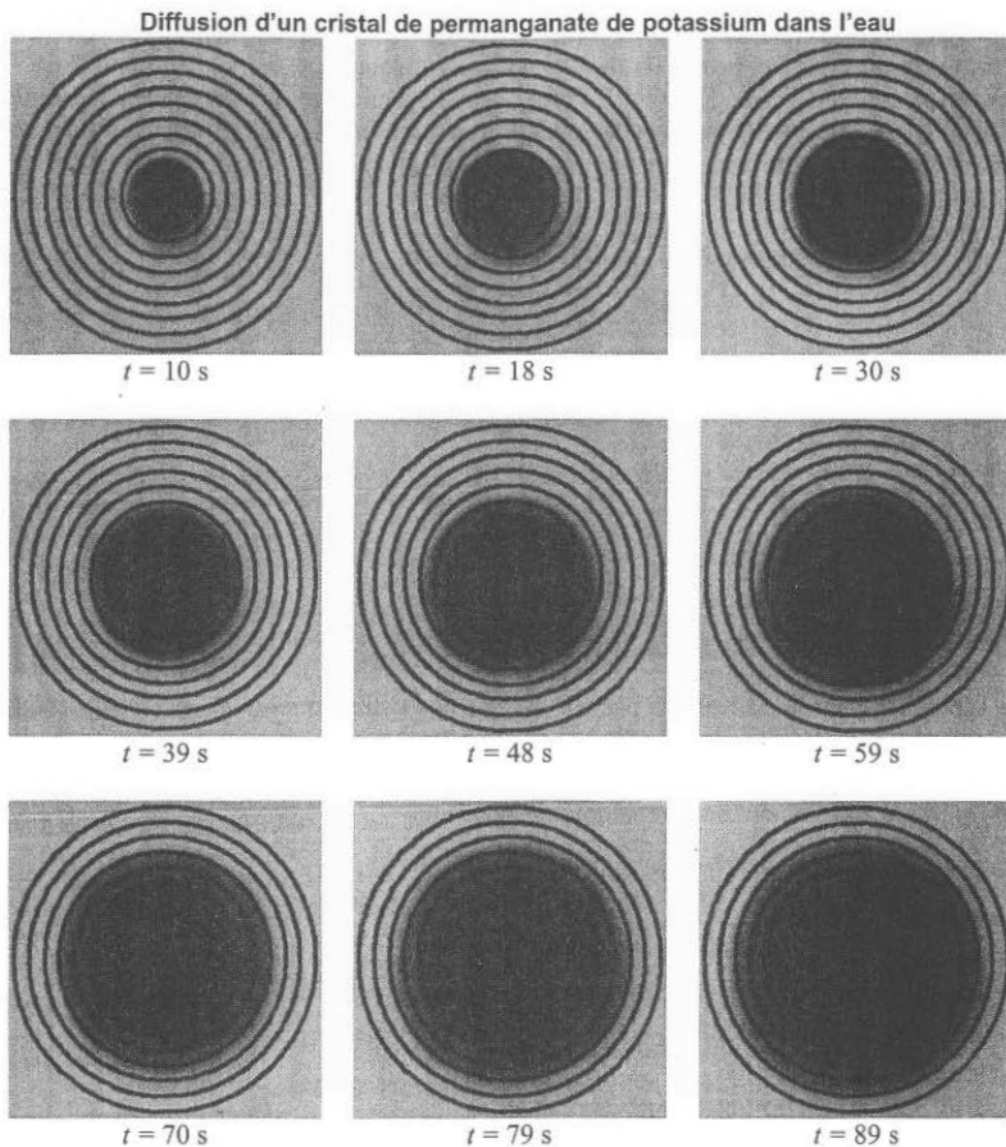
Coefficient de diffusion du permanganate

Une coupelle cylindrique en verre est posée sur un support comportant un jeu de cercles concentriques régulièrement espacés entre 1 et 10 mm de rayon (figure ci-contre).

La coupelle est remplie d'eau sur une hauteur d'environ 1 cm, et on attend que celle-ci soit totalement immobile. À la date $t = 0$, on dépose au centre de la coupelle un petit cristal de permanganate de potassium. Une coloration violette qui s'étend progressivement du centre vers le bord de la coupelle; on photographie l'expérience à différentes dates (photographies ci-dessous).



En supposant que le phénomène de dissolution du permanganate de potassium est quasiment instantané par rapport au phénomène de diffusion, estimer, à partir de la série de photographies, le coefficient de diffusion du permanganate dans l'eau.



Corrigé du devoir en temps libre n° 34

éléments de correction

Le principe est d'utiliser l'analyse en ordre de grandeur : le coefficient de diffusion D varie comme L^2/τ , avec L la distance parcourue et τ le temps de diffusion. Estimons les distances parcourues par diffusion pour les différentes dates, à partir des photographies proposées, et calculons L^2/τ pour chaque couple de valeurs.

τ (s)	10	18	30	39	48	59	70	79	89
L (mm)	2,5	3,5	4,5	5,0	5,5	6,5	7,0	7,5	8,0
L^2/τ ($10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	6,3	6,8	6,8	6,4	6,3	7,2	7,0	7,1	7,2

On constate que le rapport L^2/τ est approximativement constant, ce qui permet de donner une estimation du coefficient de diffusion. La meilleure valeur pouvant être extraite de la série de mesures est la moyenne, soit : $D \approx 6,8 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, avec un écart-type de $0,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.