

## Exercice 1 : Laxatif osmotique

Le polyéthylène glycol (PEG) est un polymère réalisé à partir de monomères d'éthan-1,2-diol. Il est donc constitué de grandes chaînes de molécules qui peuvent avoir des milliers d'atomes de carbone (figure 1).

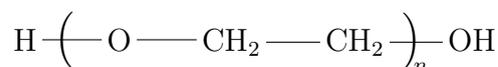


FIGURE 1 – Formule du polyéthylène glycol, avec  $n > 3$ .

Dans le domaine médical, le polyéthylène glycol est appelé macrogol. Les macrogols sont utilisés comme laxatifs osmotiques en cas de constipation. Il s'agit principalement de macrogol 3350 et de macrogol 4000. Les propriétés laxatives du macrogol sont liées à un accroissement du volume des liquides intestinaux. Les selles étant plus molles, car mieux hydratées, transitent plus vite dans le côlon et sont plus facilement évacuées.

### Fonctionnement du macrogol

1. Représentez la formule développée de l'éthan-1,2-diol.
2. Est-ce une molécule polaire ?
3. Représentez les charges partielles sur votre molécule.
4. Quelles interactions existe-t-il entre les molécules de PEG ?
5. Décrivez et expliquez l'évolution de la température de fusion observée dans le tableau 1.
6. Expliquez comment le macrogol retient les liquides intestinaux (liquides à base d'eau).

*Un schéma est demandé pour illustrer votre réponse.*

Nom	masse molaire ( $g \cdot mol^{-1}$ )	Température de fusion ( $^{\circ}C$ )
PEG 400	400	6
PEG 600	600	23
PEG 1500	1500	46
PEG 4000	4000	56
PEG 6000	6000	60

TABLEAU 1 – Température de fusion de différents PEG.

### Energie de changement d'état $\Delta E_{fusion}$

Pour mesurer l'énergie massique de fusion du PEG 600, on place une masse d'eau liquide  $m_{eau}$  dans un calorimètre. La température de l'eau est  $\theta_1 = 50^{\circ}C$ . On

mélange à l'eau une masse  $m$  de PEG 600 solide à la température de 23 °C. Une fois que la totalité du PEG 600 est fondue, la température d'équilibre est  $\theta_f$ .

7. En supposant que le système est isolé et que le calorimètre ne contribue pas aux échanges thermiques, détaillez les expressions littérales des énergies échangées par le PEG 600 et l'eau.
8. Donnez l'expression littérale de l'énergie massique de changement d'état du PEG 600 en fonction des paramètres de l'expérience.
9. Quel sera le signe de l'énergie massique de changement d'état du PEG 600 ?