Exercice 1 : Formation de cristaux

On souhaite faire croître des cristaux de chlorure de sodium.

1. Déterminez et représentez les forces électriques exercées par les anions sur l'ion central de la figure 1. (*échelle* $1\ cm \equiv 1 \times 10^{-9}\ N$)
2. (a) Quelle est l'équation de la dissolution du chlorure de sodium dans l'eau ?
   (b) Déterminez les concentrations en ions chlorure et en ions sodium, dans le cas où l'on dissout une masse $m' = 2,0\ g$ de chlorure de sodium dans un volume $V = 250\ mL$ d'eau distillée.
3. (a) Démontrez que le nombre N de molécules d'eau mobilisée par la solvatation de chaque ion, chlorure ou sodium, est donné, dans le cas d'une solution saturée, par :
   $$N = \frac{\rho M(NaCl)}{2s \times M(H_2O)} \tag{1}$$
   On supposera pour cela que les nombres de molécules d'eau autour d'un ion chlorure et d'un ion sodium sont égaux.
   (b) Faites l'appliquation numérique.

Document 1
Le protocole pour former des cristaux est le suivant :
- Remplir un bécher propre avec un volume V d'eau distillée.
- Ajouter une masse m de soluté jusqu'à ce qu'il ne se dissolve plus.
- Laisser décanter et verser la phase liquide dans un autre bécher propre.
- Laisser le bécher à l'abri des chocs et des changements de température. Les cristaux vont se former au fur et à mesure de l'évaporation de la solution.

Source : *D'après le site du Concours de croissance cristalline de l'académie de Lille*

Document 2
La solubilité est une grandeur physique notée s désignant la concentration massique maximale du soluté dans le solvant, à une température donnée. La solution ainsi obtenue est alors saturée.
Source : *Wikipédia*

Document 3

Données :

- Masse molaire
  - $M(NaCl) = 58,4\ g \cdot mol^{-1}$
  - $M(H_2O) = 18,0\ g \cdot mol^{-1}$
- solubilité du chlorure de sodium dans l'eau $s = 358,5\ g \cdot L^{-1}$
- paramètre de maille $a = 0,564\ nm$
- constante de Coulomb $k = 9,00 \times 10^{9}\ N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$
- masse volumique de l'eau $\rho = 1,00 \times 10^{3}\ g \cdot L^{-1}$
- charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19}\ C$

Source : *Wikipédia*

Document 4

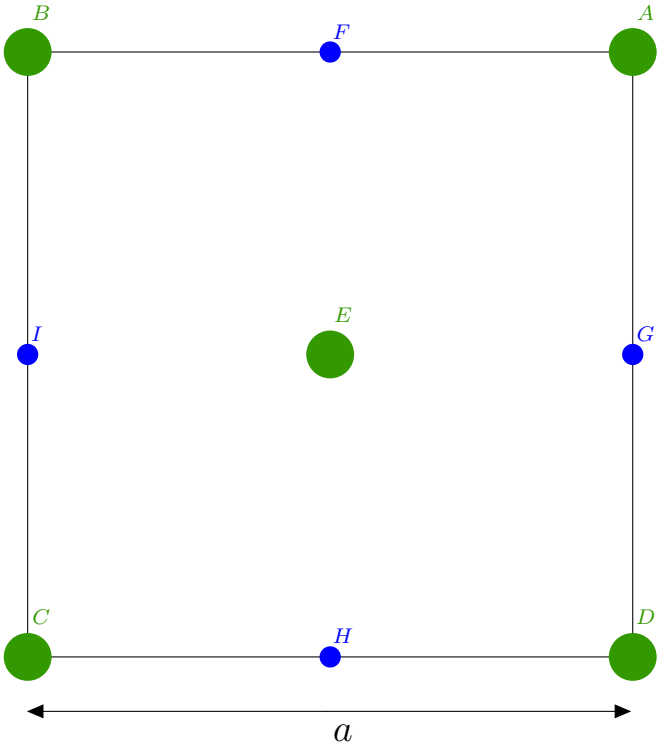

FIGURE 1 – Face du cristal de chlorure de sodium. Les ions chlorure sont en vert et les ions sodium en bleu.*(A rendre avec la copie)*

Source : *Wikipédia*