Complément à l'article « La RMN du liquide voit le cœur des légumes et des viandes… puisque ce sont des gels », Hervé This, Linda Weberskirch, Marion Plassais, Alan Luna, Agathe His et Sara Skoglund (*L'Act. Chim.*, **2010**, *337*, p. 10)

Détail du calcul de la taille des pores

En Maple, le calcul est simplement :

> restart:

Calcul de la taille des pores dans un gel de gélatine à x %

On veut calculer la taille moyenne des pores dans un gel de gélatine à x %. Pour cela, on part d'un volume de V m^3 ; la masse est : V.10^3 kg.
Si l'on a x % de gélatine (en masse), cela signifie que la masse de gélatine est : x.V.10^3/100 kg.
Si la masse moléculaire de la gélatine est MM, alors le nombre de molécules de gélatine est : (x.V.10^3/100).10^3/MM.
De sorte que le nombre de molécules de gélatine est : Na(x.V.10^3/100).10^3/MM.

Supposons que ces molécules forment un réseau cubique. Pour une cellule cubique de ce réseau, il faut douze arêtes, mais chaque arête appartient à quatre cellules cubiques, de sorte qu'il en faut seulement trois en réalité. Ainsi, le nombre de cellules cubiques est de : Na(x.V.10^3/100).10^3/MM.
Le volume d'une cellule est l^3, où l est le côté d'une cellule.
On a : l^3.Na(x.V.10^3/100).10^3/MM = V.
Et on cherche l, qui vaut :

> Eq:=l^3*Na*x*V*(10^3/100)*(10^3/MM)=V;

$$Eq := \frac{10000\, l^3\, Na\, x\, V}{MM} = V$$

> sols:=solve(Eq, l) assuming l::real;

$$sols := \frac{100^{(1/3)} (MM\, Na^2\, x^2)^{(1/3)}}{100\, Na\, x}, -\frac{100^{(1/3)} (MM\, Na^2\, x^2)^{(1/3)}}{200\, Na\, x} + \frac{\frac{1}{200} I \sqrt{3}\, 100^{(1/3)} (MM\, Na^2\, x^2)^{(1/3)}}{Na\, x},$$
$$-\frac{100^{(1/3)} (MM\, Na^2\, x^2)^{(1/3)}}{200\, Na\, x} - \frac{\frac{1}{200} I \sqrt{3}\, 100^{(1/3)} (MM\, Na^2\, x^2)^{(1/3)}}{Na\, x}$$

> sols[1];

$$\frac{100^{(1/3)} (MM\, Na^2\, x^2)^{(1/3)}}{100\, Na\, x}$$

> simplify(%);

$$\frac{10^{(2/3)} (MM\, Na^2\, x^2)^{(1/3)}}{100\, Na\, x}$$

Données numériques

On suppose que les molécules de gélatine ont une longueur de 300 nm (Gaillard *et al.*, fiche immunoanalytique, citée par Cazor*).
On suppose que la gélatine a une masse moléculaire de 285 000. On calcule une taille en mètres de :

> evalf(subs(MM=285 000, Na=6e23, x=1, sols[1]));

$$3.621578223\ 10^{-8}$$

Comme les molécules de gélatine ont une longueur de 300 nm, soit 3 x 10^{-7} m, on voit que l'espace est encombré. Mais on a considéré des molécules linéaires, et un remplissage sans aucun défaut.

* Cazor A., Étude des solutions obtenues par traitement thermique en phase aqueuse de tissus végétaux (racines de *Daucus carota* L.) ou animaux. Recherche des mécanismes responsables de la constitution de ces solutions (« bouillons ») par spectroscopie par résonance magnétique nucléaire quantitative du proton (q 1H RMN) et par électrophorèse (SDS-PAGE) : analyse des modifications microstructurales ou chimiques des tissus traités et suivi cinétique des transferts des principales molécules sapides, thèse Université Paris 6, **2007**.