

PSE Morphogénèse des hydrogels.

Matériel et méthodes

Marie CORPART, Charlotte DEMONSANT, Pauline GENOUD

Mai 2017

I. Matériel utilisé

- Hydrogels : polyacrylate de sodium ; commercialisés par BilleHydrogel.
- Caméra acA2040-90um reliée par port USB à un ordinateur + ImageJ
- Lampe LED carrée blanche branchée sur secteur utilisée latéralement pour ajuster la lumière sur les photos
- Cristallisoirs de 200mL, 500mL et 1L.
- Règle métallique de largeur 1,30 cm pour servir d'échelle sur les photos.
- Support élévateur
- Une solution de povidone iodée de concentration $4,0 \text{ mol.L}^{-1}$
- Solutions de NaCl aux concentrations 30g/L ; 3g/L ; 0,3g/L ; 0,03g/L.
- Solutions d'acides chlorydrique à pH=2 ; pH=4.
- Solution d'hydroxyde de sodium à pH=9 ; pH=14.

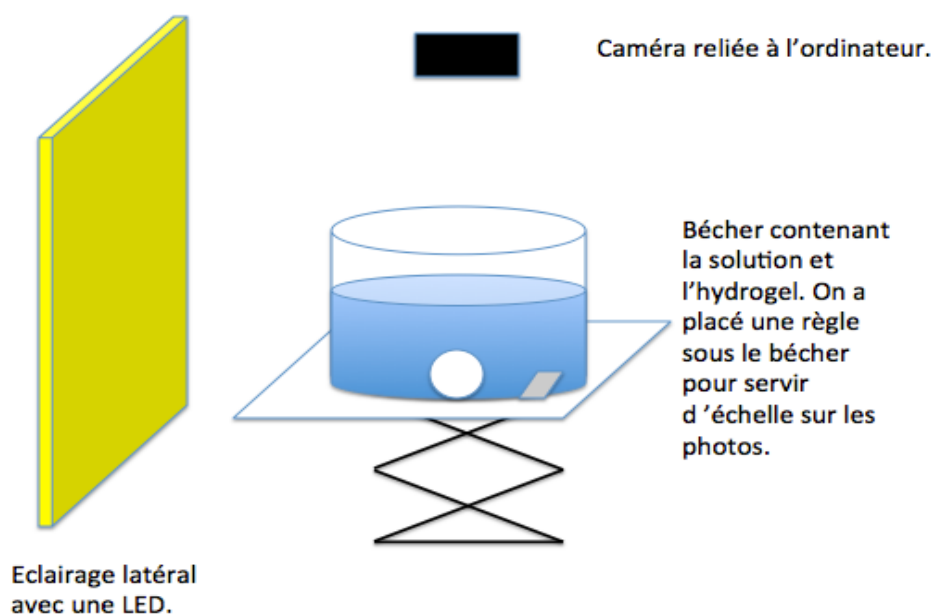


Figure 1 : Schéma du montage expérimental.

II. Méthodes

Le but de nos manipulations est d'étudier la cinétique de gonflement des hydrogels ainsi que les plis qui se forment à sa surface. Pour ce faire, on a besoin de photographier l'hydrogel à différents instants, et les photographies doivent être exploitables ensuite.

Pour réaliser les photos, le montage est muni d'un éclairage latéral. On pilote la caméra fixée au dessus du cristallisateur depuis le logiciel pilote installé sur l'ordinateur. On place une règle sous le cristallisateur dans lequel gonfle l'hydrogel pour avoir une échelle sur nos photos.

Mise en évidence des plis.

Les solutions aqueuses dans lesquelles on fait gonfler les hydrogels sont incolores. Les hydrogels sont pour certains colorés mais lors de leur gonflement la couleur s'estompe à cause de la transparence de la solution de gonflement. On ne peut alors ni distinguer les bords de l'hydrogel ni les plis à sa surface.

Pour visualiser la surface de l'hydrogel, on ajoute quelques gouttes de solution de povidone iodée qui colore la surface en orange. Cette méthode nous permet de visualiser les plis et les bords de l'hydrogel.

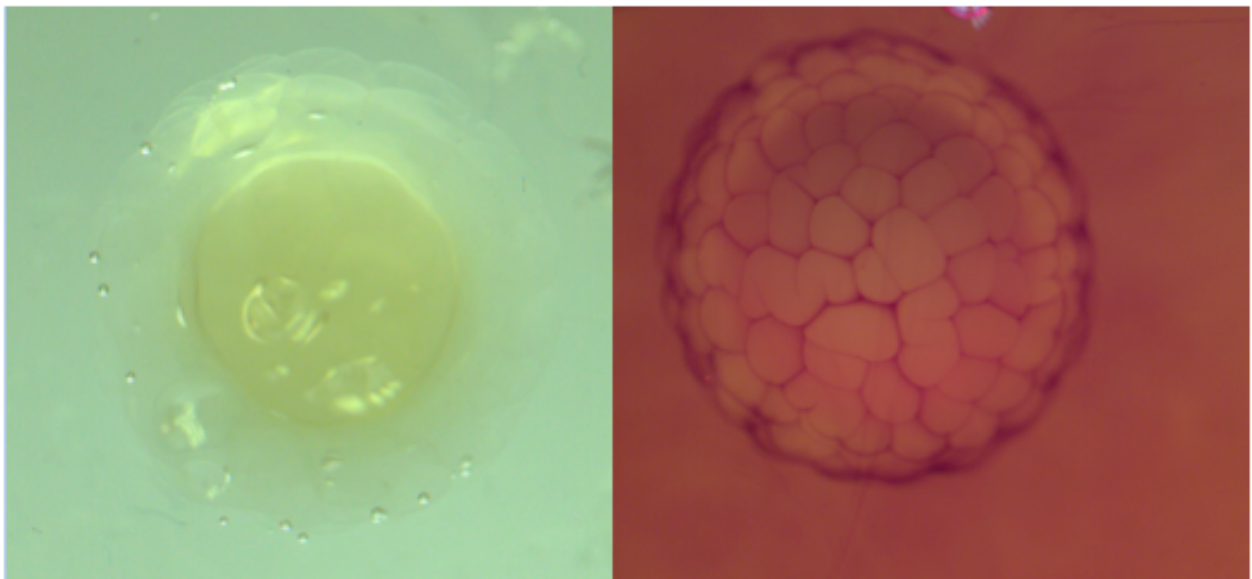


Figure 2 : Comparaison de l'hydrogel sans et avec la povidone.

Mesure du rayon de la partie mouillée de l'hydrogel

Lors de nos manipulations, on a eu besoin de connaître le rayon de la partie mouillée de l'hydrogel. On peut l'observer par transparence lorsque l'hydrogel gonfle dans l'eau sans povidone iodée. Dans ce cas, on ne peut pas voir le rayon extérieur total de l'hydrogel. On doit donc sortir l'hydrogel de l'eau pour connaître son rayon.

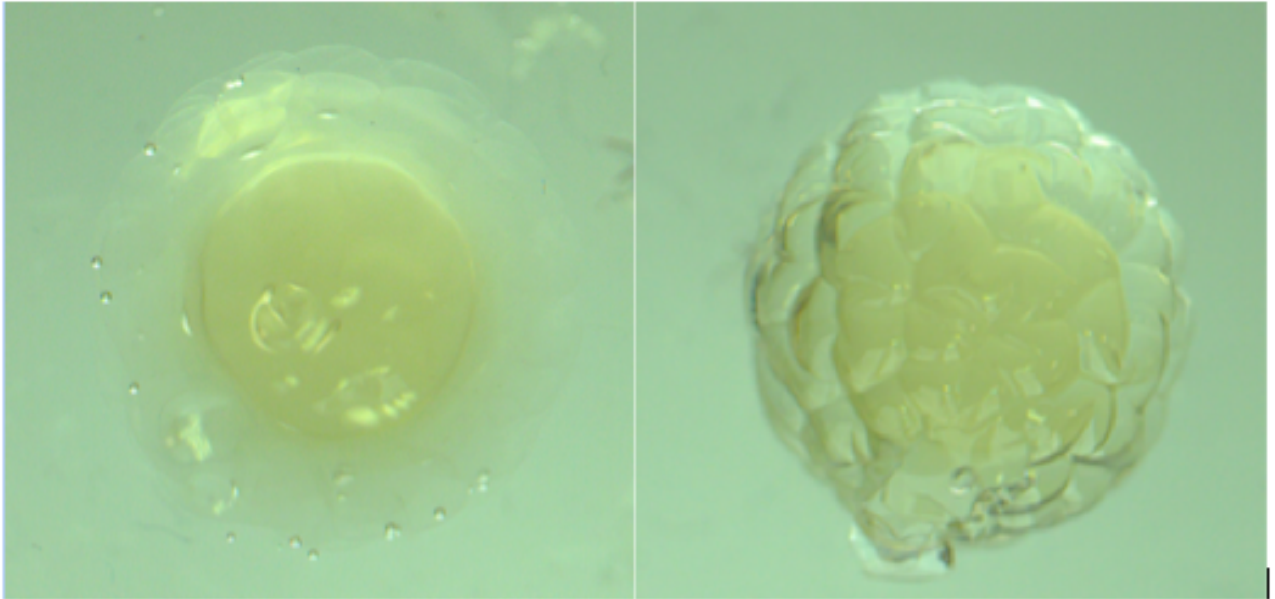
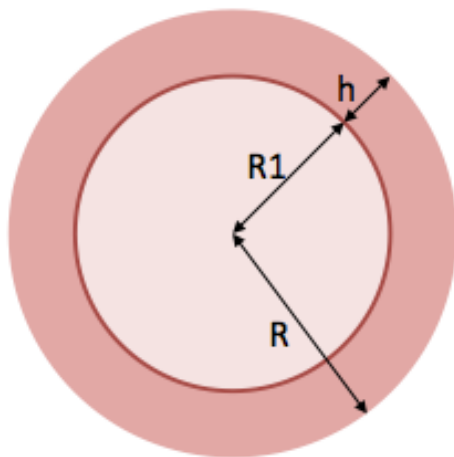


Figure 3 : Observation du rayon sec par transparence/mesure du rayon total lorsque l'hydrogel est hors de l'eau.



$h(t)$: épaisseur mouillée d'hydrogel
 $R1(t)$: Rayon sec de l'hydrogel
 $R(t)$: Rayon total de l'hydrogel

Figure 4 : Modèle théorique du gonflement.

Analyse des images.

Les images sont traitées sous ImageJ. Pour connaître de rayon de l'hydrogel, on trace un cercle autour de l'hydrogel circulaire. ImageJ nous donne l'aire, on en déduit le rayon.

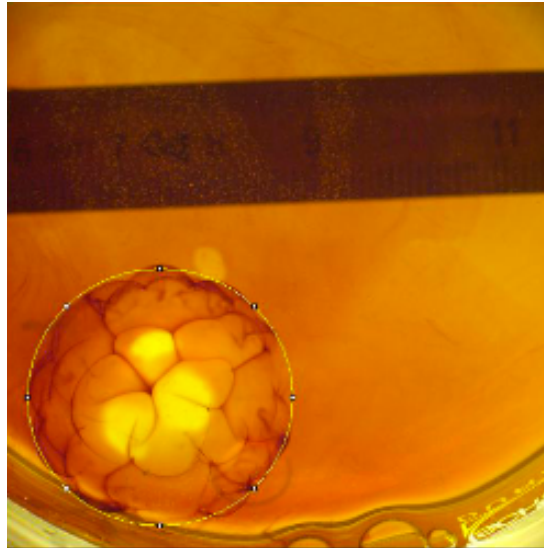


Figure 5 : détermination de l'aire de l'hydrogel sous ImageJ.

Pour les plis.

On trace les contours des plis. Le logiciel calcule l'aire des plis tracés à la main. On ne prend en compte que les plis au centre de l'hydrogel, les plis sur le coté sont déformés par la photographie.

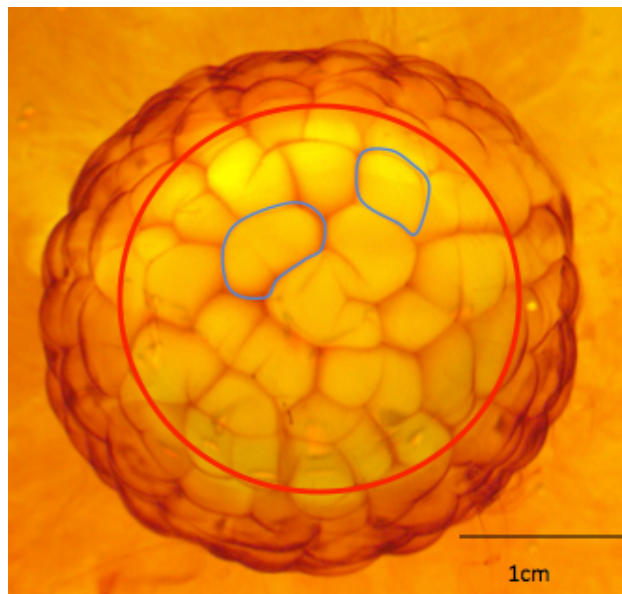


Figure 6 : Traitement de l'aire des plis.