



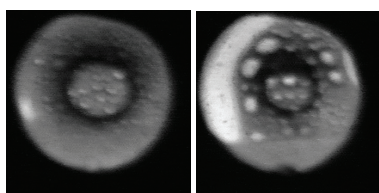
microgravité

ÉBULLITION EN CRISE

Contact : Vadim Nikolayev - SBT - vadim.nikolayev@espci.fr

L'installation de compensation magnétique de gravité du SBT a permis d'observer la crise d'ébullition durant une trentaine de secondes à un dixième de degré en dessous du point critique. Ces mesures valident notre modèle théorique. La compréhension de ce phénomène permettra de prédire quantitativement le flux de chaleur critique de la crise d'ébullition par simulations numériques, offrant ainsi aux ingénieurs la possibilité de mieux dimensionner les échangeurs de chaleur industriels.

La crise d'ébullition, un phénomène redoutable pour les échangeurs de chaleur industriels, est l'objet d'études expérimentales et théoriques au SBT. L'ébullition nucléée (bulles) est un moyen de transfert de chaleur



Coalescence de bulles (zones blanches) s'étalant en film sur la paroi chauffante. Ecart entre les 2 clichés : 18,7 secondes.

extrêmement efficace. Cependant, un autre régime d'ébullition, l'ébullition en film, peut se produire de façon inattendue quand un film de vapeur sépare le liquide de la paroi chauffante. Cet accident s'appelle crise d'ébullition par caléfaction. Elle est très dangereuse, notamment pour les

échangeurs des centrales nucléaires, car le flux de chaleur transmissible chute brutalement, la vapeur étant un mauvais conducteur de la chaleur. Si le chauffage n'est pas coupé immédiatement la paroi se réchauffe jusqu'à fusion. La rapidité de la crise d'ébullition et sa violence dans les conditions d'utilisation des échangeurs ne permettent pas son observation détaillée. C'est pourquoi nous avons travaillé près du point critique de l'hydrogène (température critique : 33K, pression critique : 13 bars) où, grâce au « ralentissement critique », la durée de la crise d'ébullition s'allonge. Cependant, la tension superficielle devenant très faible, l'étude doit être menée en gravité réduite pour maintenir la forme sphérique des bulles. Ces bulles qui s'étalent coalescent (fusionnent) pour former un film continu de vapeur (figure). Le flux thermique à la transition est mesuré en fonction de la pression du fluide. Les résultats obtenus sont en accord avec nos prédictions théoriques basées sur l'effet du recul de la vapeur qui provoque l'étalement des bulles à travers la paroi chauffante.

DIFFUSION
LACUNAIRE DANS
LE SILICIUM

A deux, on résiste mieux : les lacunes l'ont bien compris.

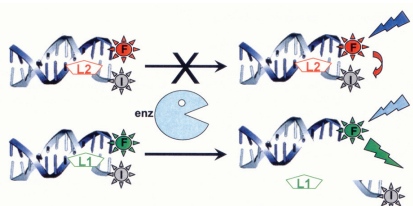
Au verso ● ● ●

biochimie

LA RÉPARATION DE L'ADN EN VOIT DE TOUTES LES COULEURS

Contact : Didier Gasparutto - SCIB - didier.gasparutto@cea.fr

Dans les cellules, l'ADN est en permanence agressé par divers agents physico-chimiques. Il s'en suit des modifications de sa structure chimique, des lésions, qui peuvent conduire à la mort cellulaire ou à l'apparition de mutations. Heureusement, les cellules possèdent une batterie d'enzymes de réparation (appelé *réparasome*) qui éliminent ces lésions et restaurent la structure intacte de l'ADN. Chaque enzyme reconnaît un type de lésions. Pour mieux connaître le rôle de chaque enzyme, nous avons récemment mis au point un test de fluorescence qui permet d'étudier simultanément la réparation de plusieurs types de lésions.



Méthode FRET à plusieurs couleurs. L1 et L2 représentent les lésions, « enz » l'enzyme de réparation, F le fluorophore et I l'inhibiteur de fluorescence. Au cours de la réaction enzymatique, la fluorescence verte apparaît alors que la rouge reste inhibée.

La plupart des processus enzymatiques de réparation impliquent une coupure temporaire du brin d'ADN. Cette propriété est mise à profit dans notre test impliquant un transfert résonant d'énergie de fluorescence (FRET: une molécule capte l'énergie d'un fluorophore excité avant qu'il n'émette son photon de fluorescence). Des fragments d'ADN possédant chacun une lésion définie sont préparés par synthèse chimique. Ils comportent de plus à une extrémité de la double hélice un fluorophore et un inhibiteur de fluorescence situés face à face sur chacun des brins. La coupure de l'ADN par l'enzyme de réparation conduit à la séparation des brins complémentaires, rétablissant la fluorescence (cf figure).

Nous avons récemment amélioré l'outil en synthétisant des fragments d'ADN comportant des fluorophores émettant à des longueurs d'ondes différentes. On prépare ainsi des ADN portant une lésion définie associée à une couleur de fluorescence spécifique. En mélangeant deux de ces sondes, nous étudions la reconnaissance des deux lésions par une enzyme dans la même solution. Cette nouvelle application confirme les potentialités du test FRET dont l'extension à des études cellulaires est déjà en cours.