

Microscopes à conductance ionique et électrophysiologie

Après le STM (*scanning tunnel microscope*) et l'AFM (*atomic force microscope*) et le SCIM (*scanning ion-conductance microscope*) est le nouveau venu dans la série des microscopes à balayage [1, 2] (*m/s* n° 7, vol. 2, p. 401 et n° 7, vol. 4, p. 451). Ces microscopes diffèrent par la sonde qui se promène sur l'objet à observer et par la présence — ou non — d'une différence de potentiel imposée entre la sonde et l'objet (figure 1).

Dans le cas du STM, la mesure nécessite que soit imposée une telle différence de potentiel. Il en résulte que seules des substances conductrices peuvent être observées et il faudra recouvrir d'un composé conducteur les composés biologiques le plus souvent non conducteurs pour pouvoir les visualiser. Ainsi les petits et grands sillons d'une molécule d'ADN double brin déposée sur graphite ont-ils été récemment observés [3].

Lorsque la mesure ne nécessite pas l'existence d'une différence de potentiel entre la sonde et l'objet, des substances non conductrices peuvent être analysées directement. Ces conditions sont celles de l'AFM, d'où son importance pour la visualisation des molécules biologiques. Le SCIM est quant à lui adapté à la visualisation d'entités non conductrices recouvertes d'un électrolyte. La sonde est constituée d'une micropipette remplie d'électrolytes et contenant une électrode. La conductance entre cette dernière et une électrode plongée dans le réservoir contenant l'échantillon est proportionnelle au flux des ions qui circulent librement entre le liquide conducteur contenu dans la sonde et celui recouvrant l'objet à analyser. Lorsque la sonde se rapproche de l'objet, le passage des ions est perturbé et la conductance, inversement proportionnelle à la résistance, chute. La conductance est donc fonction de la distance sonde-objet : plus la surface est proche de la sonde, plus la conductance diminue. Par conséquent, la conductance étant maintenue constante, les mouve-

ments de la sonde dans un plan vertical seront le reflet des reliefs qu'elle rencontrera au cours de son balayage. Mais l'utilisation du SCIM est loin d'être limitée aux études topographiques. En effet la nature de la sonde permet d'enregistrer, en se plaçant au-dessus d'un pore, les courants ioniques qui ont lieu à ce niveau. Connaissant l'importance des courants ioniques dans la régulation de nombreux mécanismes physiologiques, l'on peut penser que le SCIM, qui autorise une mesure fine du courant passant à travers un pore cellulaire

tout en permettant d'en analyser la topographie, sera très utile aux électrophysiologistes.

P.B.

1. Hansma PK, Elings VB, Marti O, Bracker CE. Scanning tunneling microscopy and atomic force microscopy : application to biology and technology. *Science* 1988 ; 242 : 209-16.
2. Hansma PK, Drake B, Marti O, Gould SAC, Prater CB. The scanning ion-conductance microscope. *Science* 1989 ; 243 : 641-2.
3. Beebe TP, Wilson TE, Ogletree DF, et al. Direct observation of native DNA structures with the scanning tunneling microscope. *Science*, 1989 ; 243 : 370-2.

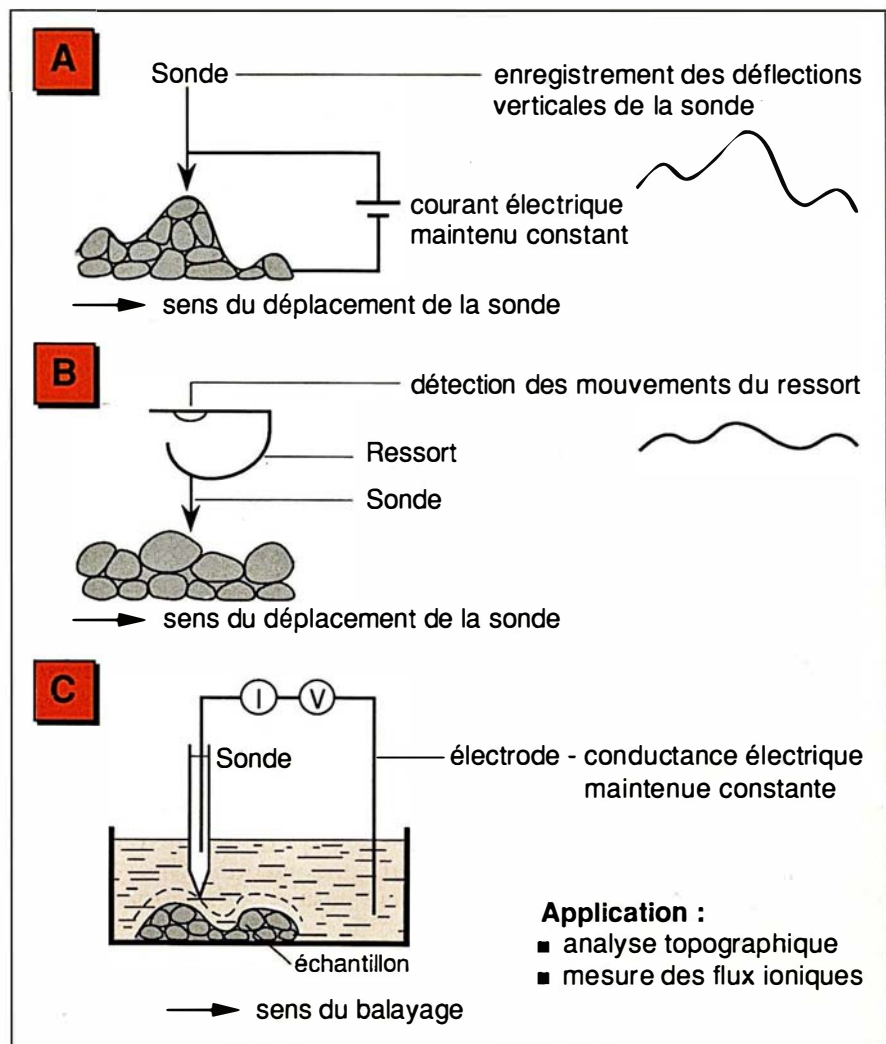


Figure 1. **Les microscopes à « effet tunnel ».** A. Le « Scanning Tunneling Microscope » (STM). B. Le « Atomic Force Microscope » (AFM). C. Le « Scanning ion-conductance microscope » (SCIM).