

## Microscopie

---

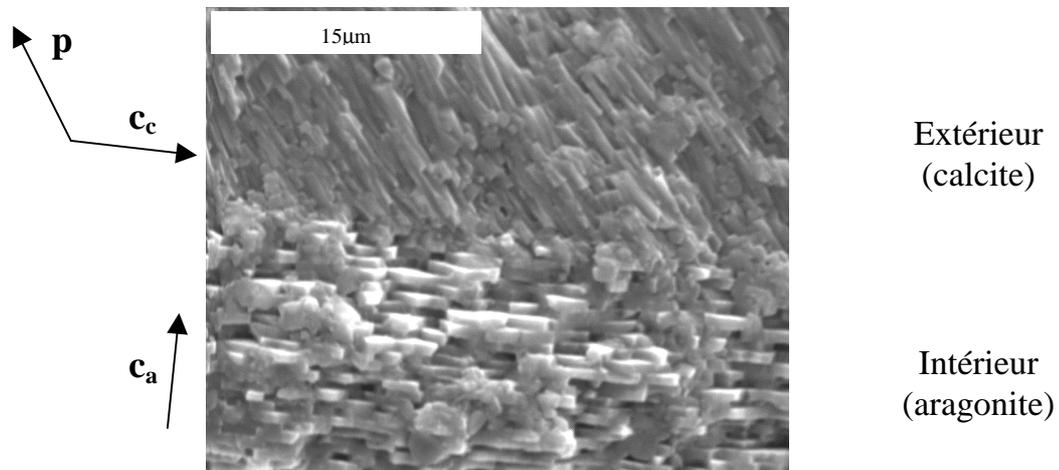
**(45 minutes)**

*(Aucun document autorisé)*

*(Les réponses sont attendues détaillées mais concises, donc illustrées de schémas explicatifs lorsque nécessaire. Les vecteurs sont en gras)*

### 1: Microscopie Electronique à Balayage

On observe en électrons secondaires une image en section droite de la coquille d'un mollusque marin (*Bathymodiolus thermophilus*), une moule habitant les failles profondes de l'océan pacifique. La couche interne de la coquille est une couche de nacre (de structure aragonite:  $\text{CaCO}_3$  orthorhombique) qui cristallise sous forme de plaquettes grossièrement hexagonales avec les axes  $\mathbf{c}_a$  de la structure perpendiculaires aux plaquettes. La couche externe est une couche appelée prismatique (de structure calcite:  $\text{CaCO}_3$  rhomboédrique) dont l'axe des prismes  $\mathbf{p}$  forme un angle  $\alpha$  avec les axes  $\mathbf{c}_c$  de la structure.



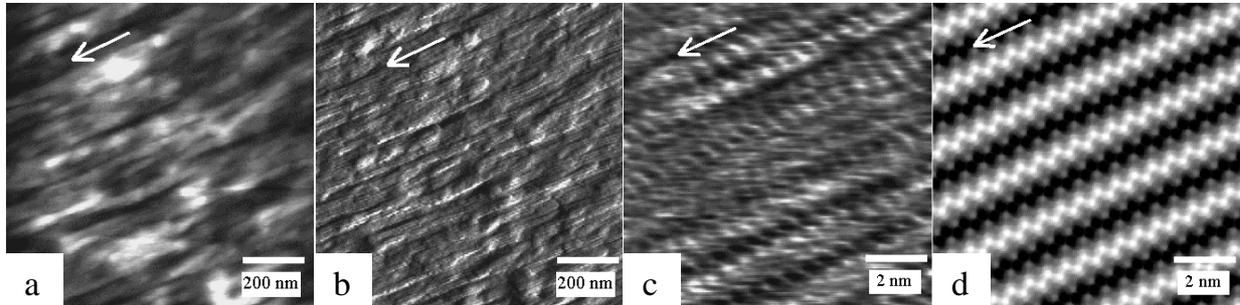
**11:** Calculer le grossissement utilisé pour révéler cette image, puis évaluer les dimensions des directions principales des cristaux observés dans les deux couches.

**12:** Décrire une méthode numérique que l'on pourrait utiliser pour obtenir les dimensions moyennes principales précédentes. Proposer les diagrammes qualitatifs correspondants.

**13:** Verrait-on l'interface entre la couche de nacre et la couche prismatique en analyse élémentaire par dispersion d'énergie des rayons X telle que pratiquée au microscope à balayage ?

## 2: Microscopie à Force Atomique

Les 4 images suivantes ont été obtenues par microscopie à force atomique d'un film de polybutène-1. La direction d'étirement du film est indiquée par la flèche.



L'image "a" est réalisée en mode contact et est représentée en niveaux de hauteur Z (étendue en Z de 15nm). L'image "b" est la même zone que l'image "a" mais réalisée en mode déflexion ou *tapping* (étendue en Z 0,2 nm). Les images "c" et "d" (résolution en Z de 0,3 nm) sont des images haute résolution de l'image "a".

**21:** Expliquer comment fonctionnent les modes d'observation contact et déflexion en microscopie à force atomique.

**22:** Sachant que le polybutène-1 cristallise sous forme de chaînes (comme beaucoup de polymères), que peut-on sortir comme informations des images "a" et "b", et en comparant ces deux images ?

**23:** L'image "c" de plus haute résolution est également distordue. Comment peut-on passer de l'image "c" à l'image "d" (imaginer un type de filtrage) ? Que peut-on alors identifier sur l'image "d" ?

**24:** Que peut-on dire en comparant les images "c" et "d" ?