

Technique d'induration superficielle pour la réalisation de lames minces dans les matériaux poreux

Jean-Louis CROVISIER

Laboratoire de Cristallographie, Minéralogie et Pétrographie
1, rue Blessig, 67084 Strasbourg Cedex

1. INTRODUCTION

La réalisation de lames minces dans les matériaux vacuolaires rend indispensable une induration préalable. Le type de porosité (ouverte ou fermée), la taille des pores, la nature de l'échantillon sont autant de facteurs qui obligent à recourir à des techniques différentes d'induration.

Nous avons eu à réaliser au laboratoire des lames minces dans des roches éruptives à grosses vacuoles (2 mm) et dont la porosité fermée pose un réel problème d'induration.

C'est à partir de ces matériaux particuliers que nous avons été conduits à élaborer une technique d'induration superficielle qui s'est avérée convenir aux autres roches poreuses pour les raisons que nous allons essayer d'établir dans cet article.

2. TECHNIQUES D'INDURATION CLASSIQUE

2.1. Induration globale

On est souvent amené à consolider les roches fragiles afin de pouvoir les manipuler, les scier ou réaliser des surfaces polies.

La technique que nous avons adoptée au laboratoire se rapproche de celle décrite par GAINÉ (1973). Dans la plupart des cas, les échantillons sont consolidés par un vernis durcissant à chaud (F1809-Ets Boloré, 58, rue de St-Mandé, Paris).

L'échantillon chauffé à 100 °C pendant une heure est plongé dans le vernis dilué (10 à 15 % de diluant

F1809 ou d'alcool éthylique) jusqu'à ce que toutes les bulles d'air se soient échappées. Il est ensuite placé sur une plaque ou dans une étuve chauffées à 100 °C. En quelques heures, le vernis s'est solidifié et l'échantillon peut être scié ou abrasé dans de bonnes conditions de résistance mécanique. Dans certains cas, une seule induration suffit, dans d'autres il faut répéter l'opération. C'est la technique communément utilisée dans la plupart des laboratoires.

2.2. Induration superficielle

Une fois l'échantillon scié en vue de réaliser une lame mince, il est parfois nécessaire de réindurer le parallélépipède choisi afin de combler les fissures dans lesquelles le vernis n'avait pas pénétré.

Pour se faire, on peut :

— soit procéder comme précédemment en plongeant la roche dans le vernis ;

— soit déposer la plaquette sur une plaque chauffante et badigeonner la surface supérieure de vernis à l'aide d'un pinceau jusqu'à ce qu'il cesse de pénétrer.

2.3. Problèmes posés par les matériaux poreux

Le cas des matériaux poreux est particulier. Il faut distinguer entre les roches à porosité fermée (les pores ne communiquent pas entre eux) et les roches à porosité ouverte (les pores communiquent).

2.3.1. MATÉRIAUX A POROSITÉ FERMÉE. ROCHES VACUOLAIRES

La figure 1 montre la coupe d'un échantillon recou-

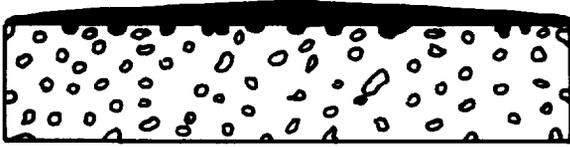


FIG. 1. — Pellicule convexe de vernis recouvrant la roche.

vert par une pellicule de vernis et illustre la difficulté que présentent les matériaux vacuolaires. En surface, les trous sont remplis mais le vernis ne pénètre pas en profondeur puisque les vacuoles ne communiquent pas entre elles.

Or pour pouvoir coller l'échantillon sur un support de verre il est nécessaire d'enlever l'excès de vernis. En général, ceci se fait au moyen de poudre abrasive sur un tour de polissage. Mais la pellicule de vernis étant convexe, l'échantillon est le plus souvent attaqué en biais. De ce fait on met à nu des vacuoles dans des zones profondes où le vernis n'a pas pénétré (fig. 2). L'effet de l'induration est alors totalement nul.

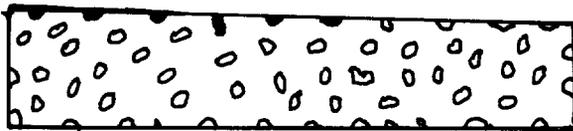


FIG. 2. — Schéma montrant l'ouverture de nouvelles vacuoles après abrasion.

2.3.2. MATÉRIAUX A POROSITÉ OUVERTE

Lorsque les pores communiquent entre eux, il pourrait sembler évident que le vernis pénètre jusqu'au cœur de l'échantillon. L'expérience montre qu'il n'en est rien. Une coupe réalisée dans un fragment imprégné révèle que le cœur n'est pas atteint. La figure 3 illustre la difficulté qu'éprouve le vernis à atteindre le centre de la roche.

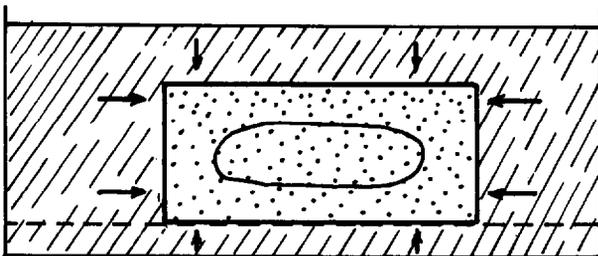


FIG. 3. — Schéma montrant la pression qu'exerce le vernis vers le centre de l'échantillon.

Lorsque l'échantillon est plongé dans le vernis, celui-ci pénètre par toutes les faces en exerçant une pression vers le centre.

De ce fait, selon la forme de l'échantillon, la taille et la forme des pores, les pressions exercées par le vernis sur ces différentes faces, une quantité plus ou moins importante d'air pourra se trouver emprisonnée.

Le phénomène est bien connu et pose notamment des problèmes dans les mesures de porosité (voir par exemple JOUENNE, 1975).

Lorsque l'on voudra réaliser une face plane en vue du collage, on rencontrera des zones non imprégnées et le problème se posera de la même façon que pour les roches vacuolaires.

En résumé, les difficultés rencontrées avec les matériaux à porosité fermée ou ouverte sont comparables. Dans l'un et l'autre cas, il est difficile de réaliser une face plane dans un plan où tous les pores soient bouchés, ce qui rend difficile le collage. Pour y remédier, on essaye en général de faire pénétrer le vernis plus profondément en répétant plusieurs fois les opérations ou en mettant en œuvre des techniques sophistiquées (vide, pression, etc.). Les résultats sont incertains et il nous a semblé plus commode d'aborder le problème de la deuxième manière possible : réaliser une face plane dans la zone superficielle atteinte par le vernis.

3. TECHNIQUE NOUVELLE D'INDURATION DES MATÉRIAUX POREUX

Nous disposons au laboratoire d'une machine à rectifier les roches (type MPM-Ets RIEDOZ, Besançon) constituée d'un support porte-échantillon et d'une meule diamantée animée d'un mouvement de rotation inverse de celui du support. Un dispositif de fin de course de la meule par contact avec une butée réglable permet d'amener l'échantillon à l'épaisseur désirée. Le plan de travail de la meule est rigoureusement parallèle au plan de la lame de verre sur laquelle est collé l'échantillon et c'est cette propriété de la machine que nous avons mis à profit dans la méthode mise au point.

Mode opératoire

— l'échantillon est d'abord collé sur une première lame de verre au moyen d'une colle rapide (par exemple EASTMAN KODAK 910);

— il est alors placé dans le support de la rectifieuse (fig. 4) et sa face supérieure est meulée;

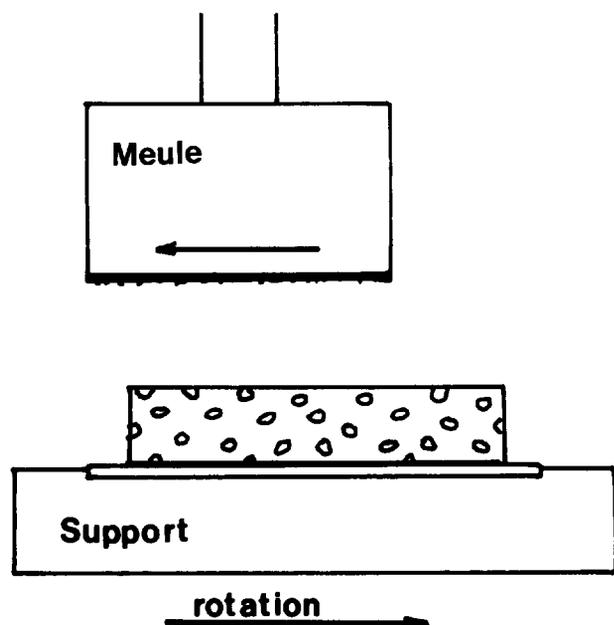


FIG. 4. — Rectification de l'échantillon par une meule diamantée.

— l'induration s'effectue en plaçant l'échantillon sur une plaque chauffée à 100 °C. La surface de la roche est recouverte de vernis jusqu'à ce qu'il ne pénètre plus. Après quelques heures, la pellicule de vernis est dure;

— en replaçant l'échantillon dans le support de la rectifieuse, on peut alors ôter l'excès de vernis par une abrasion dans un plan rigoureusement parallèle à celui de la roche. Un réglage de la butée permet d'arriver

la surface pour la mettre à nu dans une zone où toutes les vacuoles sont fermées;

— après une finition à l'abrasif fin (~ 13 microns) on peut coller la lame de verre sur la face ainsi préparée;

— l'échantillon est alors retourné et replacé dans le support de la rectifieuse. La première lame de verre s'élimine lors du meulage et la roche est amenée à l'épaisseur voulue ($\sim 50 \mu\text{m}$);

— la finition s'effectue ensuite à la main sur le tour.

4. CONCLUSION

La réalisation des lames minces dans les roches pose différents types de problèmes selon leur nature, le type de porosité (ouverte ou fermée) la taille des pores. Les techniques d'induration classiques s'avérant le plus souvent aléatoires, nous avons été amenés à aborder le problème d'une façon particulière en abandonnant l'idée de faire pénétrer à tout prix le vernis au cœur de l'échantillon. Une induration superficielle rapide et simple permet de consolider la zone dans laquelle la lame mince sera faite. Une technique simple de rectification à la meule diamantée permet de réaliser un plan dans une zone parfaitement imprégnée où tous les pores sont bouchés.

Cette technique s'est avérée convenir à tous les cas difficiles que nous avons eu à traiter jusqu'ici en nous faisant gagner un temps considérable. Nous l'avons utilisée avec succès pour la confection de lames dans du verre fritté et même dans de la poudre de verre agglomérée par pressage à froid. On peut envisager d'arrêter de cette façon tous les matériaux ne craignant pas la chaleur nécessaire à la cuisson du vernis.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'ORSTOM le 10 décembre 1979.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLMAN (M.), LAWRENCE (D.F.), 1972. — Geological laboratory techniques. Blandford Press London : 73-94.
- GAINÉ (M.), 1973. — Une méthode d'induration des échantillons de sols à l'aide de vernis. *Cah. ORSTOM, sér.*

Pédol., vol. XI, n° 3/4 : 265-267.

- JOUENNE (C.A.), 1975. — Traité de céramique et matériaux minéraux. Editions Septima. Paris. XII 533. Difficultés d'imbibition d'un poreux, p. 553.