

**Dégâts radiatifs naturels
dans des matériaux asphaltiques uranifères.**

**II. — BOIS FOSSILE ASPHALTISÉ DE TEMPLE MOUNTAIN
(UTAH),**

par J. JEDWAB.

On sait que les gîtes d'uranium-vanadium du plateau du Colorado contiennent d'une manière normale de l'asphalte disséminé ainsi que des bois fossiles asphaltisés. On admet généralement que des matières carbonées, fluides ou peu consolidées, sont au moins en partie responsables de la fixation de l'uranium et du vanadium sous des états de valence réduits (cf. GARRELS et LARSEN, 1959).

La consolidation des matières organiques a été attribuée à l'action déshydrogénante et polymérisante des rayonnements émis par l'uranium et ses descendants (cf. en particulier ERGUN, DONALDSON et BREGER, 1960).

Nous voulons apporter ici quelques observations microscopiques sur la distribution de l'uranium et sur les effets optiques qu'il a provoqués dans un échantillon de bois fossile que nous devons à l'obligeance du D^r BREGER.

Qu'il trouve ici nos plus vifs remerciements pour ses encouragements ainsi que les personnes qui nous ont aussi aidés dans ce travail : M^{me} M. TEICHMÜLLER, M^{me} H. DISERENS et M. D. M. HAUSEN.

PROVENANCE ET ÂGE GÉOLOGIQUE DES ÉCHANTILLONS.

Les fragments étudiés proviennent d'un tronc trouvé dans un niveau de sable à 2-3 pieds au-dessus de la base du terme « Moss Back » de la formation de Chinle (Trias), dans la galerie nord de la Mine de Temple Mountain (Utah). Ce tronc était entouré d'un halo noir imprégnant le sable.

PRÉPARATIONS MICROSCOPIQUES.

Sections polies : enrobage à froid dans du polystyrène. Prépolissage sur papier au carborundum sous eau. Polissage à l'alumine.

Lames minces : celles-ci ont été préparées par le D^r M. TEICHMÜLLER suivant la technique utilisée pour les lames minces de charbons.

AUTORADIOGRAPHIES.

En raison de l'opacité (partielle) du matériau, et de son faible pouvoir réflecteur, on a utilisé la technique des plaques, de préférence aux émulsions collées ou coulées.

Une technique de repérage graphique, permettant de passer facilement de l'observation d'une plage de la section polie à l'autoradiographie de cette plage, et vice versa, a été mise au point et est décrite en détail en annexe. Elle est applicable à l'autoradiographie des préparations opaques en général.

CARACTÈRES MICROSCOPIQUES DU BOIS FOSSILE.

A faible grossissement et en réflexion, le matériau apparaît très hétérogène. On y reconnaît des alignements de minéraux relativement réfléchissants, bordés de zones d'asphalte claires (ph. 1). Ces alignements sont fréquemment interrompus par des zones amorphes, peu réfléchissantes (ph. 2) et transparentes en lumière transmise.

A plus fort grossissement, et en combinant les éclairages de réflexion et de transmission, on observe deux types de formations organiques opaques :

1^o Des résidus végétaux, à structure filamenteuse (ph. 3 et 4) ou cellulaire (ph. 8, 12 et 14) ou à structure oblitérée (ph. 10 à 13). Ces résidus sont plus réfléchissants que l'asphalte.

2^o Des zones très opaques et relativement réfléchissantes entourant des inclusions radioactives (ph. 3 et 9 à 15). Elles épousent les formes des inclusions, qui peuvent évidemment ne pas pointer dans la section (ph. 3, au centre). Ce sont des halos d'irradiation qui sont parfois assez nombreux pour être

jointifs (ph. 9, 10 et 15). Ils oblitèrent les structures cellulaires résiduelles là où ils s'y superposent (ph. 10 et 15). De plus, ils introduisent une anisotropie de réflexion très marquée (ph. 16).

MINÉRAUX RADIOACTIFS ET AUTRES.

Les minéraux formant le noyau des halos sphériques ou allongés peuvent être opaques ou transparents. Vu leur petitesse, il nous a été difficile jusqu'à présent de les déterminer avec certitude, car on peut avoir de la pechblende et de la coffinite associées. Les minéraux à contour quadrangulaire (ph. 6) sont transparents en brun-vert. Il se peut que des matières organiques transparentes remplissent encore certaines vacuoles, comme on peut le voir sur les photos 7 et 8. La photo 5 montre l'intrication des matériaux organiques et inorganiques.

Près de 30 minéraux non radiocatifs ont été observés en association avec les roches asphaltiques du Plateau (HAUSEN, 1959). Il n'entrait pas dans le cadre du présent travail de les décrire. Qu'il suffise de dire ici que l'on n'a jamais observé de halo (sombre ou clair) autour d'un minéral qui n'était pas émetteur-alpha.

STRUCTURE FINE DES HALOS D'IRRADIATION.

On observe à fort grossissement, à partir du minéral radioactif :

1° Une bande étroite sombre de 2 à 3 microns de large, mais qui n'est pas toujours présente, ou dont les limites n'ont pas toujours la même netteté. Elle est nettement anisotrope en réflexion. Les photos 5, 6, 7, 17, 19, 21 et 23 montrent ces lisérés sombres immédiatement accolés aux inclusions. Ils ont déjà été figurés par RAMDOHR (1955 et 1960).

On remarquera la différence de netteté des limites extérieures des lisérés sombres dans les photos 5 et 7.

2° Un halo brillant, s'estompant vers l'extérieur. Des mesures subjectives ont montré que la largeur (rayon) de ce halo varie entre 19 et 24 microns. La matière constituant le halo clair présente également une anisotropie de réflexion.

DISTRIBUTION DE LA RADIOACTIVITÉ ALPHA.

Vu la forte activité des échantillons, on a dû faire des expositions relativement brèves (6 h). Elles montrent que la matière carbonée est relativement peu active (pour autant que l'exposition brève permette de le dire), et que les émetteurs alpha coïncident avec des inclusions minérales entourées de halos à fort pouvoir réflecteur. Suivant la forme superficielle des inclusions et leur densité, on aura des étoiles (ph. 17 et 18), des bandes (ph. 19 à 22) ou des essais denses (ph. 23 et 24).

Les exemples illustrés ici ne permettent pas de dire qu'à tous les halos brillants correspondent des émissions alpha, ni que l'on peut retrouver à la surface de la section polie l'origine de toutes les traces alpha.

ANNEXE.

TECHNIQUE DE REPÉRAGE GRAPHIQUE DES AUTORADIOGRAPHIES DE PRÉPARATIONS OPAQUES.

Problème : Retrouver rapidement dans une plaque nucléaire la plage correspondante d'un objet opaque. Retrouver rapidement dans un objet opaque la plage correspondant à une plage de coordonnées connues dans la plaque nucléaire.

Principe : On transfère photographiquement dans la plaque nucléaire des points fixes marqués dans la section. On pourra retrouver les points correspondants dans chaque système en utilisant ces points reportés sur deux feuilles de papier transparent.

Matériel utilisé : Microscope avec platine à mouvements croisés et verniers au 1/10^e de millimètre. Oculaire microscopique avec réticule en croix. Planche à dessin. Papier millimétré et papier calque uni. Une pointe fine d'acier ou un objectif marqueur à diamant.

Exécution : Il faut que l'échantillon soit enrobé d'une matière transparente et monté sur une base transparente et quadrangulaire. Nos échantillons sont enrobés dans du Palatal P4 (BASF) et collés avec la même matière sur une plaquette de Perspex (ICI).

— On imprime avec le diamant marqueur ou la pointe d'acier trois traces disposées en triangle sur la partie polie et transparente de la section. Ce triangle doit pouvoir s'inscrire dans une surface inférieure à celle couverte par les mouvements de la platine, ce qui limite la grandeur permise des surfaces opaques. Pour ne pas confondre ces traces avec des bulles ou autres accidents et les retrouver facilement avec un objectif faible, on les entoure de signes conventionnels bien visibles.

— On met en contact fixe avec la plaque nucléaire pendant le temps désiré. Avant séparation et développement, on expose le couple plaque-section à une source de lumière blanche située à l'infini, en mettant la section entre la plaque et la lumière.

— On peut alors séparer la plaque de sa section et la développer.

— On fixe de manière permanente un papier millimétré sur la planche et l'on y marque un point à chaque coin.

— On fixe par-dessus un papier calque de manière semi-permanente, et l'on y marque des points superposés aux points du papier millimétré. On marque également sur le bord du calque des divisions des deux verniers (1 mm du vernier = 1 cm sur le papier).

— On lit les coordonnées des points gravés dans la section, et on les reporte sur le calque/section. On ôte ce papier de la planche.

— On prépare un nouveau calque correspondant cette fois à la plaque nucléaire, en y portant également les points fixes du papier millimétré et les coordonnées des points gravés qu'elle porte reproduits photographiquement.

— On superpose la feuille de calque/section à la feuille de calque/plaque en la retournant, et l'on vérifie si les points homologues sont bien coïncidents.

— Si tel est bien le cas, on procédera comme suit pour trouver un point homologue dont on connaît les coordonnées dans l'un des systèmes : on porte le point avec ses coordonnées sur la feuille de calque placée sur la planche, on la détache, la retourne et la superpose à l'autre feuille, en faisant coïncider les points gravés, et l'on reporte sur l'autre feuille le point. Les coordonnées du point homologue seront trouvées en replaçant la seconde feuille sur la planche, et en y lisant les coordonnées de ce point sur la platine. Il faut évidemment prendre soin de

placer les plaques et sections correspondantes dans des positions toujours identiques et en respectant un plan de symétrie du couple.

Si l'on prend soin de bien aligner à l'appariement l'un des côtés de la section à l'un des côtés de la plaque, une des coordonnées sera la même dans la section et la plaque.

La précision de la méthode ne dépasse évidemment pas le $1/10^e$, mais est suffisante pour les travaux d'orientation rapide. On peut améliorer la précision en montant sur le microscope des comparateurs à cadrans donnant le $1/100^e$, mais dans ce cas, on est limité par le facteur d'agrandissement graphique : on ne peut faire des reports que pour de petites portions de la section, et il faut prévoir des points gravés assez rapprochés.

GROSSISSEMENTS DES PHOTOGRAPHIES.

Photos 1 et 2	× 75.
Photos 3 et 4	× 150.
Photo 5	× 600.
Photo 6	× 250.
Photos 7 et 8	× 600.
Photos 9 à 14	× 150.
Photos 15 et 16	× 75.
Photos 17 à 24	× 150.

UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES.
LABORATOIRE DE MINÉRALOGIE.

BIBLIOGRAPHIE.

- ERGUN, S., DONALDSON, W. F. and BRÉGER, J. A., 1960, Some physical and chemical properties of vitrains associated with uranium. (*Fuel*, 39, pp. 71-77.)
- GARRELS, R. M. and LARSEN, E. S., 1959, Geochemistry and mineralogy of the Colorado Plateau Uranium ores (3d ed.). (*U. S. G. S.*, Prof. Paper 320.)
- HAUSEN, D. M., 1959, Paragenesis of the Temple Mountain uraniferous asphaltites. (*U. S. AEC.*, Rapport RME-101.)
- RAMDOHR, P., 1955, Neue Beobachtungen an Erzen des Witwatersrand in Südafrika und ihre genetische Bedeutung. (*Abh. d. Ak. Wiss. zu Berlin, Kl. Mathematik u. allg. Naturwiss.*, n° 5, 43 p., 33 pl.)
- 1960, Neue Beobachtungen an radioaktive Höfen in verschiedenen Mineralien mit Kritischen Bemerkungen zur Auswertung der Höfe zur Altersbestimmung. (*Geol. Rundschau*, 49, pp. 253-263.)





