

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Zeitschrift:</b> | Eclogae Geologicae Helvetiae   |
| <b>Herausgeber:</b> | Schweizerische Geologische Gesellschaft  |
| <b>Band:</b>        | 63 (1970)  |
| <b>Heft:</b>        | 1: Geochronology of phanerozoic orogenic belts : papers presented at the "Colloquium on the Geochronology of Phanerozoic Orogenic Belts" |
| <br><b>Artikel:</b> | <br>Etude géochronologique de la minéralisation uranifère de la Mine du Chardon (Vendée-France)  |
| <b>Autor:</b>       | Kosztolanyi, Charles / Coppens, René   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-163829">https://doi.org/10.5169/seals-163829</a>  |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Etude géochronologique de la minéralisation uranifère de la Mine du Chardon (Vendée - France)

par CHARLES KOSZTOLANYI et RENÉ COPPENS

Centre de Recherches Radiogéologiques, B.P. 452, 54-Nancy 01, France

## RÉSUMÉ

Le gisement uranifère du Chardon se situe au bord N-W du batholite de Mortagne (département Loire-Atlantique) à 22 km au Sud-Est de Nantes. Le gisement est encaissé dans le granite et étroitement lié à la zone de bordure. La minéralisation se présente sous forme de pectblende et d'oxydes noirs déposés dans un certain nombre de fractures radiales autour du contact. L'étude géochronologique, par la méthode des plombs isotopiques, révèle que la mise en place de l'uranium a eu lieu à la phase Saalienne de l'orogenèse hercynienne, il y a environ 250 à 260 M.A. Un remaniement ultérieur s'est vraisemblablement produit, il y a 25–60 M.A. ce qui correspond à l'orogenèse alpine. La minéralisation a été surtout perturbée par cet événement à proximité de certaines failles qui auraient rejoué à cette époque.

## ABSTRACT

The uranium deposits of Chardon are situated on the north-western flank of Mortagne batholith (département Loire-Atlantique) about 22 km south east of Nantes. The deposits are enclosed in the granites and are narrowly situated at the contact zone. The mineralisation is in the form of pectblende and its black oxides which are deposited in a number of radial fractures around the contact. Geochronological studies by the lead isotope method show that the uranium deposits were formed during the Saalian phase of the Hercynian Orogeny, about 250–260 million years ago. Some later modifications took place between 25 to 60 million years ago corresponding to the Alpine Orogenesis. In the proximity of certain faults which were reactivated again during this epoch, the mineralisation was very much disturbed by these events.

## Situation du gisement

La mine d'uranium du Chardon se trouve à proximité de la ville de Clisson (département Loire-Atlantique) à 22 km au S. E. de Nantes (voir fig. 1).

Le gisement est situé sur la bordure Nord du massif granitique de Mortagne-sur-Sèvre, et jalonne le contact du granite dans le sens E-W, là où ce dernier butte contre le massif de gabbro du Pallet. Le batholite de Mortagne forme un losange long de 65 km en direction NW-SE et fait partie du massif primaire vendéen.

Pour 90 % des réserves, l'extension du gisement est restreint: sa longueur en direction E-W ne dépasse guère 300 m et sa largeur en direction N-S atteint à peine 200 m. Il existe en outre une formation linéaire, dite de la Racine, qui s'en détache vers le Sud s'allongeant sur plus de 400 m (fig. 2). Le gisement est entièrement reconnu sur 6 niveaux équidistants: 40, 80, 120, 160, 200 et 240 m, mais la minéralisation persiste au moins jusqu'au niveau 320 où elle a été recoupée par sondage.

Malgré ses petites dimensions, le gisement est important à cause de la richesse de son minérai.

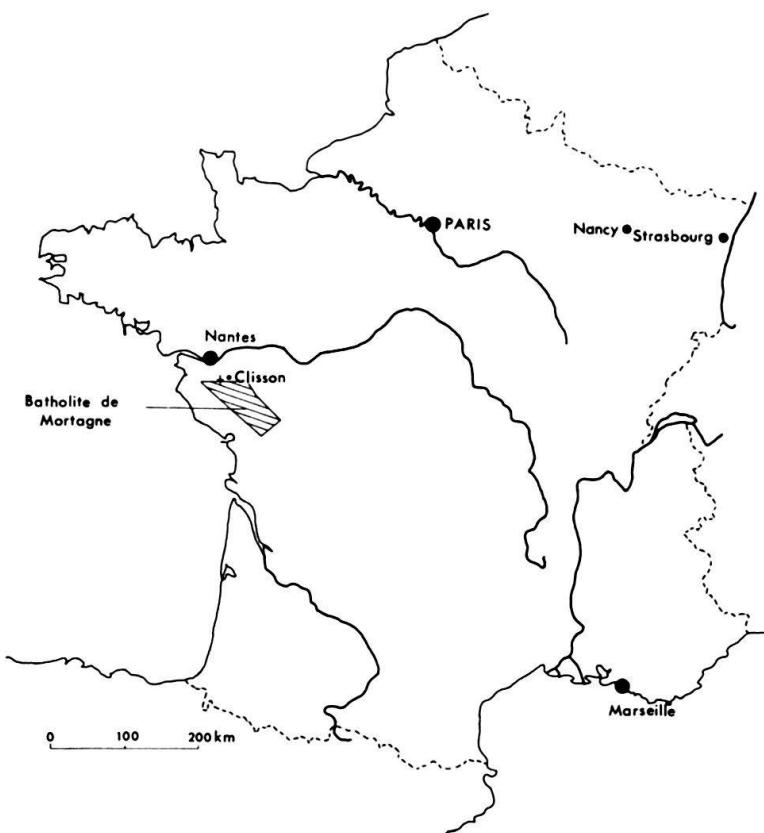


Fig. 1. Situation géographique de la mine du Chardon.

### Contexte géologique

Le gisement est situé dans la zone de contact entre le granite et la roche métamorphique (G. TAYEB, 1962). Ce contact est doublé vers le Sud par deux bandes (bande médiane et bande Sud) de roches basiques appelées roches vertes (schistes chloriteux, gneiss, amphibolite, diorite) qui enserrent le granite à deux micas, fortement orienté E-W (granite laminé).

Le cadre tectonique est constitué par un éventail de fractions radiales dont l'orientation varie entre N-S et NO-SE. Un système de failles parallèles au contact recoupe ces fractures (voir fig. 2).

### Minéralisation

La minéralisation se trouve surtout dans les fractures radiales, liées aux brèches siliceuses et quelquefois argileuses.

On peut distinguer trois secteurs minéralisés :

- Secteur Sud, situé au Sud de la faille 1 et de la bande Sud. Il est constitué de quelques fractures orientées N-S avec pendage vers l'Ouest.
- « La formation principale » constituée d'une brèche argileuse longeant la deuxième bande métamorphique.
- Secteur Nord qui se trouve au bord Sud de la bande médiane. Ici la minéralisation est liée aux fractures radiales qui pendent généralement vers l'Est, excepté la for-

mation la plus occidentale dont le pendage est vers l'Ouest (la figure 2 présente l'ensemble du gisement au niveau 80 de la mine).

La minéralisation du Secteur Sud et de la «Formation principale» est irrégulière et pauvre. Elle est limitée aux niveaux supérieurs (40 et 80 m et 100 m au maximum) de la mine, mais, comme elle est largement diffuse, une exploitation à ciel ouvert est possible. L'uranium, dans ces secteurs, se trouve surtout sous forme de pechblende altérée ou de produits noirs.

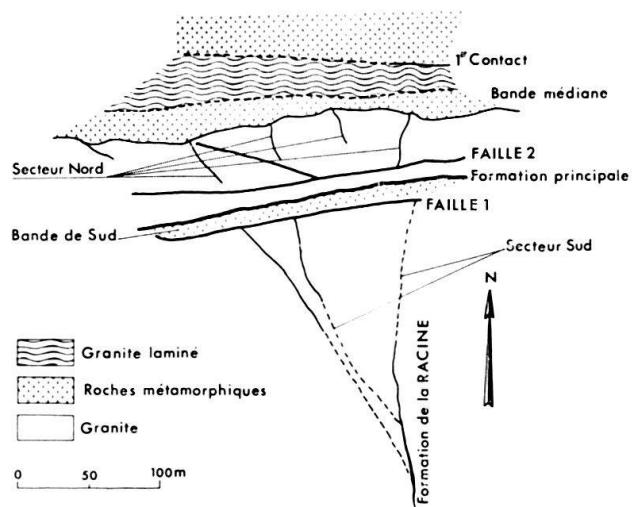


Fig. 2. Ensemble du gisement uranifère au niveau 80 de la mine.

Le secteur Nord fournit les minéraux les plus riches. L'uranium se présente ici sous forme de filons de pechblende qui descendent au-delà du niveau le plus profond actuellement reconnu par travaux miniers, c'est-à-dire le niveau 240 m.

La pechblende est accompagnée de pyrite, de marcasite; on peut également trouver des traces de chalcopyrite et de galène.

### Echantillonnage

L'étude géochronologique fut effectuée sur 37 échantillons prélevés du secteur Nord et de la «Formation principale». Tous les niveaux de la mine ont été échantillonés.

La répartition des échantillons par niveaux est la suivante:

|            |  |
|------------|--|
| Niveau 40  | 3 échantillons: CHD 13 – CHD 15 – CHD 18   |
| Niveau 80  | 3 échantillons: CHD 14 – CHD 16 – CHD 17   |
| Niveau 120 | 12 échantillons: CHD 3 – CHD 4 – CHD 5 – CHD 6 – CHD 7 – CHD 8 – CHD 12 – CHD 21 – CHD 22 – CHD 24 – CHD 30 – CHD 36 |
| Niveau 160 | 9 échantillons: CHD 1 – CHD 9 – CHD 10 – CHD 19 – CHD 20 – CHD 25 – CHD 26 – CHD 27 – CHD 31                         |
| Niveau 200 | 7 échantillons: CHD 2 – CHD 11 – CHD 23 – CHD 28 – CHD 32 – CHD 33 – CHD 37  |
| Niveau 240 | 3 échantillons: CHD 29 – CHD 34 – CHD 35   |

Les prélèvements ont été choisis de façon à avoir un ensemble d'échantillons représentatifs des principales formations, associés aux différentes directions tectoniques. Les facteurs géochimiques (nature de la roche encaissante, pH, zones réductrices ou oxydantes, etc....) ont également été pris en considération.

Le plan (figure 3) représente les lieux de prélèvements par niveaux de la mine.

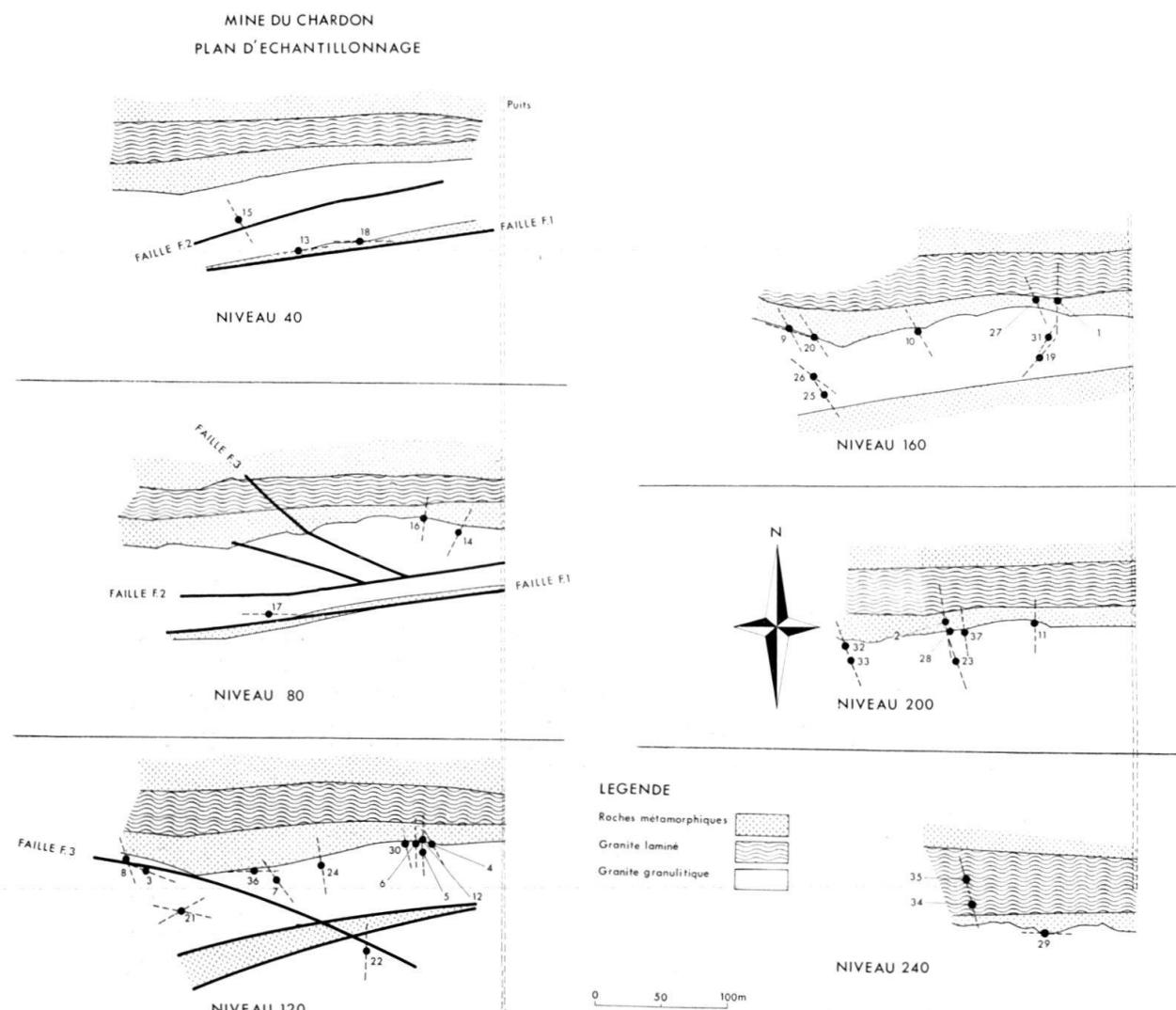


Fig. 3.

### Analyse des résultats

Les tableaux 1 et 2 portent l'ensemble des résultats des mesures géochronologiques par la méthode de l'Uranium-Plomb des 37 échantillons provenant de la Mine du Chardon.

On peut remarquer que la plupart d'entre eux présentent des âges plus ou moins discordants, ce qui prouve que l'équilibre radioactif original entre l'uranium et ses descendants a subi des perturbations postérieurement à la minéralisation. Cependant, quelques prélèvements révèlent un équilibre intact.

La comparaison des trois âges isotopiques permet de classer les échantillons en plusieurs groupes:

- |  |  |
|--|--|
| 1°) Ages $206/238 > 207/235 > 207/206$ | 2°) Ages $206/238 \approx 207/235 \approx 207/206$ |
| 3°) Ages $206/238 < 207/235 < 207/206$ | 4°) Ages $206/238 < 207/235 \ll 207/206$           |

La répartition des échantillons, selon ce groupement, est la suivante:

- 1°) CHD 2 b – CHD 37 b
- 2°) CHD 1 – CHD 2 – CHD 37
- 3°) CHD 4 – CHD 7 – CHD 10 – CHD 12 – CHD 26 – CHD 36
- 4°) Tous les autres échantillons font partie du groupe 4.

*Au premier groupe*, nous trouvons deux échantillons qui présentent une anomalie telle que les âges issus du rapport Pb/U sont plus élevés que l'âge 207/206, ce qui signifie un léger gain de Pb 206. Il faut remarquer que ces deux échantillons proviennent de l'intérieur de la bande métamorphique médiane (fig. 4) et les analyses ont été effectuées sur des petites quantités de pechblende détachées des échantillons massifs. Le 37 b a été prélevé d'un filon, à proximité d'un filon de pyrite (voir fig. 5).

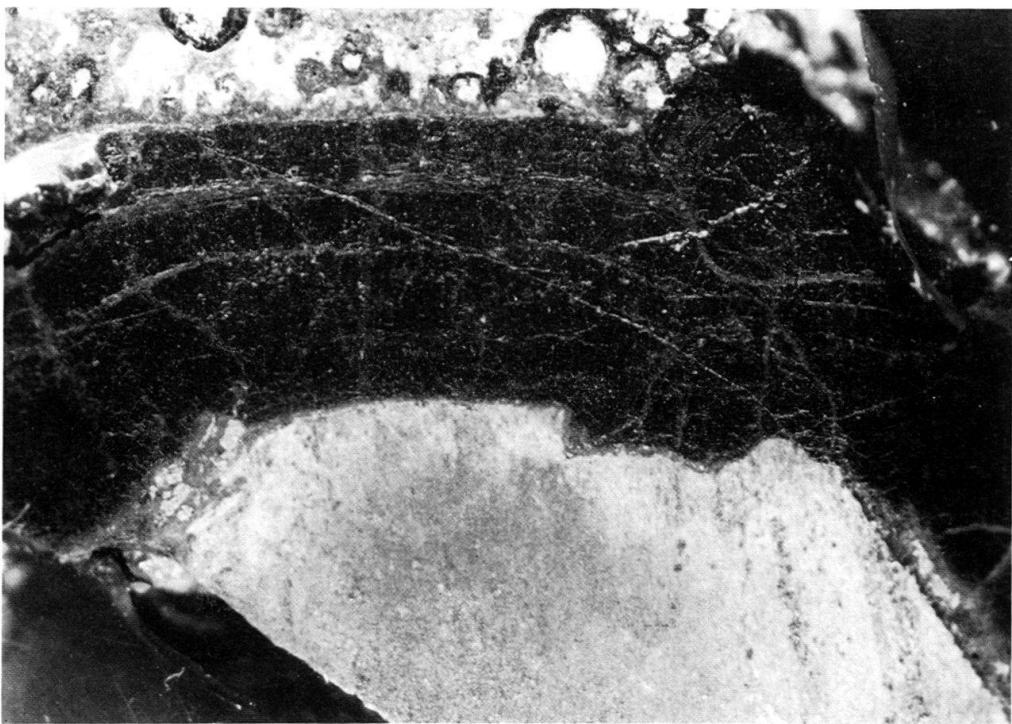


Fig.4. CHD 2b. Grossissement 10× . Filon de pechblende dans la roche métamorphique.

*Au deuxième groupe*, nous retrouvons des échantillons provenant aussi de la même bande métamorphique. Les échantillons n'ont pas été sélectionnés spécialement, mais l'ensemble du prélèvement a été traité. Ces échantillons présentent des âges bien concordants.

La différence entre les résultats de CHD2 et CHD2b et de CHD37 et CHD37b attire l'attention sur l'importante différence pouvant exister au sein d'un même échantillon.

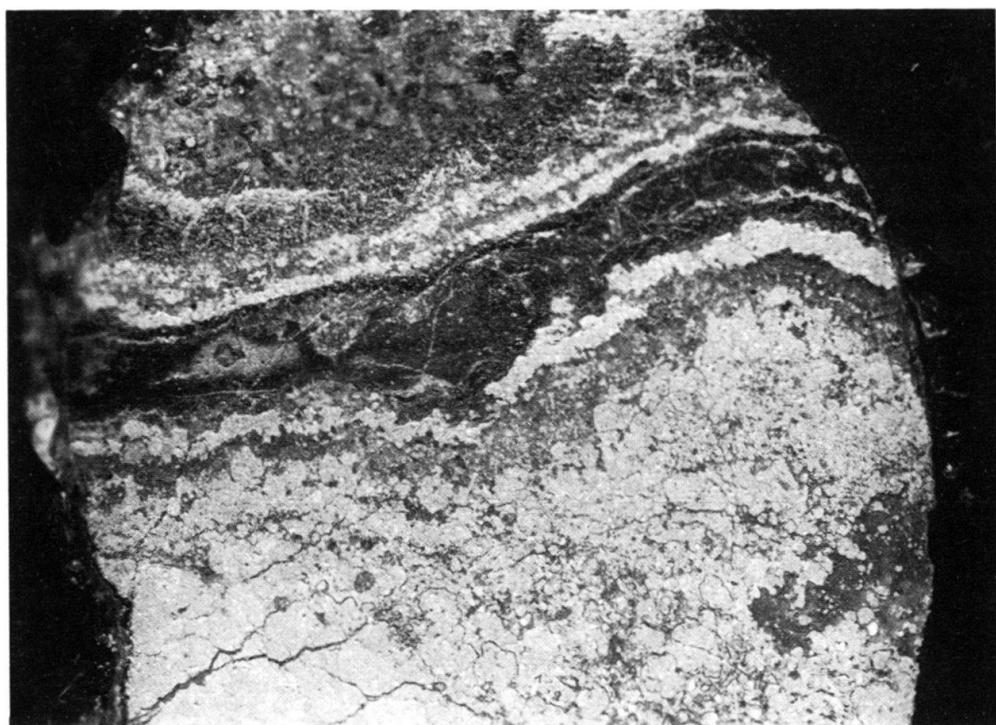


Fig. 5. CHD 37/2. Grossissement 10×. Filon de pêchblende entouré de la pyrite.

*Les membres du troisième groupe* sont caractérisés par un faible rajeunissement de leurs âges issus du rapport Pb/U, tandis que leurs âges Pb 207/Pb 206 n'ont subi pratiquement pas de changement.

*Le quatrième groupe* est formé par les échantillons provenant des minéralisations perturbées. Il faut distinguer deux sortes d'anomalies dans ce groupe:

- a) La première est la diminution du rapport Pb/U, d'où rajeunissement des âges issus de ce rapport.
- b) La deuxième est l'accroissement de l'âge 207/206, ce phénomène s'explique par une perte des descendants de la famille U238, d'où résulte un appauvrissement en Pb 206, provoquant l'augmentation du rapport 207/206.

Les échantillons CHD 3–CHD 5–CHD 6–... sont des exemples pour la première anomalie.

Un important rajeunissement des âges 206/238 et 207/235 est généralement accompagné par une majoration considérable de l'âge 207/206 comme par exemple: les cas des échantillons CHD 13, CHD 32, CHD 35, etc....

D'après les âges concordants du deuxième groupe, il est possible d'avoir une indication sur l'époque de la formation du gisement qu'on peut situer environ à 250 M.A.

La courbe Concordia de WETHERILL (1956) peut fournir également des renseignements sur l'histoire du gisement à condition de n'étudier que les échantillons ne présentant pas un défaut trop important en 206Pb (cas fréquent chez les minéraux remaniés). L'étude de l'ensemble des données ne peut donner de résultats valables car de nombreux échantillons présentent un déficit en 206Pb, ce qui déplace leurs points caractéristiques vers les faibles valeurs de 206Pb/238U.

Tableau 1. Résultats des analyses isotopiques et chimiques.

| N°      | 204    | 206    | 207    | 208    | Pb rad % | Pb rad/U |
|---------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| CHD 1   | 0,0753 | 100,00 | 6,225  | 2,895  | 94,9     | 0,0352   |
| CHD 2   | 0,141  | 100,00 | 7,180  | 5,450  | 95,8     | 0,0319   |
| CHD 2b  | 0,117  | 100,00 | 6,827  | 4,491  | 92,2     | 0,0294   |
| CHD 3   | 0,0682 | 100,00 | 6,152  | 2,630  | 95,6     | 0,0229   |
| CHD 4   | 0,0475 | 100,00 | 5,792  | 1,829  | 96,7     | 0,0293   |
| CHD 5   | 0,0469 | 100,00 | 5,880  | 1,799  | 96,9     | 0,0209   |
| CHD 6   | 0,0630 | 100,00 | 6,091  | 2,144  | 95,7     | 0,0252   |
| CHD 7   | 0,0848 | 100,00 | 6,348  | 3,261  | 94,2     | 0,0302   |
| CHD 8   | 0,2071 | 100,00 | 8,286  | 7,971  | 86,9     | 0,0241   |
| CHD 9   | 0,0806 | 100,00 | 6,347  | 3,097  | 94,6     | 0,0142   |
| CHD 10  | 0,0957 | 100,00 | 6,513  | 3,699  | 93,6     | 0,0311   |
| CHD 11  | 0,0760 | 100,00 | 6,318  | 2,921  | 94,5     | 0,0201   |
| CHD 12  | 0,0263 | 100,00 | 5,481  | 1,009  | 98,2     | 0,0275   |
| CHD 13  | 0,156  | 100,00 | 8,365  | 6,002  | 90,0     | 0,00828  |
| CHD 14  | 0,0967 | 100,00 | 6,708  | 3,721  | 94,1     | 0,0285   |
| CHD 15  | 0,0878 | 100,00 | 6,740  | 3,370  | 93,8     | 0,0229   |
| CHD 16  | 0,0734 | 100,00 | 6,257  | 2,805  | 95,5     | 0,0211   |
| CHD 17  | 0,1090 | 100,00 | 6,767  | 4,171  | 93,3     | 0,0226   |
| CHD 18  | 0,0681 | 100,00 | 6,430  | 2,625  | 95,0     | 0,0172   |
| CHD 19  | 0,0368 | 100,00 | 5,722  | 1,420  | 97,5     | 0,0231   |
| CHD 20  | 0,0696 | 100,00 | 6,134  | 2,670  | 95,3     | 0,0235   |
| CHD 21  | 0,2080 | 100,00 | 8,460  | 7,980  | 87,0     | 0,0128   |
| CHD 22  | 0,0913 | 100,00 | 6,680  | 3,510  | 93,8     | 0,0162   |
| CHD 23  | 0,0275 | 100,00 | 5,677  | 1,047  | 98,0     | 0,0185   |
| CHD 24  | 0,0755 | 100,00 | 6,250  | 2,920  | 94,9     | 0,0247   |
| CHD 25  | 0,0316 | 100,00 | 5,528  | 1,214  | 98,1     | 0,0214   |
| CHD 26  | 0,0832 | 100,00 | 6,261  | 3,166  | 94,3     | 0,0252   |
| CHD 27  | 0,0278 | 100,00 | 5,550  | 1,065  | 98,0     | 0,0270   |
| CHD 28  | 0,0271 | 100,00 | 5,557  | 1,045  | 98,2     | 0,0269   |
| CHD 29  | 0,0739 | 100,00 | 6,307  | 2,830  | 95,0     | 0,0268   |
| CHD 30  | 0,0379 | 100,00 | 5,660  | 1,456  | 97,3     | 0,0283   |
| CHD 31  | 0,0522 | 100,00 | 5,928  | 2,006  | 97,6     | 0,0150   |
| CHD 32  | 0,240  | 100,00 | 9,120  | 9,215  | 85,0     | 0,0121   |
| CHD 33  | 0,0788 | 100,00 | 6,304  | 3,030  | 94,9     | 0,0144   |
| CHD 34  | 0,542  | 100,00 | 13,376 | 20,820 | 70,3     | 0,0088   |
| CHD 35  | 0,138  | 100,00 | 7,419  | 5,349  | 91,0     | 0,0119   |
| CHD 36  | 0,0388 | 100,00 | 5,536  | 1,490  | 97,4     | 0,0207   |
| CHD 37  | 0,0515 | 100,00 | 5,869  | 1,989  | 96,4     | 0,0339   |
| CHD 37b | 0,0683 | 100,00 | 5,953  | 2,638  | 95,5     | 0,0324   |

Nous avons donc sélectionné uniquement les échantillons qui satisfont à cette exigence. Ces échantillons sont les pechblendes suivantes : CHD 1 – CHD 2 – CHD 2b – CHD 4 – CHD 7 – CHD 10 – CHD 25 – CHD 26 – CHD 30 – CHD 37.

Les points portés sur la courbe sont bien alignés sur une droite qui coupe la courbe à environ 250 M.A. et à 25 M.A. (fig. 6).

La courbe Concordia est très aplatie et il est difficile, surtout pour les âges «jeunes» de déterminer avec précision ses points d'intersection avec la corde donnée par l'alignement des points mesurés.

Tableau 2

| N°      | Désignation        | Age en M.A. |         |         |
|---------|--------------------|-------------|---------|---------|
|         |                    | 206/238     | 207/235 | 207/206 |
| CHD 1   | Pechblende         | 250         | 251     | 259     |
| CHD 2   | Pechblende         | 227         | 229     | 242     |
| CHD 2b  | Pechblende mét.    | 269         | 265     | 244     |
| CHD 3   | Pechblende         | 164         | 171     | 267     |
| CHD 4   | Pechblende         | 209         | 212     | 243     |
| CHD 5   | Produits noirs     | 150         | 158     | 289     |
| CHD 6   | Produits noirs     | 179         | 187     | 278     |
| CHD 7   | Pechblende         | 213         | 216     | 244     |
| CHD 8   | Pechblende         | 171         | 181     | 300     |
| CHD 9   | Pechblende         | 102         | 116     | 273     |
| CHD 10  | Pechblende         | 221         | 224     | 245     |
| CHD 11  | Produits noirs     | 144         | 153     | 290     |
| CHD 12  | Pechblende         | 195         | 200     | 245     |
| CHD 13  | Produits noirs     | 56          | 76      | 644     |
| CHD 14  | Pechblende         | 203         | 212     | 324     |
| CHD 15  | Produits noirs     | 163         | 187     | 395     |
| CHD 16  | Pechblende         | 149         | 158     | 281     |
| CHD 17  | Produits noirs     | 161         | 169     | 272     |
| CHD 18  | Produits noirs     | 122         | 137     | 392     |
| CHD 19  | Produits noirs     | 164         | 173     | 284     |
| CHD 20  | Pechblende         | 167         | 173     | 249     |
| CHD 21  | Produits noirs     | 92          | 103     | 373     |
| CHD 22  | Produits noirs     | 115         | 128     | 352     |
| CHD 23  | Produits noirs     | 131         | 143     | 328     |
| CHD 24  | Pechblende         | 175         | 182     | 260     |
| CHD 25  | Pechblende         | 153         | 158     | 229     |
| CHD 26  | Pechblende         | 180         | 183     | 213     |
| CHD 27  | Pechblende         | 193         | 199     | 266     |
| CHD 28  | Pechblende         | 192         | 198     | 275     |
| CHD 29  | Pechblende         | 191         | 200     | 292     |
| CHD 30  | Pechblende         | 202         | 206     | 248     |
| CHD 31  | Pechblende         | 108         | 115     | 274     |
| CHD 32  | Pechblende         | 87          | 101     | 454     |
| CHD 33  | Pechblende         | 104         | 111     | 266     |
| CHD 34  | Pechblende         | 63          | 71      | 360     |
| CHD 35  | Pechblende         | 85          | 96      | 372     |
| CHD 36  | Pechblende         | 149         | 150     | 183     |
| CHD 37  | Pechblende         | 241         | 242     | 250     |
| CHD 37b | Pechblende, pyrit. | 231         | 230     | 174     |

En calculant les équations des deux droites de régression par la méthode des moindres carrés, nous obtenons les résultats suivants:

$$y = 0,14134x + 0,000371$$

$$x = 7,0609 \quad y - 0,002122$$

Les intersections de la corde et de la courbe étant approximativement évaluées, nous avons voulu déterminer les âges correspondant avec plus de précision. Dans ce

but, nous avons fixé un âge, et par suite de l'une des coordonnées de la droite (par exemple:  $x$ ), nous avons calculé l'autre coordonnée ( $y$ ) et l'avons comparée à la coordonnée correspondante ( $y'$ ) de la courbe Concordia donnée par les tables de STIEFF et al. (1959).

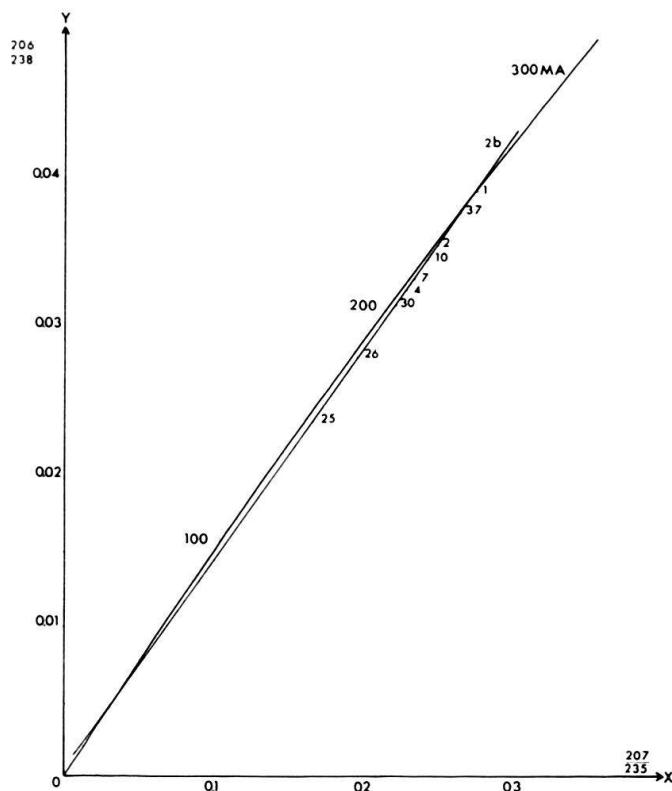


Fig. 6. Points caractéristiques des échantillons de Chardon sur la courbe Concordia de Wetherill.

Par exemple pour la droite d'équation

$$y = 0,14134x + 0,000371$$

nous avons pour 10 M.A.

$$x = 0,009768 \text{ ce qui donne } y = 0,001751$$

Pour cette valeur de  $x$  l'ordonnée de la courbe Concordia est

$$y' = 0,001537$$

d'où une différence d'ordonnée  $\Delta y = +0,000214$

(la droite est au-dessus de la courbe).

Pour 30 M.A.

$$x = 0,029593 \quad \text{d'où } y = 0,004553$$

$$\text{or } y' = 0,004620$$

$$\text{et } \Delta y = -0,000067$$

$\Delta y$  est négatif, la droite est en-dessous de la courbe, l'intersection se trouve donc entre les deux âges choisis.

$\Delta y$  représentant une différence d'ordonnées entre une courbe et une droite n'est pas rigoureusement une fonction linéaire de l'âge. On peut cependant l'admettre pour des variations relativement réduites de l'âge en raison de l'aplatissement de la courbe.

L'âge correspondant à l'intersection de la droite et de la courbe peut donc être déterminé sur un graphique portant en abscisse les âges, en ordonnées les valeurs de  $\Delta y$  calculées. La droite représentant approximativement les variations de  $\Delta y$  en fonction l'âge, de coupe l'axe  $\Delta y = 0$  en un point qui détermine l'âge (fig. 7).

A titre de vérification.

Pour 25 M.A.

$$\begin{aligned} x &= 0,024600 && \text{d'où } y = 0,003847 \\ y' &= 0,003849 \\ \text{d'où } \Delta y &= 0,000002 \end{aligned}$$

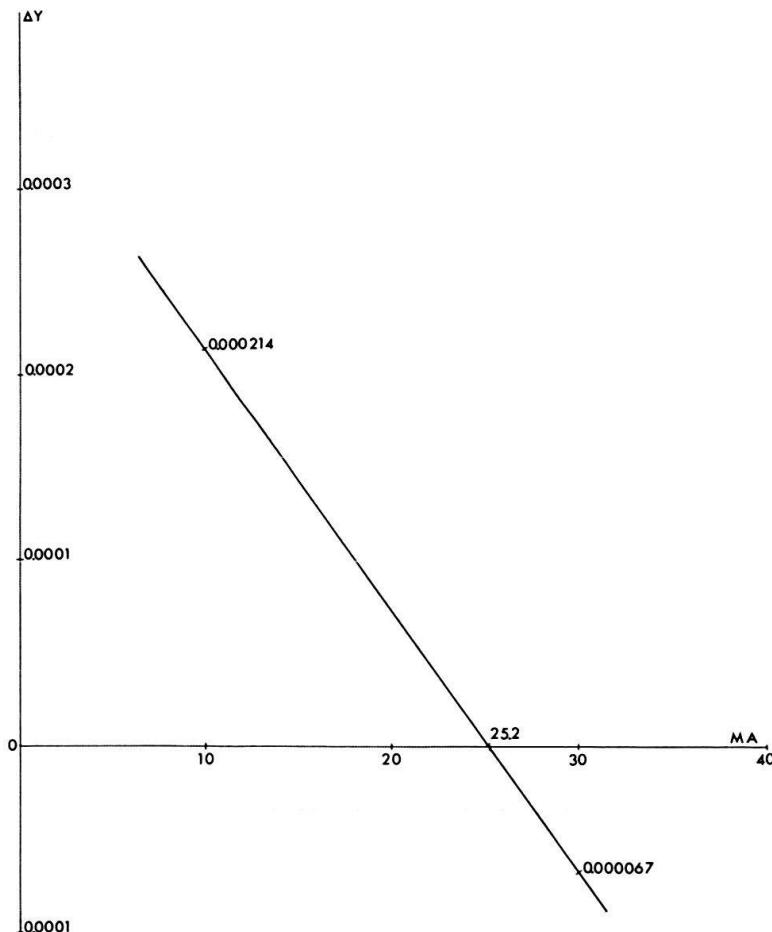


Fig. 7. Solution graphique pour déterminer l'âge correspondant aux intersections sur la courbe Concordia.

L'intersection de la corde et de la courbe Concordia se produit donc bien aux environs de 25 M.A.

Par cette méthode, il est trouvé que les points d'intersection des droites de régression et de la courbe Concordia correspondent aux âges suivants :

$$\begin{aligned} y &= 0,14134 x + 0,000371 && 25 \text{ M.A. et } 244,5 \text{ M.A.} \\ x &= 7,0609 \quad y = 0,002122 && 21 \text{ M.A. et } 243,5 \text{ M.A.} \end{aligned}$$

Cela signifie que la minéralisation se serait formée à l'époque hercynienne, il y a environ 250 M.A. Cet âge est en bon accord avec celui indiqué par les échantillons ayant les âges concordants (CHD1 – CHD2 et CHD37) et confirme les résultats

précédemment obtenus sur d'autres gisements (DURANT, 1962; COPPENS, KOSZTOLANYI et DOTTIN, 1967).

L'intersection de la courbe à 25 M.A. indique un remaniement parvenu à cette époque. Il est connu que sur la courbe Concordia, la moindre perte de 206, rajeunit l'époque indiquée du remaniement, ainsi on pourrait considérer 25 M.A. comme une valeur minimum pour cet événement.

Les âges 207/235, les plus jeunes que nous avons trouvés, se situent à environ 70 M.A., cet âge est sûrement supérieur à l'âge réel du remaniement, donc nous pourrions situer cet événement entre 25 et 60 M.A. qui correspond à l'époque Alpine.

Les résultats des mesures géochronologiques nous fournissent les renseignements suivants concernant l'histoire du gisement.

La minéralisation, dans son état original ou très peu perturbée, peut être retrouvée dans la partie Nord-Est de la mine à l'intérieur de la bande métamorphique médiane ou au bord de cette dernière. Le phénomène est remarqué à partir du niveau — 120, et continue vers les niveaux inférieurs. Le granite dans cette zone est relativement sain. Les échantillons provenant de celle-ci présentent des âges assez concordants.

Exemple: CHD4 – CHD 10 – CHD 30 – CHD 1 – CHD 2 – etc...

La minéralisation la plus touchée par les événements ultérieurs est celle qui se trouve dans la «Formation principale» entre la faille F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>. Cette minéralisation suit la direction W-E des failles. Ce phénomène est caractéristique pour les niveaux supérieurs (40–80) où les failles sont très nettes. Les échantillons CHD 13, CHD 18, CHD 17 sont fortement altérés et leurs âges présentent des discordances considérables.

Les zones minéralisées à l'Ouest du coude de la bande métamorphique médiane qui se trouve à proximité de la faille 3, ont été également remaniées. L'effet de ce remaniement se manifeste surtout sous forme de diminution du rapport Pb/U d'où le rajeunissement des âges issus de ce dernier. Ce phénomène s'accentue avec la profondeur de la Mine, voir les échantillons CHD 3 – CHD 8 – CHD 9 – CHD 20 – CHD 32 et CHD 33.

La minéralisation qui se trouve dans le granite laminé du niveau 240 au Nord de la bande métamorphique médiane, a été fortement perturbée et rajeunie, voir CHD 34 et CHD 35.

Il est intéressant d'observer que les échantillons les moins remaniés sont toujours accompagnés de pyrite. La présence de celle-ci indique un milieu réducteur. Par contre, les échantillons les plus rajeunis ont été prélevés dans des brèches siliceuses contenant souvent de l'hématite, preuve d'un milieu oxydant.

L'influence de la galène, sous forme d'introduction de plomb commun, polluant le plomb radiogénique, se fait remarquer surtout à l'Ouest du gisement au niveau 120.

(Le CHD 8 contient environ 13,5 % Pb commun,  
le CHD 21 contient environ 13 % Pb commun).

Au niveau 160, l'arrivée de Pb commun n'est plus observée.

Au niveau 200, au contraire, elle est très nette.

(Le CHD 32 contient 15 % Pb commun).

La plus grande proportion de Pb commun se trouve dans les échantillons provenant du granite laminé du niveau 240.

(Le CHD 34 contient 30 % Pb commun,  
le CHD 35 contient 10 % Pb commun).

### Conclusion

L'étude géochronologique de la Mine du Chardon permet de tirer les conclusions suivantes :

1°) L'uranium a rempli des fractures radiales autour de la zone du contact, à l'époque hercynienne, à la phase Saalienne, il y a environ 250 M.A.

2°) Le métamorphisme s'est produit antérieurement à la formation du gisement (avant 250 M.A.) car les roches métamorphiques contiennent dans leurs fractures des minéralisations non perturbées.

3°) Un remaniement s'est produit à l'époque Alpine, peut-être entre 25 et 60 M.A. ; les failles F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> et F<sub>3</sub> dateraient de cet événement.

La minéralisation qui se trouvait à proximité de ces failles a été fortement perturbée. Ce phénomène a été ressenti jusqu'aux zones profondes du gisement où les failles ne se remarquent plus.

La partie Nord-Est du gisement au bord de la bande médiane a été très peu touchée.

Les auteurs tiennent à adresser leurs remerciements aux Ingénieurs du Commissariat à l'Energie Atomique, M. GANGLOFF, Directeur du Département de Prospection Minière, M. GERSTNER, Chef du Service des Recherches à la Division de Vendée, M. TAYEB, Ingénieur-Géologue, pour l'aide qu'ils ont bien voulu leur apporter pour l'échantillonnage, les précieux renseignements géologiques qu'ils ont communiqués et les fructueuses discussions de leurs premiers résultats.

Leurs remerciements vont également à leurs collaborateurs du Centre de Recherches Radiogéologiques: Melle THOUVENEL, MM. DOTTIN, EYER, HINSCHBERGER, MAGRON et FAYE.

### BIBLIOGRAPHIE

- COPPENS, R., KOSZTOLANYI, CH., DOTTIN, H. (1967): *Géochronologie des mines d'uranium de Vendée et du Limousin*. Rapport C.R.R. 1967.
- DURANT, G. L. A. (1962): *Détermination de l'âge de minéralisation uranifère de la Mine du Chardon (Vendée)*. Compte rendu Acad. Sci. 254, 1032–1034.
- STIEFF, L. R., STERN, T. W., SEIKI OSHIRO and SENFTLE, F. (1959): *Tables for the Calculation of Lead Isotope Ages*. Geological Survey Professional paper 334-A.
- TAYEB, G. (1962): *Le gisement du Chardon*. Les minéraux uranifères français et leurs gisements. 2, 381–390. Publié sous la direction de M. ROBAULT. Bibliothèque des Sciences & Techniques Nucléaires. Saclay et Paris.
- WETHERILL, G. W. (1956): *Discordant uranium lead age*. Trans. Amer. Geophysical Union 37, 320–326.