

L'AERAGE ET LES CARACTERISTIQUES DE L'ATMOSPHERE
D'UNE MINE D'URANIUM LABORATOIRE

Ph. DUPORT, G. MADELAINE, P. ZETTWOOG

Commissariat à l'Energie Atomique

Département de Protection
Section Technique d'Etudes de Pollution
dans l'Atmosphère et dans les Mines

A. RENOUX, J.Y. BARZIC

Faulté des Sciences

U.E.R. Sciences de Brest

1. INTRODUCTION

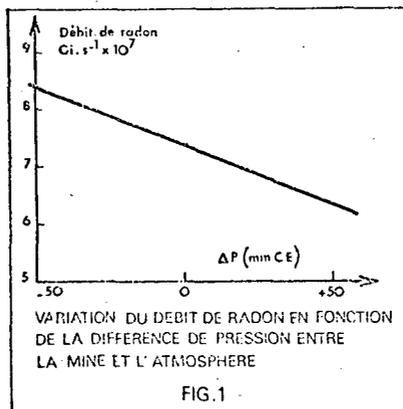
Dans la mine d'uranium laboratoire du Commissariat à l'Energie Atomique, on évalue l'influence des différents paramètres d'aéragé sur la concentration et le débit du radon.

Cette mine étant hors exploitation, on détermine les spectres granulométriques des aérosols radioactifs et non radioactifs, la fraction de radioactivité existant sous forme ultrafine (fraction libre) et la proportion du ^{218}Po (RaA) fixé sur les particules ionisées.

2. INFLUENCE DE L'AERAGE SUR LA RADIOACTIVITE DE L'AIR EN MINE

L'aéragé de la mine laboratoire étant entièrement contrôlé, on mesure l'influence de la pression par rapport à l'atmosphère, sur le débit du radon.

Nos résultats, illustrés, (fig. 1), montrent que la surpression diminue le débit du radon de manière notable. Ce fait peut être étendu à tout quartier d'une mine exploitée.



3. SPECTRE DES AEROSOLS DANS LES MINES D'URANIUM

Par deux méthodes différentes (1) (2), on détermine la répartition granulométrique des aérosols dans les mines d'uranium. La fig. 2 représente les spectres granulométriques des noyaux de condensation radioactifs et non radioactifs dans la mine laboratoire hors activité (1).

Les courbes de la fig. 3 représentent les pourcentages cumulés de la radioactivité α en fonction du rayon des particules, ceci pour différentes opérations d'exploitation et pour l'aérosol de la mine laboratoire.

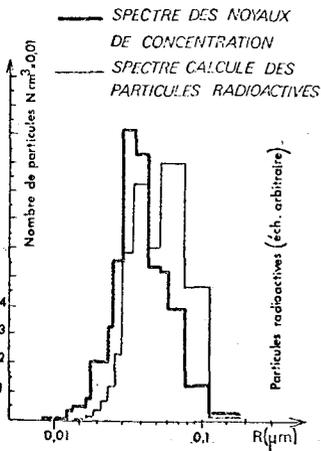


FIG. 2

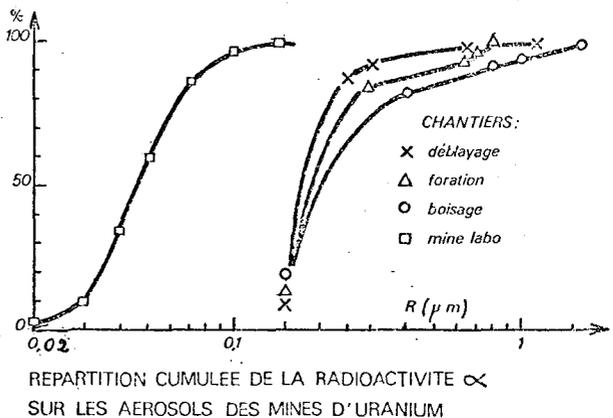


FIG. 3

4. FRACTION LIBRE

Nous mesurons les fractions libres $^{218}\text{Po} - \text{RaA}$ (f_A), $^{214}\text{Pb} - \text{RaB}$ (f_B) et $^{214}\text{Bi} - \text{RaC}$ (f_C) présentes dans l'air de la mine laboratoire, en utilisant différentes techniques faisant appel à la diffusion des aérosols (3).

Nous définissons la fraction libre f_i du Ra (i) de la façon suivante :

C'est le rapport de la concentration des particules ultrafines porteuses de Ra (i) à la concentration totale des aérosols porteurs de Ra (i).

Nos résultats moyens sont les suivants :

$$f_A = 0,30, f_B = 0,16, f_C = 0,15.$$

On a sélectionné pour les mesures en chantier, l'appareil de prélèvement à grille de tamis métallique décrit par THOMAS et HINCHLIFFE (4) en raison de sa facilité d'emploi et de la quantité importante de particules qu'il retient et que l'on peut donc mesurer avec le minimum d'erreurs statistiques.

On vérifie (1) que les théories classiques de la physique des aérosols permettent d'expliquer nos résultats expérimentaux.

On déduit de nos mesures que l'aérosol radioactif se répartit de la façon suivante : une première partie plus ou moins importante, dépendant de la concentration en particules, reste sous forme de fraction libre ($r < 10^{-7}$ cm) une seconde se fixe sur les particules de rayon inférieur à 2.10^{-5} cm. Il est à remarquer que, en chantiers, et ceci est important en radioprotection, il n'y a pratiquement pas de radioactivité fixée sur de grosses particules ($r < 1 \mu\text{m}$).

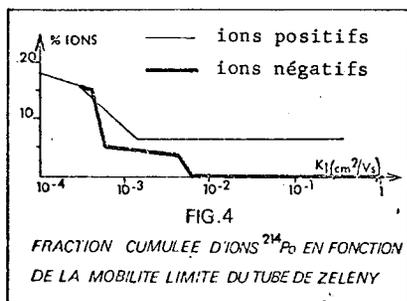
5. CHARGE ELECTRIQUE DES AEROSOLS PORTEURS DE ^{214}Po

Dans les conditions de la mine laboratoire hors activité, on a mesuré la fraction d'aérosols chargés électriquement porteurs de ^{214}Po . On utilise pour cela un ensemble de capteurs de Zeleny selon une méthode mise au point par RENOUX (5).

Au cours d'une première série d'expériences, on démontre que l'ensemble de l'aérosol radioactif chargé électriquement, représente environ 30 % du total de l'ensemble de l'aérosol radioactif. Dans ces mêmes expériences, on observe, après captation complète des ions ^{214}Po , l'apparition d'une ionisation des particules primitivement neutres par effet couronne (1).

En analysant la radioactivité collectée par l'électrode centrale des tubes de Zeleny selon la méthode décrite par THOMAS (6), on obtient la répartition cumulée des ions ^{214}Po en fonction de leur mobilité électrique (Fig. 4). On confirme la double distribution des particules radioactives : il n'y a pas d'ions dont la mobilité soit comprise entre $8.10^{-1} \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$ et $2.10^{-3} \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$.

Dans ce cas également, on a appliqué avec succès les équations de BRICARD et BILLARD (7) (8) et vérifié théoriquement les résultats expérimentaux concernant la fraction libre de ^{214}Po chargée ou neutre (1).



6. CONCLUSION

Dans la mine d'uranium laboratoire du CEA, on évalue quantitativement l'influence de la différence de pression entre la mine et l'atmosphère sur le dégagement en radon.

Une étude expérimentale et théorique basée sur la physique des aérosols et l'électricité atmosphérique a permis de mieux connaître l'aérosol des mines d'uranium hors activité et dans les chantiers. Les fractions libres des descendants à vie courte en radon ont été déterminées, une méthode de mesure a été sélectionnée pour être appliquée aux chantiers exploités.

On a vérifié la validité de différents modèles théoriques concernant la formation des noyaux de condensation radioactifs, la concentration des particules ultrafines radioactives et les ions radioactifs porteurs de ^{214}Po (RaA).

REFERENCES

- (1) Ph. DUFORT
Thèse d'Université
Brest 1976
- (2) J.Y. BARZIC
Thèse de 3ème cycle
Brest 1975
- (3) Ph. DUPOURT, G. MADELAINE, A. RENOUX
Chemosphere, 4, (5), 283-288, 1975
- (4) J.W. THOMAS, L. HINCHLIFFE
Aerosol Science, 3, 387-397, 1972
- (5) A. RENOUX
Thèse
Paris 1965
- (6) J.W. THOMAS
Health Physics, 23, 783-789, 1973
- (7) J. BRICARD, P. GIROD, J. PRADEL
J. de Physique, 26, 141, 1965
- (8) P. BILLARD
Rapport interne CEA