

FIG. 2. — Transition des minéraux constituants des roches en solution sous l'action de l'eau chauffée isothermiquement sur l'albite et le microcline à 500° C.

Albite : 1 : Na ; 2 : Al ; 3 : Si ; microcline : 4 : K ; 5 : Al ; 6 : Si.

La figure 2 montre de telles courbes isothermiques élaborées d'après Morey et Hesselgesser. Elles caractérisent l'évolution en solution à 500° C des constituants principaux provenant de l'albite et du microcline. L'action de la pression est aussi bien nette dans ce cas. Ces données confirment l'importance (dans les limites d'un domaine défini de températures élevées) de la pression sur l'intensité de la minéralisation d'une solution hydrothermale.

Les exemples cités montrent indubitablement la minéralisation d'une solution hydrothermale par les constituants des roches au détriment des minéraux, avec lesquels ils se trouvent en contact.

EXPÉRIENCES DE REPRODUCTION  
D'UNE SOLUTION HYDROTHERMALE  
RENFERMANT  
LES CONSTITUANTS MINÉRALISATEURS.

L'interaction d'une solution de chlorure de sodium avec un aluminosilicate renfermant du molybdène en guise de métal lourd a été étudiée. Les solutions utilisées dans les conditions hydrothermales se rapprochent autant qu'il est possible des solutions naturelles. On a choisi une solution de chlorure de sodium en tenant compte du domaine critique des solutions NaCl.

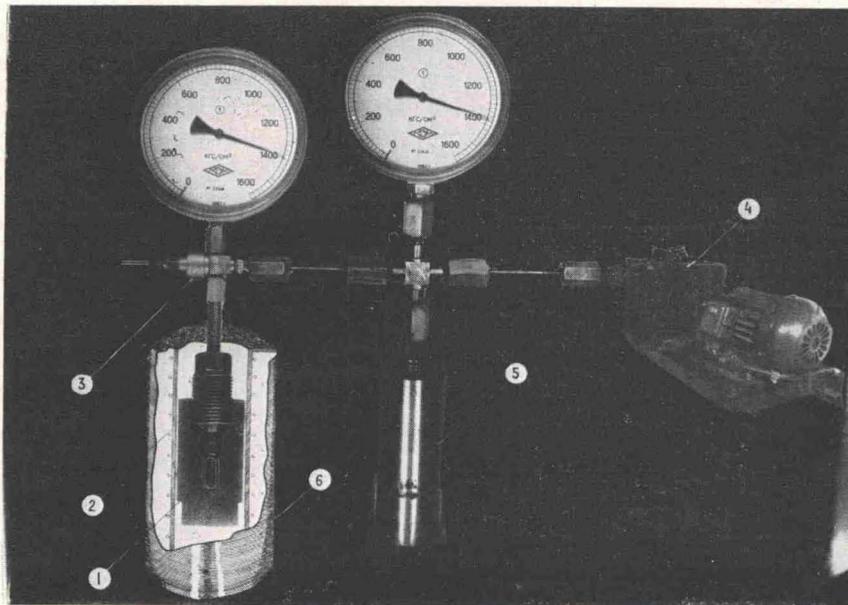


FIG. 3. — Vue générale de l'installation pour l'étude du mécanisme de la formation des solutions hydrothermales.

1 : ampoule de platine ; 2 : autoclave ; 3 : soupapes ; 4 : pompe à fluide à haute pression ; 5 : récepteur ; 6 : four à résistance.

**Appareil et technique expérimentale.** Les expériences sont effectuées dans un autoclave fait d'un alliage à base de nickel, supportant une pression de 2 500 bars à la température de 800° C. L'aspect général de l'installation à l'aide de laquelle nous réalisons nos expériences est présenté sur la figure 3. L'installation se compose d'un autoclave (2) relié à une soupape (3) qui sert à régulariser la pression. A l'aide de cette soupape l'autoclave est relié à un manomètre, ce qui permet d'abaisser la pression dans l'autoclave en relâchant l'excédent d'eau dans le servosystème qui fournit la pression. Pour obtenir une pression élevée dans l'autoclave une pompe à fluide (4) peut être mise en marche. Pour atténuer les variations brusques de la pompe, un réservoir (5) est joint au système. Cette partie de l'installation possède son propre manomètre pour contrôler la pression. De cette façon non seulement le contrôle de la pression durant l'expérience est effectué, mais on peut même, au besoin, faire varier la pression.

L'autoclave est chauffé à l'aide d'un four à résistance (6) alimenté par un courant électrique à tension stabilisée. Le réglage thermométrique est effectué à l'aide d'un autotransformateur réglable. L'appareil permet de maintenir la température nécessaire avec une précision de  $\pm 5^{\circ}$  C ainsi que de choisir et maintenir la pression dans l'autoclave avec une précision de  $\pm 1\%$ . L'expérience est réalisée dans des ampoules de platine (1). La partie inférieure de l'ampoule est remplie de la solution de chlorure de sodium à une concentration déterminée, tandis qu'un petit creuset en platine, fermé par un couvercle non hermétique est suspendu dans la partie supérieure de l'ampoule, à l'aide d'un fil de platine. La portion pesée d'aluminosilicate est placée dans ce creuset. L'ampoule est ensuite soudée. De cette façon un espace clos est obtenu, renfermant de l'aluminosilicate et la solution de chlorure de sodium. Le dispositif est tel que le contact de la solution avec l'aluminosilicate, ne se fait qu'à la température voulue, au moment où la solution remplit le volume entier de l'ampoule.

**Substance de départ.** Afin de savoir comment le molybdène est éliminé de l'aluminosilicate une substance de départ synthétique a été préparée par fusion d'un mélange  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  et  $\text{MoO}_3$ , se rapprochant d'une albite par les rapports des oxydes, mais avec un excès en  $\text{SiO}_2$ . Pour perfectionner l'homogénéité, l'aluminosilicate a été broyé et soumis à une nouvelle fusion. Sa composition chimique (% en poids) est

$\text{SiO}_2$ .....	70,65
$\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	19,65
$\text{Na}_2\text{O}$ .....	8,69
$\text{K}_2\text{O}$ .....	0,09
$\text{MoO}_3$ .....	1,00
Total .....	100,08

Le mélange a été trempé; il représente une substance vitreuse, qui, à l'examen microscopique, ne révèle que des germes cristallins mal définis, probablement d'albite. L'indice de réfraction mesuré est de  $1,486 \pm 0,005$ . Il est le même pour tous les fragments mesurés, ce qui prouve l'homogénéité du solide.

**Méthode analytique pour l'identification du molybdène dans les solutions.** Au cours des premières épreuves, l'analyse habituelle colorimétrique a été pratiquée à l'aide du thiocyanite de molybdène pentavalent (Babko, Philipenko, 1951). Cette méthode s'est révélée trop peu sensible, car dans certains cas au cours de nos expériences, le volume de la solution très diluée en Mo atteignait à peine 0,5 ml. Pour cette raison une méthode à l'aide du toluène — 3,4 dithiol a été élaborée, afin d'analyser des solutions de titre de l'ordre du microgramme. Ceci a permis de déterminer les quantités de molybdène dans les solutions alors que leur concentration ne baisse pas au-dessous de 0,1  $\gamma$ /ml de solution.

Les solutions hydrothermales naturelles renferment, habituellement, les chlorures des métaux alcalins. Les résultats obtenus par Sourirajan et Kennedy (1962) lors de leur étude du

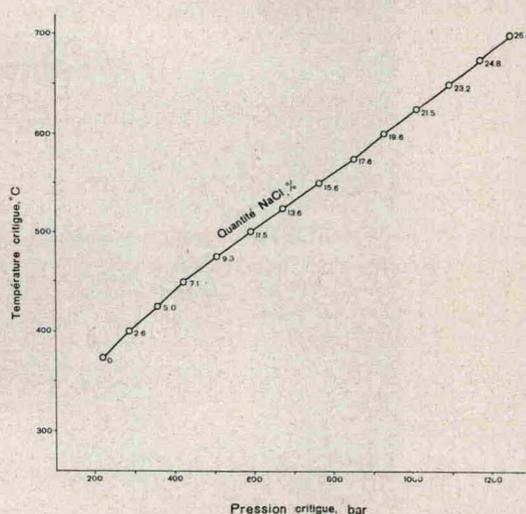


FIG. 4. — Températures et pressions critiques des solutions de chlorure de sodium et leur relation avec la concentration en NaCl.