

Méthodes géophysiques et géochimiques Cours du 8/3

Reprise du planning jusqu'à maintenant

1. Analyses géochimiques, minéralogiques et pétrologiques. Applications : nébuleuse solaire, formation de la Terre, météorites
2. Datations. Radiochronologie (I. Martinez)
3. Sismologie. Application à la structure du globe
4. Méthode des bilans de masse. (J. Bouchez ; TD seulement)
5. Aujourd'hui (8/3) : méthode des diagrammes de phases. Application aux phénomènes thermiques dans l'intérieur de la Terre.

5. Méthode des diagrammes de phases. Application aux phénomènes thermiques dans l'intérieur de la Terre

5.1. Définition d'un diagramme de phases

Pour une composition chimique donnée, un diagramme de phases est une représentation des domaines d'existence des assemblages de minéraux et autres phases liquides ou gazeuses.

Exemples :

- le diagramme de phases de l'eau dans le plan P-T
- le diagramme de phases de l'eau dans le plan P- ρ
- le diagramme de phases de la forsterite dans le plan P-T
- le diagramme de phase de l'olivine dans le plan T-xFa (notion de système binaire, ternaire etc... par rapport aux corps purs)
- le diagramme de phase de l'olivine dans le plan P-T

Le diagramme de phases est établi par des expériences de laboratoire et calculable à partir de tables de données thermodynamiques qui résument ces expériences de laboratoire et permettent de calculer certaines conditions non mesurées au laboratoire.

1.2. Applications à la détermination des conditions de formation des roches

Principe montré avec le diagramme de phases de Al_2SiO_5 .

Si la roche remonte suffisamment vite, les minéraux n'ont pas le temps de se transformer lors de la remontée et on peut ainsi, à partir de l'observation des minéraux présents et de la connaissance des diagrammes de phases, déterminer la gamme de pression et de température qui prévalaient lorsqu'elle s'est formée (que ce soit à partir d'un magma, roche magmatique, ou à partir d'une roche pré-existante, roche métamorphique).

1.3. Diagramme de phases du matériau du noyau terrestre

Diagramme de phases du fer

Superposition du géotherme. Principe de la détermination de la température à 5150 kilomètres de profondeur à la limite entre noyau liquide et graine.

Explication des phases présentes dans le noyau. On comprend que le fer se solidifie malgré l'augmentation de température quand on va vers le centre de la Terre. C'est dû à l'augmentation de pression.

Evolution dans le temps : croissance de la graine car l'intérieur de la Terre se refroidit globalement et lentement.

Conséquences géologiques : mouvements dans le noyau liquide à l'origine du champ magnétique terrestre

Problèmes et questions liés à la non pureté du fer. Le diagramme de phase n'est pas très bien connu