

Résumé des épisodes précédents

Cours 1

- Formation du système solaire par contraction d'un nuage présolaire
- Plusieurs classes de météorites : différenciées, non différenciées
- Définition des chondrites
- Présence d'inclusions réfractaires (CAI) : riches en Ca, Al : premiers condensats du système solaire : âge Pb-Pb : 4.567Ga
- Métamorphisme des chondrites : haute/basse température
- Présence d'anomalies isotopiques liées à des radioactivités éteintes (^{26}Al , ^{129}I , ^{10}Be). Celles-ci ont plusieurs origines (supernova, géantes rouges, irradiation)
- Ces radioactivités éteintes permettent le chauffage, voir la fusion des premiers corps et donc la différenciation (achondrites-météorites de fer, ...)

Cours 2

- Etablissement d'une chronologie plus fine des objets du système solaire
- Utilisation concordia (U-Pb) pour vérifier la fermeture du système Pb-Pb dans les météorites
- Utilisation des radioactivités éteintes (ex : ^{26}Al - ^{26}Mg) pour dater
- Age modèle de différenciation des petits objets du système solaire : utilisation de Hf/W (couple lithophile/sidérophile). Age modèle de formation des noyaux des petits corps $\sim 10\text{Ma}$ (référence 4,567Ga).
- Ce temps très court permet de considérer que le plomb piégé dans la troilite (FeS), car il est chalcophile, représente l'initial du système solaire ($\mu = ^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb} \sim 0$). Cette valeur servira de référence par la suite pour tout ce qui concerne les isotopes du plomb.

Cours 3

- Les corps parents : modèles *a priori* et *a posteriori*. Soit on utilise la composition chimique des échantillons que l'on récolte à la surface (péridotites, basaltes, granites, ...) pour contraindre la composition chimique de la Terre globale en comparant avec les chondrites. On peut également considérer que la Terre est formée d'une seule catégorie de chondrites (ex : chondrite à enstatite), comme pourrait le suggérer les isotopes de l'oxygène.
- On explique le fractionnement isotopique des isotopes de l'oxygène dans les objets du système solaire par un modèle de « self shielding ». Celui-ci considère que les molécules (ex CO) sont dissociées par des UV près du soleil. Comme le ^{16}O est le plus abondant, les UV ayant la longueur d'onde nécessaire pour dissocier C^{16}O sont de plus en plus absorbés lorsqu'on s'éloigne du Soleil. Seules les molécules C^{17}O et C^{18}O seront alors dissociées loin du Soleil. On peut produire ainsi un fractionnement isotopique de l'oxygène dont la pente est de ~ 1 dans le diagramme $\delta^{17}\text{O}$ - $\delta^{18}\text{O}$, alors qu'un fractionnement dépendant de la masse donne une pente $1/2$.
- On veut connaître la composition isotopique de l'oxygène du Soleil. On utilise alors les échantillons lunaires pauvres en oxygène (métal) qui ont été exposés au vent solaire. On regardera le fichier pdf intitulé chaussidon.pdf.

- Il y a plusieurs types de vent solaire (SW et SEP) comme le démontrent les isotopes du néon (^{20}Ne , ^{21}Ne , ^{22}Ne).
- La composition du soleil tombe sur la droite de pente 1, où se trouvent également les CAI et les chondres des chondrites CV. Le reste des objets s'est formé avec du matériel riche en ^{17}O et ^{18}O .

Cours 4

- Les modèles à deux stades : stade 1 chondritique (ou Terre totale), puis épisode de différenciation. Deux cas : radioactivités de longues et de courte période.
- Application au noyau de la Terre avec la méthode Hf/W : on utilise les silicates et les chondrites pour obtenir un âge de formation du noyau de l'ordre de 30Ma (après les CAI).
- Attention, on peut également utiliser un modèle de formation continu où il y a un apport de chondrites en même temps que la formation du noyau. On obtient alors un temps caractéristique d'accrétion ($\sim 10\text{Ma}$ pour former 2/3 de la masse de la Terre).
- On peut appliquer également un modèle à deux stades pour la formation de l'atmosphère de la Terre. On utilise le couple I/Xe ($^{129}\text{I} \Rightarrow ^{129}\text{Xe}$, $T_{1/2}=17\text{Ma}$). Avec les MORB et l'atmosphère, on peut calculer un âge modèle de formation de l'ordre de $\sim 150\text{Ma}$ (après les chondrites).

Rappel : examen le 15 novembre.