

Figure 08: gradients géothermiques en deux régions différentes de la croûte terrestre.

### \* panaches volcaniques chauds: (Hot mantle plumes).

« Hot spots » ou « points chauds » dans la croûte (ou le gradient géothermique est très élevé) sont ~~peut~~ peut être causés par un panache ~~volcanique~~ mantellique chaud. Ils sont des remontées minces de matériel chaud dans le manteau. le panache mantellique <sup>(Figure 2)</sup> aide à mesurer certains <sup>(considérer)</sup> activités magmatiques. Comme par exemple les éruptions médio-océaniques ~~qui construisent~~ qui ~~agissent~~ construisent les îles Hawaïennes, le volcanisme au milieu des continents peut être aussi attribué au panache du manteau le parc de yellow stone est un produit des éruptions pyroclastique felsique.

Pyro

conlées

pyroclastique (~~écoulements~~ pyroclastiques): (Figure: 03)  
 Caractérisent un mélange à haute température (plusieurs centaines de degrés celsius) de gaz volcaniques, de vapeur d'eau et de particules solides (fragments de lave, de ponces, de lithiques --) qui s'écoule à grande vitesse.

les géologues attribuent ces éruptions aux panaches mantelliques qui ont causé la fusion de la croûte en dessous de cette zone.

\* friction (frottement):

le frottement des roches peut aussi engendrer de la chaleur. dans les régions où il y a construction de chaînes de montagnes. la friction causée par le mouvement et déplacements des grandes masses de roche produit de la chaleur qui peut se combiner avec la chaleur venant d'une autre source pour fondre les roches.

\* transfert de la chaleur:

la chaleur d'un corps magmatique peut être conduite dans les roches sus-jacentes. à force que le magma se refroidit les roches encaissantes deviennent de plus en plus chaudes.

le plus significatif est la chaleur supplémentaire produite quand le magma se cristallise. Les atomes qui passent de l'état arbitraire d'un liquide à l'état ordonné d'un cristal, la chaleur est dégagée (100 calories de chaleur est libérée quand 1 gram d'un minéral est cristallisé).

---

### \* la radioactivité:

Certains éléments comme l'uranium produisent de la chaleur en se désintégrant. Normalement cet élément se trouve dans la roche à une très petite quantité. Les éléments radioactifs sont présents beaucoup plus dans les roches felsiques que dans les roches mafiques. La chaleur provenant des éléments radioactifs est plus significative dans les roches continentales, où le granite est prédominé, mais même dans les régions granitiques, la radioactivité augmente le gradient géothermique légèrement.

---

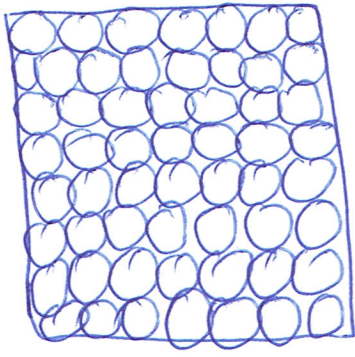
### les facteurs contrôlant les températures de fusion

\* pression: le point de fusion d'un minéral augmente avec l'augmentation de la pression, la pression augmente avec la profondeur. Comme la température.

une roche qui se fond <sup>près</sup> de la surface de la terre à une température donnée, exige une température plus élevée en grande profondeur.

un minéral est composé d'un arrangement ordonné d'atomes collés les uns dans les autres, quand un minéral se fond, les atomes deviennent en désordre (désordonnés) et se déplacent librement, prenant un espace plus grand que celui dans un minéral solide. Conséquemment un magma occupe 10% plus de volume que la roche dont il provient. Si une roche est chauffée jusqu'à son point de fusion près de la surface, elle se fond ~~à~~ facilement parce qu'il y a moins de pression pour garder la roche à l'abri d'expansion la température dans l'asthénosphère est plus que suffisamment chaude pour fondre une roche. mais ici, la haute pression empêche la roche de fondre (d'expandre). (figure: 05). Cependant si la pression décroît un large volume de l'asthénosphère serait fondu. la fusion causé par la décroissance de pression est appelé fusion de décompression (fusion de relâche et de pression). (figure: 04)

Haute pression



basse pression

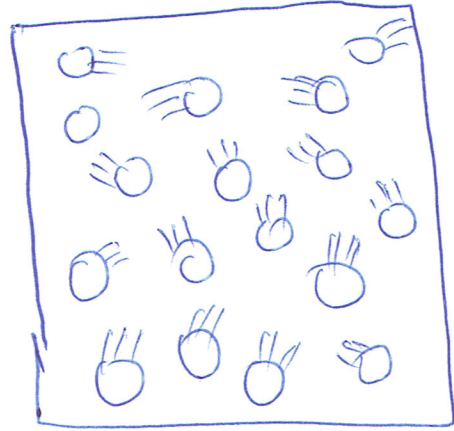


figure 05: l'effet de pression ~~pour~~ sur les minéraux ayant atteint leur points de fusion.

\* si un minéral est profondément enfoui et il est près de sa température de fusion, la pression élevée empêche l'expansion (augmentation de volume) et il ne sera pas fondu.

\* l'eau sous pression :

si suffisamment de gaz, spécifiquement la vapeur d'eau est présent et ~~soit~~ il est sous une pression élevée en ce moment là l'effet de la pression est dramatique changé.

la vapeur d'eau emprisonnée sous haute pression par la masse des roches sus-jacentes aide à décomposer la structure des cristaux. la haute pression de l'eau peut significativement diminuer le point de fusion d'un minéral (Figure: 06) : [montre la relation entre la pression de l'eau et la température

de fusion d'un plagioclase.

les expériences ont montré que, sous une haute pression l'eau mélangé avec du granite diminue le point de fusion de granite de  $900^{\circ}\text{C}$  (à sec) à  $625^{\circ}\text{C}$  quand il est saturé d'eau sous une pression de 10,000 atmosphère ou bars

\* effet des minéraux mélangés :

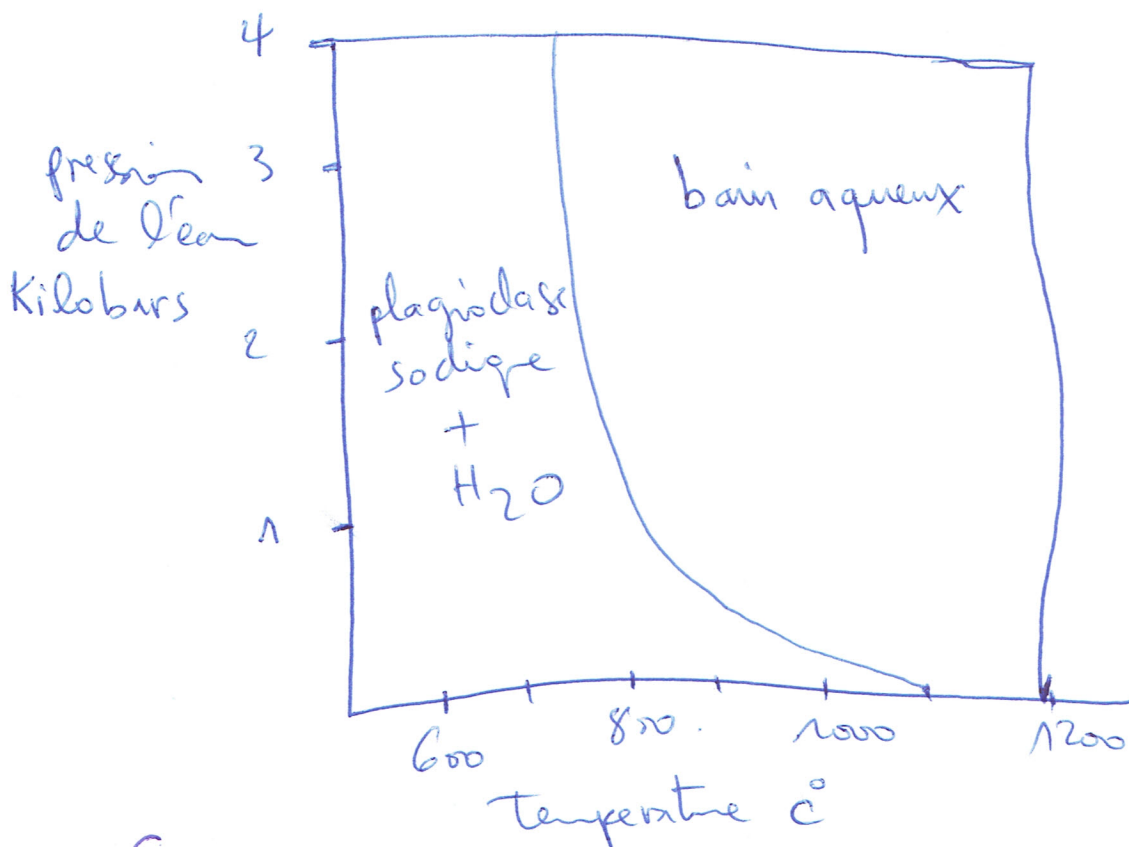


figure 06: température de fusion d'un minéral relative à la pression de l'eau.

## effet des minéraux mélangés:

deux métaux mélangés la température de fusion de deux métaux mélangé, est plus bas que la température de fusion d'un métal pur, les minéraux se comportent de la même manière. les expériences ont montré que le mélange de deux minéraux fond à une température plus basse que celle d'un seul minéral (figure 07.)

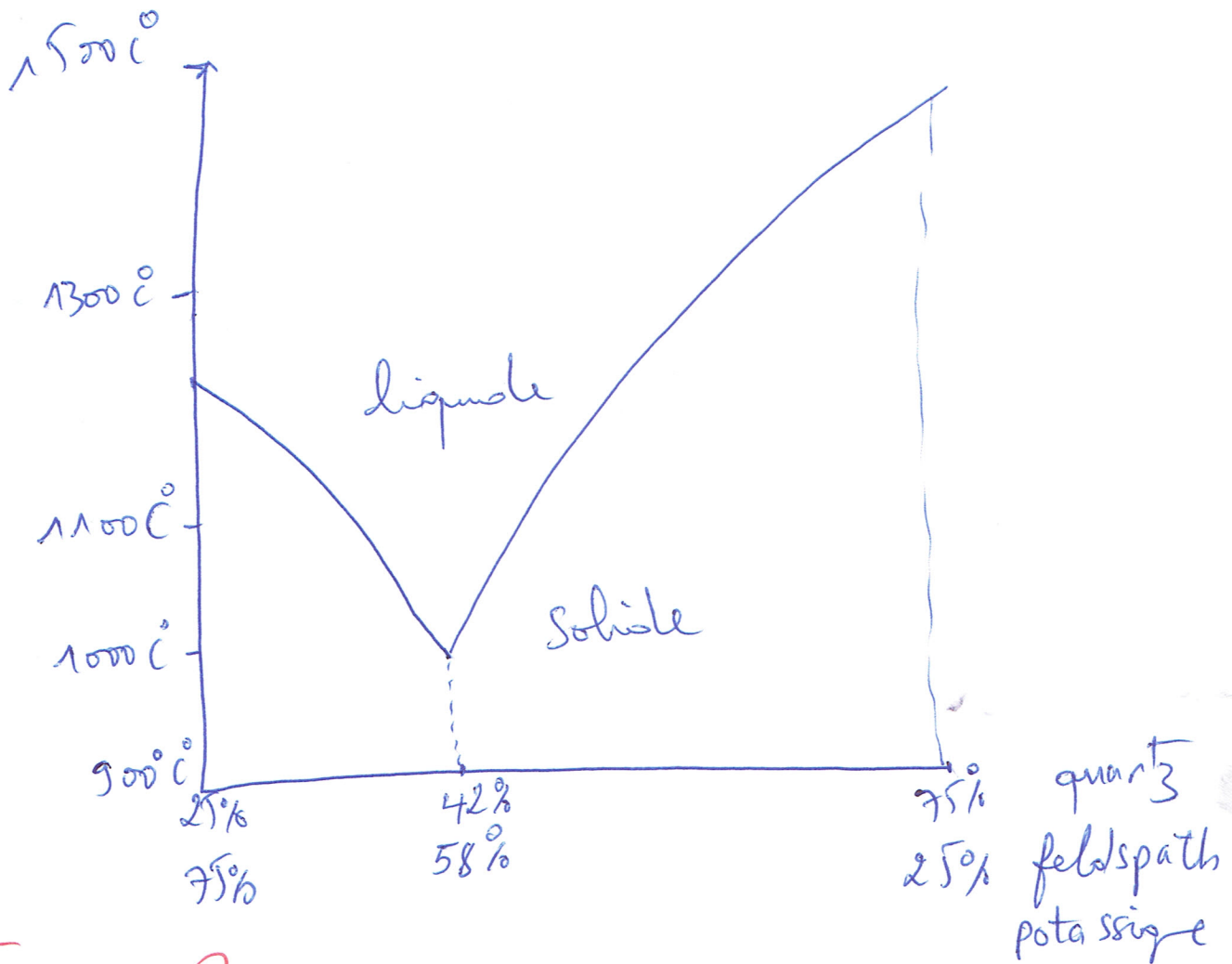


Figure 07:

la fusion les températures de fusion pour un mélange de quartz et feldspath potassique à la pression atmosphérique