

Les volcans

Une débauche d'énergie

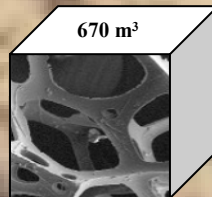
Le degré d'explosivité d'une éruption volcanique dépend de la quantité d'eau présente dans le magma. Au départ, cette eau est à l'état dissous dans le liquide silicaté en raison des fortes pressions régnant dans la chambre magmatique.

Lors de la remontée du magma vers la surface, la pression diminue et l'eau va s'exsoler pour former des bulles de gaz.

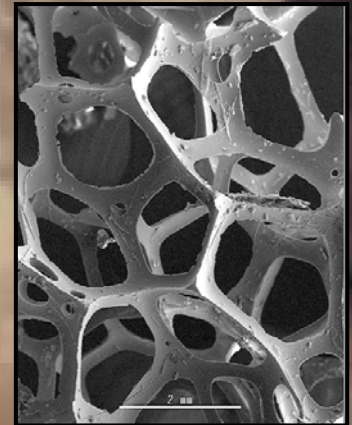
La cristallisation partielle du magma (diminution du solvant) engendre également l'apparition des bulles de gaz.

L'exsolution de l'eau engendre une augmentation très importante du volume du magma.

1 m³ rhyolite (70%SiO₂)
Avec 5 % H₂O dissoute
T = 900°C et à P = 800 bars.



après exsolution et après dépressurisation
P= 1 bar



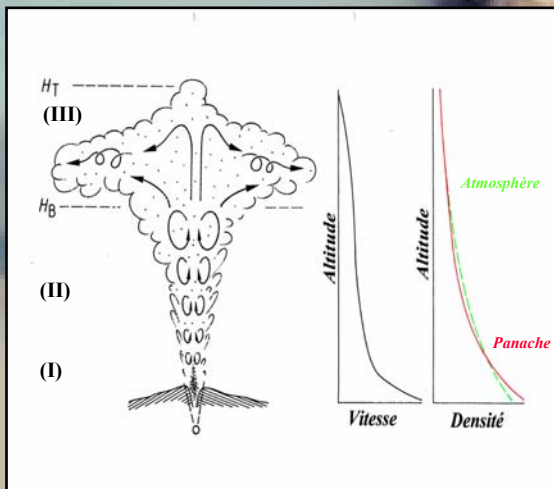
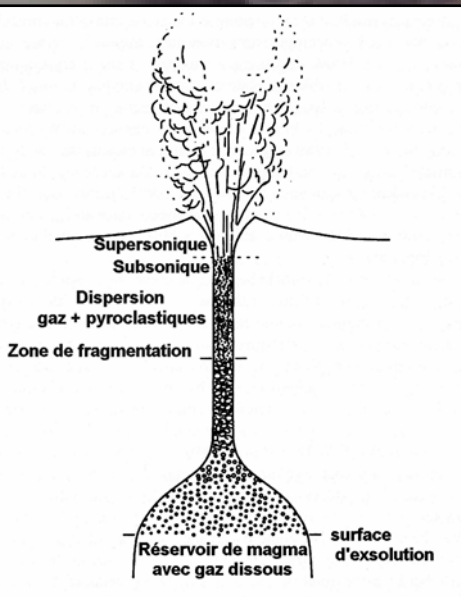
Reticulite = magma très fortement vésiculé. Les bulles de gaz occupent plus de 95% du volume. Photo en microscopie électronique.

Cette augmentation de volume est une source très importante d'énergie mécanique

Suivant la relation :

$$E = P \cdot DV \quad (\text{conditions isobares})$$

C'est cette énergie mécanique qui permet la fracturation des roches et le déclenchement de l'éruption.



(I) Zone de poussée des gaz

avec des vitesses d'éjection entre 200 et 500 m/seconde.

(II) Zone convective. Pour migrer en altitude, la colonne éruptive doit réduire sa densité afin de devenir "plus légère" que l'atmosphère. L'ingestion d'air (4 fois son volume) réchauffé par les fragments silicatés permet de diminuer rapidement la densité de la colonne éruptive.

(III) Zone sommitale (entre H_B et H_T). A haute altitude, la colonne s'est refroidie et sa densité est redevenue égale à celle de l'atmosphère. Les matériaux pyroclastiques s'étalent alors radialement.



Mt. St. Helens (USA) 1980

Les colonnes éruptives peuvent atteindre des altitudes largement stratosphériques (10 – 40 km).

L'altitude maximale (H_t) atteinte par la colonne est fonction de la quantité d'énergie thermique libérée par l'éruption. Cette énergie thermique est fournie par le transfert de chaleur entre les fragments de magma (800-1000°C) et l'air atmosphérique.