

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de
l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Centre Universitaire Nour Bachir, El-Bayadh



Institut : Des Sciences

2 ème année Licence Génie Civil

Exposé écrit pour évaluation semestrielle

Module : Géologie

Intitulé : Roches magmatiques

Réalisé par :

- Zallouta Fatima Chahra zed
- Talbi Chawki
- Mammeri Sara

Enseignant responsable : Mammeri Cheikh

Plan

Introduction

I. Définition :

- I. 1. Texture des roches magmatiques
- I. 2. Différents types de magmas

II. Classification

- II. 1. Classement de roches magmatiques selon le mode de gisements
- II. 2. Selon le mode de mise en place
- II. 3. En fonction de la composition minéralogique
- II. 4. Classifications chimiques

III. Propriétés Physico-chimiques :

- III. 1. Propriétés physiques
- III. 2. Propriétés chimiques

IV. Les types de roches magmatiques :

- IV. 1. Les roches ignées (qui vient du feu)
- IV. 2. Les roches sédimentaires
- IV. 3. Les roches métamorphiques

V. l'importance et l'intérêt économiques

Conclusion

Bibliographie

Introduction :

Au cours de millions d'années, la terre a subi de nombreux changements géologiques.

A cause des volcans qui, lors de leurs éruptions, ont conduit à l'éruption de la lave à la surface et ont ainsi conduit au changement de ses caractéristiques.

La terre se compose de la croûte terrestre qui contient de la poussière, des roches et des montagnes, ainsi que du sol qui contient de la lave (magma), et les roches varient en trois types, qui sont des roches magmatiques, des roches sédimentaires et des roches métamorphiques. La discussion ici portera sur les roches magmatique provenant de Les types les plus populaires sont le granit et le basalte.

Les roches volcaniques ou ignées sont les roches primaires qui se sont formées à la suite de la sortie de lave en fusion - appelée lave - à la surface de la terre; En raison de la pression énorme à l'intérieur due à la température élevée et à la présence de vapeur d'eau.

Les roches ignées sont divisées en plusieurs types en fonction de leur emplacement à la suite du gel de lave, et ces roches diffèrent en termes de texture, c'est-à-dire de cristallinité, de degré de dureté et de couleur.

I. Définition :

Les roches magmatiques résultent de la solidification (cristallisation, refroidissement) d'un magma. Le magma est un bain silicaté fondu, constitué d'une phase liquide (la plus importante), d'une phase solide (cristaux) et d'une phase gazeuse (0,1 - 3%)¹. Selon le mode de refroidissement du magma ; se forment quand un magma se refroidit et se solidifie, avec ou sans cristallisation complète des minéraux le composant. Cette solidification peut se produire :

en profondeur, cas des roches magmatiques plutoniques (dites « intrusives ») ;

à la surface, cas des roches magmatiques volcaniques (dites « extrusives » ou « effusives »).

Dans tous les cas, les roches magmatiques sont qualifiées d'endogènes car formées en profondeur, par opposition aux roches exogènes (telles les roches sédimentaires et les roches métamorphiques). Elles sont formées par solidification de matériaux à la surface du globe. Les roches volcaniques ne sont que trempées à la surface, la cristallisation s'effectue bien en profondeur.

Les roches magmatiques les plus courantes sont **le granite** et **le basalte** : la famille des granites représente 95 % des roches plutoniques et les basaltes 90 % des roches volcaniques.

De façon générale, les roches magmatiques constituent la majeure partie des roches continentales et océaniques. Les magmas à l'origine de ces différentes roches peuvent provenir du manteau terrestre, de la croûte ou même d'une roche déjà existante refondue. Ces origines variées de fusion partielle, ainsi que les différents processus affectant la vie du magma et les modalités de mise en place, sont à l'origine de la richesse des roches magmatiques, ce qui complique leur classification²

¹ <http://www.geolalg.com>

² <https://fr.wikipedia.org>

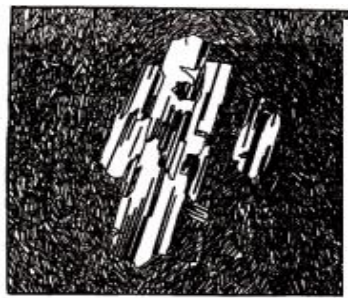
I. 1. Texture des roches magmatiques :

La texture (on parle parfois de structure) d'une roche magmatique est le terme utilisé pour décrire les dimensions, la forme et l'arrangement entre minéraux dans les roches magmatiques. Les principales textures sont les suivantes (figure 2) :

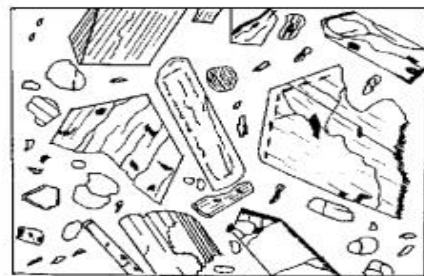
- **Texture grenue** (ou phanéritique) : concerne les roches magmatiques dont les minéraux sont visibles à l'œil nu (de grandes tailles). C'est le cas des roches plutoniques.
- **Texture microlithiques** (ou aphanitique) : concerne les roches magmatiques qui ne montrent pas de cristaux visibles à l'œil nu. C'est le cas des roches volcaniques.
- **Texture vitreuse** : concerne les roches magmatiques qui sont entièrement ou en grande partie constituées de verre. C'est le cas des roches magmatiques qui ont refroidi très rapidement (en général sous l'eau).
- **Texture porphyrique** : concerne les roches magmatiques qui possèdent de gros minéraux (phénocristaux) au milieu d'une texture aphanitique ou vitreuse. C'est le cas des roches magmatiques ayant subi deux temps de refroidissement (lent puis rapide).



Texture grenue



Texture microlithique



Texture porphyrique

Figure 2 : textures des roches magmatiques

I. 2. Différents types de magmas

Les types de magmas sont déterminés par leurs compositions chimiques, températures, teneurs en gaz et viscosité (résistance à l'écoulement). Ainsi, on distingue trois grands types de magmas :

- 1- Les magmas basiques ou basaltiques : 45-55 % SiO₂, riche en Fe, Mg, Ca, pauvre en K, Na. La température des ces magmas : 1000 – 1200°C. Pauvres en gaz et peu visqueux.
- 2- Les magmas intermédiaires ou andésitiques : 55-65 % SiO₂, intermédiaire en Fe, Mg, Ca, K, Na. La température des ces magmas : 800 – 1000°C. Teneurs en gaz et viscosité intermédiaire.
- 3- Les magmas acides ou rhyolitiques : 65-75 % SiO₂, pauvre en Fe, Mg, Ca, riche en K, Na. La température des ces magmas : 600 – 800°C. Riches en gaz et très visqueux.

Environ 80% des magmas émis par les volcans sont basaltiques, et les magmas andésitiques et rhyolitiques représentent ~10% chacun du total. ³

II. Classification des roches magmatiques :

Une classification simplifiée des roches magmatiques est basée sur la **texture** (roche volcanique ou plutonique), la composition chimique et la minéralogie

En ce qui concerne la composition chimique, les roches magmatiques sont

essentiellement composées d'oxygène et de silicium (ces deux éléments forment plus de 70% la composition chimique des roches magmatiques) exprimées sous forme de pourcentage

en silice (SiO₂). On distingue ainsi :

- **Les roches acides** : SiO₂ > 65 %. Exemple : **granite**.
- **Les roches intermédiaires** : 52 % < SiO₂ < 65 %. Exemple : **andésite**.
- **Les roches basiques** : 45 % < SiO₂ < 52 %. Exemple : **basalte**.
- **Les roches ultrabasiques** : SiO₂ < 45 %. Exemple : **péridotite**.

En ce qui concerne la minéralogie, les roches magmatiques sont surtout composées de quartz, feldspaths (alcalins et plagioclases), olivine, pyroxènes, amphiboles et micas⁴

1. Classement de roches magmatiques selon le mode de gisements :

Roches	Groupes	Sous groupe	Niveau de refroidissement
Roches ignées ou exogènes	Roches volcaniques	Roches volcaniques 1	Air libre
		Roche hypovolcanique 2	Semi profondeur
Roche de profondeurs	Roche plutonique	Roche péri-plutonique	Semi profondeur
ou endogènes		Roche plutonique	Profondeur

³ <http://www.gm.univ-montp2.fr>

⁴ <https://www.camptocamp.org>

2. Selon le mode de mise en place :

- Une **roche volcanique** ou « effusive » est produite par le refroidissement très rapide du liquide magmatique au contact de l'air ou de l'eau (phénomène de **trempe** donnant une roche **hyaline (vitreuse)**). Ces roches ne développent en général pas de **phénocristaux** et présentent des textures microlitiques variées, avec plus ou moins de **verre volcanique**
- Une **roche plutonique** ou « intrusive » est produite par le refroidissement lent du magma en profondeur. Elle présente de nombreux phénocristaux dans une pâte microlitique (matrice) plus ou moins importante, avec une **texture grenue**. Certaines de ces roches sont entièrement cristallisées (roche « holocristalline »).
- Toute une gamme de roches intermédiaires existe entre ces deux pôles classiques. On parle de roches périplutoniques ou hypovolcaniques, ce sont des roches de semi-profondeur à **texture microgrenue**, typiquement des intrusions filoniennes.

Ces différents types de roches mobilisent les mêmes éléments majeurs et présentent des minéraux similaires. Pour une composition **minéralogique** et **chimique** très proche, la roche plutonique grenue, la roche intermédiaire microgrenue et la roche volcanique correspondante sont désignées par des noms différents qui dénotent le contexte de mise en place de la roche magmatique. Ainsi, le **granite** (roche plutonique) est à relier au microgranite (roche intermédiaire) et à la **rhyolite** (roche volcanique).

3. En fonction de la composition minéralogique :

Les roches magmatiques présentent des minéraux très variés, mais la prédominance des basaltes et granites a amené les géologues à établir une classification qui prend en compte quelques minéraux (dits « cardinaux ») très courants seulement : les isomorphes de la **silice**, les **feldspaths** et les **feldspathoïdes**. Le premier critère concerne la (sous-)saturation en silice ; le second critère concerne les types de feldspaths mobilisés ; les minéraux essentiels plus rares permettent de préciser les grandes familles ainsi établies (exemple : « leucogranite à muscovite »). Des minéraux accessoires, notamment des oxydes, peuvent parfois aider à la reconnaissance pétrographique. Ces critères minéralogiques empiriques sont pratiques mais ont quelques désavantages évidents : d'une part, ils ne mettent pas en évidence la prédominance des basaltes et des granites sur les autres roches de la classification ; d'autre part, les roches de compositions exceptionnelles doivent être traitées à part.

Afin de déterminer la **composition minéralogique** et donc chimique des roches, l'étude de **lames minces** au **microscope polarisant** est la plupart du temps requise.

4. Classifications chimiques :

Pour les roches incomplètement cristallisées, une classification minéralogique peut être difficile voire erronée. Il est alors plus simple de réaliser une classification chimique, considérant les éléments chimiques indépendamment des minéraux dont ils proviennent. Pour les éléments majeurs, c'est le pourcentage massique de l'oxyde d'un élément donné qui est utilisé. Par exemple, pour Si, l'oxyde SiO_2 est utilisé dans la classification. Pour les éléments traces, c'est la quantité en parties pour million (ppm) qui fait référence

La « teneur » en SiO_2 donne une idée du caractère « acide » ou « basique » d'une roche magmatique :

- une roche acide est saturée en silice avec 66 % ou plus en poids de silice SiO_2 , d'où des cristaux de **quartz** en général et des teneurs faibles en fer, magnésium et calcium ;

- une roche intermédiaire contient entre 52 % et 66 % en poids de silice ;
- une roche basique est sous-saturée en silice avec une teneur entre 45 % et 52 % en poids de SiO₂, d'où l'absence de cristaux de quartz en général ;
- une roche ultrabasique ou ultramafique contient moins de 45 % en poids de silice, elle est de fait très riche en fer, magnésium et calcium.

Le caractère alumineux ou alcalin d'une roche est mesuré par le rapport entre l'alumine (Al) et les alcalins majeurs (Na, K, Ca).

À noter qu'il est possible de calculer une composition minéralogique fictive sur la base d'une analyse chimique, en utilisant un canevas du type CIPW. La proportion relative des minéraux ainsi estimée est la norme.⁵

III. Propriétés Physico-chimiques :

1. Propriétés physiques

Elles dépendent de l'organisation interne (texture, structure) et de la composition minéralogique.

Les notions de structure et de texture dépendent de l'échelle d'observation et du type de roche

r.sédimentaires: texture = arrangement des grains

structure: disposition en grand (lit, corps sédimentaires)

r.magmatiques: texture confondue avec structure= disposition des minéraux

La disposition des éléments peut produire des surfaces de discontinuité et des espaces vides (pores).

- coulées de laves (exemple: basalte)

roche cristallisée, en petits cristaux (microlithes), avec des fentes de retrait (refroidissement rapide) et des vacuoles.

Coulées successives stratifiées (surfaces de discontinuité)

comportement mécanique voisin des r. magmatiques (rigide)

porosité et perméabilité de fracture en plus des joints de stratification.

matériaux de construction (ballast)

- projections (ex.: tufs volcaniques)

roches meubles ou consolidées, souvent mal cristallisées (refroidissement très rapide, parties amorphes), stratifiées.

Propriétés des roches sédimentaires: grande porosité et perméabilité. R. meubles en accumulation instable facilement érodables (cendres volcaniques). R. consolidées plus rigides (ex.: ignimbrites) pouvant servir de pierres de construction (Andes).

⁵ https://fr.wikipedia.org/wiki/Roche_magmatique

2. Propriétés chimiques :

influencent la destruction de la roche et la formation de nouveaux minéraux au cours de l'altération superficielle, donc la composition du sol et le type de végétation.

2 grands groupes de roches du point de vue chimique: les roches siliceuses et silico-alumineuses, les roches carbonatées.⁶

IV. Les Types des roches magmatiques :

1. Les roches ignées (qui vient du feu) :

Elles proviennent du refroidissement du magma.

Elles sont catégorisées selon la vitesse de refroidissement du magma.

- **Roches ignées extrusives**

Elles sont formées par un refroidissement rapide du magma (à l'extérieur de la croûte terrestre).

Les cristaux n'ont pas le temps de se développer (petits ou absents).

Refroidissement brutal = roches à texture vitreuse.

Obsidienne



Rhyolite



Basalte (pierre ponce)



Andésite



⁶ <https://www.u-picardie.fr>

- **Roches ignées intrusives :**

Elles sont formées par un refroidissement lent du magma (à l'intérieur de la croûte terrestre).

Les minéraux ont le temps de cristalliser (visibles à l'oeil nu).

Granite



Diorite



Gabbro



2. Les roches sédimentaires :

Elles sont formées par l'accumulation et le compactage des sédiments (débris)

inorganiques (galets, cailloux, sable, poussière, argile)

organiques (restants de plantes, d'animaux, de micro-organismes)

Elles sont aussi produites par la précipitation de différents sels.

- **Roches sédimentaires détritiques :**

Elles proviennent de l'érosion de roches préexistantes.

Sous le poids des multiples couches accumulées, il y a compactage des sédiments.

Grès



Shale



Conglomérat



- **Roches sédimentaires chimiques :**

Elles proviennent de la précipitation de substances présentes dans l'eau et de son évaporation.

Calcaire



Gypse



Halite



3. Les roches métamorphiques :

Elles sont issues de la transformation (métamorphose) des roches ignées ou sédimentaires sous l'effet de la chaleur ou de la pression présente dans la croûte terrestre.

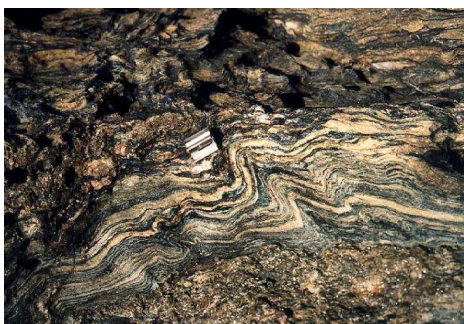
Il y a alors perte de stabilité et recristallisation ou réarrangement des cristaux.

On peut observer la présence de feuillets.

- **Roches métamorphiques régionales**

Elles proviennent de la collision entre deux plaques tectoniques qui exerce une pression sur les roches qui la composent. Ces roches se transforment et se plissent sous l'effet de la pression.

Gneiss (forme de ruban)



- **Roches métamorphiques de contact**

Elles proviennent de la chaleur dégagée par le magma pendant qu'il se refroidit.⁷

Marbre



V. l'importance et l'intérêt économiques :

L'importance de la recherche réside dans la demande fortement croissante de matériaux de construction, en particulier ceux utilisés dans l'industrie du ciment et autres. L'attention a été portée sur la recherche de sites alternatifs pour les matières premières primaires en plus du processus de relance et de la réhabilitation des anciennes carrières, car l'extraction oppressive de ces matériaux conduira finalement à leur gaspillage et leur épuisement avant de les utiliser de manière économique optimale, et nous pouvons dire que l'altération des produits volcaniques en La zone d'étude et sa corruption résultaient directement des conditions climatiques qui prévalaient (processus d'altération, corruption, érosion physique et chimique de l'humidité et des vents, pluie, température et ruissellement des eaux de surface), et la tectonique qui a affecté ces formations a par la suite augmenté Le degré d'altération, d'érosion et de rendre plus efficace pour la production de certains oxydes, tels que: (oxyde de calcium, oxyde de fer, oxyde d'aluminium, détérioration des composants de la roche et concentration de clothélium), sous la forme de niveaux de désintégration par serrage, selon des analyses géochimiques. Mis en œuvre dans cette recherche

⁷ <http://www.gm.univ-montp2.fr>

Conclusion :

En fin de compte, il existe certains types de pierres qui sont utilisées dans la construction, dans le but de construire des structures composées d'unités individuelles, souvent liées au mortier, et le terme pierres de construction peut également faire référence aux mêmes unités qui sont utilisées dans ce domaine, et c'est l'un des matériaux les plus célèbres utilisés dans la construction. Briques et pierres de construction telles que le marbre, le granit, le calcaire, la pierre coulée, les briques de béton, les blocs de verre et les briques.

Les pierres de construction sont une forme de construction très durable, mais les matériaux généraux utilisés pour la construction, la qualité du mortier, la qualité du travail et le style dans lequel les unités sont assemblées peuvent en fait affecter complètement la durabilité du bâtiment.

Bibliographie :

- ❖ <https://www.camptocamp.org>
- ❖ <http://www.gm.univ-montp2.fr>
- ❖ <https://fr.wikipedia.org>
- ❖ <https://www.u-picardie.fr>