

Rock Mechanics

Mécanique des roches

1^{ère} partie – Roches et massifs rocheux

Présenté par Docteur Menasri Master 2

Informations sur le cours

Objectifs:

- (a) **Comprendre le comportement mécanique des roches, des discontinuités et des massifs rocheux;**
- (b) **Être capable d'analyser et de déterminer les propriétés mécaniques des roches pour des applications de génie civil.**

Évaluation:

Examen final écrit + évaluation des exercices

Introduction

Qu'est-ce que la mécanique des roches?

La mécanique des roches est une discipline qui utilise les principes de *mécanique* pour décrire le comportement des *roches*.



Introduction

En quoi la mécanique des roches est-elle spécifique?

La roche à l'échelle d'ingénierie est **Discontinue**, **Inhomogène**, **Anisotrope**, et **Non-linéairement Elastique**.

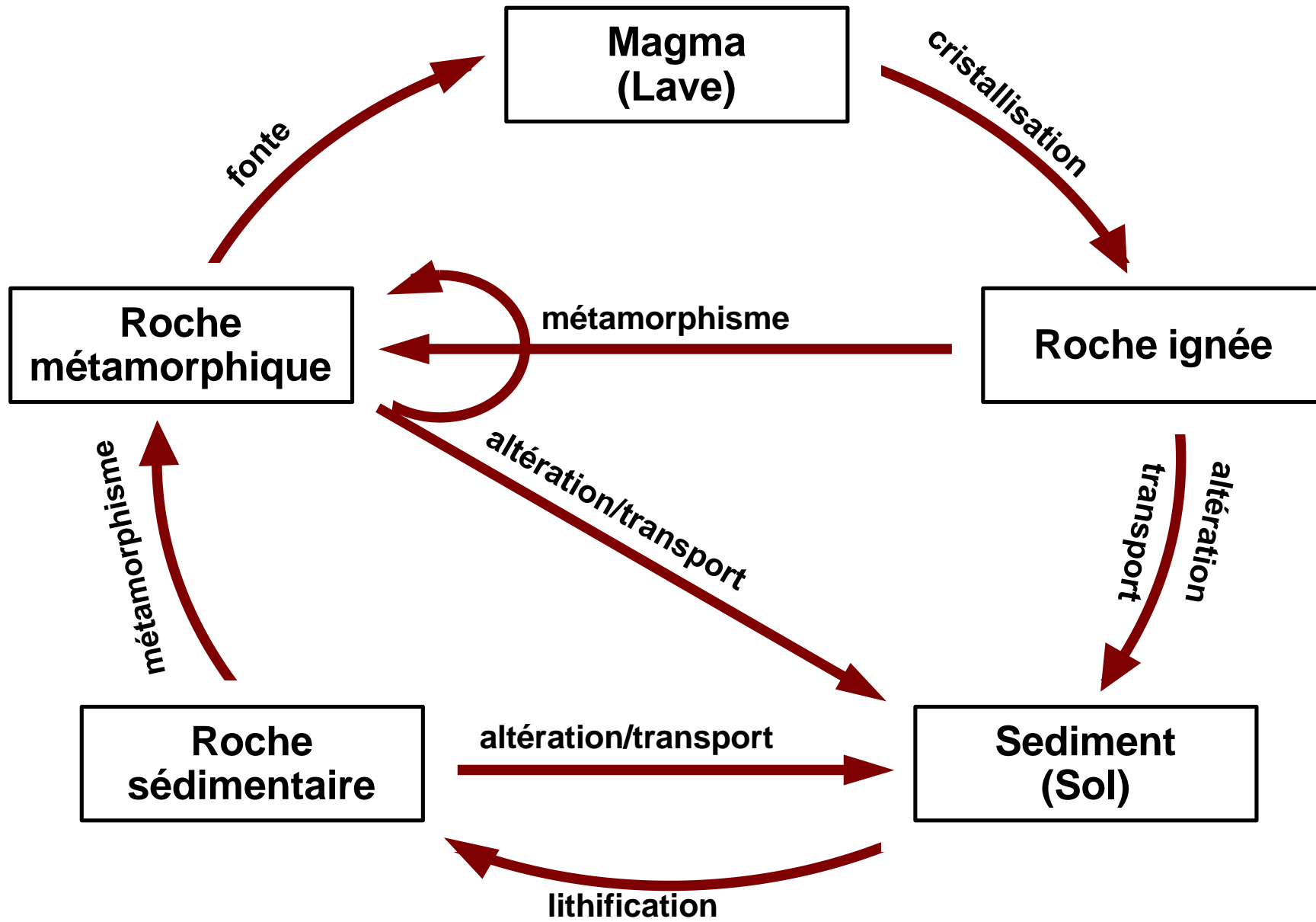
La mécanique des roches traite du comportement des roches lorsque les conditions limites sont **modifiées** par l'ingénierie

Formation de la roche

Origine des roches

La roche est une substance solide composée de minéraux.

La formation des roches dépend de 3 origines : les roches *ignées* du magma, les roches *sédimentaires* de la lithification des sédiments et les roches *métamorphiques* par métamorphisme, comme illustré par le cycle de la roche.



Formation de la roche

Minéraux

Les roches sont composées de minéraux, principalement des silicates. Les silicates importants constituant les roches sont les feldspaths, le quartz, l'olivine, le pyroxène, l'amphibole, le grenat et le mica.

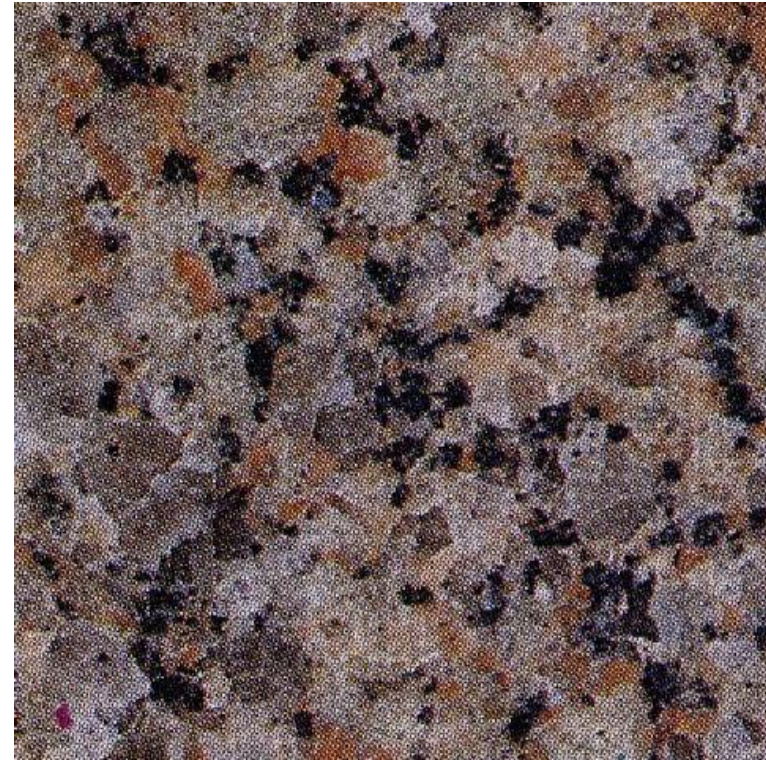
Les minéraux ont différentes propriétés ; leur structure cristalline, leur dureté et leur clivage, qui influencent les propriétés de la roche.

Dans les roches, les cristaux minéraux sont souvent massifs, granulaires ou compacts, et uniquement visibles au microscope.

Formation de la roche



Un cristal de quartz bien développé



Quartz dans un granite

Formation de la roche

Roches Ignées

Les roches ignées sont formées lorsque la roche fondue (magma) se refroidit et se solidifie, avec ou sans cristallisation.

Elles peuvent être formées (i) en profondeur comme des roches **intrusives** (plutoniques), ou (ii) à la surface comme des roches **extrusives** (volcaniques).

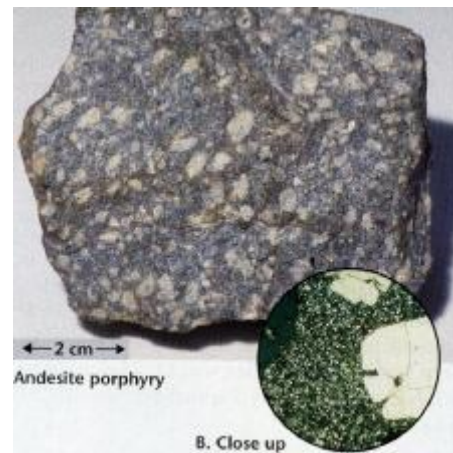
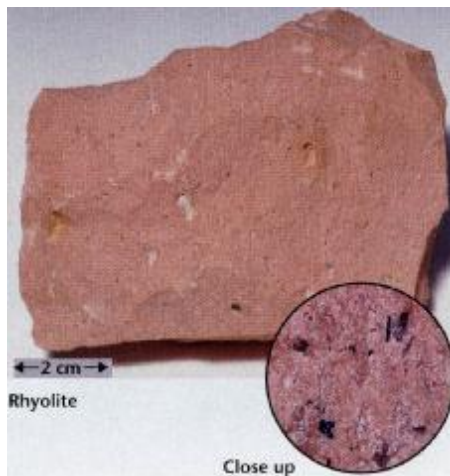
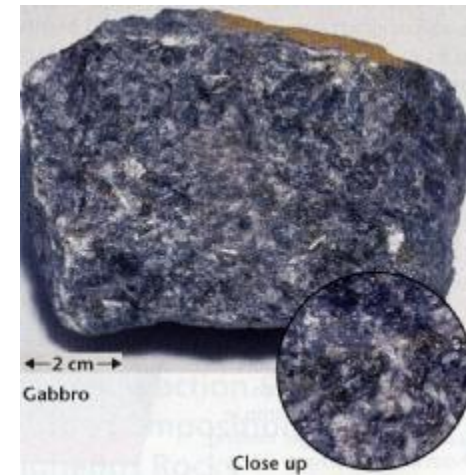
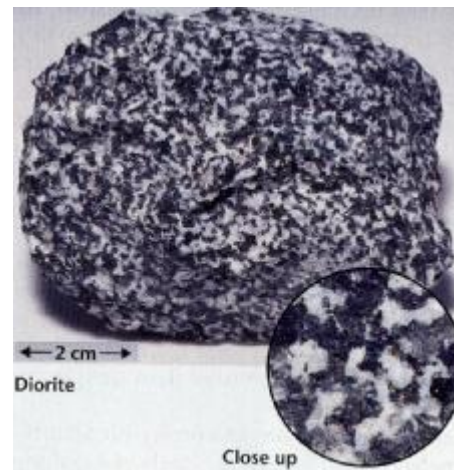
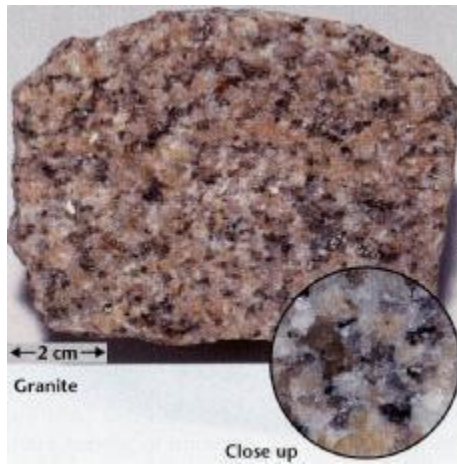
Les roches intrusives ont généralement un grain grossier et les extrusives un grain fin.

Elles peuvent aussi avoir différentes sortes de minéraux.

Formation de la roche

	Granitique (acide)(felsique)	Andésitique (intermédiaire)	Basaltique (basique)(mafique)	Ultramafique (ultrabasique)
Intrusive (grain grossier)	Granite	Diorite	Gabbro	Péridotite
Extrusive (grain fin)	Rhyolite	Andésite	Basalte	Aucune
Pourcentage de silice	>65% de silice	50-65% de silice	40-50% de silice	<40% de silice
Composition minérale principale	Quartz Orthose N-Plagioclase	Amphibole Plagioclase Biotite	Ca-Plagioclase Pyroxène	Olivine Pyroxène
Composition minérale mineure	Muscovite Biotite Amphibole	Pyroxène	Olivine Amphibole	Ca- Plagioclase
Couleur	Claire	—————→		Foncée

Formation de la roche



Formation de la roche

Roches sédimentaires

Les roches sédimentaires sont formées de trois façons principales :

- (i) par le dépôt de résidus dû à l'altération d'autres roches (connues sous le nom de roches sédimentaires « clastiques ») ;
- (ii) par le dépôt résultant d'une activité biogénique ;
et
- (iii) par la précipitation d'une solution.

Les roches à sédiments clastiques sont généralement classées selon leur granulométrie.

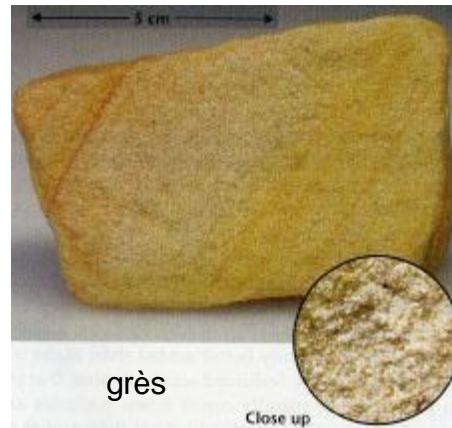
Formation de la roche

Taille des particules	Commentaires	Nom de la roche
> 2 mm	Fragments de roche arrondis	Conglomérat
	Fragments de roche angulaires	Brèche
1/16 – 2 mm	Quartz avec d'autres minéraux	Grès
> 1/16 mm	Se sépare en fines couches	Schiste
	Se casse en blocs	Mudstone

Formation de la roche



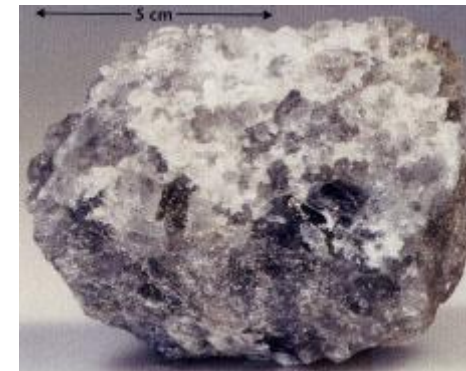
schiste



grès



Conglomerat



Roche avec des sels

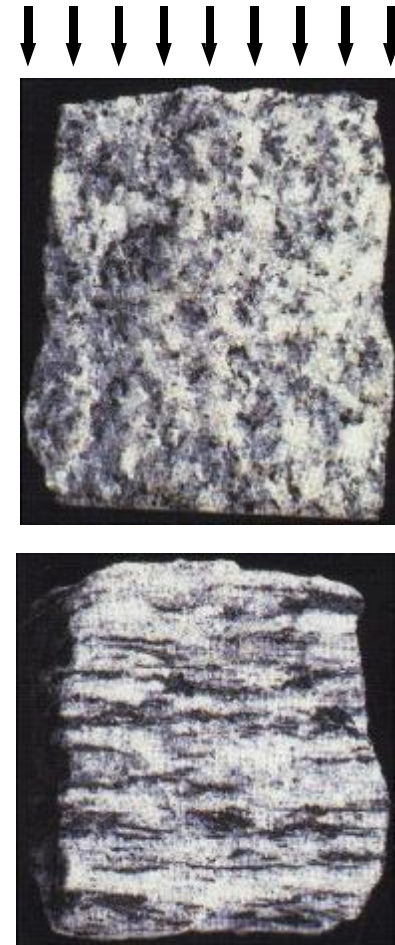
Formation de la roche

Roches métamorphiques

La roche métamorphique est une nouvelle roche transformée à partir d'une roche existante, par métamorphisme - changements dus à la chaleur et à la pression.

Les roches métamorphiques peuvent avoir une structure feuilletée ou non.

La foliation est due à une réorientation des minéraux de mica, créant un plan de clivage ou un alignement visible des minéraux.



Formation de la roche

Roche	Texture	Degré métamorphique	Roche parente originale
Ardoise	Feuilletée	Degré bas	Schiste argileux (minéraux d'argile)
Phyllite	Feuilletée	Degré bas à intermédiaire	Schiste argileux
Micaschiste	Feuilletée	Degré bas à intermédiaire	Schiste argileux
Schiste de chlorite	Feuilletée	Degré bas	Basalte
Gneiss	Feuilletée	Degré élevé	Granit, schiste, andésite
Marbre	Non-feuilletée	Degré bas à élevé	Calcaire, dolomie
Quartzite	Non-feuilletée	Degré intermédiaire à élevé	Grès quartzeux

Formation de la roche



Slate



Phyllite

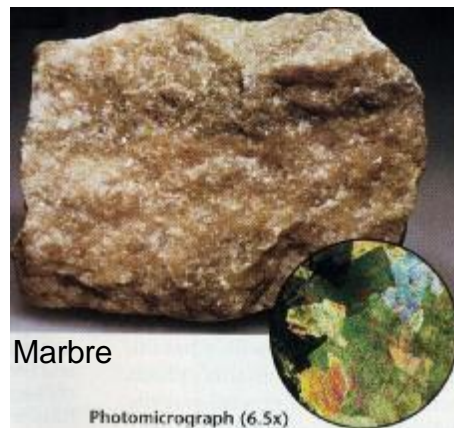


Schist



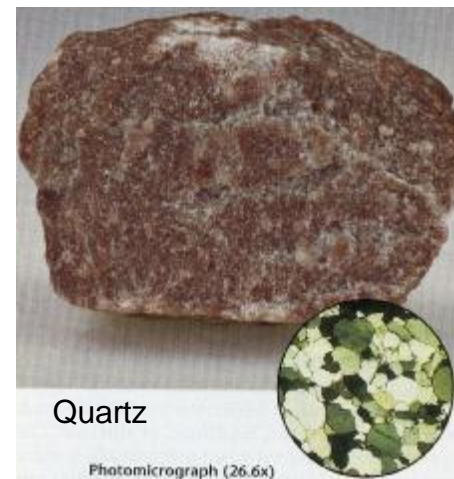
Gneiss

Low —————> High
État de métamorphisme



Marbre

Photomicrograph (6.5x)



Quartz

Photomicrograph (26.6x)

Mécanique des Roches

Rock Mechanics¹⁷

Formation de la roche

Les textures des roches

Les roches sédimentaires, ignées et métamorphiques ont différentes textures dues à leur différentes origines.

Les deux formes principales de texture sont clastiques et imbriquées.

La résistance de la roche est une résistance structurelle de la composition des minéraux.

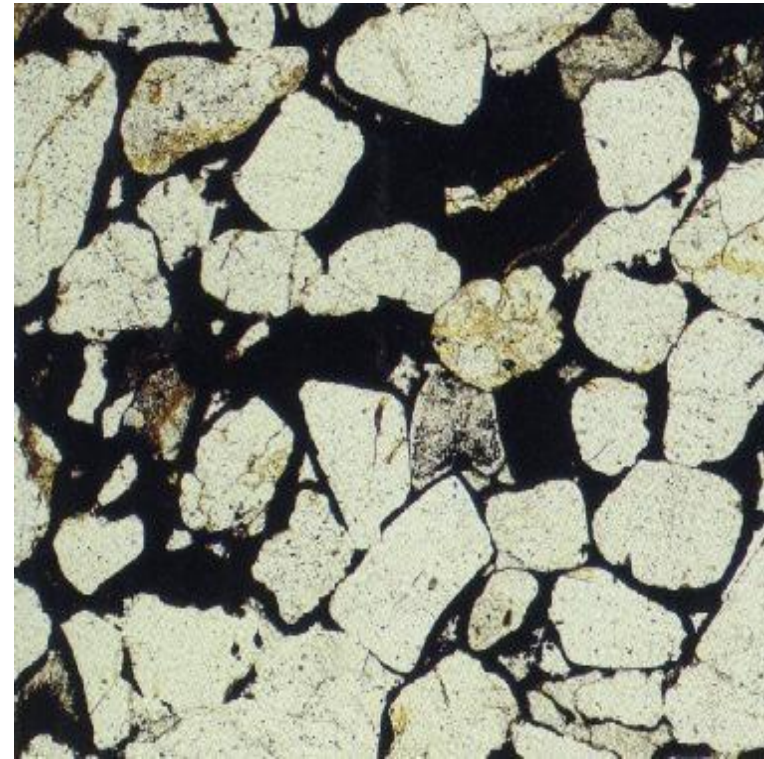
Cela est régi par :

- (i) La résistance des minéraux, et**
- (ii) la liaison entre les minéraux.**

Formation de la roche



Structure imbriquée d'un granit



Structure clastique d'un grès

Formation de la roche

Les textures des roches

Les microstructures imbriquées des roches ignées et métamorphiques mènent généralement à un matériel rocheux à haute résistance, tandis que les microstructures des roches sédimentaires mènent souvent à un matériel rocheux à basse résistance, particulièrement lorsque la cimentation est faible.

Toute faiblesse existante dans une matrice de matériel rocheux (microfissures, pores, grains faibles et cimentation) affaiblissent aussi le matériel rocheux.

Inhomogénéité et anisotropie

Roches spéciales

