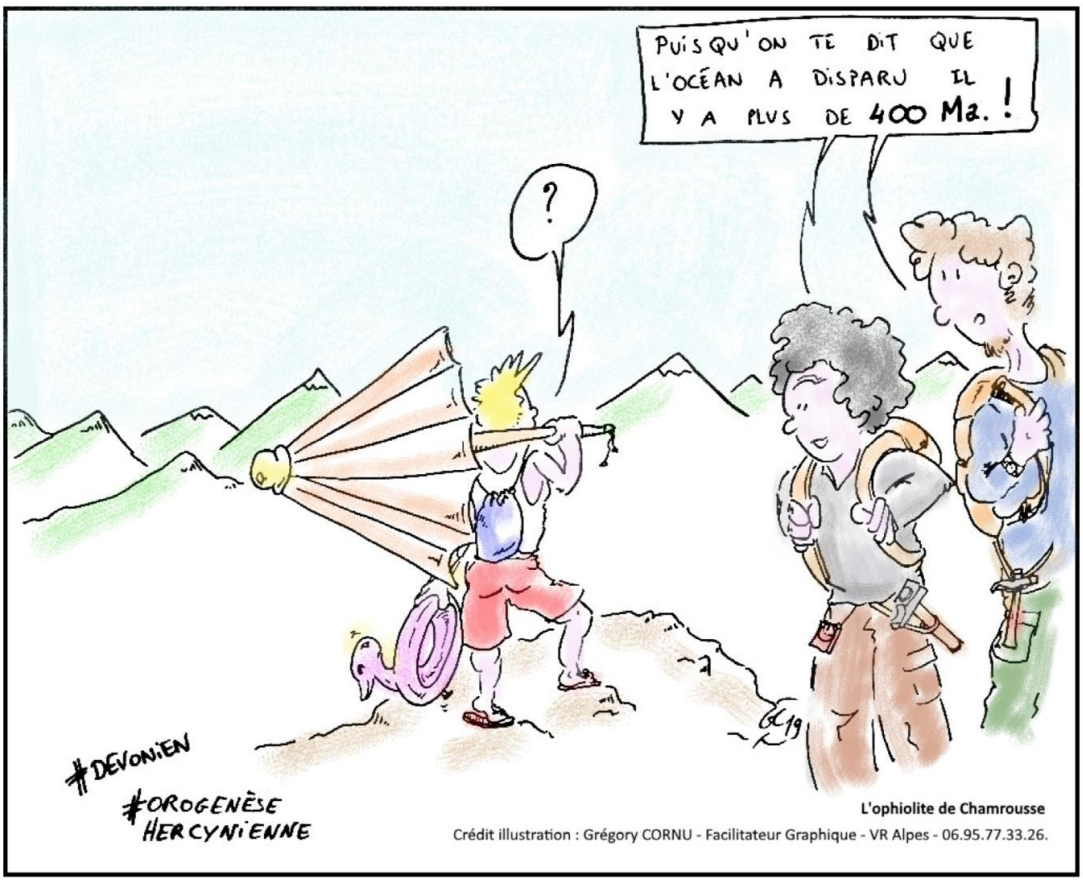
LES ALPES À 360°

LYCEE - ECOLE DES PUPILLES DE L'AIR

MONTBONNOT-SAINT-MARTIN



Saona MANTRANT - Emery FERNEX-COMPEYRON - Panayotis TSAOUSSIS
Encadrés par Aurélie BATTAIL –professeur de SVT | CGénial-lycée | 2019-2020

PARTENAIRES ASSOCIES AU PROJET

Office de tourisme de Chamrousse

Maison du Patrimoine et de l'Environnement de Chamrousse

Ingénierie pédagogique

Captations 360°

Réseau Canopé

Institut des Sciences de la Terre

Centre de culture scientifique, technique et industrielle

Géologues

RÉSUMÉ :

Nous sommes des élèves de première à l'Ecole des Pupilles de l'Air. Notre école est encadrée par trois massifs : Chartreuse, Vercors et Belledonne. A l'extrémité Sud-Ouest de cette dernière, se trouve Chamrousse où se situe une des deux plus belles ophiolites de France, lieu de notre sortie géologique.

Une ophiolite est une portion de croûte océanique que l'on retrouve sur un continent. Malgré les atouts de notre région pour étudier la géologie, on observe qu'un certain nombre d'élèves n'ont pas un intérêt particulier pour les sciences et pourtant, nous avons tous une évaluation en enseignement scientifique en fin d'année.

En intégrant les notions du programme au niveau de points d'information d'une visite virtuelle à 360° de notre sortie géologique, nous souhaitons rendre plus ludique ce programme et faciliter les révisions. De plus, les résultats de ce projet pourront bénéficier à l'ensemble des élèves de France, notamment les élèves n'ayant pas la possibilité de se déplacer dans les Alpes. La visite virtuelle a cet avantage d'être visible avec de nombreux supports (casque, smartphone, tablette, ordinateur…). C'est pourquoi la Fondation Orange nous a proposé il y a peu d'intégrer notre support dans ses MOC à destination des élèves en Afrique.

Lors de l'avancée de notre projet, notre enseignante s'est rapprochée de l'Office du Tourisme et de la Maison de l'Environnement qui se sont montrés intéressés par l'usage de la réalité virtuelle. En effet, ces derniers souhaitent développer des sentiers pédagogiques pour toutes et tous.

Une vue en drone permet de localiser les différents massifs puis, en zoomant sur les icônes, il est possible de découvrir les notions du programme et les expériences réalisées en classe :

- les affleurements à différentes échelles : roche, lame mince, organisation atomique et explication des différences de texture des roches
- les informations sur le Soleil et le devenir du rayonnement solaire sur la Terre
- le vivant et la découverte de son organisation et de son fonctionnement
- la Terre, comme objet d'étude ancien

Pour finir, lors de la fête de l'Ecole des Pupilles de l'Air, une démonstration de la visite virtuelle à 360°, avec des casques, sera proposée aux élèves de l'établissement et à nos parents.

INTRODUCTION :

Elèves de l'Ecole des Pupilles de l'Air, nous sommes localisés à Montbonnot-Saint-Martin, dans la vallée du Grésivaudan. Encadrée par plusieurs massifs : la Chartreuse, le Vercors et Belledonne, l'Ecole des Pupilles de l'Air offre un cadre idéal à la découverte géologique.

Ainsi, 120 élèves de Première Générale accompagnés de géologues du Centre géologique de l'Oisans, ont découvert l'histoire géologique si particulière de Chamrousse, située à l'extrémité Sud-Ouest du massif de Belledonne, qui est une portion d'une ancienne lithosphère océanique âgée de 496 millions d'années.
Une sensibilisation à la protection et à la conservation de la biodiversité de ce milieu a également été un des points forts de cette sortie pédagogique.

Un certain nombre d'élèves se sont aperçus qu'ils n'avaient pas particulièrement une « fibre scientifique » et pourtant, dans les nouveaux programmes, tous ont un enseignement scientifique qui fera l'objet d'une évaluation en fin d'année.

Problématique : Comment rendre accessible et illustrer l'ensemble des notions du programme d'enseignement scientifique de première à partir d'une visite virtuelle à 360° dans les Alpes ?

Nous verrons tout d'abord les informations que nous avons récoltées lors de la sortie géologique puis comment nous les avons exploitées en classe dans le but de les intégrer à la visite virtuelle.

DÉVELOPPEMENT :

L'objectif est, à travers de la visite virtuelle de Chamrousse à 360°, d'enrichir le parcours de notions de sciences de la vie et de la Terre et de physique-chimie du programme d'enseignement scientifique de première.

Cette visite virtuelle est un support innovant et ludique de révisions pour les élèves mais il doit également être compréhensible par des touristes visitant le site.
La réalisation des points d'information a été conçue dans ce sens et permet ainsi, tout au long de l'année, de retravailler les notions vues lors des TP, de manière originale, en ayant un point de vue extérieur et en synthétisant les informations essentielles.
Le contenu pourra également servir pour les années suivantes.

Pour finir, ce projet sera rendu accessible à toutes et tous et utilisé à des fins touristiques par l'Office du Tourisme de Chamrousse et la Maison de l'Environnement, qui développent des sentiers pédagogiques. Un usage en Afrique est également envisagé.

I. LA SORTIE GEOLOGIQUE

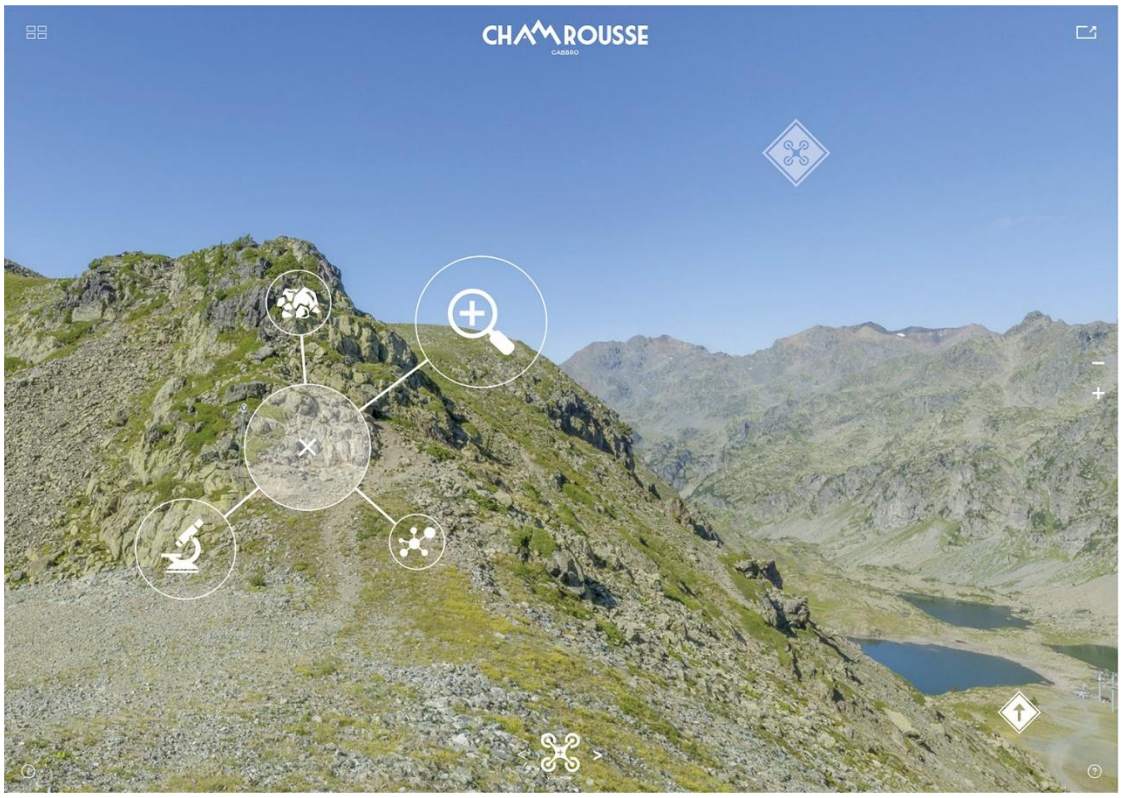
Au cours de cette sortie, nous avons pris des photos des points d'intérêt (basalte, gabbro, métagabbro, serpentinite).

Localisation du basalte :

Localisation du gabbro :

Intégration du point d'intérêt « affleurement de basalte » dans la visite virtuelle :

Intégration du point d'intérêt « affleurement de gabbro » dans la réalité virtuelle (après mise à jour graphique) :



Nous avons également récupéré des échantillons de roches dans le but de les étudier en classe :

II. LE TRAVAIL EN CLASSE

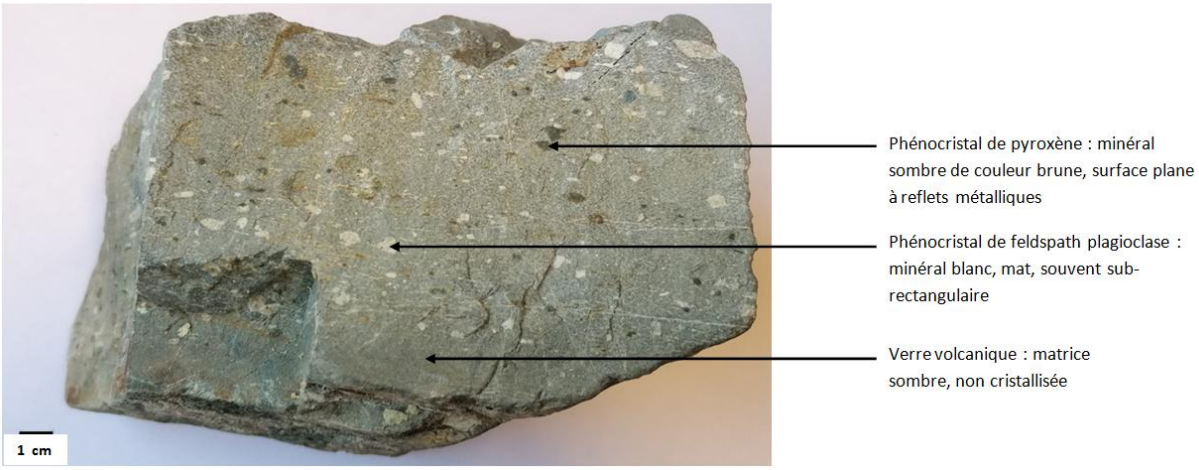
PARTIE 1 du programme : Une longue histoire de la matière
1.1. Des édifices ordonnés : les cristaux

Ainsi, pour mieux comprendre l'origine des roches récoltées, nous les avons observées à l'œil nu et au microscope.
Ces informations sont directement intégrées dans la visite virtuelle en cliquant sur le logo représentant une roche *et un microscope*

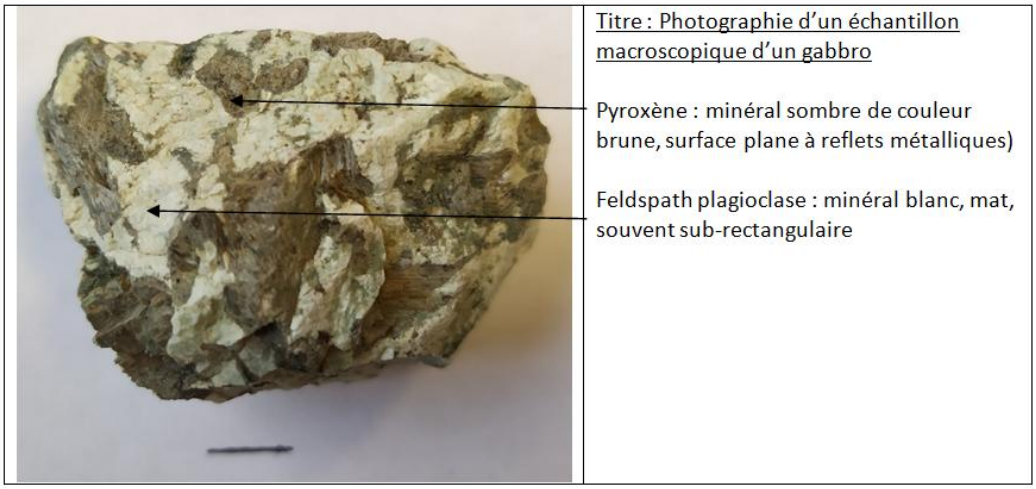
Notion du programme : Une roche est formée de l'association de cristaux d'un même minéral ou de plusieurs minéraux.

Exemple 1 : Observation du basalte à l'œil nu

Photographie d'un échantillon macroscopique de basalte

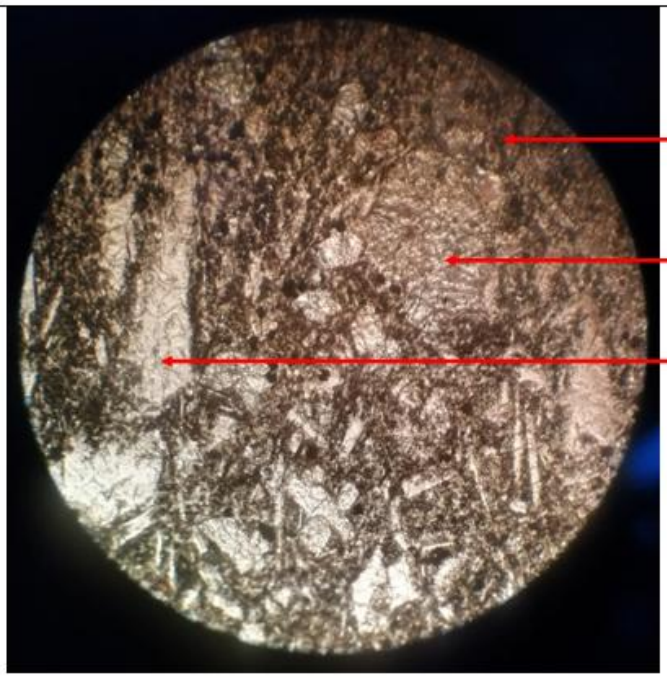


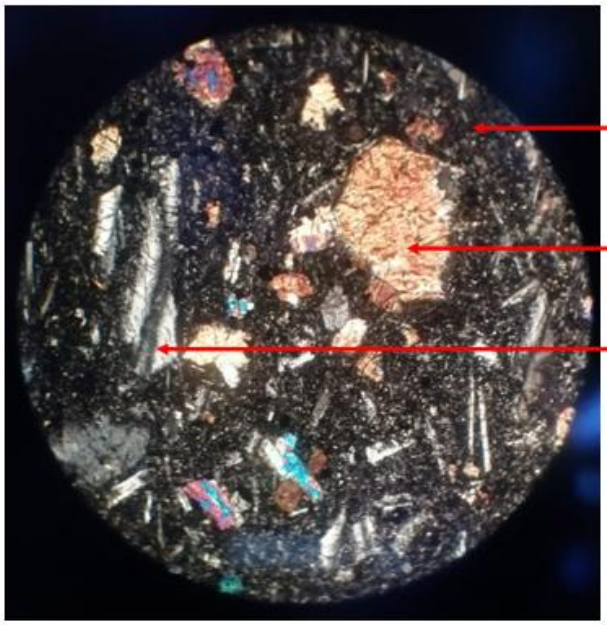
Exemple 2 : Observation du gabbro à l'œil nu



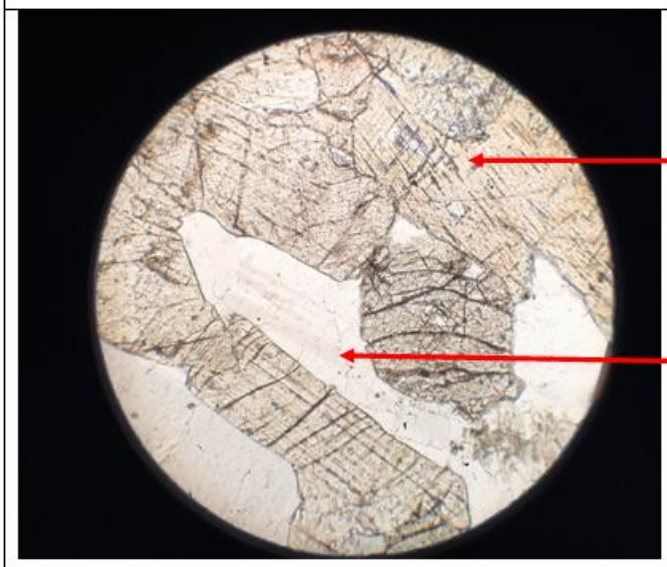
Ensuite, nous les avons observés à l'aide d'un microscope optique, en lumière polarisée non analysée et en lumière polarisée analysée. Nous avons vu les mêmes minéraux mais des différences de texture.

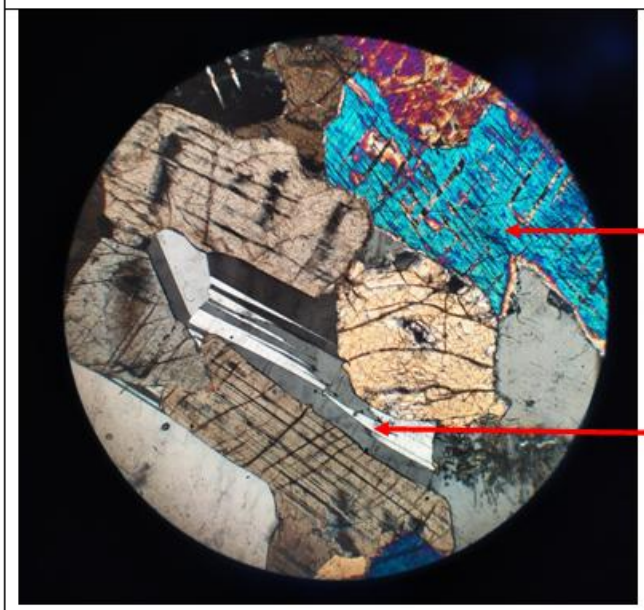
Exemple 1 : Observation du basalte au microscope polarisant

Titre : Photographie d'une lame mince de basalte au microscope polarisant (*100/LPNA)	Légendes
	Verre volcanique : structure amorphe, non cristallisée, de couleur jaune à noire Pyroxène : section rectangulaire à angles tronqués. Couleur beige rosé ou vert pâle. Deux séries de clivages à 90° (plans de rupture du minéral qui correspondent à des plans de moins grande densité atomique). Feldspath plagioclase : minéral incolore présentant de petites inclusions.

Titre : Photographie d'une lame mince de basalte au microscope polarisant (*100/LPA)	Légendes
	Verre volcanique : structure amorphe, non cristallisée de teinte noire Pyroxène : teintes vives de polarisation (jaune, orange, rouge, magenta). Feldspath plagioclase : teintes de polarisation : gris plus ou moins clairs répartis en bandes dans le sens de l'allongement (macle polysynthétique).

Exemple 2 : Observation du gabbro au microscope polarisant

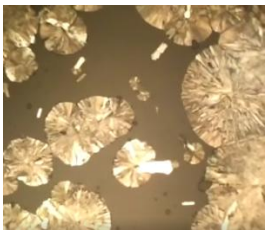
Titre : photographie d'une lame mince de gabbro au microscope polarisant (*100/LPNA)	Légendes et caractéristiques permettant la reconnaissance
	Pyroxène : section rectangulaire à angles tronqués Couleur beige rosé ou vert pâle. Deux séries de clivages à 90° (plans de rupture du minéral qui correspondent à des plans de moins grande densité atomique). Feldspath plagioclase : minéral incolore présentant de petites inclusions.

Titre : photographie d'une lame mince de gabbro au microscope polarisant (*100/LPA)	Légendes et caractéristiques permettant la reconnaissance
	Pyroxène : teintes vives de polarisation (jaune, orange, rouge, magenta). Feldspath plagioclase : teintes de polarisation : gris plus ou moins clairs répartis en bandes dans le sens de l'allongement (macle polysynthétique).

Afin d'expliquer ces différences, nous avons poursuivi l'investigation en modélisant la cristallisation d'un magma pour vérifier l'impact de la vitesse de refroidissement sur la taille des cristaux. Voir résultats pages suivantes.

Les résultats de nos expérimentations sont intégrés à la visite virtuelle sous la forme d'un fichier pdf en cliquant sur l'icône.

Nous avons également filmé l'expérience de la cristallisation de la vanilline à la température ambiante :



Le film est visualisable en cliquant sur l'icône vidéo.

Les gigapixels permettent de s'approcher et d'observer les petits détails du terrain. Pour attirer l'œil des informations supplémentaires sont accessibles à l'intérieur des icones loupes.

Notion du programme : Dans le cas des solides amorphes, l'empilement d'entités se fait sans ordre géométrique. C'est le cas du verre. Certaines roches volcaniques contiennent du verre, issu de la solidification très rapide d'une lave.

LES TEXTURES MINERALOGIQUES DES ROCHES MAGMATIQUES
GABBRO et BASALTE

Dans la lithosphère océanique, basalte et gabbro sont issus d'un même magma, provenant de la fusion partielle de la péridotite, mais ne présentent pas la même texture.
Comment expliquer ces différences ?

Deux roches magmatiques, deux textures différentes :

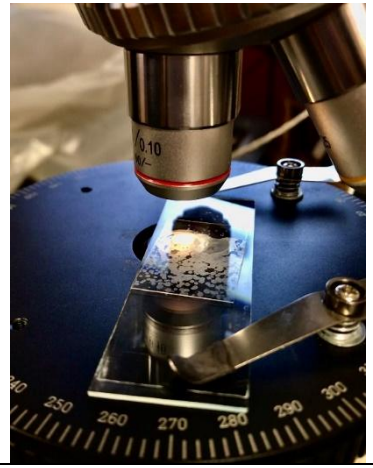
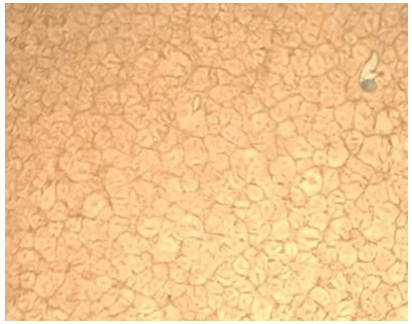
Texture grenue : la roche est entièrement cristallisée. Les cristaux sont visibles à l'œil nu (phénocristaux) Exemple : le gabbro, roche magmatique plutonique	**Texture microlitique :** la roche n'est pas entièrement cristallisée. Elle est formée de quelques gros cristaux et microlites, petits bâtonnets millimétriques invisibles à l'œil nu, qui sont contenus dans une pâte vitreuse appelée un verre géologique. Le verre correspond à la phase liquide d'un magma ayant solidifiée très rapidement sans pouvoir former des minéraux. C'est donc un mélange d'espèces minérales non cristallisées. Exemple : le basalte, roche magmatique volcanique

Expériences de la cristallisation de l'éthylvanilline en fonction de la température de refroidissement :

L'éthylvanilline est un composé synthétique utilisé en industrie pour son arôme proche de celui de la vanilline naturelle. Il se présente sous forme de poudre cristalline de faible température de fusion (76°C).
La fusion puis la cristallisation de l'éthylvanilline permet de modéliser le mécanisme de cristallisation à partir d'un magma et ainsi d'expliquer les différences de texture. Ce modèle ne concerne qu'un seul minéral et non plusieurs comme c'est le cas dans les roches magmatiques.

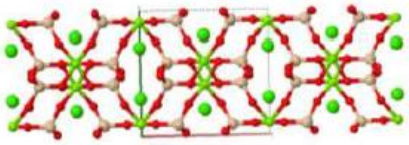
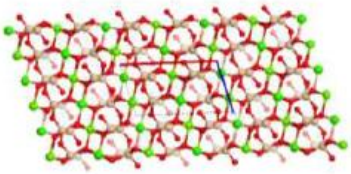
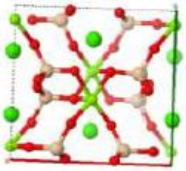
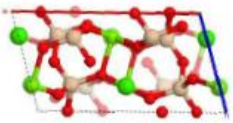
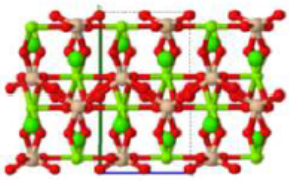
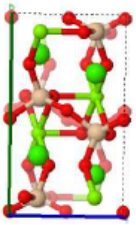
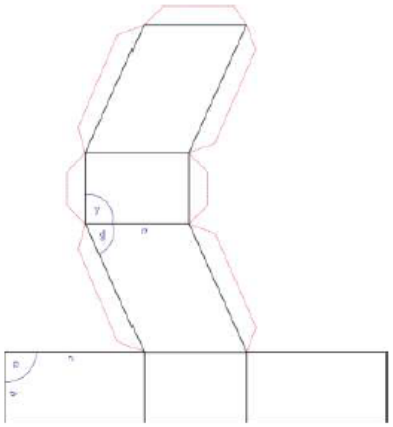
Etape 1 : Dépôt de la vanilline sur la lame

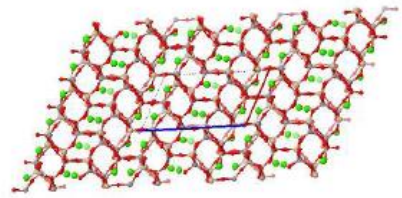
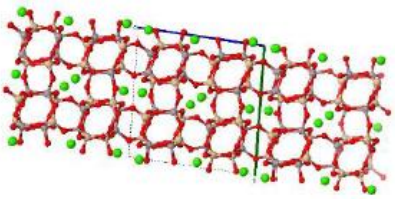
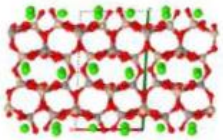
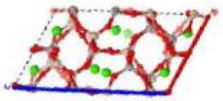
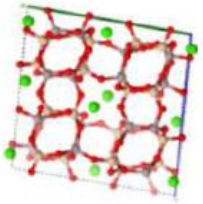
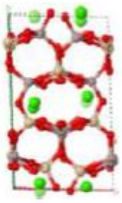
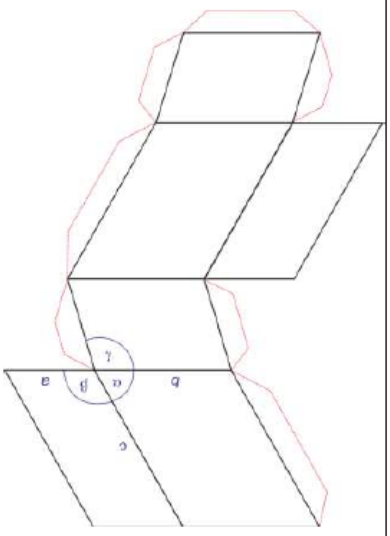
Etape 2 : Fusion de la vanilline

Etape 3 : Refroidissement à température ambiante ambiant 	Etape 3 : Refroidissement dans la glace
Résultats	
Photographie de gros cristaux d'éthylvanilline au microscope polarisant en LPA *40 lors du refroidissement lent, à température ambiante 	Photographie de petits cristaux d'éthylvanilline au microscope polarisant en LPA *40 lors du refroidissement rapide, sur de la glace 
Conclusion	
La vitesse de refroidissement est responsable de la taille des cristaux : plus le temps de refroidissement sera long, plus les cristaux auront le temps de se développer. Ainsi les roches magmatiques plutoniques à texture grenue, telles que les gabbros, sont issues d'un magma qui refroidit en profondeur, lentement et donne des roches riches en gros cristaux. Les roches magmatiques volcaniques à texture microlitique, comme les basaltes, proviennent d'un magma ayant refroidi rapidement, près de la surface, en contact avec l'eau de mer.	

Enfin, nous avons étudié l'organisation cristalline à l'échelle atomique des deux minéraux principaux constituant ces roches. En utilisant le logiciel Minusc, nous avons découvert que ces minéraux étaient constitués de la répétition d'une même maille.

Ces informations sont intégrées dans la visite virtuelle sous la forme d'une animation en cliquant sur l'icône dédié

Echelle	Minéral	Cristal a :3 b :1 c :3 maille multipliée par 3 dans les axes a et c	Maille élémentaire
Matériel	Microscope polarisant en LPA	http://www.librairiedemolecules.education.fr/outils/minusc/app/minusc.htm#	
Définition	Un minéral est un solide cristallisé homogène, caractérisé par une formule chimique et un système cristallin, c'est-à-dire par la nature des atomes qui le composent et leur agencement dans l'espace.	Un cristal est un solide dont les divers atomes sont arrangés de manière régulière, par opposition au solide amorphe. Un même motif (= la maille élémentaire) est ainsi répété à l'identique un grand nombre de fois dans l'espace et dessine un réseau cristallin. Du fait de cet arrangement, les propriétés physiques d'un cristal varient selon les orientations.	La maille est le motif géométrique le plus simple, défini par 3 vecteurs primitifs a, b et c.
Pyroxène (augite)		 	 
			 Prisme monoclinique : prisme oblique à 4 faces parallélogrammes égales 2 à 2 et 2 bases rectangulaires Modèle 3D : 

Feldspath Plagioclase (anorthite)		  	  
			Prisme triclinique : prisme oblique à 4 faces latérales et à bases parallélogrammes égales 2 à 2 Modèle 3D : 

Notion du programme : Un composé de formule chimique donnée peut cristalliser sous différents types de structures qui ont des propriétés macroscopiques différentes. Ainsi les minéraux se caractérisent par leur composition chimique et leur organisation cristalline.

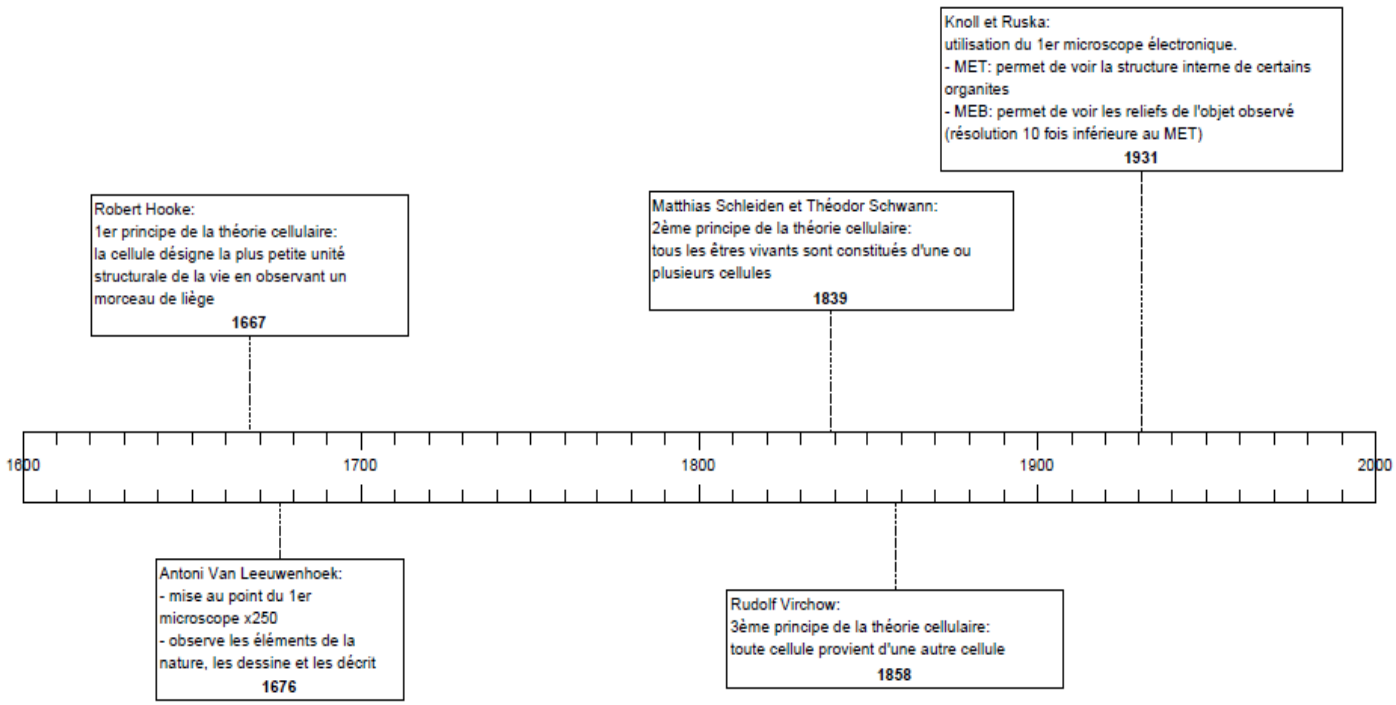
PARTIE 1 du programme : une longue histoire de la matière

1.2. Une structure complexe : la cellule vivante

Nous nous sommes intéressés à la découverte et à l'organisation de l'unité cellulaire.

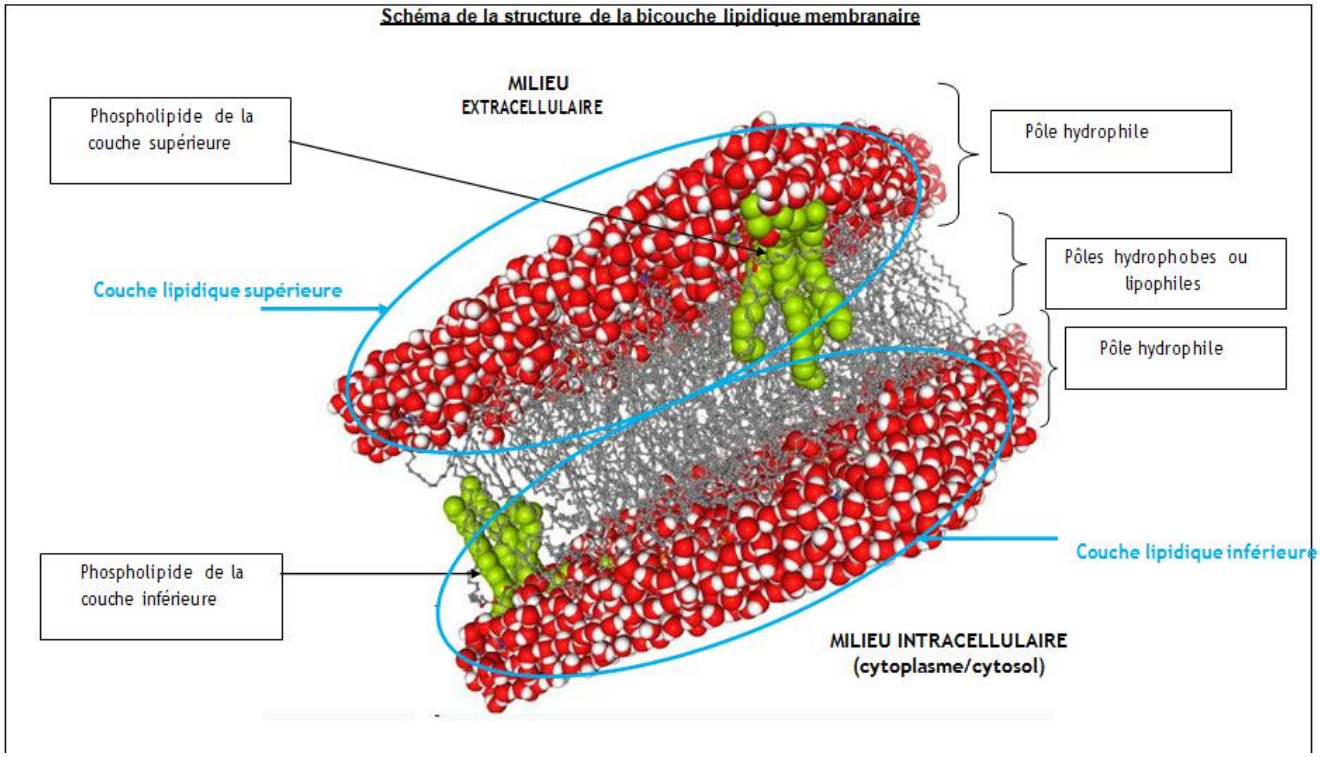
Cette information est intégrée dans la visite virtuelle en cliquant sur l'icône localisé sur les végétaux.

Nous avons tout d'abord découvert, comment s'est construite la théorie cellulaire au cours de l'histoire, en lien avec les progrès liés à la microscopie.



Notion du programme : La découverte de l'unité cellulaire est liée à l'invention du microscope. L'observation de structures semblables dans de très nombreux organismes a conduit à énoncer le concept général de cellule et à construire la théorie cellulaire. Plus récemment, l'invention du microscope électronique a permis l'exploration de l'intérieur de la cellule et la compréhension du lien entre échelle moléculaire et cellulaire.

Ensuite, nous nous sommes intéressés à l'échelle moléculaire de la cellule, en travaillant sur l'organisation de la membrane plasmique. Nous avons pu modéliser la structure de la bicouche lipidique de la membrane plasmique en utilisant le logiciel Libmol.



Notion du programme : La cellule est un espace séparé de l'extérieur par une membrane plasmique. Cette membrane est constituée d'une bicouche lipidique et de protéines. La structure membranaire est stabilisée par le caractère hydrophile ou lipophile de certaines parties des molécules constitutives.

Le même travail est en cours de réalisation pour parties suivantes :

PARTIE 2 du programme : Le Soleil, notre source d'énergie

PARTIE 3 du programme : La Terre, un astre singulier

PARTIE 4 du programme : Son et musique

CONCLUSION :

Cette visite virtuelle de Chamrousse est enrichie au fur et à mesure de l'avancée du programme mais sera également complétée avec des informations concernant la faune et la flore dans les années suivantes.