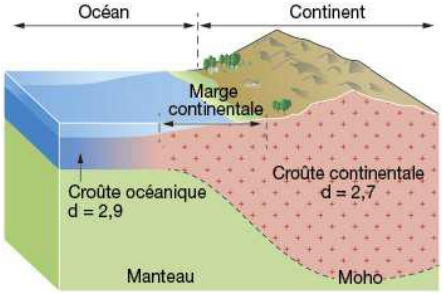
TP 1- Des contrastes entre océans et continents



Nous avons vu que la distribution des altitudes observée entre continents et océans est bimodale; cela montre un contraste entre continents et océans et provient du fait qu'il existe deux croûtes de natures différentes à la surface de la Terre.

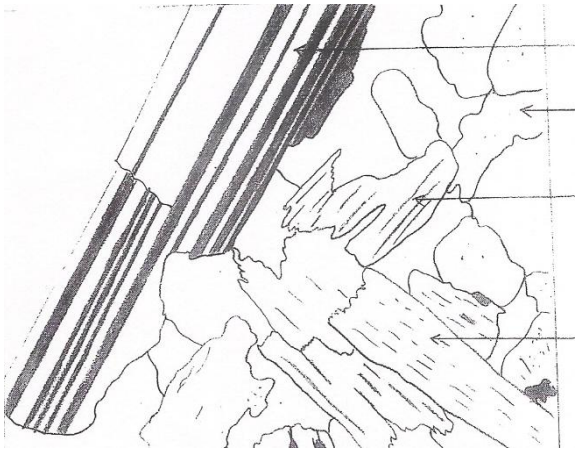
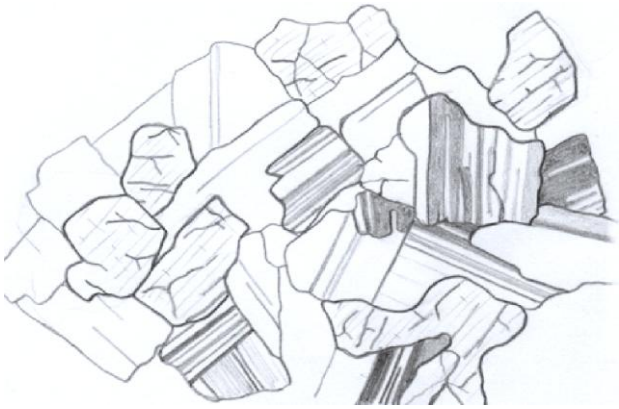
Problématique : Quelles sont les principales caractéristiques (structure, composition) de la croûte continentale et océanique?

Matériel à disposition :

- Echantillons de granite, basalte et gabbro
- Eprouvette graduée et balance
- Lames minces de granite, basalte et gabbro
- Microscope polarisant équipé d'un dispositif polarisant (polariseur et analyseur)
- Fiche de reconnaissance des minéraux

Activités	Capacités
➢ **Activité 1: Les roches situées à la surface des continents** Les cartes géologiques indiquent les roches se trouvant à l'affleurement ou sous la couche du sol lorsqu'il y en a un. - A l'aide de la carte géologique et des documents, présentez les trois familles de roches observables en surface sur les continents. - Puis schématiser leur répartition en France sous la forme d'une carte simplifiée. ➢ **Activité 2: Les roches continentales situées en profondeur** - Grâce à la coupe de croûte continentale, étudier la nature et les proportions des différentes roches traversées. ➢ **Activité 3: Les roches de la croûte océanique** - Identifier les roches constituants la croûte océanique. Vous représenterez, sous forme d'une colonne légendée, une coupe de croûte océanique allant de 2000 à 5000m de profondeur .	***Mettre en oeuvre un protocole (Densité)*** *Mesures correctes (masse avant contact avec l'eau, précision de la mesure de différence de volume), compréhension du calcul.*
➢ **Activité 4: Comparaison des roches** - **Mesurer la densité** de chacune des roches proposée (granite, basalte, gabbro). *S'aider de la fiche Protocole « Calcul de densité des roches »* - **Observer à l'œil nu** puis **à la loupe binoculaire** chacune des roches pour identifier leur structure et les minéraux visibles qui les composent. Complétez votre fiche élève - **Observer au microscope polarisant** les lames correspondantes (en LPNA, puis LPA, au grossissement x 40, éventuellement au x 100) Identifier les minéraux puis complétez votre fiche élève. voir fiche technique en annexe.	*Observer une roche à l'œil nu, utiliser une grille de reconnaissance des minéraux,* ***Mettre en oeuvre un protocole (Microscopie)*** *Maîtriser le microscope (mise au point, lumière) ; Maitrise des fonctions de polarisation (faire le noir).*
➢ **Activité 5: Composition chimique des deux croûtes** - A l'aide du document montrez la dualité des deux croûtes d'un point de vue chimique. - Justifiez que la péridotite n'est pas une roche de la croûte terrestre. **BILAN:** vous répondrez à la problématique sous la forme d'un tableau comparatif.	

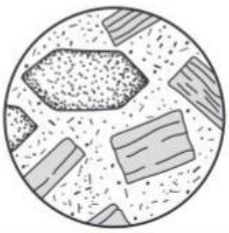
FICHE ELEVE TP1

		Observation macroscopique	Observation microscopique en LPA
Croûte continentale	**Granite** Roche magmatique …….. Densité: ……..	Structure de la roche : Minéraux:	 **Dessin d'observation de la structure minéralogique du granite (Microscope polarisant, LPA, x 100)**
Croûte océanique	**Basalte** Roche magmatique …….. Densité: ……..	Structure de la roche : Minéraux:	**Dessin d'observation de la structure minéralogique du basalte (Microscope polarisant, LPA, x 100)**
	Gabbro Roche magmatique …….. Densité: ……..	Structure de la roche : Minéraux:	 **Dessin d'observation de la structure minéralogique du gabbro (Microscope polarisant, LPA, x 100)**

La structure d'une roche et les différentes catégories de roche

Il existe une grande variété de roche à la surface de la Terre mais on peut les regrouper en trois grandes catégories.

Roches		Caractéristiques	Sur le terrain	Exemple
Magmatiques: refroidissement d'un magma	**Volcanique** : formation en surface	● Structure microlitique : Cristaux, parfois visibles à l'œil nu, noyés dans du verre ● Pas de fossiles	Roches massives	Le basalte
	Plutonique : formation en profondeur	● Structure holocristalline : entièrement cristallisée ● Texture grenue: cristaux visibles à l'œil nu ● Pas de fossiles	Roches massives	Le granite
Métamorphiques : formation en profondeur		● Minéraux souvent orientés ● Pas de fossiles	Roches feuilletées et litées	Le gneiss
Sédimentaires : Formation suite à l'altération de roches préexistantes.		● Strates superposées souvent de natures différentes ● Cristaux visibles ou non à l'œil nu. ● Fossiles fréquents	Roches stratifiées	Le calcaire

Texture grenue	Texture microlitique
À l'œil nu : on discerne de gros cristaux, assemblés les uns aux autres.	**À l'œil nu :** des cristaux, plus ou moins nombreux, peuvent être visibles mais la roche apparait en grande partie constituée d'une "pâte" qui semble homogène.
Au microscope polarisant : Les cristaux sont jointifs (ils apparaissent comme les pièces d'un puzzle) ; il n'y a pas de zones non cristallisées séparant les cristaux. 	**Au microscope polarisant :** Quelques grands cristaux (phénocristaux*) sont visibles. Ils sont séparés par des zones non cristallisées, dans lesquelles on distingue de nombreux cristaux de très petite taille appelés microlites*. 

Lexique:

microlites: petits cristaux allongés (baguettes) invisibles à l'œil nu.

phénocristaux: gros cristaux bien différenciés visibles à l'œil nu.

verre volcanique: pâte amorphe (absence de cristaux) noire en lumière polarisée.

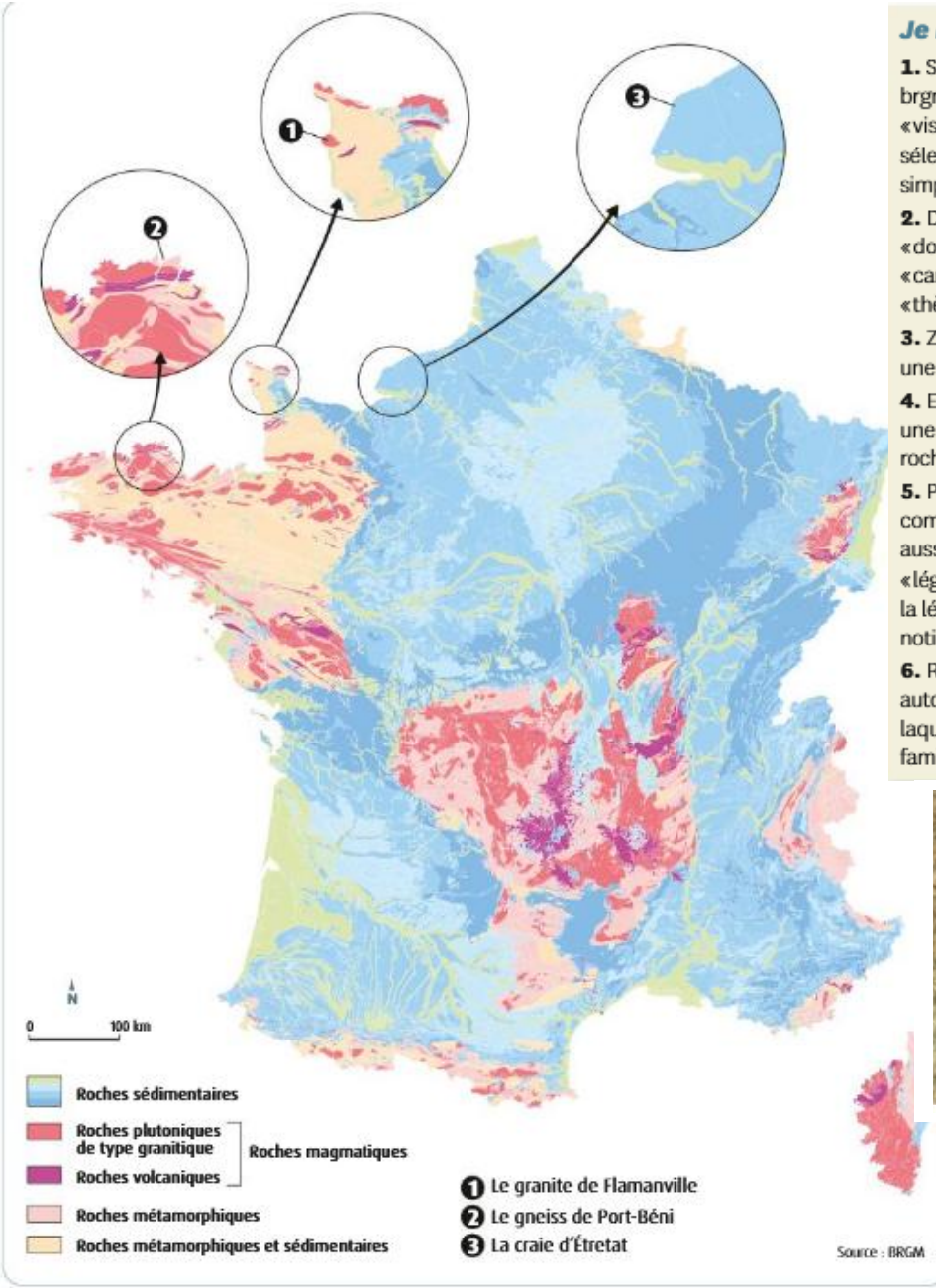
structure microlitique: structure d'une roche présentant de nombreux microlites (cristaux non jointifs) emballés dans une matrice de verre volcanique.

structure grenue: structure d'une roche entièrement cristallisée (cristaux jointifs, absence de verre volcanique)

Fiche aide **Etude d'une roche**

Observation d'une roche à l'œil nu	
L'aspect général : - **Consistance** : friable ou cohérente … Frottez chaque roche avec vos doigts : si des grains s'en détachent, c'est une roche friable, sinon il s'agit d'une roche cohérente. - **Couleur** - **Toucher** : lisse ou rugueux - **Aspect des cassures** : angles vifs ou émoussés - **Homogène ou hétérogène** : la roche semble formée d'un seul matériau : c'est une roche homogène ; si elle est formée de plusieurs éléments différents, c'est une roche hétérogène. - **Cristallisation** : entière ou partielle ; taille relative des minéraux **La densité** Comparaison entre deux roches ; calcul.	**La dureté** - Rayable à l'ongle : roche tendre. - Rayant le verre : roche très dure. **Action de l'acide chlorhydrique** - Effervescence : roche carbonatée (calcaire). - Pas d'effervescence : roche non carbonatée. **Action de l'eau** - Roche **soluble ou non**. - La roche fait pâte avec l'eau : **roche plastique** - **Porosité** : l'eau pénètre, la roche est poreuse. - **Perméabilité** : l'eau traverse, la roche est perméable. L'eau ne traverse pas, la roche est imperméable.

La détermination précise d'une roche nécessite ensuite une observation au microscope optique polarisant, afin d'identifier les différents minéraux composant la roche.



1 Carte lithologique simplifiée de la France.

Je manipule

1. Sur le site http://infoterre.brgm.fr, dans l'onglet «visualiser les données», sélectionnez «visualisateur simplifié».

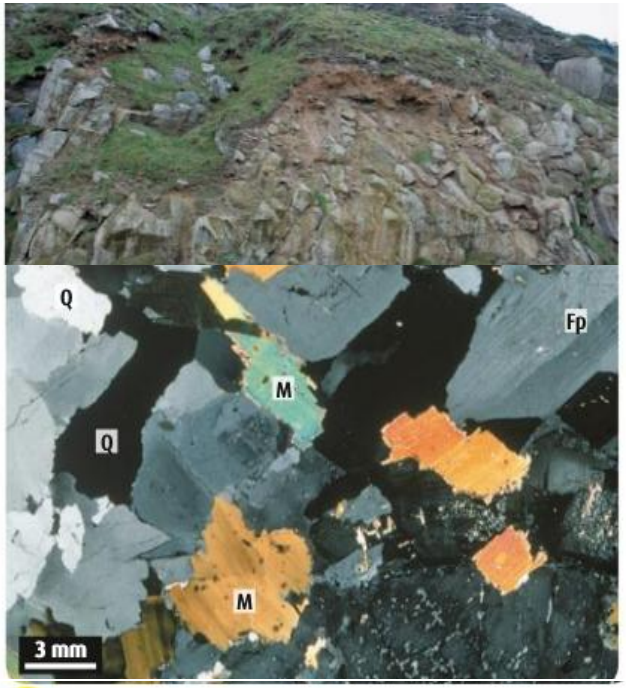
2. Dans la fenêtre «données», sélectionnez «cartes géologiques» dans «thèmes» et «fonds».

3. Zoomez jusqu'à obtenir une carte au 1/25 000.

4. En cliquant sur la carte, une fenêtre vous indique les roches en surface.

5. Pour avoir la légende complète, vous pouvez aussi aller dans l'encart «légendes» puis «accéder à la légende dynamique et aux notices».

6. Recherchez une zone autour de votre ville, dans laquelle se trouvent les trois familles de roches.

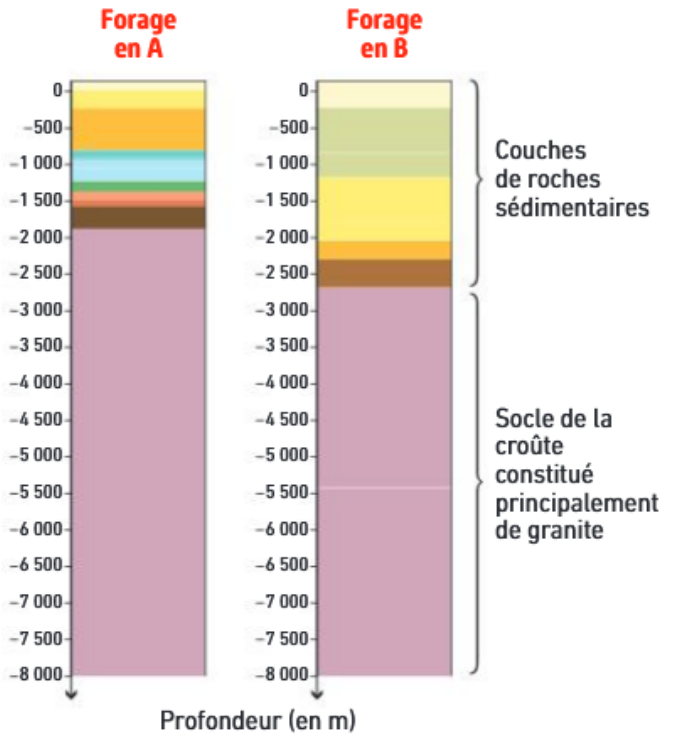


2 Le granite de Flamanville : vue de l'affleurement et de la lame mince. Le granite est une roche magmatique. (voir doc 4 p. 108 pour le détail des roches magmatiques). Les principaux minéraux du granite sont le quartz (Q), le mica (M), le feldspath plagioclase (Fp) et l'orthose (O).

3 Le gneiss de Port-Béni : affleurement et gros-plan sur une structure orientée. Ce gneiss est une roche métamorphique. Il présente des minéraux qui ont tous la même orientation (structures orientées) : les minéraux clairs et les minéraux sombres sont ainsi disposés en lits successifs (litage minéralogique). Cela résulte d'une transformation à l'état solide d'une roche initiale, soumise à des variations de pression et/ou de température.

4 La falaise d'Étretat. Cette falaise est constituée de craie, une roche sédimentaire. Les roches sédimentaires se forment dans l'eau, par accumulation puis compaction de sédiments d'origine détritique ou biologique, et/ou par précipitations à partir de solutions. La craie résulte de l'accumulation de coquilles calcaires de planctons nommées coccolithes.

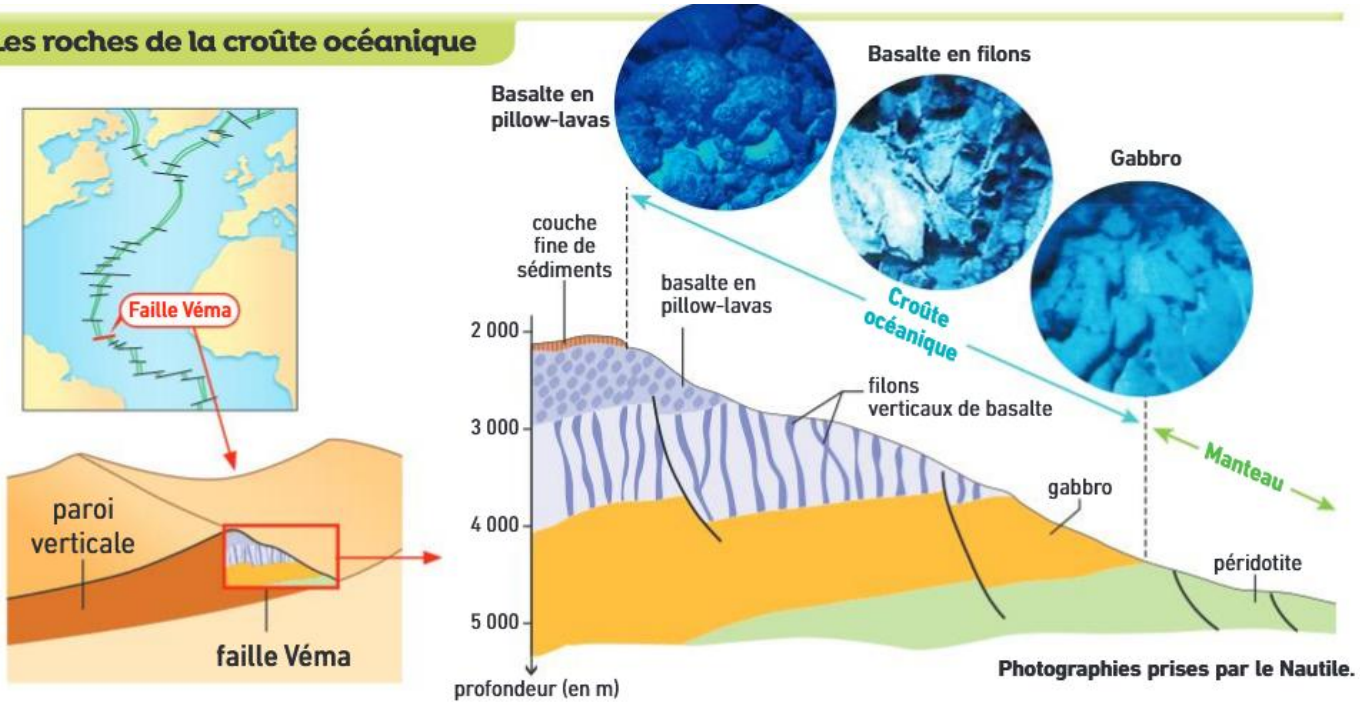
GeORG est un système d'information géographique dédié à l'étude géologique de la plaine d'Alsace.



Deux exemples de forages en plaine d'Alsace.

5 Modèle de la croûte continentale. Les indices directs de la croûte continentale profonde sont limités et les forages les plus profonds ont atteint à peine 30 % de son épaisseur moyenne. Les méthodes qui permettent d'établir un modèle de la croûte continentale sont donc principalement fondées sur l'étude de la propagation des ondes sismiques. Si la surface de la croûte continentale présente une grande hétérogénéité de roches sur l'ensemble du globe, son étude en profondeur révèle une plus forte homogénéité. La composition des roches profondes est proche de celle de la famille des granites.

Les roches de la croûte océanique



En 1988, le submersible Nautile explore une fracture dans la croûte océanique, la faille Véma, à plus de 2 000 m de profondeur. Cela a permis une observation des différentes roches constituant l'intégralité de la croûte océanique (jusqu'au manteau).

1 Le sous-marin Nautile. Ce sous-marin a effectué plusieurs plongées lors de la campagne de 1987 pour observer les roches en place et prélever des échantillons.

Document: <u>Comparaison de la composition chimique des différentes roches constitutives des croûtes et du manteau</u>

A : Tableau de composition chimique de quelques roches (% de la masse totale)

Eléments / Roche	O	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K
Granite	47.7%	32.6%	7.6%	2.2%	0.5%	1.4%	2.4%	4.1%
Basalte	43.5%	23.7%	7.4%	8.3%	3.8%	7.4%	1.6%	0.6%
Gabbro	43.5%	23.7%	7.4%	8.3%	3.8%	7.4%	1.6%	0.6%
Péridotite	42.7%	20.3%	2.1%	9.4%	20.5%	2.4%	0.4%	0.2%

B : Tableau de composition chimique de la croûte et du manteau (% de la masse totale)

	0	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	Autres
Croûte océanique	43,7	22	8,5	6,5	7,6	7,1	1,6	0,33	2,67
Croûte continentale	46,9	32,2	7,7	2,9	0,7	1,9	2,9	3,2	1,6
Manteau	43,28	20,35	2,28	6,96	22,31	2,07	0,37	0,08	2,3

FICHE PROTOCOLE	Etude des propriétés physiques des roches de la croûte terrestre : calcul de densité des roches

Document ressource => des rappels de physique !

Pour calculer la densité d'un objet, il faut d'abord connaître sa **masse volumique.**

Qu'est-ce qu'une masse volumique ?

C'est le rapport de la **masse d'un objet sur le volume de cet objet.** La masse volumique est souvent noté en physique par la lettre grec rhô ρ.

L'expression littérale de ce rapport est :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

m : Unité de masse par ex : g

V : Unité de volume par ex : mL

=> ρ s'exprime alors en g/mL ou $g.mL^{-1}$

Ensuite, la densité d d'un objet est le rapport de la masse volumique de cet objet sur la masse volumique de l'eau.

On a donc :

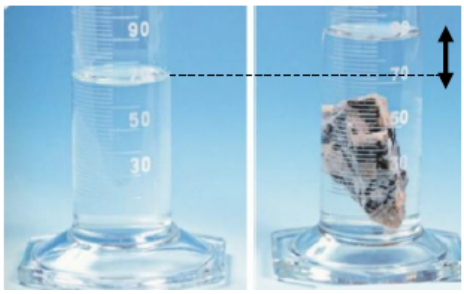
$$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$$

ρ : Masse volumique de l'objet

ρ_{eau} : Masse volumique de l'eau (ρ de l'eau = 1 $g.mL^{-1}$)

La densité n'a pas d'unité puisqu'on divise une masse volumique par une masse volumique (prendre bien sûr les mêmes unités !!!!)

Comment faire avec une roche ?



La différence vous indique le volume de l'échantillon de roche.

Ne pas lâcher l'échantillon subitement : de l'eau va sortir.

Faire attention aux graduations de volume ! (volume entre deux traits = ?)

Celui ou celle qui mesure doit se placer à la même hauteur que la surface libre de l'eau.

- ⇨ **Peser l'échantillon** de roche avec précision (masse m, en g).
- ⇨ **Déterminer le volume de chaque échantillon :**

- Remplir une éprouvette graduée avec x ml d'eau (avec précision)
- Immerger totalement l'échantillon dans les x ml d'eau de l'éprouvette, sans lâcher la ficelle
- Lire le nouveau volume obtenu
- Vous pouvez maintenant calculer le volume de votre échantillon.

NB : 1mL = $1cm^3$

- ⇨ **Calculer la masse volumique de l'échantillon** : c'est le rapport de la masse d'un échantillon à son volume. (unité de masse volumique : g /cm^3 ou g/mL)

- ⇨ **Calculer la densité de l'échantillon :** c'est le rapport de la masse volumique de l'échantillon à la masse volumique de l'eau. La densité est un rapport, il n'a donc pas d'unité.