

> SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Mettre en œuvre son enseignement

Thème 1 : La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Volcanisme - Solidification des laves

Influence de la vitesse de refroidissement sur la structure des roches volcaniques

Éléments de contexte

COMPÉTENCES VISÉES

- Mettre en relation les conditions de refroidissement avec la taille des cristaux.
- Expliquer la formation des roches volcaniques.

NOTIONS DÉVELOPPÉES

Explorer quelques manifestations de l'activité interne du globe : le volcanisme.

- Après refroidissement, les laves donnent naissance à des roches volcaniques dont la structure caractéristique est en relation avec les différents types de refroidissement que le magma a subi lors de sa remontée.
- Dans la majorité des cas l'ascension du magma s'arrête en cours de route à une profondeur variable. Une poche emplie de magma se forme par effondrement des roches encaissantes.
- Au cours de sa remontée, le magma se refroidit de plus en plus rapidement.

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES

- Pratiquer des démarches scientifiques.
 - Formuler une question ou un problème scientifique.
 - Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question. Concevoir des expériences pour la ou les tester.
 - Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte.
 - Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Concevoir, créer.
 - Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.
- Utiliser des outils et méthodes pour comprendre.
 - Pratiquer des langages.

STRATÉGIE DE MISE EN ŒUVRE

L'élève étudie des photographies de carottes océaniques provenant de campagnes de forages IODP et constate la différence entre le cœur et la périphérie d'un pillow lava. À partir de cette comparaison, ils sont incités à formuler un problème scientifique puis une hypothèse. Dans un second temps, ils mettent à l'épreuve les hypothèses formulées en réalisant une expérience de cristallisation.

Activités élève

Formulation d'un problème scientifique à partir d'une observation de lames minces de roches et résolution de ce problème par une activité manipulative.

Détails du travail

La comparaison de deux lames minces de basalte : l'un provenant de la périphérie d'un pillow lava, l'autre d'une partie plus centrale permet de s'interroger sur les différences au sein d'une même coulée : verre beaucoup plus abondant en bordure du pillow, quantité plus importante de microlites au centre.

L'observation d'un extrait vidéo montrant le refroidissement d'une coulée de lave en milieu aquatique (plusieurs liens à la fin de la ressource) ou l'exploitation de photographie de coulée en cours de refroidissement permettent de mettre en relation la vitesse de refroidissement et la présence d'une bordure figée en périphérie de la coulée et d'un centre plus cristallisé.

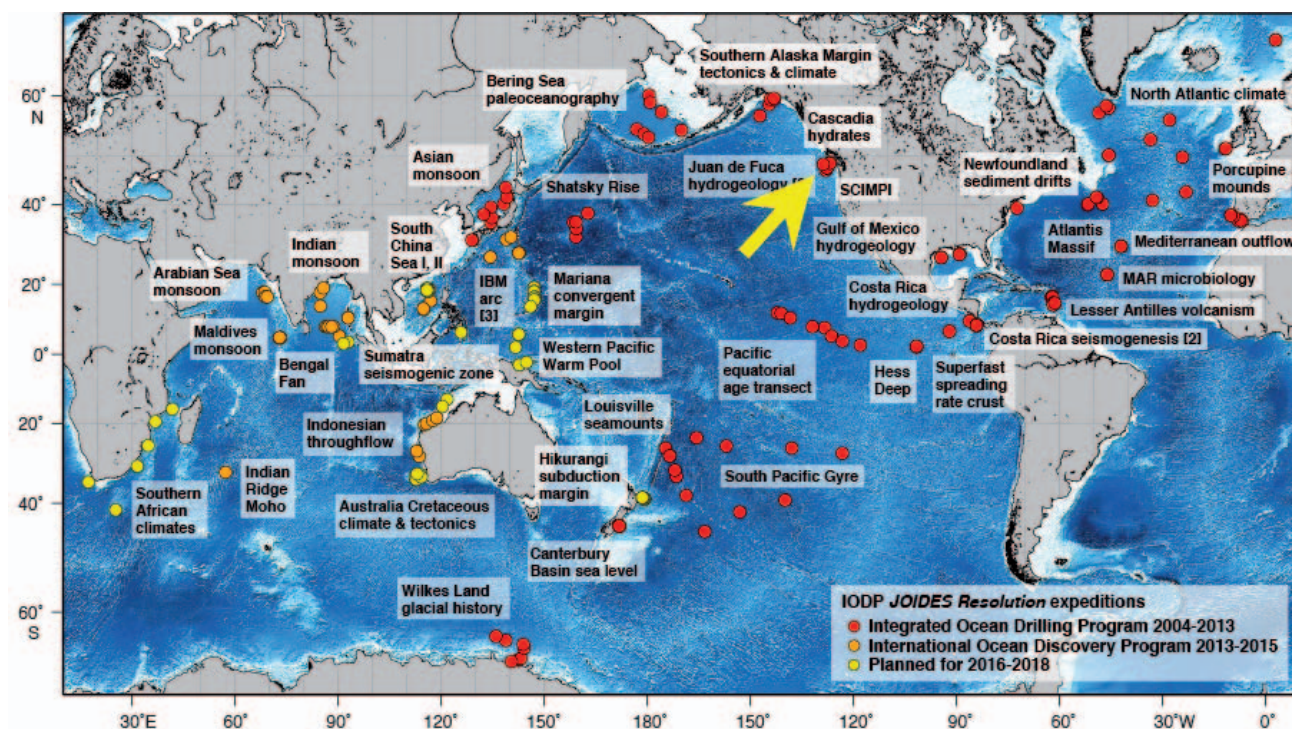
Pour mettre cette hypothèse à l'épreuve, il convient d'établir un protocole expérimental dans lequel la vitesse de refroidissement d'un corps en fusion varie. On peut alors réaliser l'expérience de [cristallisation de la vanilline](#). La naphthaline peut également être utilisée. Le soufre dégageant des vapeurs est à proscrire.

L'observation des deux lames minces obtenues permet de mettre en relation la vitesse de refroidissement et la taille des cristaux.

Documents

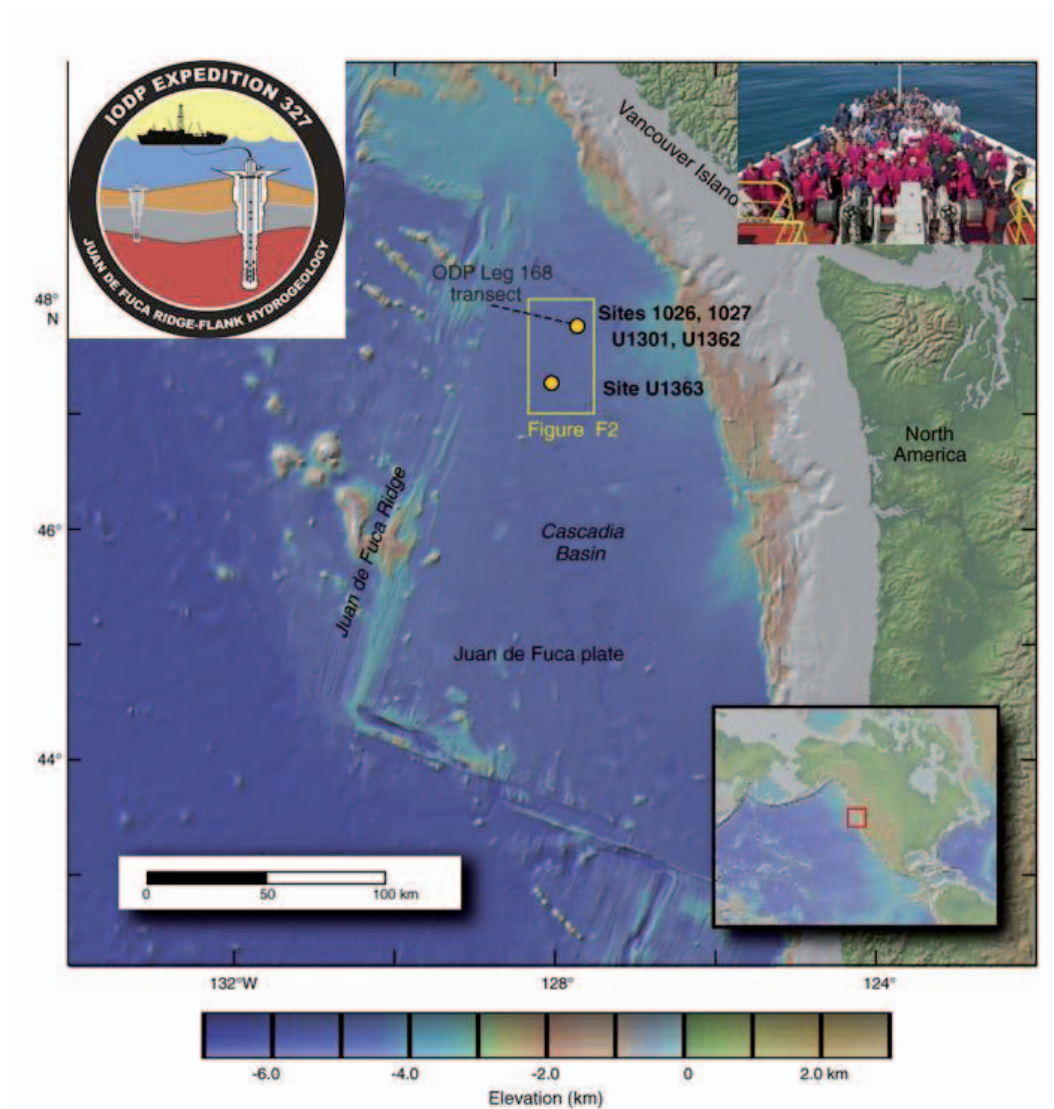
Plusieurs campagnes de forage IODP permettent d'obtenir des documents concernant la croûte océanique et mettent à disposition de nombreuses photographies de lames minces. L'expédition 327 qui s'est déroulée en Colombie Britannique au large de Vancouver en 2010 permet d'étudier les caractéristiques des basaltes formant le plancher océanique.

Document n°1 - Localisation des forages IODP depuis 2004 et situation du puits 1362A (ride Juan de Fuca)



Source : [International Ocean Discovery Program](#)

Document n°2 - Localisation des sites de forage de l'expédition 327 Juan de Fuca et logo de l'expédition

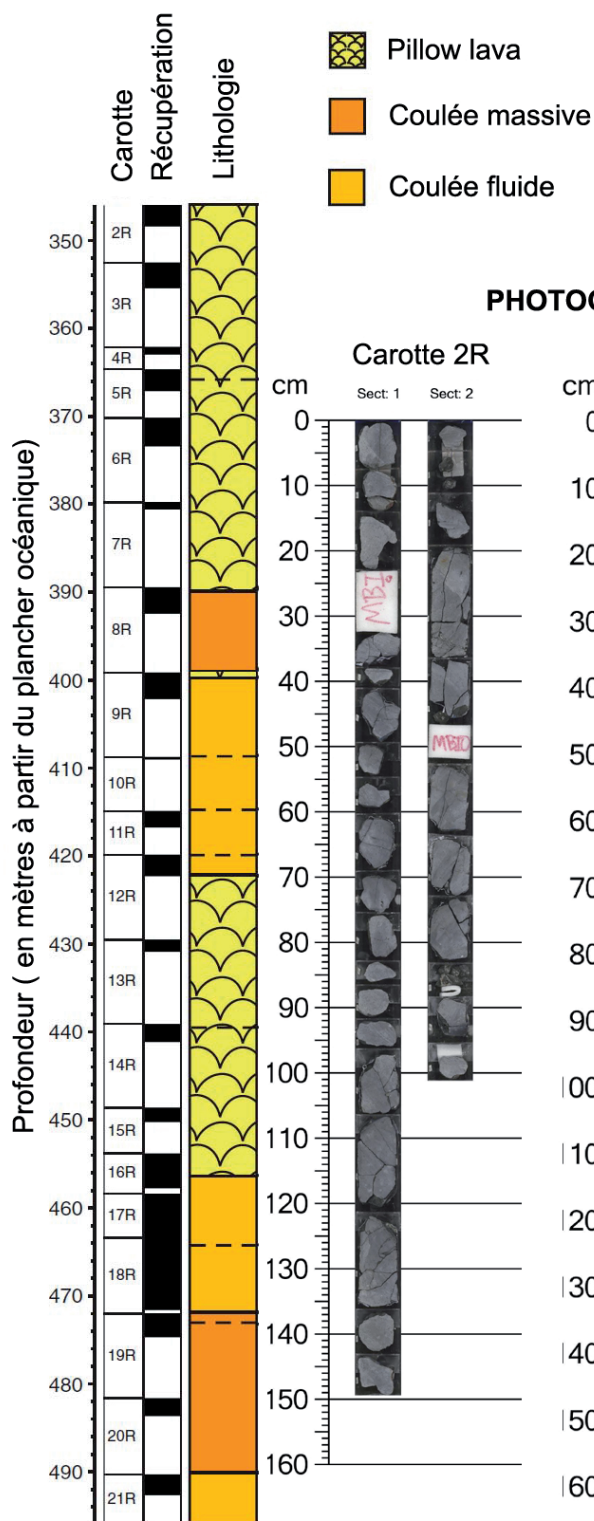


Retrouvez Éduscol sur



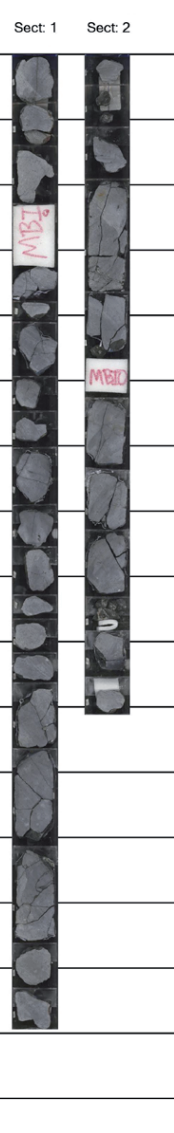
Document n°3 - Colonne lithostratigraphique du puits 1362 et photographies de deux portions de forage (modifié d'après Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program, Volume 327 Expedition Reports, JUAN DE FUCA RIDGE-FLANK HYDROGEOLOGY, 2010)

COLONNE STRATIGRAPHIQUE DU Puits 1362 A

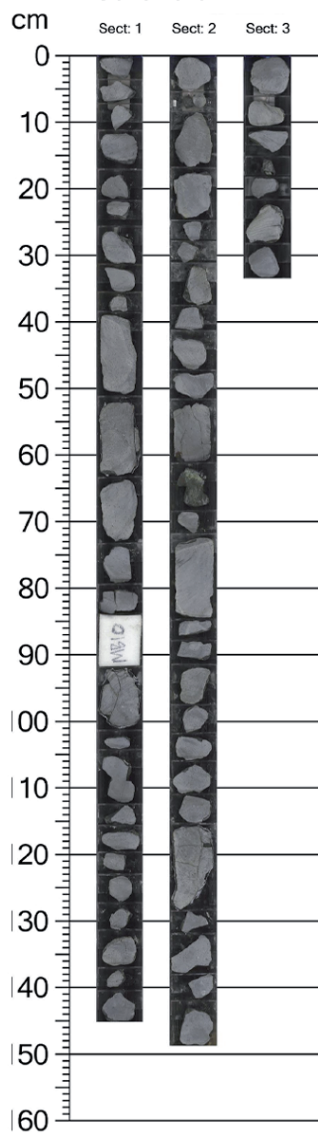


PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

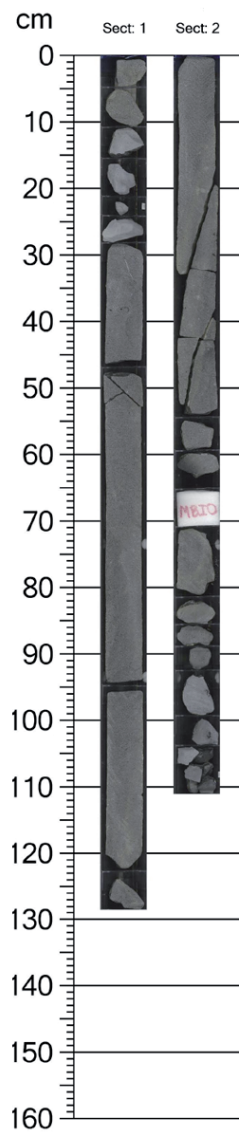
Carotte 2R



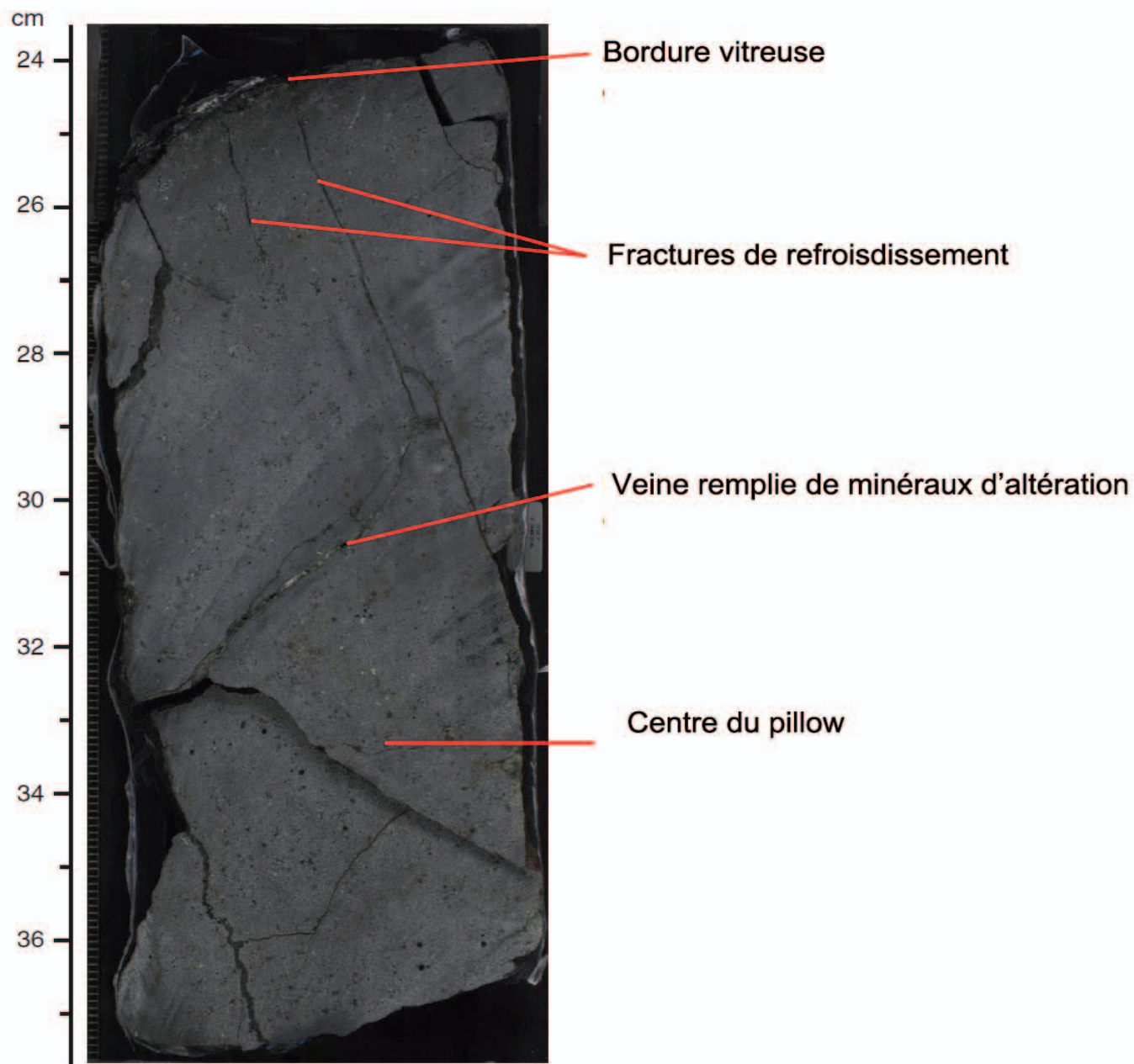
Carotte 6R



Carotte 12R

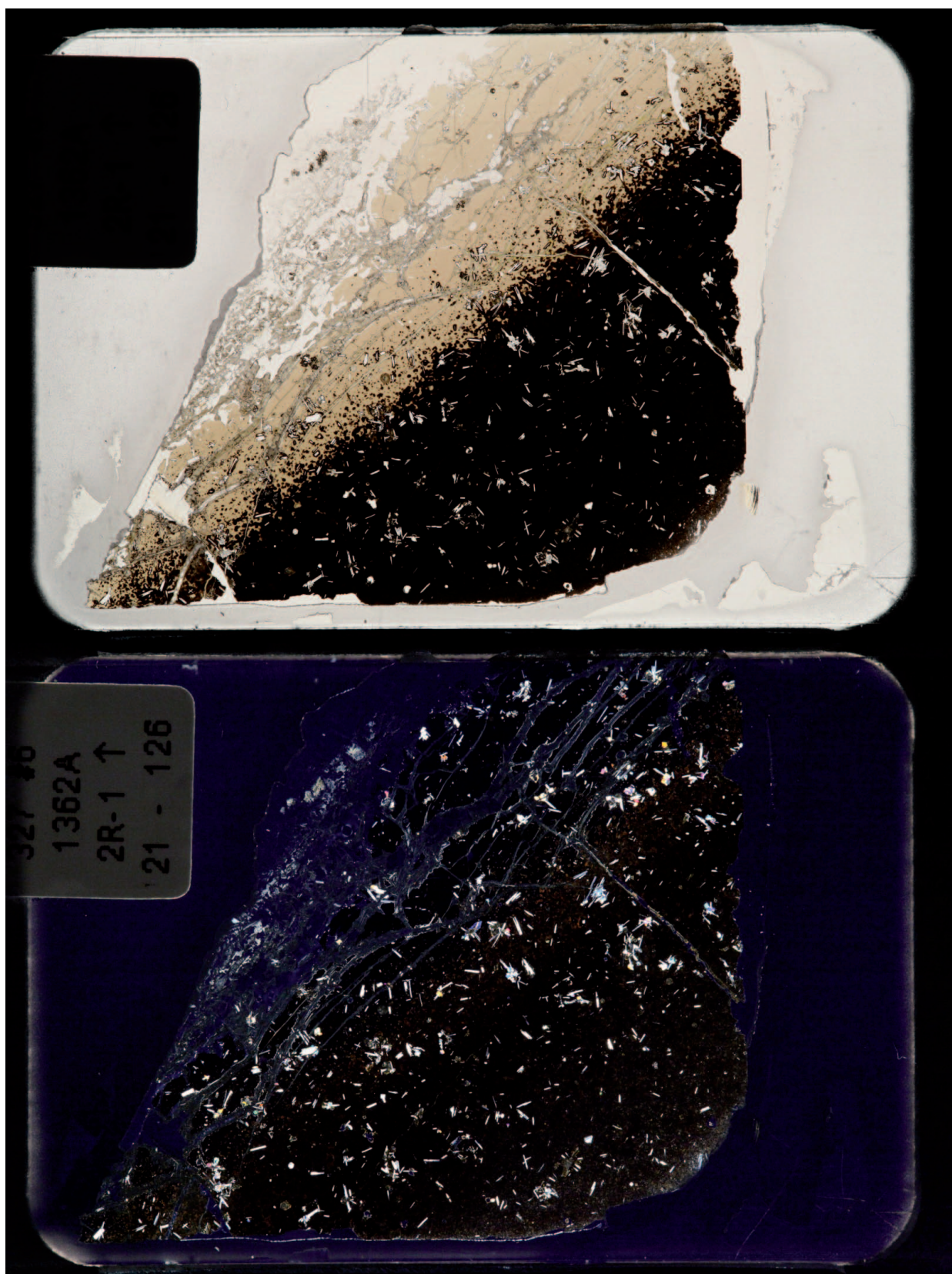


Document n°4 - Photographie d'un fragment de pillow lava provenant du puits 1362 (fragment 14, carotte 3R), (modifié d'après Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program, Volume 327 Expedition Reports, JUAN DE FUCA RIDGE-FLANK HYDROGEOLOGY, 2010)

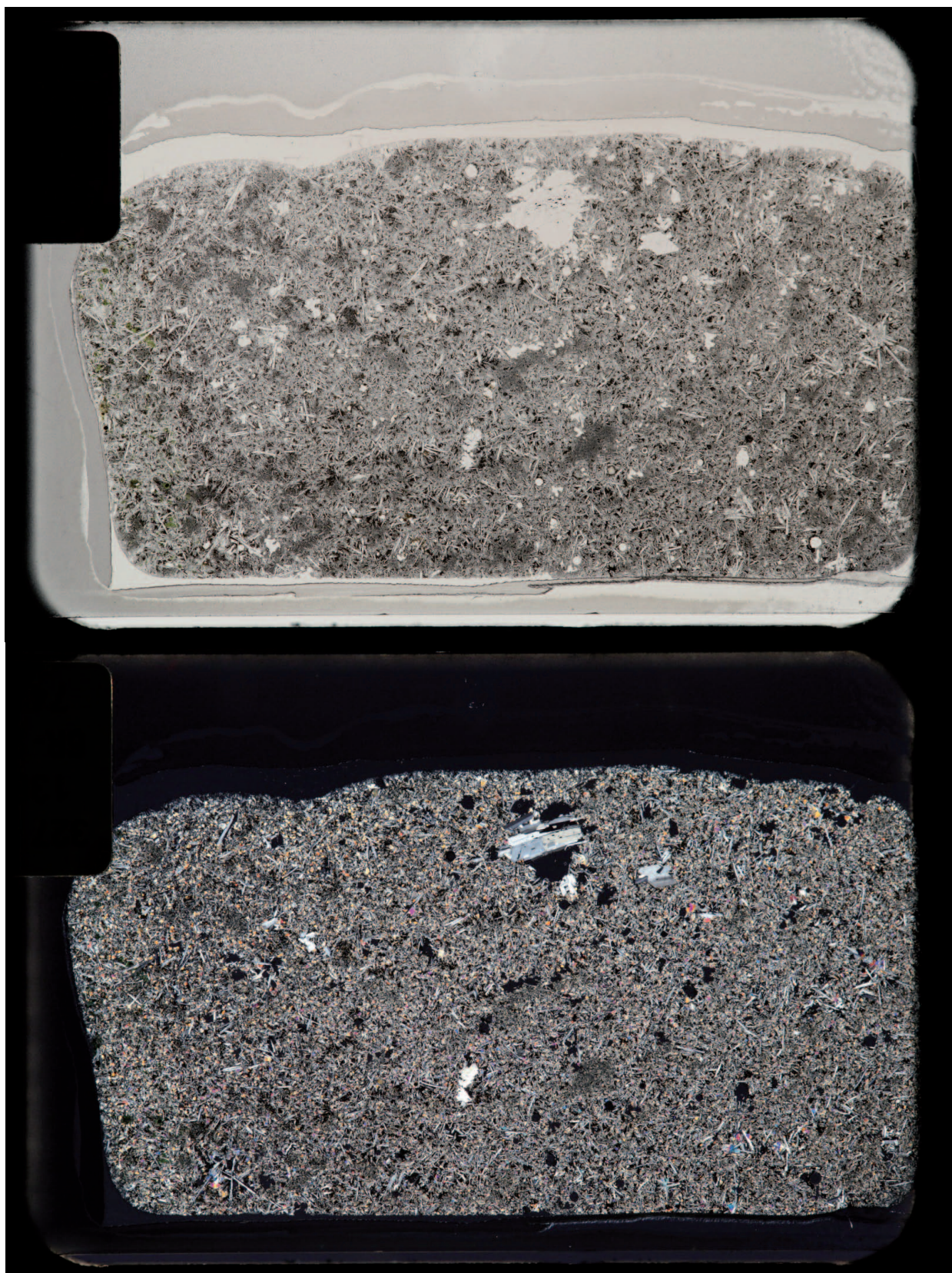


Photographie d'un fragment de pillow lava provenant du puits 1362

Document n°5 - Photographies de basalte provenant de pillow lava de la ride Juan de Fuca (en haut LPNA, en bas LPA) - Faciès de bordure de pillow lava (carotte 2R)



Document n°6 - Photographies de basalte provenant de pillow lava de la ride Juan de Fuca
(en haut LPNA, en bas LPA) - Faciès de cœur de pillow lava (carotte 6R)



Retrouvez Éduscol sur



Source : [International Ocean Discovery Program](https://www.iocdp.org/)

Document n°7 - La périphérie du pillow lava alors que l'intérieur est creux en raison de l'écoulement de la lave dans le tube



Source : site.plaque-tectonic.narod.ru

Document n°8 - Campagne Pacantarctic 2. Pillow lava (lave en coussin). On note la forme arrondie caractéristique (en coussin) des laves qui s'épanchent au fond des océans et la couche vitreuse formée lors de la trempe de la lave au contact de l'eau de mer. © IFREMER, CNRS



Source : CNRS

Retrouvez Éduscol sur



Document n°10 - Photographie d'une coulée de basalte visqueuse en cours de refroidissement



Source : [USGS photo glossary](#)

Document n°11 - Photographie d'une coulée de lave fluide (Hawaii) en cours de refroidissement

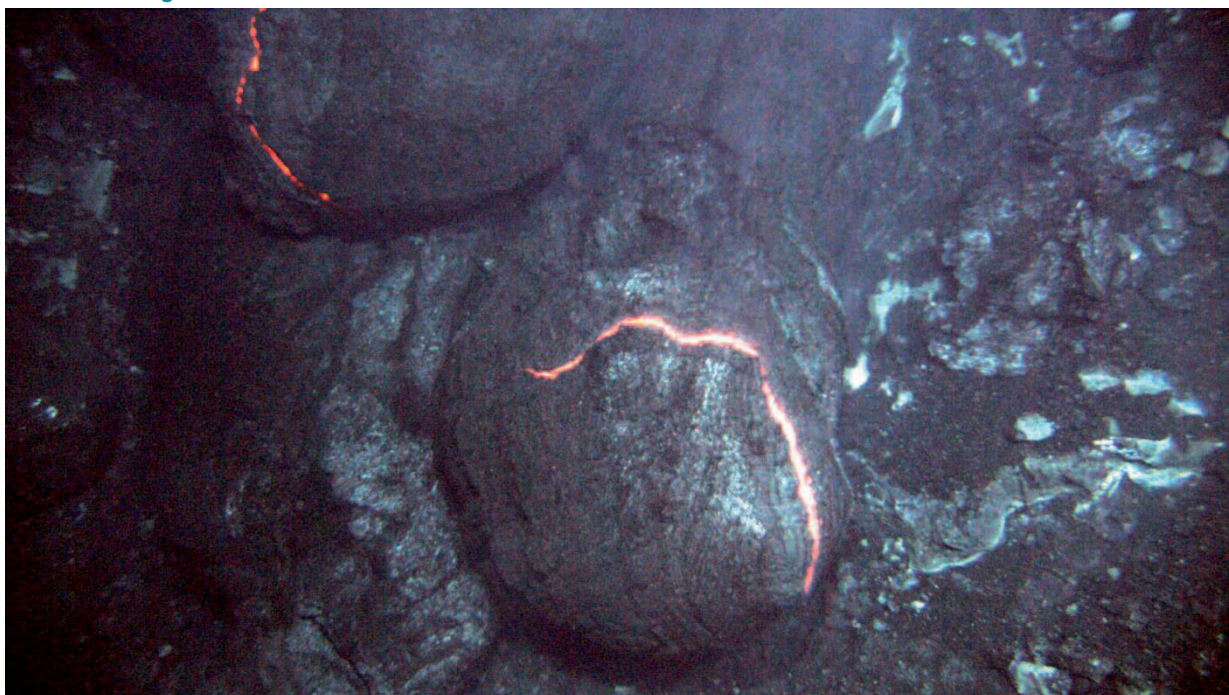


Source : [USGS](#)

Retrouvez Éduscol sur



Document n°12 - Mise en place de pillow lava, Bassin de Lau, en arrière de la fosse des Tonga-Kermadec



Source : [PMEL](#)

Document n°13 - Mise en place de pillow lava, Bassin de Lau, en arrière de la fosse des Tonga-Kermadec

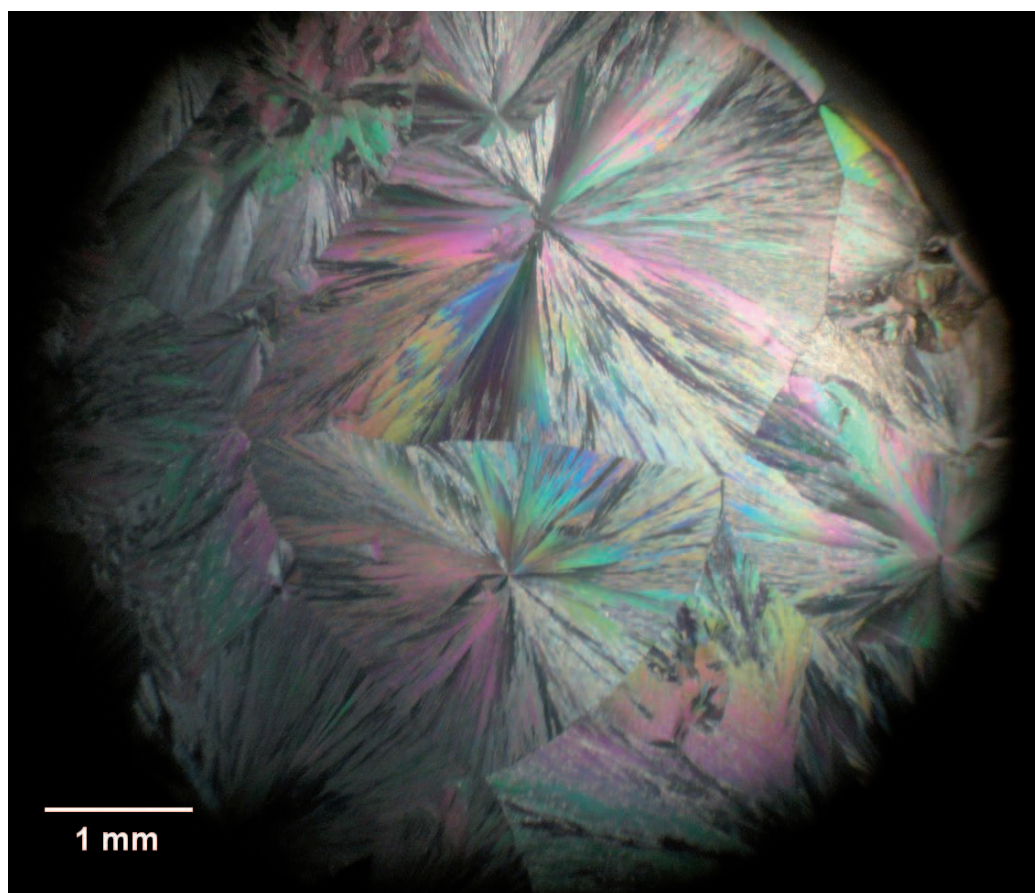


Source : [PMEL](#)

Retrouvez Éduscol sur

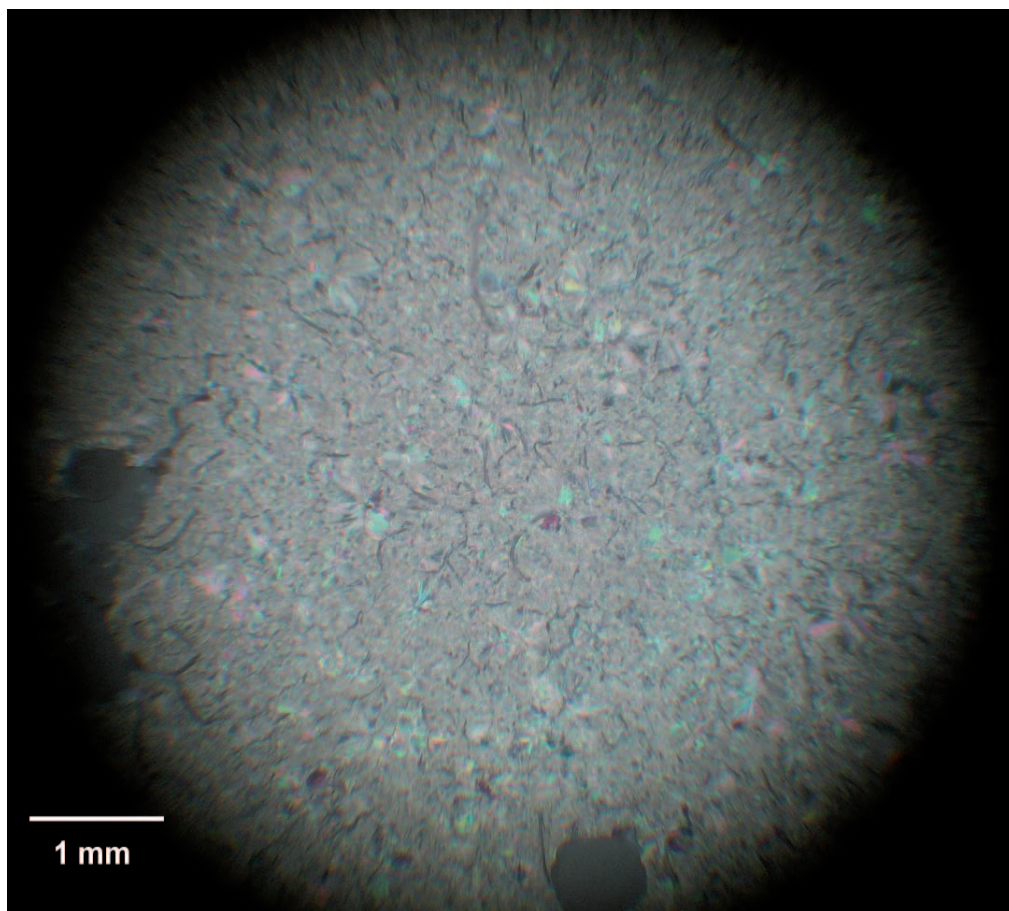


Document n°14 - lame mince obtenue après refroidissement lent à 20°C de la vanilline en 5 minutes



Source : [Lithothèque de l'académie de Clermont Ferrand](#)

Document n°15 - Lame mince obtenue après refroidissement rapide de la vanilline à 4°C en 24 secondes



Source : [Lithothèque de l'académie de Clermont Ferrand](#)

Sitographie

Forage océanique scientifique

Site du Programme International de Découverte des Océans (IODP)

- [Données](#) Programme International de Découverte des Océans
- Accéder à des [données des forages d'intérêt pédagogique](#)
- [Photographies des campagnes](#) du IODP
- [Publications](#) du site
- [Expédition 327](#)
- Toutes les [photographies de lames minces](#) (toutes expéditions)
- [Ensemble des données organisées par expédition](#) (IODP depuis 2003 expédition 301)
- [Données sur les forages en océan](#)
- [Vidéos des expéditions](#)

Pillow lavas

Site Planet-Terre

- [Cristallisation du soufre et formation de pillow lavas](#)
- [Bordure et cœur de pillow-lava en lame mince](#)
- Obsidienne / bordure figée : [une obsidienne n'est pas une lave refroidie rapidement](#)

Vidéos

- [The formation of pillow lava](#) sur le site oceanexplorer
- [Ocean Lava underwater](#) sur le site internetarchive
- [Deep Ocean Volcanoes](#) sur le site ocean today
- [The Discovery of the West Mata Volcano](#) sur YouTube

Cristallisation et vitesse de refroidissement

- Cristallisation d'un corps pur : [le soufre, aspect cinétique de la cristallisation](#) sur le site Planet-Terre
- [Modèle de cristallisation d'une roche volcanique](#) sur le site SVT de l'académie de Lyon
- [Aide au travail personnel en SVT](#) sur le site de l'académie de Clermont Ferrand

Lava project de l'Université de Syracuse (New York, USA)

Vidéos

- [The Lava Flow](#) sur Syr.edu
- Sur le site [Vimeo.com](#)
- [Coulée de lave sur de la glace](#) sur le site daylotion.com

Cristallisation de la vanilline

- Vidéo « [Cristallisation de la Vanilline](#) » sur le site SVT de l'académie de Versailles
- Protocole « Cristallisation de la vanilline » sur le site du collège Aubrac de l'académie d'Aix-Marseille
- [Protocole « Modéliser le refroidissement d'un magma »](#) sur le site du collège Aubrac de l'académie d'Aix-Marseille
- Vidéo « [Étude de la cristallisation de la vanilline en fonction de la température](#) » sur le site Vimeo.com
- Vidéo « [Expérience vanilline. Refroidissement lent](#) » sur le site You Tube
- Vidéo « [Expérience vanilline. Refroidissement rapide](#) » sur le site You Tube

Retrouvez Éduscol sur



Bibliographie

- FARALLI A., CERDAN A., MARCEL C., STAMEGNA R. et TERNAUX M. - *Géologie dans le cycle central*, CRDP Aix-Marseille-Delagrave - Edition 1998.
- PABA J.F. - *Activités pour la quatrième, mise en œuvre du nouveau programme*, SCEREN CRDP de l'académie d'Aix-Marseille - Edition 2009.