



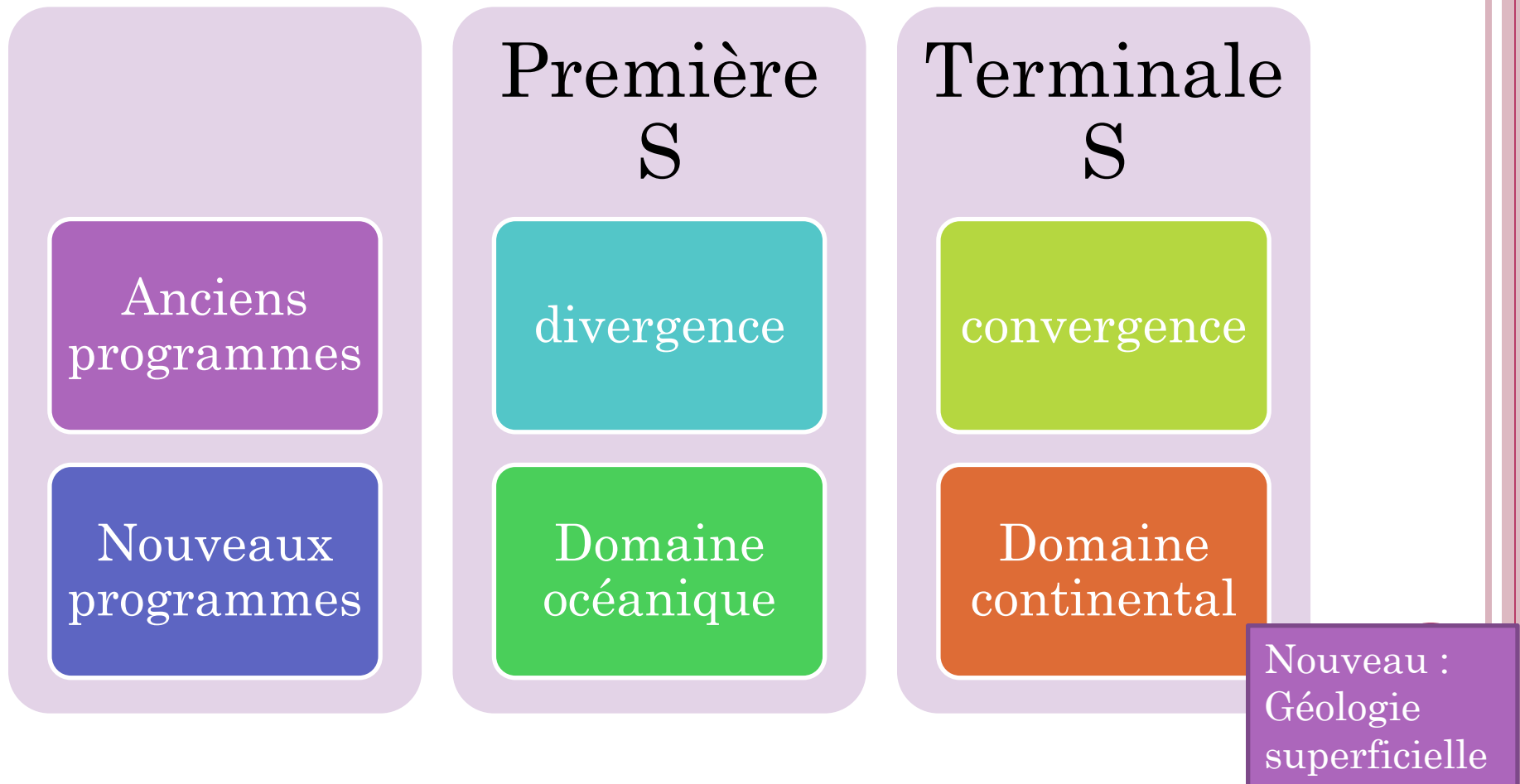
THÈME 1-B - LE DOMAINE CONTINENTAL ET SA DYNAMIQUE

DANS LA CONTINUITÉ DU PROGRAMME DE 1^{ÈRE} S

- La tectonique des plaques
- Le domaine océanique
- L'accrétion océanique et le magmatisme associé
- Etude de quelques roches : gabbros, péridotites, basalte.
- En terminale
 - Il s'agit de dégager les caractéristiques de la lithosphère continentale et d'en comprendre l'évolution à partir de données de terrain. La compréhension de la dynamique de la lithosphère devient ainsi plus complète.



- Ancien programme centré sur zones de convergences avec modèle chronologique
- Nouveau programme centré sur lithosphère continentale : on entre par ce qui est visible



THÈME 1B 1 : LA CARACTÉRISATION DU DOMAINE CONTINENTAL : LITHOSPHERE CONTINENTALE, RELIEFS ET ÉPAISSEUR CRUSTALE

- Les mécanismes de formation des montagnes sont complexes. On se limite au cas **des reliefs liés à un épaississement crustal** dont les indices peuvent être retrouvés sur le **terrain** et/ou **en laboratoire**.



LES CARACTÉRISTIQUES DE LA CROUTE CONTINENTALE

◦ Carte géologique mondiale

L'âge de la croûte océanique n'excède pas 200 Ma, alors que la croûte continentale date par endroit de plus de 4 Ga. **Cet âge est déterminé par radiochronologie.**

- Déterminer un âge en utilisant la méthode de la droite isochrone
-
- **Comment expliquer que la croûte continentale soit plus vieille que la croûte océanique?**

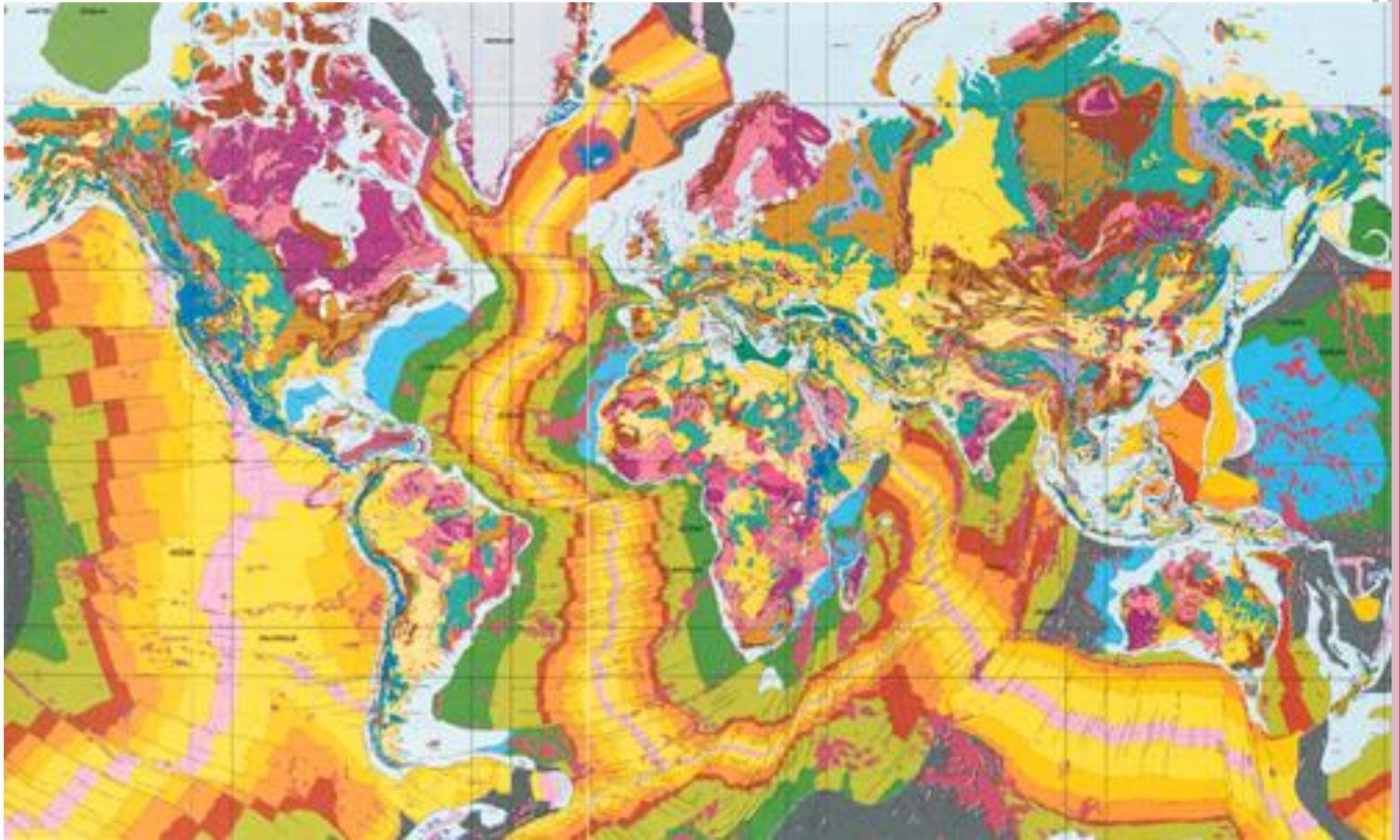


DÉTERMINATION DE L'ÂGE D'UNE ROCHE MAGMATIQUE

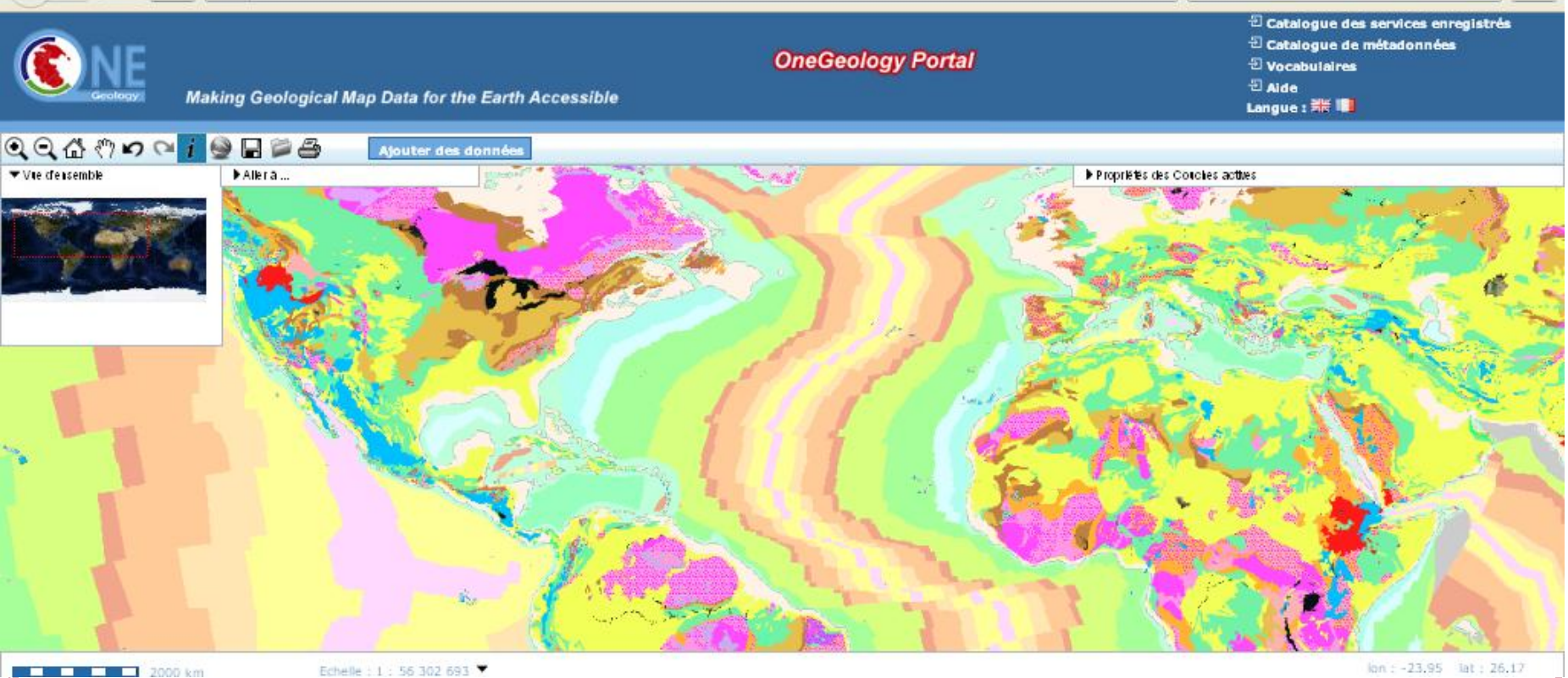
- <http://pedagogie.ac-amiens.fr/svt/info/logiciels/radiochr/index.htm>
- <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadata/LOM-datation-rubidium-strontium.xml>



LA CARTE GÉOLOGIQUE MONDIALE



VERSION NUMERIQUE : UN SIG ONE GEOLOGY

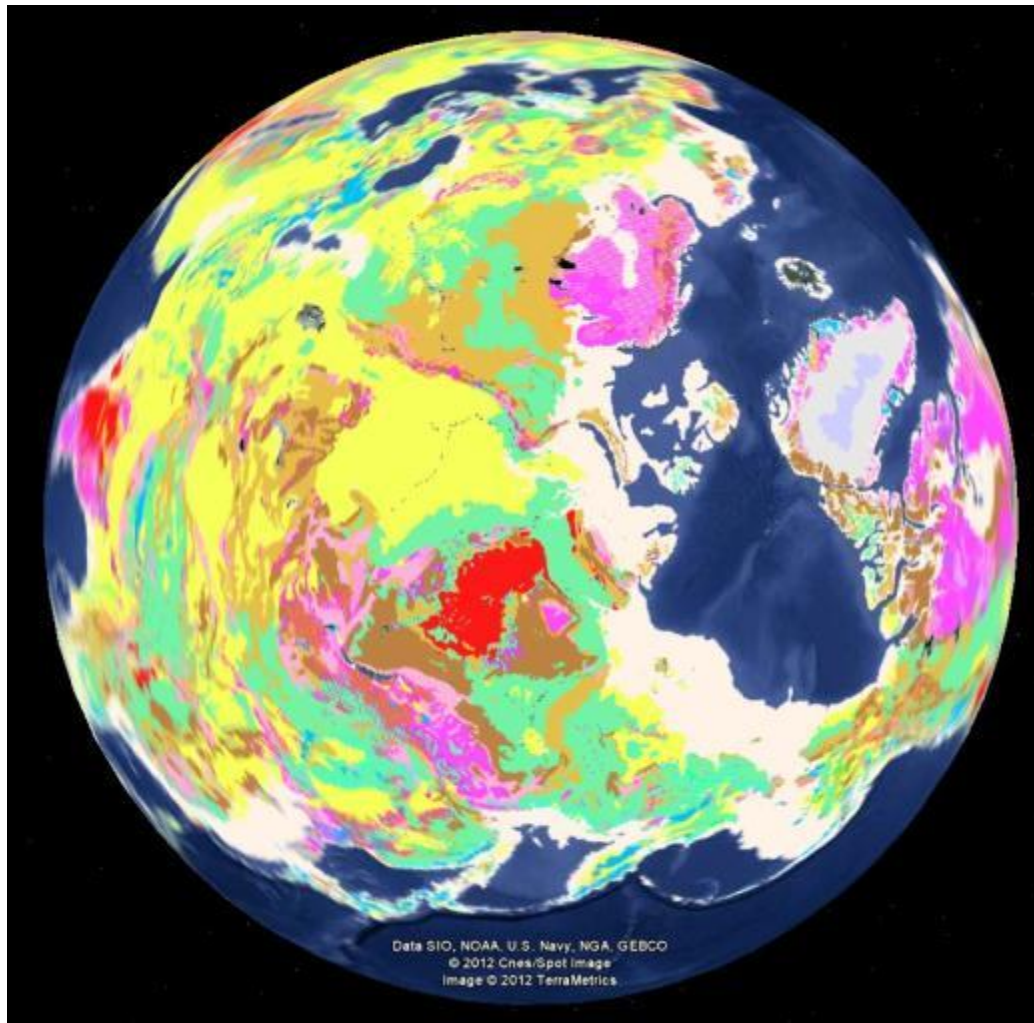


<http://portal.onegeology.org/>



GOOGLE EARTH

<http://aces.ens-lyon.fr/eduterre-usages/outils/kmz>



Une histoire de densité malgré l'épaisseur...

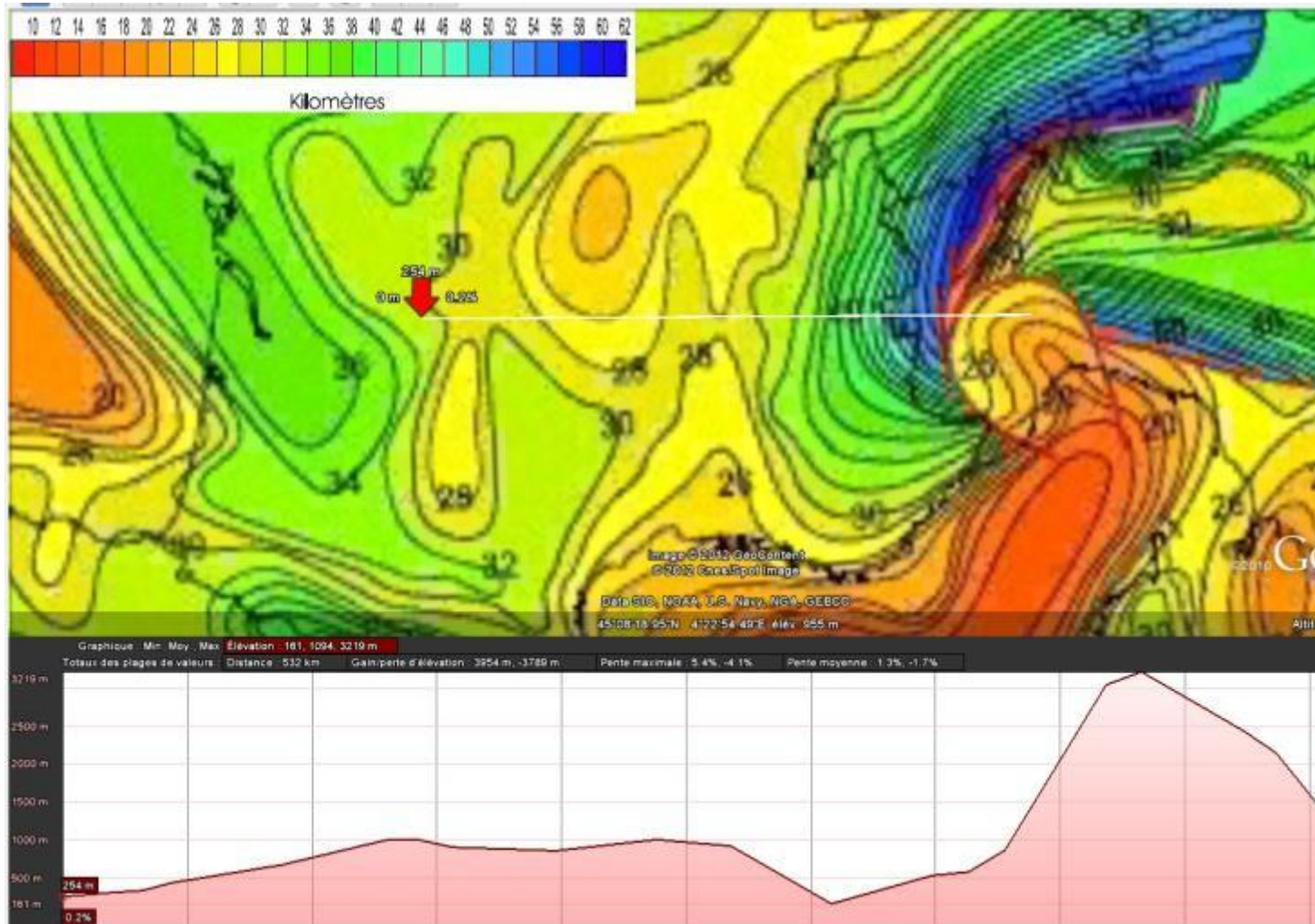
- La croûte continentale, principalement formée de roches voisines du granite, est d'une épaisseur plus grande et d'une densité plus faible que la croûte océanique (calcul de densité)

Au relief positif qu'est la chaîne de montagnes, répond, en profondeur, une importante racine crustale. (profil ECORS)

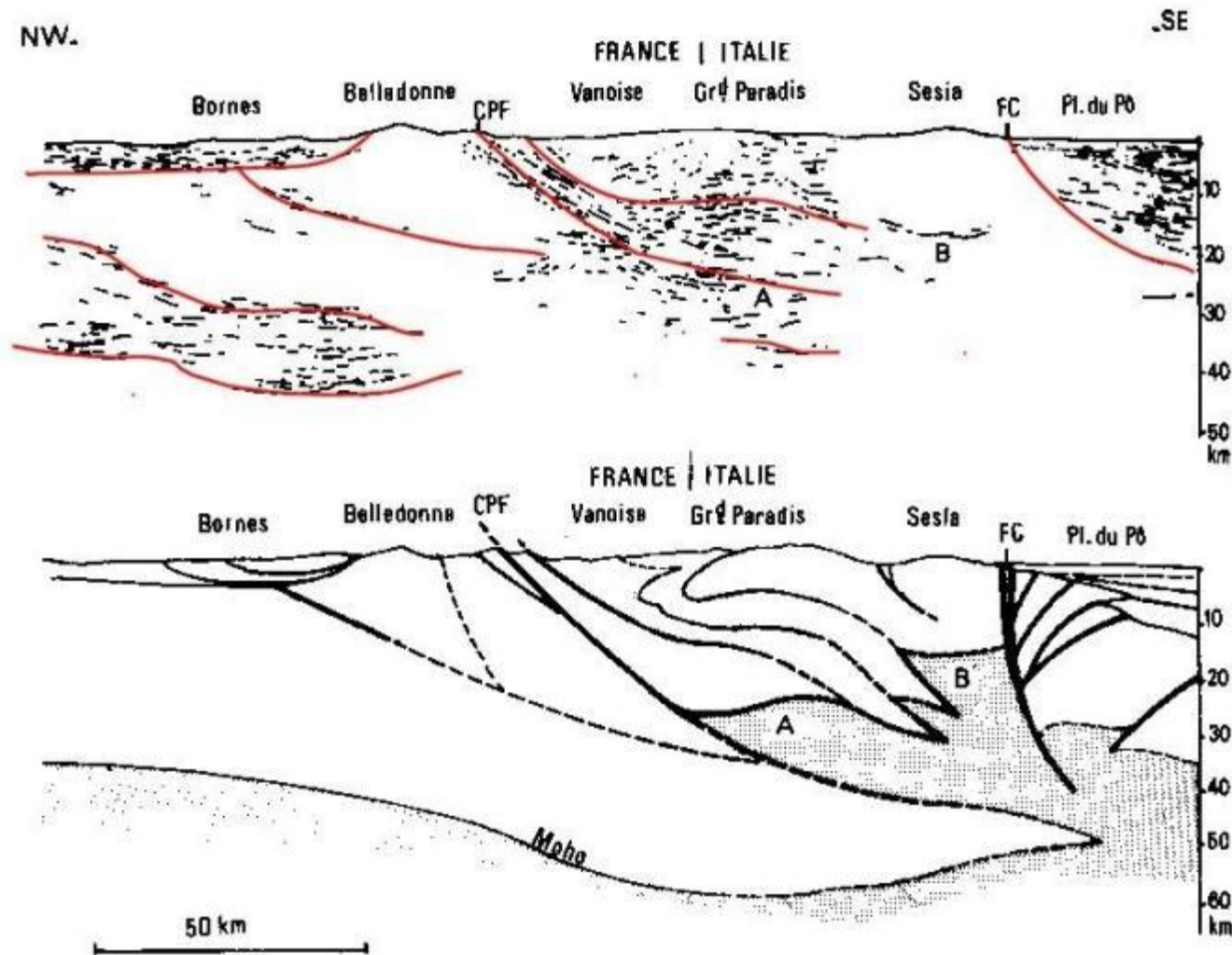
- Utiliser des données sismiques et leur traitement avec des logiciels pour évaluer la profondeur du Moho (google earth)
- **Mais alors pourquoi la croute épaisse n'est elle pas « engloutie » ?**



POSITION DU MOHO EN FRANCE



PROFIL ECORS



LA NOTION D'ISOSTASIE

- La lithosphère est en équilibre (isostasie) sur l'asthénosphère. Les différences d'altitude moyenne entre les continents et les océans s'expliquent par des différences crustales.
- Réaliser et exploiter une modélisation analogique ou numérique pour comprendre la notion d'isostasie.

Comment la croute continentale peut elle atteindre une épaisseur importante par endroits?

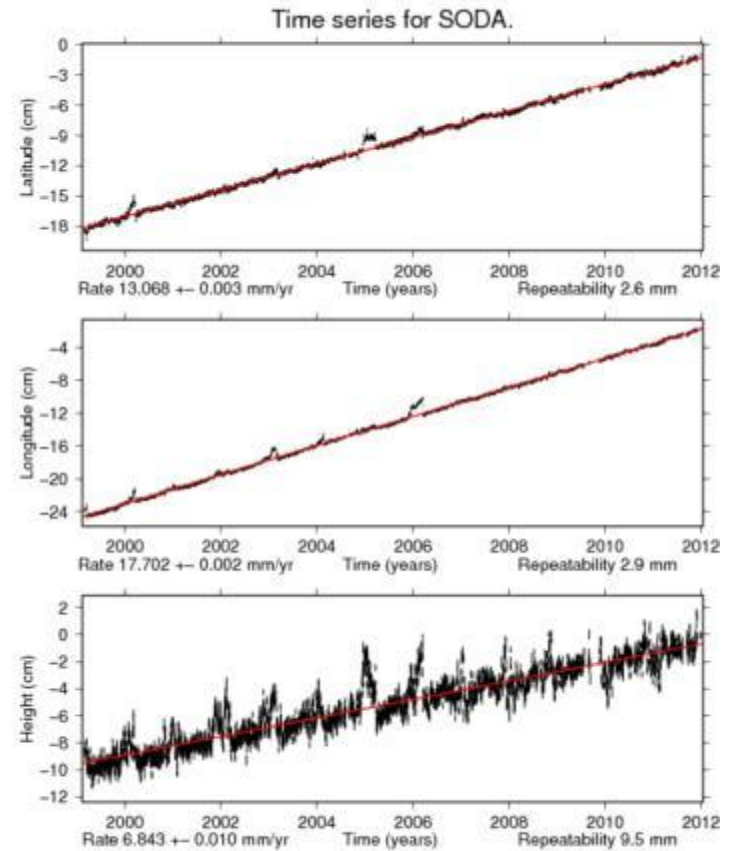


LES MOUVEMENTS VERTICAUX

<http://sideshow.jpl.nasa.gov/mbh/series.html>

On peut montrer simplement l'existence de mouvements verticaux au travers de l'exemple de la Scandinavie

Global Velocities



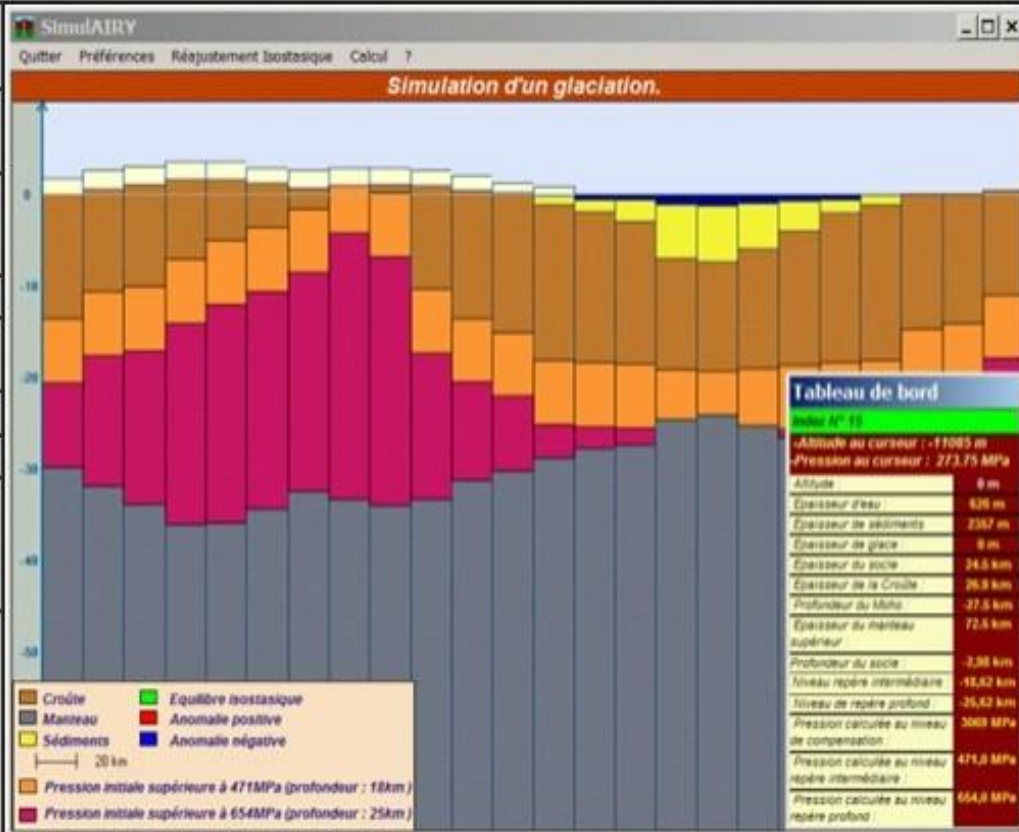
UNE MODELISATION ANALOGIQUE

http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/1171269841968/0/fiche_resourcepedagogique/&RH=1160730548828



MODÉLISATION NUMERIQUE DE L'ISOSTASIE

http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/1183219249828/0/fiche_ressourcepedagogique/&RH=1160067860062

<p><u>Comment Fonctionne SIMULAIKY ?</u></p>	 <p>Tableau de bord</p> <p>Index N° 10</p> <p>Altitude au curseur : -11085 m Pression au curseur : 273.75 MPa</p> <table border="1"> <tr><td>Altitude</td><td>0 m</td></tr> <tr><td>Épaisseur d'eau</td><td>626 m</td></tr> <tr><td>Épaisseur de sédiments</td><td>2367 m</td></tr> <tr><td>Épaisseur de glace</td><td>0 m</td></tr> <tr><td>Épaisseur du socle</td><td>24.6 km</td></tr> <tr><td>Épaisseur de la Croûte</td><td>26.9 km</td></tr> <tr><td>Profondeur du Moho</td><td>27.6 km</td></tr> <tr><td>Épaisseur du manteau supérieur</td><td>72.6 km</td></tr> <tr><td>Profondeur du socle</td><td>-3.98 km</td></tr> <tr><td>Niveau repère intermédiaire</td><td>-15.62 km</td></tr> <tr><td>Niveau de repère profond</td><td>-25.62 km</td></tr> <tr><td>Pression calculée au niveau de compensation</td><td>3069 MPa</td></tr> <tr><td>Pression calculée au niveau repère intermédiaire</td><td>471.9 MPa</td></tr> <tr><td>Pression calculée au niveau repère profond</td><td>654.9 MPa</td></tr> </table> <p> ■ Croûte ■ Equilibre isostatique ■ Manteau ■ Anomalie positive ■ Sédiments ■ Anomalie négative </p> <p> ■ Pression initiale supérieure à 471MPa (profondeur : 18km) ■ Pression initiale supérieure à 654MPa (profondeur : 25km) </p> <p>20 km</p>	Altitude	0 m	Épaisseur d'eau	626 m	Épaisseur de sédiments	2367 m	Épaisseur de glace	0 m	Épaisseur du socle	24.6 km	Épaisseur de la Croûte	26.9 km	Profondeur du Moho	27.6 km	Épaisseur du manteau supérieur	72.6 km	Profondeur du socle	-3.98 km	Niveau repère intermédiaire	-15.62 km	Niveau de repère profond	-25.62 km	Pression calculée au niveau de compensation	3069 MPa	Pression calculée au niveau repère intermédiaire	471.9 MPa	Pression calculée au niveau repère profond	654.9 MPa
Altitude		0 m																											
Épaisseur d'eau		626 m																											
Épaisseur de sédiments		2367 m																											
Épaisseur de glace		0 m																											
Épaisseur du socle	24.6 km																												
Épaisseur de la Croûte	26.9 km																												
Profondeur du Moho	27.6 km																												
Épaisseur du manteau supérieur	72.6 km																												
Profondeur du socle	-3.98 km																												
Niveau repère intermédiaire	-15.62 km																												
Niveau de repère profond	-25.62 km																												
Pression calculée au niveau de compensation	3069 MPa																												
Pression calculée au niveau repère intermédiaire	471.9 MPa																												
Pression calculée au niveau repère profond	654.9 MPa																												
<p><u>Prise en main du logiciel</u></p>																													
<p><u>Construire le profil d'une croûte</u></p>																													
<p><u>Modifier la topographie de la croûte</u></p>																													
<p><u>Modifier le profil du moho (amincissement, épaissement crustal)</u></p>																													
<p><u>Simuler un dépôt sédimentaire</u></p>																													
<p><u>Simuler l'érosion</u></p>																													
<p><u>Simuler une glaciation puis une fonte généralisée des glaces</u></p>																													
<p><u>L'érosion des chaînes de montagnes ou comment expliquer l'affleurement des roches métamorphiques et granitiques?</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Erosion et isostasie</u> • <u>Erosion sans isostasie</u> 																													
<p><u>Télécharger Simulairy</u></p>	<p>Téléchargement du logiciel et de son aide, pour installer le logiciel, vous devez exécuter le fichier installationsimulairy.exe (5033 Ko), la procédure d'installation va vous demander un mot de passe (ou n° de série) qui est pour cette version SVTAIRY (en respectant la casse).</p>																												



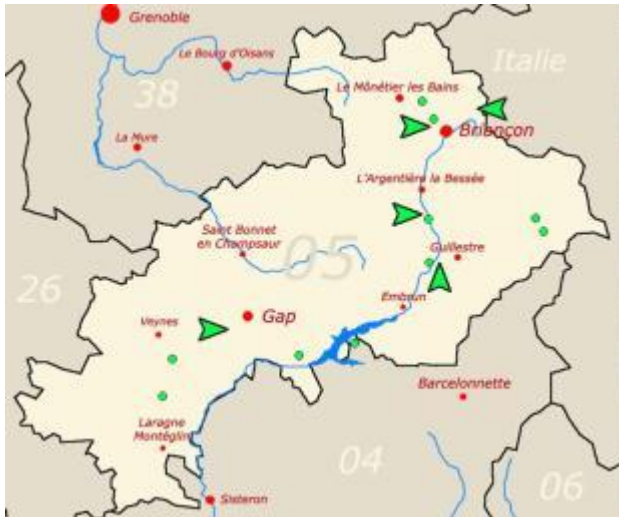
LA CONVERGENCE TECTONIQUE

- L'épaisseur de la croûte résulte d'un épaisissement lié à un raccourcissement et un empilement. On en trouve des indices tectoniques (plis, failles, nappes) et des indices pétrographiques (métamorphisme, traces de fusion partielle). Les résultats conjugués des études tectoniques et minéralogiques permettent de reconstituer un scénario de l'histoire de la chaîne.

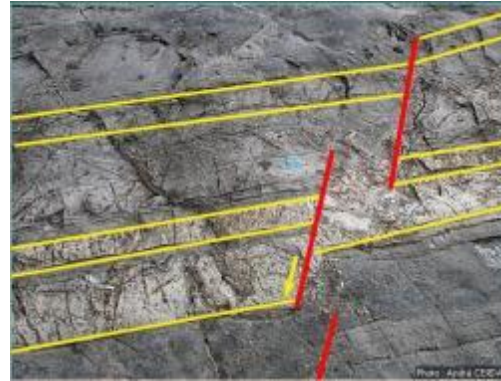


DEUX SCÉNARIO POSSIBLES

- Partir des indices pour reconstituer l'histoire des Alpes
 - Une démarche déductive



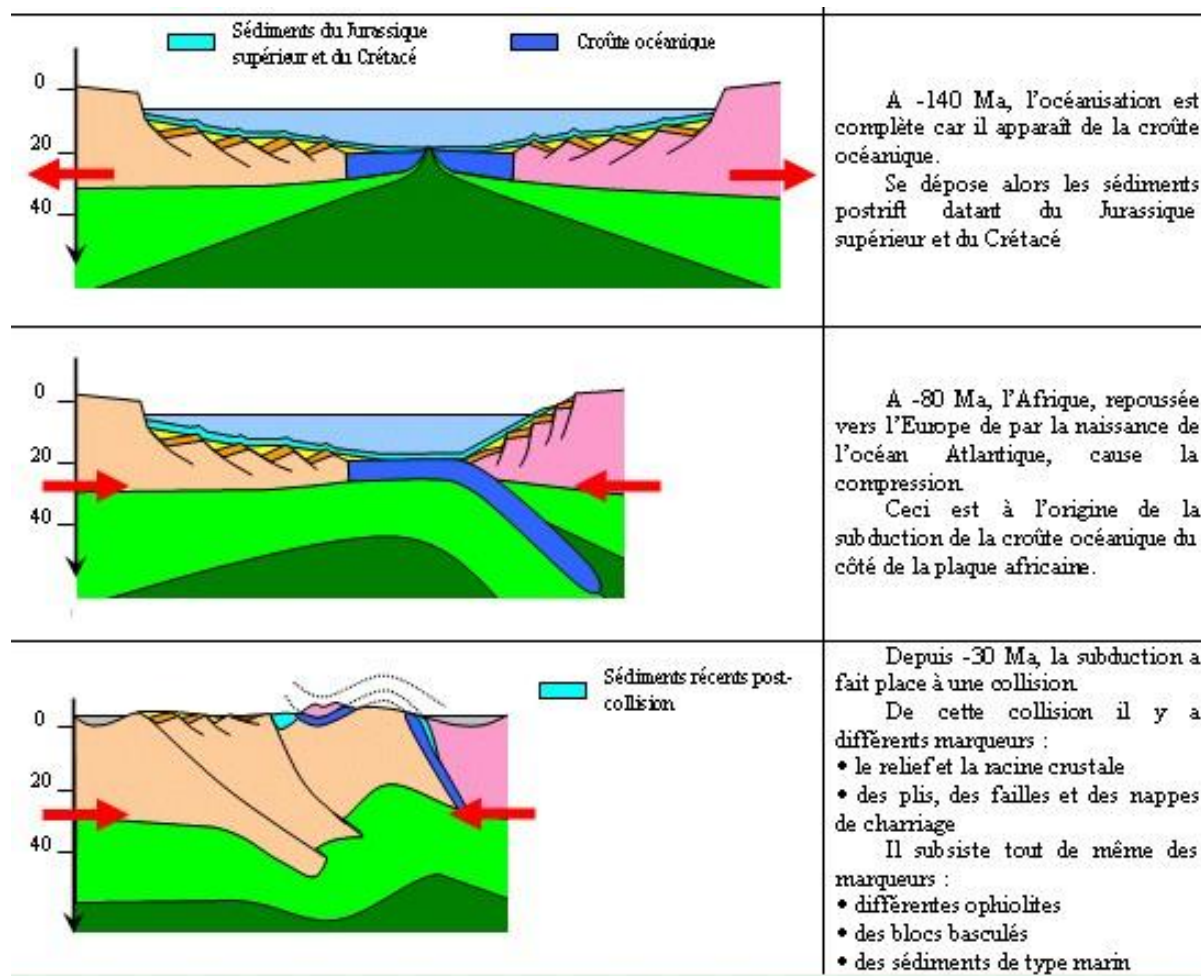
<http://lithotheque.ac-aix-marseille.fr/Departements/05.htm>



- Partir de l'histoire des Alpes et étayer cette hypothèse par des indices.

- Une démarche inductive

http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/affiche_image.php3?id_document=2420



OROGENÈSE ET SUBDUCTION

- Lors de la subduction on observe formation de minéraux déshydratés au niveau de la croûte océanique (**observation de lames minces**)
- L'eau favorise la fusion partielle des péridotites du manteau sus jacent (**modèle de fusion partielle des roches**)
- Cristallisation en profondeur (granitoïdes) et volcanisme explosif en surface (andésite à comparer au basalte)
- Une approche classique mais qui ne rentre pas dans les détails chimiques,



MODÈLE DE LA FUSIONS PARTIELLE

- http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/1255809398113/0/fiche_ressourcepedagogique/&RH=1160730965625



**Sodium *di*-Hydrogen
Phosphate anhydrous PA**
***Sodio di-Hidrógeno Fosfato
anhidro PA***
**Sodium *di*-Hydrogénophosphate
anhydre PA**

NaH_2PO_4 M.=120,00



**Sodium *di*-Hydrogen Phosphate
2-hydrate (RFE, USP, BP, Ph. Eur.)
PRS-CODEX**

***Sodio di-Hidrógeno Fosfato 2-hidrato
(RFE, USP, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX***

**Sodium *di*-Hydrogénophosphate 2-hydrate
(RFE, USP, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX**

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ M.=156,01



LA DISPARITION DES RELIEFS

Une situation d'appel:

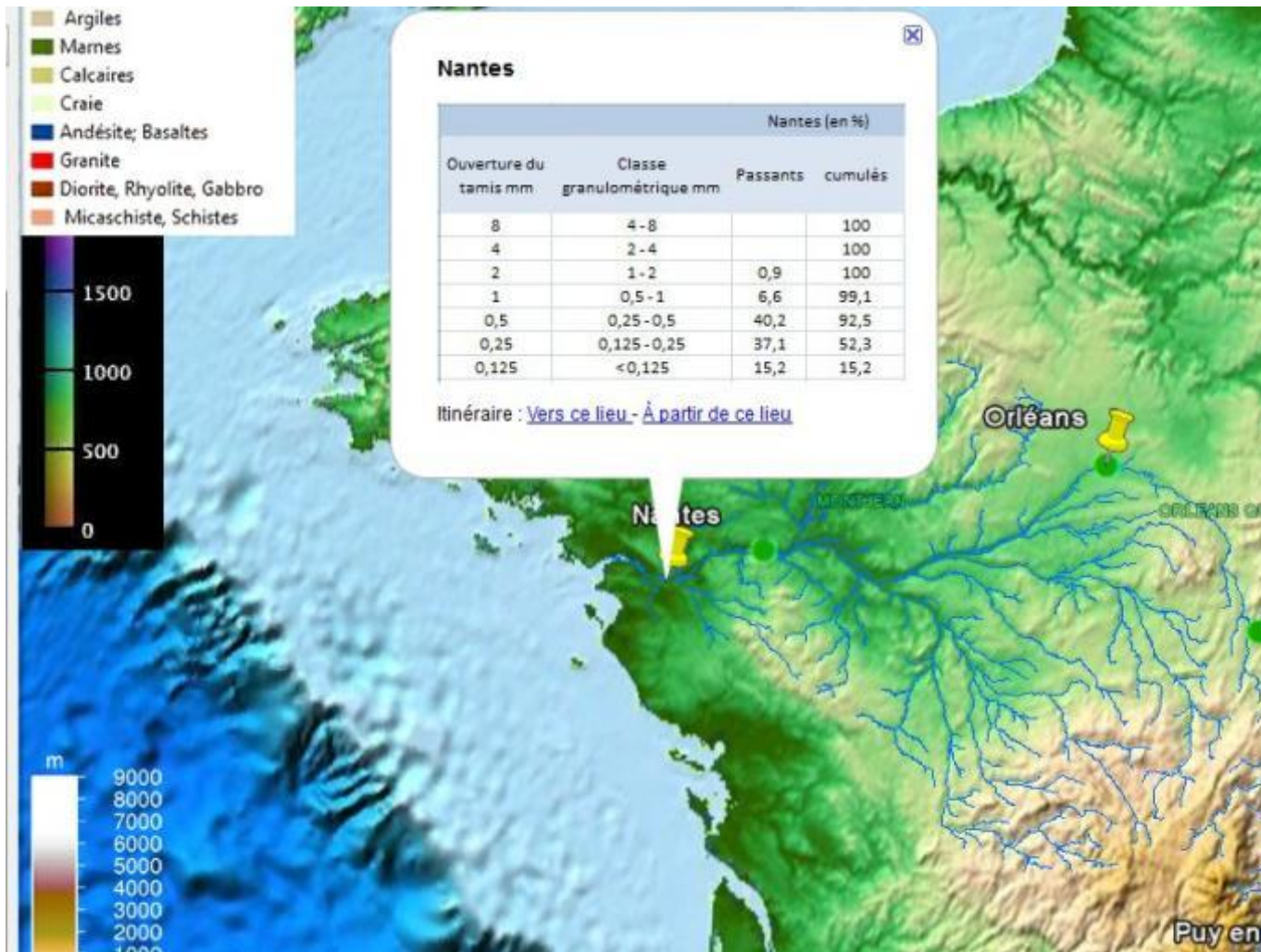
- Si on trouve des grenats à Groix, cela correspond à une ancienne zone de subduction profonde qui est à présent accessible
- Comment est on arrivé à ce paysage?

Une hypothèse parmi d'autres

- Erosion /altération
- Un suivi à partir d'un autre relief: le massif central et le bassin versant de la Loire.
 - Utilisation de cartographie et de données de terrain
 - Exemple google earth
 - Site aces : <http://eduterre.ens-lyon.fr/eduterre-usages/terre/montagnes/transport-sedimentation>



IDENTIFIER LA GRANULOMETRIE DE LA LOIRE

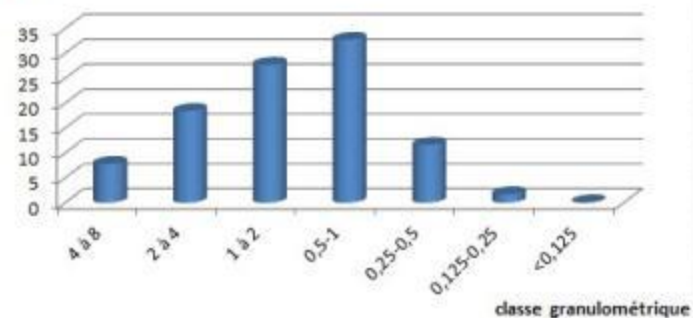


COMPARER L'ÉVOLUTION DE LA GRANULOMÉTRIE (ATELIERS)

Puy en Velay (en %)			
Ouverture du tamis mm	Classe granulométrique mm	Passants	cumulés
8	4 - 8	7,8	100
4	2 - 4	18,4	92,2
2	1 - 2	27,7	73,8
1	0,5 - 1	32,7	46,1
0,5	0,25 - 0,5	11,6	13,4
0,25	0,125 - 0,25	1,7	1,8
0,125	<0,125	0,1	0,1

% grains

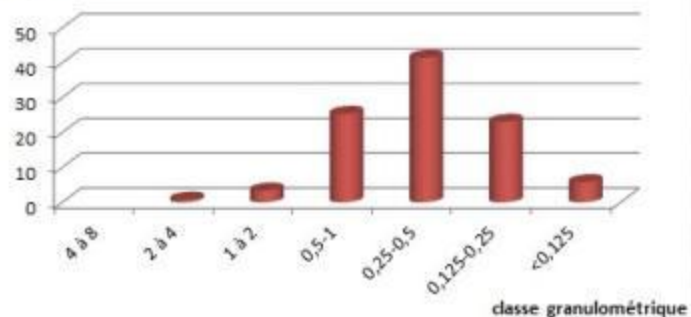
Puy en Velay



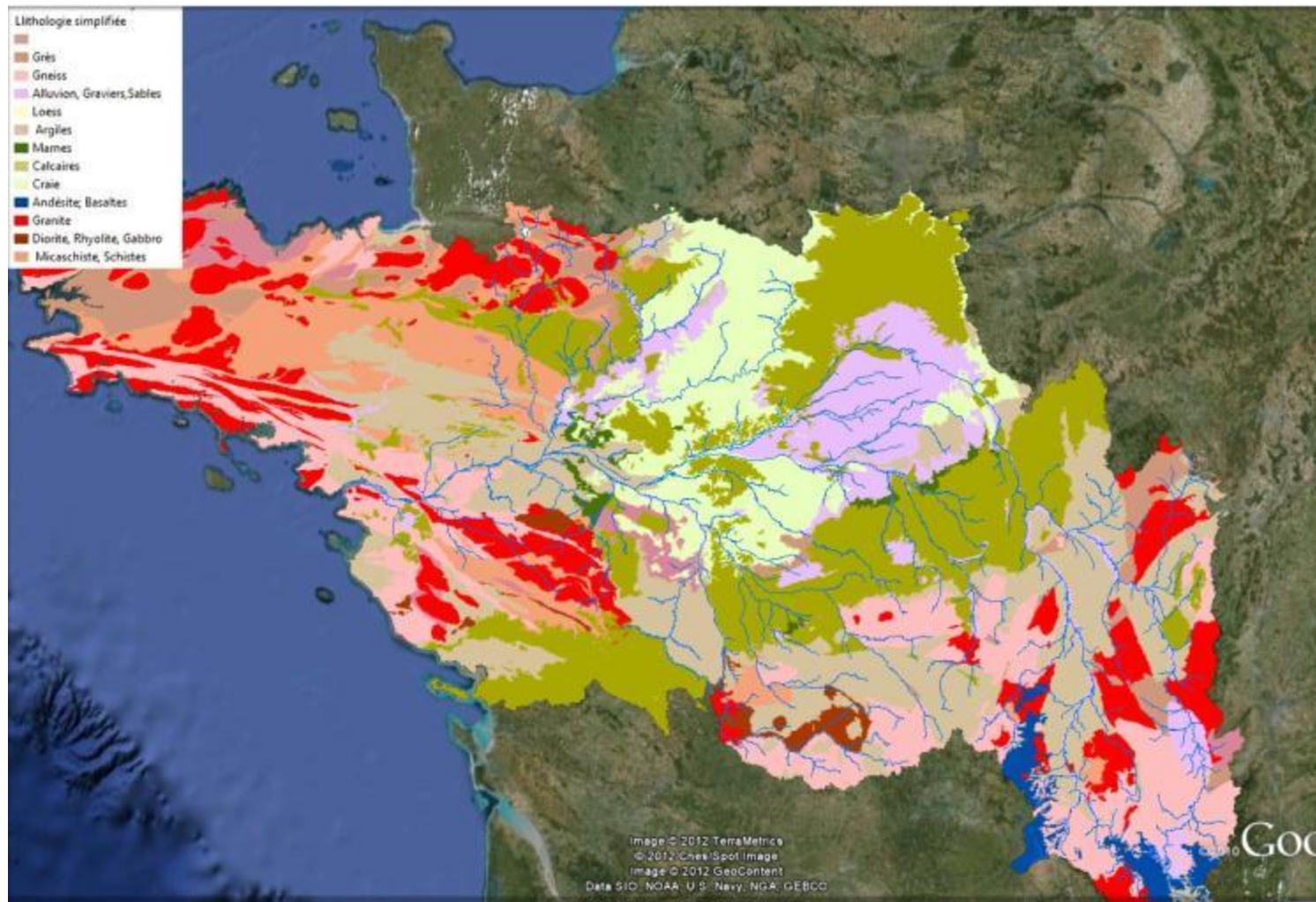
Orléans (en %)			
Ouverture du tamis mm	Classe granulométrique mm	Passants	cumulés
8	4 - 8		100
4	2 - 4	0,8	100
2	1 - 2	3,4	99,2
1	0,5 - 1	25,4	95,8
0,5	0,25 - 0,5	41,5	70,4
0,25	0,125 - 0,25	23,1	28,9
0,125	<0,125	5,8	5,8

% grains

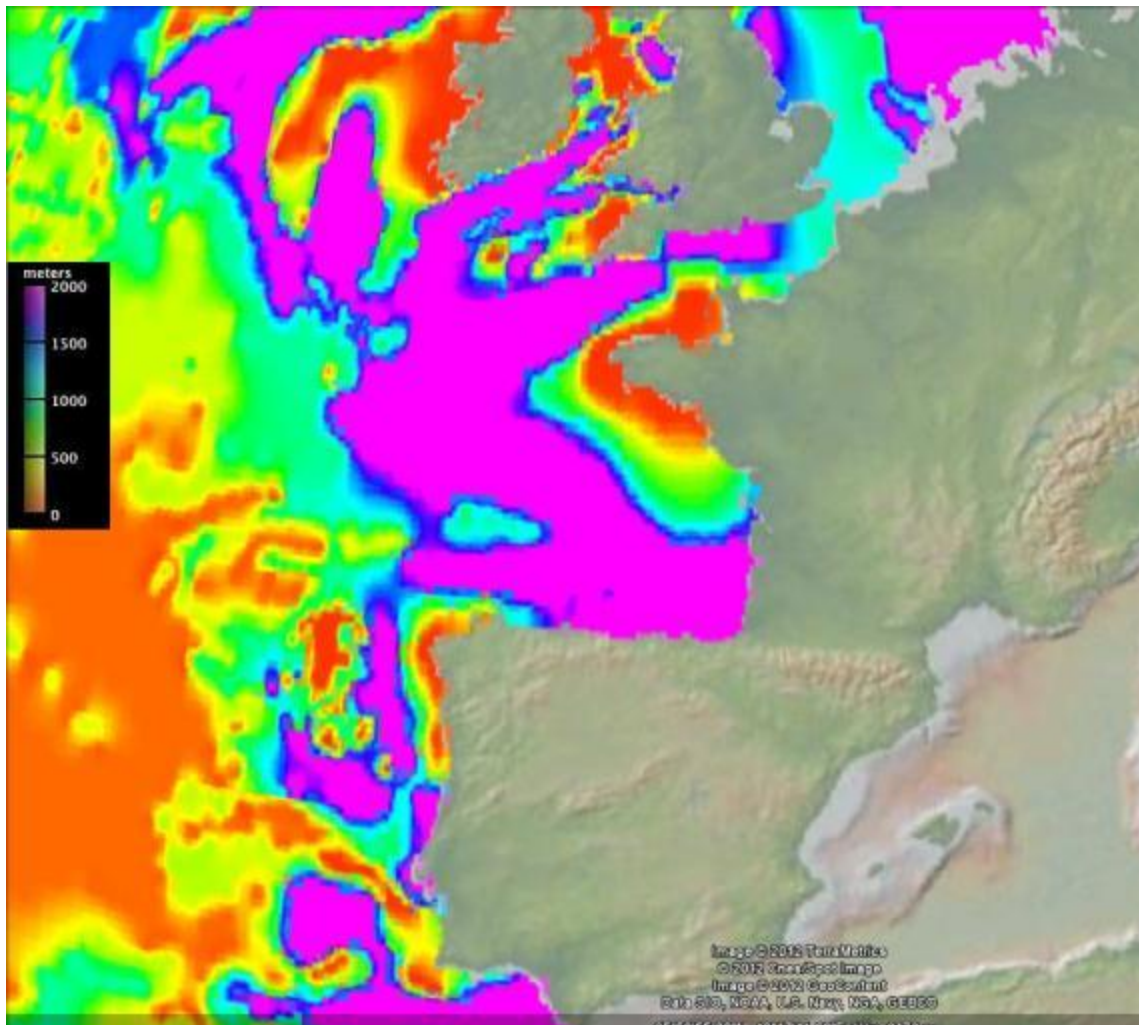
Orléans



EXPLOITER LES DONNÉES GÉOLOGIQUES



EXPLOITER LES DONNÉES SÉDIMENTAIRES



L'ÉROSION SE FAIT PLUS VITE QUE PRÉVU ET PRODUIT MOINS DE SEDIMENTS QUE PRÉVU

- L'érosion, seule, ne peut contribuer à l'effacement des reliefs : **il existe un mécanisme complémentaire, l'extension.**
- <http://eduterre.ens-lyon.fr/eduterre-usages/terre/montagnes/extension>

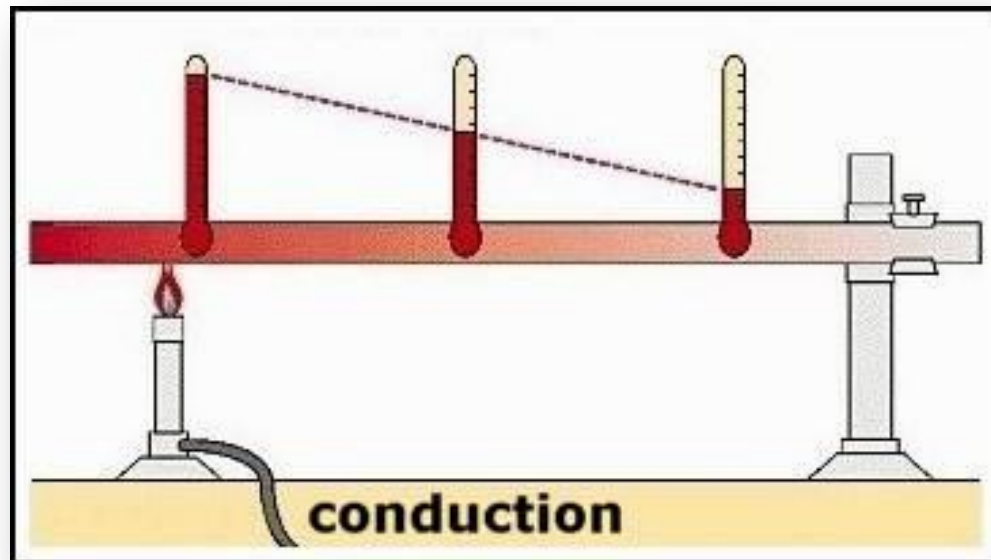


The left side of the slide features a series of vertical stripes in various shades of purple and magenta. Overlaid on these stripes are several circles of different sizes, also in shades of purple, creating a modern, abstract design.

THÈME 2-A – GÉOTHERMIE ET PROPRIÉTÉS THERMIQUES DE LA TERRE

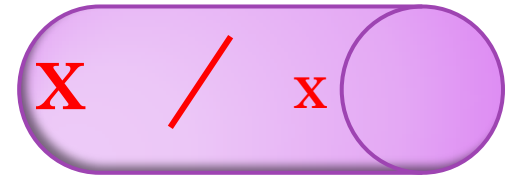
LE MOTEUR DE LA TECTONIQUE

- Vers un bilan...
- Gradient géothermique / flux géothermique
- Désintégration radioactive
- Conduction / convection (plus efficace)



POINT VOCABULAIRE

- Flux géothermique : quantité de chaleur traversant une unité de surface par unité de temps (en Watt.m^{-2} ou $\text{J.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$)
- Gradient géothermique : rapport entre la variation de température entre deux points et la distance entre ceux-ci.
- La « chaleur » : Pour les SPC n'est plus une quantité d'énergie mais un flux, un mode de transfert d'énergie interne



DES SITES NATURELS A DECOUVRIR

http://pedagogie.ac-guadeloupe.fr/sciences_et_techniques_industrielles_lgt/visite_centrale_geothermique_bouillante

Accueil > Disciplines > Sciences et Techniques Industrielles - LGT > Ecoles/Entreprises > Visite de la centrale Géothermique de Bouillante

Visite de la centrale Géothermique de Bouillante

Soumis par sti_lgt le 3 Juin, 2009 - 01:47



L'énergie renouvelable

Dans une ère où la pollution prend une proportion telle que la Terre se retrouve menacée, des mesures sont prises afin de lutter contre cette destruction lente et irréversible de la nature. En effet le pétrole et le gaz se font de plus en plus rares et contribuent à l'effet de serre. C'est pour cela qu'actuellement des énergies sont mises en place pour assurer le besoin des générations futures. Elles sont appelées : les énergies renouvelables.



3 IDÉES FORCE

Géothermie : une énergie (faiblement) utilisée par l'Homme

Une localisation dépendant d'un contexte géodynamique

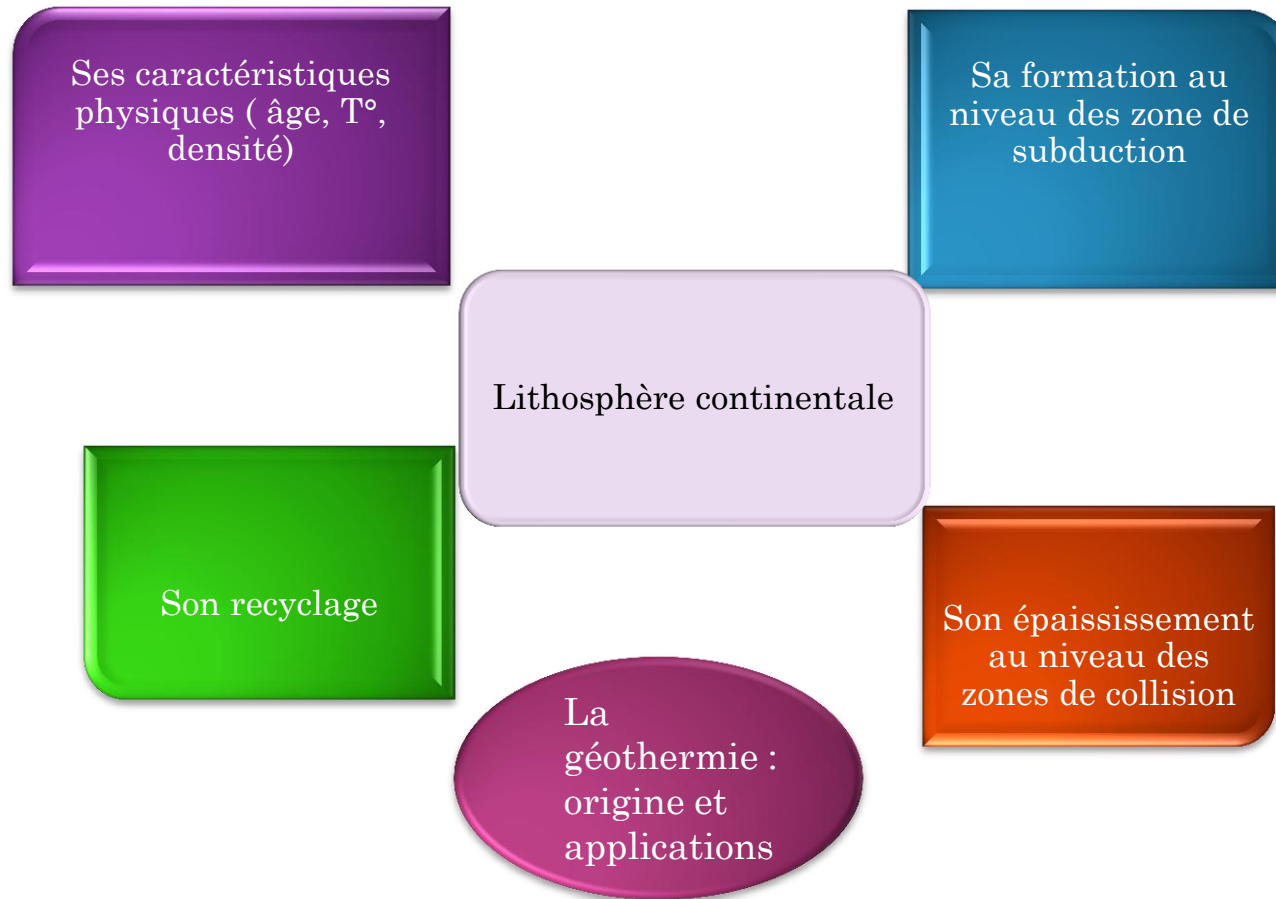
Origine : la désintégration d'éléments radioactifs

Transfert de chaleur préférentiel par convection

On enrichit le modèle



UN PROGRAMME EN MODULES



PLUSIEURS COMBINAISONS

La
géothermie :
origine et
applications

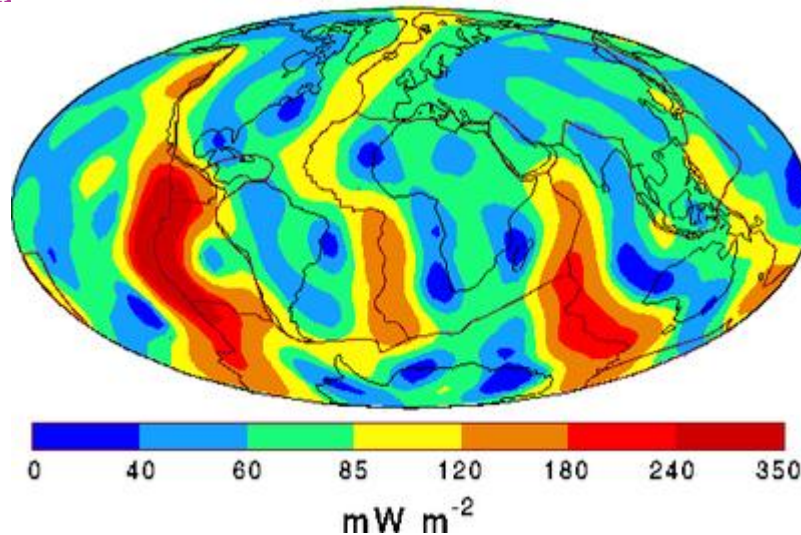
Ses caractéristiques
physiques (âge, T°,
densité)

Sa formation au
niveau des zone de
subduction

Son épaissement
au niveau des
zones de collision

Son recyclage

- On peut partir d'un cas de géothermie et s'interroger sur ce qui permet de la générer au niveau terrestre
- On peut voir que le flux géothermique n'est pas le même partout en France et dans le monde et s'intéresser aux caractéristiques de lithosphère puis à sa formation , sa transformation



Ses caractéristiques
physiques (âge, T°,
densité)

Son épaissement
au niveau des
zones de collision

Sa formation au
niveau des zone de
subduction

Son recyclage

La
géothermie :
origine et
applications

- On constate une différence d'Age des roches de la lithosphère continentale et océanique
- On s'interroge sur le maintien des « continents » en surface malgré leur épaisseur (isostasie)
- On étudie le processus d'épaississement lors de la collision (indices) et sur les évènements à l'origine de la création et évolution de la croute continentale lors de la subduction et lors de l'érosion,
- On évoque le moteur de la tectonique des plaques et ses applications



Son recyclage

Son épaissement
au niveau des
zones de collision

Ses caractéristiques
physiques (âge, T°,
densité)

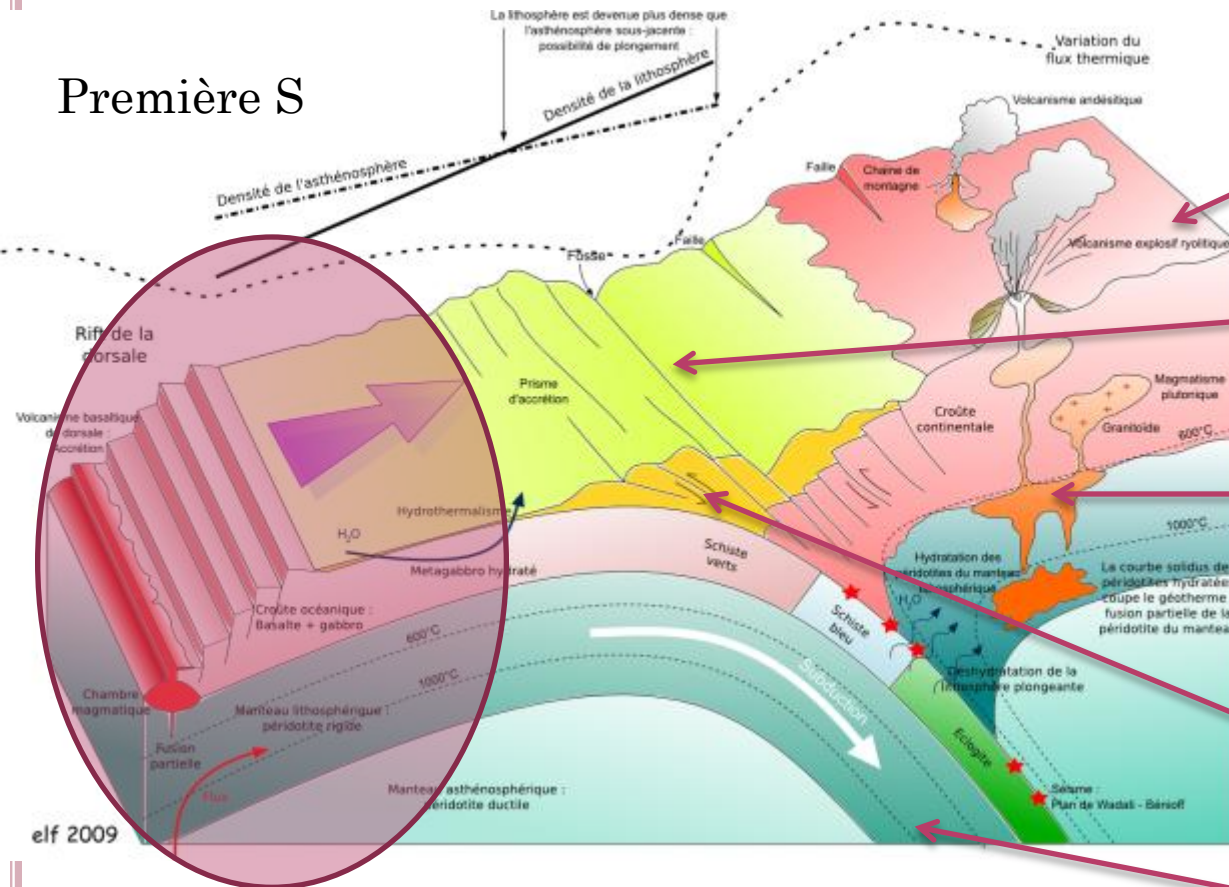
Sa formation au
niveau des zone de
subduction

La
géothermie :
origine et
applications

- Dans la continuité de la 5^{ème} on évoque l'érosion et l'altération, la transformation du paysage
- Différents cycles orogéniques avec des paysages et roches variées
- Recherche d'indices des phases d'épaississement
- Les zones de subduction préexistants à la collision et équilibre isostatique
- Le moteur de la dynamique terrestre et ses applications



Première S



Thème 1-B-1 La caractérisation du domaine continental

Thème 1-B-2 La convergence lithosphérique

Thème 1-B-3 Le magmatisme en zone de subduction

Thème 1-B-4 La disparition des reliefs

Cycle externe

Cycle interne