



# TITRE DE L'ACTIVITE : DISPARITION TECTONIQUE DES RELIEFS

## •Thème(s) concerné(s):

- La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant
- Enjeux planétaires contemporains
- Corps humain et santé

## •Niveau(x) :

- 2nde
- 1<sup>ère</sup> S  1<sup>ère</sup> ES  1<sup>ère</sup> L
- Terminale S



### OBJECTIFS :



#### Connaissances

- Des phénomènes tectoniques participent aussi à la disparition des reliefs.



#### Capacités & attitudes

- Recenser, extraire et organiser des informations.
- Exprimer et exploiter des résultats
- Utiliser un logiciel de modélisation numérique
- Réaliser un tableau comparatif.
- Organiser et compléter un schéma de l'aplanissement des reliefs.
- Communiquer dans un langage scientifiquement approprié (Présenter les résultats pour les communiquer)



### MODALITES D'ORGANISATION :



- Individuel
- Groupe
- Classe entière



- 1h30
- 2h
- + 2h



### MODALITES D'EVALUATION



Capacité(s) évaluée(s)

- Utiliser un logiciel de modélisation numérique
- Communiquer dans un langage scientifiquement approprié



- diagnostique
- formative
- sommative

### SITUATION :

Avec votre camarade de classe Pierre, vous êtes sur un télésiège de la station des Saisies dans les Alpes qui monte au mont Vorez à 2000 mètres d'altitude.

A la vue de ce paysage magnifique, Pierre s'interroge :

« D'après ce que Mr Renard notre prof de SVT nous a dit, la vitesse d'érosion dans les Alpes est de 1mm/an en moyenne, ce qui veut dire que dans 2 Ma on ne pourra plus skier ici !!!! ».

**Imaginez une stratégie qui permette de vérifier les dire de Pierre.**

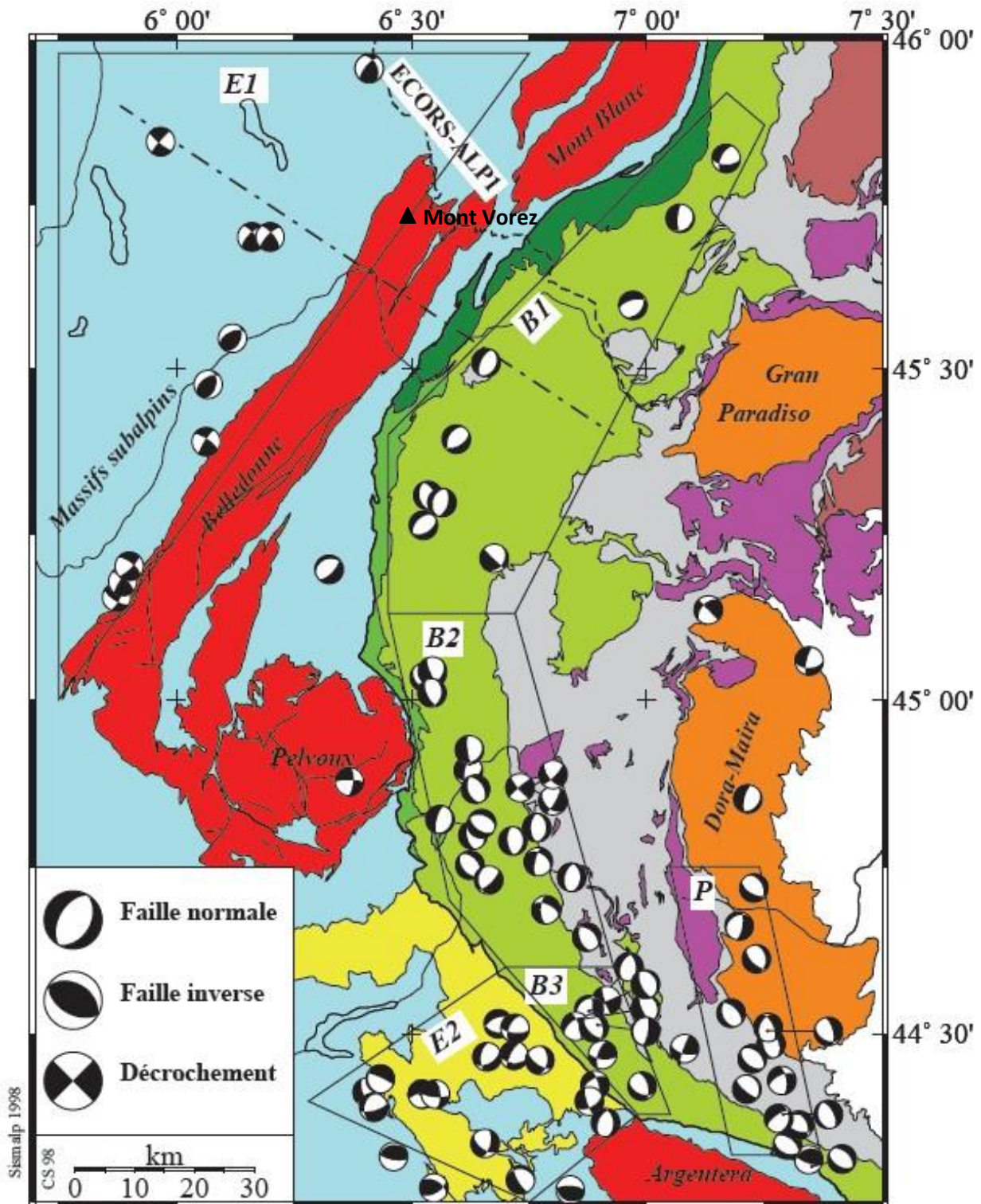
A la descente du télésiège, vous décidez d'aller vous renseigner auprès de géologues du BRGM. Ils vous fournissent un logiciel de modélisation numérique et un ensemble de documents.

**A partir de l'exploitation de l'ensemble des données, vous devez vérifier si Pierre a raison. Pour lui expliquer le devenir de la station des Saisies, vous exploiterez les données du logiciel Airy et vous lui présenterez, grâce aux schémas fournis, l'évolution de cette station.**



### SUPPORTS DE TRAVAIL :

- Logiciel Airy
- Fiche technique Airy
- Document mécanismes aux foyers dans les Alpes + schémas des failles en fonction du contexte.
- Texte sur les forces tectoniques dans les Alpes
- Schémas à organiser et à compléter sur l'évolution des la station des Saisies.

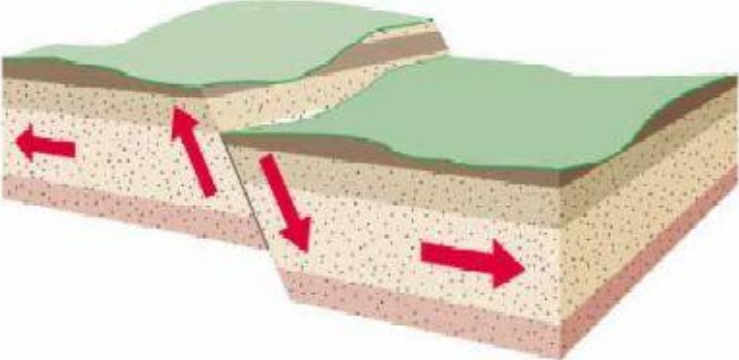
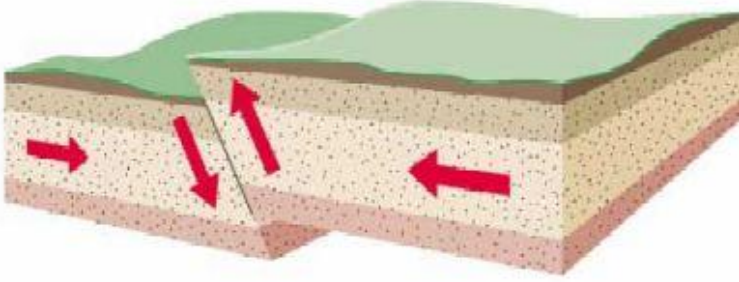
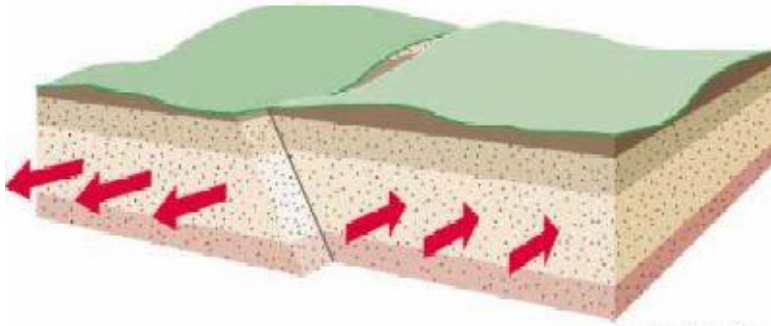


**Carte sismotectonique synthétique regroupant l'ensemble des solutions focales fiables calculées avec les données Sismalp**  
(Thèse C. Sue - fig. 3.59)

De nombreux séismes se produisent chaque année dans les Alpes. L'enregistrement des ondes sismiques apportent de nombreuses informations : localisation précise du foyer sismique, directions de déplacement des roches le long des failles. On en déduit ainsi les forces tectoniques qui s'appliquent : extension, compression ou coulissage. Les symboles représentent les structures mises en place lors de ces séismes.



Document "failles et contexte géodynamique".

	<p>Faille normale</p>
	<p>Faille inverse</p>
	<p>Décrochement</p>



## Document "Les forces tectoniques dans les Alpes".

### Comment les montagnes sont-elles détruites?

Aussitôt formés, les reliefs sont assaillis par l'érosion qui les détruit à raison de quelques millimètres par siècle. L'érosion est d'autant plus active que le relief est imposant : les jeunes montagnes (en gros toutes celles dont les sommets sont recouverts de glace et de neige) sont les plus féroce­ment attaquées. L'érosion est en effet un processus extrêmement efficace qui s'oppose à la montée du relief.

Théoriquement l'érosion devrait agir jusqu'à complète abrasion, c'est-à-dire jusqu'à ce que la croûte épaissie par les forces de compression horizontales dues à la compression (forces  $F_l$ ) ait retrouvé une épaisseur normale (trente kilomètres environ). Mais il ne s'agit pas seulement de réduire les quelques milliers de mètres de relief. Car, toujours d'après le principe de l'isostasie, une grande partie du relief détruit est reconstituée par un soulèvement régional et par la remontée du Moho, un peu comme le cargo dont la ligne de flottaison s'élève à mesure qu'on le décharge.

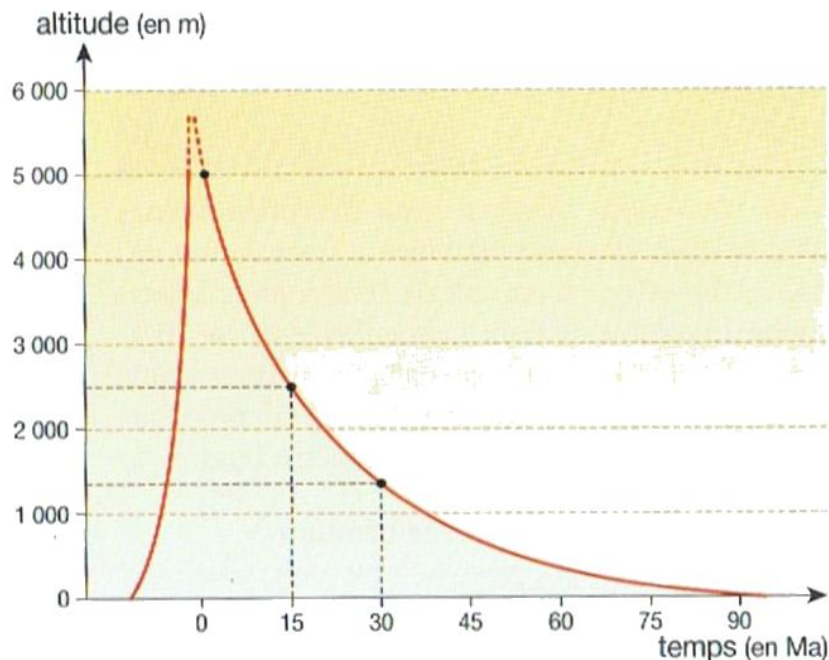
Un autre mécanisme joue parfois un rôle dans ce retour à la normale : c'est " l'effondrement gravitaire " de la chaîne. Compressée verticalement (forces  $F_v$ ) elle est prise entre le poids de son relief et la poussée d'Archimède sur sa racine, épaissie et ramollie par la chaleur qu'elle emmagasine durant l'orogénèse, la croûte s'étire. Elle s'amincit puis s'affaisse.

Ce phénomène fut mis en évidence il y a une quinzaine d'années au Tibet et appliqué dans la province du Bassin and Range, une région très étendue où l'on retrouve les vestiges de montagnes qui bordaient jadis l'ouest des Etats-Unis. Il semble affecter de préférence les hauts plateaux et ne paraît pas aussi général qu'on a pu le penser.

Extrait de Fabienne Lemarchand. La Recherche 1996.

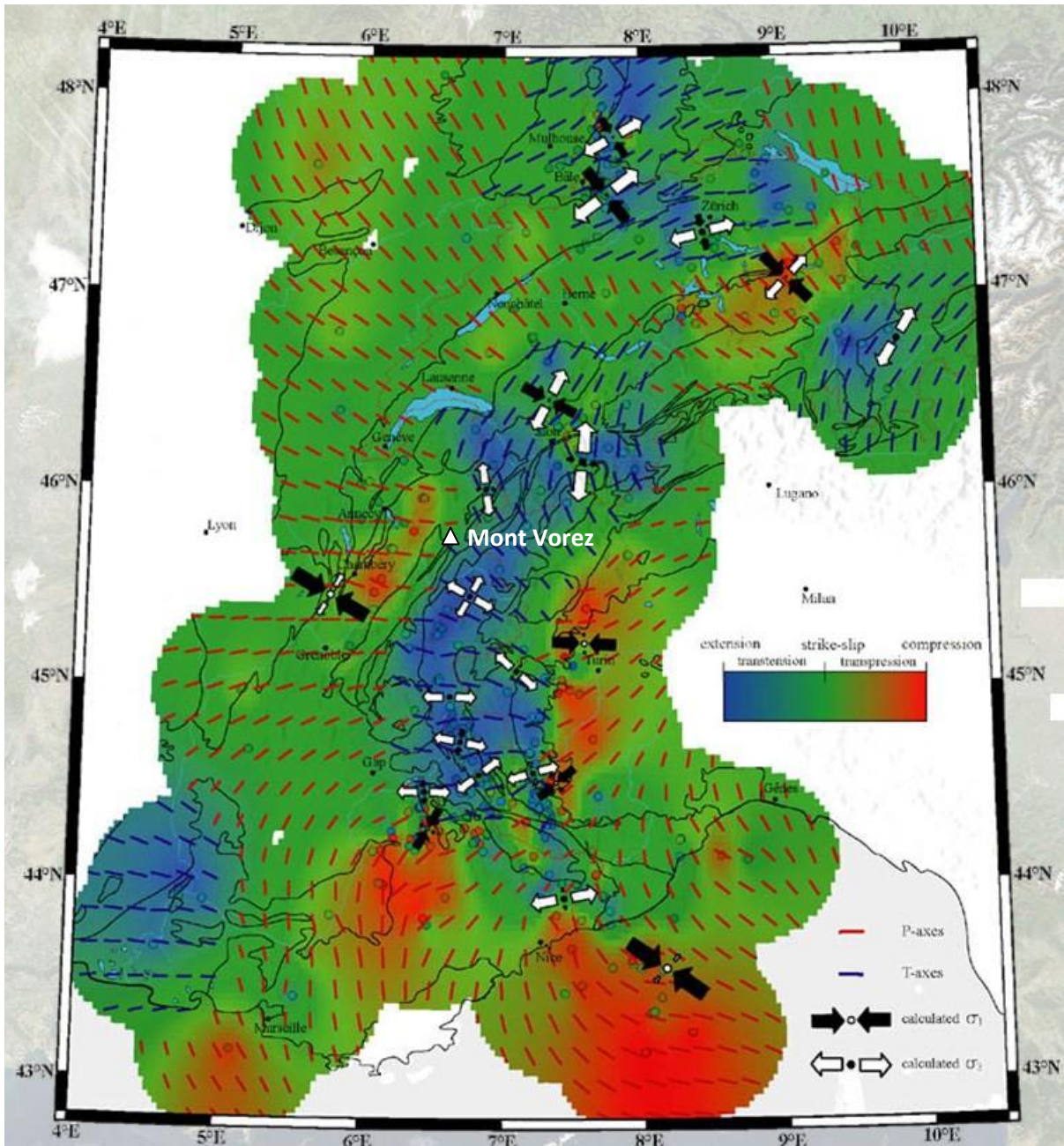


## Document "Evolution de l'altitude d'une chaîne de montagne en fonction du temps".





## Document de secours "phénomènes tectoniques dans les Alpes"

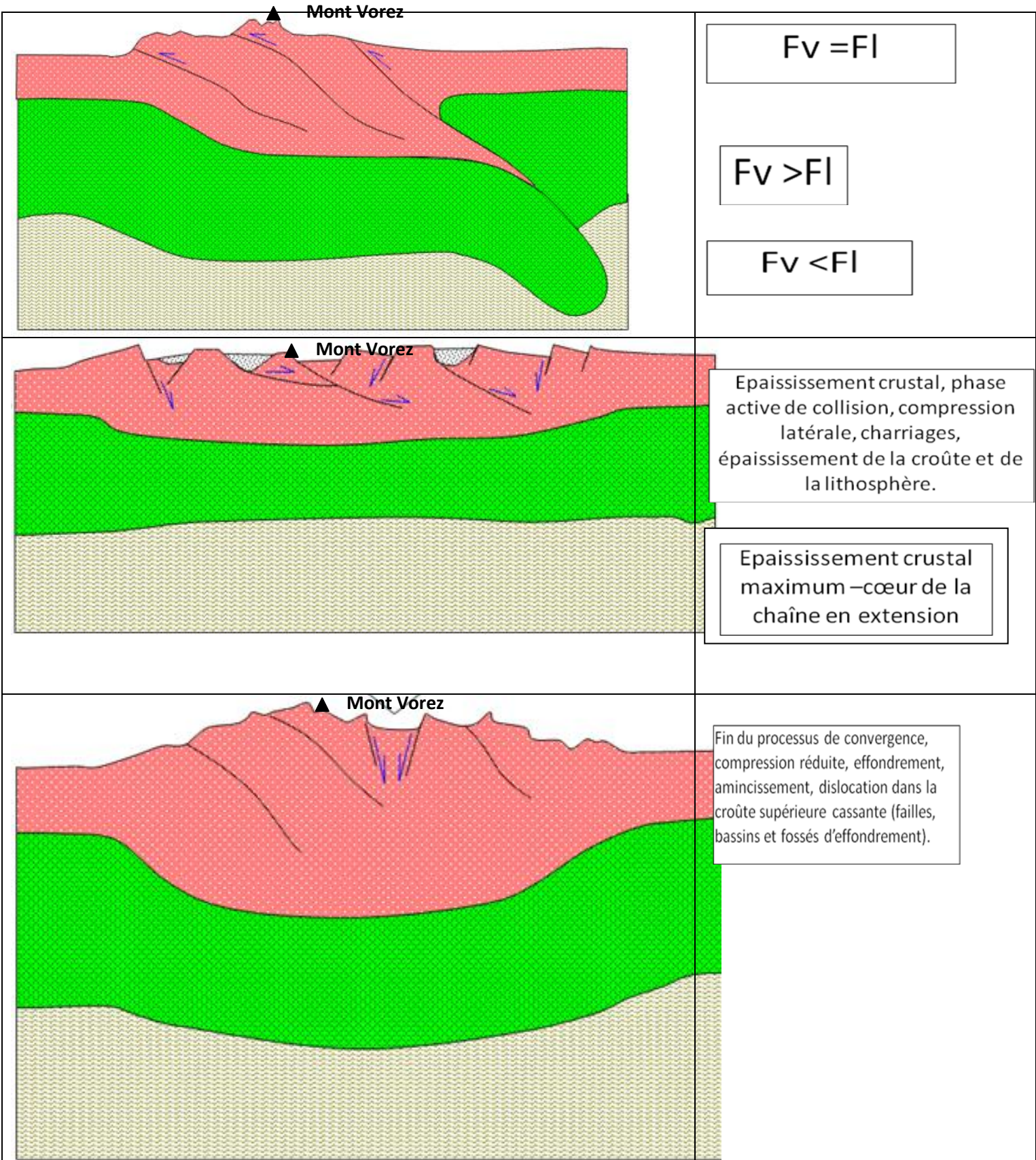


- C. Sue - Symposium Collège de France - Juin 2007 -

Les données sismotectoniques permettent d'établir les déformations régionales dans les Alpes : les flèches blanches symbolisent une extension alors que les flèches noires symbolisent une compression de même, les zones en extension sont en bleu et les zones en compression en rouge.



Document « Schémas de l'évolution des Alpes à organiser et à compléter »



## Grille de correction à compléter/améliorer.

### Concevoir une stratégie pour résoudre une situation-problème.

Niveau A :	Stratégie <b>opérationnelle</b> : Le candidat propose une stratégie de résolution <b>rigoureuse, réalisable</b> au laboratoire en accord avec le problème. Le candidat <b>précise</b> ce qu'il s'attend à obtenir.	A
Niveau B :	Stratégie <b>presque opérationnelle</b> : Le candidat propose une stratégie de résolution <b>suffisamment rigoureuse</b> qui répond au problème posé <b>mais ne précise pas</b> ce qu'il s'attend à obtenir.	B
Niveau C :	Stratégie <b>peu opérationnelle</b> : Le candidat propose une stratégie de résolution réalisable au laboratoire <b>mais insuffisamment rigoureuse ou incomplète</b> pour répondre au problème posé	C
Niveau D :	Stratégie <b>non opérationnelle ou absente</b> .	D

### Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables

<p><b>Gestion de l'outil :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation correcte d'Airy           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction d'un relief</li> <li>• Erosion complète des reliefs</li> <li>• Réajustement isostatique effectué</li> </ul> </li> </ul> <p><u>aide mineure</u> : remarques orales ou conseils <u>aides majeures</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- intervention de l'examineur dans l'utilisation du logiciel</li> </ul>	<p><b>Obtention de résultats exploitables :</b></p> <p><i>Tableau de comparaison des données de l'altitude, de la profondeur du MOHO et de l'épaisseur de la croûte continentale avant et après érosion</i></p> <p><u>Aide mineure</u> : remarques orales ou conseils</p> <p><u>aide majeure</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trame du tableau donnée</li> </ul>	Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>satisfaisante</b> , seul ou avec <u>une aide mineure</u> (maîtrise le matériel, respecte les consignes et gère correctement son poste de travail). <i>Il obtient des résultats exploitables.</i>	A
		Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>satisfaisante</b> mais avec <u>des aides mineures répétées</u> . <i>Il obtient des résultats exploitables.</i>	B
		Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>satisfaisante</b> mais avec <u>une aide majeure</u> . <i>Il obtient des résultats exploitables.</i>	C
		Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>approximative ou incomplète malgré toutes les aides</b> apportées. <i>Il n'obtient pas de résultat exploitables.</i> <i>Un document de secours est indispensable.</i>	D

## Présenter les résultats pour les communiquer

<p><b><u>Respect des règles inhérentes au mode de communication choisi :</u></b></p> <p>Schéma organisé de façon chronologique et complété.</p> <p>Texte répondant à l'affirmation de Pierre.</p>	<p><b><u>Exactitude et exhaustivité des éléments de commentaire associés :</u></b></p> <p>Datation correcte des 3 images (Il y a 20 Ma, aujourd'hui et dans 20Ma (dates approximatives)).</p> <p>Flèches représentant les forces mises en jeu, avec représentation correcte (taille des flèches).</p> <p>Phénomènes intervenant dans l'aplanissement des reliefs correctement identifiés : érosion, réajustement isostatique, effondrement gravitaire.</p> <p>La station sera toujours là dans 2 Ma, il faudra au minimum 20Ma pour éroder complètement un massif de 2000 mètres d'altitude.</p>	<p>Le candidat présente un <b>résultat compréhensible</b> (explicité par des éléments de texte pertinents), <b>complet et exact</b>, qui respecte les <b>règles de communication</b>.</p>	<p>↑ A</p>
		<p>Le candidat présente un <b>résultat compréhensible</b> (explicité par des éléments de texte pertinents), <b>complet et exact</b>, mais qui ne respecte pas <i>les règles de communication</i>.</p>	<p>B</p>
		<p>Le candidat présente un <b>résultat peu compréhensible et/ou incomplet et/ou inexact</b>.</p>	<p>C</p>
		<p>Le candidat <b>présente un résultat incompréhensible</b>.</p>	<p>D</p>

## Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème