

Ce document complète l'aide accessible sur le logiciel dans le menu. Les exemples présentés ci-après permettent de découvrir les principales fonctionnalités du logiciel. Le logiciel présente un menu en plusieurs langues (français, italien, anglais).

### Les modules à télécharger

Vous avez la possibilité de télécharger la version du logiciel contenant la totalité des cas d'études disponibles, ou une version allégée pour laquelle vous pourrez choisir vos cas d'études :

- La version complète (800 Mo) > <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-earth-3.3.0X18.zip>
- La version sans cas d'études (500 Mo) > <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-monde.zip>
- Les cas d'études :
  - Océan Atlantique  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-atlantique.zip>  
Géodynamique, bathymétrie, flux géothermique, sédiments, failles transformantes (.zip, 74 Mo) - proposé par Jean-Luc Berenguer, Lycée International de Valbonne. Étude de cas dédiée au modèle de la tectonique des plaques. Superposition des arguments mis en évidence dans l'océan Atlantique.
  - Californie, San Andreas  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-californie.zip>  
<http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-hawaii.zip>  
Relation faille de San Andreas et sismicité en Californie (.zip, 1,1 Mo) - proposé par Philippe Petit, collège Giono, Le Beausset. Étude de cas mettant en évidence de la mobilité des plaques de part et d'autre d'une faille transformante.
  - Caraïbes  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-caraibes.zip>  
Étude sur la subduction aux Antilles (.zip, 1,1 Mo) - proposé par Marc Tartière, Lycée Paul Valéry à Sète. Étude d'une subduction avec données de sismique, forages, sismicité et anomalie de vitesse mettant en évidence des anomalies thermiques.
  - Hawaï  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-hawaii.zip>  
Étude du point chaud des îles Hawaï (.zip, 1.2 Mo) - proposé par Jean Luc Berenguer, Lycée International Valbonne. Mise en évidence de la mobilité horizontale des plaques tectoniques à travers le volcanisme d'un point chaud, des données GPS.
  - Islande  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-islande.zip>  
Tectonique des plaques, divergence et volcanisme (.zip, 1,0 Mo). Mise en évidence de la tectonique des plaques au niveau de la dorsale émergée de l'Islande.
  - Moho dans les Alpes  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-mohoalpes.zip>

Étude du Moho sous les Alpes du Sud (.zip). Sismogrammes pour pointer des PmP, et en déduire la profondeur du Moho en divers points des Alpes du Sud. Mise en évidence d'un épaissement crustal depuis le littoral jusqu'aux sommets alpins.

- Quakes  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-quakes.zip>  
Étude d'évènements sismiques à partir d'un ensemble intégré EduCarte et SeisGram2k (.zip, 10 Mo) - proposé par Jean-Luc Berenguer. Les séismes proposés permettent de mettre en évidence l'évolution de la vitesse de propagation des ondes sismiques en fonction de la distance, donc de la profondeur. Mise en évidence de la LVZ et de la zone d'ombre.
- Scandinavie  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-scandinavie.zip>  
Étude sur le rebond glaciaire (.zip, 1,7 Mo) - proposé par Jean-Luc Berenguer, Lycée International Valbonne. Les données GPS permettent de mettre en évidence le réajustement isostasique actuel du bouclier scandinave.
- Crust  
> <http://edumed.unice.fr/files/toolslab/files/educarte-ec-crust.zip>  
La dualité des croûtes terrestres révélée par la sismologie (.zip, 19 Mo) - proposé par Jean-Luc Berenguer, Lycée International Valbonne. L'étude de la vitesse des ondes de volume générées par un séisme à Barcelonnette, enregistrées en diverses stations d'Aurillac à Corté, montre la dualité des croûtes terrestres ... croûte océanique du bassin ligure et croûte continentale du massif central montrent quelques différences.

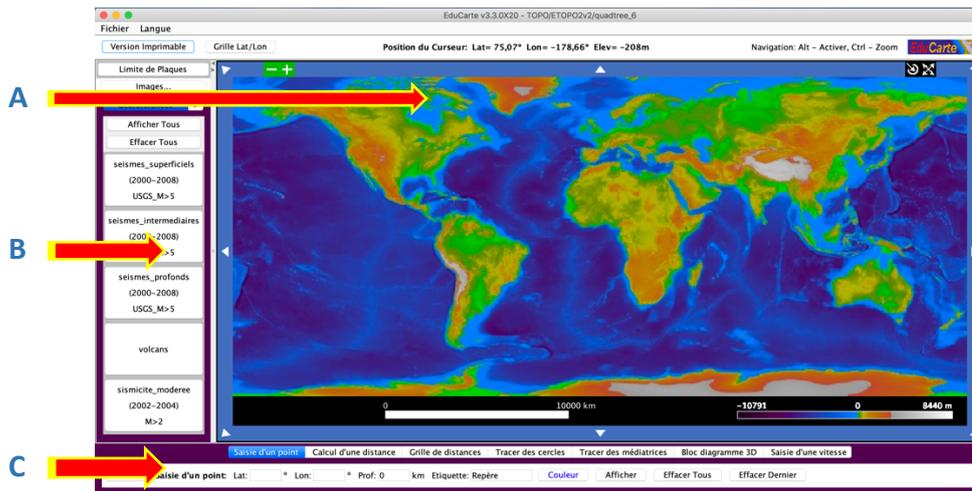
### **Premiers contacts**

EduCarte est un Système d'Informations Géographiques (SIG) dédié à l'enseignement et aux géosciences. Il permet d'afficher sur un même fond de carte, à l'échelle mondiale ou régionale, des données de type liste de points (volcans, sismicité), images (cartes géologiques), vecteurs vitesse (GPS). Le fond de cartes et une base de données est téléchargeables depuis EduMed-Obs. Des données complémentaires peuvent être ajoutées en créant des études de cas spécifiques et personnalisées.

Le logiciel est un programme java (un environnement Java est donc à installer sur votre poste de travail) > <https://www.java.com>.

Une fois téléchargé (500 Mo), il suffit de décompresser le dossier "educarte.zip" sur votre ordinateur. L'application est alors prête à fonctionner. Le fichier de démarrage est 'educarte.jar'. Un choix d'études de cas est alors proposé. Par défaut, ouvrir le fichier "monde.carte" du répertoire *EduCarte*.

Si tout se déroule bien, on doit arriver à l'écran ci-dessous à l'ouverture de "monde.carte".



On y trouve plusieurs zones aux fonctionnalités diverses :

- A** - Une zone d'affichage des données (cartes, données, topographie, bathymétrie ...)
- B** - Une zone de boutons d'items : balises GPS, stations du réseau, sismicité, volcans
- C** - Une zone d'onglets : outils pour la mesure, le calcul, le bloc diagramme ...

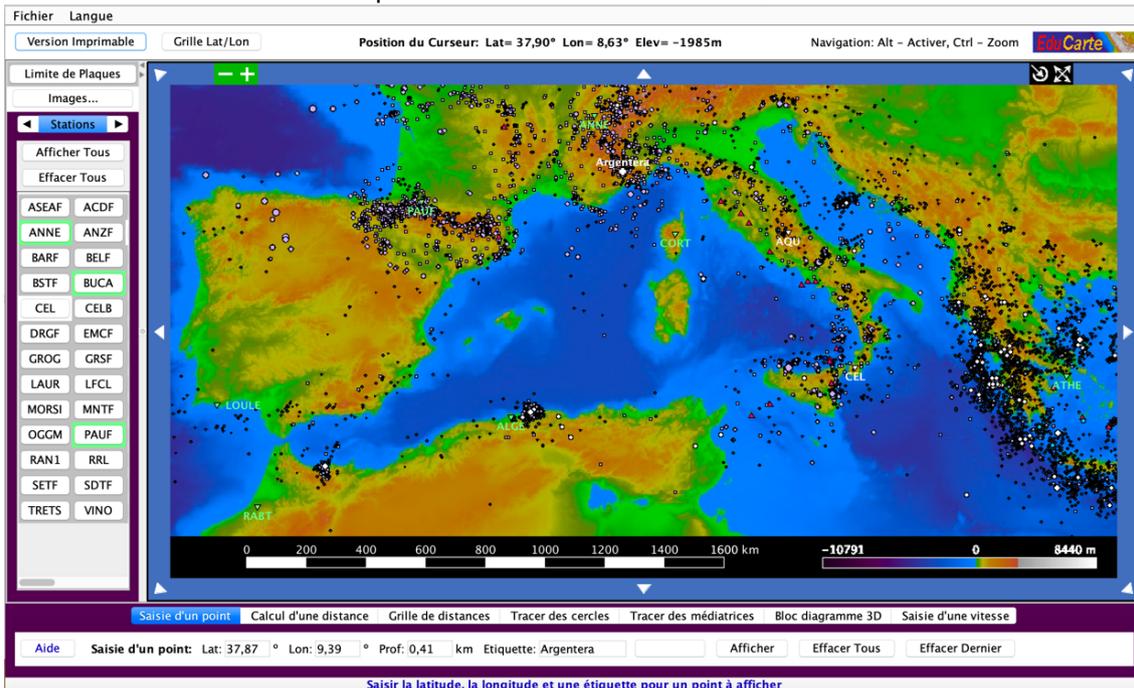
**Navigation autour des principales fonctions de EduCarte :**

- . Afficher des données de sismicité et de volcanisme (menu Géoréférences).
- . Zoomer sur le territoire des alpes latines (bouton -/+ ou Ctrl - cadre de sélection).
- . Recentrer régulièrement votre carte lors des différents zooms (en cliquant au centre de la zone choisie).
- . Porter attention aux nouveaux boutons d'items qui apparaissent lors des différents zooms.
- . Activer les données sismiques, villes, stations et/ou GPS supplémentaires qui apparaissent.
- . Afficher quelques stations sismologiques, quelques balises GPS.

. Placer un point (l'Argentera – un des sommets des Alpes Latines)

Outil : Saisie d'un point : la cime de l'Argentera... LAT° : 44.179, LONG° : 7.172, ALT<sup>km</sup> : 3.3, ETIQUETTE : Argentera, COULEUR : choisir la couleur du point

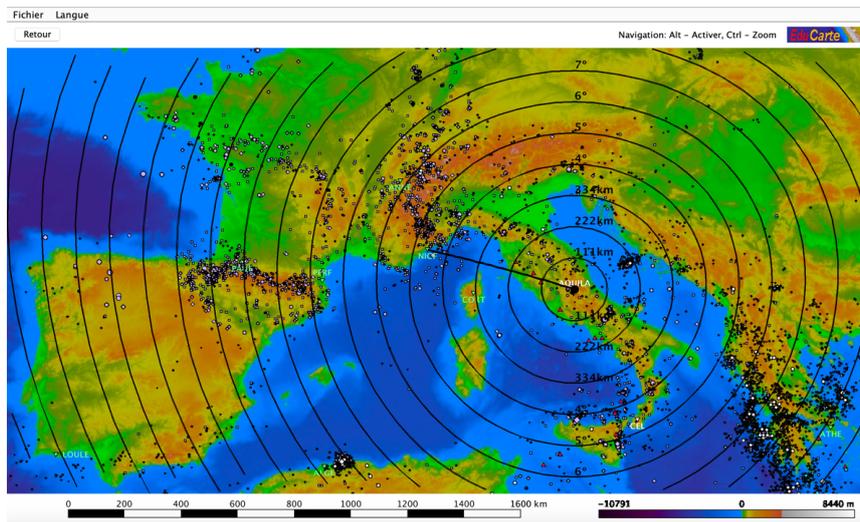
On pourra aboutir à la carte ci-dessous :



**Utiliser les outils : “Calcul des distances” et “Grille des distances”**

Prenons l’exemple d’une station sismologique (NICF) qui a enregistré le séisme de L’Aquila le 06/04/2009 à 01h 32min 41s / Lat= 42,38° / Lon=13,32° / prof =2 km / M=6,2.

- Positionner sur EduCarte l’épicentre (Outil/Saisie d’un point), et afficher la station NICF (Stations).
- Évaluer la distance épacentrale (NICF-L’Aquila) par l’outil ‘Calcul d’une distance’.
- On peut aussi déterminer la distance épacentrale qui sépare le séisme d’autres stations du réseau par l’outil ‘Grille des distances’

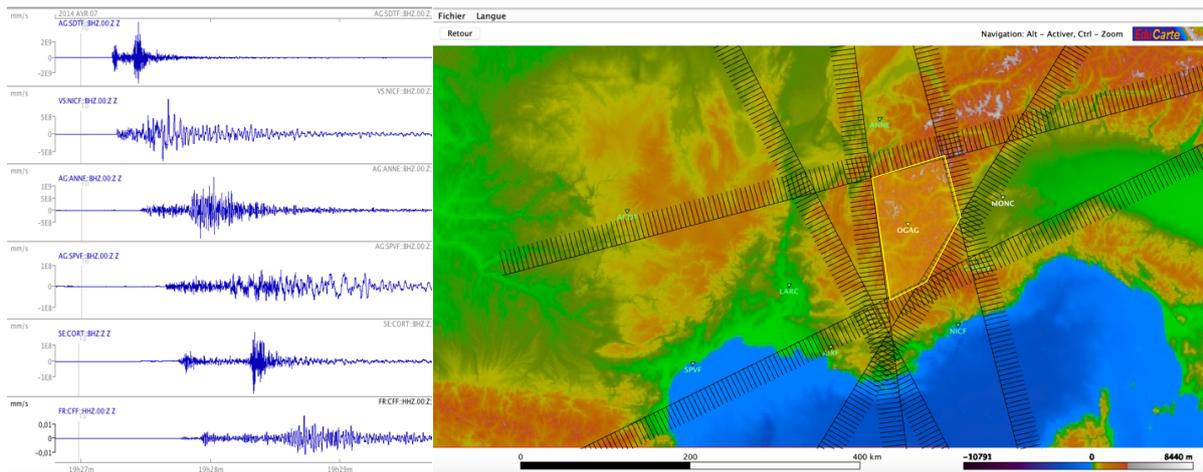


**Utiliser les outils ‘Tracer des médiatrices’ et ‘tracer des cercles’**

Imaginons, qu’après analyse et traitement de sismogrammes, vous avez pu déterminer la distance épacentrale d’un évènement sismique sur plusieurs stations (voir tutoriel SeisGram2K).

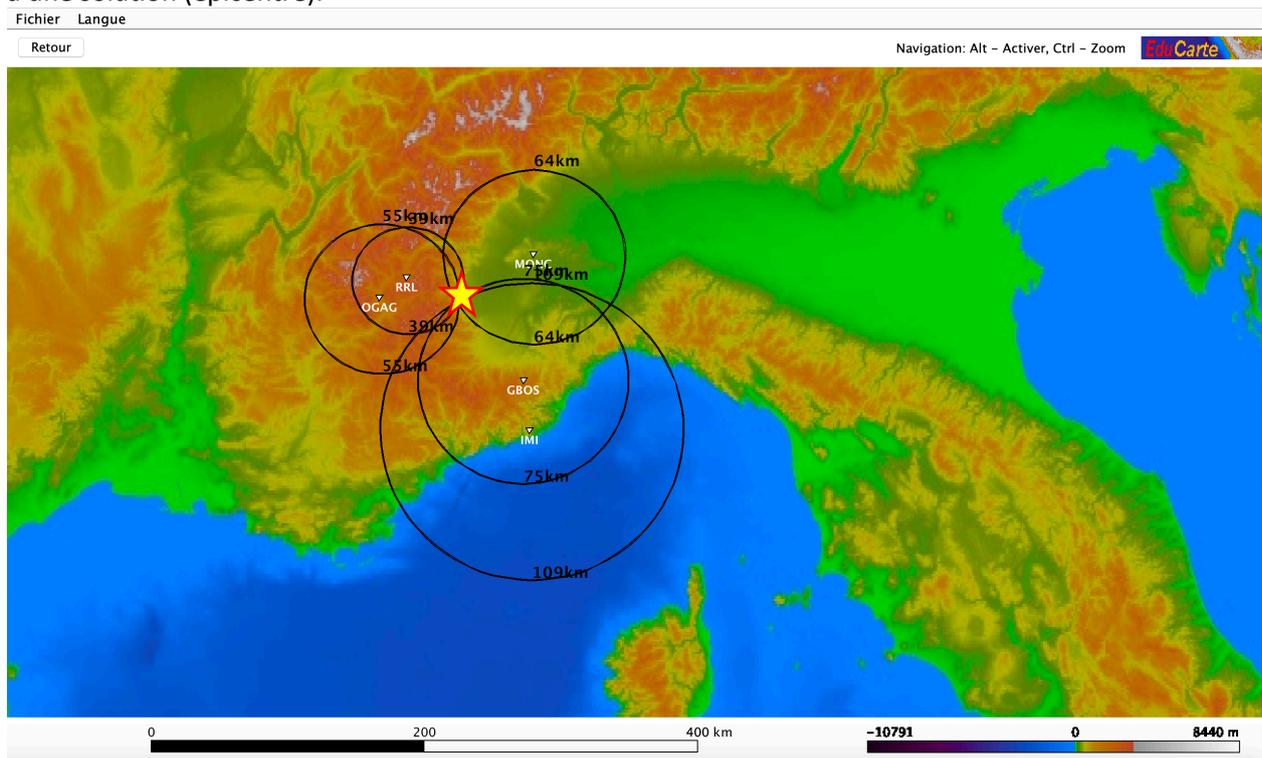
Méthode des médiatrices :

Vous comparez les stations deux à deux. Pour un binôme de stations, l’examen des temps d’arrivée des ondes P permet de tracer une médiatrice entre les deux stations et d’exclure l’aire géographique qui contient la station où les ondes sont les plus tardives.



Exemple : séisme du 07 avril 2014 dans la région de Barcelonnette.  
La solution (épicentre) se situe dans le polygone défini par les différentes médiatrices.

Pour un autre séisme (Alpes du Sud), les temps  $T_s$ - $T_p$  (voir tutoriel SeisGram2K) ont défini des distances épicentrales pour chaque station. On trace alors, à partir de chaque station, un cercle (outil 'tracer des cercles') dont le rayon correspond à la distance épicentrale. L'ensemble des cercles tracés aboutissent à une solution (épicentre).

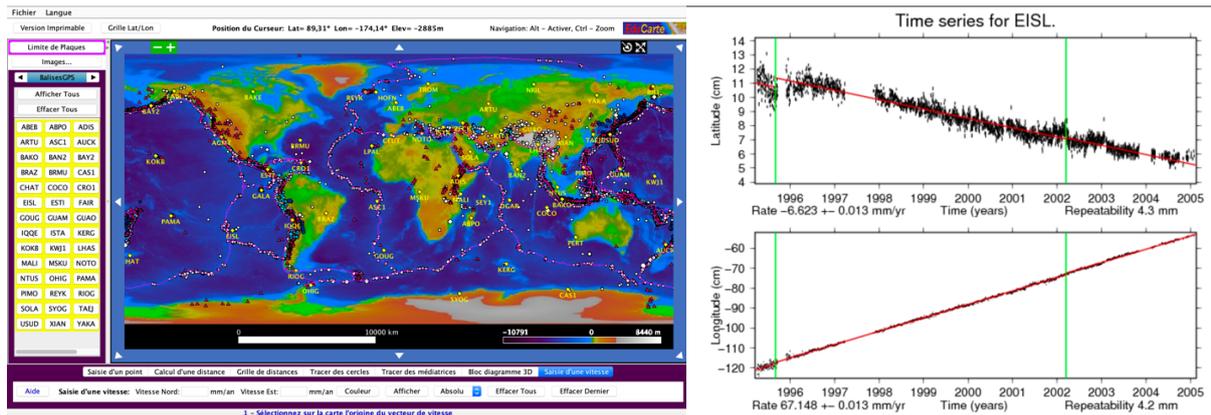


Exemple : séisme du 27 Mars 2018 dans les Alpes du Sud.  
La solution (épicentre) se situe à l'intersection des différents cercles.

### Utiliser les outils 'Bloc diagramme' et 'vecteur vitesse'

Revenons à l'échelle mondiale. La répartition des foyers sismiques et des volcans n'est pas uniforme.

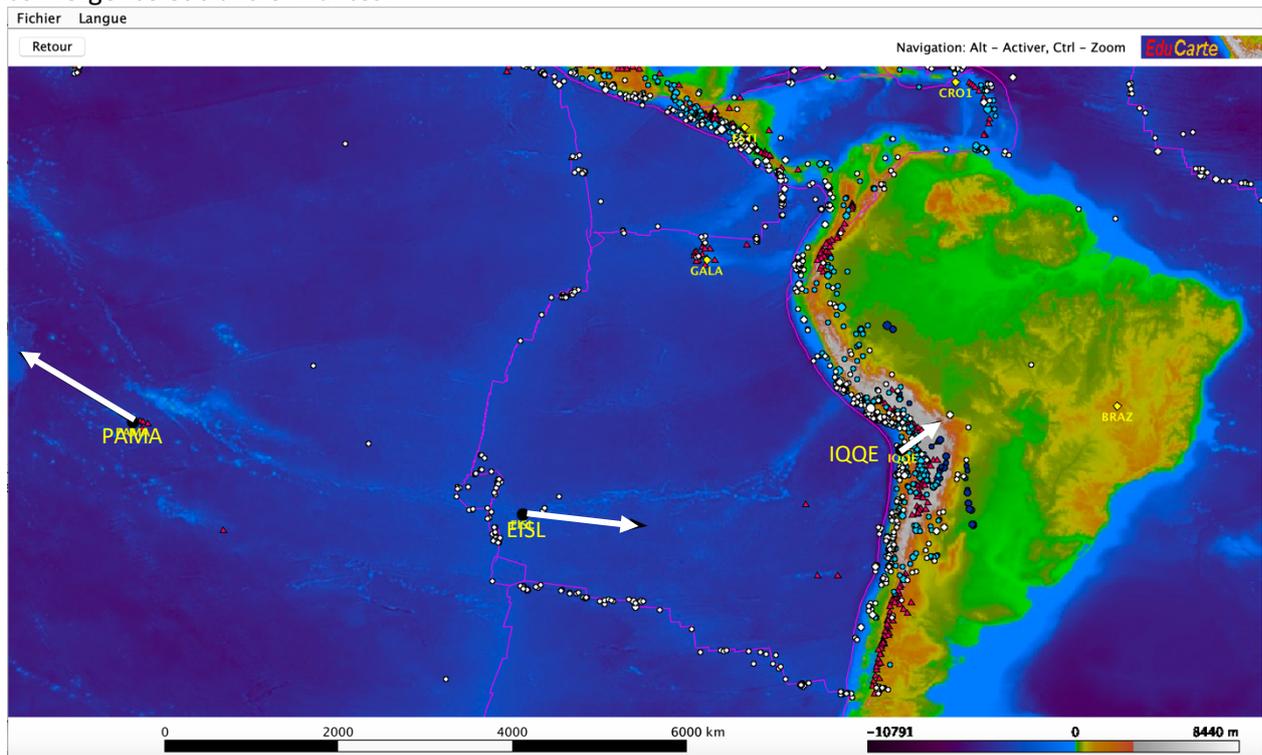
- . Sur la carte mondiale, afficher Sismicité et volcanisme puis Limites des plaques.
- . L'étude des données de balises GPS permet d'évaluer la vitesse de mobilité de la lithosphère
- . Afficher des balises de votre choix (proposition EISL, IQQE, PAMA dans le Pacifique Sud)
- . Cliquez sur ces balises, évaluez leur déplacement en fonction du temps.



Série temporelle pour la balise EISL (Ile de Pâques dans le Pacifique Sud) - source NASA

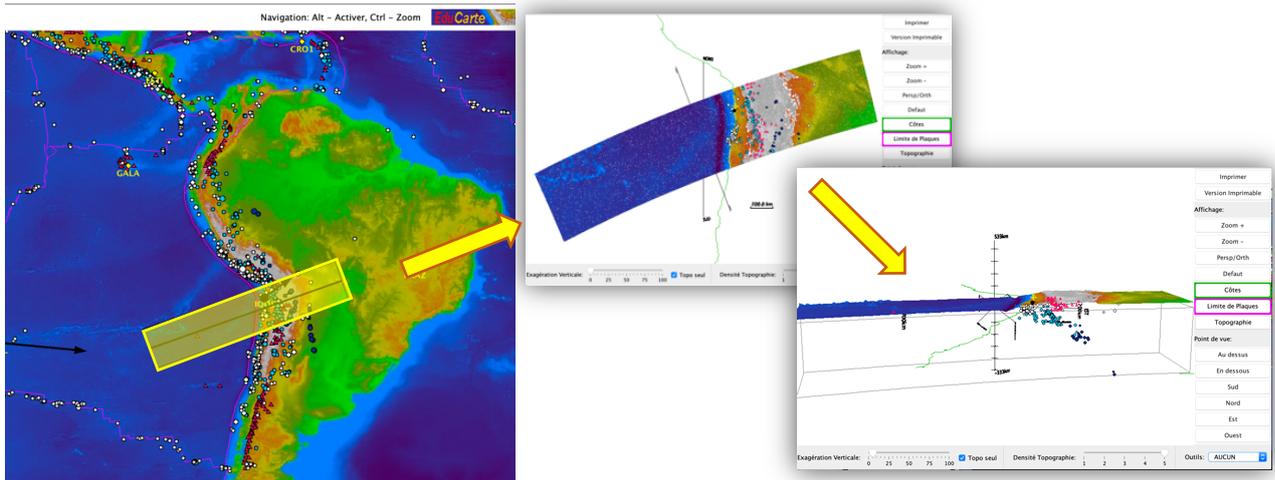
. Avec l'outil 'Saisie d'une vitesse', reportez le résultat de vos calculs sur le déplacement de cette balise en latitude puis en longitude. Le mouvement de la balise par rapport au géoïde de référence s'affiche (option Absolu). Vous pouvez saisir d'autres vitesses comme, par exemple, la balise IQQE et/ou PAMA. . Vous pouvez afficher le mouvement relatif des balises l'une par rapport à l'autre toujours dans l'outil Saisie d'une vitesse, option Relatif.

En comparant des balises, on met en évidence diverses sortes de frontières de plaques, divergence, convergence et transformantes.



Vecteurs vitesse de trois balises : PAMA, EISL et IQQE en mode absolu

. En utilisant le bloc diagramme, vous pouvez visualiser en 3D, la localisation des foyers sismiques, les édifices volcaniques, le mouvement des balises et le relief. Pour cela, Il faut délimiter avec 'Bloc diagramme' une fenêtre de la zone d'étude, régler la largeur de la fenêtre, puis afficher.



Délimitation de la fenêtre pour la coupe. Le bloc diagramme 3D peut être visualisé sous plusieurs angles, avec ou sans exagération du relief. Un outil rapporteur permet d'estimer l'angle du plan de Wadati-Benioff

### Travailler à l'échelle régionale avec une étude de cas

On peut aussi travailler sur une des études de cas proposées dans le menu. A l'ouverture du fichier 'educarte.jar', le menu propose (outre l'échelle mondiale), des études de cas spécifiques : Hawaï (et ses points chauds), Moho (et l'épaississement crustal), atlantique (et la dynamique des plaques tectoniques), Islande (et sa situation géologique si particulière) ...

Les études de cas sont des dossiers et fichiers complémentaires que l'on a rajouté au dossier général EduCarte. Chaque étude de cas possède un fichier de lancement 'ec.toto.carte' et son dossier de documents associés 'dok.toto'.

Pour chaque étude de cas, EduCarte s'ouvrira sur une zone d'étude particulière, et de nouvelles données spécifiques à l'étude de cas seront disponibles.

Lancer une étude de cas particulière avec le fichier 'ec.atlantique.carte'. EduCarte ouvre sur l'Atlantique, de nouvelles données sont disponibles en complément de la base de données générale.

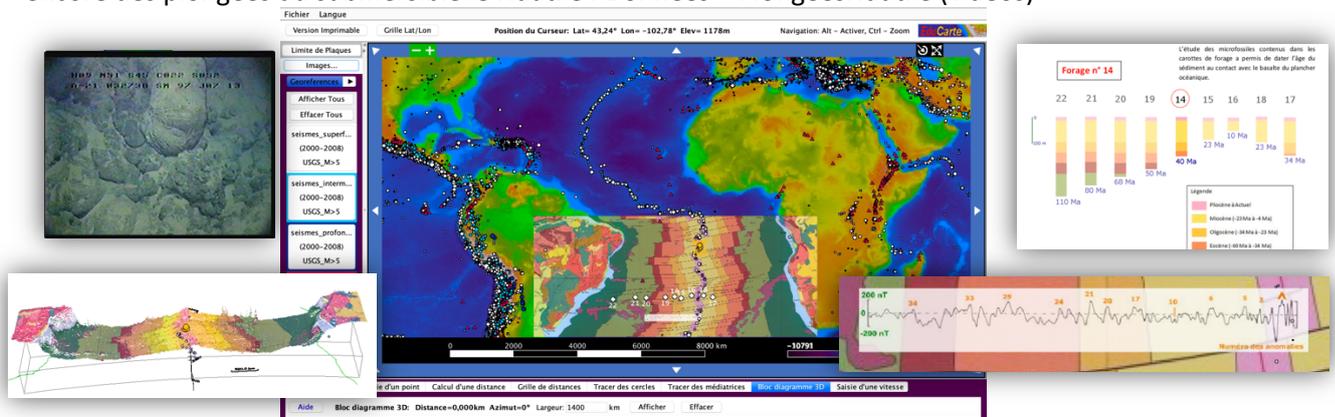
. Possibilité de superposer une carte géologique : Menu 'images' > GeologieAtlantiqueSud

. ou d'autres cartes comme le flux géothermique : Menu 'images' > Fluxgeothermique

. l'étude du paléomagnétisme est aussi disponible : Menu 'images' > Transectmagnétique

On peut alors rassembler de très nombreux indices géologiques sur l'ouverture de l'Océan Atlantique qui peuvent aussi être complétés par :

. les données des forages océaniques : Données IODPForages (sédiments du plancher océanique) ou encore des plongées du submersible le Nautilus : Données > PlongéesNautilus (vidéos)



Liste des études de cas disponibles :

**Océan Atlantique** : Étude de cas dédiée au modèle de la tectonique des plaques. Superposition des arguments mis en évidence sur l'Océan Atlantique. Géophysique, bathymétrie, flux géothermique, sédiments océaniques, failles transformantes.

**Californie, San Andreas** : Étude de cas mettant en évidence la mobilité des plaques de part et d'autre d'une faille transformante. Relation entre la faille de San Andreas, la sismicité instrumentale en Californie, et les séries temporelles des nombreuses balises GPS.

**Caraïbes** : Étude de cas sur la subduction aux Antilles. Données sismiques de quelques événements, foyers sismiques et plan de Wadati-Benioff, magmatisme, forages, et anomalie de vitesse de la propagation des ondes mettant en évidence des anomalies thermiques.

**Hawaï** : Étude de cas du point chaud des îles Hawaï. Mise en évidence de la mobilité horizontale des plaques tectoniques à travers le volcanisme de point chaud, des données GPS et de la géologie du plancher de l'océan.

**Islande** : Étude de cas autour de l'Islande. Tectonique des plaques, divergence et volcanisme, point chaud et magmatisme, mise en évidence d'une divergence par données GPS. Mise en évidence de l'accrétion océanique au niveau de la dorsale medio-atlantique.

**MohoAlpes** : Étude de la discontinuité du Moho sous les Alpes du Sud. Sismogrammes pour mettre en évidence les ondes PmP, et en déduire la profondeur du Moho en divers points. Mise en évidence d'un épaissement crustal depuis le littoral jusqu'aux sommets alpins.

**Quakes** : Étude d'événements sismiques à partir d'une base de données intégrées à EduCarte et analysables par SeisGram2K. Les séismes proposées permettent de traiter la structure interne du globe révélée par la sismologie.

**Scandinavie** : Étude de cas sur le rebond glaciaire. Les données GPS permettent de suivre le réajustement isostasique actuel du bouclier scandinave.

#### Architecture du dossier EduCarte :



Le fichier educarte.jar contient toute la programmation des fonctionnalités d'éducarte

Le fichier monde.carte est le fichier actif, cette page est paramétrable

Le dossier TOPO contient tout le fond de cartes à différents niveaux de zoom

Le dossier ITEMS contient tous les fichiers de données (stations, GPS, villes ...)

Le dossier AIDE contient tous les fichiers d'aide accessibles depuis 'monde.carte'

Le dossier GEODATA contient tous les catalogues de données de la zone Géoréférences (séismes, volcans ...)

Une étude de cas est donc un ajout d'un fichier 'toto.carte' à l'ensemble (exemple fichier 'monde.carte' modifié) qui fait appel aux fonctionnalités globales de EduCarte et à de nouveaux documents contenus dans un dossier spécifique 'dok.toto'. De nouveaux dossiers peuvent donc être créés et rajoutés par chaque utilisateur.