

# Exploitation des Systèmes d'Information Géographique

Les usages pédagogiques des outils géomatiques  
En SVT

Jacques Barrère et Marie-Josée Broussaud  
*Enseignants associés à l'INRP (ERTé ACCES)*

*Équipe d'Orléans-Tours*

*Jean-Marc Vallée, Frédéric David, Jean-Marie Greffion, Thierry Lhuillier et Dominique Courtault.*



# Sommaire

Présentation du programme de recherche de notre équipe au sein de l'ERTé ACCES

Présentation du dossier SIGLAB (*site d'Orléans-Tours*)

Quelques applications pédagogiques :

## Un SIG en ligne de l'université de Cornell (*New York*)

Définir les caractéristiques d'une zone de subduction en classe de quatrième.

Montrer que les dorsales sont des frontières divergentes en classe de 1S

Définir les caractéristiques d'une marge active puis d'une zone convergente en classe de TS.

## Un SIG en local : Arcexplorer

Découvrir le couplage entre des événements géologiques et des événements biologiques à partir de la crise Crétacé Paléocène.

Découvrir les indices de la convergence des plaques lithosphériques à l'origine de l'arc Alpin.

## Le SIG Google Earth

Du volcanisme à la mesure de la vitesse de déplacement de la plaque sur le point chaud

Bilan et perspectives.

# Historique de la recherche de l'équipe ERTé ACCES

- En 2002-2003 :
  - Inventaire des banques de données spécialisées en géologie et en climatologie
  - Inventaire des outils de traitement en ligne.
- A partir de 2004 :
  - Une autre mission...
  - Mais le travail et la réflexion se sont poursuivis autour de « *la place des SIG dans l'enseignement des SVT* »:
    - Projet EduTerre avec le BRGM (*voir l'intervention de MJ Broussaud*)
    - Projet SIGLAB à Orléans-Tours

# Premier résultat : l'inventaire des outils SIG

Une étude comparative des SIG a débuté, les résultats sont disponibles sur le site ACCES Eduterre-Usage...



Arc Explorer



OGC 3D Viewer



Diva GIS



OpenMap



Forestry GIS



TimeMap



InfoTerre

La veille doit se poursuivre...

Le site ACCES Eduterre Usage

[http://aces.inrp.fr/eduterre-usages/ressources/gisableau\\_comparatif ?](http://aces.inrp.fr/eduterre-usages/ressources/gisableau_comparatif?)

# Deuxième résultat : un dossier SIGLAB

Le dossier propose :

**Une prise en main des outils SIG**

- Le SIG du BRGM : InfoTerre
- Un SIG en ligne : le SIG de l'université CORNELL
- Un SIG en local : le SIG Arcexplorer
- Un SIG en ligne sur les récifs coralliens : le SIG ReefBase
- Google Earth, un SIG à usage scolaire

**Des applications pédagogiques**

**Une banque de données**  
utilisable avec Arcexplorer

Infos SVT Formations Re

A l'affiche

**SIG Lab**

- Présentation
- SIG InfoTerre
- SIG Cornell
- SIG Arc Explorer
- SIG ReefBase
- SIG Google Earth

Atelier logiciels

Molécules 3D

Ils publient

Archives

Expérimentations  
Lycée Ronsard

académie  
d'Orléans-Tours  
Éducation  
supérieure

Site SVT de  
l'académie d'Orléans-Tours

Chercher sur ce site avec Spinoo

[Voir le site...](#)

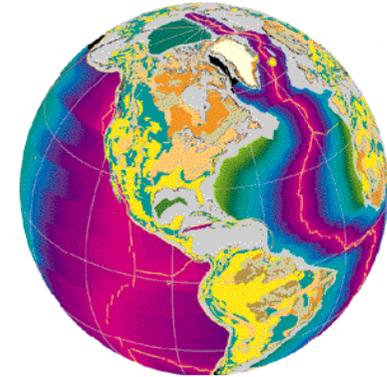
# Un SIG en ligne :

## *le SIG de l'université de Cornell*

Il comprend deux modules :

- Un module expert exploitant de nombreuses banques de données
  - Voir [le module complet](#)
- Un module simplifié
  - Voir [le module simplifié](#)

UNIVERSITÉ DE CORNELL

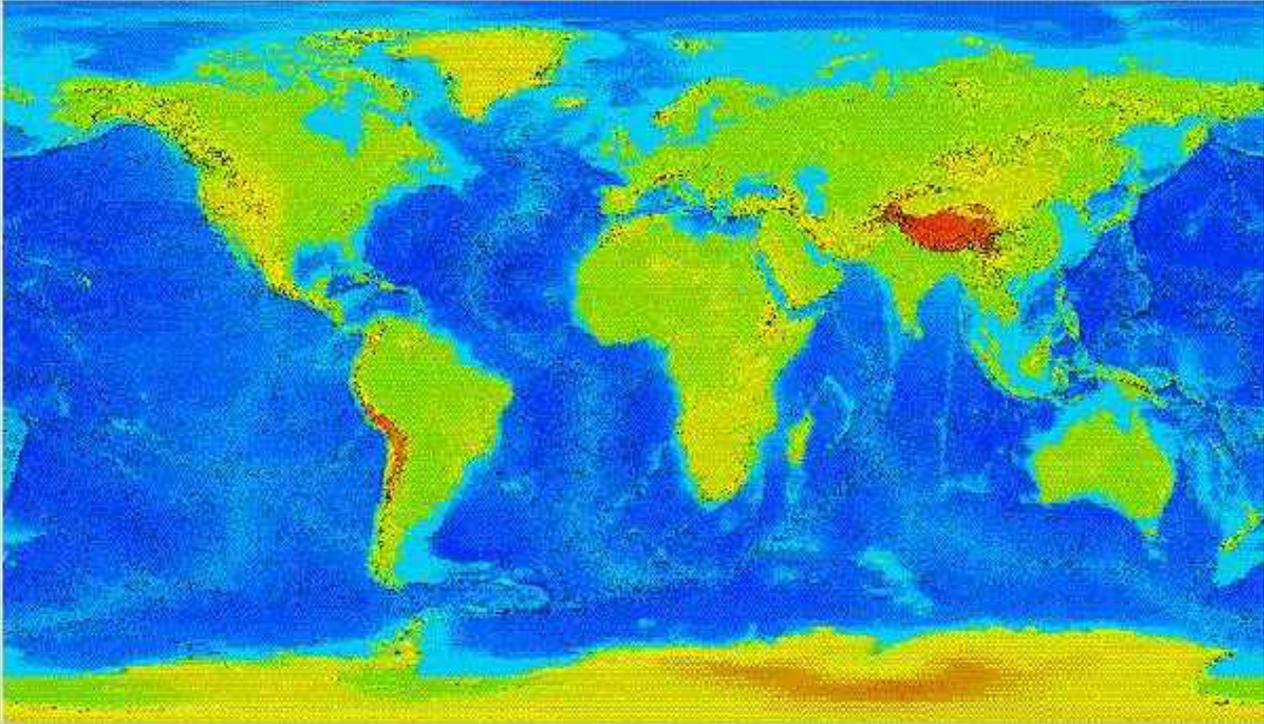


- 1 <http://atlas.geo.cornell.edu/webmap/>
- 2 <http://atlas.geo.cornell.edu/education/quest/>

# Page d'accueil du SIG de Cornell

<http://atlas.geo.cornell.edu/ima.html>

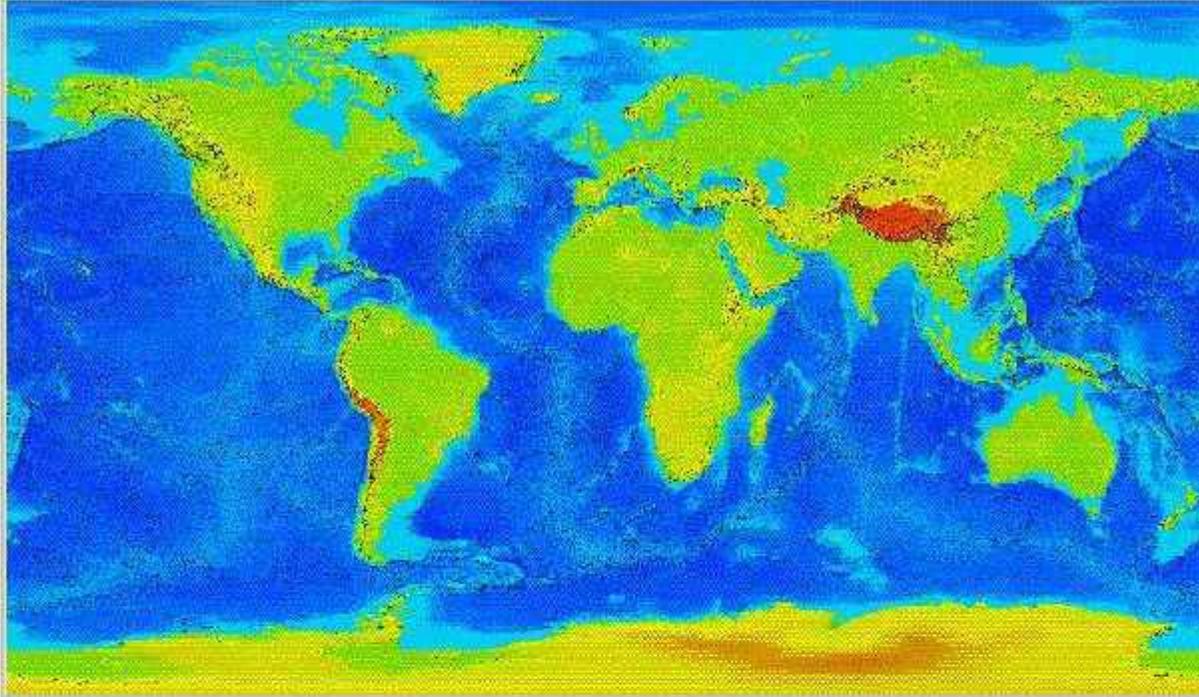
Geoscience Interactive Databases (v1.0c) -- Cornell University/INSTOC --



Lat: 46.57050 Lon: 3.903902 Copyright 2001 INSTOC

- Show Data Sets ... ← Accès aux différentes données
- Set Map Extent ... ← Choix d'une région
- Tools/Utils ... ← Choix d'un outil
- Submit Request ... ← Lancer la requête
-  ← Sélection d'une zone
- Download map ... ← Télécharger la carte ( format jpg)

# Première étape : l'élève choisit une région



Select a region with mouse to zoom in ...

Lat: -90.5784 Lon: 164.3695 Copyright 2001 INSTOC

Show Data Sets ...

**Hide Map Extent ...**

Tools/Utils ...

Submit Request ...

Download map ...

**Predefined Regions**

- World
- United States
- Middle East
- North Africa
- MENA
- Asia
- Europe
- South America
- SW Pacific
- CTBT Related ...

**Map Limits**

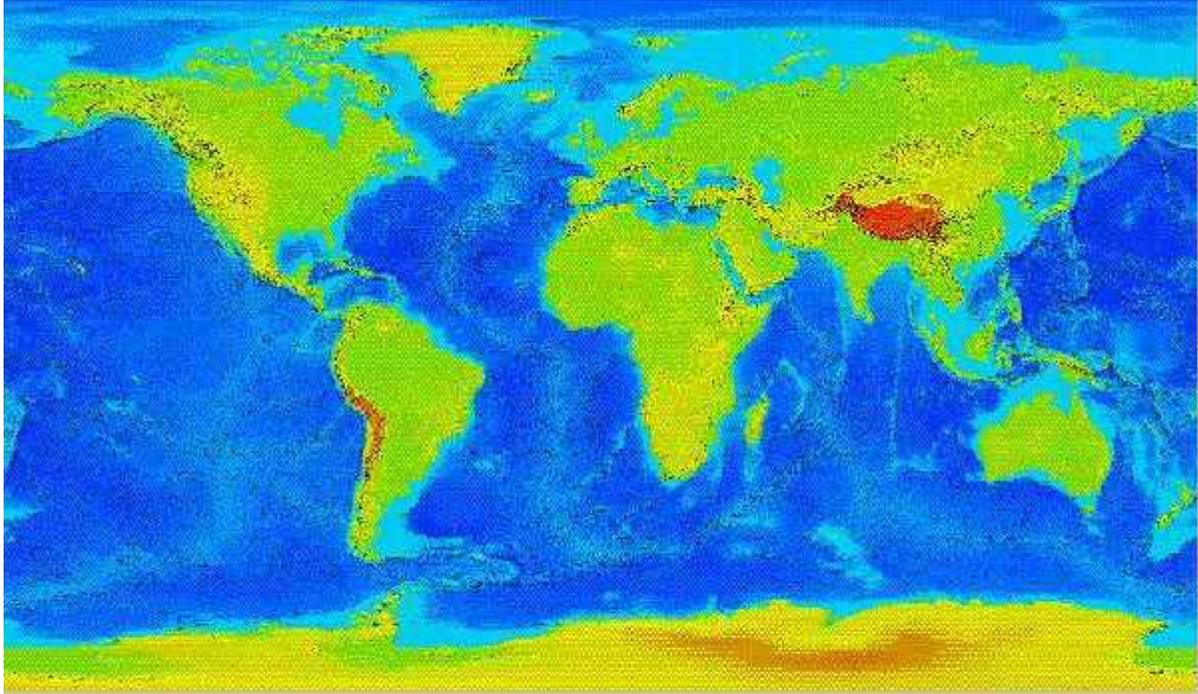
Lat. (max): 90.0000

Long. (min): -180.0000 Long. (max): 180.0000

Lat. (min): -90.0000

Zoom In Zoom Out Previous Zoom

# Deuxième étape : l'élève choisit des données



at: 68.02362 Lon: -175.793 Copyright 2001 INSTOC

**Hide Data Sets ...**

Set Map Extent ...  
Tools/Utils ...

**Submit Request ...**

Download map ...

Geography  
Geology  
**Geophysics**  
Images/Grids  
CTBT  
User Data  
Metadata

Double click on data sets to be plotted

- IS Topography
- IS Topography Hill Shaded
- ID Eurasia Basement (IPE)
- ID Eurasia Moho (IPE)
- S Cornell Moho (MENA)
- S Cornell Basement (MENA)
- C C. Asia. Moho -- U. Colorado
- M C. Asia Basement --U. Colora
- G Lg Coda Q (Eurasia)
- U Pn velocity (N. ME)
- Bouguer Gravity (MENA)
- Free Air Gravity (MENA)

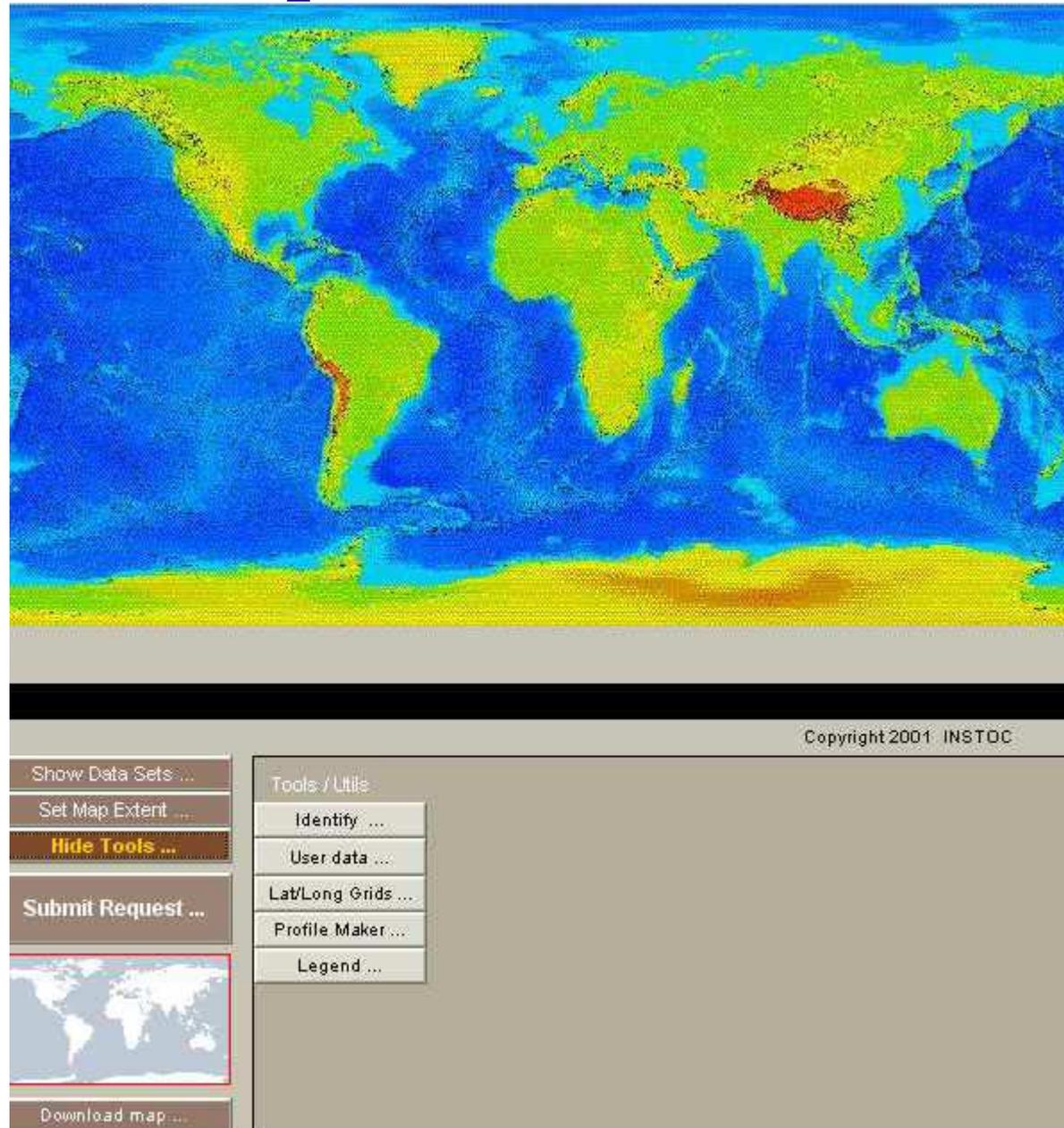
Data sets to plot

Ocean

**Données sélectionnées**

Clear Selected Item  
Clear All Items

# Troisième étape: l'élève choisit un outil



# Première illustration : en classe de quatrième.

## Objectif :

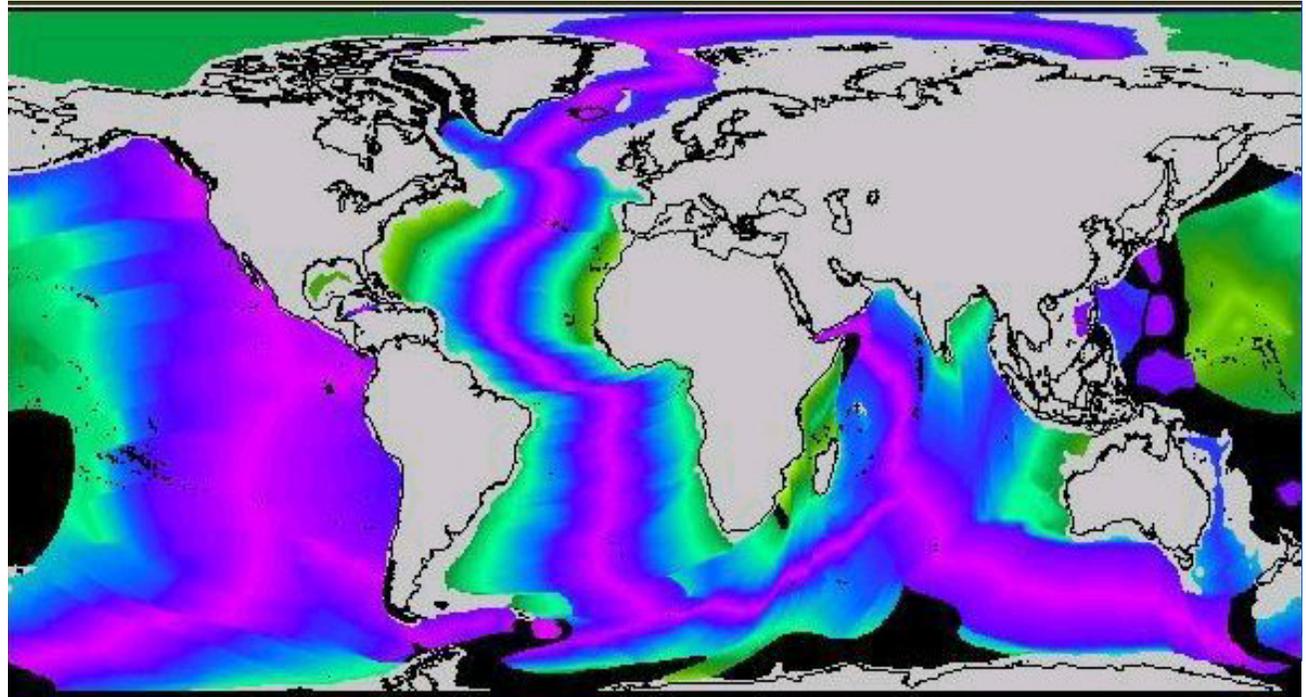
- Définir les caractéristiques d'une zone de subduction.

## Problème :

- L'âge des fonds océaniques.

## Activités :

- Utiliser un SIG pour cartographier les zones sismiques et volcaniques,
- Mettre en relation l'activité sismique avec l'activité volcanique.
- Définir les caractéristiques de cette zone en subduction.



## Légendes :

Image 1 : l'âge des fonds océaniques

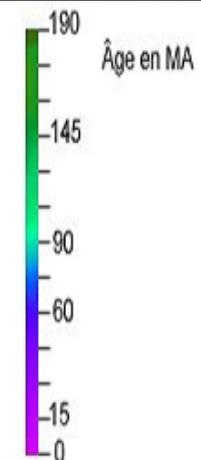
Image 2 : la carte topographique

Image 3 : la répartition de tous les séismes

Image 4 : la répartition des séismes profonds (500km à 700km)

Image 5 : la répartition des volcans effusifs en rouge, des volcans explosifs en bleu.

Image 6 : L'âge des fonds océaniques.



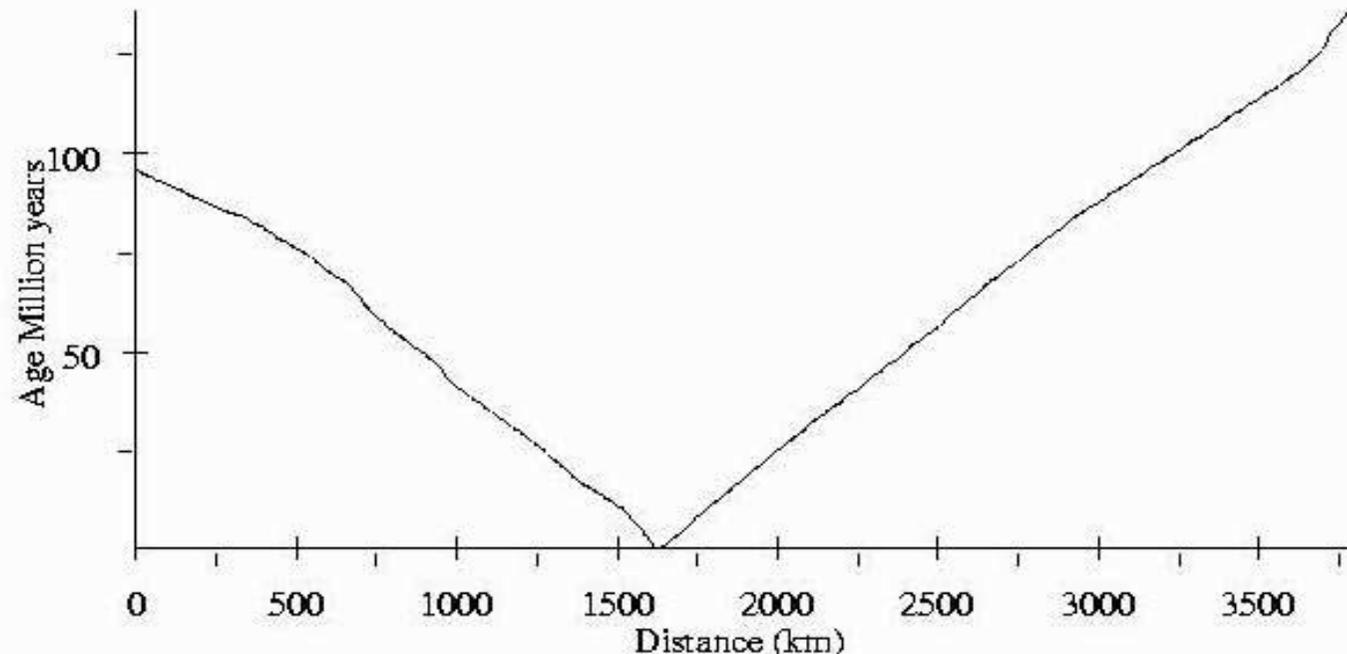
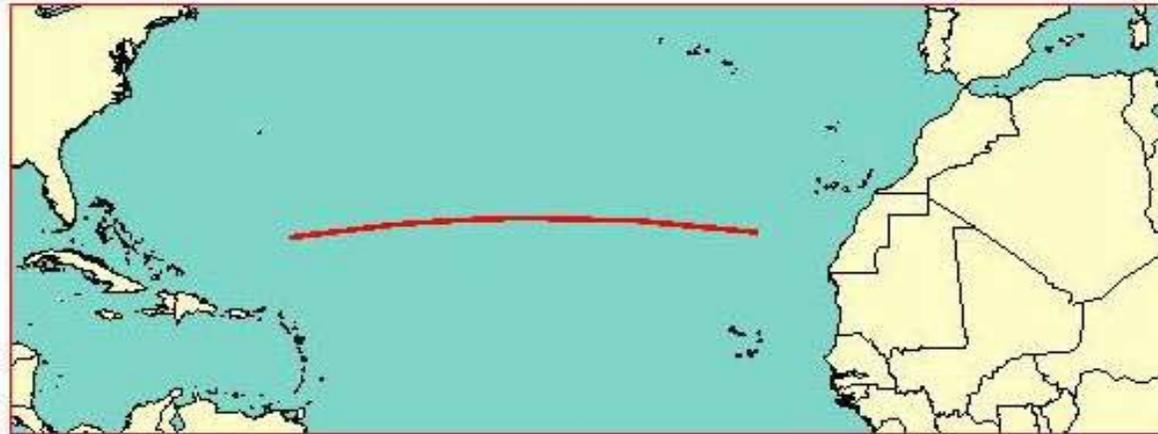
# Deuxième illustration : en classe de 1S.

## Objectif :

- Montrer que les dorsales sont des frontières divergentes.

## Activités :

- Utiliser un SIG pour cartographier l'âge des fonds océaniques,
- Réaliser une coupe et calculer la vitesse d'expansion .
- Comparer avec d'autres dorsales.



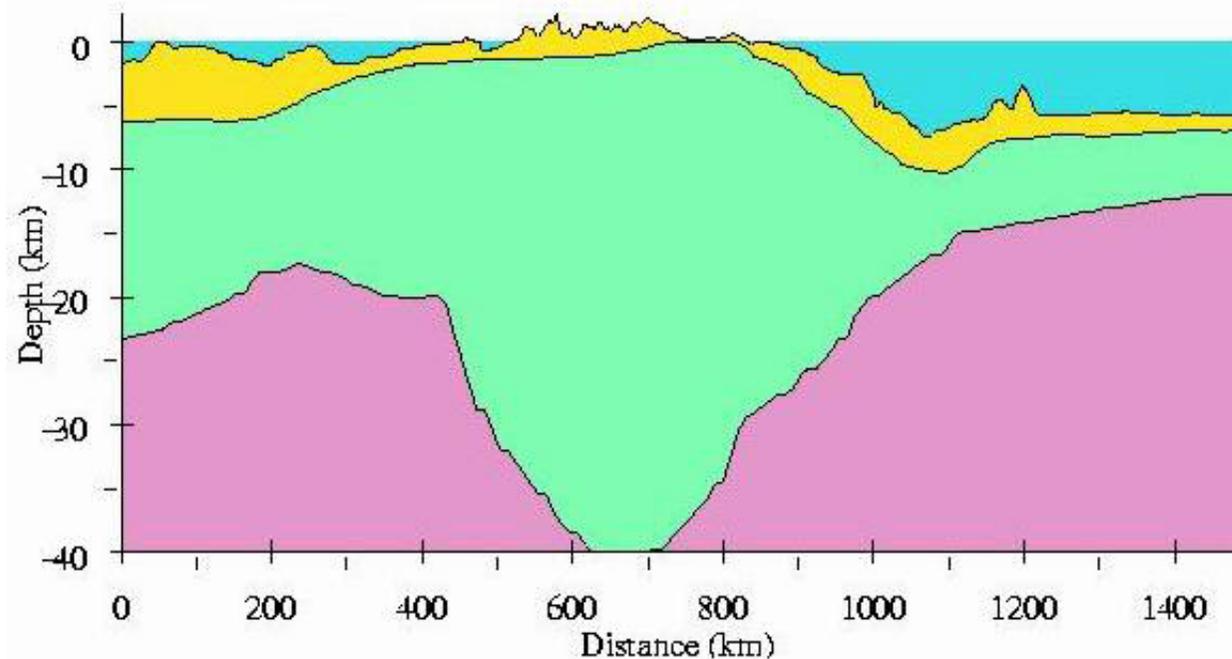
# Troisième illustration : en classe de TS.

## Objectif :

- Définir les caractéristiques d'une frontière convergente (exemple le Japon).

## Activités :

- Réaliser la coupe topographique,
- Cartographier les zones sismiques et les zones volcaniques,
- Chercher les caractéristiques géomorphologiques de la zone étudiée .
- Construire un profil et conclure.



# Le SIG de Cornell : un SIG à usage scolaire

- Un outil utilisable en classe ... mais aussi au CDI, à la maison... qui stimule l'imagination et motive les élèves.
- Un outil utilisable à différents moments de la formation de l'élève: une initiation consolidée à l'utilisation d'un SIG.
- Un outil simple à utiliser et complet (la banque de données est riche).
- Un outil en anglais...!

... Le SIG Arcexplorer pour le travail en local.

# Une application exploitant le SIG Arcexplorer en TS à propos de la crise Crétacé Paléocène.

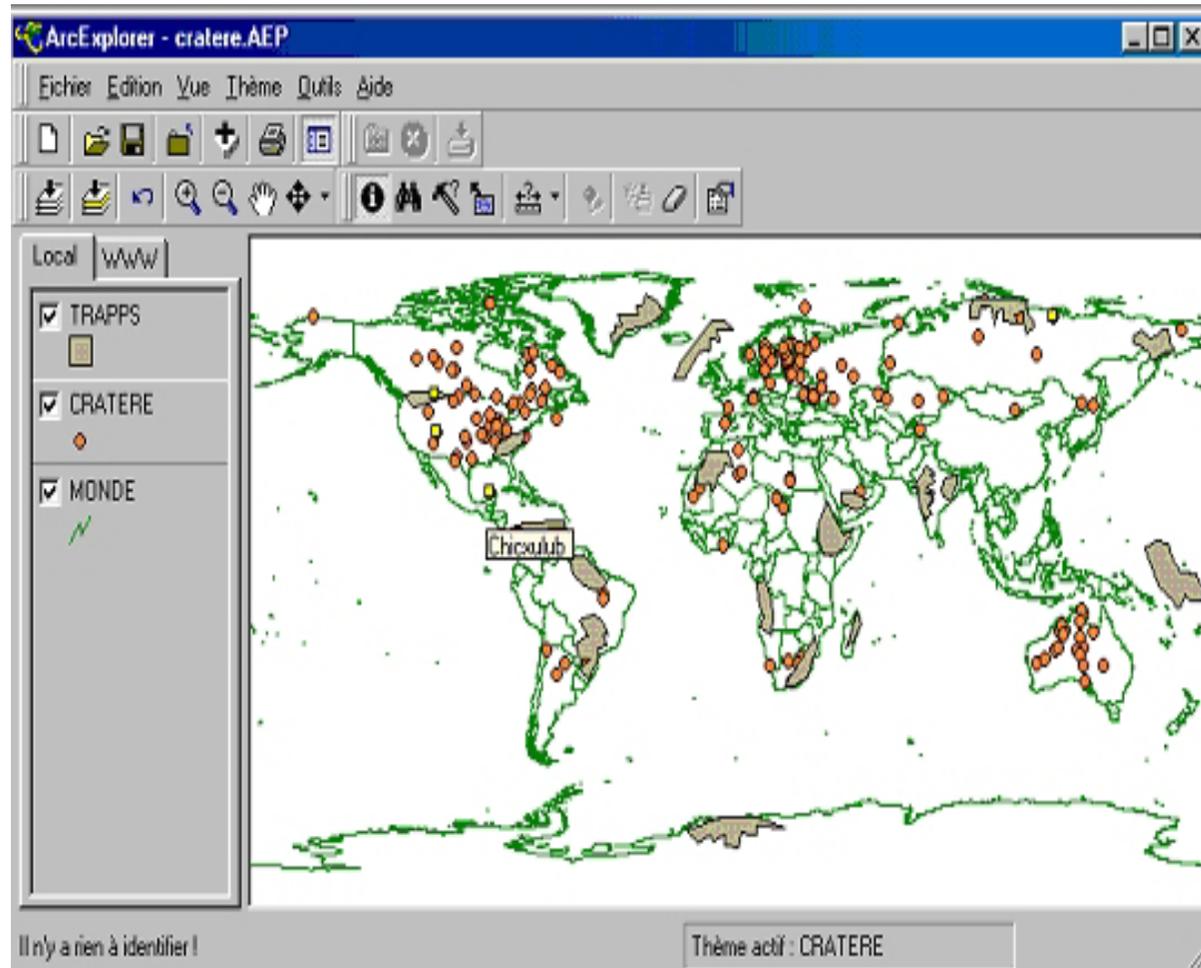
## Objectif :

- Découvrir le couplage entre des évènements géologiques et des évènements biologiques.

## Activités :

- Utiliser un SIG pour cartographier les cratères d'impacts et les trapps,
- Effectuer une requête attributaire pour identifier le cratère idéal,
- Expliquer les évènements qui ont conduit à la crise KT.

## *Deux hypothèses : cosmique ou planétaire*



La requête prendra en compte ces deux critères d'où la formule proposée :  
 $AGE\_MA\_ \geq 64$  and  $AGE\_MA\_ \leq 66$  and  $DIAMETER\_ \geq 100$   
On trouve le cratère de Chicxulub :-65 Ma et diamètre 170km.

# La classe de terrain sous l'œil du satellite

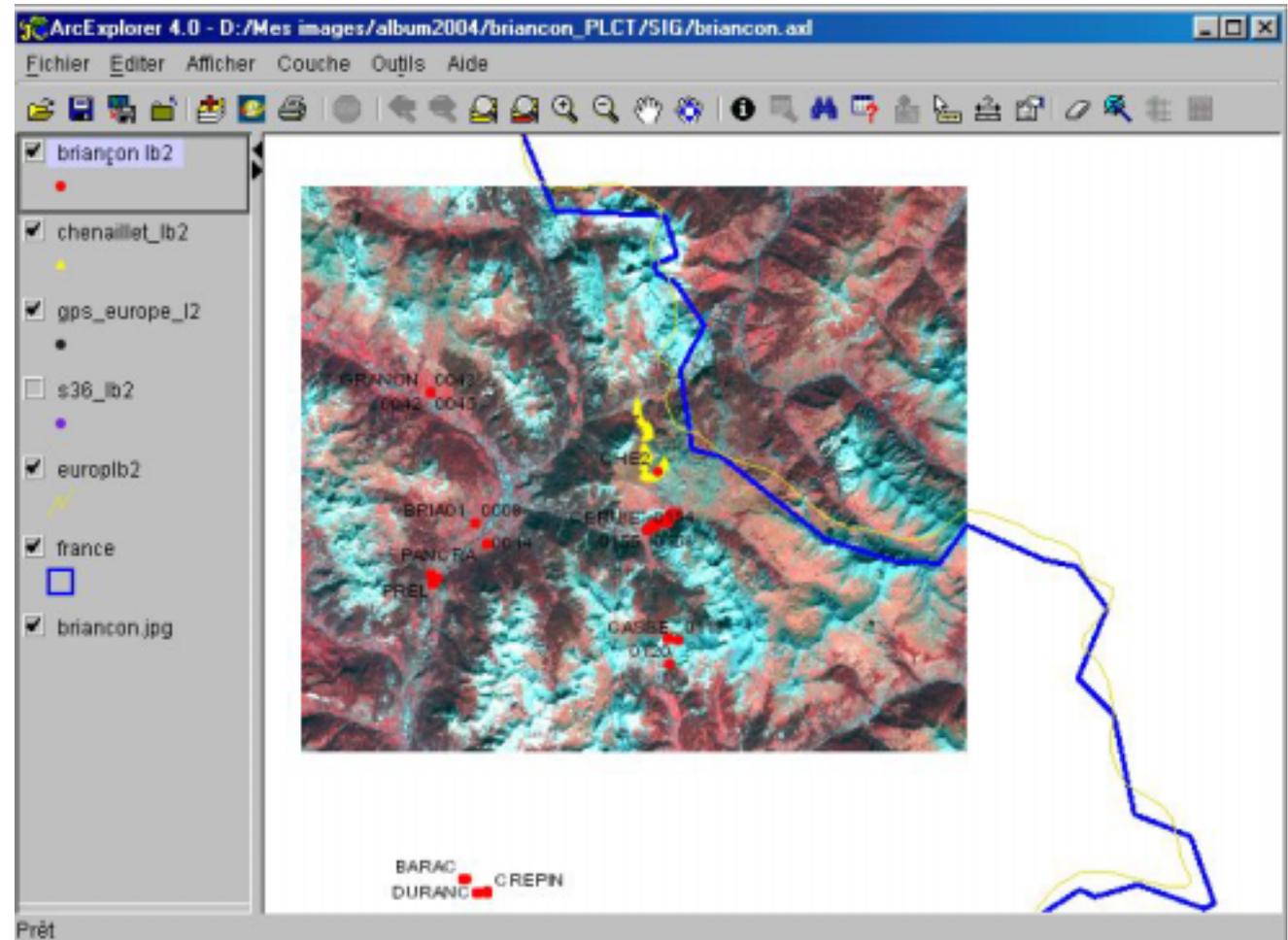
## Repérage par GPS et initiation à la lecture du paysage

Préliminaire :

- Les images satellitales acquises par les académies sont exploitables avec Arcexplorer.

Classe de terrain :

- En 1S, utiliser un SIG pour mettre en relation les données de terrain (classe de terrain et GPS) avec les informations d'une image satellitale.



# Le SIG Arcexplorer et les images satellitaires

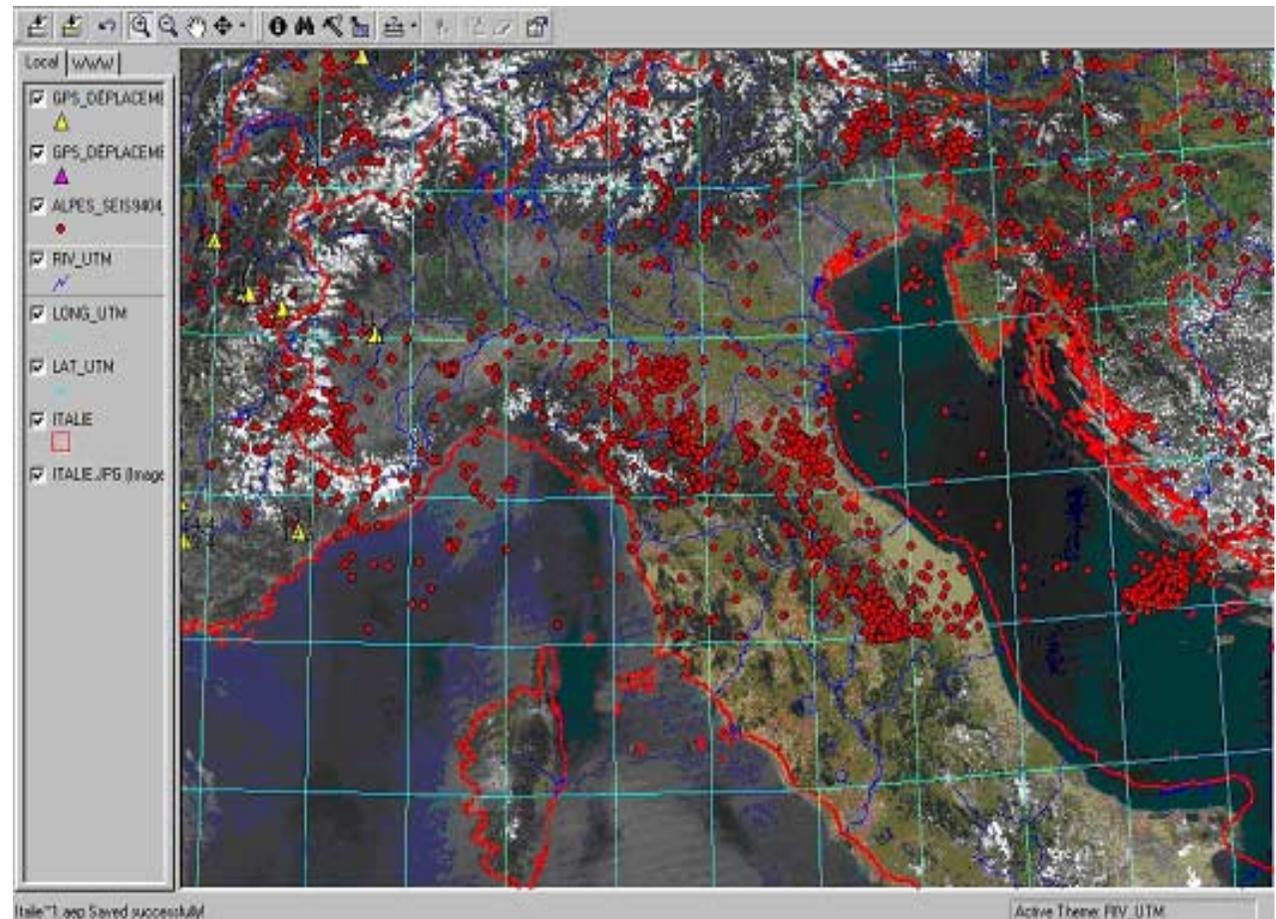
De la classe de terrain (1S) à la résolution de problèmes complexes (TS)

## Objectif : *en 2003...*

- Découvrir les indices de la convergence des plaques lithosphériques à l'origine de l'arc Alpin.

## Activités :

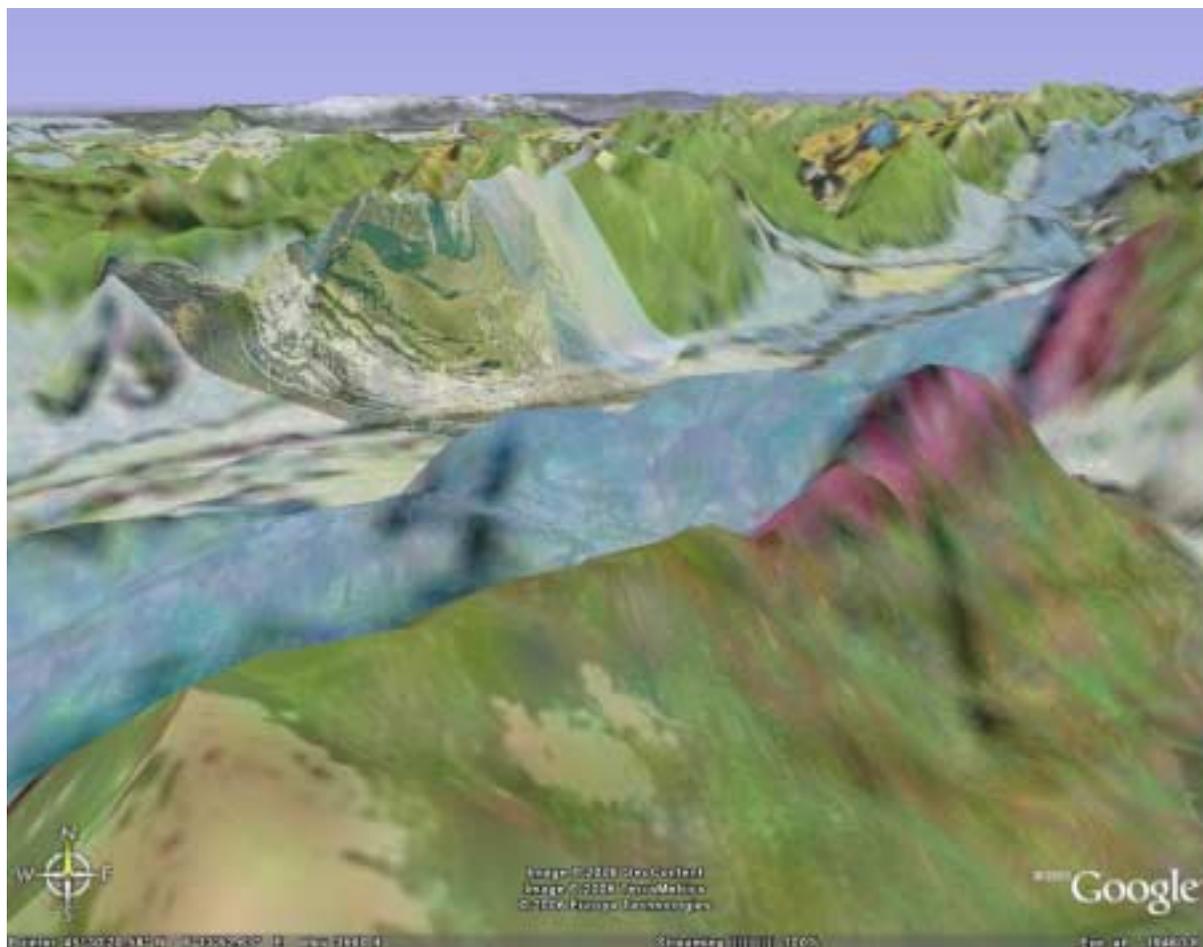
- Utiliser un SIG pour mettre en relation les données sismiques, les données fournies par les balises GPS (réseau REGAL) et les données de terrain,
- Découvrir les indices de la convergence à l'origine de l'arc alpin.



*En 2005, de nouveaux outils apparaissent...*

# Google Earth, World Wind ... les nouveaux outils

- L'accès aux images satellitales est immédiat.
- Il est possible de choisir sa zone géographique, sa résolution,
- Il est possible de superposer d'autres informations (carte géologique, données sismiques, etc.)
- Il est possible de choisir une vue verticale ou oblique, "l'angle de prise de vue" et d'exagérer le relief jusqu'à 3 fois ...



*De nombreuses banques de données fournissent directement les informations au format kmz : l'actualité sismique et volcanique...*

# Une application exploitant Google Earth

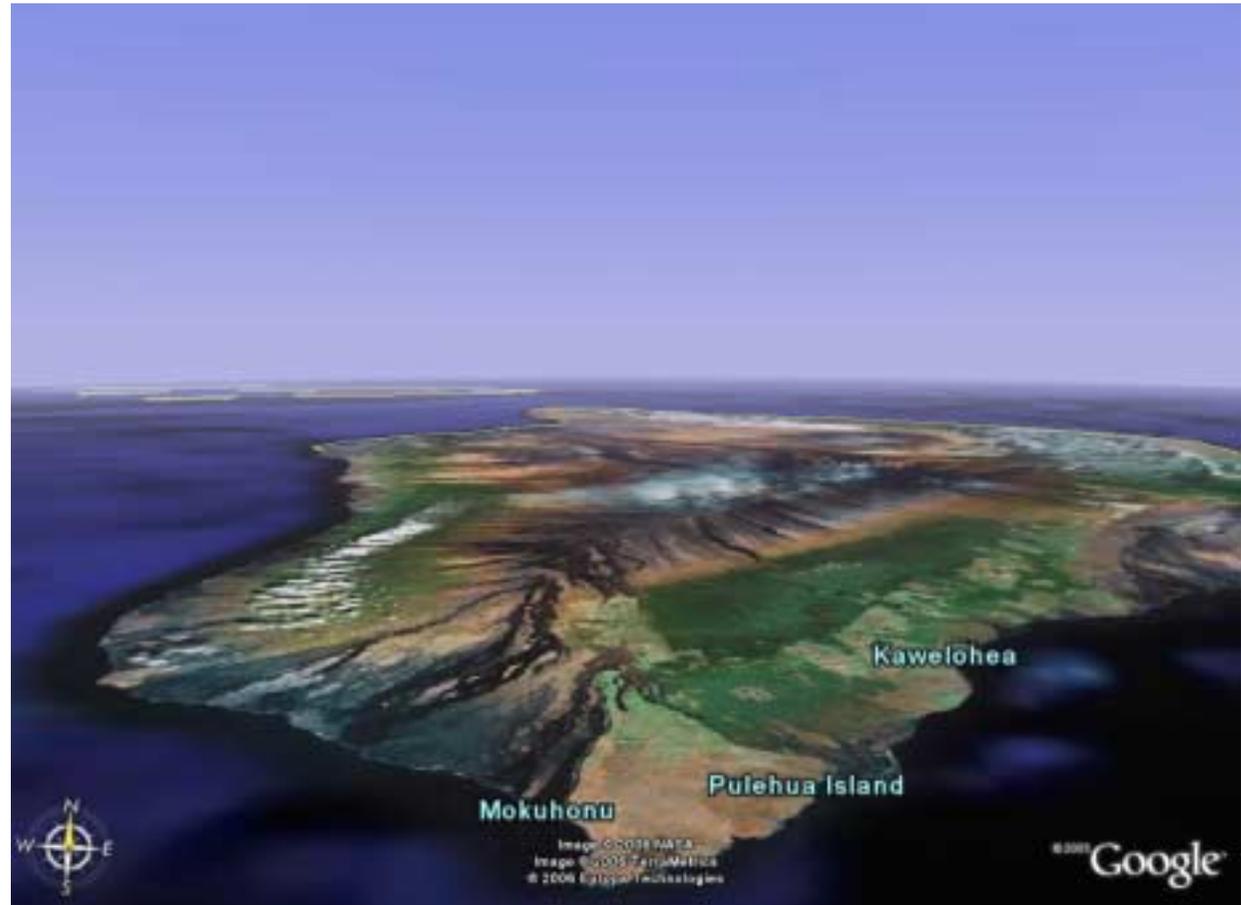
Mesure de la vitesse de déplacement de la plaque au-dessus d'un point chaud

## Objectif :

- Montrer que les dorsales sont des frontières divergentes en 1S.

## Activité :

- Utiliser Google earth pour calculer la vitesse de déplacement de la plaque lithosphérique au-dessus d'un point chaud,
- Identifier les caractéristiques des volcans Hawâiens
- Expliquer l'alignement des volcans des points chauds.



[Archipel des îles Hawâi](#)

[Tableur](#)

[SIGLAB d'OT](#)

# Bilan

- Les systèmes d'information géographique permettent à l'élève de saisir des informations d'une très grande diversité sur un même support qui est la planète Terre.
  - L'utilisation des requêtes autorise l'analyse et la mise en relation des informations afin de **poser des problèmes**, de **formuler des hypothèses** voire de **résoudre une énigme scientifique**.
- **L'utilisation des SIG par les élèves est simple et intuitive**, elle ne nécessite pas un long apprentissage. Les applications possibles sont nombreuses en SVT :
  - Avec un SIG en ligne, l'élève poursuit son travail hors du cadre de la classe,
  - Avec un SIG gratuit, il part avec l'outil sur sa clé USB...
- Utilisés régulièrement, les SIG trouvent leur place dans les travaux pratiques en lycée mais également au collège.

# Perspectives

- Développement de la librairie de données utilisables avec Arcexplorer,
- Développement de projets en utilisant la technologie Google Earth et World Win
- Développement d'un outil de visualisation et de modélisation des données appliquées à la géophysique (*nouvelle mission*).

# Bibliographie

- Les dossiers de l'ingénierie éducative
  - N°30 février 2000 A la recherche d'explication la crise Crétacé Paléocène – Jacques Barrère et Jean-Yves Dupont
  - N° 44 octobre 2003 Des SIG pour comprendre l'évolution de la planète : un terrain fertile pour la géologie. Jacques Barrère.
  - N°44 octobre 2003 Découvrir la géologie avec les SIG en ligne Marie-José Broussaud et Jean-Marc Vallée.
  - N°44 octobre 2003 Infoterre, un SIG en ligne pour accéder aux données du sous-sol. Jean-Marc Trouillard François Robida et Marie-José Broussaud.
  - N°47-48 juin octobre 2004 Des images satellitales pour les disciplines scientifiques : résoudre des problèmes géologiques complexes en SVT Jacques Barrère.
- Le dossier SIGLAB sur le site académique d'Orléans-Tours.