



## Le programme éducatif « Sismos à l'École »

Le principe global du programme est de mettre en réseau des établissements scolaires équipés de sismomètres à vocation éducative. Des élèves de 13 à 18 ans (du collège au lycée) sont chargés d'installer, dans leur établissement, un capteur sismique. Les signaux dus à l'activité sismique alimentent une base de données en ligne, véritable centre de ressources sismiques, et point de départ d'activités éducatives et scientifiques utilisant les nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Compte tenu des orientations du projet (donnant une grande place aux technologies nouvelles de communication), de sa dimension éducative (sensibilisation au risque sismique), de son contenu scientifique (instrumentation, géophysique, sciences de la terre), et de son importance à l'échelle régionale voire nationale (mise en réseau d'établissements scolaires), de nombreuses pistes peuvent être exploitées par les équipes pédagogiques des établissements scolaires.

### Objectifs

Parmi les objectifs généraux visés, il est question :

- de favoriser le développement des sciences expérimentales et technologiques à l'École (collège et lycée) par un projet autour de la mesure d'un paramètre environnemental.
- de sensibiliser les enfants aux risques naturels et de contribuer ainsi à la responsabilisation des futurs citoyens. (...des géosciences au risque environnemental)
- d'inciter les élèves à devenir « Ambassadeurs » de la prévention des catastrophes naturelles auprès de leur communauté. (...Education pour un Développement Durable)
- de renforcer et développer des liens avec des partenaires régionaux et internationaux des domaines économiques, éducatifs et culturels.

### Historique

L'installation d'une station sismique de qualité semi-professionnelle dans un établissement scolaire est aujourd'hui possible.

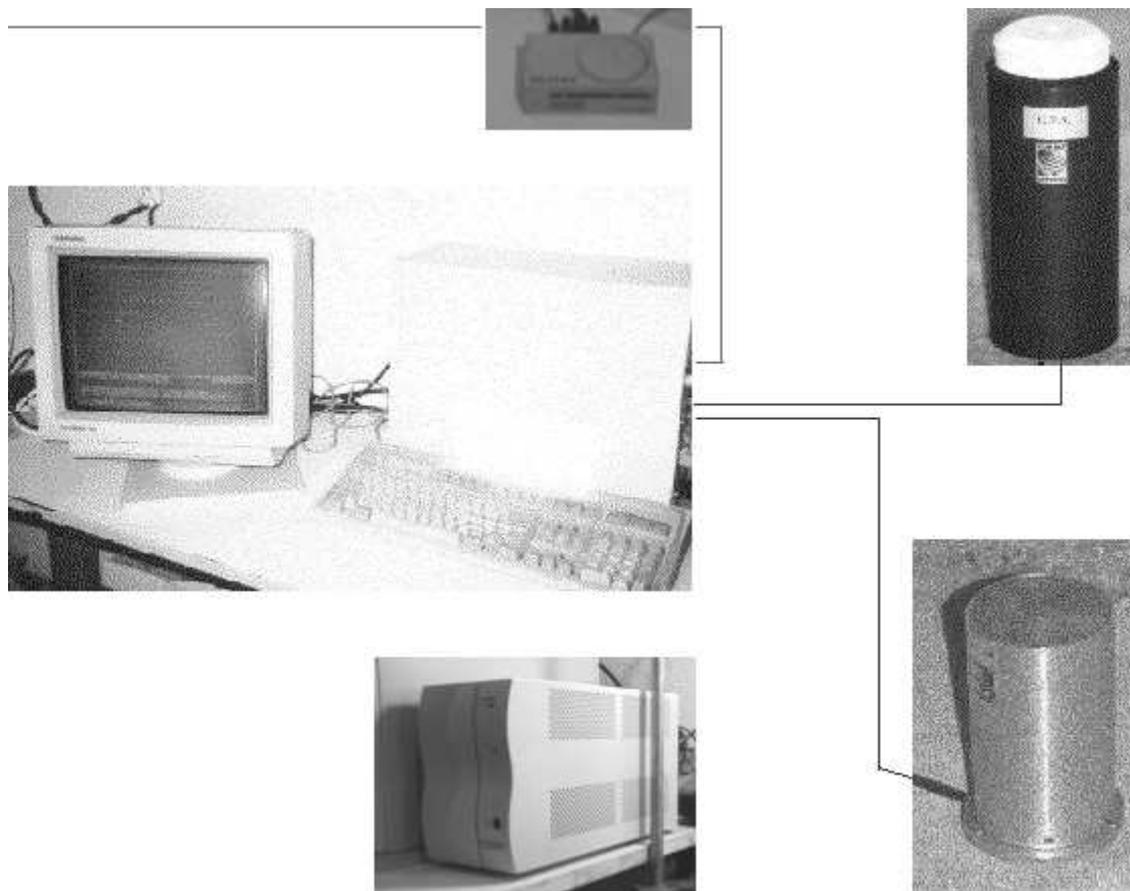
Initié en 1996 au Centre International de Valbonne, le programme « *Sismo des Ecoles* » s'est rapidement développé dans les Alpes Maritimes avec le concours de l'Académie de Nice, le Conseil Général 06 et du laboratoire GéoAzur (Observatoire de la Côte d'Azur)

Le sismomètre numérique, installé dans l'établissement scolaire sur le sous-sol, permet l'enregistrement de séismes proches ou lointains. Il s'agit en effet d'un capteur «large bande» (permettant d'enregistrer des ondes de périodes comprises entre 0,2 et 100 secondes). Les capteurs actuellement installés enregistrent le mouvement du sol selon trois composantes (une verticale et deux horizontales).

Un capteur GPS, installé sur le toit de l'établissement, permet simultanément l'acquisition du temps universel à partir de données provenant des satellites.

L'enregistrement numérique des données (mouvement du sol et temps universel) s'effectue directement sur le disque dur d'un ordinateur dédié à la fonction d'acquisition. Un onduleur vient compléter l'installation en assurant une courte autonomie en cas de coupure électrique.

## La station sismique numérique du Centre International de Valbonne en 1997



### **Descriptif du réseau sismologique éducatif à vocation nationale envisagé**

« *Sciences à l'Ecole* » (qui a pour mission de mettre en oeuvre des projets de culture scientifique dans l'enseignement du second degré et de contribuer ainsi au développement des vocations scientifiques chez les jeunes) est le dispositif de tutelle du projet 'SISMOS à l'Ecole'.

Un Comité National de Pilotage, réunissant Inspection Générale, enseignants, universitaires et chercheurs, est chargé de la mise en oeuvre du projet dans le cadre de « *Sciences à l'Ecole* ».

Un premier appel à candidature a permis de sélectionner des établissements au projet pédagogique interdisciplinaire ambitieux et original. Chaque établissement retenu a été doté d'un sismomètre, enregistrant en continu les mouvements du sol et transmettant ses données sur des serveurs dédiés au programme. Une plate forme numérique (site Internet) permet la récupération des données acquises par les stations et leur publication, point de départ des activités éducatives scientifiques.

L'accompagnement des enseignants dans la prise en main de l'outil se fait par l'intermédiaire de ressources en ligne, sous forme de publications spécifiques (cahier d'activités, cédérom), ou bien à l'occasion de séminaires ponctuels de formation. L'académie de Nice, où ont été initiées les premières expériences de sismologie éducative, assure la formation des enseignants.

Le réseau mis en place dans le cadre de « *Sciences à l'École* » s'appuie sur les académies retenues, ainsi que sur divers centres universitaires de recherche notamment en ce qui concerne la validation scientifique des données et la compétence technologique des réseaux d'observation.

### **Place d'une station sismologique dans les enseignements :**

Dans le cadre des cours de sciences de la vie et de la Terre, de sciences Physiques, de Technologie, mais aussi de Géographie et d'Education Civique, les programmes d'enseignement du collège et du lycée offrent de nombreuses ouvertures sur les thèmes de la mesure d'un paramètre, de la connaissance de son environnement géologique, de la notion de risque environnemental.

Le réseau de stations sismologiques et ses bases de données peuvent être aussi le support privilégié à un projet interdisciplinaire regroupant enseignants de sciences expérimentales et technologiques, de mathématiques ou de géographie à l'occasion des Itinéraires De Découverte (au collège), des Travaux Personnels Encadrés et des séances d'Education Civique Juridique et Sociale (en lycée) ou de Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés (en classes préparatoires scientifiques).

Enfin, la gestion d'une station sismologique peut faire l'objet d'un club ou atelier d'animation scientifique à travers lequel les élèves assurent la responsabilité du suivi d'une station de mesure (notion d'observatoire éducatif de l'environnement), font preuve aussi d'autonomie dans un travail d'équipe, et sont invités à développer leurs savoirs faire en matière de T.I.C.E.

Dans toutes ces situations, des approches transversales sont favorisées telles que celles de la mesure, de l'observation, de la réalisation de maquettes, de la démarche d'investigation dans l'acquisition des notions scientifiques relatives aux géosciences et à la Physique. Enfin, ce savoir scientifique construit est un élément essentiel dans l'éducation au risque environnemental.

### **Un programme d'enseignement et d'éducation aux approches multiples :**

Résumons les diverses approches que peuvent suivre les enseignants avec leurs élèves dans l'utilisation des données du réseau.

La thématique « capteurs » est une piste essentielle. Les caractéristiques de l'appareil de mesure (mouvement du sol et temps universel) peuvent être explorées soit à partir des capteurs de la station, soit à partir d'instruments conçus et réalisés par les élèves. Sont alors abordés de nombreux aspects autour de la fréquence de mouvement du sol, de la notion de pendule et d'oscillation, de la bande passante ...

La thématique « données » s'impose naturellement. L'analyse des signaux enregistrés permet un grand nombre de pistes : travail sur les ondes, leur temps d'arrivée, la notion de vitesse en fonction des matériaux terrestres traversés, la localisation des épicentres...

La thématique « tectonique » est aussi riche en activités. De nombreuses maquettes, pour la plupart réalisables par les élèves, pourront permettre des démarches d'investigation autour du cycle sismique, de la rupture au foyer, d'amplification des ondes dans des matériaux, des notions de contrainte, de frottement, de libération d'énergie.

La thématique « Terre » demeure un point d'appui important dans les enseignements en SVT avec la possibilité de cartographier, à partir des données recueillies, l'aléa sismique à l'échelle mondiale, à l'échelle régionale, de cartographier la signature sismique des plans de Benioff, de la discontinuité du Moho à l'échelle régionale, d'étudier donc la structure interne du globe terrestre.

La thématique « risque » découle naturellement de ce qui précède. Des tracés enregistrés, naissent des idées de maquettes pour approcher les notions d'intensité, de résonance des bâtiments, de constructions parasismiques, des effets induits tels que la genèse d'un tsunami. Avec la mise en place récente du plan inter ministériel « séisme », cette thématique prend toute son importance dans la communauté scolaire.

### Comité national de pilotage

Le Comité national de Pilotage est chargé d'élaborer et de mettre en oeuvre le projet 'SISMOS à l'Ecole' dans le cadre du dispositif « Sciences à l'Ecole ». Ce comité est assisté par la cellule de ressources de « Sciences à l'Ecole »

Président :

Marc TARDY            Professeur, Université de Savoie, Mission Scientifique, Technique et Pédagogique

Membres :

Jean-Luc BERENGUER	enseignant SVT	Lycée International de Valbonne
Pascal BERNARD	sismologue,	Institut de Physique du Globe, Paris
Françoise COURBOULEX	sismologue,	CNRS, GéoAzur (OCA)
Laurent JIMENEZ	enseignant SVT,	Collège de Salaise
Marc JUBAULT-BREGLER	enseignant SVT	Lycée Barthou, Pau
Jean-Louis MICHARD	Inspecteur Général Education Nationale, groupe SVT	
Jean-Paul MONTAGNER	Professeur	Uni. Paris VII, IPG, Paris
M. Blanche MAUHOURAT	Agence Enseignement Français Etranger	
François THOUVENOT	Directeur de recherche,	Université J. Fourier, LGIT Grenoble
Jean VIRIEUX	Professeur,	Université J. Fourier, LGIT Grenoble

Cellule de ressources de « *Sciences à l'Ecole* » :

Yann ESNAULT            PRAG            Sciences à l'Ecole

### Références

- > Berenguer J.L., Courboulex. F., Septembre 2010 : Seismology at school - the french educational seismological network – ESC Montpellier, Oral.
- > Berenguer J.L., Courboulex. F., Décembre 2009 : Feeling the Earth shake... at school ! EduSismo : the french educational seismological network – CSEM newsletter
- > Berenguer J.L., Ferry H. Pascucci F., Septembre 2009 : Le cahier d'activités du SISMO v2 – activités éducatives proposées par le 'Sismo des Ecoles' – scéren – académie de Nice
- > Berenguer J.L., Virieux J., Septembre 2006 : Projet éducatif 'Sismo des Ecoles' – géosciences N°4 – revue du BRGM pour une Terre durable.
- > Berenguer, J.L, Virieux, J., 2004 : NARAS : Education and natural hazards at school. Oral, EGU-GIFT Joint Assembly – Wien, Austria, April 2004
- > Berenguer, J.L., Picq, T., Zollo, A., and Virieux, J., 2003 : EDUSEIS : an European Educational Seismological Project. Oral, EGS-AGU-EUG Joint Assembly – Nice, France, April 2003
- > Lomax, A., 2001, QuakeExplorer-Earthquake Internet Browser and Analysis Tool, Orfeus, Electronic Newsletter, 3,1.
- > Virieux, J., 2000, Educational Seismological project : EDUSEIS, Seismological Research Letters, 71, 530-535
- > Bobbio, A. and Zollo, A., 2000, The educational broadband seismic network at Naples (Southern Italy), Orfeus, Electronic Newsletter, 2, 3.
- > Virieux, J., 1999, EDUSEIS, An EDUcational SEISmological European Network, Orfeus, Electronic Newsletter, 1,13.