

Tribulations savantes, troisième édition

Association LaiTUE

01 Avril 2009

Pour la troisième année consécutive, LaiTUE (L'association interdoctorants Terre, Univers, Environnement), dans le cadre du festival des 5 ans d'EVE et du festival Image et Science, vous invite à une journée de vulgarisation scientifique autour des activités de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble. Des montagnes aux océans, des glaciers aux volcans, des rivières aux déserts, du cœur de la Terre aux confins du Système Solaire, venez découvrir le monde qui nous entoure par le biais d'expériences ludiques et pédagogiques et venez discuter avec ceux qui font la science d'aujourd'hui. En début de soirée, ne manquez pas la projection du film documentaire « le Lien cosmique », à la recherche des origines de la vie sur Terre. Toutes les activités proposées sont gratuites.

Programme de la journée

Horaires : de 10h à 17h30.

Lieux : Espace Vie Étudiante (EVE) et hall d'entrée de l'amphithéâtre Weil

Domaine universitaire de Saint-Martin-d'Hères, Place centrale

Tram B/C, Bus 26/11, arrêt Bibliothèques universitaires

Démonstrations expérimentales proposées

La résonance et ses effets sur les bâtiments (Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique). L'expérience consiste à modéliser le phénomène de résonance des bâtiments soumis à de fortes sollicitations comme lors d'un séisme. L'expérience consiste à faire vibrer des bâtiments sur une table vibrante. En faisant varier le nombre d'étages des bâtiments, leur masse, les matériaux, on fait varier leur fréquence de résonance et on observe ainsi des bâtiments qui oscillent plus ou moins pour une même fréquence de sollicitation. On peut aussi faire varier la fréquence de vibration de la table et voir l'effet sur les bâtiments. En parallèle un poster montrera les liens avec les effets destructeurs observables lors de séismes, notamment l'observation de destructions affectant seulement certains types de bâtiments alors que d'autres sont épargnés.

Aimantation des matériaux et champ magnétique terrestre (Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique). Le champ magnétique terrestre est présent partout autour de nous sans que l'on en ait conscience. Son existence est cependant connue de la plupart d'entre nous qui ont déjà utilisé une boussole. Comme nous le savons, la Terre est en rotation sur elle-même. De plus son noyau est constitué en partie de fer liquide. Ainsi une grande quantité de liquide contenant des charges électriques se trouve mis en mouvement autour de l'axe de rotation terrestre. Or, toute charge électrique en mouvement induit un champ magnétique.

Ce phénomène est à l'origine de ce que l'on appelle « l'effet dynamo » de la terre, autrement dit, la source du champ magnétique terrestre. Notre atelier illustre cette production de champ magnétique grâce à une expérience simple symbolisant les charges en rotation par une bobine, alimentée par un courant électrique qui induit un champ magnétique mis en évidence par la présence d'une boussole.

Les autres objectifs de notre atelier sont de montrer comment des matériaux aimantés peuvent nous révéler quelques caractéristiques sur le champ magnétique qui nous environne. Les matériaux qui ont la capacité de s'aimanter perdent cette propriété au dessus d'une certaine température appelée température de Curie que l'on mettra en évidence à l'aide d'une expérience simple. Cette observation est directement applicable aux magmas lorsqu'ils se refroidissent pour donner des roches telles que des basaltes. Ceux-ci, une fois la température de Curie franchie, enregistrent le champ magnétique environnant. Ce phénomène permet ainsi d'avoir connaissance du champ magnétique passé.

Les éruptions volcaniques : les battements de cœur de la Terre (Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique + Laboratoire de Géodynamique des Chaînes Alpines). Ce stand a pour but de présenter quelques aspects liés au volcanisme.

Une éruption volcanique! (s'il fait beau) Avec du dichromate d'ammonium, on modélise une éruption d'un volcan de type strombolien (voire de type explosif).

Une caldeira! Grâce à de la farine et un ballon en plastique, on modélise l'effondrement d'une caldeira (lorsque la chambre magmatique se vide, que la pression diminue et que le volcan s'effondre dans la chambre).

Éruption effusive ou explosive? Avec du ketchup, on modélise un volcan effusif comme à Hawaii et avec de la purée on modélise un volcan explosif comme la Pelée

en Martinique.

Le rôle de la silice dans la physique des magmas : En rajoutant de plus en plus d'épaississant alimentaire dans de l'eau, elle devient de plus en plus visqueuse. Pour les laves, c'est la silice qui joue le rôle d'épaississant.

Comment poussent les chaînes de montagne ? (Laboratoire de Géodynamique des Chaînes Alpines) Les reliefs observés dans les chaînes de montagnes sont le fruit d'interactions entre la tectonique, le climat et l'érosion. Deux modèles présentent la formation et l'évolution d'une chaîne de montagne via la tectonique et/ou l'érosion :

Prisme orogénique : modélisation d'une zone de collision de plaques et introduction aux concepts géologiques suivants : sédimentation, chevauchements, dynamique de la construction d'une chaîne de montagne.

Érosion et rebond isostatique : ce modèle analogique permet de visualiser de manière dynamique : 1) la flexure lithosphérique liée à la surcharge du relief; 2) le rebond isostatique, c'est à dire la remontée de la chaîne de montagne consécutive à son érosion; 3) le remplissage sédimentaire du bassin d'avant pays.

Vents catabatiques (Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de l'Environnement). Sur les côtes du continent Antarctique soufflent des vents spectaculaires dont la vitesse peut atteindre 300km/h. Ce sont des vents catabatiques, du grec katabatikos qui veut dire descendant la pente. Ces vents sont amorcés par refroidissement radiatif de l'air à la surface de la calotte et entraînés vers les côtes par effet gravitationnel. Une fois le processus enclenché, la masse d'air froide s'accélère et la vitesse du vent peut être extrêmement violente. Sous l'effet des vents catabatiques, de nombreuses zones côtières restent libres de banquise durant tout l'hiver, ce sont des polynies. Ces dernières jouent un rôle important au niveau océanographique (formation d'eau profonde, le moteur de la circulation thermohaline) et au niveau écologique, car ils offrent une zone d'eau libre aux mammifères marins qui ne migrent pas durant l'hiver. Cette expérience illustre la formation des vents catabatiques et des polynies côtières, à l'aide d'une maquette qui possède un plan incliné (la calotte Antarctique) et un bassin (l'océan). Les vents sont créés par refroidissement de l'air à l'aide d'azote liquide.

Écoulement d'un glacier (Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de l'Environnement). L'objet de cette manip est de représenter l'écoulement d'un glacier par un fluide visqueux s'écoulant sur une maquette. On observera la forme de l'écoulement et les effets de ruptures de pentes et des conditions de frottements à la base sur cet écoulement.

Formation des halos en Antarctique (Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de l'Environnement). Les halos sont des phénomènes optiques qui se produisent naturellement en présence de lumière directe du soleil et de cristaux de glace en suspension dans l'air. Dans les régions polaires, il fait souvent si froid

qu'il se produit des nuages de glace très proches du sol. On appelle cela la « poussière de diamant » (*diamond dust* en anglais). Du fait de la présence persistante de cette « poussière de diamant », les halos sont une caractéristique typique du ciel estival en Arctique et en Antarctique. L'expérience que nous proposons montre comment des combinaisons d'angles du soleil et de formes des cristaux de glace gouvernent les motifs que dessinent les halos dans le ciel. Les participants pourront créer leur propre halo avec un prisme et une lampe de poche et les comparer à ce que l'on peut observer en Antarctique.

Morphologie tridimensionnelle d'un glacier andin (Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de l'Environnement). La photogrammétrie permet la reconstitution des coordonnées tridimensionnelles des objets de manière indirecte à partir de photographies (terrestres ou aériennes). Cette technique est essentiellement utilisée pour la production de cartes topographiques. La première étape consiste en l'acquisition de photographies. Les étapes suivantes sont l'identification de points de contrôle reconnaissables sur les clichés, le redressement géométrique des photographies (aérotriangulation) et la restitution photogramétrique ou mesure des points caractéristiques par stéréoscopie. Une restitution photogramétrique peut être effectuée de manière automatique ou manuelle. Nous allons présenter la méthode de mesure manuelle sur un glacier (Glacier du Zongo) de la Cordillère Royale en Bolivie sur une station photogramétrique digitale à l'aide de lunettes de visualisation 3D.

Condensation de vapeur d'eau (Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement). Une petite expérience amusante permet d'illustrer le phénomène de condensation de vapeur d'eau par refroidissement. Une canette (de type canette de soda 33cl) vide est dans un premier temps saturée en vapeur d'eau. Puis on la refroidit rapidement en la plongeant dans l'eau froide. BANG! Le brusque refroidissement provoque une condensation rapide de la vapeur d'eau dans la canette et donc une forte chute de pression : la canette se rétracte quasi-instantanément... et à grand bruit!

Morphologie d'une rivière (Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement). Un plan incliné, une couche de sable, un peu d'eau et c'est prêt, une belle rivière de poche! Elle n'en fait qu'à sa tête, s'écoule tranquillement ou s'emballe joyeusement, elle divague un peu droite, un peu à gauche, elle creuse son lit, puis change d'avis et en creuse un autre. Elle amène avec elle les grains de sable qu'elle trouve sur son passage, les trimballe un moment puis les dépose un peu plus loin. Elle mène sa vie tranquillement quand soudain l'homme arrive, fait un pont pour aller voir ce qui se passe de l'autre côté, protège une berge pour se construire une maison, construit un barrage pour avoir de l'électricité. Mais notre belle rivière de poche ne va pas se laisser faire si facilement... Cette expérience permet de mettre en évidence les phénomènes d'érosion en rivière, de transport solide, d'ensablement, d'affouillement, d'érosion des berges, d'influence du débit et des crues... Elle permet

de voir l'impact d'ouvrages (pont, enrochements) sur le fonctionnement sédimentaire de la rivière. On peut observer l'apparition de zones de dépôt ou d'érosion, de lit mineur et majeur.

Trente centimètres de circulation atmosphérique (Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels). L'utilisation d'une petite cuve en Plexi-glas tournant au dessus d'un rétro-projecteur nous permet de mieux comprendre les grands mouvements de la circulation atmosphérique. Afin de représenter la différence de température entre les pôles et l'équateur (le "moteur" de la circulation atmosphérique), nous introduisons de la glace dans un petit récipient placé au centre de la cuve. Les effets combinés de cette différence de température et de la rotation donnent alors lieu à la formation de courants particuliers que nous visualisons à l'aide de colorants. Le but de cette expérience est de montrer quelques aspects étonnants des fluides en rotation, que l'on retrouve dans la circulation océanique ou atmosphérique.

Circulation thermohaline (Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels). La circulation thermohaline est la circulation permanente à grande échelle de l'eau des océans, engendrée par des écarts de température et de salinité des masses d'eau. La salinité et la température ont en effet un impact sur la densité de l'eau de mer. Notre manipulation consiste à reproduire dans un aquarium la circulation océanique dans l'Atlantique Nord, les gradients de température sont reproduits grâce à des glaçons et un sèche cheveux, les gradients de salinité sont impossible à reproduire dans notre expérience. Les eaux refroidies et salées plongent au niveau des hautes latitudes (processus de convection) et descendent vers le sud, à des profondeurs comprises entre 1 et 3 km. Elles sont alors réchauffées sous les Tropiques, et remontent à la surface, où elles se refroidissent à nouveau. On estime qu'une molécule d'eau fait le circuit entier en environ 1000 ans (mais rassurez vous, l'expérience ne dure que quelques minutes...). La circulation thermohaline a un impact encore mal estimé aujourd'hui sur le climat.

Influence des tas freineurs contre les avalanches (Cemagref Grenoble). Cette manip vise à montrer l'influence bénéfique des tas freineurs. La petite maquette proposée reproduit avec une géométrie très simplifiée un site réel (Taconnaz, petit village à côté de Chamonix) où le Cemagref mène une étude dans le cadre de la prévention du risque d'avalanche. L'avalanche est ici simulée par un mélange de billes de PVC et de verre très fines. Au bout du plan incliné, on pose des maisons qui sont atteintes par l'écoulement soit par le côté protégé par les structures, soit par le côté sans aucune protection. Le résultat est que les maisons à l'aval des tas freineurs ne bougent pas même si elles sont touchées par l'avalanche, alors que celles sans protections sont emportées par l'écoulement. Les tas freineurs sont en fait réalisés pour dissiper l'énergie de l'avalanche qui, étant obligée de s'écouler entre eux, diminue sa vitesse et son pouvoir destructeur.

Aquarium pour avalanches en aérosols (Cemagref Grenoble). L'aquarium concerne un des thèmes de recherche dont s'occupe le Cemagref : l'étude des avalanches aérosol. Dans la petite cuve remplie d'eau, un plan incliné a été installé. La manip veut reproduire une situation typique de versant avec une pente faible (10°) sur lequel s'écoule une avalanche de neige poudreuse. Pour satisfaire des critères de similitude, la coulée est composée d'eau salée avec du kaolin qui, à l'ouverture d'une trappe, est laissée libre de s'écouler le long d'un plan bi-dimensionnel. La manip permet au niveau visuel de voir l'évolution de l'avalanche et son avancement à travers la formation de tourbillons en reproduisant très bien ce qui se passe dans la réalité. Au labo, un système similaire mais de plus grandes dimensions est utilisé pour étudier des paramètres comme vitesse de front, pression et hauteur de l'écoulement, très importantes pour mieux connaître le comportement des avalanches en aérosols.

Globe planétaire interactif (Laboratoire de Planétologie de Grenoble). Un globe transparent relié à un système de projection optique adéquat permet une visualisation optimale des surfaces des objets astronomiques tels qu'étoiles, planètes ou satellites. À travers la projection de cartes figées ou animées de ces objets, nous proposons d'explorer le Système Solaire et l'Univers et de distiller les informations scientifiques les plus récemment collectées sur ces sujets. Les surfaces des planètes et satellites du Système Solaire seront notamment présentées en détails. L'interactivité de notre montage permettra en particulier de « remonter dans le temps » afin de révéler la surface de Mars ou de la Terre telle qu'elle était il y a plusieurs milliards d'années ou d'« accélérer le temps » pour contempler en quelques secondes les effets d'un cycle solaire de 11 ans.

Planétarium gonflable (de 15h à 18h seulement). Le planétarium gonflable est un outil de découverte du ciel pour tous. Il est particulièrement prisé pour faire découvrir l'observation céleste à des groupes de scolaires. C'est également un instrument indispensable pour mieux appréhender la nature et le fonctionnement des coordonnées utilisées en astronomie. Grâce aux nouvelles techniques numériques, les planétariums ont évolué de façon considérable ces dernières années. Ils permettent désormais de présenter les découvertes récentes en astronomie de manière aisée et très spectaculaire. Nous ferons ainsi une petite présentation du ciel nocturne et passerons en revue les dernières découvertes en astronomie. Dans le cadre de l'année mondiale de l'astronomie, l'expérience du planétarium gonflable constituera un excellent prélude à d'autres manifestations prévues ultérieurement. Une fois familiarisée grâce au planétarium avec les objets célestes et les techniques de repérage usuelles, l'assistance pourra dès le lendemain mettre ses connaissances en pratique en observant réellement le ciel nocturne grâce à des instruments performants mis à disposition sur le campus.

Expositions photographiques proposées

Les personnes qui animent ces stands ont pris eux-mêmes les photos, n'hésitez pas à venir les rencontrer !

Campagnes sismologiques et GPS, Californie et Pérou (Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique). Ce stand regroupe les photographies de différentes campagnes de terrains réalisées par des étudiants du LGIT en Californie et au Pérou. Dans des paysages volcaniques, désertiques mais toujours sympathiques, ces campagnes avaient pour objectif d'installer des stations sismologiques et/ou GPS afin d'étudier les déformations dans ces zones tectoniquement très actives.

Missions de terrain en glaciologie (Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de l'environnement). Les activités de recherche du Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de l'Environnement dépassent largement les seules régions polaires. Au cours de l'exposition photographique, les doctorants du laboratoire partageront ce qu'ils ont vécu dans des environnements aussi grandioses et différents que l'Antarctique,

Programme de la soirée

Horaires : de 18h à 20h.

Lieu : Amphithéâtre F du Département Licence Sciences & Technologies (DLST)
Domaine universitaire de Saint-Martin-d'Hères
480, avenue centrale
Tram B/C, Bus 26/11 arrêt Bibliothèques universitaires

Projection du film documentaire tous publics « le lien cosmique », suivi d'une séance de questions-réponses en présence de Éric Quirico, Maître de Conférences à l'Université Joseph Fourier et chercheur au Laboratoire de Planétologie de Grenoble, Bruno Franzetti, biologiste à l'Institut de Biologie Structurale de Grenoble et spécialiste des organismes extrêmophiles et Richard Monvoisin, didacticien des sciences. La discussion pourra être poursuivie plus tard autour d'un buffet froid.

Réalisateur : Catherine Fol

Année : 2000

Pays : Canada

Durée : 48 minutes

Résumé : Dans ce voyage captivant vers les origines de la vie, d'éminents spécialistes proposent des pistes

les Océans Atlantique et Arctique, l'Alaska, le Spitzberg, le Groenland, les glaciers andins et himalayens.

Hydrologie en Afrique de l'Ouest (Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie en Environnement). Dans le cadre du projet international AMMA (Analyses Multidisciplinaires de la Mousson Africaine) sur l'étude de la mousson d'Afrique de l'Ouest, de nombreuses campagnes d'observation et de mesure ont été menées dans différents pays d'Afrique de l'ouest (Bénin, Ghana, Mali, Niger etc...) ces dernières années. Les photos présentées ici concernent quelques missions effectuées par des doctorants et chercheurs du LTHE. Elles illustrent quelques-unes des mesures atmosphériques et hydrologiques réalisées sur le terrain (radar météo, ballons sonde, mesure de débit de rivière, mesures de flux de chaleur, d'humidité, etc.), et présentent également les paysages et lieux traversés, les habitants rencontrés...

d'explication en se basant sur les dernières avancées de la recherche. La biochimie nous confirme que tous les êtres vivants partagent un seul et même arbre évolutif aux innombrables ramifications. Peut-on imaginer l'existence de formes de vie émanant de structures totalement différentes ? La réponse se situe sans doute dans la voûte étoilée où se dessine le lien intime qui nous unit à l'immensité de l'Univers.

Serpent de Bronze Filmbidos - Portugal 2001

Meilleur Film - Festival du cinéma Scientifique - Malaga 2000

Remerciements Le comité d'organisation des Tribulations savantes tient à remercier EVE, l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble, Grenoble Universités, la Région Rhône-Alpes, Grenoble Alpes Métropole, le Fonds de Solidarité et de Développement des Initiatives Étudiantes de l'Université Joseph Fourier, le festival Image et Science de l'Université Joseph Fourier et le Centre d'Initiation à l'Enseignement Supérieur de l'académie de Grenoble.