

GRAINS DE BATISSEURS

construire en terre, de la matière à l'architecture

EXPOSITION du 26 Septembre 2011 au 11 Mars 2012

Pavillon des Sciences

Parc scientifique du Près la Rose à Montbéliard



Rhône-Alpes



« Grains de bâtisseurs »

Du 26 septembre 2011 au 11 mars 2012

Présentation

La terre est une matière première. L'homme l'utilise comme matériau depuis des millénaires pour construire des maisons, y compris en France. Boudée depuis l'arrivée en masse sur le marché du bâtiment de son proche cousin le béton dans les années 50, elle revient au goût du jour.

Ses atouts écologiques, économiques, sociaux et culturels attirent en effet les architectes contemporains.

Grâce à de nombreuses expériences ludiques et interactives, vous allez comprendre comment et pourquoi il est possible de construire en terre, matériau apparemment fragile.

Entrez avec émerveillement au cœur de la matière en grains et de ses comportements étonnants. Laissez-vous guider, de la géologie à l'architecture, vers la découverte du comportement étrange des constituants de la terre : le sable, l'eau et l'argile.

Définition

La terre, c'est quoi ?

➤ La terre est une couche du sol.

Sous nos pieds : le sol. Sous le sol : la roche. Et dans le sol : des couches de terre. Une terre végétale en surface (riche en racines, humus...) et une terre minérale en profondeur (riche en cailloux, graviers...).

➤ La terre est en fait une roche en décomposition. Au cours des millions d'années, la roche se réduit en miettes, se transforme et devient miettes, se transforme et devient terre. La terre est donc un matériau qui ne se détériore pas puisqu'il est déjà détérioré.

➤ La terre est un matériau granulaire dont les grains sont de différentes tailles :

Cailloux (de 2 cm à 20 cm)

Graviers (de 2 mm à 2 cm)

Sables (de 60 microns à 2 mm) 1000 microns = 1 mm

Silts (de 2 microns à 60 microns)

Argiles (en dessous de 2 microns)

L'exposition

Elle privilégie une approche basée sur la manipulation avec un laboratoire de démonstration, des maquettes et 8 expériences interactives qui permettent de comprendre, au travers de 8 étapes, comment l'on passe d'un tas de terre sans cohésion à un mur solide comme un béton (ou comment tient un château de sable)?

Ces expériences relèvent de la physique des matériaux granulaires (sables, graviers, terre...), dont les propriétés étonnantes peuvent se retrouver dans d'autres matériaux ou situation de notre quotidien (grains dans un silo, poudres dans un tuyau, voitures dans un embouteillage).

✓ Liquide ou solide ?

Les matériaux granulaires comme le sable coulent comme un liquide, mais sont des solides. Des grains de sable sec remplissent et épousent la forme de n'importe quel contenant, comme un liquide. Mais si on tasse les grains, on les rapproche en chassant l'air et le tas devient solide. Alors liquide ou solide ?

✓ Remplir les vides

Les grains fins de la terre se logent entre les gros.

En effet, il y a des trous entre les grains qui peuvent être remplis d'air, d'eau ou de grains plus petits. L'expérience consiste à remplir deux récipients de même volume, l'un avec du gravier, l'autre avec du sable. Les deux types de grains sont mélangés et les récipients sont à nouveau remplis avec ce mélange. On obtient un ensemble plus compact, de volume total inférieur à celui des grains pris séparément. Dans la matière en grains, $1+1$ n'est pas égal à 2 !!

✓ Des grains qui frottent

L'observation d'un tas de sable en formation (dans un sablier, par exemple) révèle des phases de stabilité et d'instabilité. Dès que la pente devient trop forte, une avalanche réorganise les grains selon un angle étonnamment constant, de sorte que le tas de sable est un cône de révolution presque parfait. Cet angle entre la surface du tas et l'horizontale est appelé « angle de repos ». Il est caractéristique des grains utilisés et varie suivant leur taille, leur rugosité, leur angularité ou encore leur densité. Plus les grains sont lisses et ronds, moins il y a de frottement entre eux et plus l'angle est faible. S'il n'existait aucun frottement entre les grains, ils adopteraient une surface horizontale comme un liquide.

✓ Les petits n'aiment pas les gros

Les grains ne se mélangent pas, ils se trient par taille.

En tas, les gros grains roulent en bas, et les fins restent au sommet. Secoués, les gros se soulèvent et les fins se fauillent dessous. C'est le phénomène de « ségrégation ». Pour les mélanger, il faut les mouiller.

✓ Le réseau fait la force

Les grains sont susceptibles de spontanément former des voûtes au sein d'un ensemble de grains. Ces voûtes abritent des vides et s'opposent à la compaction d'un tas. En explorant ce phénomène, on peut construire un pâté de sable supportant le poids d'un homme ou encore un mur en terre.

✓ **L'eau, amie ou ennemie ?**

Il est impossible de réaliser un château de sable avec du sable sec : ce dernier ne présente aucune cohésion. Pour réussir, ne serait-ce qu'un simple pâté, il faut ajouter de l'eau qui confère une certaine cohésion au sable et permet, à partir d'un ensemble divisé, d'obtenir un matériau cohérent. Mais pas en n'importe quelle quantité : il existe en effet une teneur en eau optimale pour laquelle le sable mouillé est particulièrement cohésif. Au-delà, la cohésion s'écroule rapidement pour finalement disparaître lorsque le sable est saturé d'eau.

✓ **Argile, ciment de la terre**

L'argile est faite de grains, plats et invisibles à l'œil nu. Ces spécificités les distinguent des autres grains de la terre, leur conférant des propriétés de cohésion et de plasticité très importantes. La terre est souvent considérée comme un béton dont l'argile serait le liant. En réalité, l'eau est le véritable liant de la terre. Les argiles sont juste des grains dont la taille et la forme particulières permettent une cohésion beaucoup plus intense.

✓ **Laboratoire**

Présenté par un animateur du Pavillon des Sciences, le laboratoire est le lieu pour réaliser avec les élèves d'étonnantes expériences qui reprennent les thématiques de l'exposition mais surtout permettent d'élargir le sujet à d'autres problématiques du quotidien.

Techniques de construction

L'exposition présente également les 4 principales techniques de construction utilisées en France sous la forme de murs en terre : **pisé, adobes, torchis et bauge**.

La terre, matière à recherche

Présentation de pistes de recherche et d'innovation pour le futur.

Architecture

Une dizaine de photographies grand format présentent des œuvres architecturales traditionnelles et contemporaines en terre crue.

Thèmes abordés

- ✓ Construction, architecture
- ✓ Physique de la matière en grains, comportement du sable sec et humide, châteaux de sable, argiles
- ✓ Développement durable, écologie, éco-construction
- ✓ Arts plastiques, paysages, géologie

Public

Tout public

A partir de 8 ans pour les groupes scolaires

L'exposition « **Grains de Bâtisseurs** » a été conçue, réalisée et coproduite en 2009 par le laboratoire CRATERRE-ENSAG (Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble) et les Centres de Culture Scientifique et Technique (CCSTI) de Chambéry et de l'agglomération d'Annecy : la Galerie Eurêka et La Turbine, avec le soutien de la région Rhône-Alpes.

Horaires

Le Pavillon des Sciences, centre de culture scientifique Montbéliard/Belfort/Franche-Comté est ouvert :

En **Octobre** :

Lundi, mardi, jeudi et vendredi de 9h à 12h et 14h à 18h

Mercredi de 10h à 12h et de 14h à 18h

Samedi, dimanche et jours fériés de 14h à 18h

De **novembre à mars** :

Lundi, mardi, jeudi et vendredi de 9h à 12h et 14h à 17h

Mercredi de 10h à 12h et de 14h à 18h

Samedi, dimanche et jours fériés de 14h à 18h

Renseignements et réservations pour les groupes au **03 81 91 46 83**

www.pavillon-sciences.com