



# ÉLÉMENTERRE

MALLETTE PÉDAGOGIQUE



# ÉLÉMENTERRE

## MALLETTE PÉDAGOGIQUE

Nathalie Sabatier, Alba Rivero



<b>UNE APPROCHE TRANSVERSALE DE L'ARCHITECTURE</b> .....	<b>7</b>
<b>UNE PÉDAGOGIE BASÉE SUR L'EXPÉRIMENTATION</b> .....	<b>9</b>
<b>UNE ENTRÉE EN MATIÈRE</b> .....	<b>11</b>
<b>UN OUTIL PÉDAGOGIQUE INNOVANT</b> .....	<b>13</b>
<b>UNE CONCEPTION BASÉE SUR LA SIMPLICITÉ</b> .....	<b>15</b>
<b>UNE HISTOIRE DE GRAINS</b> .....	<b>17</b>
<b>UN SOUTIEN DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES</b> .....	<b>19</b>
<b>UNE DIFFUSION NATIONALE ET INTERNATIONALE</b> .....	<b>21</b>
<b>LE DESCRIPTIF DE LA MALLETTE ÉLÉMENTERRE</b> .....	<b>23</b>
<b>LA FORMATION DE FORMATEURS</b> .....	<b>43</b>
<b>LA PRÉSENTATION RÉSUMÉE D'ÉLÉMENTERRE</b> .....	<b>51</b>



# UNE APPROCHE TRANSVERSALE DE L'ARCHITECTURE

## UNE CULTURE VÉCUE ET PARTAGÉE PAR TOUS

Tout le travail de sensibilisation à l'architecture de terre développé par le laboratoire CRAterre de l'unité de recherche AE&CC de l'École Nationale Supérieure d'Architecture à travers la diffusion et la transmission de nouveaux savoirs et savoir-faire sur la terre repose sur une ouverture à la matière aux idées, aux autres, à une façon « *plus douce, autonome, solidaire partagée* » de voir le monde selon l'architecte Francis Kéré, à une volonté de partager l'architecture pour ouvrir une réflexion sur le futur.

## VALORISER LES CULTURES CONSTRUCTIVES ET LES RESSOURCES LOCALES

Le développement d'outils pédagogiques spécifiques, basés sur la découverte scientifique et artistique de la terre, contribue à redécouvrir et valoriser cette matière première naturelle trop souvent ignorée, voire méprisée. Ces outils participent à une meilleure compréhension des architectures de terre pour enrichir et conforter une approche basée sur la mise en valeur des ressources immatérielles, qui sont au cœur de la démarche du laboratoire CRAterre depuis sa création, à travers la valorisation des ressources locales et des cultures constructives pour un développement durable.



TECHNICAL  
MATERIALS  
CONSTRUCTION



# UNE PÉDAGOGIE BASÉE SUR L'EXPÉRIMENTATION

## UNE PÉDAGOGIE ACTIVE ET OUVERTE

Les malles pédagogiques, dont la mallette scientifique ÉléménTerre, développées ces dernières années par le CRAterre s'inspirent d'une volonté de transmettre autrement des connaissances scientifiques et artistiques sur la terre et l'architecture, d'un désir de communiquer au plus grand nombre des connaissances sur la matière et le matériau à partir d'une pédagogie active associant la simplicité et le faire.

## APPRENDRE À SE CONSTRUIRE JOYEUSEMENT

La conception de la mallette ÉléménTerre doit beaucoup à Patrice Doat, dont l'enseignement *Ouvrir les possibles* a constitué un nouveau paradigme pour enseigner l'architecture. Il a fondé sa pédagogie sur l'expérimentation, véritable moteur pour déclencher l'imaginaire et favoriser l'éclosion d'une pensée créative. Il faut oser, oser désobéir, oser essayer, oser voir grand, voir différemment, oser toucher la matière, accepter d'être transformé à son contact et par son contact, oser bouleverser profondément nos rapports à notre environnement, aux savoir-faire et à nos façons de penser et de vivre. «*Il faut apprendre à construire, à se construire joyeusement en puisant dans ses ressources immatérielles.*» Et la mallette ÉléménTerre joue sur le plaisir de faire et d'expérimenter.



# UNE ENTRÉE EN MATIÈRE

## LES BASES ÉLÉMENTAIRES

La mallette de découverte scientifique de la matière terre, que nous avons baptisée *ÉlémenTerre*, propose les bases « élémentaires », le socle des connaissances minimum pour une introduction à la compréhension des principaux phénomènes à l'œuvre dans la construction en terre. Ce socle constitue une sorte « d'entrée en matière », avec l'objectif de partir de la matière terre, cette matière première naturelle, pour faire comprendre comment il est possible de construire en terre et pourquoi cela tient.

## LA TERRE C'EST DE LA MATIÈRE EN GRAINS

La mallette pédagogique *ÉlémenTerre* développe une approche scientifique où la terre est définie comme de la matière en grains en rapport avec une approche plus architecturale, plus constructive pour mieux comprendre les multiples savoir-faire des différentes techniques de construction de l'architecture vernaculaire en terre qui a fait ses preuves. La mallette participe donc aussi à la valorisation des savoir-faire traditionnels en fournissant une explication scientifique aux pratiques traditionnelles fondées sur l'expérience empirique. Les savoir-faire sont ainsi renforcés, expliqués et validés par l'expérimentation scientifique.



# UN OUTIL PÉDAGOGIQUE INNOVANT

## DEVENIR ACTEUR DE SON APPRENTISSAGE

La conception de la mallette ÉléménTerre participe à une innovation des pratiques pédagogiques, voire à une révolution pédagogique fondée sur le partage des connaissances. On offre à tous, scolaires, étudiants, professionnels et grand public, la possibilité de devenir acteur de son propre savoir. Tout au long du parcours, les participants, immergés dans l'univers scientifique de la matière en grains, vont devenir acteurs de leurs apprentissages.

Il ne s'agit pas d'enseigner un pur moment théorique mais bien au contraire de leur permettre de vivre, en direct, un moment unique et souvent fort émotionnellement, d'en être acteur, de coproduire ses propres apprentissages. Cela implique un changement de posture radical, un certain lâcher prise, de la part de l'enseignant ou du formateur, qui n'est pas là que pour dispenser un savoir mais plutôt pour accompagner tout en faisant preuve d'une grande expertise. Son rôle de tuteur et d'accompagnateur est de favoriser la réactivité, l'analyse et la créativité.

## UN PARCOURS DYNAMIQUE ET LUDIQUE

La mallette ÉléménTerre propose ainsi de faire découvrir des savoirs en allant d'expérience en expérience. Le parcours se fait de façon dynamique, les participants debout, en petit groupe, sont incités à être actifs et réactifs. Ils vont de table en table, d'expérience en expérience, selon un parcours précis où chaque expérience, chaque manipulation représente une idée, qui s'enchaîne avec les autres pour apporter un nouvel élément à la compréhension de la matière en grains ou d'une réaction d'un de ses composants.

## UNE SÉQUENCE PÉDAGOGIQUE EN QUATRE PARTIES

Le parcours pédagogique de la mallette ÉléménTerre est composé de quatre parties distinctes : les grains, l'air, l'eau et les forces. On passe du toucher des différents grains qui composent la matière terre à leur identification, puis à la mise en évidence de la présence de l'air dans un tas de terre, air qu'il faut retirer pour obtenir un matériau plus compact, au rôle de l'eau qui agit comme une colle et dont il faut contrôler les remontées capillaires, pour finir avec les phénomènes de blocage dues aux chaînes de force lors du compactage.



# UNE CONCEPTION BASÉE SUR LA SIMPLICITÉ

## SIMPLICITÉ DES DÉMONSTRATIONS

Toutes les démonstrations de la mallette reposent sur l'apparente simplicité des expériences ou manipulations qui, à chaque fois, ne démontrent qu'une idée ou qu'une propriété de la matière. Cette recherche de la simplicité est renforcée par une mise en scène, volontairement et soigneusement épurée pour en renforcer le caractère démonstratif. Il faut que cela soit simple et beau si possible pour mettre en valeur la démonstration qui s'accompagne inévitablement d'une recherche visuelle associée à une certaine exigence esthétique.

## CHOIX DU MATÉRIEL ET PRÉSENTATION

Chaque élément a son rôle à jouer et chaque élément a été choisi et testé avec soin pour contribuer à mettre en valeur le résultat attendu lors de la manipulation : type et volume du récipient, matière transparente ou opaque, verre ou inox, disposition du matériel, etc. Une grande attention a été accordée à la vision d'ensemble de la présentation des expériences qui doit susciter la curiosité, stimuler le plaisir, le désir de faire pour donner envie de s'engager dans une découverte.

## UTILISATION DE MATÉRIEL DE CUISINE

Pour renforcer les démonstrations et les rendre encore plus proches, plus familières, nous avons choisi de n'utiliser que du matériel de cuisine pour présenter les expériences scientifiques qui composent la mallette ÉlémentTerre, car un grand nombre de personnes se sentent mal à l'aise, ou sont simplement impressionnées, dès lors qu'on leur annonce qu'elles vont devoir réaliser des expériences scientifiques.

L'utilisation de matériel de cuisine procure un sentiment de proximité et de confiance. Les participants se sentent en terrain familier et sont plus disposés à accepter une démonstration qui s'apparente à de la cuisine où chacun peut, à l'aide de pichets, saladiers, bols mélangeurs, passoires ou balance, essayer, mélanger et tester sans crainte ni complexe. Le fait que chacun dispose chez soi de tout le matériel nécessaire pour refaire les expériences de la mallette renforce l'appropriation de ces savoirs par le plus grand nombre.





# UNE HISTOIRE DE GRAINS

## LA MATIÈRE EN GRAINS UNE RÉVOLUTION PÉDAGOGIQUE

Hugo Houben, ingénieur et cofondateur de CRAterre, inspiré par les travaux de Pierre Gilles de Gennes, Prix Nobel de Physique en 1991, est à l'origine d'une révolution pédagogique en introduisant la notion de matière en grains pour une meilleure compréhension du comportement de la terre. Il a ainsi repris, appliqué et développé une série de «manips de coin de table » sur la terre.

## UN PROGRAMME DE RECHERCHE GRAINS DE BÂTISSEURS

Avec l'aide de deux ingénieurs chercheurs en matériaux, Laetitia Fontaine et Romain Anger, Hugo Houben développe le programme de recherche *Grains de Bâtitseurs*, qui a permis de développer et de tester une centaine d'expériences scientifiques permettant de comprendre les différents comportements de la terre en tant que matière en grains et ses applications dans la construction. Présenté et expérimenté de 2004 à 2010 pendant le festival Grains d'Isère aux Grands Ateliers à Villefontaine ce programme a ensuite donné naissance à deux expositions : l'exposition « *Grains de Bâtitseurs* » réalisée en collaboration avec les CCSTI de Chambéry et d'Annecy et la grande exposition manip « *Ma terre première pour construire demain* » avec la Cité des sciences de la Villette de Paris (2009-2013). Ces chercheurs ont aussi rédigé le remarquable ouvrage « *Bâtir en terre* », récompensé par plusieurs prix dont celui du Goût des sciences.

## LE FESTIVAL GRAINS D'ISÈRE AUX GRANDS ATELIERS

Le festival Grains d'Isère, un évènement festif et convivial autour d'un gigantesque tas de terre et des architectures de terre, est étroitement lié aux Grands Ateliers. Il est conçu comme un temps de rencontres et d'échanges entre des étudiants en architecture, en art ou en ingénierie, des professionnels et des enseignants mais aussi avec le grand public. Cette ouverture d'un temps d'enseignement aux professionnels et au grand public a permis l'accueil de nombreux scolaires et a donné naissance à toute une série de réalisations expérimentales, à de nombreux échanges et à la mallette *ÉlémenTerre*. Au fil des festivals, pour répondre à une demande croissante d'interventions, nous avons été amenées à transformer notre démarche, au départ expérimentale, démonstrative, artistique ou ludique, pour aboutir à la création de véritables outils pédagogiques, reproductibles, transportables et modulables.



**Patrimoine AURHALPIN**  
AURHALPIN PATRIMOINE  
EN PARTENARIAT AVEC

Patrimoine AURHALPIN  
AURHALPIN PATRIMOINE  
EN PARTENARIAT AVEC

Patrimoine AURHALPIN  
AURHALPIN PATRIMOINE  
EN PARTENARIAT AVEC

Patrimoine AURHALPIN  
AURHALPIN PATRIMOINE  
EN PARTENARIAT AVEC

Patrimoine AURHALPIN  
AURHALPIN PATRIMOINE  
EN PARTENARIAT AVEC

Patrimoine AURHALPIN  
AURHALPIN PATRIMOINE  
EN PARTENARIAT AVEC

# UN SOUTIEN DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

## PRIX AURHALPIN DU PATRIMOINE MENTION SAVOIR-FAIRE

En 2017 la remise du Prix Aurhalpin du Patrimoine par la Région Auvergne-Rhône-Alpes dans la catégorie savoir-faire a apporté une reconnaissance supplémentaire de la qualité de cet outil pédagogique au niveau du patrimoine et du grand public.

## PROJET PISEA SOUTENU PAR LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Dans le cadre du projet de recherche PISEA, Patrimoine, Innovation, Sciences, Éducation et Architecture, financé par la Région Auvergne-Rhône-Alpes, des recherches ont été poursuivies sur la création d'outils pédagogiques spécifiques à la matière terre pour développer cinq nouvelles mallettes pédagogiques prolongeant, enrichissant et complétant ÉlémentTerre :

- *Les Sens de la terre* propose une découverte sensorielle de la matière terre à partir de nos cinq sens.
- *Les Trois Phases de la terre* démontrent, à partir de l'exercice pratique du test Carazas, le caractère triphasique de la terre.
- *UniverSable* sur les écoulements du sable éveille l'imaginaire et développe l'observation.
- *Formes et Matière* fait découvrir de nouvelles façons de façonner un bloc de pisé.
- *Matière et Émotions*, liant matière et corps, a été créée en collaboration avec la compagnie de théâtre déclencheur les Fées Rosses et la plasticienne Elisabeth Braure.



# UNE DIFFUSION NATIONALE ET INTERNATIONALE

## LE RÉSEAU DE LA CHAIRE UNESCO ARCHITECTURE DE TERRE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Actuellement une quinzaine de mallettes sont utilisées dans le monde à travers le réseau de la Chaire Unesco aussi bien dans des formations universitaires que pour des projets d'amélioration et de revalorisation d'habitat ou encore pour des écoles populaires itinérantes. L'objectif est de contribuer à renforcer la capacité des systèmes éducatifs à développer des parcours éducatifs d'apprentissage pour tous, enfants, scolaires, étudiants mais aussi adultes et professionnels. Pour cela nous nous appuyons particulièrement sur le réseau de la Chaire UNESCO de l'école d'architecture de Grenoble *Architecture de terre, cultures constructives et développement durable* qui, depuis sa création en 1998, a pour vocation d'accélérer la diffusion, au sein de la communauté internationale, des savoirs scientifiques et techniques sur l'architecture de terre dans les domaines de l'environnement, du patrimoine, de l'habitat et des établissements humains.

## DES FORMATIONS UNIVERSITAIRES

Des mallettes pédagogiques sont aussi utilisées en France dans le cadre de formations universitaires sur les architectures de terre ou la construction en terre, comme à l'école d'architecture de Grenoble dans la formation post-master du DSA *Architecture de terre, cultures constructives et développement durable* et dans le module terre de la thématique de master *Architecture et cultures constructives* ou encore par le département Génie Civil de l'IUT Robert Schuman de Strasbourg.

## LE RÉSEAU CULTUREL DES PAYS D'ART ET D'HISTOIRE

Il est intéressant de noter qu'au niveau national la diffusion se fait principalement par le réseau culturel des Pays d'art et d'histoire, réseau animé depuis trente ans par le ministère de la Culture. La région Auvergne-Rhône-Alpes est spécialement bien représentée et la mallette est présente dans les départements de l'Isère, de la Loire, de l'Ain et du Perche Sarthois. Les Pays d'art et d'histoire du Pays Voironnais, du Forez ou de Dombes-Saône-Vallée l'utilisent régulièrement pour leurs activités de sensibilisation et de découverte du patrimoine architectural en terre aussi bien pour des ateliers avec des scolaires, des interventions dans des projets d'école que pour des animations grand public dans des manifestations locales ou nationales, type *Journées du Patrimoine* ou *Fête de la Science*.



The image shows a close-up of a textured, brown, rounded surface, likely a piece of pottery or a stone. The surface has a rough, uneven texture with some small pits and cracks. A grid pattern is overlaid on the image, with the text 'DESCRIPTIF DE LA MALLETTE ÉLÉMENTERRE' centered in the lower right quadrant. The text is in a bold, white, sans-serif font.

**DESCRIPTIF  
DE LA MALLETTE  
ÉLÉMENTERRE**





# LA MALLETTE ÉLÉMENTERRE

## TROIS CAISSES MOBILES

Caisse n° 1 : GRAINS                      poids de la caisse : 21 kg

Caisse n° 2 : AIR+EAU                      poids de la caisse : 19 kg

Caisse n° 3 : FORCES+BÂTIR              poids de la caisse : 22 kg

La conception du package pédagogique repose sur la mobilité afin de pouvoir répondre à toutes sortes de demandes. L'accent a donc été mis sur la facilité du transport et du stockage. Il s'agit de caisses de chantier mobile de 53 litres, dimensions : 62x38x42 cm.

## TROIS JOURS DE FORMATION

La formation s'adresse aux futurs utilisateurs de la mallette ÉlémentTerre  
Formation réalisée par une architecte et une ethnologue

## MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE

Le matériel pour les expériences intègre des fiches pédagogiques qui décrivent le montage et la mise en œuvre de chaque expérience.

Des documents, livres, brochures, films et plaquettes accompagnent la mallette.



n°1  
n°2  
líquido

n°2  
gravas

n°2  
arenas

n°2  
ligna

n°2  
sólidos

n°2  
pedras

BB

BB

# 14 EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

La mallette ÉlémentTerre est composée de quatorze expériences scientifiques. Le matériel et les matériaux nécessaires à la réalisation de ces expériences sont répartis dans trois caisses de chantier à roulettes pour faciliter leur transport et pouvoir répondre facilement à toutes sortes de demandes.

## CAISSE N°1 : GRAINS

- Exp.1 Matière terre *matière première naturelle recyclable*
- Exp.2 Matière en grains *la terre est composée de grains*
- Exp.3 Taille des grains *des grains de différentes tailles*
- Exp.4 Feuilletts d'argile *l'argile est un grain plat et microscopique*
- Exp.5 Solide et liquide *une propriété de la matière en grains*

## CAISSE N°2 : AIR, EAU

- Exp.6 Vides *la terre c'est des grains et de l'air*
- Exp.7 Résistance *retirer l'air*
- Exp.8 Pont capillaire *l'eau est une colle*
- Exp.9 Plaquettes d'argile *de l'eau pour construire*
- Exp.10 Remontées capillaires *l'eau « remonte » de grain en grain*

## CAISSE N°3 : FORCES

- Exp.11 Balance magique *les grains forment des voûtes*
- Exp.12 Bâton magique *des arcs bloquent le bâton*
- Exp.13 Châteaux de sable *la terre est un mélange de grains, d'air et d'eau*
- Exp.14 Château mystère *une construction renforcée*











## TAILLE DES GRAINS

N° 3  
GRAINS

Numéroté les différents grains de la terre.  
Étiqueter les grains en fonction de leur taille avec les réglettes.  
Étiqueter avec les disquettes les différents types de grains.  
Cailloux, graviers, sables, argile.

## IDENTIFIER LES GRAINS

Des grains de différentes tailles

**LA TERRE EST UN MÉLANGE DE GRAINS DE DIFFÉRENTES TAILLES**

Chaque famille de grains a un nom et chaque nom correspond à une taille définie selon la classification internationale.

L'argile est le plus petit grain de la matière terre.  
Les enfants l'appellent « le double » de la terre ou encore le grain « magique ».

Argile = taille inférieure à 2 microns soit 2 millièmes de mm.  
Un cheveu fait de 30 à 100 microns et une tige de 0,3 à 10 microns.

Cailloux - graviers - sables = **agregats granulaires**

Argile = **liant**.

L'argile est indispensable pour construire en terre.

Utiliser l'image du corps humain pour expliquer le squelette et le liant.

**TOUTES LES TERRES SONT DIFFÉRENTES.**

A chaque technique pour construire en terre correspondent des proportions particulières des différents grains.

plus = cailloux, graviers, sables et argile  
moins = graviers, sables et argile



## PLAQUETTES D'ARGILE

N° 8  
EAU

Imprimer de l'eau sur deux plaquettes en noir représentant des plaquettes d'argile.  
Rajouter les deux plaquettes en les pressant pour chasser l'air.  
Baisser de la vapeur; elles sont collées.

## COLLER LES ARGILES

Construire avec de l'eau

Plus les grains sont petits et plus l'eau colle

Entre deux surfaces planes cela colle mieux

La taille microscopique des argiles et leur forme de plaquettes permettent aux forces capillaires d'être beaucoup plus intenses.  
Les argiles sont collées par des points capillaires.

Cela renforce la cohésion naturelle de la terre en liant ses minéraux de construction en interconnectant l'interaction entre les particules d'argiles.

Application à la construction

La terre est mise en oeuvre à l'état humide.

Elle contient environ 12% d'eau.

En compactant ou devant la terre avec un pisoir, on chasse l'air.

Les grains se rapprochent et l'eau s'infiltre entre les grains.

Cela forme des points capillaires entre les grains en particulier entre les plaquettes d'argiles qui se collectent ensemble et aux différents grains.

Cette eau se vaporise jamais car elle est en équilibre avec la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant.

Un mur en terre n'est jamais complètement sec et contient toujours de l'eau entre les particules d'argiles.

**L'UNIQUE DE L'EAU ANCIENNE SUFFIT À ASSURER LA COHÉSION DES PLAQUETTES D'ARGILE.**

Dans un mètre cube de mur en pisé il y a environ 30 litres d'eau et sur une centaine litres d'eau, seulement 20 g d'eau. L'équivalent d'une carotte, servant aux points capillaires des argiles !



## BALANCE MAGIQUE

N° 10  
FORCES

Ranger progressivement le tube de grains avec 1 kg de grains.  
Une fois l'équilibre de la balance de brique et le poids indiqué on verse plus d'eau que le contenu de grains indiqués.  
Que se passe-t-il ?  
On peut donner l'explication tout de suite.  
Presser à l'expérience soignée pour faire ressortir ces forces.  
Puis revenir à la balance.

## VOIR DES BLOCAGES

Blocages et chaînes de forces

Explication après avoir réalisé l'expérience du bâton

« magiques »

Les grains forment des arcs qui prennent appui sur les points du tube.

Les arcs portent les grains qui se trouvent au dessus.

Le poids des grains est délégué sur les côtes au lieu de se diriger vers le bas, sur le plan de la balance.

On parle d'une chaîne de forces.

Les forces se transmettent de grain en grain, par contact et traitement.

Les forces qui arrivent d'en haut sont déléguées en partie vers les côtes.

Prendre l'exemple des arcs et des arcs-boutants des cathédrales.

Application à la construction

Comme l'on compacte, les forces sont déléguées sur les côtes.

Il faut donc des coffrages résistants.

Le piédestal est mis en oeuvre en caissons flexibles de 8 à 15 cm parce qu'il est impossible de compacter une couche de terre très épaisse.



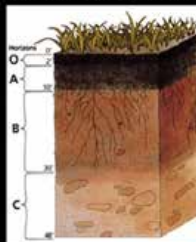
## CONSTRUIRE avec ce que l'on a sous les pieds

O. Litère

A. Humus, ou terre végétale

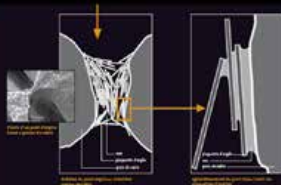
B. Terre utilisée pour le pisé

C. Roche mère



Les différents horizons d'un profil de sol

## DE L'EAU pour construire



L'EAU les remontées capillaires



# FICHES PÉDAGOGIQUES

## ILLUSTRATIONS EN A3 PLASTIFIÉES

39 images servent d'appui pour d'illustrer quelques notions nécessaires à la compréhension des expériences.

## FICHES PÉDAGOGIQUES

Chaque expérience est accompagnée d'une fiche pédagogique explicative précisant l'objectif pédagogique et les notions à transmettre au public, ainsi que le déroulé de la manipulation.

## INVENTAIRE DE CHAQUE EXPÉRIENCE

Chaque expérience est accompagnée d'une fiche inventaire détaillant tout le matériel et les matériaux nécessaires à sa réalisation.



CREATED BY NA

CREATED BY NA

TRAITE DE

たかさんのたかし

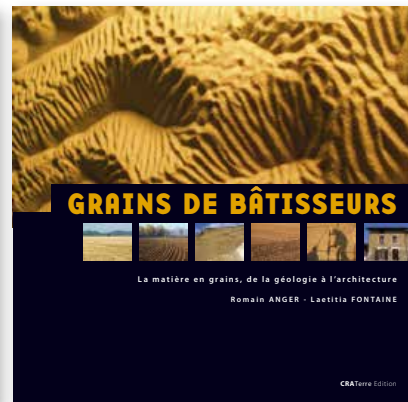
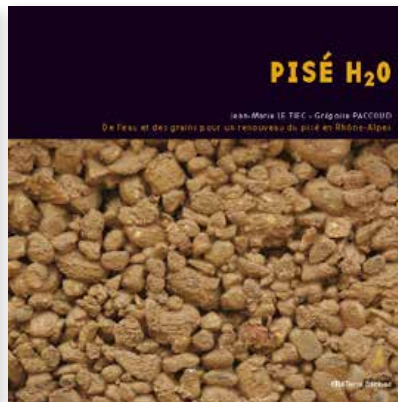
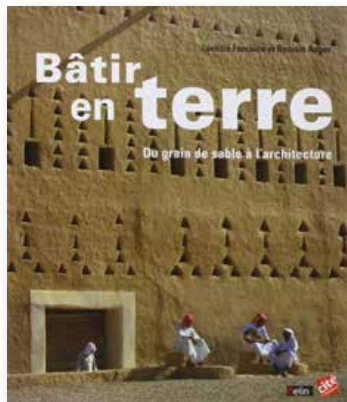
NEW YORK

# DOCUMENTATION

## OUVRAGES ET DVD

Une sélection de quatre ouvrages et deux DVD accompagnent la mallette *ÉlémenTerre*

- Bâtir en terre, Belin, 2009
- Grains de Bâisseurs, CRATERre, 2005
- Pisé H2O, CRATERre, 2006
- Architecture en terre d'aujourd'hui, Museo, 2016
- Bibliographie sélective
- Grains de Bâisseurs, DVD CRATERre, 2011
- Inventaire de l'architecture de terre, DVD CRATERre- WHEAP, 2012





# MODES D'UTILISATION

## EN CONFÉRENCE DÉMONSTRATIVE

La mallette *ÉlémenTerre* se prête à toutes sortes d'utilisations dans des contextes, et pour des événements, très différents. La plus spectaculaire, et celle qui permet d'accueillir le plus grand nombre de participants, est la forme de la conférence démonstrative qui s'adresse aussi à un public universitaire qu'au grand public.

Ce type d'installation se déroule dans une grande salle, salle de spectacle, auditorium ou amphithéâtre, sonorisée et équipé d'éclairage ainsi que d'un grand écran. Les expériences sont installées sur la scène, face au public qui assiste au « spectacle » des démonstrations qui sont filmées en direct et projetées sur l'écran. Cette installation ne permet pas au public de participer pendant la réalisation des expériences, seul le conférencier intervient. Un temps pour les questions est proposé à la fin de la conférence.

- Les expériences sont présentées sur la scène ou devant l'auditoire
- Le public est face au médiateur
- Les expériences sont filmées en direct et projetées sur un grand écran
- Ce type de présentation demande du personnel et du matériel supplémentaire pour filmer
- Possibilité de faire les expériences scientifiques devant un auditoire de 200 personnes et plus, tout dépend de la capacité de la salle et de la taille de l'écran.

**DURÉE DE LA PRÉSENTATION** 1h30

**QUESTIONS DU PUBLIC** 30 min

**NOMBRE DE TABLES** 12

**ESPACE** Grande salle équipée

**NOMBRE DE PERSONNES** défini par la capacité du lieu



### **EN TABLES SÉPARÉES**

Selon l'importance de ce type manifestations, festival, biennales, journées événementielle, etc. ou encore colloques ou congrès nationaux ou internationaux, et surtout selon l'espace mis à disposition, la présentation s'effectue sur une douzaine de tables réparties dans tout l'espace, ce qui permet d'accueillir le public par petit groupe et d'avoir une grande visibilité dans la manifestation.

- Les expériences sur présentées séparément sur douze tables
- Possibilité d'accueillir un groupe d'une quinzaine de personnes
- Le groupe se déplace de table en table
- Interaction avec le médiateur-formateur
- Le public réalise les expériences en direct
- Commentaires et questions à chaque table d'expérience

**DURÉE** de 45 à 60 minutes

**NOMBRE DE TABLES** 12

**ESPACE** 40 m<sup>2</sup> minimum

**NOMBRE DE PERSONNES** 15 maximum

**DIMENSIONS DES TABLES** 1.20 m x 0.60 à 0.80 m





### **EN SALLE DE COURS**

Lors d'interventions en milieu scolaire ou universitaire, il est recommandé d'adopter une présentation plus resserrée, car l'espace disponible est souvent plus limité.

- Présentation des expériences en continu sur une rangée de trois à cinq tables
- Les élèves ou les étudiants sont assis face au médiateur
- Participation directe du groupe
- Interaction avec le groupe, appel à des volontaires pour participer
- Le médiateur fait appel à deux membres du groupe, pour la réalisation de chaque expérience
- Le débat et les commentaires se font au fur et à mesure du déroulé de la séquence pédagogique

**DURÉE** 45 min

**NOMBRE DE TABLES** 6

**ESPACE** 20 m<sup>2</sup> minimum

**NOMBRE DE PERSONNES** 15 à 25

**DIMENSIONS DES TABLES** 1.20 m x 0.60 à 0.80 m





# **LA FORMATION DE FORMATEURS**



# OBJECTIFS ET PROGRAMME

## OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Former des formateurs intervenant sur le terrain ou dans des cursus universitaires, des médiateurs professionnels ou des médiateurs bénévoles travaillant dans des associations culturelles, des enseignants du primaire ou du secondaire ou des professionnels intéressés par la construction en terre. Faciliter la transmission des connaissances scientifiques fondamentales permettant de comprendre la matière terre, matière en grains, à partir de la mallette pédagogique ÉléménTerre et de ses quatorze expériences.

## PROGRAMME

La formation dure trois jours, au cours desquels les quatre thématiques de la mallette pédagogique ÉléménTerre sont développées, à savoir les grains, l'eau, l'air et les forces.

Une approche théorique, abordant les enjeux et les connaissances incontournables pour une utilisation correcte et pertinente de la mallette pédagogique, est associée à une pratique interactive où chaque participant expérimente le rôle d'animateur avec toutes les expériences.

## PRÉSENTATION DES OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES DE LA MALLETTE

La mallette ÉléménTerre permet de comprendre la transformation d'une matière première naturelle en un matériau de construction durable et recyclable à partir de quatorze d'expériences sélectionnées parmi la centaine d'expériences mises au point dans le cadre du programme de recherche *Grains de Bâtisseurs*.

L'originalité de ce nouvel outil pédagogique réside dans son approche concrète de la matière en grains à travers des expériences scientifiques simples, ludiques voire surprenantes ou spectaculaires réalisées directement par le public et/ou par une médiatrice scientifique. La simplicité des démonstrations et du matériel utilisé renforce l'efficacité du contenu pédagogique et scientifique de la mallette ÉléménTerre qui est totalement modulable et adaptable à des publics très différents.



# **PUBLIC ET PARCOURS**

## **UN OUTIL PÉDAGOGIQUE TRANSVERSAL**

Cet outil pédagogique s'adresse aussi bien à des scolaires, des étudiants d'écoles d'architecture, d'ingénieurs, d'art qu'à des professionnels de la construction, de la restauration ou de la conservation du patrimoine bâti ou encore à du grand public. La mallette ÉléménTerre permet à tous d'acquérir des connaissances sur la matière terre en tant que matière en grains et de comprendre les processus mis en œuvre dans sa transformation en un matériau de construction.

## **LE PARCOURS DE LA MATIÈRE À L'ARCHITECTURE**

Faire découvrir à tous, selon un cheminement pédagogique rigoureux, le rôle de chaque élément, visible et invisible les grains, l'air et l'eau et les forces à l'œuvre dans un tas de terre.

Faire comprendre l'étonnant comportement de la matière en grains, les propriétés particulières de l'argile, l'action hydrique, afin de répondre à la question fondamentale : comment est-il possible de transformer une matière première naturelle en un matériau de construction résistant au temps et pourquoi cela tient ?

Montrer le rôle de chaque élément dans la transformation de la terre, une matière naturelle, en un matériau de construction permettant de construire des murs et des édifices en terre capables de durer des siècles, et de apprendre ainsi pourquoi et comment il est possible de construire en terre.





# LE DÉROULEMENT DE LA FORMATION

## JOUR 1

- Présentation rapide des participants  
Exposé des objectifs de la formation et des enjeux sociétaux et environnementaux liés à la construction en terre crue
- Démonstration avec explication théorique et pratique des 14 expériences
- Thème 1: Grains, explication théorique et pratique des expériences
- Thème 1: Grains, participation interactive  
Apprentissage de la manipulation et de la démonstration de chaque expérience

## JOUR 2

- Thème 2 : Eau, explication théorique et pratique
- Thème 2 : Eau, participation interactive.  
Apprentissage de la manipulation et de la démonstration de chaque expérience
- Thème 3 : Air, explication théorique pratique
- Thème 3 : Air, participation interactive  
Apprentissage de la manipulation et de la démonstration de chaque expérience

## JOUR 3

- Thème 4 : Forces
- Thème 4 : participation interactive  
Apprentissage de la manipulation et de la démonstration de chaque expérience
- Organisation du matériel par caisse  
Réapprovisionnement de matériel consommable. Moyens de transport
- Stratégies pour présenter et diffuser la mallette



# PRÉSENTATION RÉSUMÉE D'ÉLÉMENTERRE

**ÉLÉMENTERRE** est un outil pédagogique développé par CRAterre pour faire découvrir aux étudiants en architecture et en ingénierie, aux professionnels de la construction, ainsi qu'aux scolaires et au grand public, adultes et enfants, les propriétés de la matière terre pour comprendre pourquoi et comment il est possible de construire en terre crue.

**ÉLÉMENTERRE** fait vivre aux participants d'intenses moments d'expérimentation et de découverte. Invités à réaliser des expériences scientifiques simples, ils développent un rapport, direct, tactile, ludique, surprenant ou spectaculaire avec la matière terre et découvrent que la terre, ce matériau si commun mais pourtant si méconnu, est constituée de grains – cailloux, graviers, sable et argile – d'eau et d'air. En les combinant on obtient un matériau solide qui permet de construire des édifices et des habitations capables de résister des siècles. C'est ainsi que l'on passe du grain à l'architecture.

**ÉLÉMENTERRE** propose une introduction à l'architecture de terre dans le monde axée sur une réflexion globale pour un développement durable.

**ÉLÉMENTERRE** est un outil pédagogique qui développe une nouvelle compréhension de la matière terre afin de permettre aux participants de mieux s'ouvrir à la création et à l'innovation.

**ÉLÉMENTERRE** est le résultat de recherches menées au sein du Laboratoire CRAterre, de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, autour du programme de recherche *Grains de Bâisseurs*. C'est plus précisément un programme de recherche dirigé par Hugo Houben, développé à partir des travaux sur la matière en grains initiés par Pierre Gilles de Gennes, Prix Nobel de Physique en 1991, qui a donné naissance à un nouvel outil pédagogique, la mallette *ÉlémenTerre* mise au point par l'ethnologue Nathalie Sabatier et l'architecte Alba Rivero.

## **CONTACT**

Laboratoire CRAterre-Ensag  
60 avenue de Constantine  
38 100 Grenoble

tel : 04 76 69 83 85  
craterre@grenoble.archi.fr

## **PLANÉ"TERRE, PÔLE DIFFUSION CRATERRE**

[www.planeterre.fr](http://www.planeterre.fr)

Nathalie Sabatier  
[natsabatier@gmail.com](mailto:natsabatier@gmail.com)

Alba Rivero  
[albarivero13@gmail.com](mailto:albarivero13@gmail.com)

## **GRAPHISME**

Marjolaine Maître  
[www.dixitdesign.fr](http://www.dixitdesign.fr)

## **PHOTOGRAPHIE**

Laboratoire CRAterre, Anne-Monique Bardagot, Julien Bazin, Anne-Sophie Bezamat, Sébastien Buret, Wilfredo Carazas, Anne Couturier, Lara Davis, Géraldine Doat, Stéphane Dunoyer, Titane Galer, Marielle Garnier, Isabelle Guérin, Thierry Joffroy, Gino Maccarinelli, Sébatien Moriset, Maurice Nicolas, Brigitte Reynet, Alba Rivero, Anik Vuchot Rondet, Isis Roux Pages, Marianne Royon, Nathalie Sabatier, Valérie Werner





[WWW.PLANETERRE.FR](http://WWW.PLANETERRE.FR)