**Ça tient comment ?**

**La découverte des systèmes de construction**

**Des manipulations en trois dimensions permettent d’aborder : les grandes familles de systèmes constructifs en architecture (empilement, ossature/remplissage, structures pliées, tendues, gonflées...), les matériaux de construction (brique, bois, béton, métal,...) la statique, le vocabulaire lié à la construction.**

Une occasion de ressentir les forces, de les évaluer, d’établir des équilibres.

*Cet atelier s’intègre plus particulièrement à l’enseignement des sciences physiques, de l’histoire, de la technologie, mais aussi des arts plastiques, des mathématiques et des sciences de la vie et de la terre.*

*Il sollicite une curiosité expérimentale. Il exige rigueur et discipline.*

**Matériel**

Projection photos de cabanes

 photos de fondations (Mac Caulay)

 photos d’architecture illustrant des systèmes de construction

Manipulations Cubes de bois

 Ensemble voûte romane et gothique

 Tuteurs de jardin et élastiques

 Carton et ficelles

 Papiers

**Objectifs pédagogiques**

L’atelier a pour objectif de s'appuyer sur l'expérience des élèves pour identifier, puis classer des systèmes de construction.

La manipulation, adaptée, permet de découvrir les contraintes, les équilibres, les potentiels de deux systèmes : les empilements et les ossatures.

Les sensations, au cours de ces exercices pratiques, incitent à la découverte et à l'observation des différents types de bâtiments.

SAVOIR : vocabulaire

SAVOIR ETRE : créatif, curieux, rigoureux, ingénieux, observateur

SAVOIR FAIRE : manipuler

**Déroulé et contenu :**

1er exercice :

Préalable : Faire asseoir les élèves au sol en chaussettes.

Questionner : Comment l’habitat des hommes a-t-il évolué depuis la préhistoire ?

Développer l’idée d’un abri de la création d’un « dedans » d’un « dehors », qu’est ce qui aide à l’équilibre d’une construction ?

Expliquer le centre de gravité, l’attraction, les fondations dans leurs différentes formes, l’adaptation aux sols (projection d’exemples)

Solliciter les élèves pour la description d’une cabane qu’ils ont construite (verbes d’actions + matériaux).

Illustrer rapidement au tableau, au trait, compléter avec les différentes façons d’habiter (tipis, igloos, yourtes, tentes,…).

Huit croquis de construction sont suffisants pour envisager un classement.

Identifier trois familles : - les empilements

* les structures
* les autres systèmes (plié, tendu, gonflé).

Projeter des exemples et laisser les élèves reconnaître les différentes techniques…

2ème exercice : manipulations

Les empilements

Les élèves travaillent par deux.

Diviser la classe en deux groupes homogènes. Présenter le matériel des cubes de bois.

Consigne : comment, en empilant des cubes de bois, aller le plus haut possible en utilisant le moins de matériau possible ?

Laisser les élèves manipuler, s’essayer à l’empilement, expérimenter.

L’empilement étant réalisé dans de bonnes conditions, expliquer et discuter des différents types d’assemblage, d’appareillage.

Essayer de retrouver les différents types de percement (de plus en plus grand) à travers le temps.

Evolution de la largeur des ouvertures (linteau, encorbellement, porte à faux, voûte…)

S’assurer que tous les élèves manipulent les voûtes.

Conserver un exemplaire de chacune des progressions pour la restitution à l’ensemble de la classe.

Projeter des photos d’architectures égyptiennes, grecques, etc…

Les structures

Dix élèves assis sur le tapis travaillent individuellement.

Présenter le matériel : les tuteurs de bambou, les bracelets élastiques.

Consigne :

- Rechercher une forme indéformable en disposant les bambous au sol.

- Laisser les élèves manipuler… être en état de recherche.

 - Conserver un triangle pour la restitution.

- Rechercher une autre forme que le triangle

- Faire vivre dans les doigts les notions de compressions, flexions, tractions.

Former un carré et trouver comment le rendre indéformable (en se servant de ce qu’ils viennent d’apprendre sur la triangulation.)

A partir de surfaces, rechercher les volumes possibles en échangeant sur leur habitabilité tout en demeurant indéformable (contreventement).

Garder un exemple des formes et des volumes proposés ainsi que les astuces qui permettent le contreventement.

Les autres techniques de constructions (pliés, tendus, gonflés) seront analysées sur des photos projetées.

L’atelier se termine sur la restitution des travaux qui permet à l’ensemble de la classe d’identifier les systèmes de construction.

**Pistes d’exploitation spécifiques à l’atelier**

-Rechercher dans le bâtiment scolaire différents principes constructifs (structure, remplissage, décor).

-Rechercher dans les objets quotidiens l’application de principes constructifs (en prenant compte la notion d’économie).

-Visiter un chantier pendant la phase gros-œuvre afin d’observer la structure.

En reprenant les trois familles de structures, (empilements, ossature, remplissage, structures pliées, gonflées, tendues) :

* Rechercher dans les objets quotidiens différents principes constructifs (en étudiant la notion d'économie),
* Rechercher dans le bâtiment scolaire différents principes constructifs (structure, remplissage, décor), de même au niveau du quartier ou à l'occasion de visites,
* Faire des classifications pour les habitats humains, pour l'habitat des animaux, fabriquer un cerf-volant, un abri pour oiseau,
* Faire des maquettes de cabanes avec des matériaux simples : morceaux de sucre (empilement), tuteurs de jardin ou spaghettis (ossature), carton ou papier (remplissage, structures pliées)... comprendre les plans d'architecte,
* visiter un chantier pendant le gros-oeuvre et rencontrer différents corps de métiers sur le chantier,
* Expérimenter avec son corps les notions de statique (voir page 4),
* Effectuer une recherche spécifique : longueur, poids, matériaux, en variant un critère à la fois
* Comprendre les plans d'architecte

**Pistes d’exploitation génériques pour les publics scolaires :**

* Faire présenter aux élèves leur expérience : aux autres élèves de la classe, aux autres classes de l'école.
* Prévoir une présentation du travail au cours d'exposition de fin d'année, de journées portes ouvertes aux parents.
* Se servir de son environnement proche et quotidien pour exploiter les notions abordées : classe, école, quartier, lieu d'habitation, cheminement journalier.
* Profiter d'un projet d'aménagement dans l'école, dans la commune ou le quartier pour faire participer les élèves à cette dynamique territoriale.
* Faire jouer l'espace, faire jouer dans l'espace (visites, expériences sensitives et d'observation).

Un premier livre

FONTANELLE, Béatrice. *L’art de construire*. Paris : Coll. Les racines du savoir, éd. Gallimard Jeunesse, 1994. 43 pages.

Une présentation de l’immense palette des matériaux et de l’ingéniosité des techniques mises au point par les hommes de tous les temps.

**LES MODALITÉS**

**Conditions**

L’atelier s’inscrit dans le cadre d’un projet éducatif établi avec le CAUE et en lien au territoire.

Sous condition d’adhésion au CAUE du Nord.

**Niveau**

A partir du CE2

**Durée**

2 heures

**Accueil de l’atelier**

Une salle de 80 m2 propre et chauffée, libre de mobilier sauf un tableau et des craies 4 couleurs

**Annexe**

**Classification des systèmes constructifs et des matériaux**

Empilement : briques, pierres, parpaings,...

1/ la base ou polygone de sustentation : surface d'appui dans laquelle doit se trouver la projection verticale du centre de gravité pour qu'il y ait équilibre (culbuto, tour de pise).



2/ le non-alignement des joints : différents types d'assemblage



Franchissement :

1/ le linteau



2/ l'encorbellement



3/ le contrepoids pour une mise en équilibre du porte à faux (pinacle)



4/ l'équilibre limite



5/ la répartition des forces (compression, traction)



6/ l'arc, la voûte (la clef de voûte)

7/ l'exemple de la cathédrale : arc-boutant, contrefort, tirant, pinacle



**Les surfaces** : ossature et remplissage : bois, béton armé, métal,...

1/ le triangle ; la forme indéformable

2/ le carré, comment le rendre indéformable par la division en triangles : le contreventement



3/ la compression, la traction, la flexion

Les volumes :

1/ le triangle, le tétraèdre, le prisme droit

2/ le carré le cube, la pyramide, le parallélépipède

Le franchissement :

1/ la poutre, appui, portée

2/ le porte à faux

****

**Structures pliées, gonflées, tendues** : carton, toile, voile béton, câble, plastique, tôle

Créer un volume :

1/ plier

2/ rouler

3/ emboîter

4/ découper



Ecartement des ondes :

1/ écrasement

2/ équilibre

3/ équilibre + coefficient de sécurité



Franchissement :



1/ ajout de poids sur les piles

2/ porte à faux

3/ rigidification pour augmenter la portance



 1 2 3

