

Livret pédagogique de l'animateur



ECOFAB

L'éco-construction en pratique



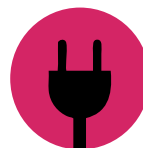
**INTRODUCTION À
L'ECO-CONSTRUCTION**



**L'ARCHITECTURE
BIOCLIMATIQUE**



**LES MATERIAUX ET
LEURS PROPRIÉTÉS**



**LA GESTION DES
FLUX AU SEIN D'UNE
CONSTRUCTION**



SOMMAIRE

PARTENAIRES	p.3
INTRODUCTION	p.4
• Pourquoi une malle sur l'éco-construction ?	p.4
• Objectifs	p.4
• Le temps fondamental du questionnement	p.5
• La phase de recherche	p.5
• Une connaissance critique	p.5
PUBLIC	p.6
CONTENU DE LA MALLE	p.7 et 8
UTILISATION DE LA MALLE	p.9
• Comprendre l'organisation de la malle	p.9
• Comprendre l'organisation des fiches activités	p.10
• Comment utiliser les fiches activités ?	p.10
LIVRET TECHNIQUE DE LA MALLE	p.11
• Comment utiliser le matériel ?	p.11
• Comment entretenir la malle ?	p.12
DÉFINITIONS	p.13
• Eco-construction	p.13
• Eco-matériau	p.14
• Conception bioclimatique	p.14

PARTENAIRES

- GIP FCIP de Basse Normandie (chef de file)
- Rectorat de Caen
- Association Régionale de Promotion de l'Eco-construction de Basse-Normandie (ARPE)
- GRETA du Calvados, des Estuaires et Sud-Normandie
- CAPEB du Calvados
- Association Recycle-AGE
- Professions Bois
- Commune d'Amblie
- Hastings Borough Council
- Hastings Trust
- Low Carbon Trust (Brighton & Hove)
- The Bridge community centre
- Brightonart
- Sussex CoastCollege Hastings

CONCEPTION

- **Coordination** : Anaïs NGUYEN THÉ - *Les Petits Débrouillards*
- **Conception pédagogique** : Amaury BIDEL et Anaïs NGUYEN THÉ - *Les Petits Débrouillards*, Matthieu DUPONT - *Architecte DPLG*,
- **Validation scientifique** : Vincent DOUSSINAULT - *ARPE*, Pascal LEBAS et Eric AUBLET - *GRETA du Calvados*, Matthieu DUPONT - *Architecte DPLG*, Jean-Luc PITHOIS - *Thermicien*
- **Rédaction** : Valérie MÉRIC - *Les Petits Débrouillards*
- **Conception graphique** : Anthony Bossard - *Les Petits Débrouillards*
- **Fabrication** : Bruno Mennerun - *Les Petits Débrouillards*

REMERCIEMENTS :

Hélène LEBAS - *GRETA du Calvados*, Erwan GALLET - *Les Petits Débrouillards*



POURQUOI UNE MALLE PÉDAGOGIQUE SUR L'ÉCO-CONSTRUCTION

«Le projet franco-anglais ECOfab2 piloté par le GIP-FCIP de Basse-Normandie a pour objectif de « produire de la connaissance et de la compétence en éco-construction dans une approche éco-citoyenne » afin de répondre aux nouveaux enjeux du développement durable dans le bâtiment. Le secteur représente 42,5% de la consommation d'énergie finale de la France ; l'habitat génère près de 28% des émissions de gaz à effet de serre, il se trouve donc en première ligne dans la lutte contre les changements climatiques. Sensibiliser, former les professionnels du bâtiment actuels et futurs à ces enjeux est fondamental.

La mallette pédagogique ECOfab2, produite à partir des réflexions et des besoins repérés par les partenaires du projet, est l'aboutissement d'un travail collectif piloté très efficacement par l'association « Les Petits Débrouillards » qui a élaboré cet outil pédagogique pour le mettre au service de parcours de formation pour un public très large lors de formations bâtiment initiales et continues, d'actions de sensibilisation au développement durable pour des élèves de lycées, collèges et des adultes en formation .»

Christine Loiseaux, Alice Pedrotti, Pascal Lebas, Alain Tambour, équipe de pilotage d'ECOfab2, GIP-FCIP de Basse-Normandie, Rectorat de Caen.

Objectif

Mettre en évidence l'éco-construction, ses particularités et ses pratiques. Promouvoir et sensibiliser à l'écoconstruction à partir de ressources locales. Vulgariser des concepts scientifiques liés à l'éco-construction
Donner des clés aux formateurs dans les métiers du bâtiment pour aborder des notions techniques de manière ludique. Sensibiliser les futurs artisans du bâtiment à l'importance de la réalisation (l'importance d'être méticuleux et responsable).

S'appuyer sur et compléter les connaissances et compétences des jeunes et adultes en formation dans la filière bâtiment.

UNE DÉMARCHE DE RECHERCHE ET UNE APPROCHE LUDIQUE

Lorsqu'il s'agit de faire acquérir à un public de nouveaux savoirs, l'éventail des approches pédagogiques est large. La nôtre s'appuie sur une démarche de recherche, une approche ludique et sur la participation active du public tout au long de la construction du savoir.

1/ Le temps fondamental du questionnement

Que peut-on espérer d'une réponse donnée à une question qui n'a pas été posée ? Partant de la constatation qu'il est vain de vouloir transmettre ou faire construire une connaissance à un public si celui-ci n'est pas motivé par le sujet, il s'agit avant tout de créer un espace de questionnement, d'expression, de remise en question, de confrontation et de débat autour de la problématique. Cette entreprise est largement facilitée si l'on s'appuie sur le vécu et l'environnement quotidien des participants, et/ou si le questionnement est stimulé par des supports pédagogiques appropriés. Telle est la fonction des divers éléments de la malle.

2/ La phase de recherche

Après la phase de questionnement, l'exploration de la problématique se met en place. Durant cette phase, les participants sont amenés à manipuler, à observer, à échanger des idées, à confronter leurs observations à leur

propre représentation du phénomène, à quantifier et structurer les faits d'expérience, en vue de l'élaboration et de l'acquisition d'une démarche d'investigation et d'apprentissage. Il s'agit alors de favoriser les prises d'initiatives individuelles et collectives des participants et de les valoriser. La démarche expérimentale, par nature foisonnante et évolutive, ne peut se restreindre à un cheminement linéaire. Les multiples déclinaisons des voies d'exploration offrent ainsi la possibilité à chacun d'évoluer à son gré dans la compréhension de phénomènes, en exploitant de manière dynamique chacun des supports. Par ailleurs, la multiplicité des ressources et des démarches utilisées (expérimentations, débats, jeux de plateau, jeux de cartes) permet de diversifier les modes de construction du savoir.

3/ Une connaissance critique

La démarche expérimentale a cette particularité qu'elle contribue à la construction d'une connaissance critique. Le participant, acteur tout au long du parcours de découverte et d'apprentissage, a lui-même élaboré des faits, les a modifiés, les a interrogés par l'expérimentation. Il a ainsi acquis une connaissance dont il connaît la portée et les limites, ce qui contribue au développement de l'esprit critique.

PUBLIC

La malle ECOFab s'adresse aux jeunes et adultes en formation dans le domaine du bâtiment.

Les activités pourront être animées par les formateurs et professionnels responsables de ces formations.

Certaines activités proposées dans cette malle EcoFab sont également accessibles à un public large et diversifié permettant son usage lors de salons ou d'événementiels tout public. Nous souhaitons donc nous adresser aux professionnels de l'écoconstruction comme bâtisseurs, mais aussi aux habitants insérés dans une société et une filière en mutation.

En conséquence, cette malle ECOFab est :

- Technique, scientifique pour les professionnels.
- Transdisciplinaire pour inciter à une approche globale de l'écoconstruction.
- Ludique pour être accessible par tous : test, expérience, jeu.
- Locale : on encourage l'utilisation des matériaux locaux et notamment la terre.



Les Petits débrouillards

L'ensemble des contenus pédagogique répondent à une licence Creative Commons, vous êtes autorisé à :

Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats.

Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale.

L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :

Attribution — Vous devez créditer l'Oeuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Oeuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens possibles mais vous ne pouvez pas suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Oeuvre.

Partage dans les mêmes conditions — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Oeuvre originale, vous devez diffuser l'Oeuvre modifiée dans les mêmes conditions, c'est à dire avec la même licence avec laquelle l'Oeuvre originale a été diffusée.



CONTENU DE LA MALLE

La malle est accompagnée d'un guide pédagogique que vous tenez actuellement entre vos mains.

A l'intérieur de la malle, vous trouverez également du matériel pédagogique détaillé ci-dessous.

	N° des activités concernées
Supports pédagogiques PRINT	
Livret pédagogique	
17 fiches activités	
Jeu de 11 cartes «Qu'est ce qu'une éco-construction ?»	
	1
Jeu de 6 cartes « Cahier des charges de la construction »	2
Jeu de 22 cartes « Matériaux de construction »	2
66 Jetons «Tâches à réaliser»	4
1 plateau de jeu « Diagramme de Gantt »	4
11 images «Pièces de la maison»	6
16 Images «Ouverture»	6
1 plateau jeu «Plan de masse»	6
Jeu de 16 cartes «Qu'est-ce qu'un éco-matériaux ?»	9
Matériel électronique	
1 Laboratoire de poche (enceinte en plexiglass équipée)	15 ; 16
1 Calculatrice	2
1 thermomètre de cuisine	8
1 wattmètre	14 ; 15
1 multiprise	14 ; 15 ; 16
Matériel permanent	
4 thermomètres à alcool	5 ; 7
4 boîtes en plexiglas	5 ; 7
4 Morceaux de tube PVC diam.= 80mm, h=20mm	10
1 Morceau de tube PVC diam.= 80mm, h=40mm	3
1 boussole	5
1 verre gradué	3 ; 10 ; 11 ; 13

CONTENU DE LA MALLE (SUITE)

	N° des activités concernées
Matériel permanent (suite)	
3 tamis : < 7mm, < 3mm, < 1mm	10
3 tube en plexiglas, hauteur 20cm	12
1 tube plexiglas, hauteur 2 cm	12
1 récipient en plastique	12
1 entonnoir pour grosses particules	10 ; 12 ; 17
1 entonnoir pour liquide	8
1 plaque de contreplaqué	11
1 miroir	13
Consommables	
Post-it	1
Feuilles de papier noire	5
1 paquet de pâte adhésive	5
1 sac poubelle	12
Filtres à café	17
Coton	17
1 rouleau d'aluminium	5
Elastiques	13
Matériaux	
Plusieurs kg de Terre	3 ; 10 ; 11 ; 12
Plusieurs kg de ciment	3
Plusieurs kg de sable	10 ; 11 ; 12 ; 17
1 pastille de métal	7
1 pastille de bois	7
1 pastille de terre	7
1 morceau de Gore-tex	13
1 morceau de tissu	13
1 morceau de K-Way	13
Du chanvre broyé	11
De la fibre de polyamide	11

COMMENT UTILISER LA MALLE ?

Cette partie a pour objectif de permettre à l'utilisateur de s'approprier la mallette sans formation.

Comprendre l'organisation de la malle

La malle ECOFAB est composée de 4 grandes thématiques :

- INTRODUCTION A L'ECO-CONSTRUCTION
- L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE
- LES MATERIAUX ET LEURS PROPRIETES
- LA GESTION DES FLUX AU SEIN D'UNE CONSTRUCTION

Dans chacune de ces thématiques vous retrouverez plusieurs activités :



INTRODUCTION À L'ECO-CONSTRUCTION

- Act.1** --> Qu'est-ce que l'éco-construction?
- Act.2** --> L'énergie grise d'une construction
- Act.3** --> Le cycle de vie d'une construction
- Act.4** --> Le chantier de A à Z



L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

- Act.5** --> Capter l'énergie
- Act.6** --> Bien concevoir son plan
- Act.7** --> L'inertie thermique des matériaux
- Act.8** --> L'isolation d'une construction



LES MATERIAUX ET LEURS PROPRIÉTÉS

- Act.9** --> Qu'est-ce qu'un éco-matériau ?
- Act.10** --> Des grains de toutes les tailles
- Act.11** --> Les fibres dans les mortiers
- Act.12** --> Le capillarité
- Act.13** --> La perspiration



LA GESTION DES FLUX AU SEIN D'UNE CONSTRUCTION

- Act.14** --> La gestion de l'électricité
- Act.15** --> La gestion du chauffage
- Act.16** --> La gestion de la ventilation
- Act.17** --> La gestion de l'eau

COMMENT UTILISER LA MALLE ?

Comprendre l'organisation des fiches activités

Voici leur structuration :

Pictogramme de la thématique et n° d'activité

Le nom de l'activité

Conseils et astuces qui permettent au formateur de comprendre et de bien mettre en place l'activité

Objectif pour le formateur et les participants

Temps nécessaire à la réalisation de l'activité

Lieu dans lequel on peut réaliser l'activité

Explications de l'activité

Permet de faire le lien entre l'expérience et les aspects concrets de l'éco-construction

Ouvrages, sites internet et personnes ressources

Consignes à suivre

La licence d'utilisation

Comment utiliser les fiches activités ?

Les fiches activités sont à destination du formateur. Il peut s'appuyer sur elles pour encadrer les activités.

- Il est possible d'utiliser les fiches dans l'ordre ou indépendamment et de créer son propre parcours.
- En fonction de la durée des activités (avec parfois des temps de chauffe du laboratoire ou des temps de séchage), on peut réussir à intercaler plusieurs activités en parallèle
- Exemple de parcours : débat (représentation initiale du public), jeu de rôle, jeu de plateau, expériences, défi ingénieur (évaluer les connaissances acquises)

LIVRET TECHNIQUE DE LA MALLE

Comment utiliser le matériel ?

LABORATOIRE DE POCHE

Le laboratoire de poche est une boîte en plexiglas à l'intérieur de laquelle il nous sera aisé de maîtriser et mesurer différents paramètres physiques : ventilation, température, consommation, etc.. Ceci nous permettra de faire de nombreuses expériences. Ce laboratoire de poche est équipé de :

- 2 socles d'ampoule, de différentes ampoules : halogène ou led
- 1 élément de chauffage
- 4 interrupteurs «levier», un pour chacun de ces équipements
- 1 thermomètre sonde,
- 1 ventilateur
- 1 alimentation 12V

L'alimentation 12V permet d'alimenter tout l'appareillage à l'aide d'une seule prise de courant. Pour utiliser le laboratoire de poche il suffit donc de le brancher. Les interrupteurs permettent ensuite d'activer un par un les différents équipements installés dans le laboratoire.

Entre chaque expérience, il est important de bien attendre que le laboratoire refroidisse. Pour accélérer le refroidissement du laboratoire, ouvrir le capot, éteindre tous les éléments chauffants (chauffage et ampoules) et allumer le ventilateur. On considère que le laboratoire est assez froid lorsque

la température à l'intérieur devient égale à la température à l'extérieur du laboratoire.

Comme nous avons détourné un thermomètre de maison pour les besoins de notre laboratoire il faut faire attention lors de la lecture de la température : $T^{\circ}\text{Out}$ sera en fait la température à l'intérieur du laboratoire, et $T^{\circ}\text{int}$ sera la température à l'extérieur du laboratoire.

Prendre soin de toujours utiliser le laboratoire à l'ombre sinon cela peut fausser les expériences.

Attention ! Les éléments chauffants peuvent devenir très chauds (250°C). Ne pas toucher pas avant qu'ils refroidissent.

WATTMETRE

Brancher le laboratoire de poche sur le wattmètre.

Brancher le wattmètre à la rallonge électrique. L'idéal est que la rallonge soit assez longue pour que l'on puisse poser le wattmètre sur la table à côté du laboratoire de poche. Brancher la rallonge électrique à une prise de courant.

Se référer au manuel d'utilisation du wattmètre pour apprendre à utiliser ses différentes fonctions : remise à zéro, mesure de puissance, de consommation, etc...

LIVRET TECHNIQUE DE LA MALLE

THERMOMETRE

Il y a trois types de thermomètres dans cette malle :

Le thermomètre sonde, celui-ci est associé au laboratoire de poche, ne pas le démonter. Il se peut qu'il affiche la température en degré Fahrenheit (°F). Pour revenir à l'affichage en degrés Celsius (°C), appuyer sur la touche °F/°C.

Les 4 thermomètres à alcool. Ils serviront lors des expériences «capter l'énergie» (Act.5) et «l'inertie thermique» (Act. 7). Ce sont des thermomètres à alcool : la dilatation de l'alcool contenu dans le petit tube en verre permet de mesurer la température. Ils sont assez fragiles, faire attention en les manipulant.

Le thermomètre «pic». Il s'agit d'un thermomètre de cuisine. Il est bien adapté pour mesurer des températures sur une large plage de température (de -50°C à plus de 150°C) et avec une bonne précision (+/- 1°C). Il servira lors de l'expérience «L'isolation d'une canette» (Act.8).

Comment entretenir la malle ?

- Dans la malle, on trouve une petite quantité de matériaux utiles pour chaque manipulation. Il convient de remplacer le matériel utilisé à chaque fois qu'il est consommé (exemple : terre, papier...).
- Si vous travaillez avec la terre et que vous la tamisez, penser à la remélanger après pour les prochains utilisateurs afin que la manipulation ne soit pas biaisée.
- Ne pas écrire directement sur les fiches : faire des photocopies ou les recopier.
- Laver chaque élément après utilisation si la manipulation est salissante.
- Si vous utilisez la terre ou le sable et que vous les mouillez, veiller à les faire sécher avant de les ranger.
- Toujours replacer le matériel dans la malle (même les consommables comme le papier noir), sauf s'ils sont souillés.

Remplacer les éléments cassés en les retrouvant par vous-même ou en demandant un devis à :

Anaïs NGUYEN THÉ

Les Petits Débrouillards

06.04.77.41.63 - 02.31.94.87.02

a.nguyenthe@lespetitsdebrouillards.org

DÉFINITIONS

Afin de partir sur les mêmes prérequis, nous vous proposons quelques définitions qui nous ont permis de construire les activités et la pédagogie qui en découlent.

Définition de l'éco-construction

L'«éco-construction», forme contractée de « construction écologique », est un champ d'activités particulier du bâtiment qui vise à produire un habitat respectueux de l'environnement et des hommes. L'éco-construction lie étroitement les différentes catégories d'intervenants depuis la programmation à la destruction en passant par l'usage ; c'est-à-dire la définition du projet, la conception, le choix des systèmes constructifs, le choix des matériaux, le soin de la mise en œuvre et l'accompagnement de l'utilisateur. Elle défend une conception qui investit dans une réflexion écologique. L'éco-construction mise sur l'économie de la ressource (matières premières, eau, énergie), sur le bien-être (matériaux sains et solution pour un surcroît de confort), sur les filières courtes (diminution du transport au profit d'une économie qui profite au territoire) et le recours à un budget maîtrisé (vision globale de l'économie du projet). L'éco-construction intègre aussi la rénovation écologique des bâtiments ou « éco-rénovation ». Cette approche professionnelle n'est pas très courante.

Source GLOBE 21 Groupement local sur le bâtiment écologique du 21^{ème} siècle

Définition d'un éco-matériaux

Un matériau écologique idéal :

- Est issu de ressources renouvelables ou inépuisable
- Sa production et sa transformation requièrent peu d'énergie au regard de son usage et de sa durée de vie
- L'extraction ou la récolte des éléments nécessaires à sa fabrication ne cause pas de dommages à l'environnement
- Il est entièrement recyclable ou réutilisable
- Son innocuité pour les êtres vivants est totale et démontrée
- Il ne perturbe pas l'environnement électromagnétique
- Il est fabriqué localement pour limiter les frais et l'impact environnemental du transport
- Sa mise en œuvre se fait sans risque pour l'environnement et nécessite peu d'énergie complémentaire
- Sa durée de vie est adaptée à l'usage qui en est fait importante pour éviter l'obligation de renouvellement

Source ARPE Basse-Normandie

Définition de la conception bioclimatique

La conception bioclimatique est une approche écologique basée sur la thermique du bâtiment. Elle est sensée envisager le projet par rapport à son implantation dans un site et par rapport aux comportements de ses usagers. Elle a pour vision de trouver le meilleur compromis entre besoins énergétiques et recours à l'énergie. La conception bioclimatique se concentrera notamment sur la recherche de confort thermique et pourra même penser le bâtiment comme un organisme vivant (J.P. Oliva et S. Courgey), en interaction avec l'environnement. Le positionnement devient un point fondamental. Son rapport à l'ensoleillement, aux vents et aux reliefs en sont les manifestations les plus visibles. En découle une distribution des pièces adaptée. Le choix des systèmes constructifs, des matériaux et des modes de production de chaleurs - voire de rafraîchissement quand ils ne peuvent être évités -, confirment cette préoccupation écologique. Une approche bioclimatique minimale est devenue obligatoire dans la réglementation thermique (RT 2012) par le coefficient « Bbiomax ». Elle est un facteur de sobriété énergétique.



European Regional Development Fund
The European Union, investing in your future



Fonds européen de développement régional
L'Union Européenne investit dans votre avenir

