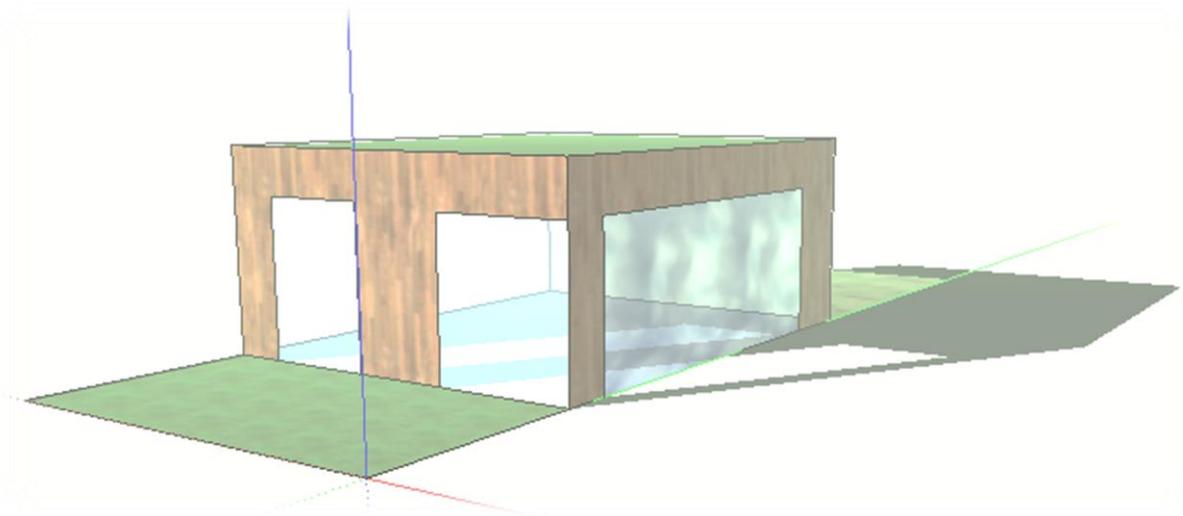


FICHE DESCRIPTIVE DU PROJET



Élèves concernés : Première Bac pro des sections industrielles.

Intitulé du projet : Concevoir une habitation respectant la norme « BBC »

Problématique : Faire collaborer les élèves et les professeurs à un projet pluridisciplinaire visant à la construction d'une maquette d'habitation respectant la norme « BBC ».

Productions attendues des élèves : étude de l'évolution du climat en France et l'impact sur les techniques d'architecture ; étude des contraintes ; choix de matériaux ; conception d'une maquette respectant la norme « BBC »

Motivation et choix du projet : Face aux nouveaux enjeux de l'évolution du climat, le secteur du bâtiment évolue. La construction d'habitations bioclimatiques se développe.

Le projet vise à sensibiliser les élèves sur l'éco-construction et d'allier différentes connaissances pour construire une mini habitation respectant la norme « BBC ».

La réalisation concrète d'une habitation bioclimatique permet de mobiliser des savoirs et savoir/faire, méthodes et techniques transversaux.

Pilotage du projet :

- Discipline d'enseignement général : maths-sciences
- Discipline d'enseignement professionnel : thermique énergétique et énergie renouvelable (mention complémentaire)

Disciplines concernées :

- Discipline d'enseignement général : maths/sciences ; français/histoire-géographie ; art plastique ; prévention santé environnement ;
- Discipline d'enseignement professionnel : Technicien EELEC (électrotechnique, énergie, équipements communicants) ; Mention complémentaire énergie renouvelable.

Intervenants internes (autres que les enseignants de la classe) : coordonnateur A.P. ; enseignant de la découverte professionnelle

Acteurs externes : représentant d'entreprise (partenaire recevant des stagiaires)

Estimation du volume horaire global du projet : deux trimestres.

Étapes de réalisation du projet :

1. Connaissances et savoirs faire
2. Mise en relation des connaissances relevant de disciplines différentes
3. Développement des capacités faisant appel à l'initiative
4. Développement des capacités faisant appel au sens de l'organisation
5. Développement des capacités faisant appel à la créativité
6. Définition du caractère professionnel du projet
7. Mise en perspective du projet

Activités pluridisciplinaires :

- Maths/Sciences : thermique de l'habitat ; propriétés et comportement thermique de matériaux de construction; isolation ; l'effet de serre ; la consommation énergétique ; les énergies renouvelable ; étude de la diminution de la consommation énergétique pendant la durée de vie de la construction
- Français/Histoire-Géographie : l'évolution du climat en France ; les techniques ancestrales ; plan local d'urbanisme pour l'implantation d'une maison
- Art appliqué et culture artistique : l'architecture bioclimatique
- Sciences et techniques industrielles : construction d'une habitation ; mention complémentaire énergies renouvelables ; vente d'un logement ; conception de plan, conception de maquette
- Prévention santé et environnement : le confort thermique dans l'habitat ; qualités thermique, écologique et hygrométrique des matériaux de construction ; les réglementations thermiques ; les gestes éco-citoyens
- Découverte professionnelle : accéder aux métiers de l'éco-construction et des énergies renouvelables ; accéder aux métiers de la vente dans l'immobilier ; accéder aux métiers de l'architecture, de l'urbanisme et du paysage ; accéder aux métiers de la thermique dans l'habitat.

Concevoir une maquette d'habitation respectant la norme « BBC » - PPCP

Mise en perspective du projet :

Disciplines	Activités	Référentiel
Maths-Sciences	Confort thermique dans l'habitat	CME4 Comment chauffer ou se chauffer ? CME5 Comment économiser l'énergie ? CME6 Comment fonctionnent certains dispositifs de chauffage ?
Français-Histoire-Géographie	Exposé d'un point de vue sur les avancées scientifiques ou techniques dans les domaines de l'énergie l'évolution de l'habitat.	L'homme face aux avancées scientifiques et techniques : enthousiasmes et interrogations Les sociétés face aux risques naturels Capacité des sociétés à mettre en œuvre des politiques de prévention
Prévention santé environnement	Indiquer les mesures collectives pour limiter la consommation d'énergie et les effets sur l'environnement.	Gestion des ressources naturelles et développement durable Maîtriser sa consommation en énergie
Art appliqué et culture artistique	Amener les élèves à chercher des solutions argumentées en réponse à une interrogation concernant l'habitat	Appréhender son espace de vie
Sciences et techniques industrielles	Etude scientifique et technologique d'un ouvrage	
Découverte professionnelle	Référencer les métiers du développement durable.	

Activités en Sciences : Investigation
CME4 Comment chauffer ou se chauffer ?
CME 5 Comment économiser l'énergie ?

Compétences

C1	L'élève utilise ses connaissances sur les facteurs qui interviennent dans la qualité d'une isolation.
C2	Analyser, Reasonner. Argumenter.
C3	Réaliser. L'élève utilise et interprète les résultats obtenus à l'aide de mesures de températures.
C4	Valider un résultat.
C5	L'élève formule une conclusion pour répondre à la problématique avec soins.

Situation déclenchante

Cet été Anaïs a passé 2 semaines de vacances chez Camille, en Charente. De retour chez elle, elle constate que :

- malgré une chaleur extérieure moins importante, la température de sa chambre semble plus élevée que celle de la chambre partagée avec Camille durant son séjour ;
- sa chambre, située en sous-toiture, est équipée d'une fenêtre à double vitrage contrairement à celle de Camille. Ses murs extérieurs en brique sont cependant moins épais que ceux de la chambre de Camille, qui elle est située entre deux étages d'une construction en pierre ;

La maison d'Anaïs est de construction beaucoup plus récente que celle de Camille.

© Collection investigation, Nathan technique

Problématique :

Quels principaux facteurs interviennent dans la qualité d'une isolation ?

1) Lister les mots clés et les connaissances auxquels la problématique vous fais penser

.....

.....

.....

.....

C1

2) Élaborer des hypothèses pour expliquer pourquoi Anaïs a pu ressentir une sensation de fraîcheur dans la chambre de Camille.

.....

.....

.....

.....

C1
C2

3) Expérimentation

Matériel	Méthode
<ul style="list-style-type: none"> • Un assortiment de plaques de différents matériaux de même épaisseur : polystyrène expansé, polystyrène extrudé, PVC, aggloméré mélaminé, médium, chêne (exemple e = 2 cm) • Un assortiment de plaques d'un même matériaux d'épaisseur différente • Une lampe de 40W • Une sonde thermométrique (thermocouple type K) • Un chronomètre • Une règle graduée • Cahier d'expériences pour relever les mesures effectuées 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Allumer le thermomètre et relever la température ambiante de la salle. ➤ Repérer le centre des faces principales de chaque plaque ➤ Placer la lampe à une distance $d = 5\text{ cm}$ de la plaque du matériau 1. ➤ Placer la lampe pour éclairer le matériau au centre d'une face. ➤ Placer le thermocouple en contact avec la plaque au centre de la face opposée. ➤ Allumer la lampe. Déclencher le thermomètre. Après 5 mn, éteindre la lampe et relever la température de la face opposée.

C3

3) a) Étude du comportement thermique de différents matériaux de même épaisseur $E_p = 2\text{ cm}$

Suivre le protocole expérimental décrit dans la partie « Méthode ». Compléter le tableau 1 de mesure ci-dessous :

Matériau	Matériau 1 $E_p = 2\text{ cm}$	Matériau 2 $E_p = 2\text{ cm}$	Matériau 3 $E_p = 2\text{ cm}$	Matériau 4 $E_p = 2\text{ cm}$
Température (°C)				

C3

Tableau 1 : températures en °C obtenues à travers les différents matériaux



Appeler le professeur pour qu'il vérifie votre expérience et vos mesures.

3) a) Étude du comportement thermique d'un même matériau avec différentes épaisseurs E_p

Suivre le protocole expérimental décrit dans la partie « Méthode » en utilisant comme matériau du polystyrène extrudé. Compléter le tableau 2 de mesure ci-dessous :

Épaisseur E_p (cm)	2	3	4	5
Température (°C)				

C3

Tableau 2: températures en °C obtenues à travers les différentes épaisseurs de polystyrène extrudé



Appeler le professeur pour qu'il vérifie votre expérience et vos mesures.

4) Analyse des résultats pour le comportement thermique de différents matériaux de même épaisseur $e=2\text{ cm}$.

4)a) Comparer les températures obtenues dans le tableau 1

.....

.....

.....

.....

C3
C4

4)b) Établir le classement des matériaux du plus isolant au moins isolant

.....

.....

.....

.....

C4
C5

5) c) Quel matériau semble offrir la plus grande résistance thermique ?

.....

.....

.....

.....

C4
C5

6) On donne les informations suivantes dans le tableau 3 pour un panneau de polystyrène extrudé

E_p = Epaisseur de l'isolant en mm
 R_T = Résistance Thermique ($m^2.K/W$)

Ep.	20	30	40	50	60	70	80
RT	0.59	0.88	1.18	1.47	1.76	2.06	2.35
Ep.	90	100	110	120	130	140	150
RT	2.65	2.94	3.24	3.53	3.82	4.12	4.41
Ep.	160	170	180	190	200	-	-
RT	4.71	5	5.29	5.59	5.88	-	-

Tableau 3 : Résistance thermique du polystyrène extrudé en fonction de l'épaisseur de la plaque.

7) a) Relever, pour chaque épaisseur, la résistance thermique R pour calculer le rapport

$\frac{E_p}{R_T}$. Compléter ensuite le tableau 4.

Épaisseur E_p (cm)	2	3	4	5
Résistance thermique R_T ($m^2.K.W^{-1}$)				
$\frac{E_p}{R_T}$				

C3
C4

Tableau 4 : Comparaison de R_T avec le rapport $\frac{E_p}{R_T}$ pour différentes épaisseur

7) Analyse des résultats pour le comportement thermique d'un même matériau de différentes épaisseurs

7) a) Á partir des résultats obtenus dans le tableau 2, pour différentes épaisseurs de polystyrène extrudé, comparer les températures obtenues.

.....

C4
C5

7) b) Á partir des résultats obtenus dans le tableau 4, que pouvez-vous dire de l'évolution de la résistance thermique R_T en fonction de l'épaisseur E_p ?

.....

C4
C5

7) c) Réponse à la problématique : quelles informations sont nécessaires à Anaïs pour savoir si sa maison est moins bien isolée que celle de Camille ?

Répondre en tenant compte des résultats obtenus aux deux séries d'expériences.

.....

C4
C5

Le savais-tu ?

Pour une épaisseur E_p d'un matériau donné, plus le rapport

$\frac{E_p}{R_T}$ est faible, plus la résistance thermique est R_T est grande. Le matériau est alors plus isolant.

$\frac{E_p}{R_T}$ caractérise la capacité du matériau à conduire la chaleur. C'est la **conductivité thermique** ; elle s'exprime

en $W.m^{-1}.K^{-1}$ ou en $W.m^{-1}.K^{-1}$.

Concevoir une maquette d'habitation respectant la norme « BBC » - *PPCP*