

## Optimisation de l'isolation thermique d'un habitat

La production d'énergie a des effets néfastes sur l'environnement. C'est pourquoi il est primordial de l'économiser.

L'isolation thermique est l'un des facteurs à prendre en compte dans la transition écologique. En effet, une isolation optimale des bâtiments permettra de limiter l'émission de CO<sub>2</sub>.

La prévention des catastrophes écologiques passe par la diminution de production de gaz à effets de serre liés à l'activité humaine. De plus, la diminution de la pollution atmosphérique est bénéfique pour la santé humaine, animale et végétale.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

- FESSARD Nicolas

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*PHYSIQUE (Physique de la Matière), PHYSIQUE (Physique Ondulatoire), INFORMATIQUE (Technologies informatiques).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>isolation thermique</i>	<i>insulation</i>
<i>chaleur</i>	<i>heat</i>
<i>économie d'énergie</i>	<i>energy saving</i>
<i>matériaux isolants</i>	<i>insulators</i>
<i>écologie</i>	<i>ecology</i>

### Bibliographie commentée

L'activité humaine est la principale cause des dérèglements climatiques survenus ces dernières décennies. En effet, la température à la surface de la terre a augmenté en moyenne de 0,99°C entre le début du XIXe siècle et la fin du XXIe siècle. Dans le même temps, l'influence de l'activité humaine sur le climat n'a jamais été aussi haute depuis 1850 impliquant une augmentation de la consommation en énergie. [1] C'est pourquoi il convient d'économiser nos ressources énergétiques.

Une des pistes de réflexion est l'isolation thermique des bâtiments. Deux grandes méthodes existent : l'isolation par l'intérieur et l'isolation par l'extérieur. La méthode est souvent imposée par des raisons économiques et/ou patrimoniales.

L'isolation thermique par l'intérieur est alors nécessaire. Cette dernière dépend du type de murs

(pleins en brique, creux, massifs...). Cependant, elle possède des avantages généraux : l'architecture extérieure n'est pas altérée, elle permet un grand choix d'isolants, le chantier n'est pas conditionné par les intempéries, on peut isoler chaque pièce indépendamment... Des inconvénients sont à relever : on notera la diminution de la surface habitable, les finitions intérieures à remplacer et le risque de ponts thermiques. [2] Concernant, les ponts thermiques, en plus d'être responsables d'une perte d'énergie importante été comme hiver, accroissent le risque de développer des moisissures [3].

Quant à l'isolation thermique par l'extérieur (ITE), son efficacité est incontestable. En effet, d'après l'ADEM, l'ITE permettrait d'économiser jusqu'à 30% de la consommation d'énergie d'un bâtiment. Le résultat est double puisqu'en parallèle, cette méthode permet de réduire les pertes issues des ponts thermiques. Bien que, pour la plupart des chantiers, la durée de retour sur investissement soit inférieure à 10 ans, l'ITE reste une méthode d'isolation qui demande une capacité d'investissement conséquente [4].

Il est important de ne pas oublier que cette démarche s'inscrit dans un souci de réduction de l'impact de notre consommation sur l'environnement. Il est donc naturel de raisonner sur les matériaux.

Une première idée serait d'utiliser des isolants biosourcés, c'est à dire, des isolants en partie constitués de matière issue de la biomasse végétale et/ou animale.

L'industrie qui y est affiliée représente 8% des parts du marché et est stimulée par une croissance à 2 chiffres. Cette croissance est alimentée par le fort potentiel lié à l'innovation sous-jacente et par un grand choix d'isolants. De plus, leurs usages sont multiples. Au sujet de leurs efficacités, en moyenne, les isolants biosourcés sont équivalents aux isolants classiques, en affichant une conductivité thermique d'environ 0,045 W/m.K. Cependant, les principales limites de ce type d'isolant sont leur fragilité. En effet, leur pose nécessite une rigueur souvent négligée. D'autre part, certains isolants peuvent être inflammables ou sensibles à l'humidité [5],[6],[7].

Il s'agit donc d'adapter l'isolation d'un bâtiment en fonction des contraintes techniques et matérielles dans le but d'acquérir de nouveaux moyens afin de mieux consommer.

## **Problématique retenue**

Comment optimiser l'isolation thermique d'un bâtiment pour faciliter la transition écologique ?

## **Objectifs du TIPE**

Dans l'optique de comparer les méthodes d'isolation par l'intérieur et par l'extérieur nous nous proposons de modéliser un habitat par une boîte en bois. Nous isolerons la maquette par un isolant adapté aux deux méthodes.

Dans un deuxième temps nous travaillerons sur un isolant innovateur et écologique : la mousse végétale. L'objectif sera d'étudier si la mousse peut rivaliser avec les isolants classiques auxquels

sous sommes habitués.

Finalement, je me propose d'étudier les pertes d'énergie dues aux ponts thermique et la façon la plus efficace d'y pallier.

## Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] GIEC : Climate change 2021, the physical science basis summary for policymakers :  
[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM\\_final.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf)
- [2] A. BRANDERS : ISOLATION THERMIQUE PAR L'INTERIEUR DES MURS EXISTANTS EN BRIQUES PLEINES :  
[https://www.researchgate.net/publication/283568752\\_ISOLATION\\_THERMIQUE\\_PAR\\_L'INTERIEUR\\_DES\\_MURS\\_EXISTANTS\\_EN\\_BRIQUES\\_PLEINES](https://www.researchgate.net/publication/283568752_ISOLATION_THERMIQUE_PAR_L'INTERIEUR_DES_MURS_EXISTANTS_EN_BRIQUES_PLEINES)
- [3] KORAY KARABULUT : numerical investigation of the effect of insulation on heat transfer of thermal bridges with different types :  
[https://www.researchgate.net/publication/274474355\\_Numerical\\_investigation\\_of\\_the\\_effect\\_of\\_insulation\\_on\\_heat\\_transfer\\_of\\_thermal\\_bridges\\_with\\_different\\_types](https://www.researchgate.net/publication/274474355_Numerical_investigation_of_the_effect_of_insulation_on_heat_transfer_of_thermal_bridges_with_different_types)
- [4] RACHIDA BOUGHRIET : Isolation thermique par l'extérieur, une opportunité de travaux à ne pas négliger : <https://www.actu-environnement.com/ae/news/isolation-thermique-exterieur-opportunite-travaux-31552.php4>
- [5] ADEME : Guide de la renovation de parois à l'aide de matériaux biosourcés :  
[https://www.dispositif-rexpb.com/sites/default/files/2021-03/CODEM\\_Guide-renovation-parois-materiaux-biosources.pdf](https://www.dispositif-rexpb.com/sites/default/files/2021-03/CODEM_Guide-renovation-parois-materiaux-biosources.pdf)
- [6] MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER : Isolants biosourcés : points de vigilance : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-33197-etude-AQC-points-vigilance-isolants-biosources.pdf>
- [7] RABAH DJEDJIG : Impacts des enveloppes végétales à l'interface bâtiment microclimat urbain :  
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01141046/file/2013Djedjig52944.pdf>

## Références bibliographiques (ETAPE 2)

- [1] SIYIMANE MOHAINE : Etude des propriétés thermiques et mécaniques des bétons isolants structurels incorporant des céosphères : *Thèse de doctorat de l'école centrale de Nantes*

## DOT

- [1] *Mardi 16 novembre 2021 : Choix d'un nouveau sujet, premières idées d'expériences à faire seul et à deux.*
- [2] *18/19/20/21 décembre 2021 : Après la réalisation d'une première boîte à la main nous décidons d'en acheter pour limiter les défauts et gagner du temps. Nous réalisons une première mesure de résistance thermique à l'aide d'un tube en PVC et d'un sèche-cheveux mais le tube fond légèrement et nous décidons d'un nouveau montage, le montage final.*
- [3] *Mardi 15 février 2022 : Réalisation de l'ensemble des montages. Premières expériences pour*

*les isolations par l'intérieur et l'extérieur.*

**[4]** *Mars 2022 : Réalisation d'expériences pour mesurer des coefficients de conductivité thermique, quelques ajustements de nos montages pour arriver à des résultats concluants.*

**[5]** *Semaine du 16 au 22 mai 2022 : Mise en relation des résultats entre eux et interprétations. Cette étape nous pousse à faire une ultime expérience en commun afin de déterminer la puissance thermique que délivre une bougie. Construction d'une maquette en bois pour modéliser une maison utile à ma partie personnelle.*

**[6]** *Semaine du 23 au 29 mai 2022 : Exploitation de la maquette en bois et utilisation d'une caméra thermique pour mettre en évidence des ponts thermiques. Rétrospection sur les différents calculs effectués pour évaluer les incertitudes.*

**[7]** *Semaine du 30 mai au 5 juin : Réflexion sur les limites du TIPE, recherches sur les aspects économiques et sociaux du sujet. Finalisation du diaporama.*