

Problématique générale : Comment réduire la consommation énergétique d'une habitation ?

<i>Problèmes secondaires</i>	<i>Hypothèses - Expériences et/ou recherches à réaliser</i>
Comment prouver qu'il est nécessaire d'isoler une pièce pour limiter les déperditions ?	
Comment comparer la capacité des matériaux à isoler de la chaleur ou du froid ?	
Comment conserver la chaleur la nuit et permettre au soleil de chauffer la maison le jour ?	
Comment limiter la consommation électrique dans une habitation ?	

Situation problème : Comment classer les matériaux isolants ?

Travail à faire : Lire le document « Conductivité et Résistance thermique » - Répondre aux questions

Consulter le **guide de l'isolation** et la vidéo <https://www.youtube.com/watch?v=jr5HXphAhKA>

1. MATERIAUX ISOLANTS :

1.1. On me conseille un R=6 en toiture et on me propose un isolant de λ (conductivité thermique)=0,04. Quelle épaisseur dois-je prendre (sachant que $e = R \times \lambda$)?

1.2. Si R=6, quel serait alors la valeur de la transmission thermique U (sachant que $U=1/R$)?

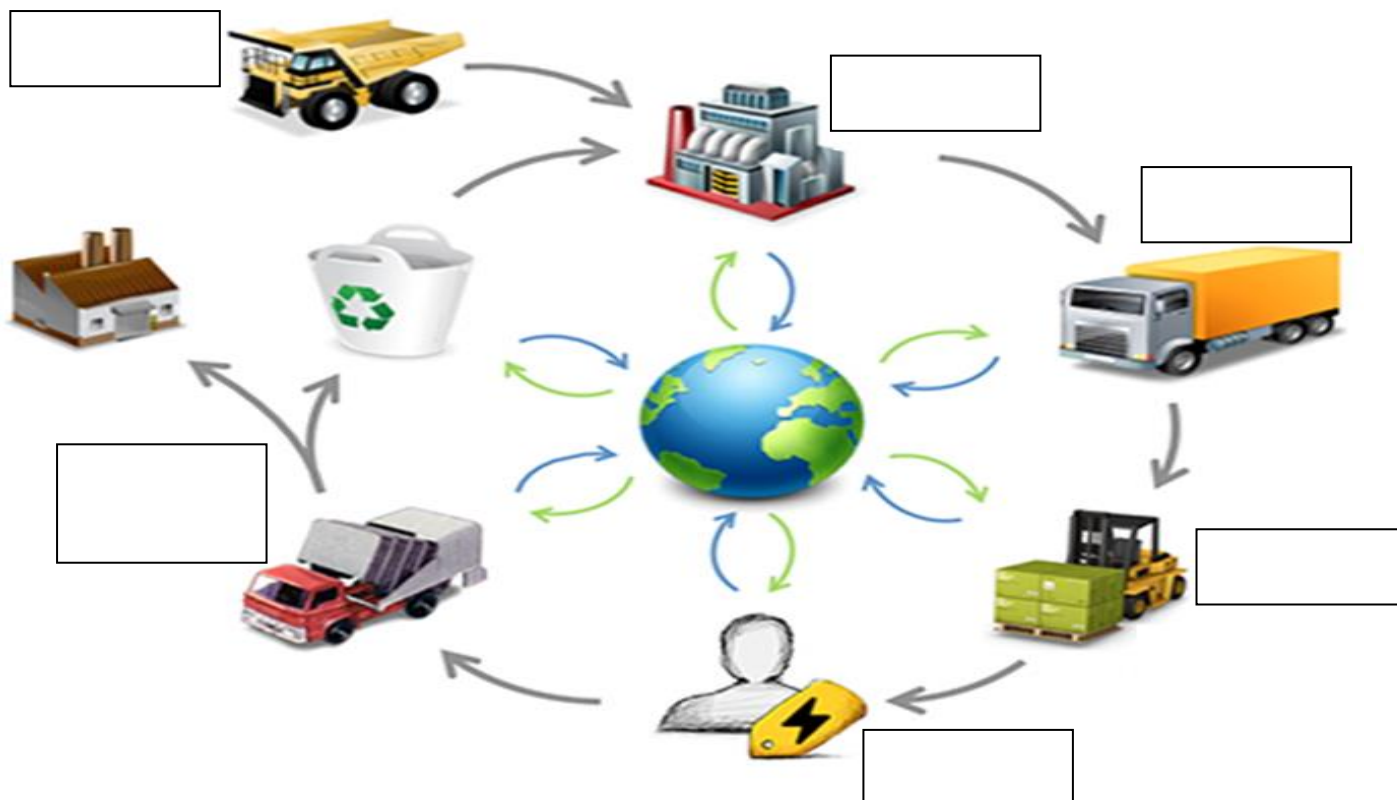
1.3. Citer les 9 matériaux isolants présentés dans le guide de l'isolation et les coefficients de conductivité thermique

1.4. D'après vos recherches, quel serait le meilleur isolant parmi ceux présentés ?

Matériaux	λ en W/m.K
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----

2. CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT : A l'aide de la vidéo répondre aux questions et compléter le schéma

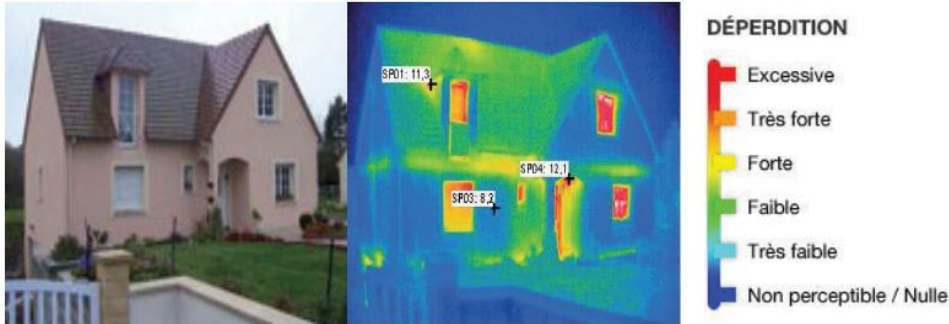
- 2.1. Quelles sont les matières premières de la laine de verre ? _____
- 2.2. Qu'est ce qui permet d'optimiser le transport ? _____
- 2.3. Quel pourcentage de laine de verre minérale est recyclable ? _____
- 2.4. Compléter le schéma avec les mots : Fabrication Transport Fin de vie Usage Distribution Matières premières.



Travail à faire : répondre aux questions

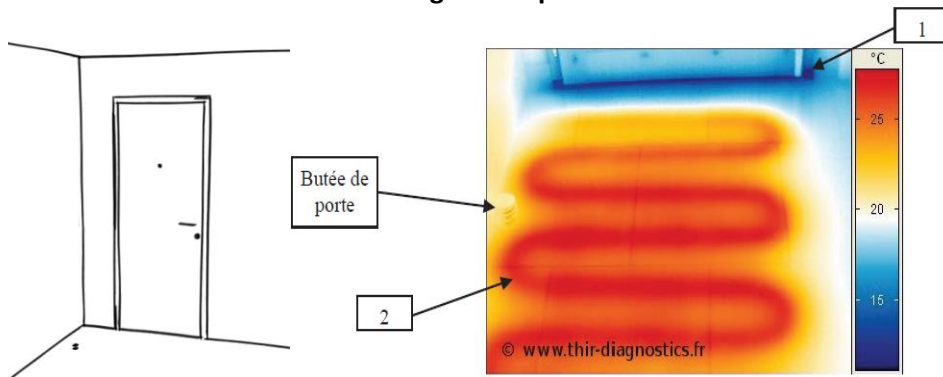
Consulter le document « La thermographie infrarouge »

3. THERMOGRAPHIE



3.1 Quel est le rôle de la thermographie ?

3.2. Justifiez les couleurs du thermogramme présenté ci-dessous :



1-Couleur bleue :

.....

.....

.....

2-Couleur rouge :

.....

.....

.....

3.3. Indiquer le niveau d'isolation des ces bâtiments à l'aide du thermogramme aérien présenté cidessous (Très bien isolé, Bien isolé, moyennement isolé, mal isolé, pas isolé)

Bât	Type d'isolation
1	
2	
3	
5	
7	
7A	
7B	
7D	
9	
10	



Situation problème : Les matériaux peuvent limiter les échanges thermiques mais pour diminuer ceux-ci au travers d'un bâtiment, fermer les ouvertures peut s'avérer très utile, comment commander l'ensemble des fermetures ?

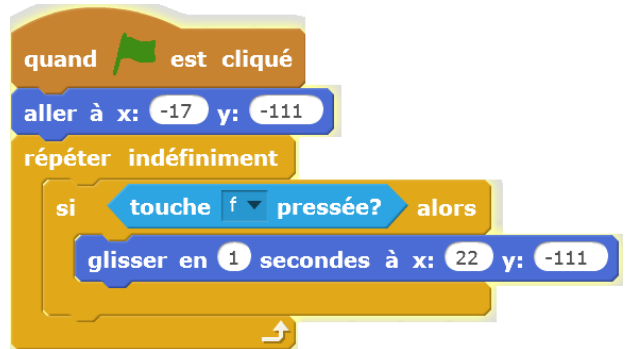
Travail à faire :

- Télécharger et ouvrir le fichier Plan.sb2
- Réaliser les scripts demandés sur Scratch
- Sur une feuille, copier les scripts demandés

NE RIEN ECRIRE SUR CE DOCUMENT



1. Reproduire le script ci contre pour le volet de la chambre : Si la touche « F » est pressée le volet de la chambre se referme.
2. Modifier ce script pour que lorsque l'on appuie sur la touche « O » le volet s'ouvre.
3. Tester et Copier ce script sur votre feuille
Faire vérifier au professeur.
4. Réaliser le même script pour les autres volets.
Faire vérifier au professeur.



5. Rendre automatique l'ouverture des volets au levé du soleil et la fermeture à la tombé de la nuit (observer la script de l'arrière plan).



Identifier des solutions qui permettent de réduire les pertes énergétiques

Problème posé : Quelle est la provenance de l'énergie et comment en limiter sa consommation ?

Travail demandé :

- Consulter les animations
- Répondre aux questions
- Compléter le fichier « consommation »

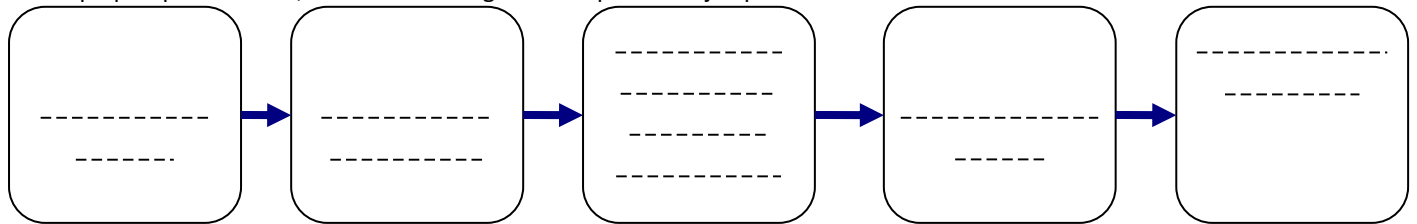
<http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/energies/de-la-centrale-a-la-ville.aspx>

DE LA CENTRALE A LA VILLE

1. Quels sont les 4 types de centrales de production électrique ?



2. Expliquer précisément, comment l'énergie électrique arrive jusque dans nos habitations ?

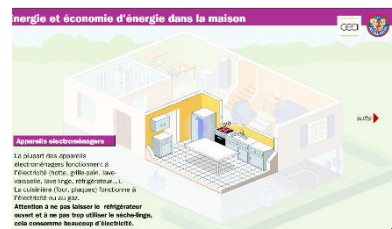
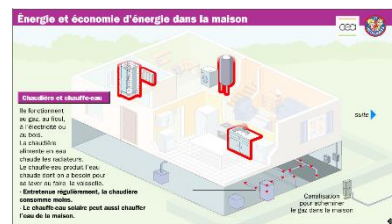
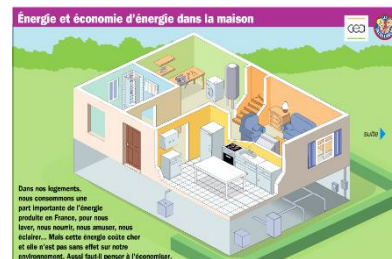


<http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/energies/energie-et-economies-d-energie.aspx>

ENERGIE ET ECONOMIE D'ENERGIE DANS LA MAISON

3. Comment limités la consommation énergétiques des éléments suivant ?

Chaudières et chauffe eau	----- -----
Appareils électroniques	----- -----
Appareils électroménagers	----- -----
Eclairage	----- -----
Eau chaude	----- -----
Chauffage	----- -----



4. Etude des quantités d'énergie consommée :

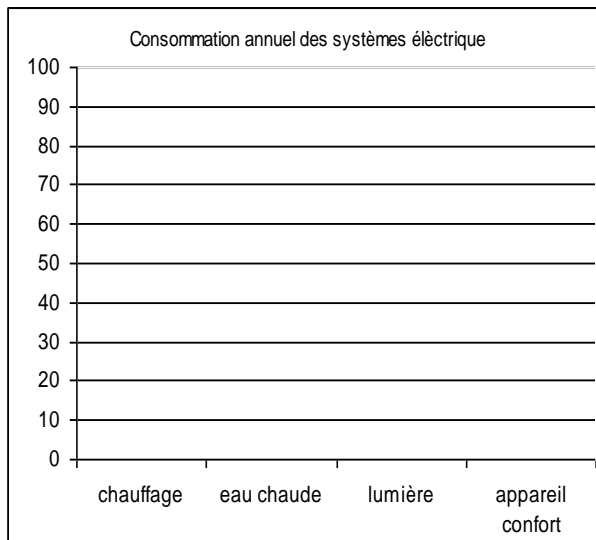
4.a. Rechercher la définition de « Kilowatt-heure » : Le Kw-H est -----

Identifier des solutions qui permettent de réduire les pertes énergétiques

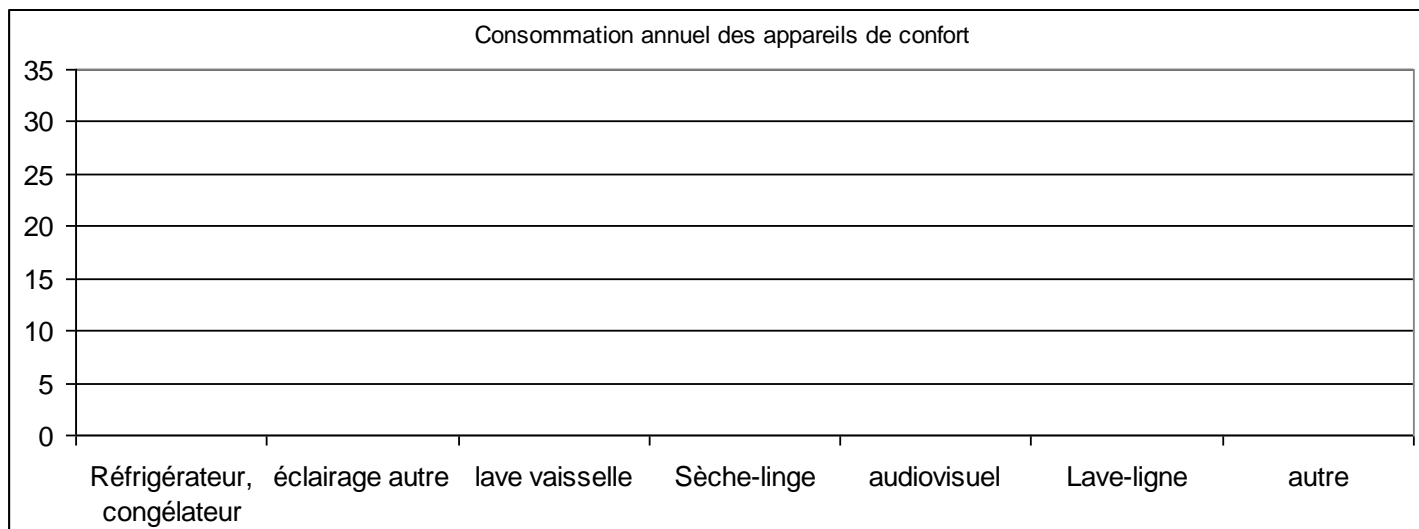
4.b. Compléter la colonne % grâce aux documents ressources, sur la feuille et dans le fichier « consommation ».

Système électrique	%	Kw H annuel	prix final
chauffage	----	21140	2803,164
eau chaude	----	3220	426,972
lumière	---	420	55,692
appareil confort	----	3220	426,972
Appareil confort	%	kw H annuel	prix final
Réfrigérateur, congélateur	--	1164,8	154,45248
éclairage autre	--	509,6	67,57296
lave vaisselle	--	509,6	67,57296
Sèche-linge	--	509,6	67,57296
audiovisuel	--	436,8	57,91968
Lave-ligne	-	254,8	33,78648
autre	-	254,8	33,78648
Coût total d'une année :			3712,8

4.c. Compléter le graphique (diagramme à barre)



4.d. Compléter le graphique (diagramme à barre)



5. Conclusion : Compléter le texte à l'aide des termes suivants : chauffage, au système de production, l'eau chaude, confort, bonne isolation, achat judicieux, utilisation raisonnée, la quantité d'eau, une bonne aération et une température adaptée aux lieux et l'instant présent.

Dans un foyer l'énergie est utilisée dans 3 grands domaines le _____, et le _____.

La consommation du chauffage peut être mieux maîtrisée grâce à une _____

La production de l'eau chaude va pouvoir être maîtrisée grâce à la _____ consommé et au _____ adapté.

La consommation des systèmes de confort va pouvoir être maîtrisée grâce à un _____ et une _____.

6. Pour aller plus loin réaliser les tests proposés et jouer à <http://www.ecovillejeu.com>

Situation problème : *Comment prouver qu'il est nécessaire d'isoler une pièce pour limiter les déperditions ?*

Travail demandé : - Répondre aux questions - - Réaliser l'expérience
- Télécharger et Compléter le fichier « relevés de température »

1. Constat : Comment la chaleur s'échappe t'elle ?

1.1. Quel sont les deux principales pertes thermiques ?

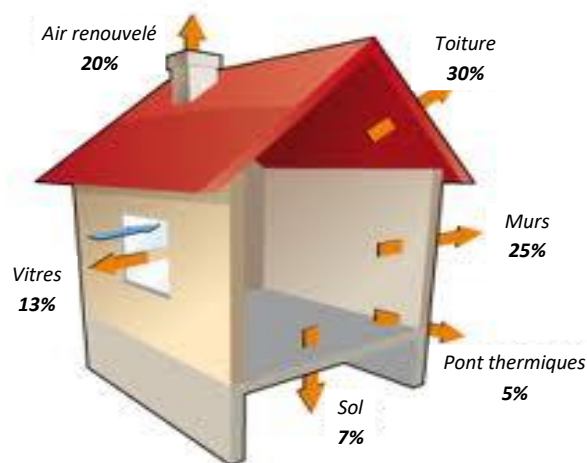
1.2. Que peut-on faire pour limiter ses pertes de chaleur ?

1.3. Compléter le texte à l'aide des mots suivants : *l'humidité – fuites – ponts - type.*

Pour que l'isolation soit efficace il faut respecter certaines règles :

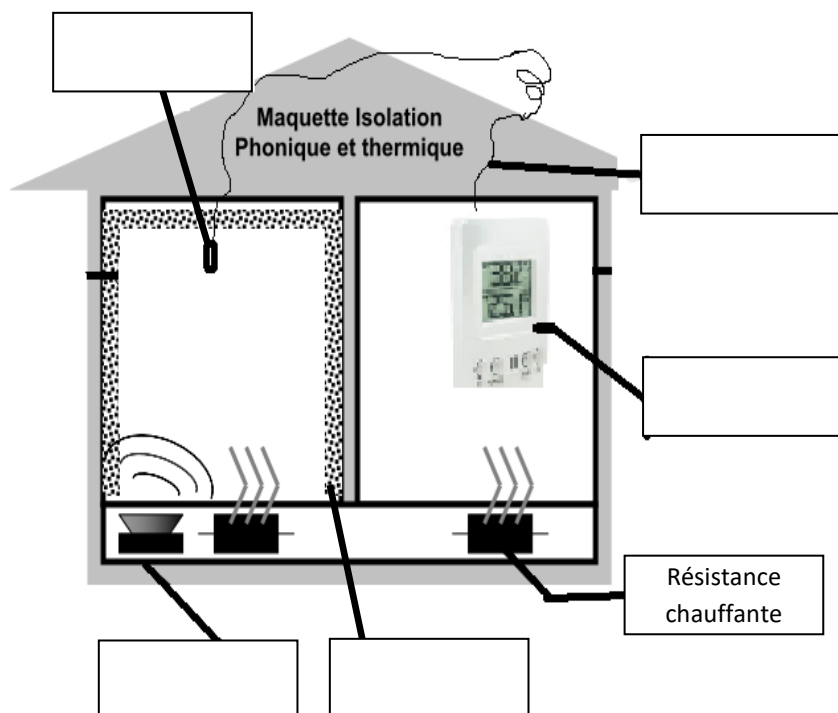
- Il faut éviter les _____ d'air.
- Faire attention aux _____ thermique dans les coins.
- Penser à _____ qui peut mouiller les isolants et leur faire perdre leur capacité d'isolation.
- Utilisé le bon _____ d'isolant.

Perte de chaleur d'une maison individuelle non isolée



2. Réflexion sur l'expérimentation

Vous allez devoir vérifier l'hypothèse suivante : *Une maison isolée perd moins de chaleur.*



2.1. Légender le schéma de gauche avec les termes : *isolant – Haut parleur –sonde –câble – thermomètre*

2.2. A l'aide du matériel à votre disposition, expliquer comment vous allez procéder pour affirmer l'hypothèse :

Définir un protocole expérimental et réaliser une expérimentation

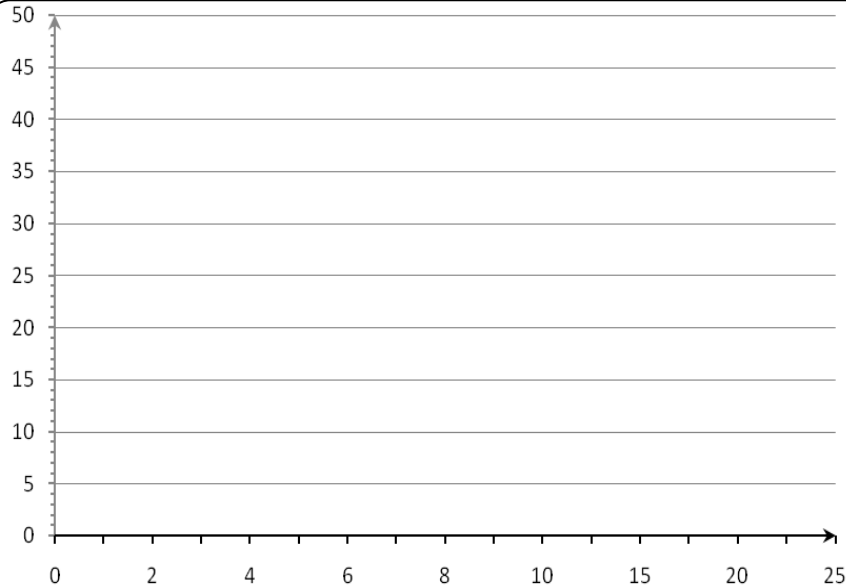
3. Expérimenter :

3.1. Réaliser votre expérience, et compléter le tableau.

Tableau de température du banc d'essai thermique

PERIODE	CHAUFFAGE						REFROIDISSEMENT		
Temps (min)	0	2	4	6	8	10	15	20	25
Sans isolant (°C)									
Avec isolant (°C)									

3.2. Ouvrir le fichier « relevés de température », compléter le tableau et recopier les courbes de 2 couleurs



- Sans isolant (°C)
- Avec isolant (°C)

4. Conclusion

4.2. Que pouvez-vous conclure sur l'hypothèse formulée :

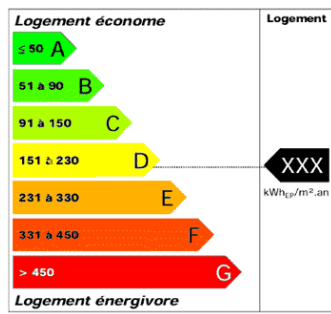
4.2. A quoi peut servir le haut parleur dans la maquette ?

5. Le diagnostic DPE : (lire l'article)

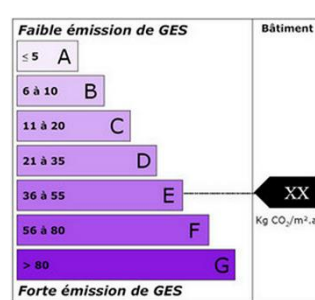
5.1. Le DPE : Qu'est-ce que c'est ?

5.2. Qu'indiquent exactement ces étiquettes ?

Une étiquette « _____ »



Une étiquette « _____ »



Définir un protocole expérimental et réaliser une expérimentation

Situation problème : Comment comparer et vérifier le pouvoir isolant de différents matériaux ?

Travail à réaliser :

- Lire les documents ressources à disposition
- Télécharger et Compléter le **fichier évolution des températures**
- Identifier l'isolant le plus performant

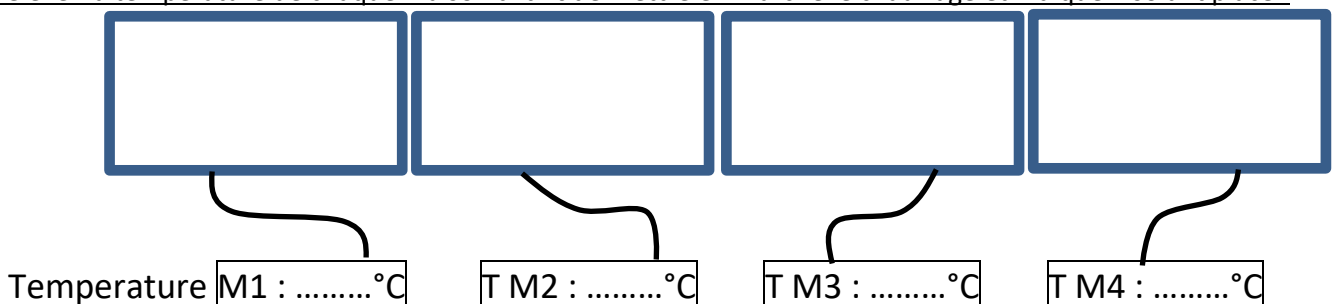
1. Observation :

Observe la maquette proposée par le professeur pour tester le « pouvoir » isolant des différents matériaux, dessine un croquis de la maquette et explique quelles manipulations et quels relevés réaliser pour répondre au problème

2. Expérimentation

2.1. Relever la température de la salle :°C

2.2. Relever la température de chaque maison **avant** de mettre en marche le chauffage et indique l'isolant placé :



Définir un protocole expérimental et réaliser une expérimentation

3. Tableau des mesures et présentation des résultats:

3.1. Compléter le tableau suivant avec vos relevés (*conseil 1 élève par thermomètre*)

Evolution de la température du banc d'essai isolation maison

PERIODE	CHAUFFAGE								
Temps (min)	0min	2 min	4 min	6 min	8 min	10 min	12 min	14 min	16 min
T maison 1 (°C)									
T maison 2 (°C)									
T maison 3 (°C)									
T maison 4 (°C)									

Présenter vos résultats au professeur (**ne pas oublier d'arrêter les thermomètres et le chauffage**)

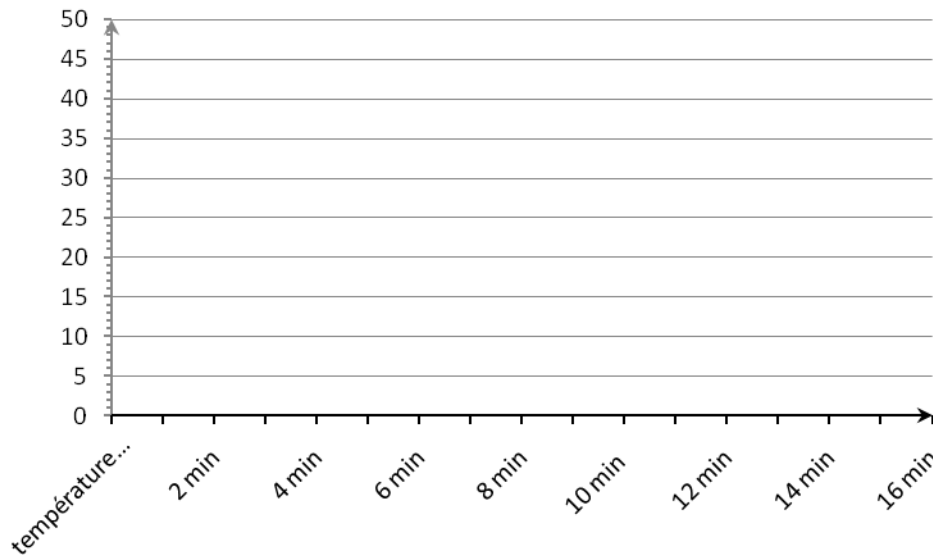
3.2. Compléter les cellules jaunes du fichier « évolution de température » (*conseil 1 élève par thermomètre*)

3.3. Compléter la suite le tableau suivant

température classe		Ecart thermomètre			
		T1	T2	T3	T4

Evolution de la température corrigée du banc d'essai isolation maison

temps (min)	0 min	2 min	4 min	6 min	8 min	10 min	12 min	14 min	16 min
T maison 1 (°C) corrigée									
T maison 2 (°C) corrigée									
T maison 3 (°C) corrigée									
T maison 4 (°C) corrigée									



3.4. Recopier le graphique obtenu :

- T maison 1 (°C) corrigée
- T maison 2 (°C) corrigée
- T maison 3 (°C) corrigée
- T maison 4 (°C) corrigée



4. Conclusion de votre étude :

Quel est l'isolant de la maison 1 : _____

Quel est l'isolant de la maison 2 : _____

Quel est l'isolant de la maison 3 : _____

Quel est l'isolant de la maison 4 : _____

D'après votre étude, quel est l'isolant le plus performant : _____

A retenir : Les matériaux isolants sont nombreux et tous ont une importance. Pour choisir les matériaux idéaux à sa construction ou à l'objet que l'on désire protéger, il faut connaître leurs caractéristiques. Les caractéristiques principale d'un isolant sont les suivantes: Le coût, la capacité d'isolation, son volume et dimension, son poids, ses caractéristiques, environnementale (biologique, renouvelable...), les différentes résistances au milieu ambiant (humidité, position, gamme de température ...)

Problème posé : *Quels sont les caractéristiques des matériaux utilisés dans le domaine de la construction ?*

Travail demandé : - Consulter l'animation Techno flash « [Résistance des matériaux](#) »
- Répondre aux questions et compléter les schémas

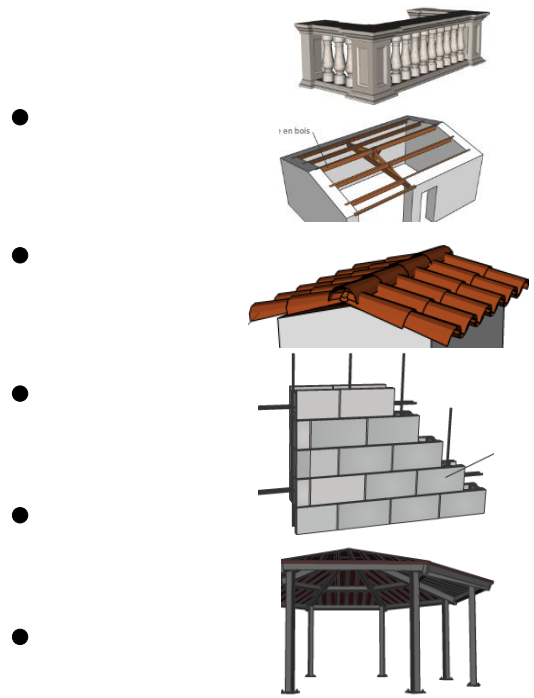
1. TYPES DE MATERIAUX

1.1. Indiquer le nom, la famille de matériaux et l'utilisation des différents matériaux présentés.

1.2. Relier chaque matériau à un exemple de construction.



Nom	Famille	Utilisation
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----



2. EFFORTS : COMPRESSION - TRACTION – COMPRESSION :

2.1 Dans le tableau ci-contre, Placer les termes suivant : Flexion, Traction et Compression

<p>2.2. Dans le tableau ci-contre, représenter la déformation d'un matériau soumis à un effort de compression, de traction et de flexion</p>		

3. RESISTANCE

3.1. Classer les matériaux du moins résistant au plus résistants aux efforts de :

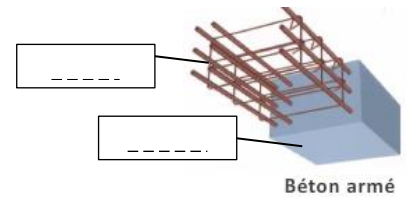
COMPRESSION : _____ < _____ < _____ < _____

TRACTION : _____ < _____ < _____ < _____

FLEXION : _____ < _____ < _____ < _____

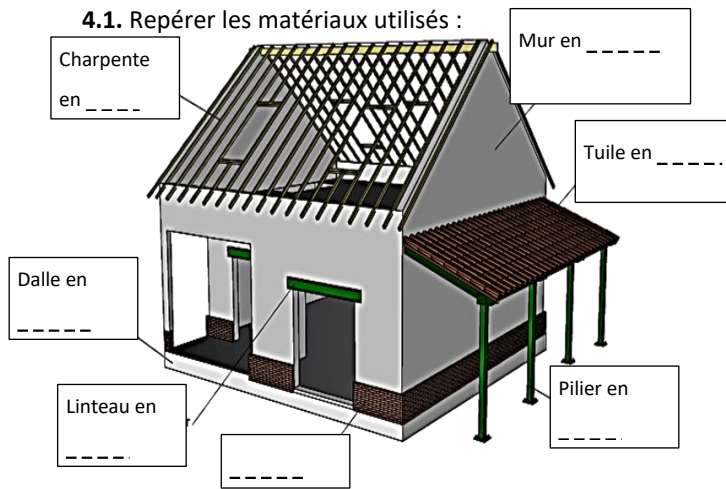
3.2. Les matériaux sont-ils choisis uniquement en fonction de leur résistance mécanique ?

3.3. Qu'est-ce que le **béton armé** ? Pourquoi l'utilise-t-on ? Compléter le schéma suivant ?



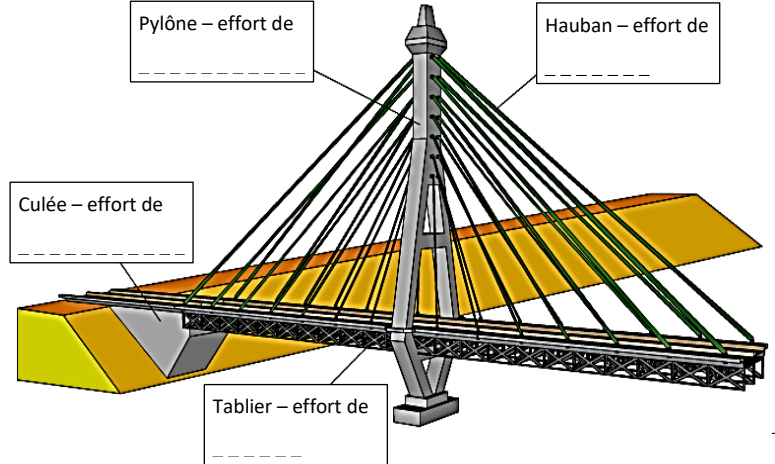
4. MAISON EN CONSTRUCTION :

4.1. Repérer les matériaux utilisés :



5. PONT :

5.1. Quels sont les efforts appliqués sur les éléments du pont ?



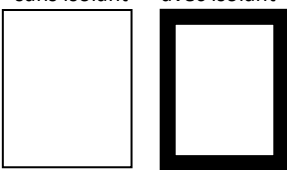
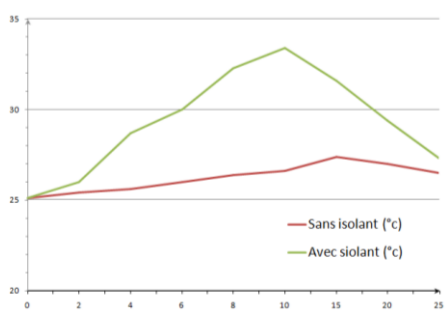
6. COFFRAGE BETON

6.1. A l'aide du matériel fourni, proposer une méthode pour fabriquer une poutre en béton standard et une en béton armé

Matériel	Béton standard	Béton armé
Planche de balsa Pince Tige filetée		

6.2. Si le temps le permet, demander au professeur de vous fournir le matériel nécessaire pour couler ces poutres de béton.

TEST ISOLATION :

Hypothèse	Expérience	Résultats	Conclusion
Une pièce isolée conserve mieux la chaleur	<p>sans isolant avec isolant</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Faire chauffer l'intérieur des boîtes 2. Mesurer la température chaque min pendant 10 min 3. Arrêter la mise en chauffe 4. Mesurer la température chaque min pendant 15 min 		<p><u>La température augmente plus rapidement dans la pièce isolée.</u> <u>L'isolation a donc permis de conserver la chaleur.</u></p>

CONDUCTIVITE THERMIQUE : λ (LAMBDA)

Le pouvoir isolant d'un matériau s'évalue à partir de **sa conductivité thermique** :. C'est sa capacité à conduire la chaleur. Plus la conductivité est **faible** (lambda est petit) plus le pouvoir isolant du matériau est **grand**.

Exemple

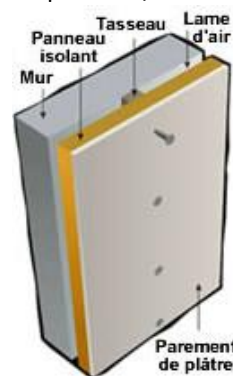
Matériaux	λ en W/m.K
Ouate de cellulose	0,040
Panneaux de cellulose	0,039
Lin et chanvre	0,037
Fibre de bois souple	0,038
Fibre de bois rigide	0,043
Plumes de canard	0.038
Laine de coton	0.037
Laine minérale	0,030
Liège	(0,042)

RESISTANCE THERMIQUE : R

La résistance thermique exprime la capacité d'un matériau à **résister au froid et au chaud**.

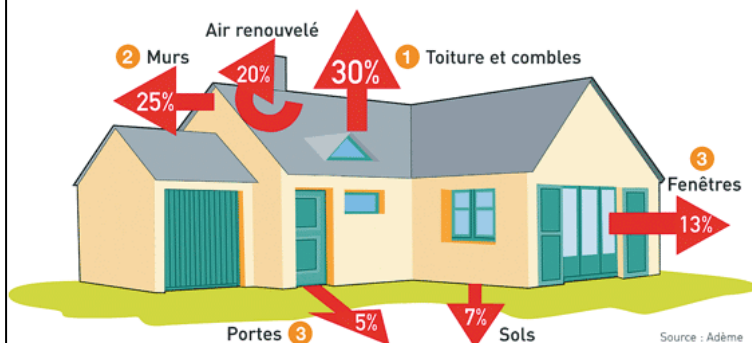
Plus le R est **élevé**, plus le produit est **isolant**.

R = épaisseur /conductivité thermique



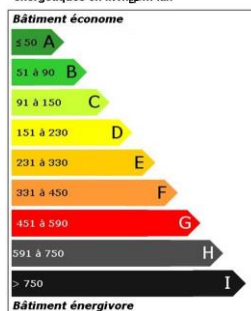
Exemple		
Matériau	Epaisseur	R
Mur en parpaing	20cm	0,19
Lame d'air	2,5 cm	0
Panneau	24 cm	6
Plaque de plâtre (BA13)	0,13	0,005
Rtotal =		6,195

PERTES ENERGETIQUES D'UNE HABITATION NON ISOLEE :

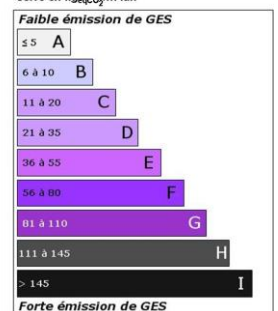


Ces pertes se répercutent directement sur la consommation énergétique de l'habitation ce qui pose un problème **écologique** et **économique**..

Étiquette Énergie : consommations énergétiques en kWh_{ep}/m².an



Étiquette Climat : émissions de gaz à effet de serre en kg_{eqCO2}/m².an



Depuis le 1^{er} juillet 2007 un DPE « **diagnostic de performance énergétique** » doit obligatoirement figurer dans les contrats immobiliers pour les ventes et les locations. ****Plus l'isolation thermique d'une unité d'habitation sera efficace, plus son DPE sera bon.**

THERMOGRAPHIE INFRAROUGE

Tout objet dont la température émet son propre rayonnement infrarouge, invisible à l'œil nu. Les caméras thermographiques servent à donner une image, appelée **thermogramme**, des niveaux de température à partir de l'intensité de ce rayonnement, ce qui rend la thermographie très facilement compréhensible.