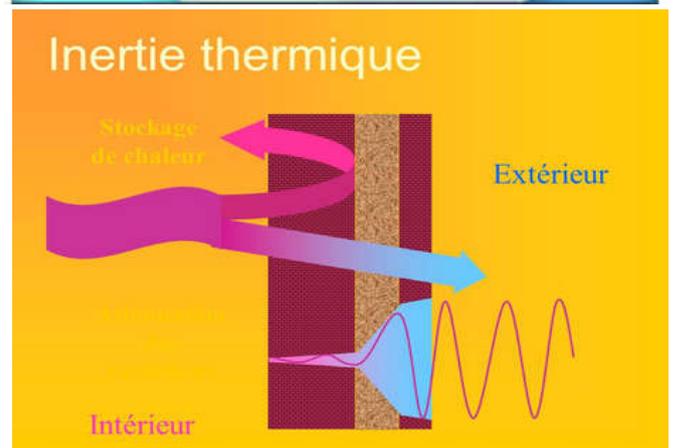
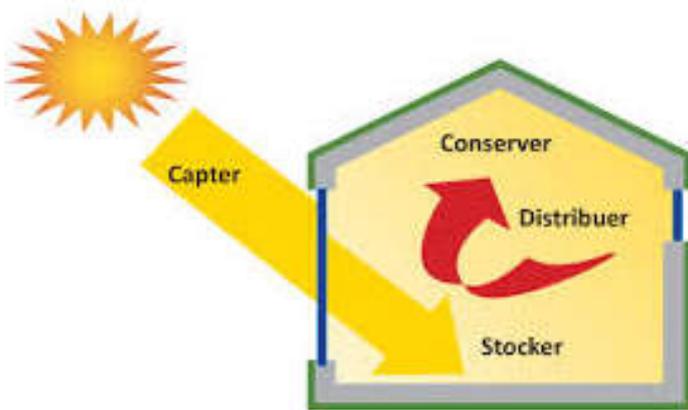
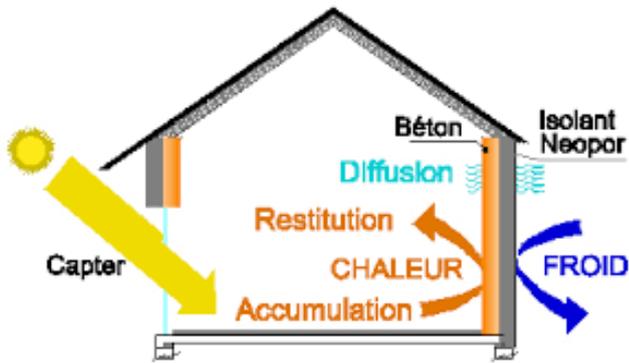
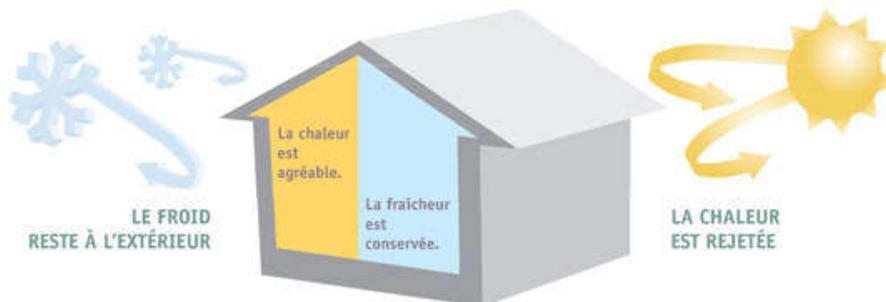


# Comment le choix d'un matériau permet-il de réduire l'impact environnemental ?

s7 Thème de séquence		Problématique			
6) Préserver les ressources (économiser l'énergie et préserver l'environnement)		Comment le choix d'un matériau permet-il de réduire l'impact environnemental ?			
Compétences		Thématiques du programme		Connaissances	
CT 2.2 ► Identifier le(s) matériau(s), les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production technique sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.		MSDST.14 Identifier le(s) matériau(s), les flux d'énergie et d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.		Familles de matériaux avec leurs principales caractéristiques. Sources d'énergie. Chaîne d'énergie. Chaîne d'information.	
CT 6.2 ► Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants.		DTSCIS.12 Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques.			
CT 6.3 ► Analyser le cycle de vie d'un objet.		DTSCIS.11 Regrouper des objets en familles et lignées.		L'évolution des objets. Impacts sociaux et environnementaux dus aux objets. Cycle de vie. Les règles d'un usage raisonné des objets communicants respectant la propriété intellectuelle et l'intégrité d'autrui.	
Présentation de la séquence		Situation déclenchante possible			



## INERTIE THERMIQUE





**TECHNOLOGIE 5 EME  
S7 - ACTIVITE 3**

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

**Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?**

Séquence 7

Fiche élève  
Page 1/2

Activités à réaliser en îlot:

Temps alloué : 55 minutes

**Problème à résoudre** : Dans le cadre du cours de technologie, vous allez découvrir comment choisir les matériaux selon leurs caractéristiques physiques

**Question 1 : Qu'est-ce que l'inertie thermique ? DOC 1**

**L'inertie thermique d'un matériau représente sa résistance au changement de température lorsque intervient une perturbation de son équilibre thermique.**

**Question 2 : Qu'est-ce qu'un mur accumulateur ? DOC 1**

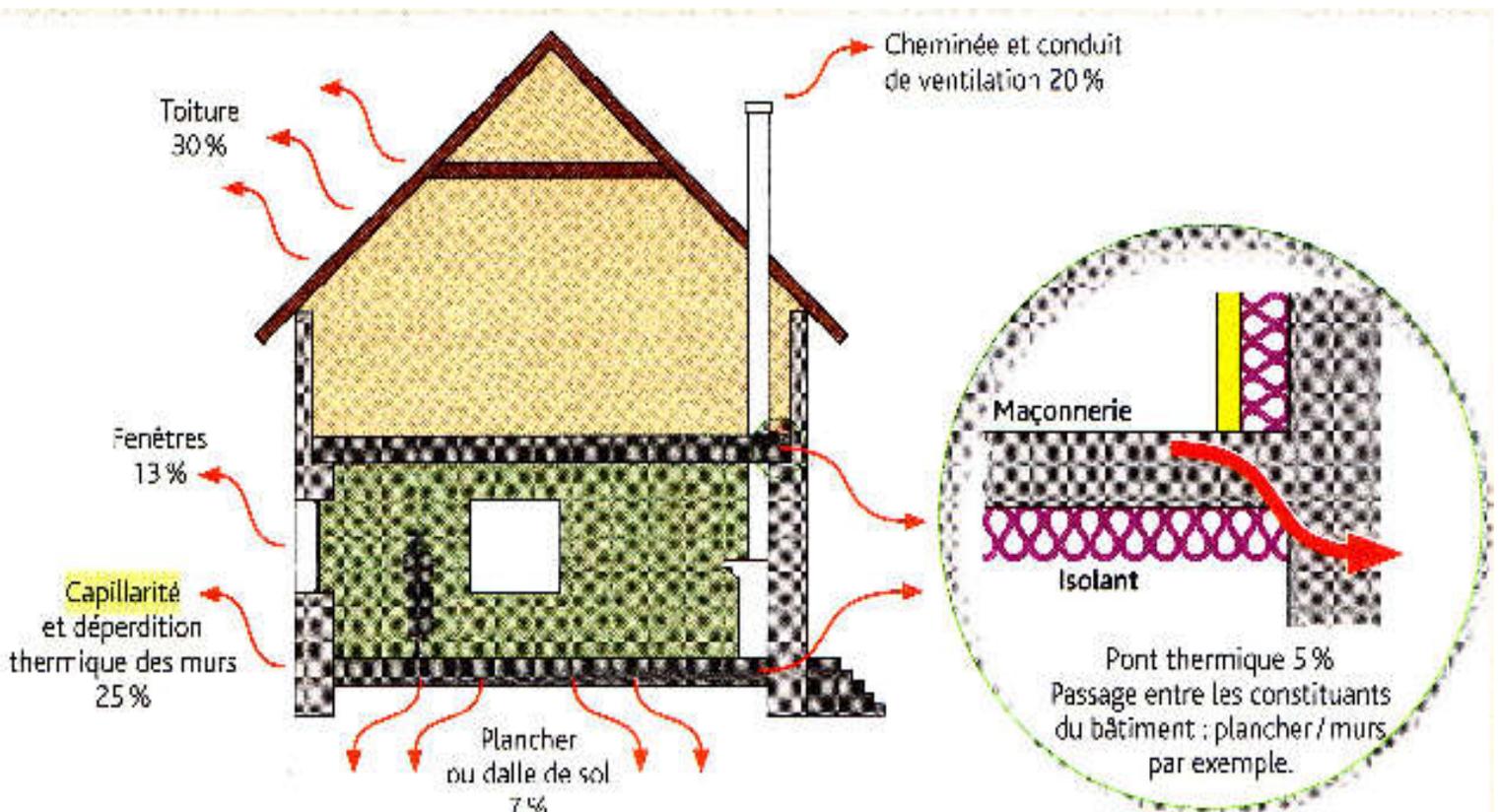
**Dispositif de captage solaire composé d'un double vitrage placé devant une paroi en matériau lourd.**

**Question 3 : Qu'est-ce que le temps de déphasage d'un matériau ? DOC 1**

**Le déphasage thermique est la capacité des matériaux composant l'enveloppe de l'habitation à ralentir les transferts de chaleur.**

**Question 4 : Compléter le schéma de déperdition ? RESSOURCE 1—a**

**Toiture 30 % - Cheminée / ventilation 20 %  
Fenêtre 13 % - Plancher / dalle 7 % - Déperdition des murs 25 %  
Pont thermique 5 % TOTAL = 30 + 20 + 13 + 7 + 25 + 5 = 100 %**





**TECHNOLOGIE 5 EME  
S7 - ACTIVITE 3**

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

**Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?**

Séquence 7

Fiche élève  
Page 1/2

Activités à réaliser en îlot:

Temps alloué : 55 minutes

**Problème à résoudre** : Dans le cadre du cours de technologie, vous allez découvrir comment choisir les matériaux selon leurs caractéristiques physiques

**Question 1 : Qu'est-ce que l'inertie thermique ? DOC 1**

---

---

---

**Question 2 : Qu'est-ce qu'un mur accumulateur ? DOC 1**

---

---

---

**Question 3 : Qu'est-ce que le temps de déphasage d'un matériau ? DOC 1**

---

---

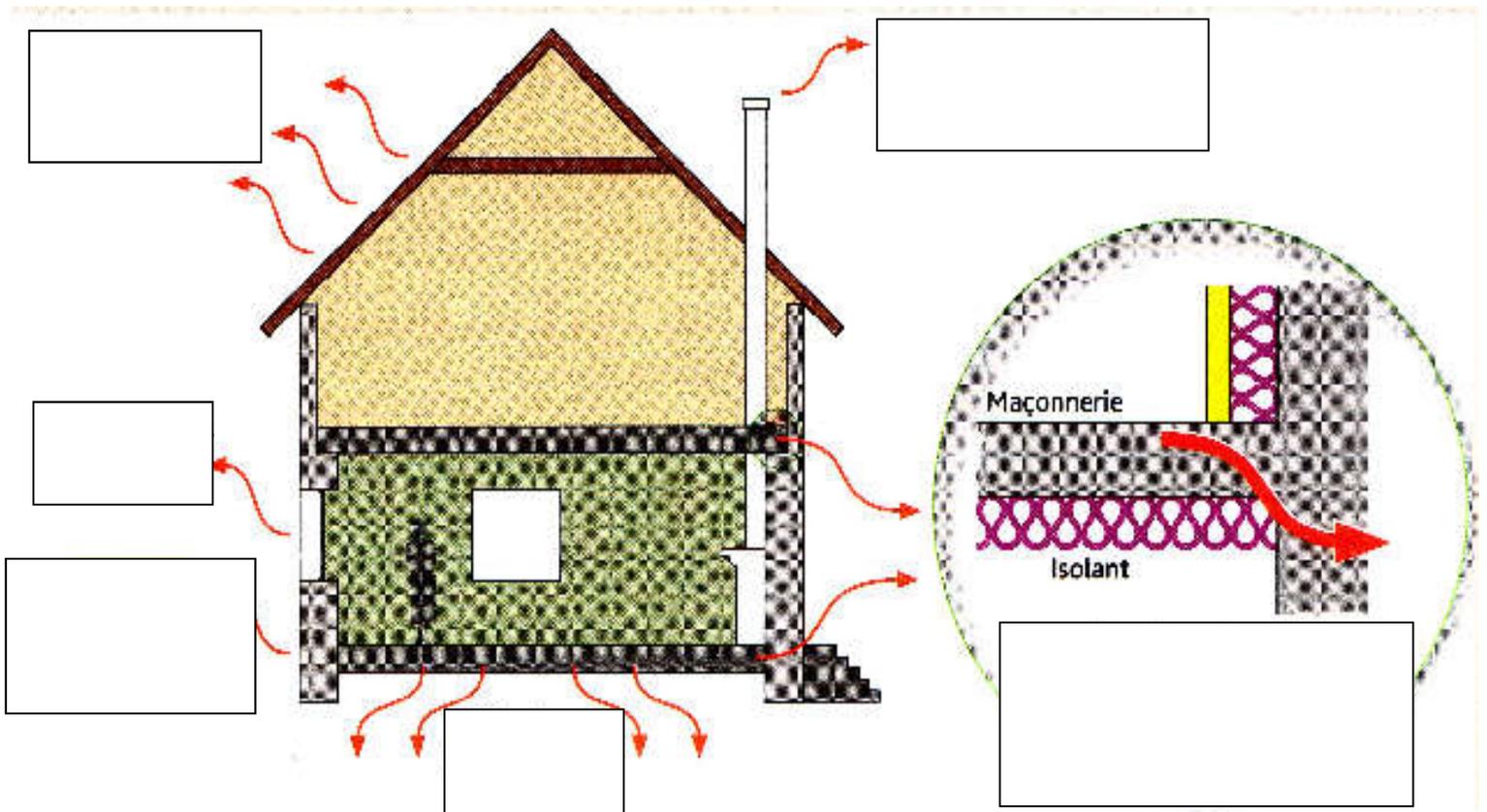
---

**Question 4 : Compléter le schéma de déperdition ? RESSOURCE 1—a**

---

---

---





**TECHNOLOGIE 5 EME  
S7 - ACTIVITE 3**

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

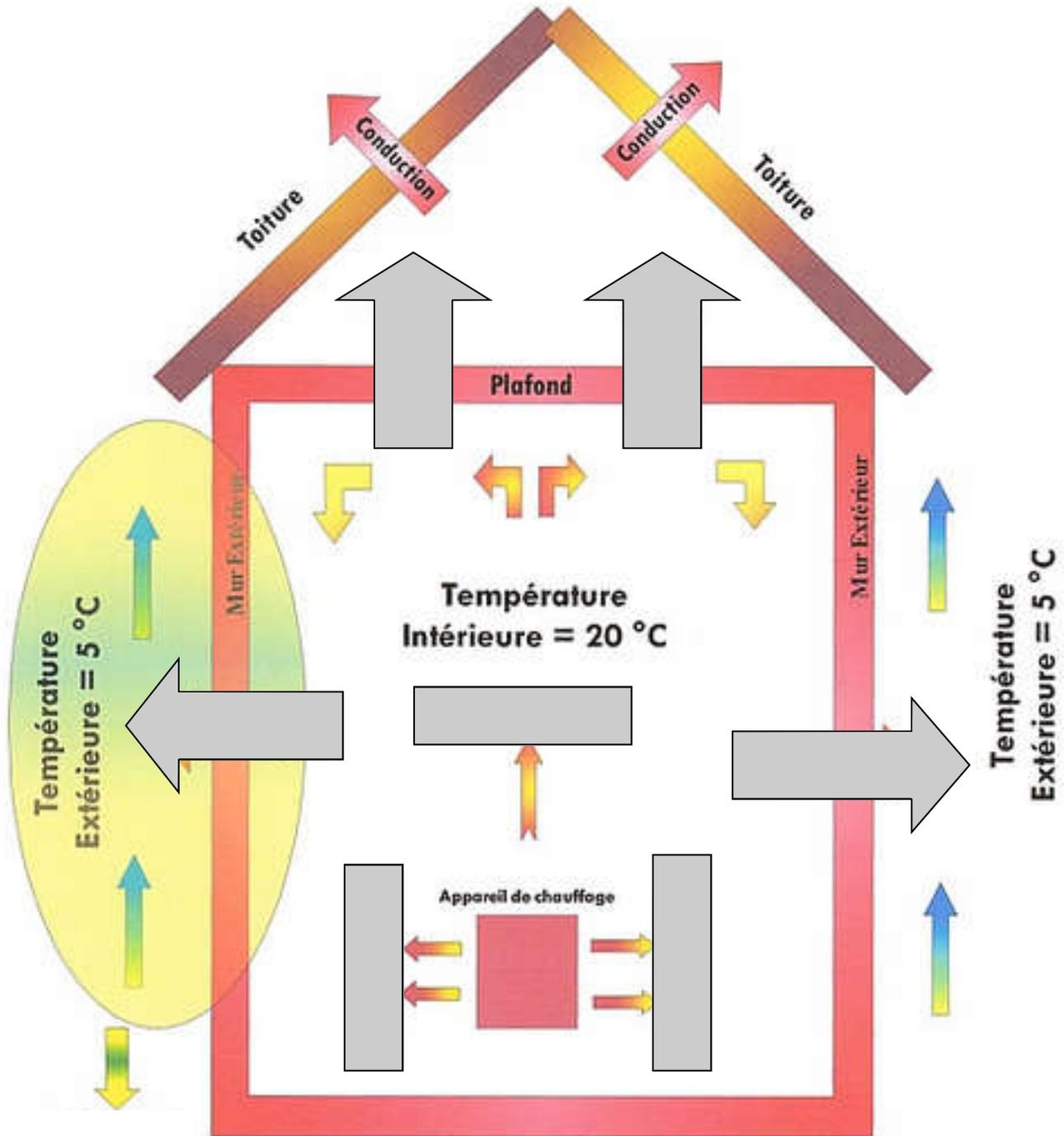
Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?

Séquence 7

Fiche élève  
Page 2/2

**Question 5 : Compléter le schéma ci-dessous avec les mots : RESSOUCE 8**

**CONVECTION - RAYONNEMENT - CONDUCTION**





## TECHNOLOGIE 5 EME S7 - ACTIVITE 3

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

Comment le choix d'un matériau permet-il de réduire l'impact environnemental ?

Séquence 7  
RESSOURCE 1

### DOC 1 L'exploitation maîtrisée des apports gratuits

La notion de confort intervient toute l'année. L'**inertie thermique** permet d'accroître la part des énergies gratuites pour le chauffage. Elle joue aussi un rôle pour conserver la fraîcheur durant la période estivale. Des solutions techniques rendent possible l'exploitation des apports gratuits. L'utilisation optimisée de l'inertie thermique permet de gérer la chaleur reçue et une valorisation de l'énergie dispensée par le soleil.

### DOC 2 L'inertie thermique des matériaux

Au cœur de l'hiver, à certaines heures, il est fréquent que les apports solaires soient supérieurs aux déperditions. D'où l'apparition de **surchauffe** si la structure du bâtiment est incapable de stocker ce surplus de chaleur.

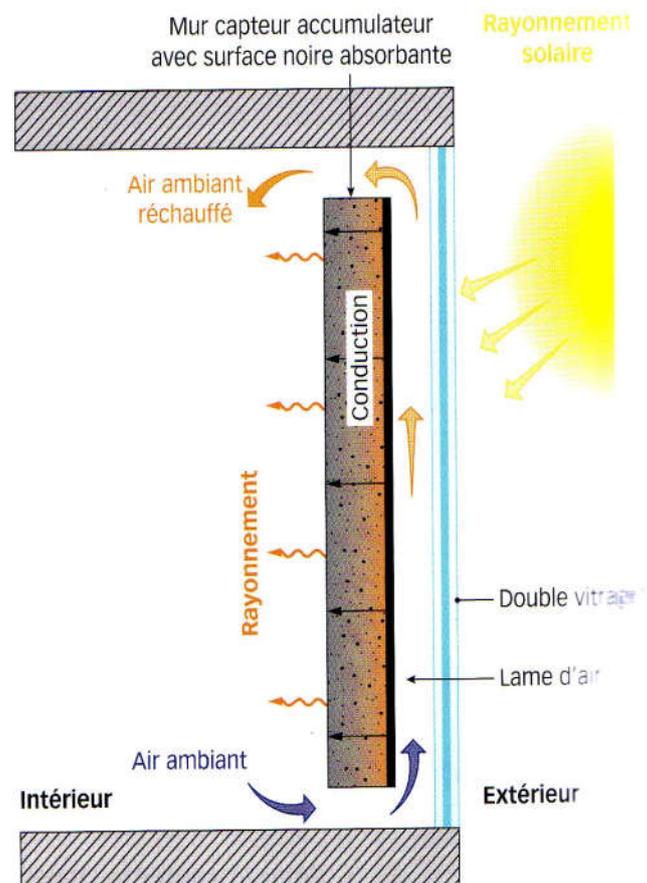
Des matériaux à forte **inertie thermique** ont la capacité d'emmagasiner ces calories (réduction de la surchauffe l'après-midi) pour les restituer plus tard (chaleur agréable et gratuite en soirée).

### DOC 3 Les murs capteurs accumulateurs

C'est un dispositif de captage solaire constitué d'un double vitrage placé devant une paroi en matériau lourd, qui est séparé de celle-ci par une lame d'air de quelques centimètres.

Lorsque le rayonnement solaire traverse le vitrage, la masse (le mur) en arrière de la lame d'air s'échauffe. Cette chaleur migre par **conduction** dans la paroi pour être diffusée par **rayonnement** vers l'intérieur de l'habitation après un certain temps (**temps de déphasage**).

Matériau	Capacité thermique (en $\text{kJ/m}^3 \cdot \text{K}$ )	Temps de déphasage pour 20 cm d'épaisseur (en h)
Pierre	2 665	3
Brique	1 250	6
Bois	960	10
Air	1	0





## TECHNOLOGIE 5 EME S7 - ACTIVITE 3

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?

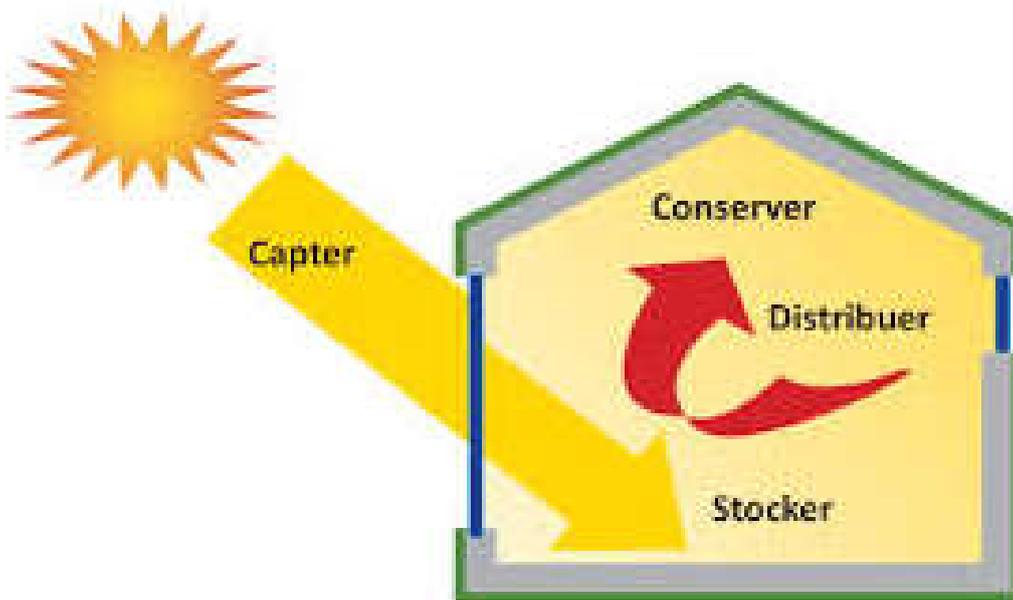
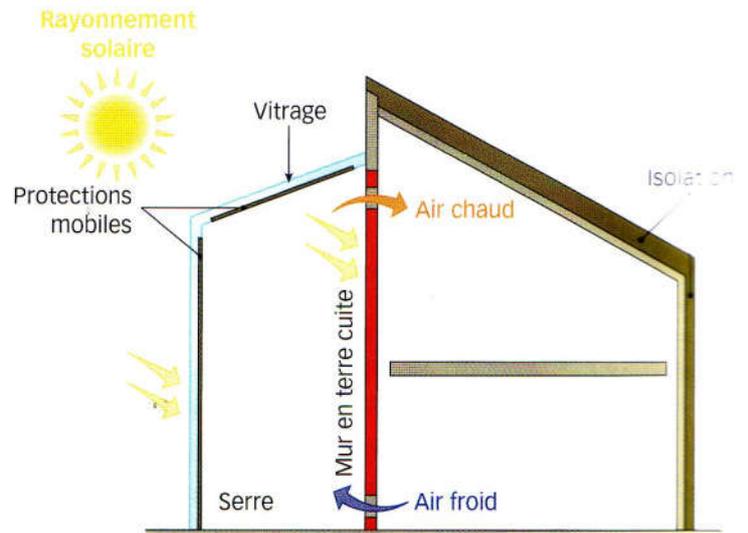
Séquence 7  
RESSOURCE 2

### DOC 4 Le principe de fonctionnement

Une serre bioclimatique, appelée *serre solaire*, fonctionne comme un mur capteur dont la lame d'air serait suffisamment large pour être habitable.

Lorsque le soleil frappe la surface du vitrage, celui-ci laisse pénétrer dans la pièce une partie des infrarouges (ondes courtes) qui sont absorbés par les murs. En s'échauffant, les murs émettent par rayonnement des infrarouges à ondes longues qui ne peuvent pas retraverser le vitrage. La chaleur est piégée dans la pièce. C'est l'**effet de serre**.

L'importante superficie de ce vitrage nécessite des protections mobiles pour la nuit et en période chaude. Ces isolations mobiles des parois vitrées se font par des volets roulants, des rideaux épais, des systèmes automatisés...





## TECHNOLOGIE 5 EME S7 - ACTIVITE 3

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?

Séquence 7  
RESSOURCE 3

La consommation d'énergie d'une habitation est souvent augmentée à cause de fuites qui entraînent des **dépensements d'énergie**.

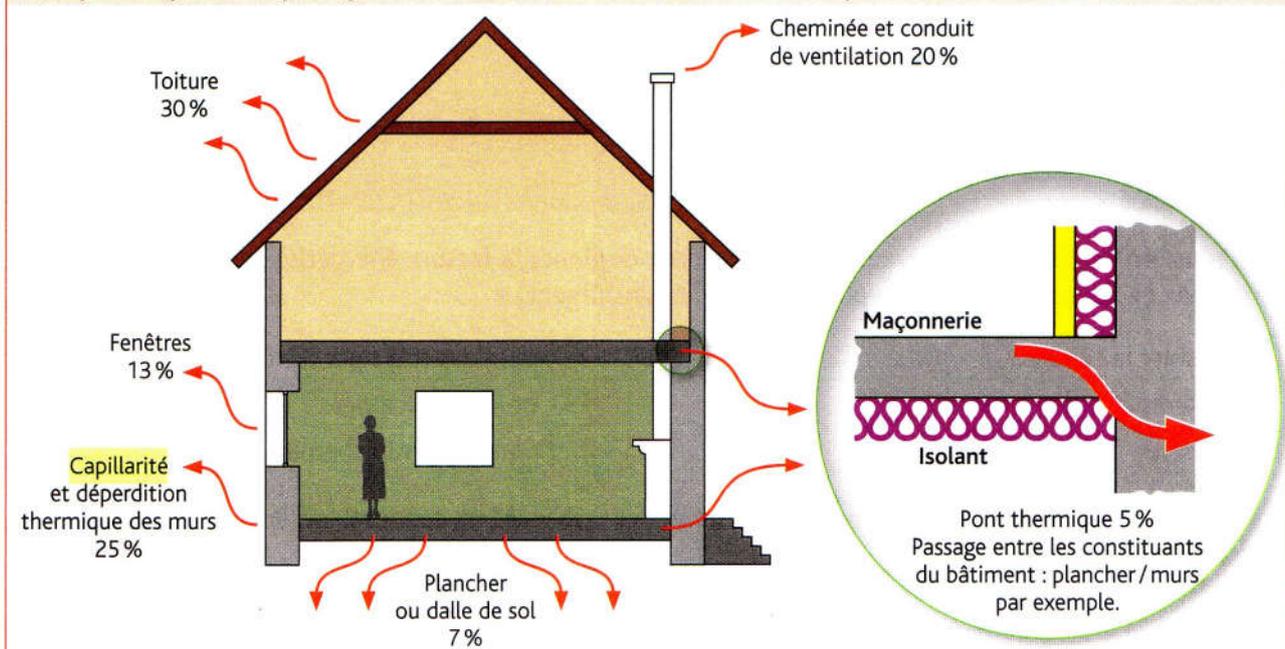
- Les **constructions** des maisons et leurs équipements ménagers (trop consommateurs en électricité) génèrent des gaspillages énergétiques.
- De **mauvaises pratiques individuelles** (appareils électriques laissés en veille, pièces inoccupées éclairées, pièces surchauffées avec fenêtres ouvertes...) ne favorisent pas les économies.

### Les solutions pour réduire les pertes d'énergie

#### a) L'isolation

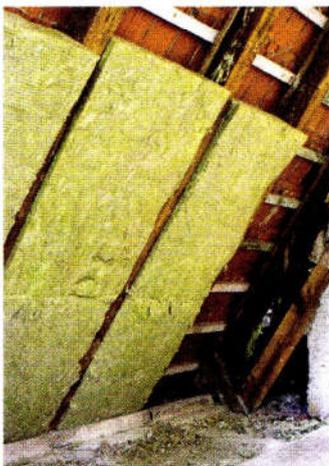
Dans une habitation mal isolée, les points de déperdition sont très nombreux comme le montre le schéma ci-dessous. Un diagnostic au moyen d'appareils de mesure telle que la photothermie permet d'établir le bilan énergétique très précis de l'habitation et d'envisager les travaux à réaliser.

Exemple : les points de passage de la chaleur d'un bâtiment et taux de déperdition associés



#### b) Les matériaux, les procédés et les attitudes

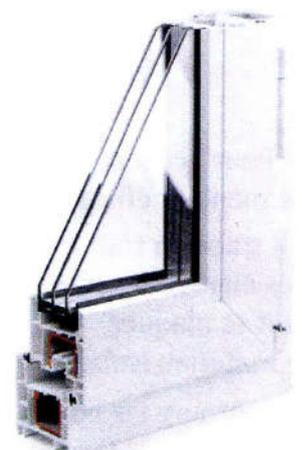
- Pour bien isoler la toiture, on utilise de la laine de verre (ou polyuréthane) en épaisseur suffisante.
- Pour diminuer les ponts thermiques, on peut recouvrir les murs extérieurs d'un isolant.
- Pour bien isoler les fenêtres, on les équipe de doubles ou triples vitrages.
- Des gestes éco-citoyens viennent compléter ces mesures, comme l'équipement d'appareils ménagers basse consommation, la diminution du chauffage la nuit...



Laine de verre en toiture.



Isolation par l'extérieur.



Fenêtre triple vitrage.



## TECHNOLOGIE 5 EME S7 - ACTIVITE 3

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?

Séquence 7  
RESSOURCE 4

### Caractéristiques physiques des matériaux

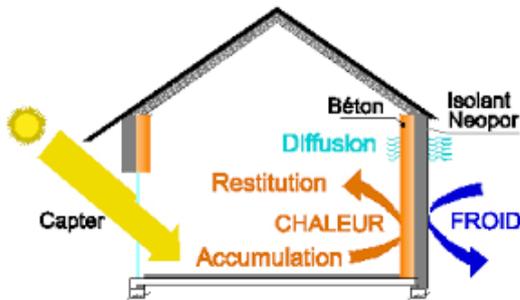
La température de l'air ambiant n'est pas le seul élément qui intervient dans la sensation de confort de l'utilisateur. Ainsi, l'**inertie** et l'**effusivité thermique** jouent un rôle important.

#### L'inertie thermique

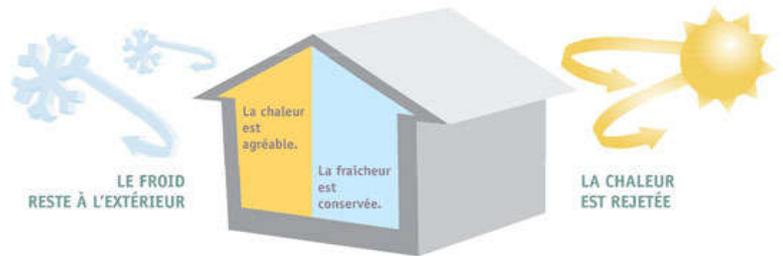
Elle est déterminée par la **capacité de stockage de la chaleur** des matériaux de construction.

■ Plus l'inertie est élevée:

- plus le matériau peut stocker et restituer des quantités importantes de chaleur.
- plus le matériau mettra de temps à s'échauffer ou à se refroidir.



#### INERTIE THERMIQUE

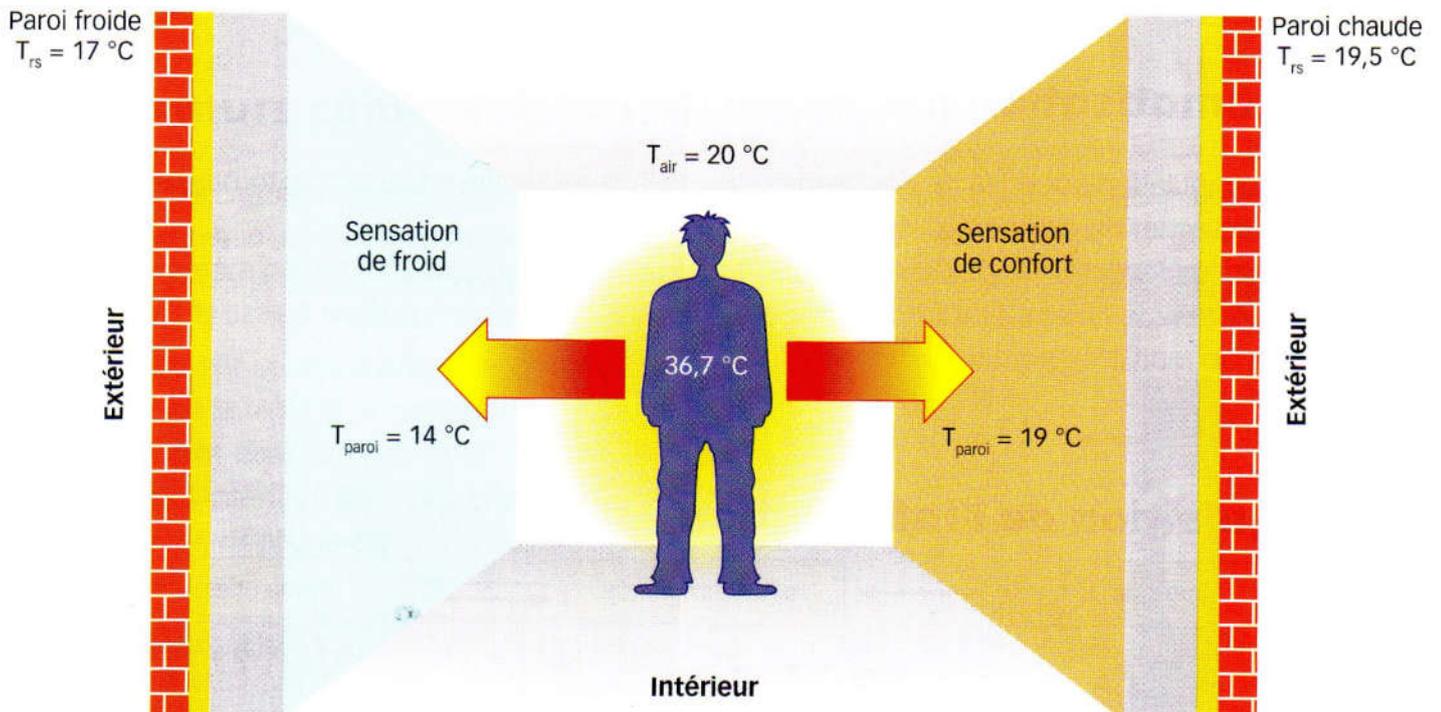


#### L'effusivité thermique (E)

Elle mesure la **rapidité avec laquelle la température de la paroi augmente**.

Pour un meilleur confort, on favorise :

- des matériaux à E faible (bois, liège...) sous les climats froids (leur paroi est vite chaude) ;
- des matériaux à E élevée (carrelage, faïence), donnant une impression de « fraîcheur » sous les climats chauds.





## TECHNOLOGIE 5 EME S7 - ACTIVITE 3

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

Comment le choix d'un matériau permet-il de réduire l'impact environnemental ?

Séquence 7  
RESSOURCE 5

### Capacité thermique

Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre.

La **capacité thermique** (ou **capacité calorifique**) d'un corps est une grandeur permettant de quantifier la possibilité qu'a un corps d'absorber ou restituer de l'énergie par échange thermique au cours d'une transformation pendant laquelle sa température varie. La capacité thermique est l'énergie qu'il faut apporter à un corps pour augmenter sa température d'un kelvin. Elle s'exprime en joule par kelvin (J/K)

Substance	Phase	Capacité thermique massique $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$
Aluminium	solide	897
Acier	solide	470
Cuivre	solide	385
Diamant	solide	502
Eau	gaz	1850
	liquide	4185
	solide (0 °C)	2060
Éthanol	liquide	2460
Fer	solide	444
Laiton	solide	377
Zinc	solide	380

### Conductivité thermique

Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre.

La **conductivité thermique** ou **conductibilité thermique** est une grandeur physique caractérisant le comportement des matériaux lors du transfert thermique par conduction.. Elle représente l'énergie (quantité de chaleur) transférée par unité de surface et de temps sous un gradient de température de 1 degré par mètre.

Matériaux	Conductivité thermique ( $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ )
Acier	50
Acier inoxydable (18 % Chrome, 8 % Nickel)	26
Aluminium (pureté de 99,9 %)	237
Al-SiC	175
Argent	418
Cuivre	390
Étain	66,6
Fer	80
Fonte	100
Or	317
Platine	71,6
Plomb	35
Titane	20
Zinc	116



**TECHNOLOGIE 5 EME  
S7 - ACTIVITE 3**

**CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3**

**Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?**

*Séquence 7*  
**RESSOURCE 6**

Peut-être que la question en elle-même vous étonne déjà, mais apprenez en effet que les ours polaires (*Ursus maritimus*) cachent sous leurs poils blanc une peau toute noire. Comment expliquer cette coloration ?



En hiver, la température aux pôles peut passer sous la barre des -30°C. Il est intéressant de voir à quel point les espèces -dont l'ours polaire- vivant à ces endroits sont si parfaitement adaptées à leur milieu, gage de leur survie.

Premièrement, l'ours polaire possède **une fourrure épaisse**. Celle-ci est composée de plusieurs couches : près de la peau un **duvet dense**, puis **une couche de longs poils externes** (les **jarres**) qui sont lustrés. Ainsi, lorsque l'ours plonge dans l'eau glacée, l'eau glisse sur les poils et ne pénètre pas en profondeur. Leur fourrure ne leur suffirait cependant pas : ils sont équipés en outre d'une **épaisse couche de graisse**, un très bon isolant.

La couleur sombre de leur peau suit la même logique : vous avez sans doute déjà expérimenté une fois dans votre vie la capacité du noir à retenir la chaleur (voiture noire, habit noir, etc. ...). Le noir absorbe en effet toutes les longueurs d'onde de la lumière. Même si -à vrai dire- très peu de leur peau est visible sous les poils, tout est fait cependant pour garder le maximum de chaleur et limiter les pertes.

		PERFORMANCES THERMIQUES			MARQUAGE			FEU	FICHES DE DÉCLARATION ENVIRONNEMENT ET SÉCURITÉ	RAPPORT QUALITÉ / PRIX
		λ	Ép. en mm pour		CE	ACERMI	AVIS TECHNIQUE			
			R = 5	R = 8						
MOUSSES ALVÉOLAIRES	Polystyrène expansé	0,030	150	260	Oui	Oui	Oui	E	Oui	●●●●●
	Polystyrène extrudé	0,029	145	230	Oui	Oui	Oui	E	Non	●●●●○
	Polyuréthane	0,023	115	185	Oui	Oui	Oui	C - D	Oui	●●●○●
LAINES MINÉRALES	Laine de verre	0,032	160	263	Oui	Oui	Oui	A1	Oui	●●●●●
	Laine de roche	0,033	165	265	Oui	Oui	Oui	A1	Oui	●●●●●
BASES VÉGÉTALES	Chanvre	0,041	205	330	Possible	Possible	Oui	F	Oui	●●●○●
	Lin	0,037	185	300	Possible	Possible	Non	E	Non	●○○○○
	Coton	0,039	195	315	Possible	Possible	Non	E	Non	●●●○●
	Cellulose (panneau)	0,039	195	315	Possible	Possible	Certains produits	E	Non	●●●○●
FIBRES ANIMALES	Mouton	0,040	200	330	Possible	Possible	Certains produits	E - F	Non	●●●○●
	Plumes de canard	0,040	200	330	Possible	Possible	Non	F	Oui	●●●○●
BOIS	Fibres de bois souples	0,038	190	300	Oui	Possible	Certains produits	E	Non	●●●○●
	Fibres de bois durs	0,050	250	400	Oui	Possible	Non	E	Non	●●●○●
	Liège expansé	0,040	200	330	Oui	Oui	Non	E	Non	●○○○○
PMR	Isolants minces réfléchissants	Complément d'isolation			Possible	Possible	Certains produits	B	Non	-

● = Médiocre ●● = Moyennement bon ●●● = Bon ●●●● = Très bon ●●●●● = Excellent



**TECHNOLOGIE 5 EME  
S7 - ACTIVITE 3**

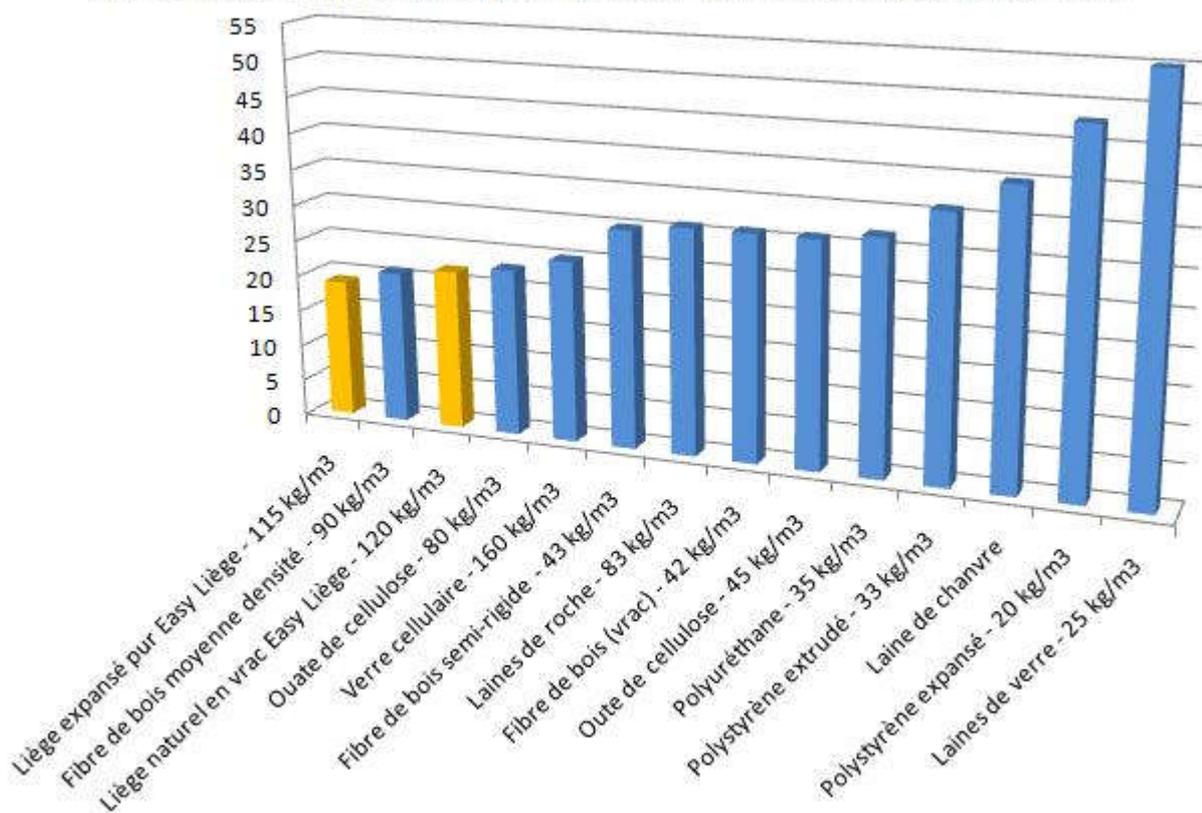
CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

**Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?**

Séquence 7  
RESSOURCE 7

matériaux de base	épaisseur	masse volumique	chaleur spécifique	conductivité thermique	résistance thermique brute	capacité thermique	diffusivité thermique	temps de transfert
symbole	e	$\rho$	C	$\lambda$	$R (=e/\lambda)$	$=\rho \cdot C$	$= \lambda / (\rho \cdot C)$	
unité	cm	kg/m <sup>3</sup>	Wh/kg.K	W/m.K	K/MV	Wh/m <sup>3</sup> .K	m <sup>2</sup> .h	h
parpaing creux	20	1300	0.18	1.05	0.19	234	4.5E-03	4.1
brique creuse	20	850	0.25	0.45	0.44	163	2.8E-03	5.2
brique à alvéoles	30	850	0.25	0.15	2.00	213	7.1E-04	15.6
brique à alvéoles	37.5	850	0.25	0.15	2.50	213	7.1E-04	19.5
beton cellulaire	30	400	0.28	0.13	2.31	112	1.2E-03	12.2
beton cellulaire	37	400	0.28	0.13	2.85	112	1.2E-03	15.0
bois léger	9	400	0.76	0.12	0.75	302	4.0E-04	6.2
laine minérale compactée	8	90	0.24	0.04	2.00	22	1.9E-03	2.6
polystyrène expansé	8	18	0.38	0.039	2.05	7	5.7E-03	1.5
polystyrène extrudé	8	30	0.33	0.029	2.76	10	2.9E-03	2.0
plâtre	1	900	0.26	0.35	0.03	234	1.5E-03	0.4
plaque de plâtre BA10	1	790	0.22	0.33	0.03	175	1.9E-03	0.3
laine de bois	8	150	0.75	0.041	1.95	113	3.6E-04	5.8

**Epaisseur minimum (cm) pour un déphasage de 10h**





**TECHNOLOGIE 5 EME  
S7 - ACTIVITE 3**

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?

Séquence 7  
RESSOURCE 8

**Sens de déplacement du flux de chaleur**



**Les modes de déplacement de la chaleur**

**Par Conduction**



**Dans les corps solides uniquement**

Exemple : Si l'on chauffe l'extrémité d'une barre d'acier avec un chalumeau, la chaleur se transmet jusqu'à l'autre extrémité.

**Par Convection**

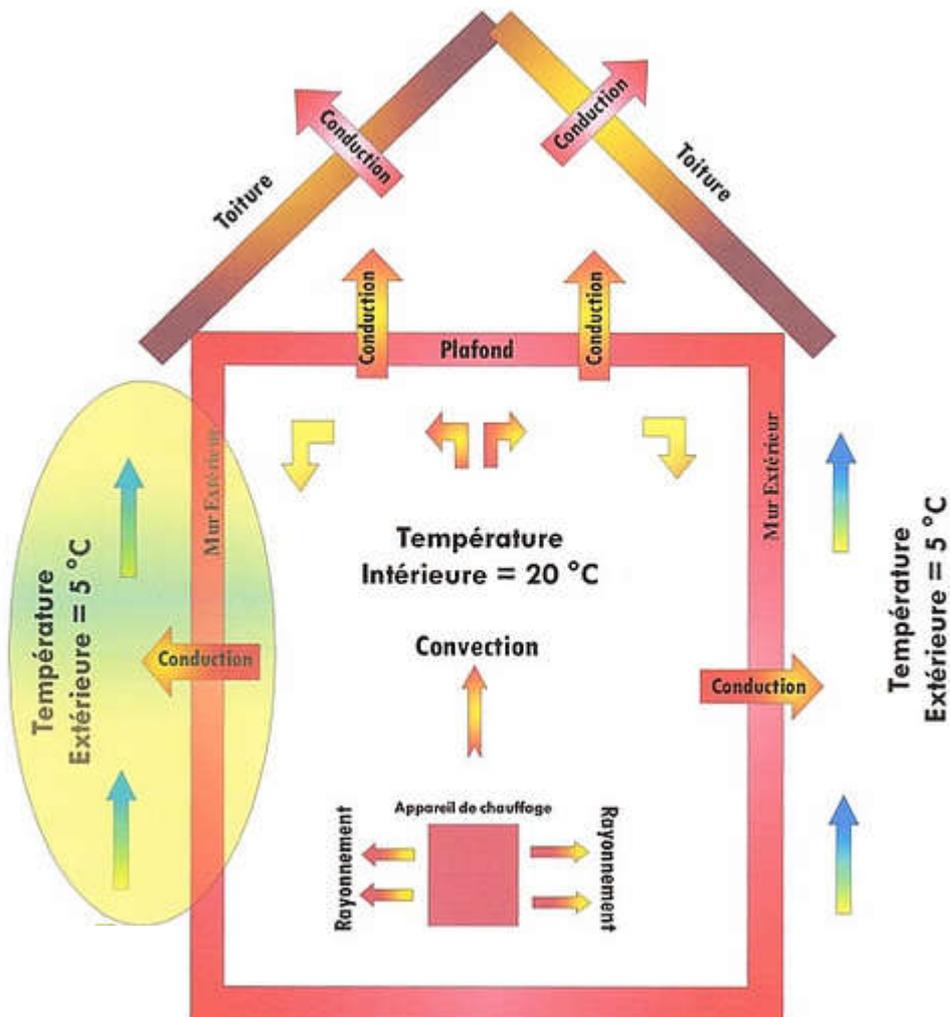


**Dans les liquides et les gaz**

**Par Rayonnement**



**Dans les gaz et dans le vide**



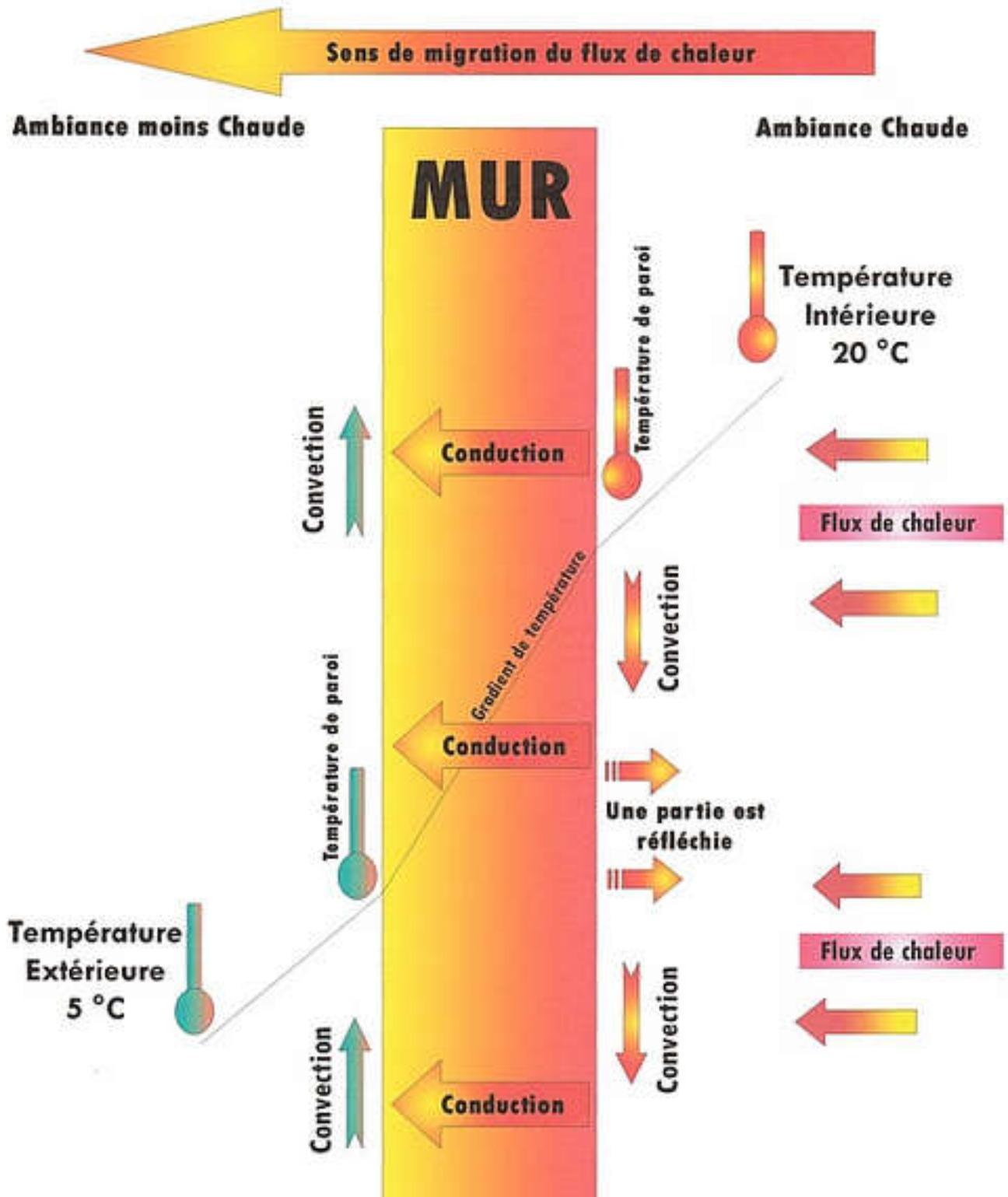


**TECHNOLOGIE 5 EME  
S7 - ACTIVITE 3**

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?

Séquence 7  
RESSOURCE 9





**TECHNOLOGIE 5 EME  
S7 - ACTIVITE 3**

CT 2.2 - CT 6.2 - CT 6.3

Comment le choix d'un  
matériau permet-il de réduire  
l'impact environnemental ?

Séquence 7  
RESSOURCE 10



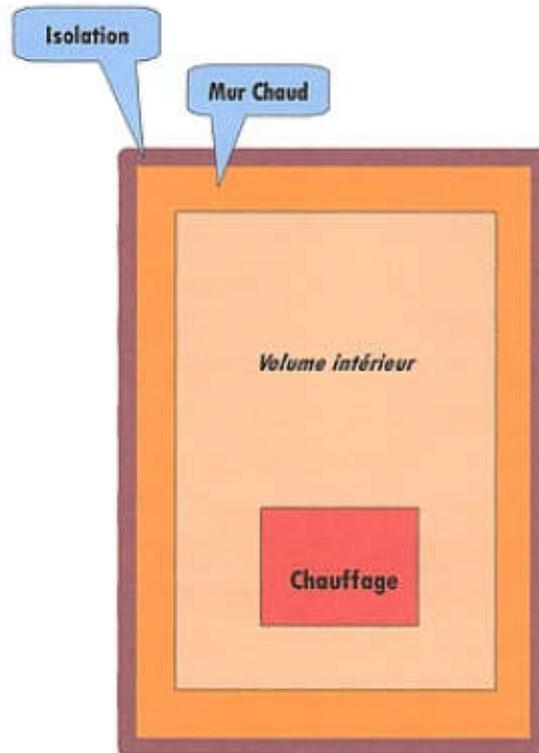
**Isolation Intérieure**



Faible Inertie

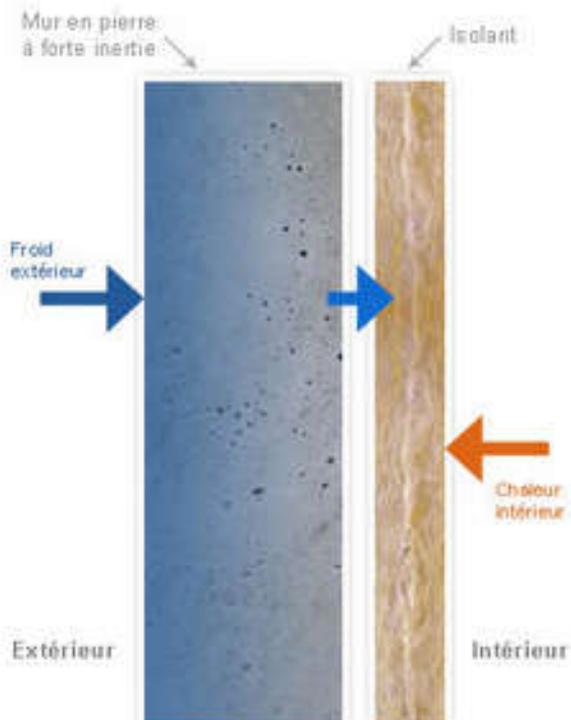


**Isolation Extérieure**



Forte Inertie

**Isolation par l'intérieur**



**Isolation par l'extérieur**

