



INTRODUCTION à la
TECHNOLOGIE du BATIMENT
TOME I

BATIMENT ET ENVIRONNEMENT version2



SOMMAIRE

I- Contexte et enjeux

II- Réglementation thermique

III- Labels énergétiques

IV- Certifications environnementales

V- Eco-conception des bâtiments

I- Contexte et enjeux



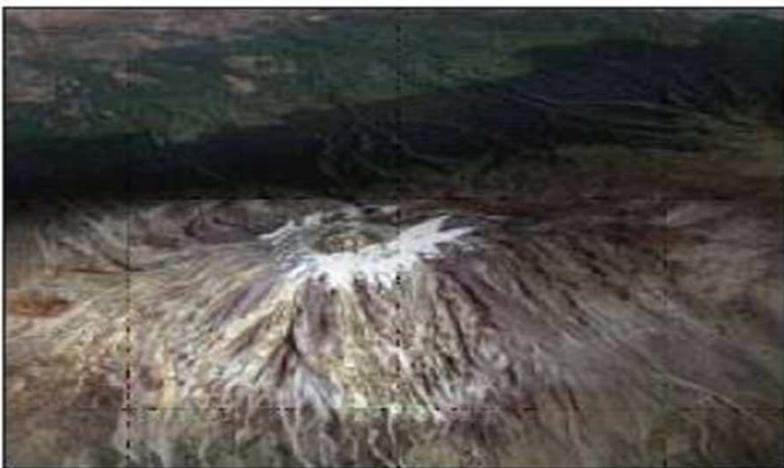
I- Contexte et enjeux

- 1- Des constats de changements climatiques
- 2- Des indicateurs scientifiques annonciateurs
- 3- Bâtiments et environnement
- 4- Les objectifs du Grenelle de l'Environnement
- 5- Dispositifs d'état et autres

I- Des constats de changements climatiques



Mt. Kilimanjaro, 1993 © NASA



Mt. Kilimanjaro, 2000 © NASA



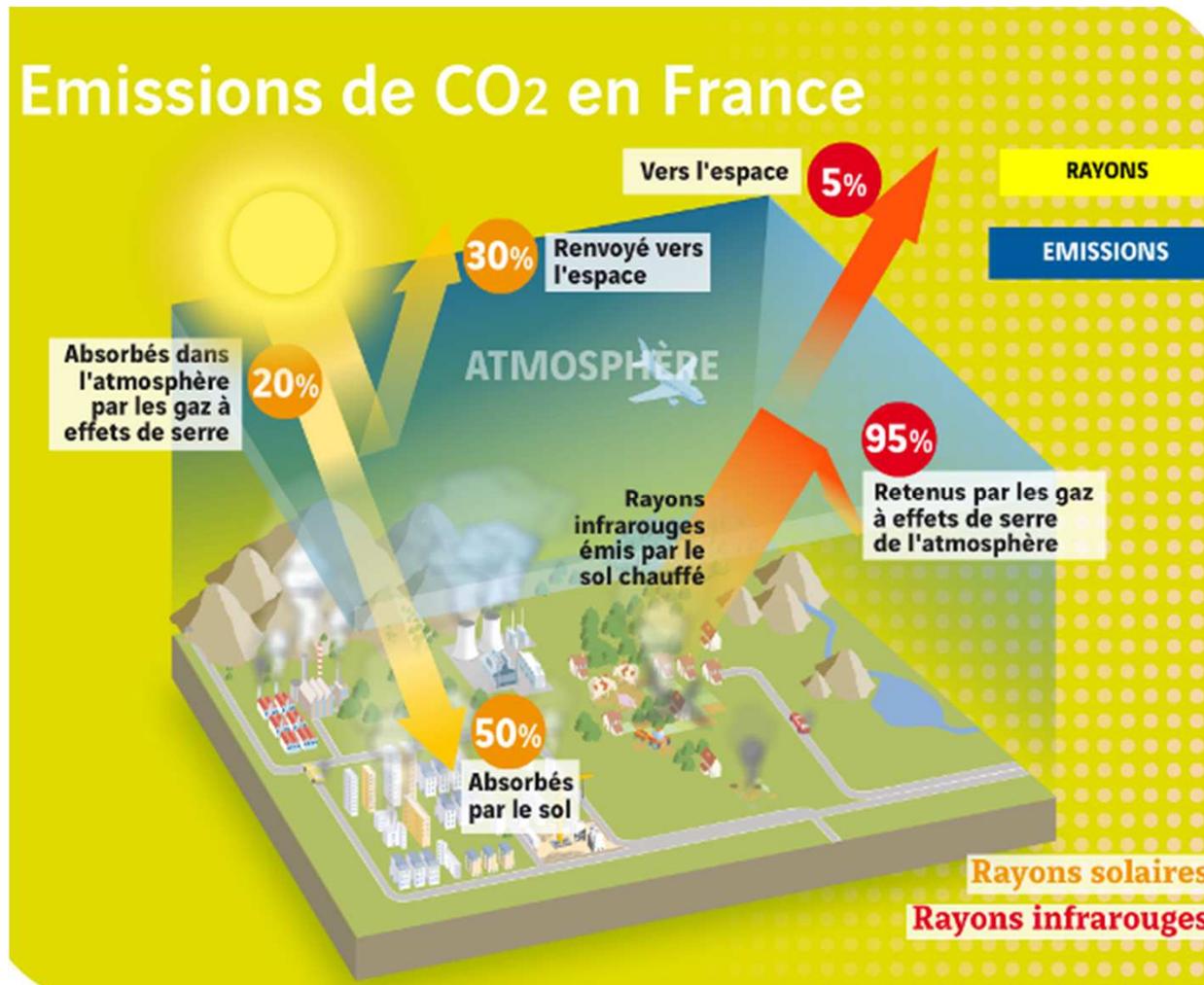
La mer de Glace en 1850



La mer de Glace en 2000

2- Des indicateurs scientifiques annonciateurs

- Principe de l'effet de serre :



3- Bâtiment et environnement

- Parc bâtiment :

- Parc résidentiel

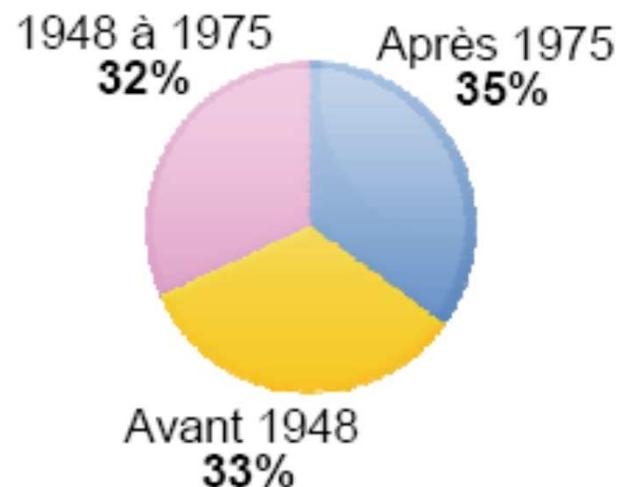
- 31,5 millions de logements (2,3 milliards de m²)
 - 514 TWh pour les résidences principales

- Parc non résidentiel

- 875 millions m² de surfaces chauffées
 - 221,2 TWh (hors artisanat, armées et éclairage public)

Source = ADEME

Répartition des logements :



Source : Enquête Nationale Logement (24,5 millions de logements)

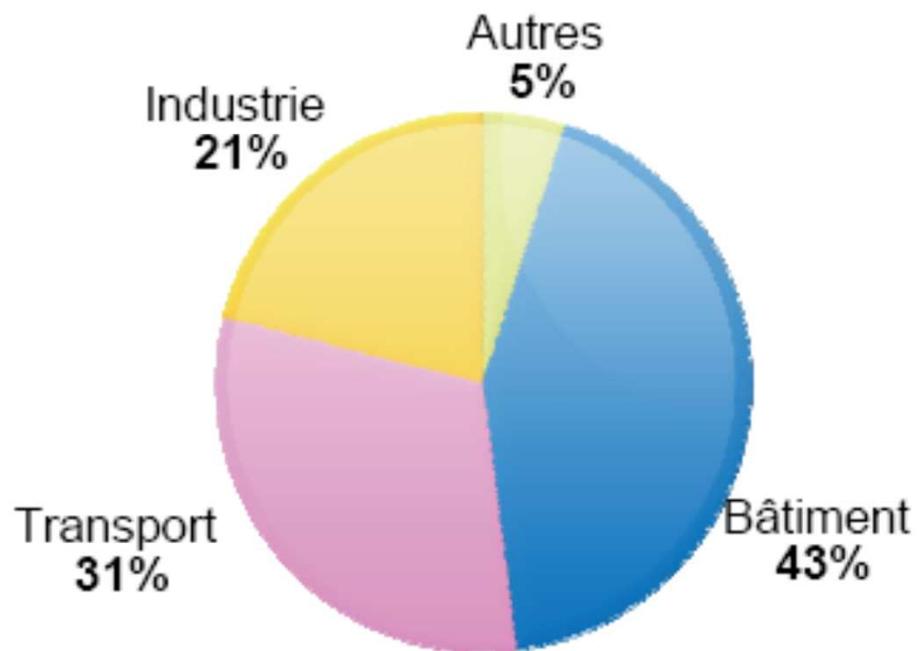
3- Bâtiment et environnement

- Energie et bâtiment :

- **Le bâtiment : premier consommateur d'énergie**

Consommation annuelle moyenne

- > 240 kWhEP/m²
- > 70 millions de tonnes équivalent pétrole (tep)
- > 1,1 tep par personne



Source : ADEME

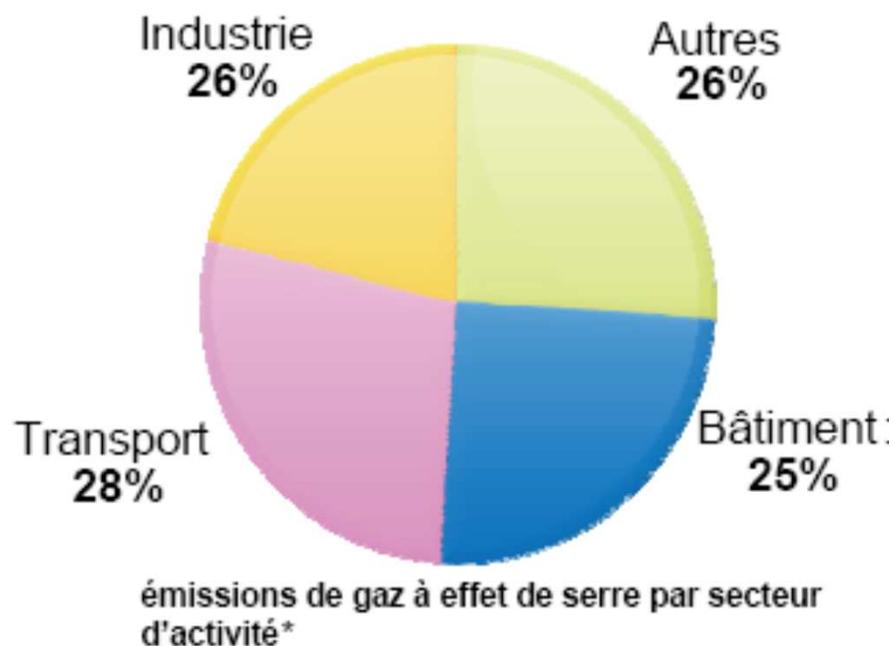
3- Bâtiment et environnement

- CO₂ et bâtiment :

- **Le bâtiment : 25% des émissions de GES**

Émissions annuelles

- > 120 millions de t de CO₂
- > 33 millions de t de carbone
- > 0,5 t de carbone par personne



*Source : ADEME

3- Bâtiment et environnement

- Enjeux climatiques et bâtiment :

- L'Agenda

E
V
O
L
U
T
I
O
N
P
O
L
I
T
I
Q
U
E

1987 : Définition du Développement Durable (rapport Brundland)

1992 : Sommet de la Terre de Rio (Agenda 21 signé par 182 Etats)

1997 : Signature du protocole de Kyoto sur la réduction des émissions GES

1999 : Forum de Davos : *Global compact*

2001 : France : Loi sur les Nouvelles Régulations Economiques (NRE)

2005 : Ouverture du marché des quotas d'émission de CO₂

2007 : « La vérité qui dérange » d'Al Gore, Pacte écologique par Nicolas Hulot en France, projet « Grenelle de l'environnement »

2009 : « Home », Loi Grenelle 1, Taxe Carbone, Sommet de Copenhague

2010 : Loi Grenelle 2

2011 : RT 2012

4- Les objectifs du Grenelle de l'environnement I

- Bâtiment :

Réduction des consommations d'énergie des bâtiments (Articles 4 à 5)

		2010	2012	2013	2020
NEUF	Publics et Tertiaire	50 kWhEP/m ² .an**			BEPOS
	Résidentiel et autres		50 kWhEP/m ² .an**		BEPOS
EXISTANT	Public de l'Etat* 250 millions m ²	Audit énergétique	Engagement des travaux	Objectif de réduction de 40% en énergie et 50% en GES	
	Logements sociaux 400 millions m ²	rénovation de 800.000 logements énergivores > 230 kWh/m ² /an à passer à moins de 150 kWh/m ² /an			
	Parc privé 2,5 Milliards m ²			rénovation 400.000 logements/an	

BBC : Bâtiment Basse Consommation
BEPOS : Bâtiment à Energie POSitive

réduction des consommations de 38% entre 2009 et 2020

* : encouragement aux collectivités territoriales d'atteindre les mêmes objectifs

** : en moyenne sur la France ; à moduler selon région, altitude et type d'énergie

- RT 2005 : entre 90 et 250 kWhEP/m².an
- Parc Actuel : environ 400 kWhEP/m².an

Energie Primaire :

Gaz : 1 kWhEP = 1 kWh

Elec : 2,58 kWhEP = 1 kWh

II- Réglementation Thermique



II- Réglementation Thermique

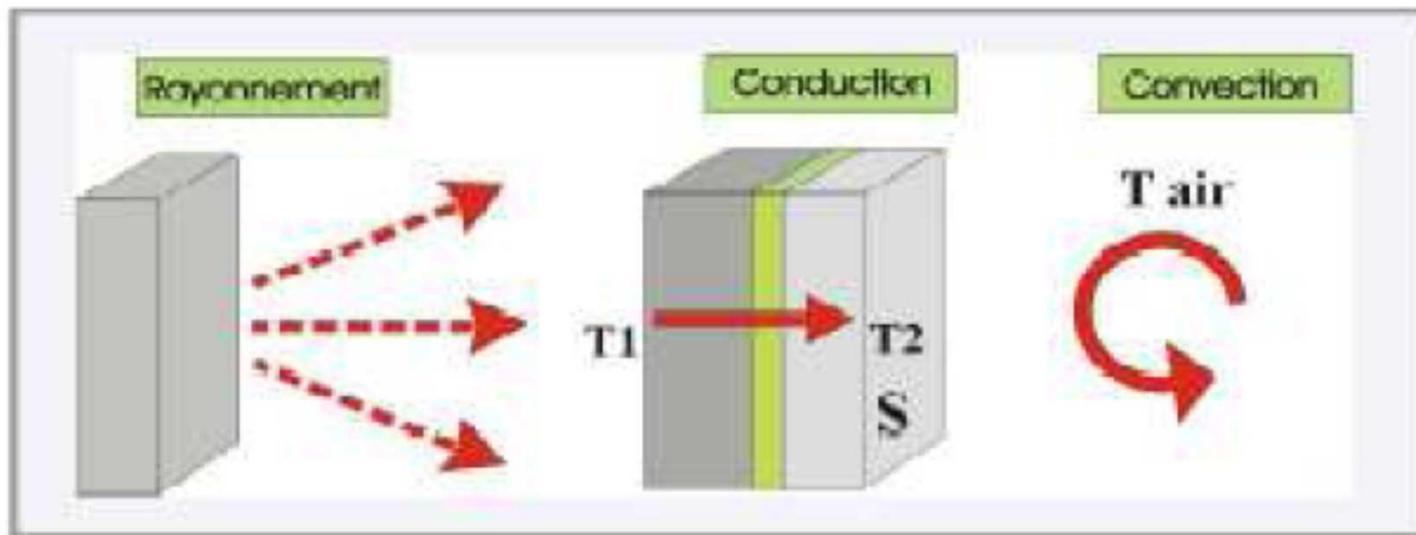
- 1- Quelques notions de thermique
- 2- RT 2005 - Constructions neuves
- 3- RT 2005 - Bâtiments existants
- 4- Orientation RT 2012

1- Quelques notions de thermique

- Modes de transfert de la chaleur :

- 3 Modes de transfert:

- Conduction
- Convection
- Rayonnement





II- Réglementation Thermique

1- Quelques notions de thermique

➤ $\lambda \frac{W}{m \cdot K}$ **Conductivité thermique** d'un matériau traduisant sa capacité à propager la chaleur

Isolant

+ ↑

- ↓

Matériau	Conductivité (en W/m.°K)
Laine de roche	0,04
Bois	0,15
PVC	0,16
Eau à 20°C	0,60
Béton	1,75
Aluminium	200,00

Exemple :

Si on applique une différence de 20° aux 2 extrémités :

- d'une couche de 10 cm de laine de roche
- d'un muret de 10 cm en béton

Il en résulte un transfert de chaleur de :

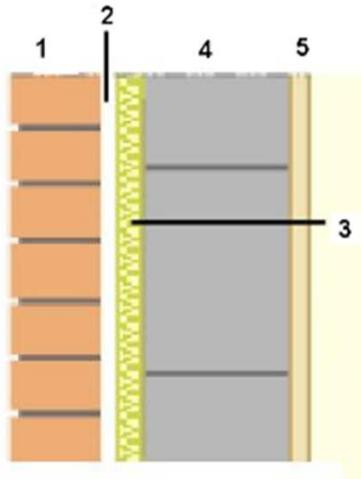
- $0,04 \cdot 0,1m \cdot 20^\circ = 0,08W$ pour la laine de roche
- $1,75 \cdot 0,1m \cdot 20^\circ = 3,5W$ pour le béton

Soit 44 fois moins de déperditions dans le cas de la laine de roche !

1- Quelques notions de thermique

- U $\frac{W}{m^2 \cdot K}$ Coefficient de **déperdition surfacique** traduisant la quantité de chaleur qui traverse une paroi
 - R $\frac{m^2 \cdot K}{W}$ **Résistance thermique** d'un matériau traduisant le frein qu'offre ce matériau à la propagation de la chaleur
- $$U = \frac{\lambda}{e} \quad U = \frac{1}{R} \quad R = \frac{e}{\lambda} \quad e : \text{épaisseur du matériau (m)}$$

Les résistance thermiques s'additionnent !



- 1-Brique de 9 cm ($\lambda=0,54$) $\Rightarrow R1=0,09/0,54=0,17$
- 2-Lame d'air 3 cm ($\lambda=0,166$) $\Rightarrow R2=0,03/0,166=0,18$
- 3-Laine minérale 5 cm ($\lambda=0,045$) $\Rightarrow R3=0,05/0,045=1,11$
- 4-Béton 18 cm ($\lambda=1,75$) $\Rightarrow R4=0,18/1,75=0,10$
- 5-Plâtre 1 cm ($\lambda=0,52$) $\Rightarrow R5=0,02$

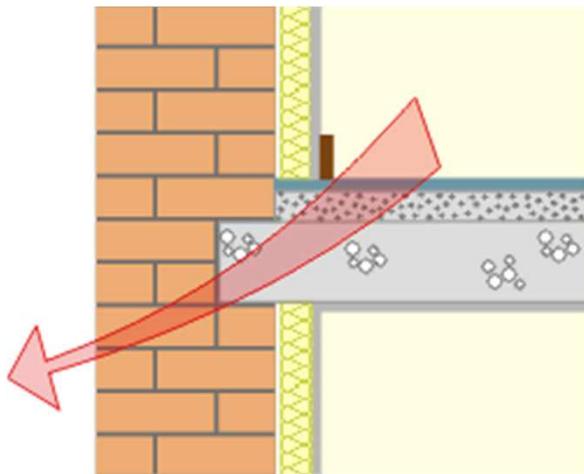
Soit $R_{tot} = R1+R2+R3+R4+R5 = 1,58 \text{ m}^2 \cdot K/W$
 et $U_{tot} = 0,63 \text{ W/m}^2 \cdot K$

1- Quelques notions de thermique

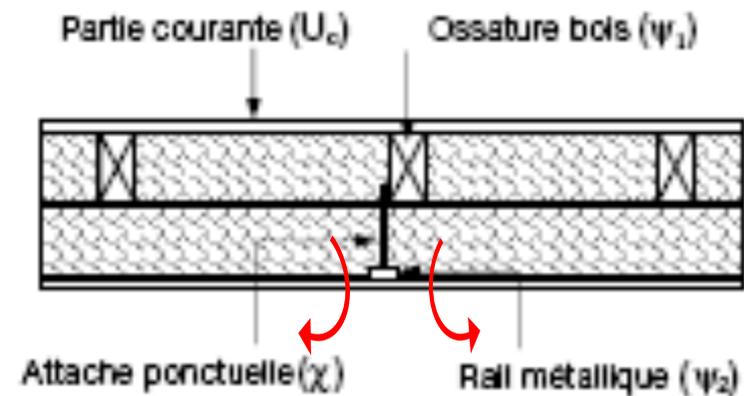
- Déperdition linéique et ponctuelle :

- Notion de pont thermique justifiée par

- L'écart entre les déperditions surfaciques **intérieures** (point de vue du local) et **extérieures** (point de vue du bâtiment)
- La conduction de la chaleur plus importante par les zones de **moindre** résistance thermique



Déperdition linéique



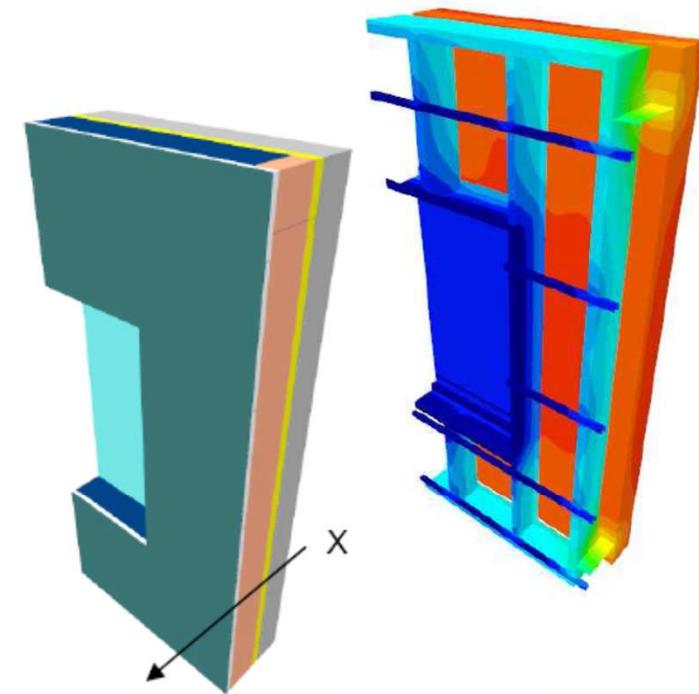
Déperdition ponctuelle

I- Quelques notions de thermique

- Valeurs de ponts thermiques :

Mur	A	B	C	D	E					
						Isolé par l'intérieur			Isolé par l'extérieur	
						Maçonnerie	Béton	Isolation répartie	Maçonnerie	Béton
Plancher bas										
Planchers bas à entrevous isolant	7	0,45 $\Psi_1 = 0,4 \Psi$ $\Psi_2 = 0,5 \Psi$ $\Psi_3 = 0,1 \Psi$	0,75 $\Psi_1 = 0,4 \Psi$ $\Psi_2 = 0,5 \Psi$ $\Psi_3 = 0,1 \Psi$	0,10 $\Psi_1 = 0,45 \Psi$ $\Psi_2 = 0,55 \Psi$ $\Psi_3 = 0$	0 $\Psi_1 = 0$ $\Psi_2 = \Psi$ $\Psi_3 = 0$	0 $\Psi_1 = 0$ $\Psi_2 = \Psi$ $\Psi_3 = 0$				
Planchers bas en béton, ou à entrevous béton ou terre cuite isolés en sous-face $R_{ie} \geq 1,4 (m^2.K/W)$	8	0,39 $\Psi_1 = 0,45 \Psi$ $\Psi_2 = 0,45 \Psi$ $\Psi_3 = 0,10 \Psi$	0,75 $\Psi_1 = 0,45 \Psi$ $\Psi_2 = 0,45 \Psi$ $\Psi_3 = 0,10 \Psi$	0,10 $\Psi_1 = 0,5 \Psi$ $\Psi_2 = 0,5 \Psi$ $\Psi_3 = 0$	0 $\Psi_1 = 0$ $\Psi_2 = \Psi$ $\Psi_3 = 0$	0 $\Psi_1 = 0$ $\Psi_2 = \Psi$ $\Psi_3 = 0$				
Planchers bas en béton, ou à entrevous béton ou terre cuite isolés sous chape $R_{ie} \geq 2 (m^2.K/W)$	9	0,70 $\Psi_1 = 0,20 \Psi$ $\Psi_2 = 0,30 \Psi$ $\Psi_3 = 0,60 \Psi$	0,95 $\Psi_1 = 0,20 \Psi$ $\Psi_2 = 0,30 \Psi$ $\Psi_3 = 0,50 \Psi$	0,70 $\Psi_1 = 0,20 \Psi$ $\Psi_2 = 0,30 \Psi$ $\Psi_3 = 0,60 \Psi$	0,49 $\Psi_1 = 0,20 \Psi$ $\Psi_2 = 0,30 \Psi$ $\Psi_3 = 0,50 \Psi$	0,57 $\Psi_1 = 0,20 \Psi$ $\Psi_2 = 0,30 \Psi$ $\Psi_3 = 0,50 \Psi$				

Catalogue de données



Col	Type	CEN-rul	Name	Pat.	λ	ρ	θ	h	q	E_a
					(W/m.K)	(t/m³)	(°C)	(m)	(W/m²)	(°C)
2	BC_SIMPL	NHIL	outside			0,0	25,00		0	
3	BC_SIMPL	NHIL	inside				20,0	2,70	0	
4	MATERIAL		acier		50,000					
5	MATERIAL		isolant		0,036					
6	MATERIAL		béton		1,750					
7	MATERIAL		isofaçade		0,032					
8	MATERIAL		air		0,067					
9	MATERIAL		parement		0,800					
10	MATERIAL		double vitrage		0,040					

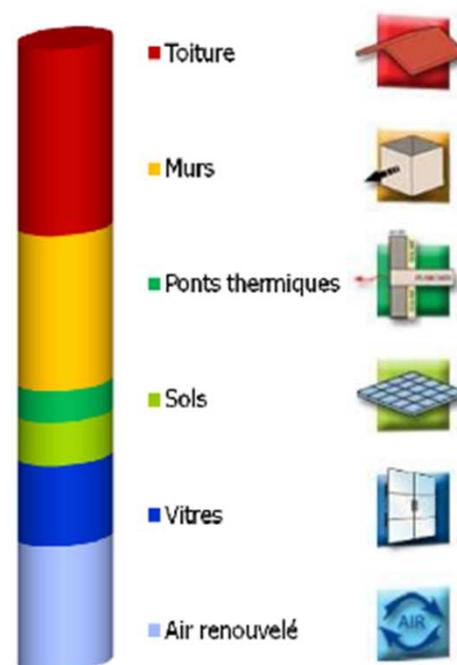
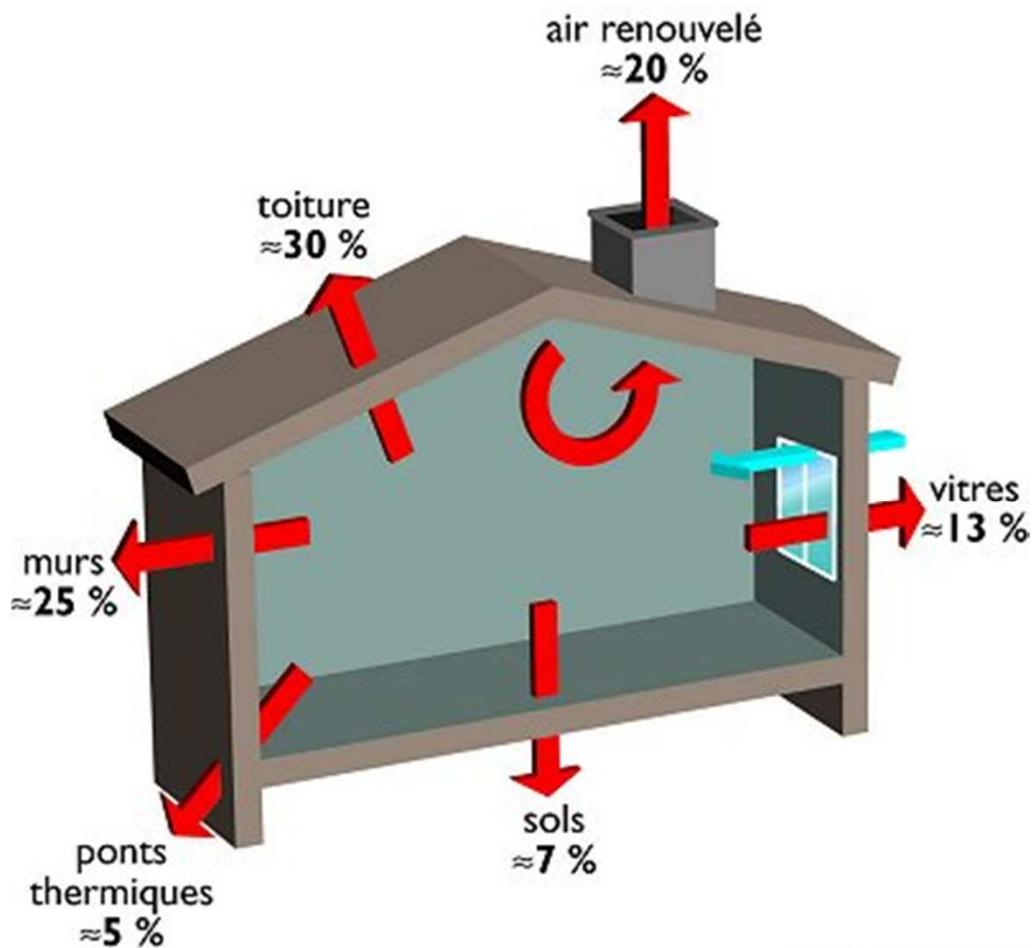
Simulation sur logiciel



II- Réglementation Thermique

1- Quelques notions de thermique

- Sources de déperditions d'un bâtiment :



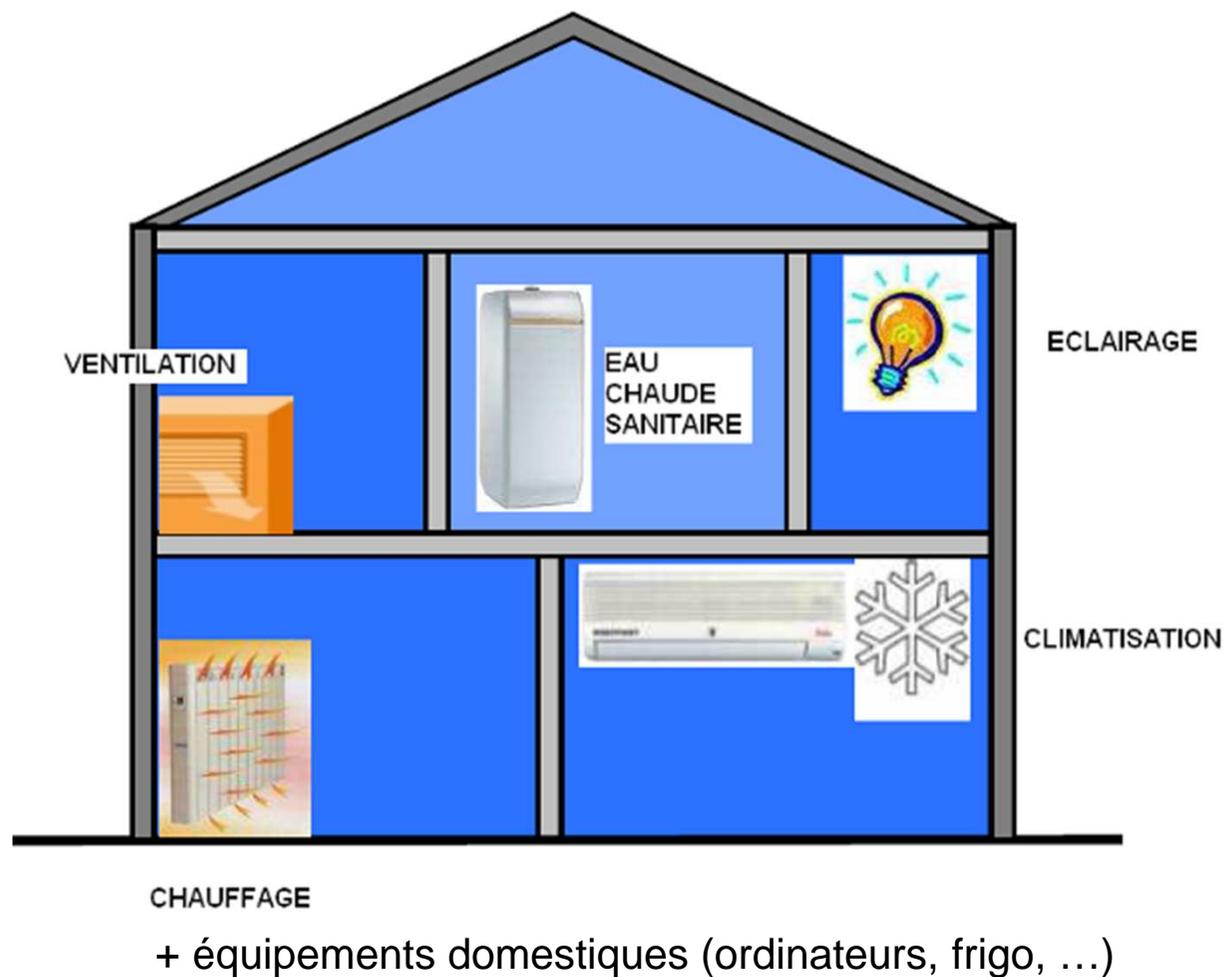
© ADEME / Graphies (38)



II- Réglementation Thermique

1- Quelques notions de thermique

- Sources de consommation d'un bâtiment :

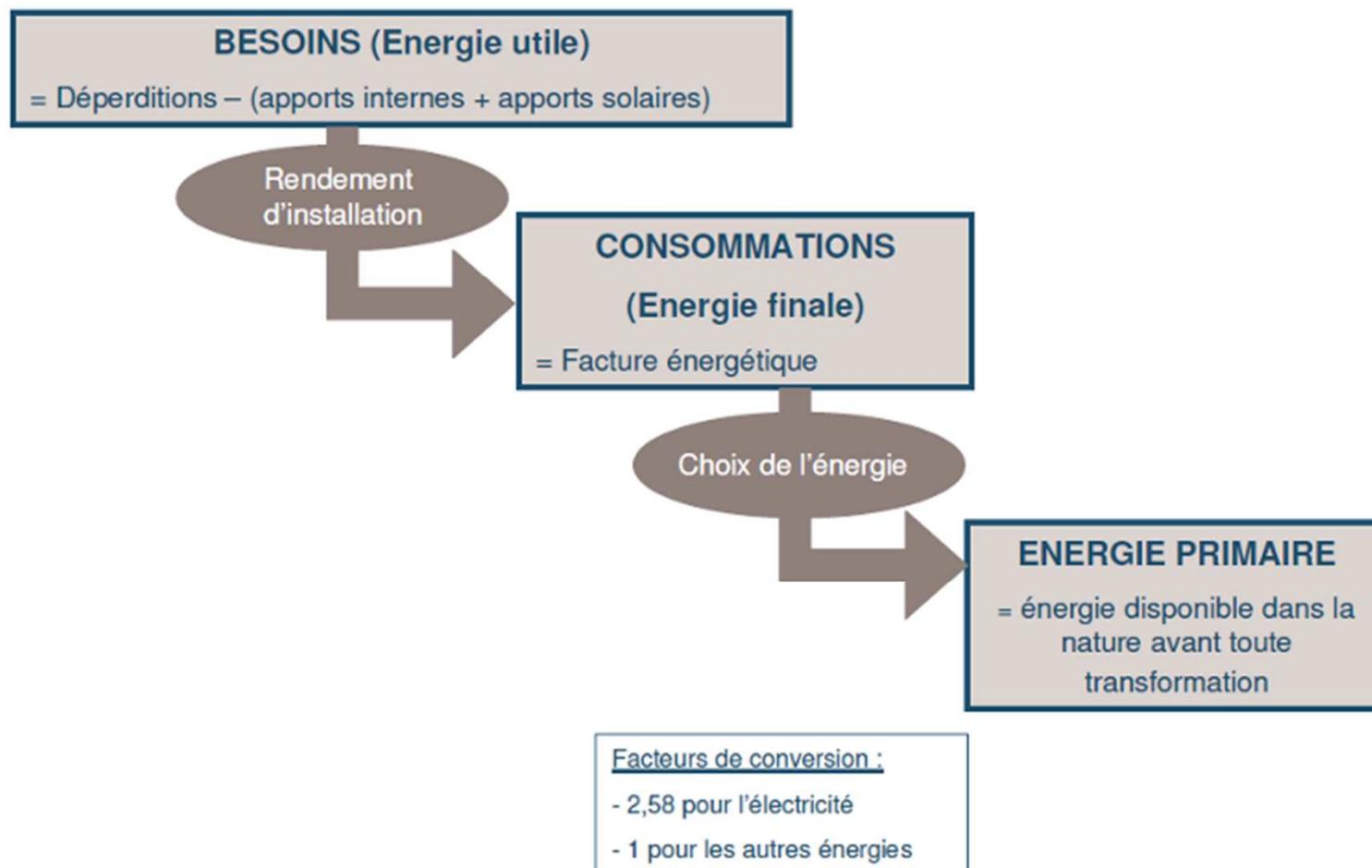




II- Réglementation Thermique

1- Quelques notions de thermique

- Energie, de quoi parle-t-on ?





II- Réglementation Thermique

2- Réglementation thermique RT 2005 - Construction Neuve

Bâtiments neufs

- Champ d'application :
 - Tous les PC déposés à partir du 1^{er}/09/2006, pour **tous les bâtiments neufs** résidentiels et non résidentiels
 - Elle est définie par l'arrêté ministériel du 24 mai 2006
- Exceptions :
 - Les bâtiments dont la température intérieure $\leq 12^{\circ}\text{C}$
 - Les bâtiments climatisés ou chauffés en raison d'un processus industriel
 - Les piscines, patinoires et bâtiments d'élevage

Quand doit-on réaliser la RT 2005 ?

Esquisse

APS - APD

EXE

Pas de calcul approche générale # conseils d'experts

Premier calcul

Mise à jour du calcul

2- Réglementation thermique RT 2005 - Construction Neuve

- Principe :

- Le projet est comparé à un bâtiment de référence
- Le bâtiment de référence est théorique

Projet



- Géométrie du Projet
- Caractéristiques thermiques du Projet
- Composants du Projet

Cep

Bâtiment de référence
= Jumeau du Projet



- MEME Géométrie que le Projet
- Caractéristiques thermiques fixés par des valeurs de référence
- Composants fixés réglementairement

Cep réf



II- Réglementation Thermique

2- Réglementation thermique RT 2005 - Construction Neuve

● Exigences :

➤ Résidentiel

- $Cep \leq Cep_{ref}$
 - *chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, ventilation*
- $C_{max} \leq Cep_{max}$
 - *chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, ventilation*
 - *En fonction du type de chauffage et zone climatique*
 - *Electricité : entre 130 et 250 kWhep/m².an*
 - *Autres énergies : entre 80 et 130 kWhep/m².an*
- $Tic \leq Tic_{ref}$
 - *Pour les bâtiments non climatisés*

➤ Non Résidentiel

- $Cep \leq Cep_{ref}$
 - *chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, ventilation*
- $Tic \leq Tic_{ref}$
 - *Pour les bâtiments non climatisés*



II- Réglementation Thermique

2- Réglementation thermique RT 2005 - Construction Neuve

- A RETENIR

Valeurs importantes à retenir ou à vérifier sur une notice thermique

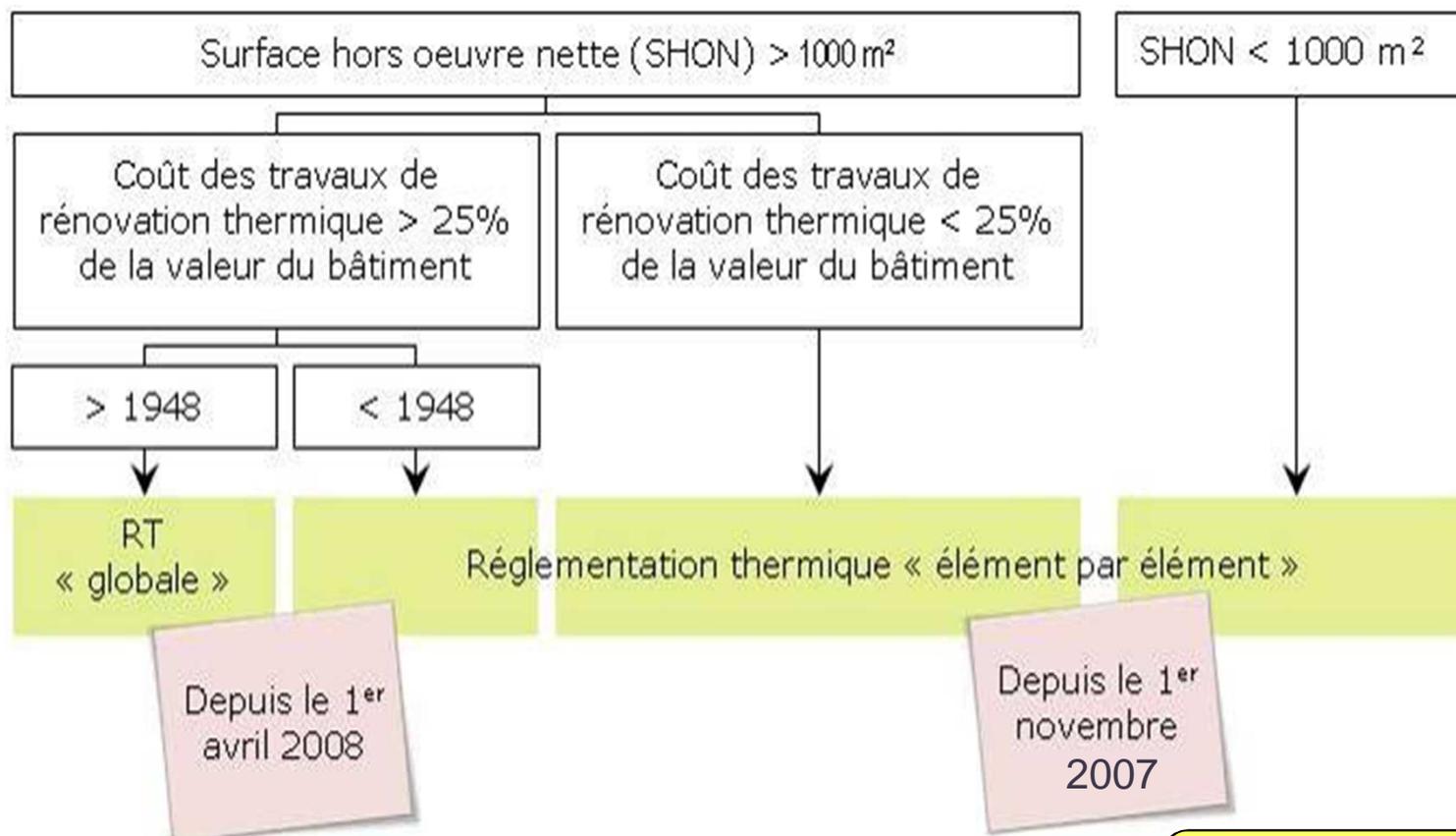
- $U_{bât}$ et $U_{bât_{référence}}$
- Les coefficients
 - ☞ U Parois / fenêtres / ponts thermiques
 - ☞ U Parois / fenêtres / ponts thermiques références
- ☞ U Parois / fenêtres / ponts thermiques garde-fou
 - C et $C_{référence}$
 - TIC et $TIC_{référence}$



II- Réglementation Thermique

3- Réglementation thermique RT 2005 - Bâtiments existants

- 2 méthodes



Coût de la construction :

-Résidentiel : 1284 €/m²

-Non résidentiel : 1100 €/m²

Fixé par arrêté du 20 dec. 2007

Arrêté du 3 mai 2007

Applicable depuis le
1/11/2007



II- Réglementation Thermique

3- Réglementation thermique RT 2005 - Bâtiments existants

- Exigences :

RT existant éléments par éléments		RT existant globale
<ul style="list-style-type: none">-Isolation parois opaques-Isolation parois vitrées-Chauffage-Eau chaude sanitaire-Ventilation mécanique-Eclairage	Performance thermique minimale	Résidentiel : $Cep \leq Cep\ ref$ et $C\ max \leq Cep\ max$
<ul style="list-style-type: none">-EnR	Rendement minimum pour générateur bois	Non résidentiel : et $Cep \leq Cep\ ref$ $Cep \leq Cep - 30\%$ <i>(après travaux) \leq (avant travaux - 30%)</i>

Coefficient de conversion d'énergie primaire :

2,58 électricité

0,6 bois

1 autres énergies



II- Réglementation Thermique

4- Orientation RT 2012

- Les orientations du Grenelle de l'Environnement :

- *Une réglementation ambitieuse et en marche*

- Réduction des consommations d'énergie des bâtiments (articles 4 et 5 - loi Grenelle 1)

	2010/2012	2020
NEUF	Basse consommation 50 kWhep/m ² /an	Energie positive
EXISTANT	- Audit énergétique - Engagement des travaux sur bâtiments publics	Réduction des consommations de 38%

Performance thermique et acoustique des Bâtiments Neufs

- La RT 2012 (réglementation thermique) s'applique
 - à partir de novembre 2011 pour les logements en Zone ANRU
 - à partir du 1 janvier 2013 pour tous les bâtiments résidentiels
 - -> niveau BBC : consommation énergie primaire < 50 kwh/m2/an
- Attestation de prise en compte de la RT par le Maitre au dépôt du PC et à l'achèvement des travaux.(décrets prévus mars 2011)
- Attestation de prise en compte de la RA (acoustique) par le Maitre au dépôt l'achèvement des travaux.(décrets prévus décembre 2010)
- Les émissions de GES seront prises en compte à compter de 2020 ..(décrets prévus 2017)

● Performance thermique des Bâtiments Existants

- La RT « existant » doit définir les exigences sur les travaux de réhabilitation en fonction catégories des bâtiments , du type de travaux et rapport coût des travaux et valeur du bâti. (décrets prévus juin 2011)

● Tertiaire Public et Privé

- Un DPE doit être affiché dans les bâtiments recevant du public à l'attention du public .
- Obligation travaux de rénovation dans le parc tertiaire et privé s'impose avant 2020 ,
 - Nature et modalités de cette obligation seront précisées par décrets en décembre 2011
- Le bail vert et son annexe environnementale dans les bâtiments tertiaires de plus de 2000 m² (bureaux ou commerces)
 - S'impose à compter du 1 janvier 2012 si baux nouveaux
 - S'impose à compter du 1 juillet 2012 si baux en cours

● Copropriété

Dans les immeubles dotés d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement, un DPE ou un audit énergétique doit être effectué dans un délai de 5 ans à compter de 2012. Les décrets seront publiés en mars 2011.

Le syndic a l'obligation de proposer en AG la réalisation d'un plan de travaux d'économie d'énergie ou la conclusion d'un CPE après réalisation du DPE ou de l'audit. Les décrets sont prévus en juin 2011.

● Sensibilisation à la performance

Un DPE est obligatoirement joint aux contrats de location. Les décrets sont prévus en décembre 2010.

A partir du 1^{er} janvier 2011 une obligation d'affichage de la performance énergétique du bien à vendre ou à louer est imposée. Les décrets doivent être publiés en décembre 2010.

● Urbanisme

- A) Le Grenelle 2 a prévu des dispositions en faveur de l'utilisation de matériaux renouvelables, de procédés de construction performants et de l'installation d'énergies renouvelables. Les décrets doivent être publiés en février 2011.
- B) Un bonus de dépassement de COS de 30 % maximum est accordé aux bâtiments très performants en consommation d'énergie. Les décrets doivent être publiés en février 2011.
- C) La révision du code de l'urbanisme est prévue par ordonnances escomptées en février et octobre 2011 et par décrets subséquents publiés en octobre 2011. La réforme actuellement

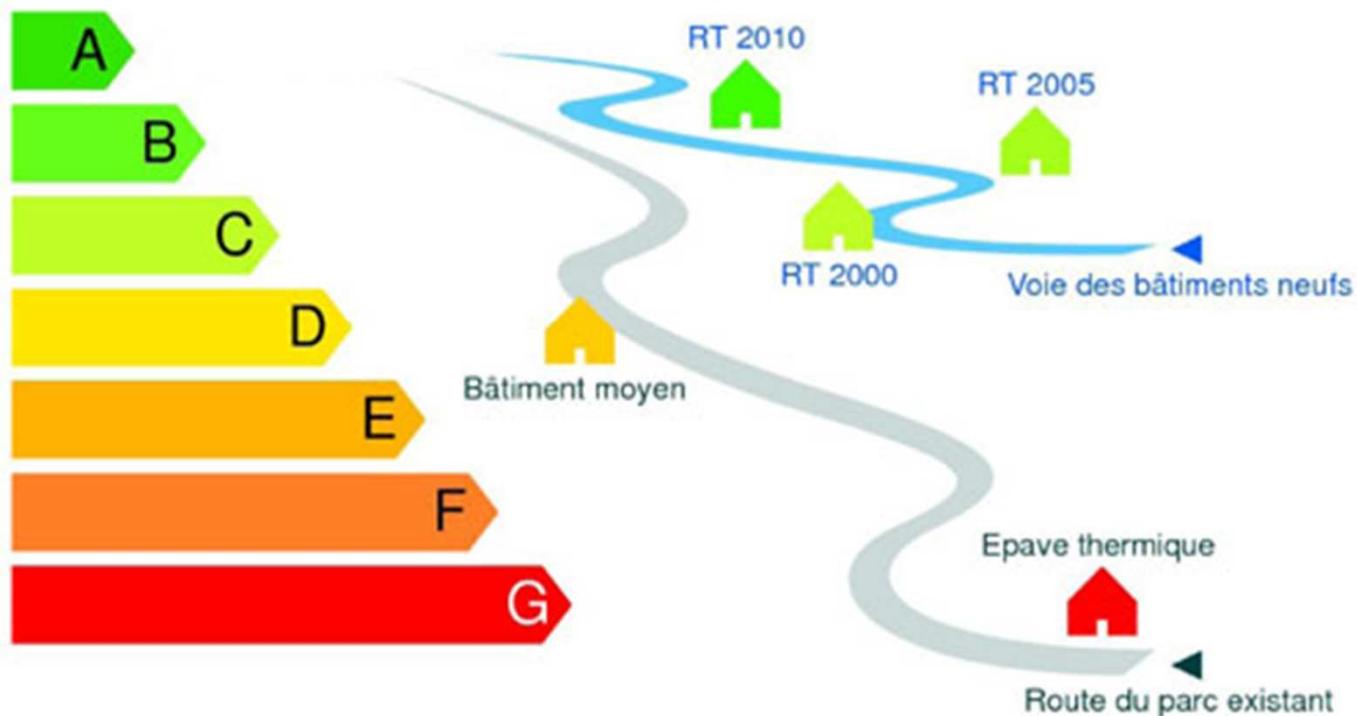
III- Labels Energétiques



III- Labels énergétiques

- 1- Labels énergétiques Construction neuve
- 2- Labels énergétiques Bâtiments existants
- 3- Labels étrangers

En route vers la Performance énergétique...



- 2 chantiers :
 - Bâtiments neufs
 - Réhabilitation du parc existant

III- Labels énergétiques

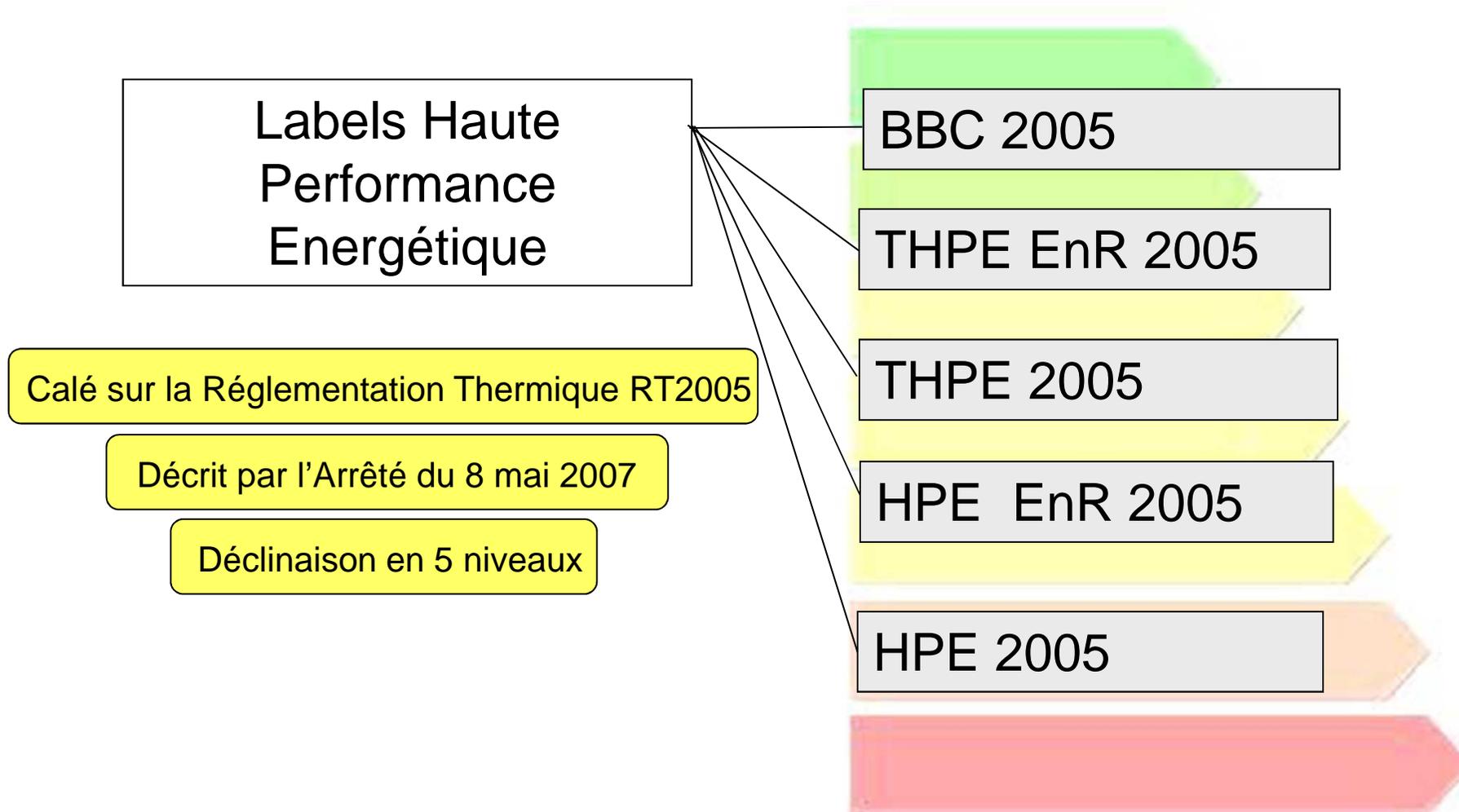
La jungle des labels...



III- Labels énergétiques

1- Labels énergétiques - Construction neuve

- Labels de Haute Performance Energétiques :





III- Labels énergétiques

1- Labels énergétiques - Construction neuve

- Labels HPE 2005 et HPE EnR 2005 :

	Résidentiel	Non résidentiel
HPE 2005	$Cep \leq Cep\ ref - 10\%$ et $C\ max \leq Cep\ max - 10\%$	$Cep \leq Cep\ ref - 10\%$
HPE EnR 2005	$Cep \leq Cep\ ref - 10\%$ et $C\ max \leq Cep\ max - 10\%$ et Chauffage : - Biomasse > 50 % ou - Réseau de chaleur > 60 % EnR	$Cep \leq Cep\ ref - 10\%$ et Chauffage : - Biomasse > 50 % ou - Réseau de chaleur > 60 % EnR



III- Labels énergétiques

1- Labels énergétiques - Construction neuve

● Labels THPE 2005 et THPE EnR 2005 :

	Résidentiel	Non résidentiel
THPE 2005	$Cep \leq Cep\ ref - 20\%$ et $C\ max \leq Cep\ max - 20\%$	$Cep \leq Cep\ ref - 20\%$
THPE EnR 2005	$Cep \leq Cep\ ref - 30\%$ et $C\ max \leq Cep\ max - 30\%$	$Cep \leq Cep\ ref - 30\%$
	<p>-ECS > 50% solaire thermique et chauffage biomasse > 50%</p> <p>OU</p> <p>-ECS > 50% solaire thermique</p> <p>OU</p> <p>-ECS + chauffage > 50% solaire thermique</p>	<p>et</p> <p>OU</p> <p>-Production PV > 25 kWhep/m².an</p> <p>OU</p> <p>-PAC avec caractéristiques minimales</p> <p>OU</p> <p>-ECS solaire > 50% (<i>immeubles collectifs ou tertiaires à usage d'hébergement</i>)</p>

III- Labels énergétiques

1- Labels énergétiques - Construction neuve

● Labels BBC 2005 :

	Résidentiel	Non Résidentiel																						
BBC 2005	<p>$Cep \leq 50 (a+b)$</p>  <p>Ile de France : 65 kWh_{EP}/m².an</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zones climatiques</th> <th>Coefficient a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1-a, H1-b</td> <td>1,3</td> </tr> <tr> <td>H1-c</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>H2-a</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>H2-b</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>H2-c, H2-d</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Altitude</th> <th>Coefficient b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤ 400 m</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>> 400 m et ≤ 800 m</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>> 800 m</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table>	Zones climatiques	Coefficient a	H1-a, H1-b	1,3	H1-c	1,2	H2-a	1,1	H2-b	1	H2-c, H2-d	0,9	H3	0,8	Altitude	Coefficient b	≤ 400 m	0	> 400 m et ≤ 800 m	0,1	> 800 m	0,2	<p>$Cep \leq Cep\ ref -50\%$</p>
Zones climatiques	Coefficient a																							
H1-a, H1-b	1,3																							
H1-c	1,2																							
H2-a	1,1																							
H2-b	1																							
H2-c, H2-d	0,9																							
H3	0,8																							
Altitude	Coefficient b																							
≤ 400 m	0																							
> 400 m et ≤ 800 m	0,1																							
> 800 m	0,2																							
BBC EFFINERGIE 	<p><i>Exigences supplémentaires à BBC 2005</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérification sur opération - Affichage consommation énergie et CO₂ - Besoins couverts par EnR affichés + exigences d'isolation ... 																							

kWh_{ep}/m².an

kWh_{ep}/m².an

Coefficient de conversion énergie primaire bois 0,6



III- Labels énergétiques

1- Labels énergétiques - Construction neuve

- Délivrance des labels énergétiques :

- Extrait Article 4 (arrêté du 8 mai 2007):

Le label « haute performance énergétique » est délivré uniquement à un bâtiment ayant fait l'objet d'une certification portant sur la sécurité, la durabilité et les conditions d'exploitation des installations de chauffage, production eau chaude sanitaire, de climatisation et d'éclairage ou encore sur la qualité globale du bâtiment.

**La délivrance d'un label
énergétique s'accompagne
toujours d'une certification
environnementale ou de qualité !**

Voir chapitre Certifications environnementales... !

III- Labels énergétiques

1- Labels énergétiques - Construction neuve

- Certification pour labels Haute Performance Energétique :

Labels de haute performance énergétique monocritère
Niveau réglementaire

HPE

THPE

BBC



	Bâtiments tertiaires	Habitat collectif ou individuel groupé		Maisons individuelles
Marque de la certification	NF Bâtiments tertiaires – Démarche HQE® 	Label performance 	Qualitel Habitat et Environnement Patrimoine Habitat et Environnement 	NF Maison individuelle NF Maison individuelle – démarche HQE®
Certificateur				

III- Labels énergétiques

1- Labels énergétiques - Construction neuve

- Prestations pour un immeuble d'habitation BBC :

	RT 2005	THPE 2005	BBC 2005
R toit m ² .K.W	~ 4,20	~5,10	~7
R mur m ² .K.W	~2.10	~3.05	~5.0
R sol m ² .K.W	~2,3	~3,30	~4,0
R plancher inter m ² .K.W		Rupteurs	~4,0
Ponts thermiques	Moyens à faibles	Traitement des ponts thermiques	Traitement des ponts thermiques

Isolation des parois opaques

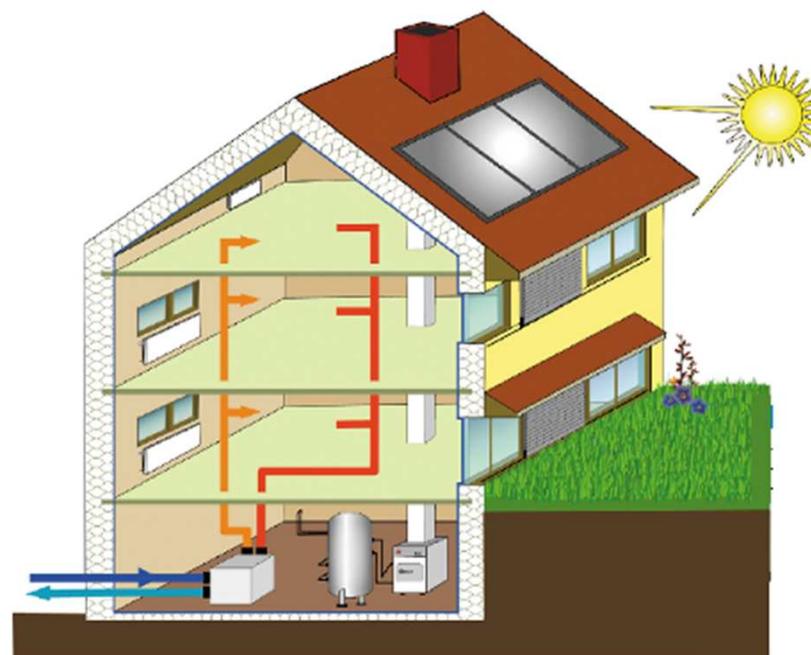
	RT 2005	THPE 2005	BBC 2005
Uw W/m ² .K	-1,8	-1,6	-1
Protection solaire	Souvent nécessaire	nécessaire	indispensable

Baies vitrées

Source: Effinergie

	RT 2005	THPE 2005	BBC 2005
Production eau chaude solaire	À envisager	Recommandé	Recommandée
Production électricité photovoltaïque	rare	rare	À envisager

Energie solaire



2- Labels énergétiques - Bâtiments existants

- Labels pour l'existant :

Labels Haute
Performance Energétique
Rénovation

Calé sur la Réglementation Thermique

Décrit par l'Arrêté du 29 septembre 2009

Déclinaison en 2 niveaux

BBC Effinergie
Rénovation

HPE Rénovation

IV- Certifications Environnementales



IV- Certifications environnementales

- 1- HQE[®] : Haute Qualité Environnementale...
- 2- H&E et Patrimoine H&E
- 3- BREEAM
- 4- LEED

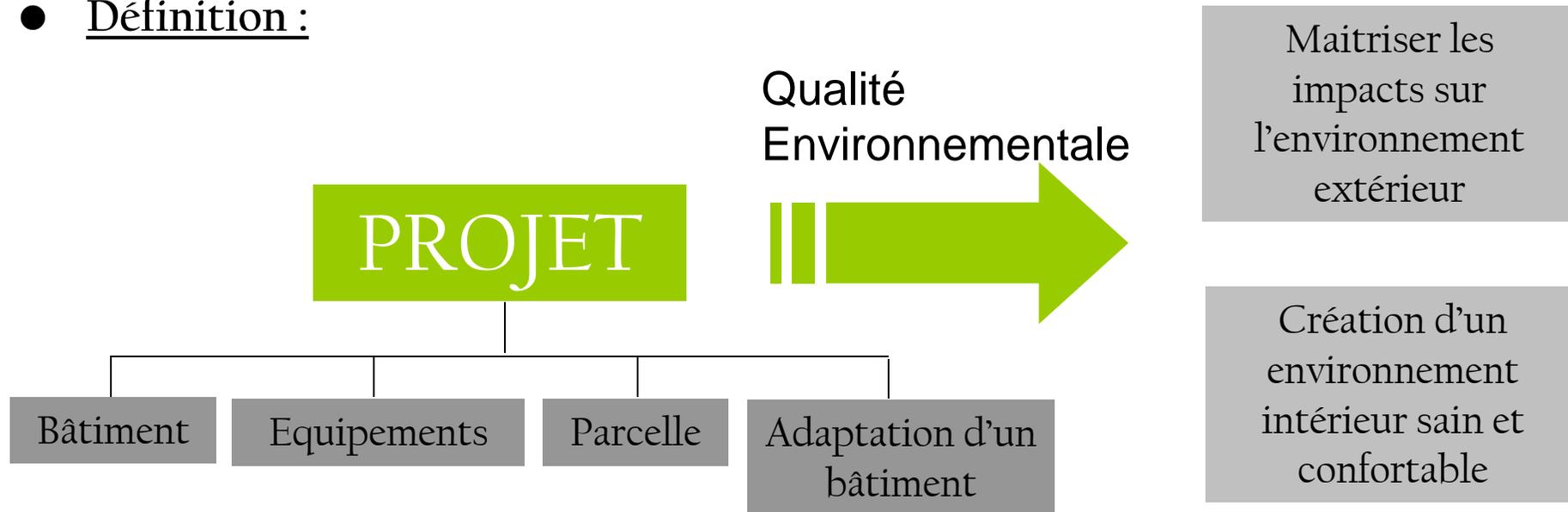


IV- Certifications environnementales

1- HQE® : Haute Qualité Environnementale

La certification française pour les opérations tertiaires

- Définition :



La Qualité Environnementale d'un bâtiment correspond aux caractéristiques du bâtiment, de ses équipements (produits et services) et du reste de la parcelle de l'opération de construction ou adaptation du bâtiment qui lui confère l'aptitude à satisfaire les besoins de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et de la création d'un intérieur confortable et sain.



IV- Certifications environnementales

1- HQE® : Haute Qualité Environnementale

● NF Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE :

➤ *Référentiels disponibles*

- Bureaux Enseignement 2005-2008
- Etablissement de santé 2008
- Commerce 2008
- Hôtellerie 2008
- Plateforme logistique 2008
- Quais de messagerie 2008

➤ *Référentiels à venir - Opérations pilotes*

- Data center
- Equipement culturel
- Gare - aéroport
- Bâtiment industriel
- Restauration

Champ	Bâtiments tertiaires
Marque de certification	NF Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE®
Certificateur	



IV- Certifications environnementales

1- HQE® : Haute Qualité Environnementale

● 2- Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB) :

Maitriser les impacts sur l'environnement extérieur

Eco-Construction

Site et Construction

Eco-Gestion

Gestion

Création d'un environnement sain et confortable

Confort

Santé

Cible 1 : Relation du bâtiment avec son environnement extérieur

Cible 2 : Choix intégrés des produits, systèmes et procédés de construction

Cible 3 : Chantier à faible impact environnemental

Cible 4 : Gestion de l'énergie

Cible 5 : Gestion de l'eau

Cible 6 : Gestion des déchets d'activités

Cible 7 : Maintenance – Pérennité des performances environnementales

Cible 8 : Confort hygrothermique

Cible 9 : Confort acoustique

Cible 10 : Confort visuel

Cible 11 : Confort olfactif

Cible 12 : Qualité sanitaire des espaces

Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air

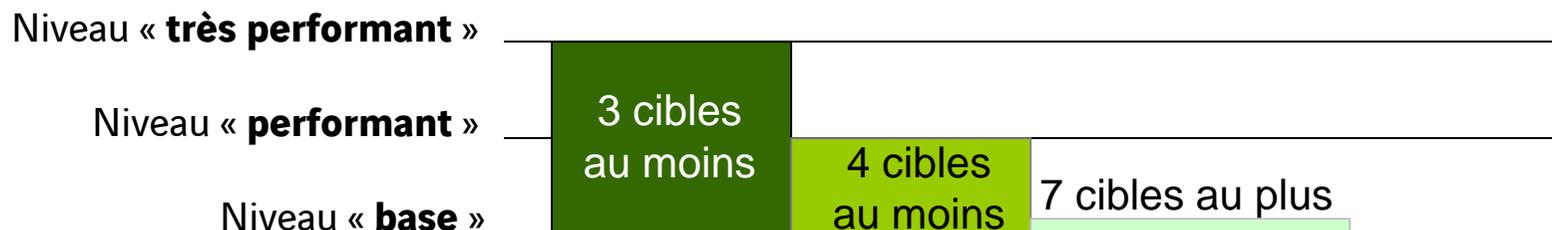
Cible 14 : Qualité sanitaire de l'eau



IV- Certifications environnementales

1- HQE® : Haute Qualité Environnementale

● 2- Evaluation de la Qualité Environnementale :



- Base : Performance réglementaire ou de pratique courante
- Performant : Performances allant au-delà de la pratique courante
- Très Performant : Performances calibrées par rapport aux performances maximales constatées dans des opérations HQE.

Exemples d'évaluation

CIBLE 2	EVALUATION	CIBLE 4	EVALUATION
BASE	Toutes les préoccupations niveau B satisfaites	BASE	Toutes les préoccupations niveau B satisfaites
PERFORMANT	Toutes les préoccupations niveau B et P satisfaites	PERFORMANT	Toutes les préoccupations niveau B et P satisfaites
TRES PERFORMANT	Toutes les préoccupations niveau B et P satisfaites + 20 POINTS dont 2 POINTS sur la préoccupation 2.3.1 2 POINTS sur la préoccupation 2.4.1 (exigence marquée de deux astérisques)	TRES PERFORMANT	Toutes les préoccupations niveau B et P satisfaites + 17 POINTS dont 15 sur la préoccupation 4.2.1
	NOMBRE DE POINTS DISPONIBLES SUR LA CIBLE 55		NOMBRE DE POINTS DISPONIBLES SUR LA CIBLE 40

2- H&E et Patrimoine H&E

- Thèmes abordés :



	Management environnemental de l'opération
	Chantier propre
	Energie – Réduction de l'effet de serre
	Filière constructive – Choix des matériaux
	Eau
	Confort et Santé
	Gestes Verts

	Management d'opérations
	Chantier propre
	Gestes verts
	Sécurité incendie
	Qualité sanitaire des logements
	Accessibilité et qualité d'usage
	Clos et couvert
	Équipement et confort des parties communes
	Équipements techniques des logements
	Performance énergétique
	Confort acoustique des logements



IV- Certifications environnementales

3- BREEAM

La certification environnementale anglaise

- Caractéristiques :
 - Méthodologie d'évaluation environnementale développée dans les années 90 au Royaume-Uni par le BRE (équivalent CSTB)
 - Plusieurs centaines de milliers de projets déjà certifiés
 - 2 types de certification suivant zone géographique : UK ou International
 - Présence d'un Assessor jouant le rôle de conseiller et d'auditeur
 - Grande diversité de bâtiments : commerces, industrie, bureaux, prisons, établissements de santé
 - Obtention d'une note de performance globale (en %)

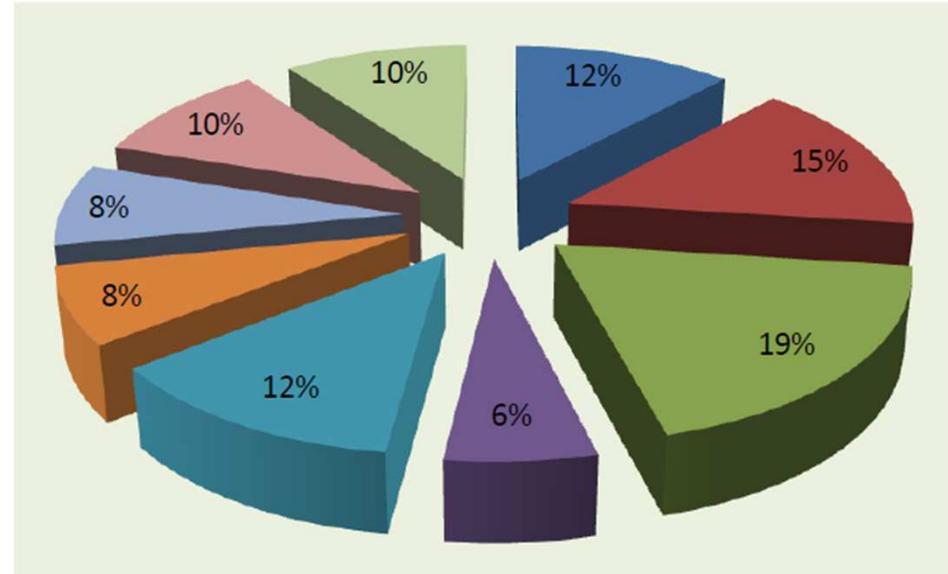


IV- Certifications environnementales

3- BREEAM

● Catégories abordées :

- 9 catégories
 - Management
 - Santé & bien-être
 - Energie
 - Transports
 - Gestion de l'eau
 - Matériaux
 - Déchets
 - Sols & écologie
 - Pollution
- + 1 cible bonus : Innovation
- Importance différente de chaque catégorie (pondération des notes)





IV- Certifications environnementales

3- BREEAM

- Niveaux de certification :
 - Obtention d'une note globale
 - NON CERTIFIE : note globale $< 30\%$;
 - PASSABLE (PASS): note globale $\geq 30\%$;
 - BON (GOOD) : note globale $\geq 45\%$;
 - TRES BON (VERY GOOD): note globale $\geq 55\%$;
 - EXCELLENT : note globale $\geq 70\%$;
 - EXCEPTIONNEL (OUTSTANDING): note globale $\geq 85\%$ et remplit des conditions supplémentaires
 - Des critères minimaux à respecter dans certaines thématiques
 - Des points de bonus en cas d'innovation



IV- Certifications environnementales

3- BREEAM

● Niveaux de certification :

Minimum Standards

- Energy
- Management
- Health & Well-being
- Water
- Waste
- Land Use & Ecology

Tradable Credits

- Energy
- Water
- Materials
- Transport
- Waste
- Pollution
- Health & Well-being
- Management
- Land Use & Ecology

Innovation Credits

- Exemplary Performance Requirements
- Approved Innovation Credits

Category Scores

Environmental Weighting

Final Score

Pass	≥ 30
Good	≥ 45
Very Good	≥ 55
Excellent	≥ 70
Outstanding	≥ 85

breeam
rating



IV- Certifications environnementales

4- LEED

La certification environnementale nord-américaine

- Caractéristiques :
 - Système Américain de Standardisation de bâtiments à haute qualité environnementale
 - Créé par le US Green Building Council (USGBC) en 1998
 - Tous les bâtiments sont concernés (Nouvelles constructions et Rénovations Majeures, Bâtiments existants, Structure et coque, Résidentiel, Commerce et Distribution, Tertiaire, Ecoles, Santé, Quartiers)
 - Système de notation le plus utilisé au monde



IV- Certifications environnementales

4- LEED

- Thèmes abordés :

- 6 catégories

- Gestion de l'eau : Water Efficiency (WE)
- Energie et Atmosphère : Energy and Atmosphere (EA)
- Matériaux et Ressources : Materials and Resources (MR)
- Qualité de l'environnement intérieur : Indoor Environmental quality (EQ)
- Innovation et processus de design : Innovation in Operations (IO)
- Aménagement écologique des sites : Sustainable Sites (SS)

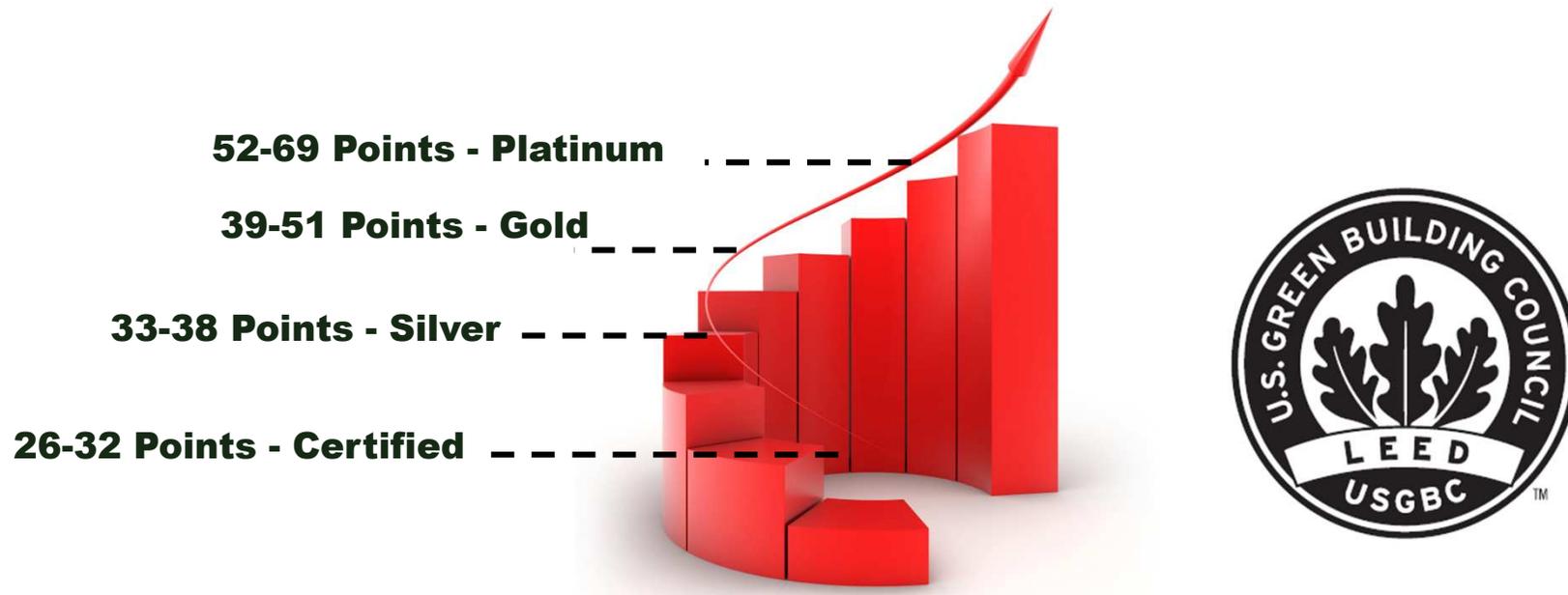
- Pour chaque thème, on trouve :

- **Des Pré-requis** (de 0 à 4) : obligatoires pour obtenir une certification
 - ☞ Fixe les grands objectifs
 - ☞ Liste des domaines d'amélioration prioritaires
 - ☞ Un pré-requis correspond souvent à une Norme ou réglementation
- **Des crédits** (de 1 à 8) : pas de caractère obligatoire mais donne des points. Le total de points obtenu déterminera le niveau de certification final (certifié, argent, or ou platine)

4- LEED

- Systeme d'évaluation :

- Evaluation du bâtiment au cours de chaque phase de son cycle de vie
- 4 niveaux de certification décernés en fonction du total de points obtenus par le bâtiment:



V- Éco-conception des Bâtiments



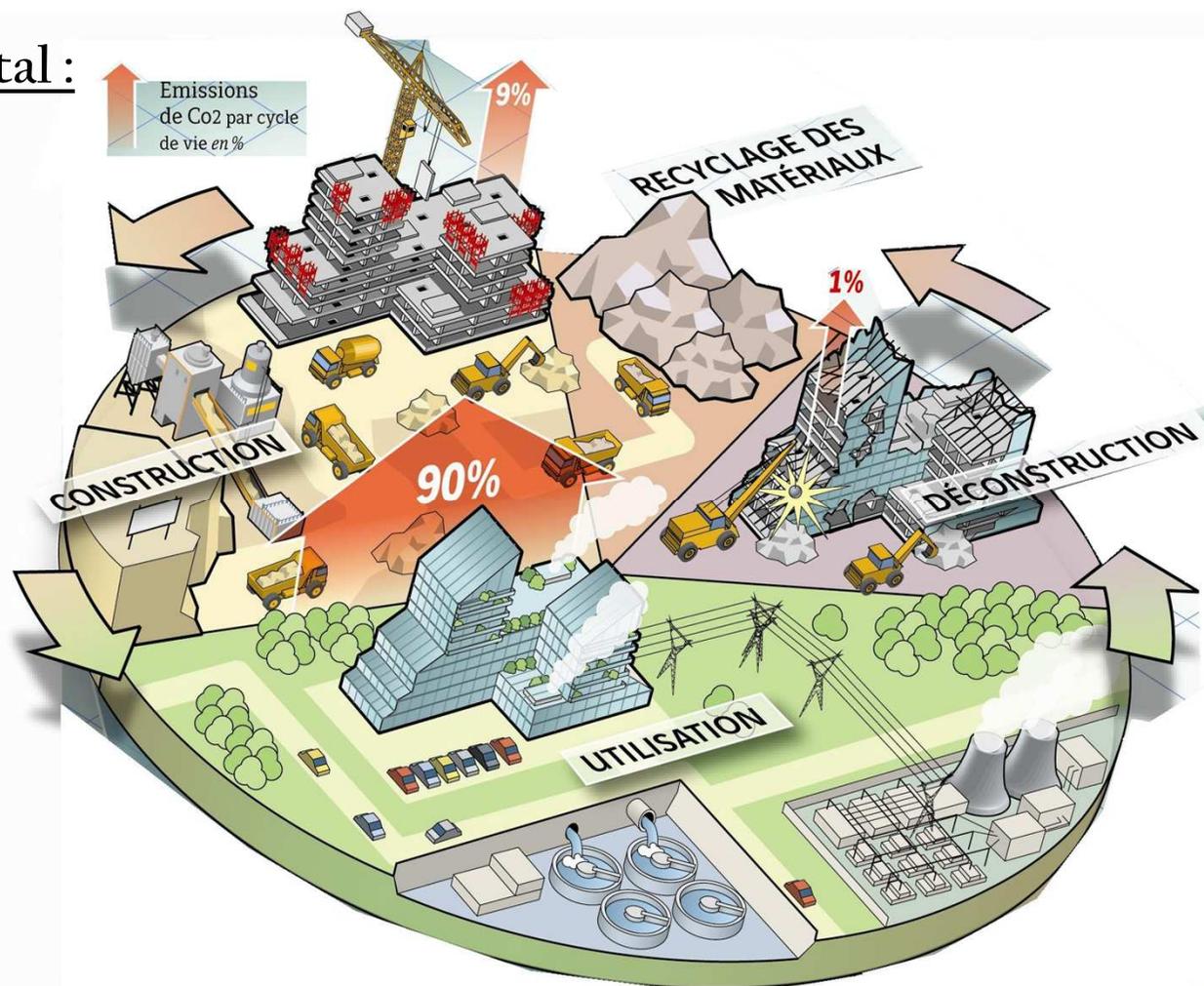
V- Éco-conception des bâtiments

- 1- Développement durable et construction
- 2- Éco-conception
 - 2.1- Constat
 - 2.2- Définition et origines
 - 2.3- Une analyse des flux
 - 2.4- Les étapes de l'éco-conception
 - 2.5- Méthode d'analyse de cycle de vie
 - 2.6- Outils d'analyse de cycle de vie

2- Éco-conception

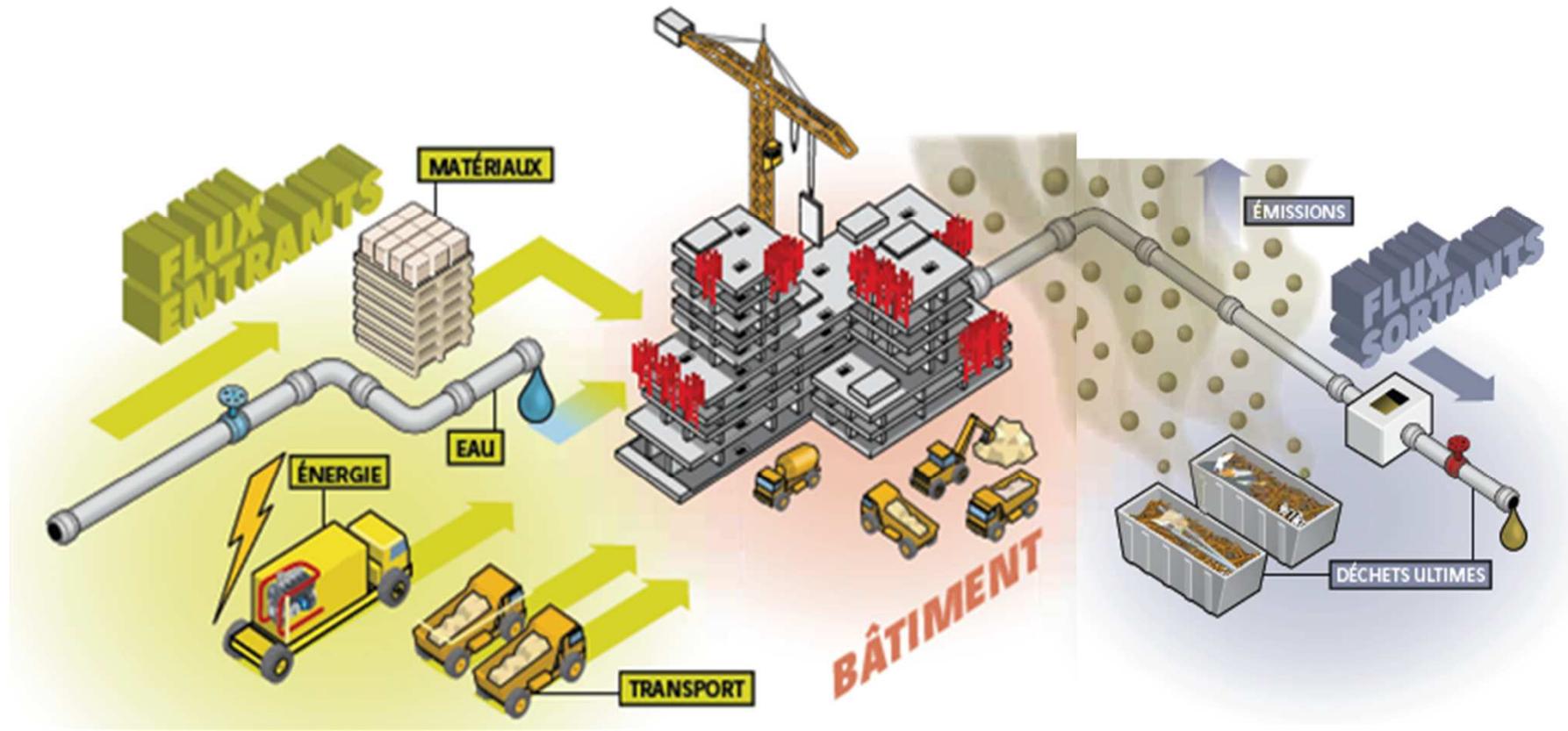
La maîtrise des impacts environnementaux des projets

- Constat environnemental :



2- Éco-conception

- Analyse des flux :

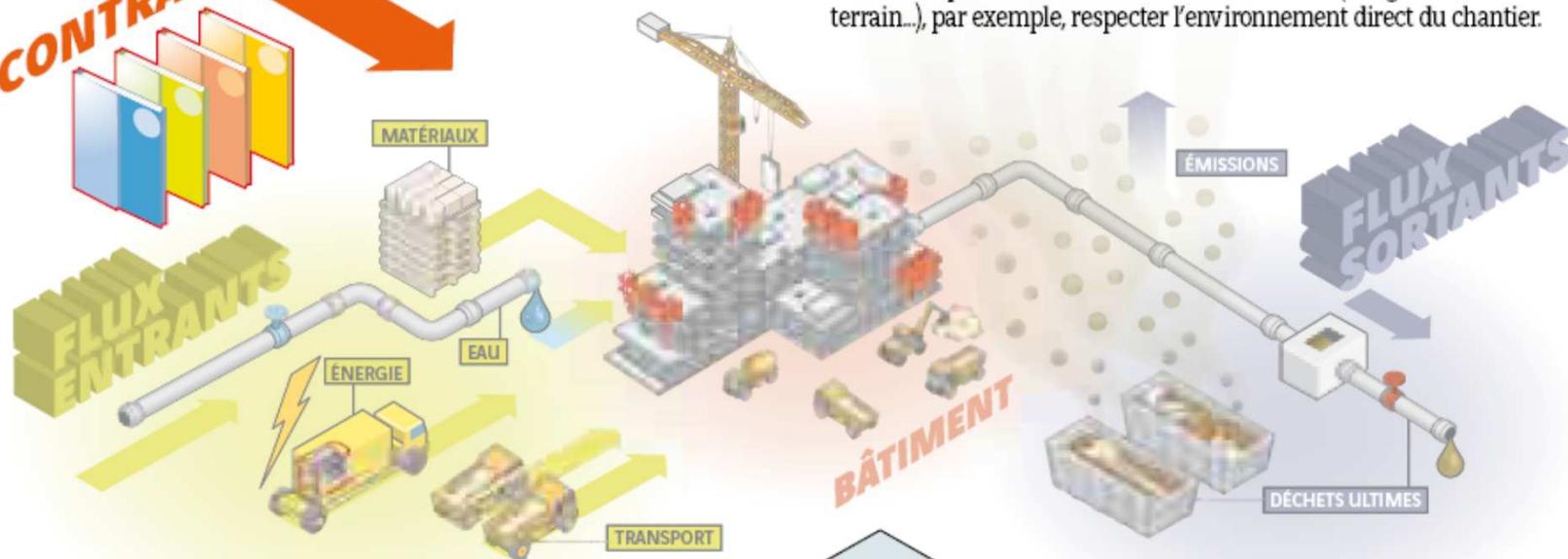


2- Éco-conception

- Analyse des flux :

CONTRAINTES

Respect des conditions locales inhérentes à la réglementation et au climat.

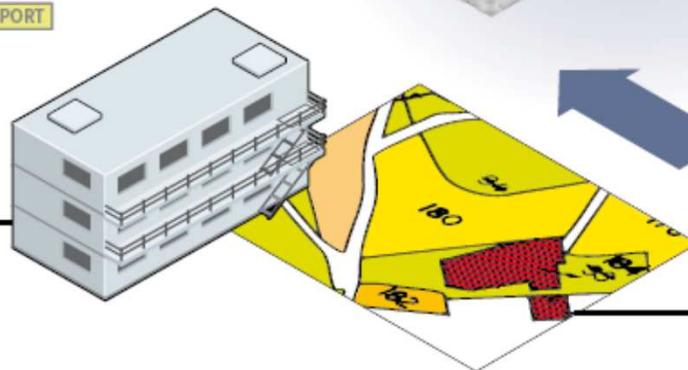


Les flux entrants et sortants dans un bâtiment

L'acte de construire en écoconception implique de savoir maîtriser non seulement les flux entrants et sortants mais de savoir les maîtriser dans le milieu de contraintes, principalement réglementaires (code de l'urbanisme...), tout en contrôlant les ressources pour mener à bien cette construction (bungalows, terrain...), par exemple, respecter l'environnement direct du chantier.

La production nécessite des équipements et des locaux qui ont mobilisé une certaine quantité de matériaux.

RESSOURCES IMMOBILISÉES POUR MENER L'ACTIVITÉ



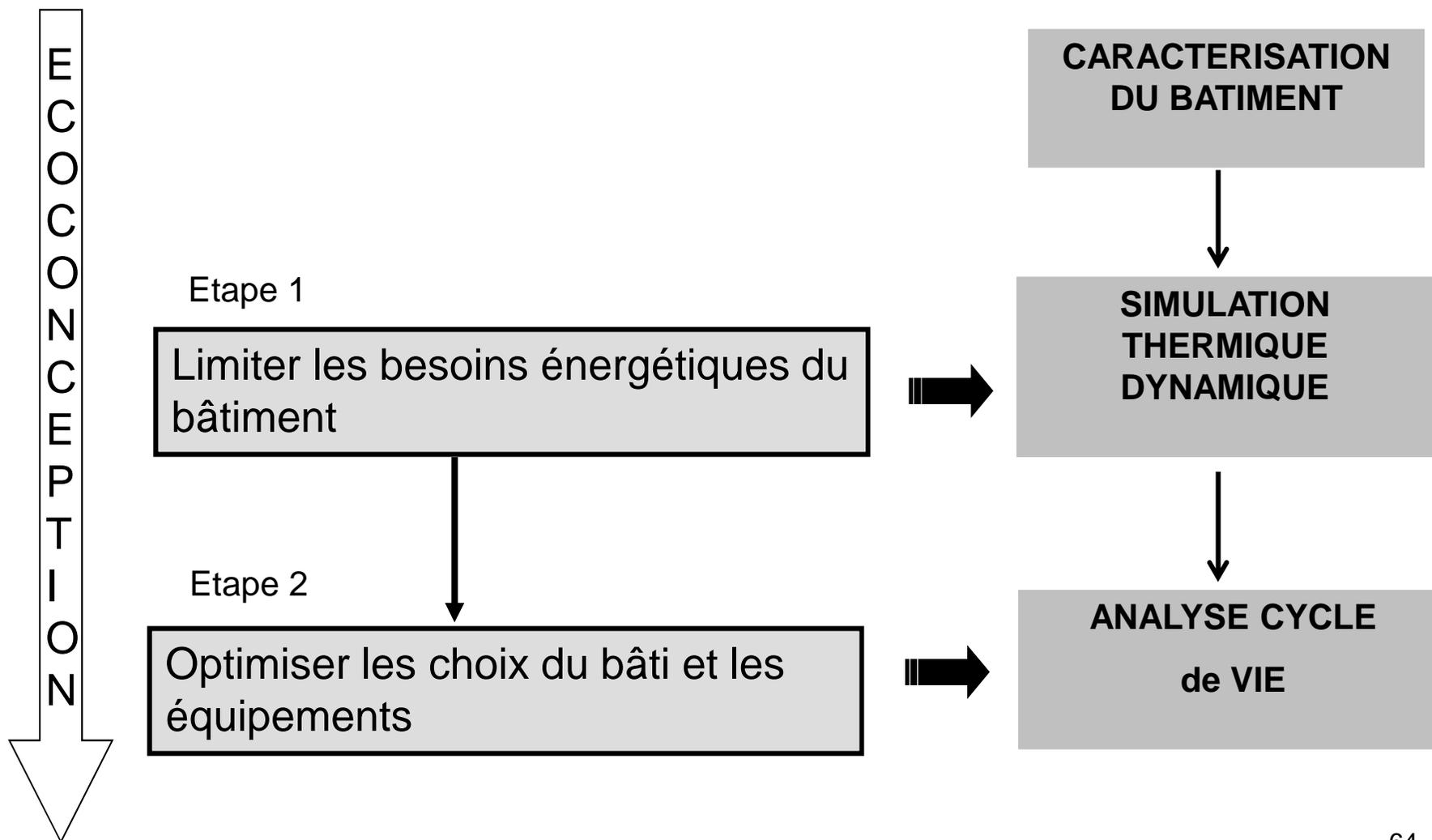
RESSOURCES

Le lieu de production occupe une certaine emprise de terrain.

TERRAIN

2- Éco-conception

- Les étapes :





V- Éco-conception des bâtiments

2- Éco-conception

- Les étapes :
 - Etape 1 : Limiter les besoins énergétiques du bâtiment

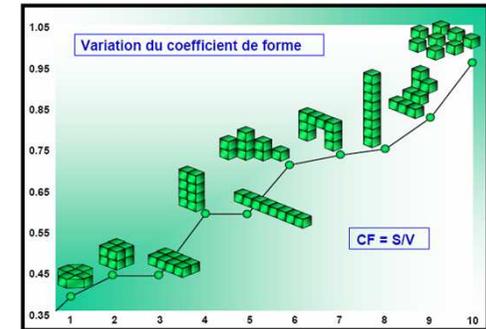
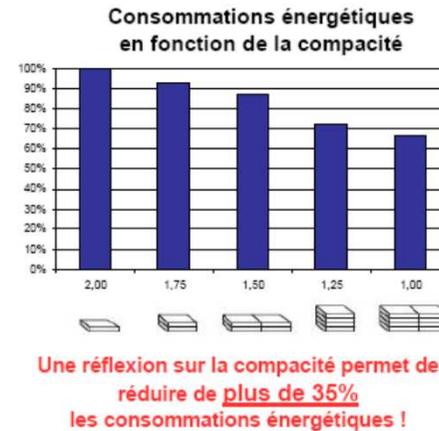
Quelques pistes de Conception

Compacité du bâtiment

La fraction surface / volume doit être minimale
Un bâtiment compact permet une diminution des consommations énergétiques

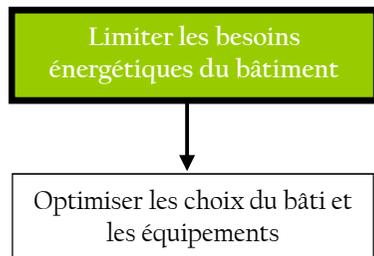
Orientation du bâtiment / Surfaces vitrées

Privilégier une orientation N/S avec un pourcentage d'ouverture élevé au sud pour bénéficier des apports solaires
Economies sur les consommations de chauffage et d'éclairage.



Gestion des apports solaires

Une bonne gestion des brises soleil, casquettes ou avancées de toit permet de bénéficier des apports solaires en hiver tout en préservant le confort d'été d'un bâtiment.





V- Éco-conception des bâtiments

2- Éco-conception

● Les étapes :

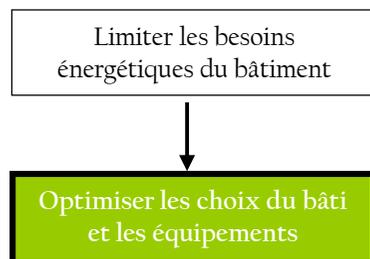
- Etape 2 : Optimiser les choix du bâti et les équipements



☞ Orienter les choix techniques (enveloppe et équipements) en fonction de l'impact environnemental du projet

☞ Qu'est-ce qu'une ACV ?

- Evaluation des impacts environnementaux d'un système « du berceau à la tombe »
- Prise en compte des procédés amont et aval permettant le bon fonctionnement du bâtiment (traitement de l'eau, production de l'énergie, extraction des matières premières...)
- Outil d'analyse multi - critères
- Le modèle est mis en œuvre selon la série de normes internationales ISO 14 040, et 14044 relatives aux différentes étapes de la méthode ACV



INTERET : Comparer des variantes à un point de vue Impacts environnementaux

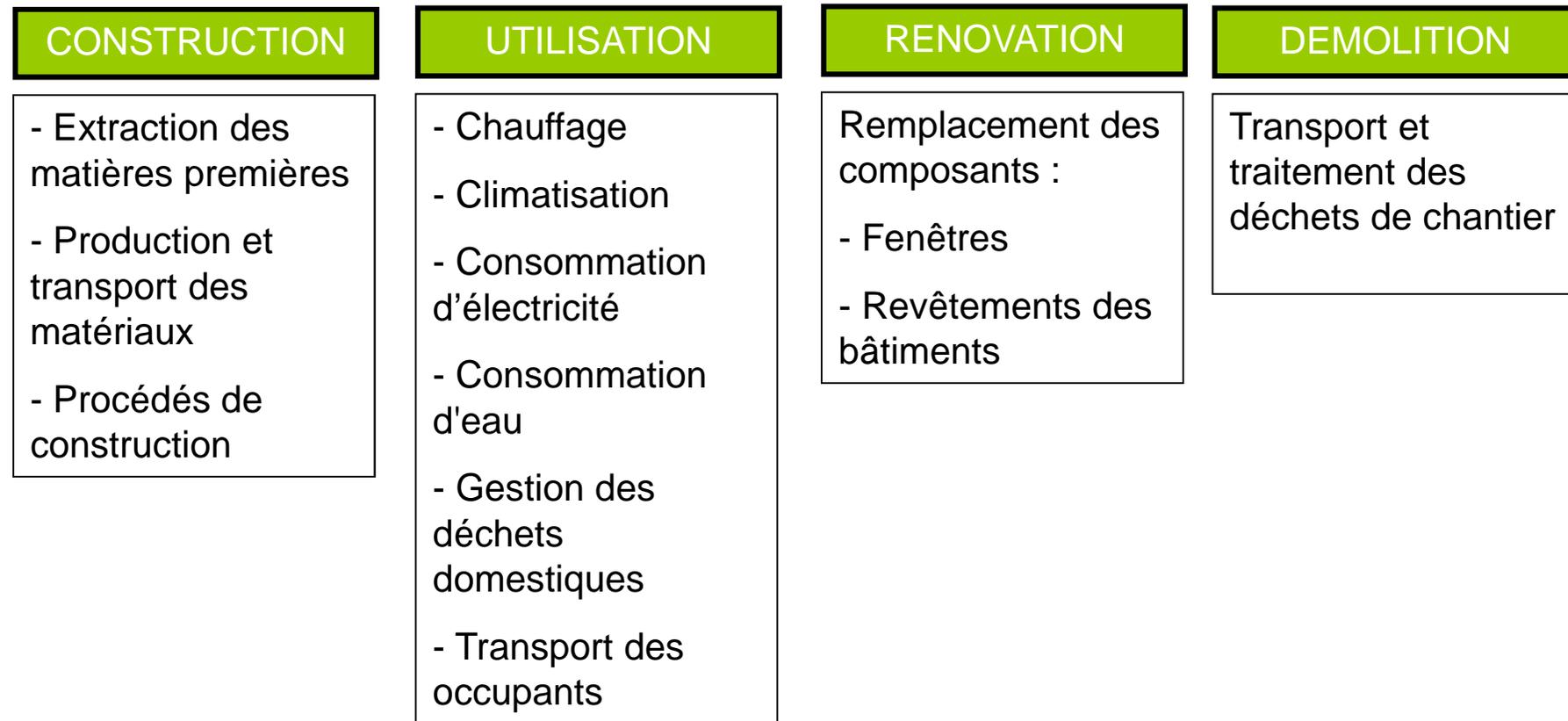


V- Éco-conception des bâtiments

2- Éco-conception

- Cycle de vie d'un ouvrage :

➤ Le cycle de vie d'un ouvrage est décomposé en 4 phases:



Durée de l'analyse : généralement 80 ans