



**Vers la performance environnementale  
et sanitaire des bâtiments**  
**ACV, FDES, indicateurs...**

- Le contexte
- Les fiches de déclarations environnementales et sanitaires (FDES)
  - Les analyses de cycles de vie (ACV)
  - Les informations sanitaires
- Le calcul de la qualité environnementale des bâtiments (QEB)

## Le contexte – la démarche HQE -

- **Un objectif**

**Réaliser des bâtiments sains et confortables dont les impacts sur l'environnement appréciés sur l'ensemble de leur cycle de vie soient les plus maîtrisés possibles**

- **Un leader : le maître d'ouvrage**

- Fixe les objectifs à atteindre par opération (Qualité Environnementale du Bâtiment - QEB)
- 14 « cibles » = aide à la structuration de la réponse technique aux objectifs
- Définit l'organisation pour une action concertée de tous les acteurs (Système de Management)

- **Un résultat à évaluer**

# La Démarche HQE – le rôle des acteurs

- Responsabilité des maîtres d'ouvrages, des concepteurs
  - Eco conception des ouvrages : site, attente des usagers ...
  - Choix pour satisfaire des objectifs... hiérarchisés en fonction du projet
    - Techniques : résistance mécanique, longévité, qualité architecturale
    - Economiques : coût global
    - Environnementaux et sanitaires : impacts à privilégier
  - Produits ... au service des objectifs du maître d'ouvrage
    - 1 des 14 cibles de la HQE (cible n°2) – mais contribution sur un grand nombre de cibles
    - Bien choisis mais aussi ...bien mis en œuvre, bien exploités
  - Besoin des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits

# La Démarche HQE – le rôle des acteurs

- Le rôle des fabricants de produits de construction
  - Améliorer de manière permanente les performances environnementales et sanitaires des produits (Eco-conception)
  - Informer au-delà des obligations réglementaires
  - Fournir des données environnementales et sanitaires permettant d'évaluer la Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB)

↪ **les FDE&S**

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – FDES -

## ❑ **Aboutissement d'une initiative des industriels lancée en 1994...**

Les 1ères propositions de certains partenaires de la construction étaient des « listes d'exclusion de produits de construction ou des demandes de différentes origines basées ou non » sur les fondements scientifiques », « professions de foi », « des critères de sélection opaque »...

## ❑ **Cadre commun de présentation des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction : NF P01 010 (décembre 2004) (Avril 2001, norme expérimentale XP P 01-010)**

**Commission de normalisation P01E** « développement durable dans la construction » (présence de toutes les parties intéressées : AIMCC, CSTB, ADEME, USH, UNSFA, DHUP, FFB, ..)

## ❑ **Document complet et une synthèse «profil environnemental et sanitaire du produit»**

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – FDES – Une norme française

- La norme NF P 01 010 définit les principes applicables à la fourniture d'informations sur les caractéristiques environnementales et sanitaires :
  - Elle précise les informations pertinentes à fournir ;
  - Les exigences sur l'origine des données ;
  - Elle définit le cadre de leur présentation ;
  - Elle définit également l'unité fonctionnelle ainsi que le processus pour la déterminer ;
  - Elle prévoit l'expression des données sur toute la durée de vie du produit intégrant la maintenance et/ou l'entretien.

**Les FDES sont donc un format de présentation unique à tous les produits de construction et regroupent par produit l'ensemble des données de la norme.**

## Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – FDES -

Dans les FDES, 2 types d'information :

- Les données environnementales sont issues de l'analyse de cycle de vie (ACV) du produit étudié
- Les données sanitaires sont issues de tests réalisés en laboratoire

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – FDES –

- Les indicateurs sont calculés à partir du cycle de vie complet du produit
  - depuis la production jusqu'à la fin de vie « du berceau à la tombe » (base ACV conforme aux normes ISO 14040... )
  - Hypothèses transparentes : entretien, maintenance, fin de vie...
- Interprétation normalisée de la **contribution** aux impacts environnementaux de l'ouvrage et à l'évaluation des risques sanitaires et du confort à l'intérieur des bâtiments.
- Les FDES peuvent être individuelles ou collectives
- Les FDES peuvent être vérifiées selon le programme AFNOR PO1E

# AFFICHAGE ENVIRONNEMENTAL et SANITAIRE

selon FDE&S CONFORME à NF P01-010

ENV08245 Rev1 DE

septembre 2008

PRODUIT : / REFERENCES :

## Caractérisation du produit

### - Définition de l'unité fonctionnelle (UF) :

Sont inclus :

- les emballages de distribution
- les produits complémentaires suivants :
- un taux de chute lors de la mise en œuvre de : %

### - Durée de vie typique (DVT) : ans

### - Caractéristiques techniques non contenues dans l'UF

### - Contenu (selon position AIMCC n° 3-07) :

- principaux constituants :
- substances dangereuses (Dir 67/548) :

## Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments (1)

Contribution du produit		Expression
A l'évaluation des risques sanitaires	Qualité sanitaire des espaces intérieurs	
	Qualité sanitaire de l'eau	
A la qualité de la vie	Confort hygrothermique	
	Confort acoustique	
	Confort visuel	
	Confort olfactif	

## Indicateurs environnementaux (cycle de vie total) (2)

N°	Impact environnemental	Valeur par UF pour la DVT
1	Consommation de ressources énergétiques (3)	
	Energie primaire totale	...MJ
	Energie renouvelable	...MJ
	Energie non renouvelable	...MJ
2	Epuisement de ressources (ADP)	...kg équivalent antimoine (Sb)
3	Consommation d'eau totale	...litre
4	Déchets solides	
	Déchets valorisés (total)	...kg
	Déchets éliminés :	
	Déchets dangereux	...kg
	Déchets non dangereux	...kg
	Déchets inertes	...kg
	Déchets radioactifs	...kg
5	Changement climatique (4)	...kg équivalent CO <sub>2</sub>
6	Acidification atmosphérique	...kg équivalent SO <sub>2</sub>
7	Pollution de l'air	...m <sup>3</sup>
8	Pollution de l'eau	...m <sup>3</sup>
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	...kg CFC équivalent R11
10	Formation d'ozone photochimique	...kg équivalent éthylène

## Pour plus de renseignements

- Base INIES : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Emetteur de la FDES :

### Notes :

(1) Toutes les informations sont exprimées conformément à la norme NF P01 010 et aux « Consignes de rédaction des résumés des caractéristiques sanitaires et confort des FDE&S pour la base INIES – 15/02/07 »

(2) Tous les indicateurs d'impacts environnementaux sont définis et calculés selon la norme NF P01 010 pour l'ensemble du cycle de vie du produit.

(3) L'énergie primaire totale représente la somme de toutes les énergies puisées dans les ressources naturelles (gaz naturel, pétrole, charbon, minéral d'uranium, biomasse, énergie hydraulique, soleil, vent, géothermie,...)  
Elle comprend donc de l'énergie renouvelable et de l'énergie non renouvelable.

Energie primaire totale = énergie renouvelable + énergie non renouvelable.

Elle se divise aussi en énergie matière (part de l'énergie primaire contenue dans le produit ou Pouvoir Calorifique Inférieur – PCI) et en énergie procédé (part de l'énergie primaire utilisée dans les procédés de fabrication de fonctionnement et de transport du produit sur l'ensemble de son cycle de vie)

Energie primaire totale = énergie matière + énergie procédé

L'« énergie grise » qui n'a pas de définition normalisée ne figure pas dans la norme NF P01 010.

(4) L'indicateur « changement climatique » fourni par l'étiquette FDE&S renseigne sur l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre qui interviennent au cours des différentes étapes du cycle de vie du produit, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à sa fin de vie.

Il peut donc être considéré comme un « Bilan carbone du cycle de vie du produit calculé conformément à la norme NF P01 010 ».

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – Caractérisation du produit

## - Définition de l'unité fonctionnelle (UF) :

- 1 m<sup>2</sup> de mur de cloison, de revêtement,...
- 1 ml de canalisations,....

Sont inclus :

- les emballages de distribution
- les produits complémentaires suivants colle, mortier, vis,
- un taux de chute lors de la mise en œuvre de : %

## - Durée de vie typique (DVT) : ans

- valeur estimée et justifiée
- conditions normales (utilisation et maintenance)

## - Caractéristiques techniques non contenues dans l'UF

Résistance au feu : M0, M1, ou A, B, ...

## - Contenu (selon position AIMCC n° 3-07) :

- principaux constituants :
- substances dangereuses (Dir 67/548) :
  - Classées T+, T, Xn, Xi, N
  - introduites intentionnellement et susceptibles de migrer
  - > 0,1%/1% en masse

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – les indicateurs

Pour la totalité du cycle de vie

N°	Impact environnemental	Valeur par annuité	Unité
1	Consommation de ressources énergétiques		
	Energie primaire totale		MJ/UF
	Energie renouvelable		MJ/UF
	Energie non renouvelable		MJ/UF
2	Indicateur épuisement de ressources (ADP)		
		Non épuisable	kg éq antimoine/UF
		Non renouvelable	kg éq antimoine/UF
3	Consommation de l'eau		l/UF
4	Déchets solides	Valorisés	kg/UF
		Éliminés	
		Déchets dangereux	kg/UF
		Déchets non dangereux (DIB)	kg/UF
		Déchets inertes	kg/UF
	Déchets radioactifs <sup>(4)</sup>	kg/UF	
5	Changement climatique		kg éq. CO <sub>2</sub> /UF
6	Acidification atmosphérique		kg éq. SO <sub>2</sub> /UF
7	Pollution de l'air		m <sup>3</sup> /UF
8	Pollution de l'eau		m <sup>3</sup> /UF
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique		kg CFC éq. R 11/UF
10	Formation d'ozone photochimique		kg éq. éthylène /UF

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – Contribution des produits à l'évaluation des risques sanitaires et la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments

Contribution du produit		Expression
A l'évaluation des risques sanitaires	Qualité sanitaire des espaces intérieurs	- mise en œuvre : poussière, ... - vie en œuvre : COV, formaldéhyde, ...
	Qualité sanitaire de l'eau	- attestation de conformité sanitaire - inertie par rapport aux eaux usées domestiques, ... pluviales...
A la qualité de la vie	Confort hygrothermique	- conductivité thermique, résistance à la diffusion à la vapeur d'eau, ...
	Confort acoustique	- Indice d'affaiblissement acoustique - réduction du niveau de bruit de choc...
	Confort visuel	
	Confort olfactif	- Intensité d'odeur

## Notes:

(1) Toutes les informations sont exprimées conformément à la norme NF P01 010 et aux «Consignes de rédaction des résumés des caractéristiques sanitaires et confort des FDE&S pour la base INIES – 15/02/07»

- Travaux d'harmonisation au niveau européen en cours (hétérogénéité)
- Toute information doit être étayée par une référence : rapport d'étude, essais
- L'information doit être factuelle (facteur d'émission  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ , ...) et elle peut être évaluée (concentration en milieu professionnel, protocole d'évaluation, ...)

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – un peu d'histoire

Les ACV remontent au premier choc pétrolier....

- Première étude en 1969 sur la demande de Coca-cola qui avait pour objectif de comparer les bouteilles en verre et en plastique, en prenant en compte les consommations de matière et les émissions de l'extraction de matières premières jusqu'à la fin de vie des bouteilles

→ étude jamais publiée car contre toute attente, la bouteille en plastique fut considérée comme la meilleure !!

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV)

- Dans les années 1970, premières études aux USA quantifiées concernant les consommations énergétiques associées au cycle de vie des produits
- Dans les années 1980, on est passé à des études prenant en compte les consommations de ressources non énergétiques et les impacts environnementaux
- C'est le SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) qui s'est approprié les premiers travaux d'harmonisation

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV)

- Mars 1992, création du schéma européen des écolabels
- Des associations professionnelles telles que APME, FEFCO, IISI ... publient leurs premières données
- L'ISO a finalement reçu pour mission de produire des normes concernant la pratique de l'analyse de cycle de vie  
→ en 1998, publication de la norme ISO 14040

## **L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – la définition**

Compilation et évaluation des entrants et des sortants ainsi que des impacts potentiels environnementaux d'un système de produits au cours de son cycle de vie (du berceau à la tombe)

# L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – les étapes

**Production**

**Transport**

**Mise en œuvre**

**Vie en œuvre**

**Fin de vie**

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – définition de l'Unité Fonctionnelle (UF)

- L'unité fonctionnelle doit définir la fonction principale du produit et une durée de référence de son fonctionnement.
- Dans le cas de produits de construction, elle permet de (re)positionner le fait que les données environnementales ne sont que complémentaires à l'aptitude à l'usage.
- Elle est la base de toute comparaison. Elle doit être choisie en fonction de l'application du produit dans l'ouvrage.
- Elle inclut les produits indissociables (c'est à dire nécessaire à la mise en œuvre du produit selon AT, DTU ...)

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – exemple d'UF

- Pour les laines minérales, réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m<sup>2</sup> de paroi, pendant une annuité, en assurant les performances prescrites du produit.

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV)

- Les étapes de production des laines minérales sont :
  - Extraction des matières premières (basalte, coke pour laine de roche, sable pour laine de verre)
  - Préparation des matières premières secondaires (briquette pour laine de roche, calcin pour laine de verre)
  - Transport de toutes les matières premières
  - Fabrication et transport des emballages
  - Fibrage
  - Encollage
  - Séchage
  - Découpe
  - Conditionnement

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV)

- Les étapes de transport: transport des laines minérales du site de production au chantier de construction ou réhabilitation
- L'étape de mise en œuvre: la pose
- L'étape de vie en œuvre: l'entretien du système
- L'étape de fin de vie: la démolition de l'ouvrage et aux transports inhérents à l'évacuation des matériaux vers leurs diverses destinations (élimination ou valorisation). Les laines minérales sont mises en décharge de classe 2 en fin de vie.

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – Les entrants et les sortants

### – Les entrants sont:

- La mise à disposition de l'électricité
- La combustion des combustibles fossiles (gaz naturel, fioul lourd)
- La production des composants chimiques du liant
- La consommation d'eau

### – Les sortants sont:

- Les émissions dans l'air (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, poussières etc...)
- Les rejets dans l'eau (DBO<sub>5</sub>, COD, MEST....)
- Les émissions dans le sol
- La production de déchets

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – les étapes exclues

- L'éclairage et le chauffage des bâtiments
- Le nettoyage des locaux
- Le département administratif des sites
- Le transport des employés

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – autres informations

- Plus en compte de 98% des flux sont remontés
- Aucune substance dangereuse ne peut être oubliée
- Des hypothèses communes sont prises:
  - Modèle énergétique
  - Transport
  - Fin de vie

# L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – les tableaux d'inventaire par étape

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total	
							par année	pour la DVT
<i>Consommation de ressources énergétiques</i>								
Bois (matière)	kg							
Bois (énergie)	kg	0.56					0.56	28
(r) Charbon	kg	2.0					2.0	100
(r) Lignite	kg	0.46					0.46	23
(r) Gaz Naturel (matière)	kg	9.0					9.0	451
(r) Gaz Naturel (énergie)	kg	11	0.019			0.007	11	574
(r) Pétrole (matière)	kg	10.0					10.0	500
(r) Pétrole (énergie)	kg	5.9	0.81			0.34	7.0	350
(r) Uranium (U)	kg							0.015
<i>Indicateurs énergétiques</i>								
Energie Primaire Totale	MJ	1 763	35			15	1 813	90 606
Energie Renouvelable	MJ	15	0.022			0.007	15.03	752
Energie Non Renouvelable	MJ	1 748	34				1 782	88 100
Energie Procédé	MJ	891	35				926	45 600
Energie Matière	MJ	872					872	43 590
Electricité	kWh	14	0.025			0.011	14	723

Somme de toutes les étapes

Somme multipliée par la DVT (50 ans)

# L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – les indicateurs de la NF P 01 010

N°	Impact environnemental	Valeur par annuité	Unité	
1	Consommation de ressources énergétiques			
	Energie primaire totale	2.0	MJ/UF	
	Energie renouvelable	0.17	MJ/UF	
	Energie non renouvelable	1.9	MJ/UF	
2	Indicateur épaissement de ressources (ADP)			
	Non épuisable	0.00033	kg éq antimoine/UF	
	Non renouvelable	0.00011	kg éq antimoine/UF	
3	Consommation de l'eau	0.85	l/UF	
4	Déchets solides	Valorisés	0.0026	kg/UF
		Éliminés		
	Déchets dangereux	0.00030	kg/UF	
	Déchets non dangereux (DIB)	0.049	kg/UF	
	Déchets inertes	0.019	kg/UF	
	Déchets radioactifs <sup>(4)</sup>	1.4 E-05	kg/UF	
5	Changement climatique	0.058	kg éq. CO <sub>2</sub> /UF	
6	Acidification atmosphérique	0.00047	kg éq. SO <sub>2</sub> /UF	
7	Pollution de l'air	9.9	m <sup>3</sup> /UF	
8	Pollution de l'eau	6.1	m <sup>3</sup> /UF	
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	0	kg CFC éq. R 11/UF	
10	Formation d'ozone photochimique	0.030	kg éq. éthylène / UF	

## L'Analyse de Cycle de vie (ACV) – les méthodes de calcul des indicateurs

- Méthode de calcul de l'indicateur changement climatique

Flux du tableau émissions dans l'air	unité	Total cycle de vie /anuité	Convertir en kg	Coeff de conversion	Résultats en kg équivalent CO2
CH <sub>4</sub>	g			21	
CO <sub>2</sub>	g			1	
N <sub>2</sub> O	g			310	

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – Contribution des produits à l'évaluation des risques sanitaires et la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments

Contribution du produit		Expression
A l'évaluation des risques sanitaires	Qualité sanitaire des espaces intérieurs	- mise en œuvre : poussière, ... - vie en œuvre : COV, formaldéhyde, ...
	Qualité sanitaire de l'eau	- attestation de conformité sanitaire - inertie par rapport aux eaux usées domestiques, ... pluviales...
A la qualité de la vie	Confort hygrothermique	- conductivité thermique, résistance à la diffusion à la vapeur d'eau, ...
	Confort acoustique	- Indice d'affaiblissement acoustique - réduction du niveau de bruit de choc...
	Confort visuel	
	Confort olfactif	- Intensité d'odeur

## Notes:

(1) Toutes les informations sont exprimées conformément à la norme NF P01 010 et aux «Consignes de rédaction des résumés des caractéristiques sanitaires et confort des FDE&S pour la base INIES – 15/02/07»

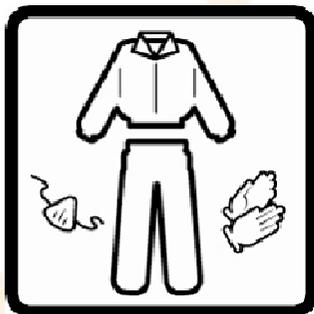
- Travaux d'harmonisation au niveau européen en cours (hétérogénéité)
- Toute information doit être étayée par une référence : rapport d'étude, essais
- L'information doit être factuelle (facteur d'émission  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ , ...) et elle peut être évaluée (concentration en milieu professionnel, protocole d'évaluation, ...)

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – Les informations « sanitaires »

## Information relative à la mise en œuvre

- Depuis 1993, les industriels du FILMM communiquent aux utilisateurs une liste de recommandations à respecter lors de la mise en œuvre de leurs produits :
- des pictogrammes sur les emballages,
- des déclarations volontaires de données de sécurité (rédigées conformément au règlement REACH-disponibles sur simple demande auprès des industriels).
- Ces précautions d'emploi sont résumées sous forme de textes et de pictogrammes sur les emballages des produits des industriels du FILMM:

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – Les informations « sanitaires »



Couvrir les parties du corps exposées. Dans un endroit non ventilé, porter un masque jetable.



Se rincer à l'eau froide avant de se laver.



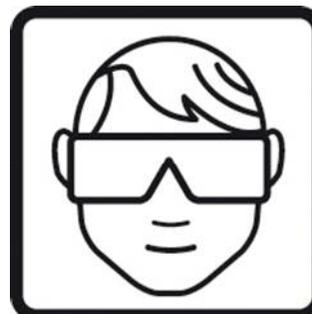
Nettoyer avec un aspirateur.



Ventiler le lieu de travail si possible.



Respecter la réglementation sur les déchets.



En cas de travail au dessus de la tête, porter des lunettes de protection.

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – Les informations « sanitaires »

## Exemple d'information concernant les émissions COV/formaldéhyde

- Le produit XXXX est conforme à la classe M1 du système de déclaration finlandais RTS :
- Les valeurs sont pour :
- Composés organiques volatils : < 0.2 mg/ m<sup>2</sup>/h
- Formaldéhyde : < 0.05 mg/ m<sup>2</sup>/h
- Ammoniac : < 0.03 mg/ m<sup>2</sup>/h
- Composés cancérogène : < 0.001 mg/ m<sup>2</sup>/h (limite de détection : 0.001 mg/ m<sup>2</sup>/h)
- Odeur : non odorant
- numéro du certificat.

# Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire – Les informations « sanitaires »

## Exemple d'information concernant la croissance fongique et bactérienne

Le protocole d'évaluation utilisé est conforme aux exigences des normes d'essais :

- NF EN ISO 846 : Evaluation de l'action des micro-organismes (AFNOR, août 1997, indice de classement TSI-022).
- NF V 18-112 : Détermination de la teneur en ergostérol (AFNOR, août 1991)

Le FILMM a réalisé des tests (Rapport de synthèse N°SB-05-067).  
Le classement obtenu est F- (2) ce qui correspond à vulnérabilité moyenne.

Note : Les conditions d'essai sont à une humidité relative de 98% et à une température de 25°C. Cela ne correspond donc pas à des conditions normales d'usage du matériau.

La vulnérabilité éventuelle du matériau ne s'observera que si le produit, lors de sa fabrication, son stockage, sa mise en œuvre et ou sa vie en œuvre est soumis à une humidité telle, que la teneur en eau dans le matériau soit supérieure à 0.7 (70%).

## Les Fiches de Déclaration environnementale et sanitaire – La vérification des FDES -

- La commission P01E a élaboré un programme conformément à la norme NF P01-010 pour la vérification par tierce partie des déclarations.
- Les vérificateurs doivent valider la qualité et l'exactitude des données, ainsi que la pertinence des documents qui les ont générés (rapport d'accompagnement)
- Vérification documentaire, sans visite du/des sites de production
- Une liste de vérificateurs est disponible auprès d'AFAQ-AFNOR

# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

- Pour les bâtiments, la norme NF P01-020
  - Partie 1: cadre méthodologique pour la description et la caractérisation des performances environnementales et sanitaires des bâtiments
  - Partie 2: guide d'application
  - Partie 3: définitions et méthodes de calcul des indicateurs environnementaux pour l'évaluation de la qualité environnementale des bâtiments
- Ainsi qu'un guide d'application GA P01 030 : Système de Management de l'Environnement pour le maitre d'ouvrage: opérations de construction, adaptation ou gestion des bâtiments

Lignes directrices pour l'utilisation de l'ISO 14001 dans le cadre d'une démarche de Q



# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

## 1<sup>ère</sup> étape: définir l'unité de référence

- l'unité de référence s'applique au type de service rendu par le bâtiment et non à la qualité du service rendu
  - Exemple: une nuitée dans un hôtel \* \* \* \*
- l'unité de référence est définie à partir des éléments du programme

# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

## 2<sup>ème</sup> étape: définir les processus

- Il y a 4 types de processus
  - Processus liés à la mise à disposition du bâti
  - Processus liés aux flux de fonctionnement du bâtiment
  - Processus liés à l'activité dont le bâtiment est le support
  - Processus liés aux déplacements des usagers.

# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

Les processus liés à la mise à disposition du bâti (construction/réhabilitation) incluent :

- les processus de préparation du site avant construction,
- les processus liés à la mise à disposition des produits et matériaux de construction (production et transport),
- les processus propres de construction, réhabilitation, déconstruction et démolition des bâtiments
- les processus de remise en état du site en fin de vie du bâtiment
- les processus de transport et traitement des déchets résultant des processus précédents

# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

- Les processus liés aux flux de fonctionnement du bâtiment sont ceux permettant d'assurer le fonctionnement (pour un usage conforme au programme) d'un bâtiment quelque soit l'activité dont il est le support.
- Il s'agit notamment de processus de chauffage, ventilation, climatisation, éclairage, entretien et de maintenance.
- Les flux liés à ces processus ne peuvent être estimés qu'en tenant compte de l'activité dont le bâtiment est le support.

# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

- Les processus liés à l'activité dont le bâtiment est le support
- Outre les processus de fonctionnement, le bâtiment est le support d'autres activités. Ces processus sont spécifiques à chaque bâtiment.
- Exemple : processus de séchage/cuisson dans une usine, processus de refroidissement des aliments pour un restaurant, processus de nettoyage du linge dans un hôtel...

# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

- Les processus liés aux déplacements des usagers sont ceux liés aux différents transports des usagers.
- Exemple: transport jusqu'au lieu de travail (si maison), transport des occupants de l'hôtel et du personnel

# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

- Les indicateurs sont calculés sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment.
- Les indicateurs peuvent être calculés à chaque étape du projet (programme/conception/réalisation/exploitation/démolition/réhabilitation).
- L'évaluation environnementale d'un bâtiment se fait dans le cadre d'un programme qui doit au minimum préciser :
  - ✓ le type et l'usage du bâtiment (bureaux, usines, logements, hôtels, etc.) ;
  - ✓ le type d'occupation (nombre d'occupants, plages d'utilisation, etc.) ;
  - ✓ la durée de vie programmée ;
  - ✓ les éléments de contexte (localisation géographique, données climatiques, etc...)

# La Qualité Environnementale des bâtiments (QEB)

CATEGORIE D'INDICATEURS		Unité	Total bâtiment	Total /unité de référence	
<b>RESSOURCES</b>	Consommation ressources énergétiques renouvelables (1) non	kWh/ep			
	Epuisement des ressources	kg eq Antimoine			
	Consommation d'eau	Potable	m <sup>3</sup>		
		Non Potable	m <sup>3</sup>		
	Consommation de foncier	m <sup>2</sup>			
	Biodiversité	-			
<b>AIR</b>	Pollution de l'air	m <sup>3</sup> air			
	Changement climatique	kg eq CO <sub>2</sub>			
	Acidification atmosphérique	kg eq SO <sub>2</sub>			
	Formation photochimique d'ozone	kg eq C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>			
	Destruction couche stratosphérique d'ozone	kg CFC eq R11			
<b>EAU</b>	Pollution de l'eau	m <sup>3</sup>			
	Eutrophisation	kg eq PO <sub>4</sub> <sup>(2-)</sup>			
<b>DECHETS</b>	Dangereux	t			
	Non Dangereux	t			
	Inertes	t			
	Radioactifs	t			

# La Qualité sanitaire des bâtiments

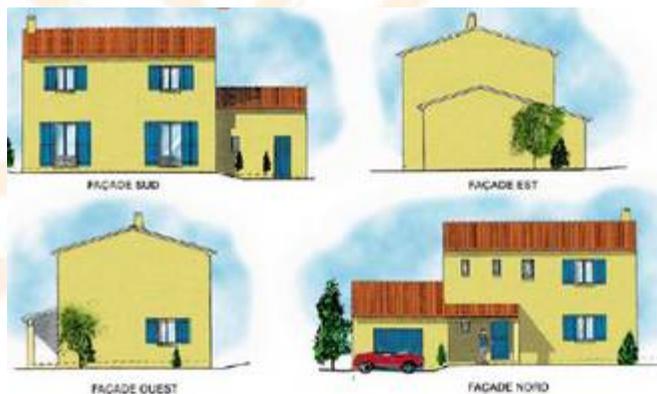
Manque d'indicateurs chiffrés en particulier sur la qualité de l'air intérieur (pas d'objectif à atteindre)

- ➡ On se concentre sur les émissions des produits de construction qui ne sont pas les plus gros contributeurs à la qualité de l'air intérieur
- ➡ La seule solution actuellement, faire des mesures à réception (sans habitant mais logement en « état de marche ») pour faire le point 0 de la qualité de l'air liée aux produits de construction

# La Qualité Environnementale des bâtiments

## Le calcul de la QEB

- Description de la maison MI3



Type	T5
Surface habitable	116m <sup>2</sup>
Nombre de niveau	1
Zone climatique	H1a
Zone de bruit	BR1
Nombre SBD, WC	1 SDB et 2WC
Surface de murs	140m
Surface de toiture	59.4m <sup>2</sup>
Surface plancher	59.5m <sup>2</sup>
Surface de porte	3.58m <sup>2</sup>
Surface de fenêtre avec fermeture	11.41m <sup>2</sup>
Surface de fenêtre sans fermeture	1.47m <sup>2</sup>
Hauteur	5.2m

# La Qualité Environnementale des bâtiments

## Le calcul de la QEB

- Hypothèses
  - Durée de vie du bâtiment: 100 ans
  - Prise en compte uniquement des besoins en énergie

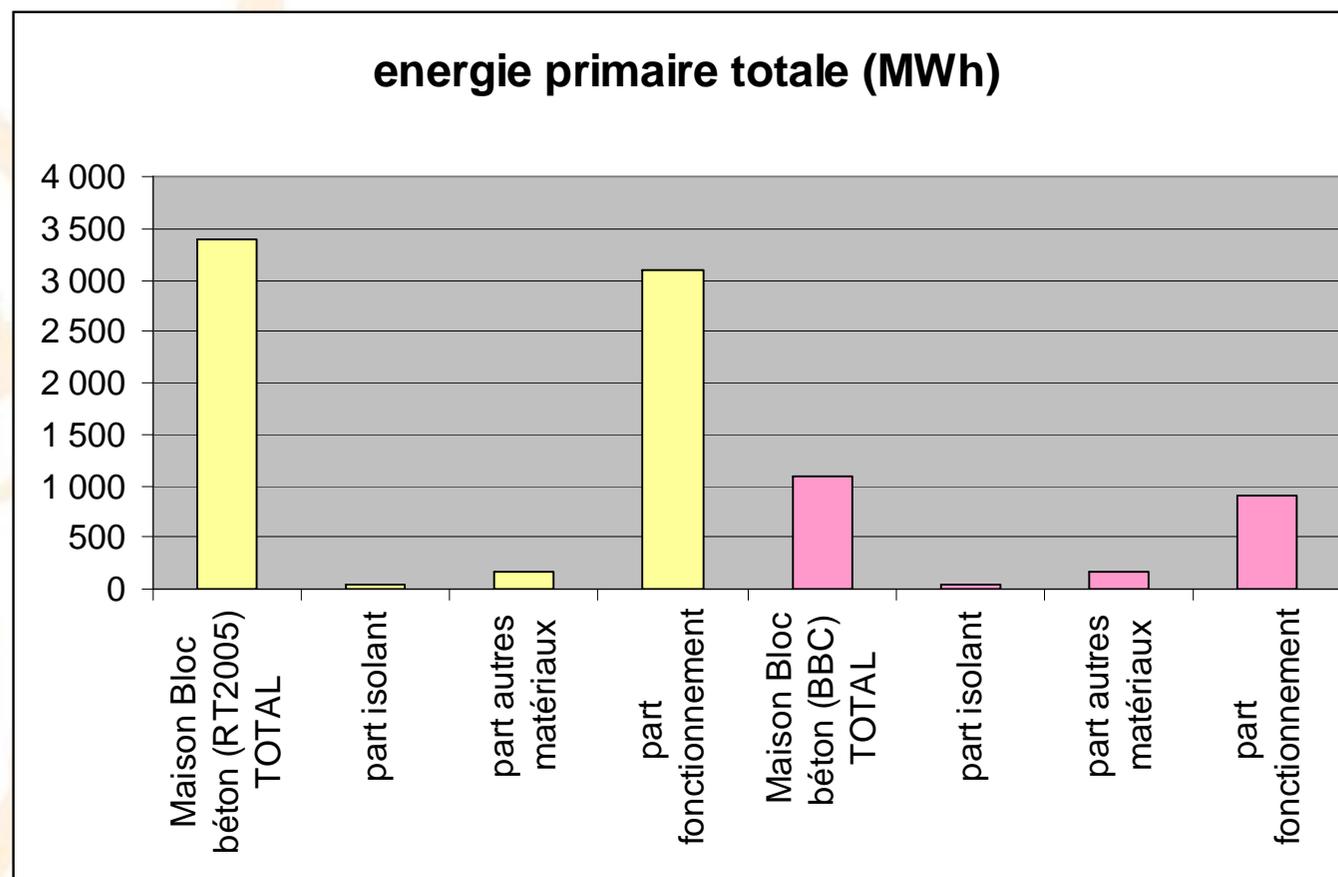
# La Qualité Environnementale des bâtiments

## Le calcul de la QEB

	Maison Bloc béton (RT2005)	Maison Bloc béton (BBC)	Maison Monomur 37 cm (RT2005)	Maison brique terre cuite 20 cm collée (BBC)	Maison béton cellulaire 25 cm (BBC)	Maison ossature bois (BBC)
Up Toiture	0.156	0.1	0.17	0.10	0.10	0.10
Up Mur	0.294	0.18	0.33	0.16	0.13	0.17
Up Plancher bas	0.25	0.15	0.25	0.10	0.10	0.10
Up Vitrage	1.6	1.4	1.60	1.40	1.40	1.40
Pont thermique (plancher bas)	0.3	0.3	0.14	0.30	0.30	0.07
Pont thermique (plancher intermédiaire)	0.23	0.23	0.16	0.23	0.23	0.15
Pont thermique (plancher haut)	0.07	0.07	0.11	0.07	0.07	0.09
Type de volet	roulant	coulissant	roulant	roulant	roulant	roulant
Type de chauffage	électrique	PAC	électricité	PAC	PAC	PAC
<b>Cep (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>)</b>	<b>186.9</b>	<b>53.4</b>	<b>186.8</b>	<b>69.7</b>	<b>67.9</b>	<b>66.5</b>
<b>U<sub>bat</sub> (W/m<sup>2</sup>.K)</b>	<b>0.423</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4226</b>	<b>0.3026</b>	<b>0.2878</b>	<b>0.2756</b>
<b>Cefinale (kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>/an)</b>	<b>72.44</b>	<b>53.4</b>	<b>72.40</b>	<b>69.70</b>	<b>67.90</b>	<b>66.50</b>
<b>Cefinale (kWh<sub>ef</sub>/an)</b>	<b>10 247.63</b>	<b>7553.964</b>	<b>10 242.14</b>	<b>9 859.76</b>	<b>9 605.13</b>	<b>9 407.09</b>

MI3 (niveau BBC): ECS solaire/ventilation hygro B /perméabilité 0.4

# Le calcul de la QEB : différence entre une maison RT 2005 et BBC



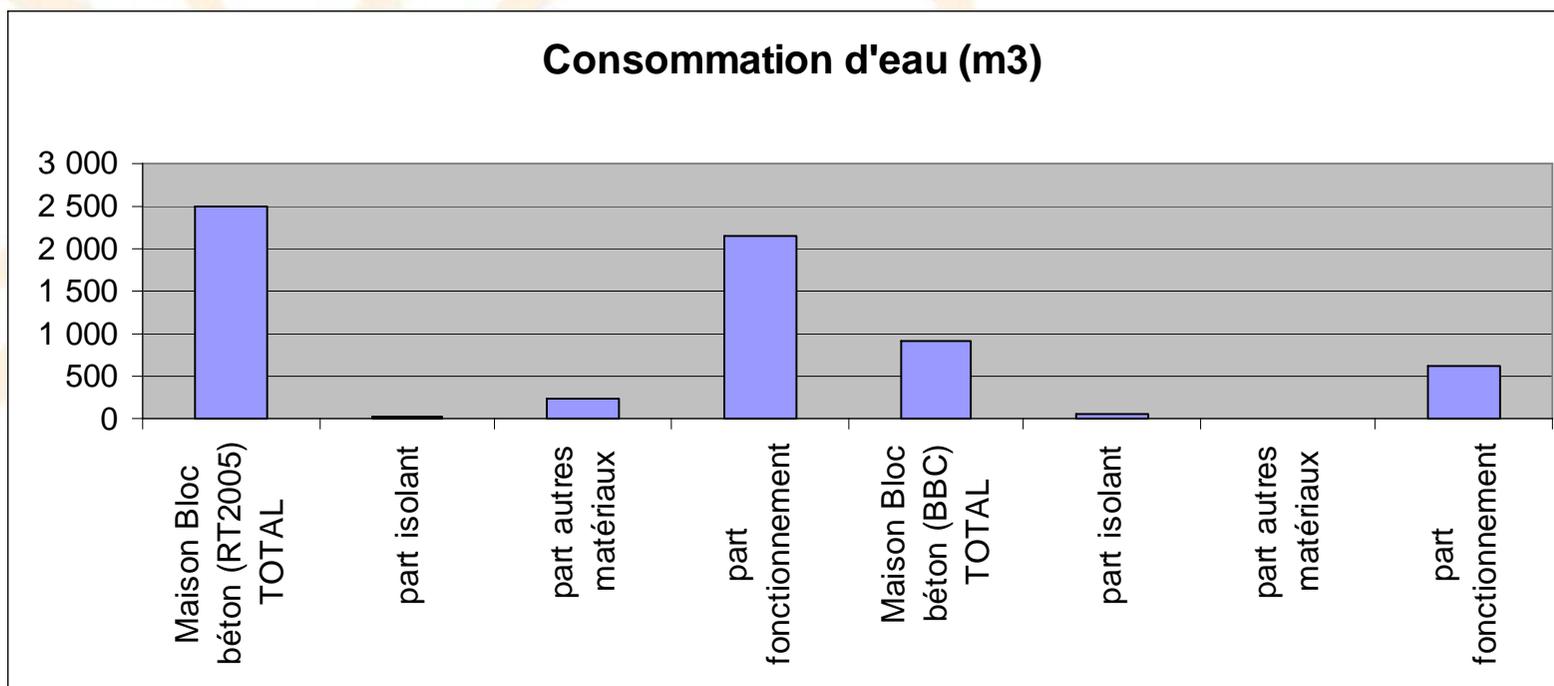
Le calcul de la QEB : différence entre une maison RT 2005 et BBC

Pour l'énergie primaire totale:

- Total : diminution de 68%
- Part des isolants: augmentation de 1 à 3%
- Part des autres matériaux : augmentation de 5 à 15 %
- Part du fonctionnement du bâtiment: diminution de 70%

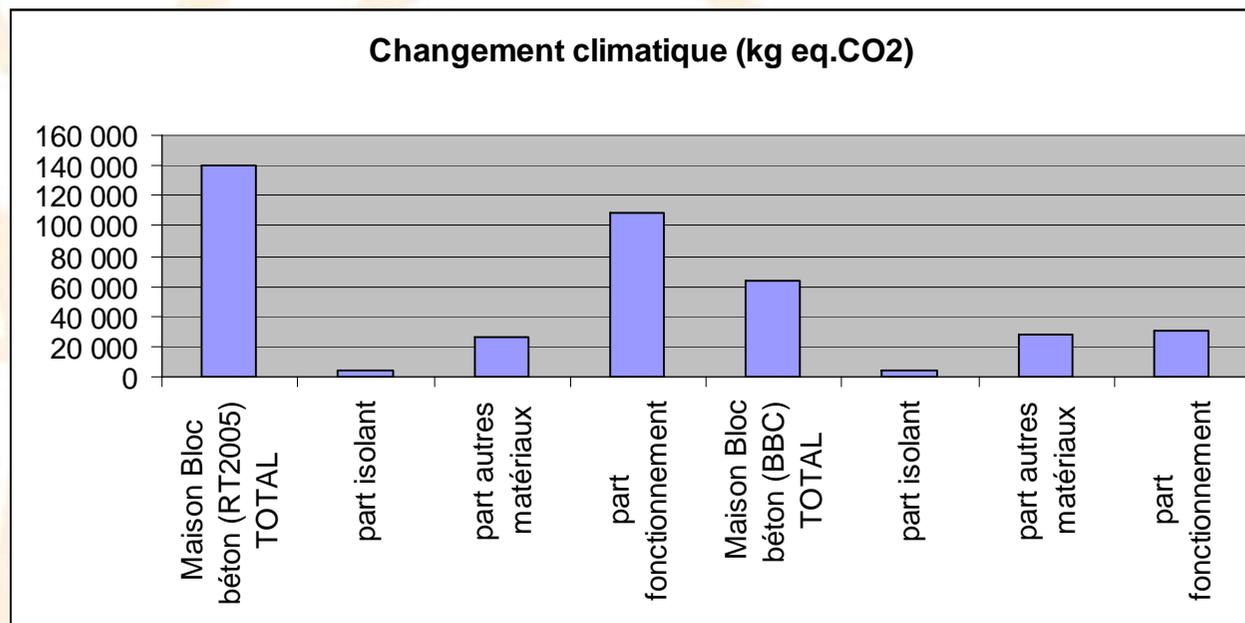
Le calcul de la QEB : différence entre une maison RT 2005 et BBC

Consommation d'eau : diminution de 64%



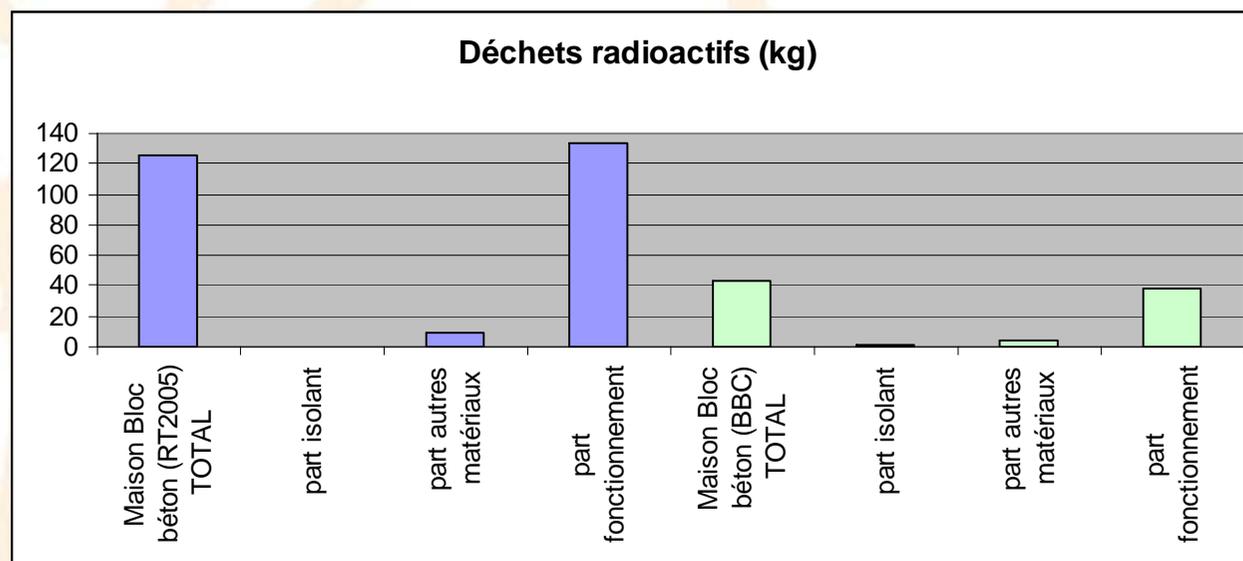
Le calcul de la QEB : différence entre une maison RT 2005 et BBC

Indicateur changement climatique :  
diminution de 55%



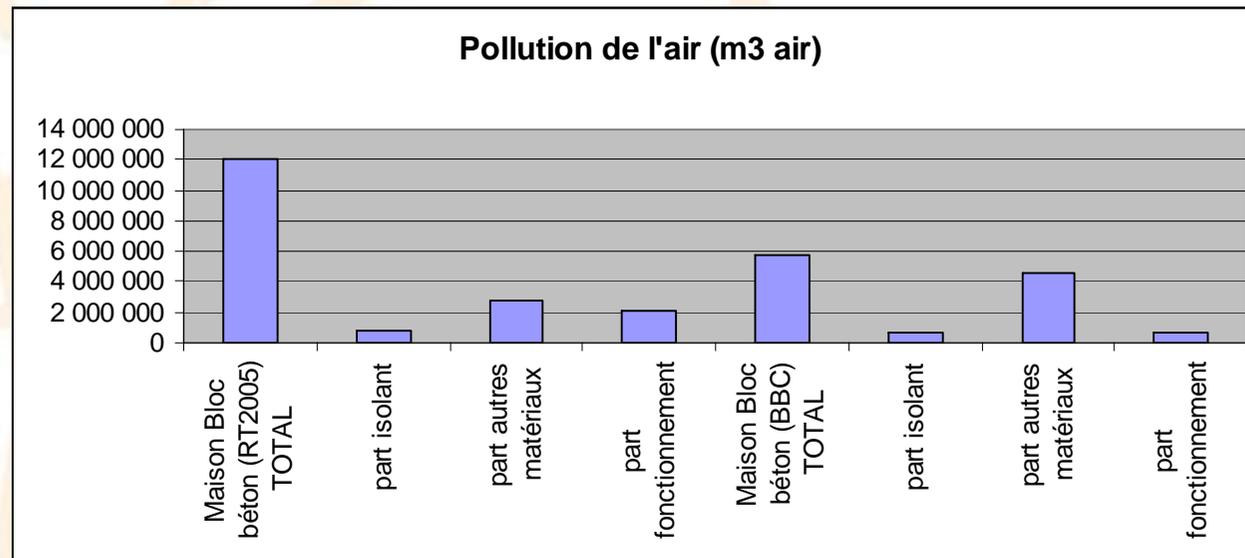
Le calcul de la QEB : différence entre une maison RT 2005 et BBC

Déchets radioactifs : diminution de 67%

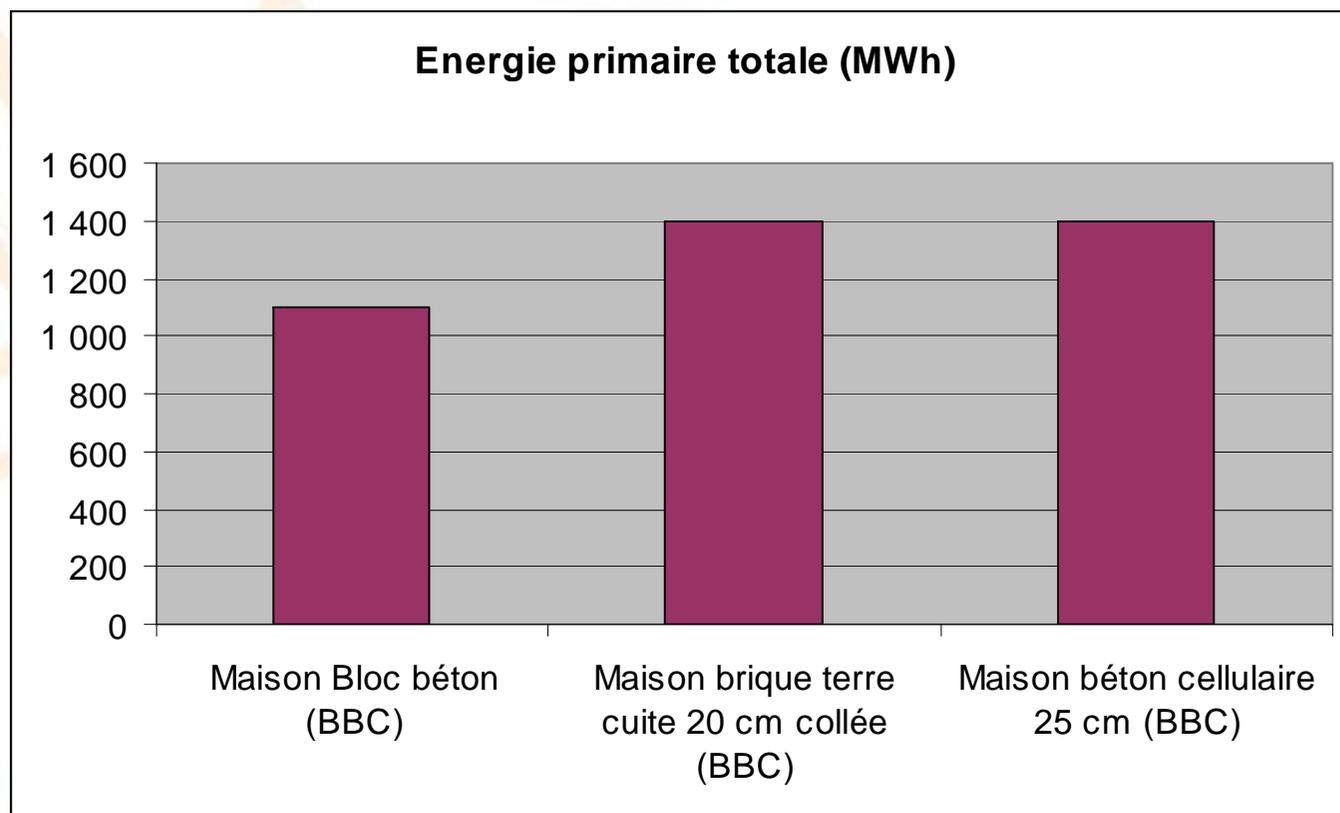


Le calcul de la QEB : différence entre une maison RT 2005 et BBC

Pollution de l'air: diminution de 52%



## Le calcul de la QEB : différence entre les modes constructifs



Le calcul de la QEB : différence entre une maison RT 2005 et BBC

## Pour l'énergie primaire totale:

- Entre la maison « bloc béton » et la maison « brique de terre cuite 20 cm »: augmentation de 27%
- Entre la maison « bloc béton » et la maison « béton cellulaire de 25 cm »: augmentation de 27%

- Pour plus de renseignements :

Caroline Lestournelle

[lestournelle.filmm@orange.fr](mailto:lestournelle.filmm@orange.fr)

Christèle Wojewodka

[Christèle.wojewodka@saint-gobain.com](mailto:Christèle.wojewodka@saint-gobain.com)