



**MAISON INDIVIDUELLE**

Analyse de Cycle de Vie  
et énergie primaire

**Impacts environnementaux et nouveaux enjeux**





## Sommaire



### Contexte

#### Enjeux et objectifs



### Méthode d'analyse

- Métrés des solutions constructives
- Analyse thermique
- Collecte des données de l'ACV
- Calcul de l'impact environnemental des solutions constructives



### Résultats de l'Analyse de Cycle de Vie

- Évolution des indicateurs selon la génération de maisons retenue
- Comparatif d'énergie primaire totale utilisée selon des constructions type en 1970 et en 2012



### Postes de consommation d'énergie primaire des habitations

- Maison individuelle de 1970
- Maison individuelle de 2012 BBC (neuf béton)



### Évolution et tendances des consommations

- Évolution de la consommation d'énergie primaire totale
- Évolution des consommations d'énergie par poste



## Contexte

La recherche d'une meilleure efficacité énergétique des constructions s'est, depuis 40 ans, concrétisée par la mise en place de réglementations thermiques successives de plus en plus contraignantes. Ainsi, la Réglementation Thermique 2012 constitue un vrai bouleversement pour nos habitudes de vie et de consommations énergétiques dans l'habitat.

Une maison, construite avant 1974, qui consommait 4 000 litres de fioul domestique par an n'utilise plus que 600 litres dans le cas des exigences de la RT 2012. Ces besoins énergétiques deviennent pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, particulièrement faibles

D'autres impacts environnementaux significatifs, auparavant ignorés, émergent, et sont liés à la constitution et aux matériaux du logement. Il est aujourd'hui devenu nécessaire de prendre en compte l'ensemble des étapes relatives au bâtiment considéré.

Elles concernent sa construction jusqu'à sa destruction : production, transformation, fabrication, transport, mise en œuvre, utilisation, entretien, fin de vie. Cet ensemble constitue le cycle de vie de la maison individuelle.

L'objectif sera de chercher les solutions les plus appropriées pour un impact environnemental le plus faible possible. Les industriels, les producteurs de matériaux et l'ensemble des intervenants professionnels sur cette chaîne doivent, à terme, intégrer dans leur démarche d'éco-conception l'énergie grise. L'énergie grise ou contenu énergétique des matériaux est la quantité d'énergie nécessaire pour la fabrication d'un produit avant sa mise en œuvre.

## Enjeux et objectifs

Ce document expose les résultats d'une analyse de cycle de vie<sup>(1)</sup> comparative de solutions constructives en fonction de l'évolution des réglementations de 1970 à 2012, et des choix de conception (niveau d'isolation, type de ventilation, traitement des ponts thermiques, type d'installation thermique).

Pour la maison individuelle construite à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013, la RT 2012 rend obligatoire l'utilisation d'une énergie renouvelable à hauteur de 5 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an. Ainsi, pour l'énergie fioul domestique, l'association d'une chaudière à condensation avec un chauffe-eau solaire individuel (ou ballon thermodynamique) permet de répondre aux objectifs réglementaires.

(1) L'ACV est une démarche multicritères et multi étapes, encadrée par la série de normes internationales ISO 14040 et ISO 14044, permettant de quantifier les consommations et émissions d'un produit ou service durant la totalité de son cycle de vie

# 2

## Méthode d'analyse

Cette étude a été élaborée suivant 4 étapes principales

### ÉTAPE 1

#### Métrés des solutions constructives

Un métré de chaque solution constructive a été réalisé. Ces solutions sont les maisons individuelles de :

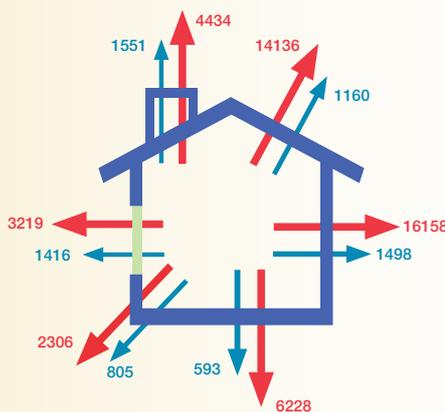
- 1970
- 1980
- 1990
- HPE
- BBC ou RT 2012

En une quarantaine d'années, les bâtiments ont évolué. De bâtiments sans isolation et avec simple vitrage, ils sont devenus isolés (par l'intérieur puis par l'extérieur) et équipés de double, voire triple vitrage.

### ÉTAPE 2

#### Analyse thermique

L'identification des déperditions thermiques de chacune de ces solutions a été réalisée par le bureau d'études Kephir Environnement (spécialisé dans les problématiques environnementales) à l'aide de son outil (Kephi 2.2) logiciel de calcul thermique spécifique dérivé du PHl (Passiv Haus Institut - Institut allemand des maisons passives) et des méthodes françaises Th-CE (pour l'habitat neuf) et Th-C-Eex (pour l'habitat existant).



#### RÉPARTITION DES DÉPERDITIONS ÉNERGÉTIQUES EN KWH/AN

- **Maison 1970 (120 m<sup>2</sup>)**  
Total annuel des déperditions : 44 175 kWh/an  
soit 368 kWh/an.m<sup>2</sup>
- **Maison BBC ou RT 2012 (100 m<sup>2</sup>)**  
Total annuel des déperditions : 6 117 kWh/an  
soit 61 kWh/an.m<sup>2</sup>

### ÉTAPE 3

#### Collecte des données de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV)

Les données ont été collectées en partie dans la base de données 1 NIES (Informations sur l'Impact Environnemental et Sanitaire) qui référence les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de la construction. Certains produits dont les impacts environnementaux n'étaient pas présents dans cette base mais dont les dimensions étaient proches de produits disponibles ont été recalculés.



### ÉTAPE 4

#### Calcul de l'impact environnemental des solutions constructives

Au delà du seul indicateur énergie primaire totale, deux autres indicateurs complémentaires, reconnus par la Commission Européenne, ont été retenus : le réchauffement climatique (GWP100) exprimé en kg équivalent CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone), et, l'épuisement des ressources naturelles, dites abiotiques, exprimé en kg équivalent Sb.



## Résultats de l'Analyse de Cycle de Vie

**Une analyse de cycle de vie comparative de 5 solutions constructives de 1970 à 2012 a été réalisée.**

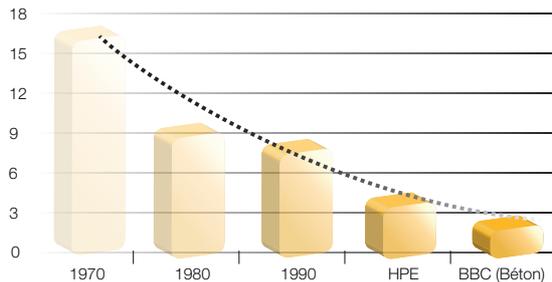
Pour cette étude, comme pour toute Analyse de Cycle de Vie, une unité fonctionnelle générique a été définie, afin de permettre la comparaison des différentes solutions constructives pour une même fonction, c'est-à-dire « assurer la fonction d'habitation pendant une durée de vie de 100 ans ».

**Dans ce document, les résultats sont présentés pour une année d'utilisation du bâtiment, et dans certains cas également par m<sup>2</sup>/an <sup>(2)</sup>.**

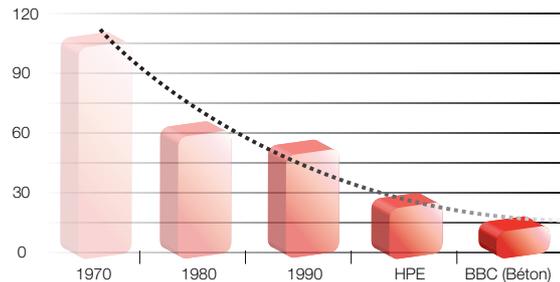
(2) le PCI (Pouvoir Calorifique Intérieur) choisi est : 1 litre de fioul = 10 kWh

### • Évolution des indicateurs selon la génération de maisons retenue

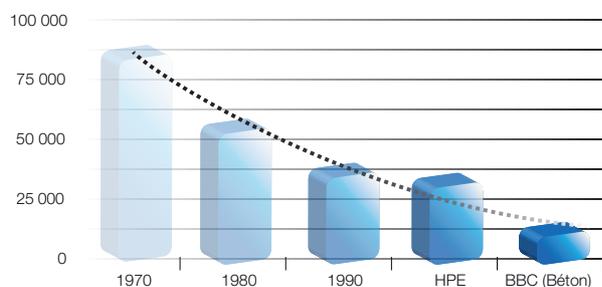
**Changement climatique** : émissions de gaz à effet de serre en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an



**Épuisement des ressources** : exprimé en kg antimoine <sup>(3)</sup> équivalent par an.



**Consommation d'énergie** : énergie primaire consommée en kWh par an



Les diminutions des consommations d'énergies des habitations dues aux réglementations thermiques successives font évoluer les indicateurs présentés dans les 3 graphiques ci-dessus avec un facteur 7 de réduction d'impact environnemental.

(3) En ACV, l'antimoine est l'unité utilisée pour quantifier une consommation de matière première.

### • Comparatif d'énergie primaire totale utilisée selon des constructions types en 1970 et en 2012

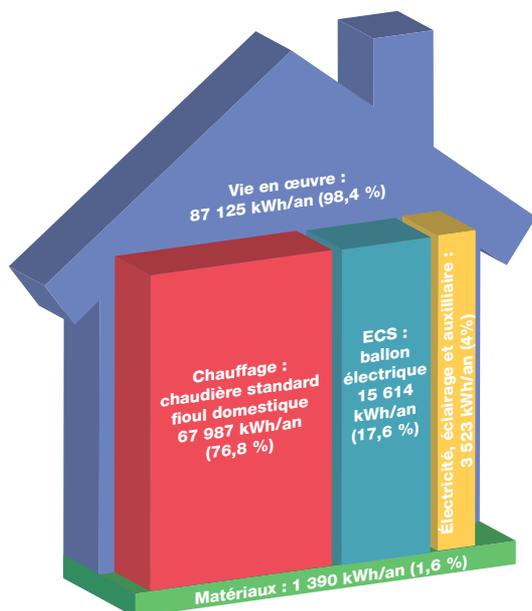
	Matériaux pour une année/m <sup>2</sup>		Total pour une année/m <sup>2</sup>		Total pour une année/m <sup>2</sup>			
					Dont chauffage	Dont ECS	Dont l'électricité	
1970	12 kWh	2 %	726 kWh	98 %	738 kWh	77 %	17 %	21 %
BBC (béton)	21 kWh	18 %	94 kWh	82 %	114 kWh	31 %	27 %	51 %

Dans ce tableau on note un renversement de tendances concernant la part liée à l'énergie primaire totale utilisée pour la production, le transport, la mise en oeuvre et la fin de vie.

L'efficacité énergétique conduit à une sélection toujours plus fine de matériaux spécifiques (exemple : double et triple vitrage, ...). Mais également à un usage intensif plus important des matériaux d'isolation.

# 4

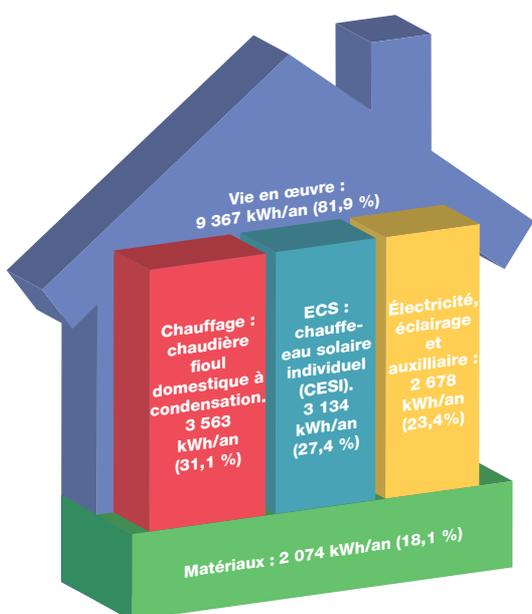
## Postes de consommation d'énergie primaire des habitations en 1970 et en 2012



### • Maison individuelle de 1970

**Énergie primaire totale annuelle : 88 515 kWh/an**

Le modèle 1970 fait état d'une domination très forte de l'impact en phase d'usage, avec une part également très importante du chauffage (due en partie à des déperditions énergétiques importantes).



### • Maison individuelle de 2012 BBC (neuf béton)

**Énergie primaire totale annuelle : 11 441 kWh/an**

Le modèle 2012 (construction béton) permet des gains énergétiques notables, mais au prix de l'augmentation de la consommation énergétique des matériaux de construction.

On note également, malgré une baisse de la consommation du poste éclairage, une augmentation significative de l'électricité avec le développement de l'informatique à domicile et d'autres appareils électriques et électroniques.

Aujourd'hui, en maison individuelle, nous occupons en moyenne davantage de m<sup>2</sup> avec moins d'occupants, ce qui minore pour partie, les gains évoqués ci-contre, tout en conservant l'écart de performance (de près d'un facteur 8 ici) entre les deux générations de maisons.

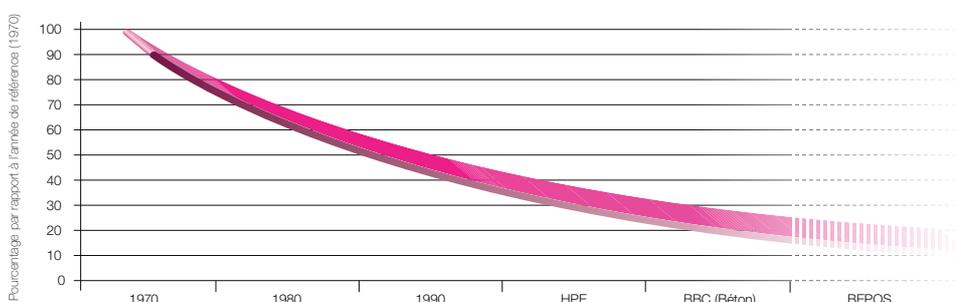


## Évolution et tendances des consommations

L'évolution des réglementations thermiques de 1974 à 2012 a permis une forte réduction des impacts environnementaux des bâtiments, notamment en diminuant fortement la consommation d'énergie primaire due aux usages chauffage, éclairages, ... Mais en augmentant la part de consommation d'énergie primaire totale sur le cycle de vie complet des matériaux (de la production à la fin de vie).

### • Évolution de la consommation d'énergie primaire totale

(matériaux, vie en œuvre, chauffage - base 100 pour 1970)

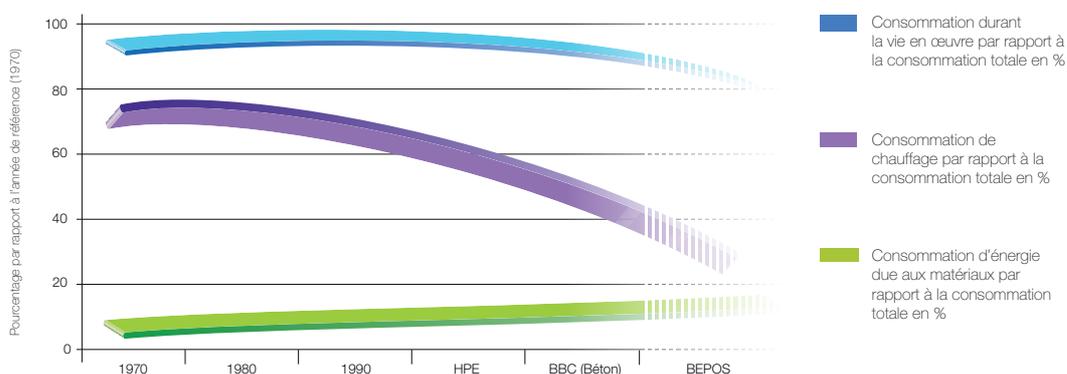


Globalement, depuis 1970 dans l'habitat individuel chauffé au fioul domestique, la consommation d'énergie primaire totale a été réduite par 8. Cette diminution remarquable est d'abord due à l'amélioration sensible de l'efficacité énergétique :

- innovations technologiques du chauffage à eau chaude
- isolation du bâti.

### • Évolution des consommations d'énergie par poste

(matériaux, vie en œuvre, chauffage - base 100 pour 1970)



Au fur et à mesure de l'évolution des réglementations thermiques, la part de consommation d'énergie primaire due aux matériaux augmente. Cette consommation est passée de 1 390 kWh soit 1,6 % de l'énergie primaire totale en 1970 à 2 074 kWh pour un bâtiment BBC béton neuf soit un poids environnemental de 18 %.

En 1970, l'impact énergétique de la consommation de fioul domestique lié au chauffage était prépondérant et représentait jusqu'à 77 % du cycle de vie de la maison. En 2012, pour une maison individuelle basse consommation,

cet impact énergétique ne représente plus que 31 % du cycle de vie de l'habitation individuelle.

L'augmentation significative des matériaux de construction, leurs impacts environnementaux et en phase de production posent questions. Il en est de même pour l'effet rebond lié à une volonté d'agrandir son bien, ainsi que les modes de consommation qui tendent à augmenter la consommation d'électricité. Quid également de la qualité de l'air intérieur...

De nouveaux enjeux pour les futurs Bâtiments à Energie Positive (BEPOS) !

## Références bibliographiques et normatives

ISO 14 040 : 2006. Management environnemental, Analyse du Cycle de Vie, Principes et cadres.

ISO 14 044 : 2006. Management environnemental, Analyse du Cycle de Vie, Exigences et lignes directrices.

Label HPE 2005 : Haute Performance Énergétique 2005 - Arrêté du 8 mai 2007.

Label BBC Effinergie : Bâtiment Basse Consommation Effinergie - Arrêté du 31 Mars 2012.

RT 2005 : Réglementation thermique 2005 - Arrêté du 24 mai 2006.

RT 2012 : Réglementation thermique 2012 - Arrêté du 26 octobre 2010.

Fiche conseil. Fioul domestique. La rénovation thermique des maisons individuelles. Association Chauffage Fioul. Février 2012.

Les éco-innovations du chauffage au fioul domestique. Association Chauffage Fioul. Février 2012.

**L'Analyse de Cycle de Vie des habitations est l'élément central de l'évaluation environnementale du bâti.  
Déjà déclinée dans de nombreux référentiels, HQE... et utilisé couramment par les professionnels de  
la construction, l'ACV devient incontournable.**

**Pour en savoir plus, contactez Ecoeff ou l'Association Chauffage Fioul.**



Ecoeff  
2 à 20, avenue du Président Allende  
93106 Montreuil Cedex  
Tél. : 01 43 63 17 31  
contact@ecoeff.com  
www.ecoeff.com



Association Chauffage Fioul  
135, avenue de Wagram  
75017 Paris  
Tél. : 01 40 53 70 70  
lefioul@lefioul.com  
www.pro-lefioul.com