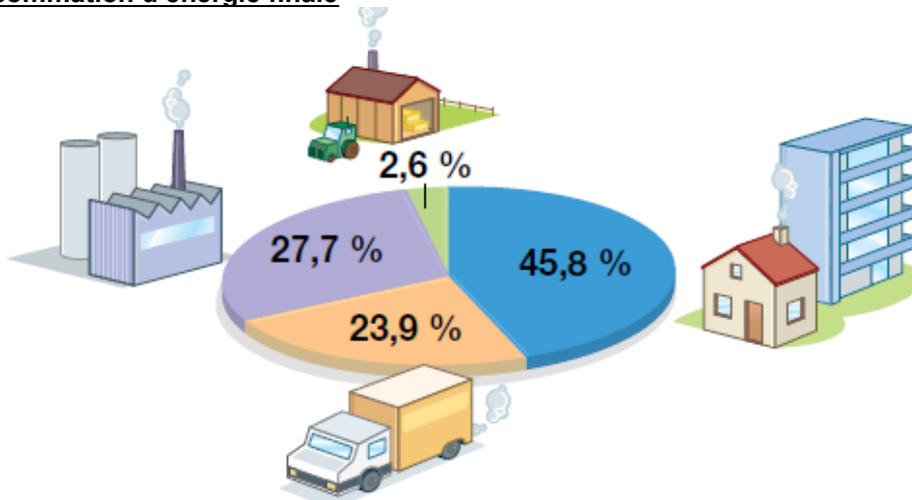


## 1. Introduction

Depuis la mise en place d'une réglementation thermique (1974), le secteur de la construction et de l'immobilier neuf est en recherche constante d'amélioration.  
La réglementation thermique et environnementale RE 2020 va permettre la généralisation des bâtiments à énergie positive et des maisons passives.

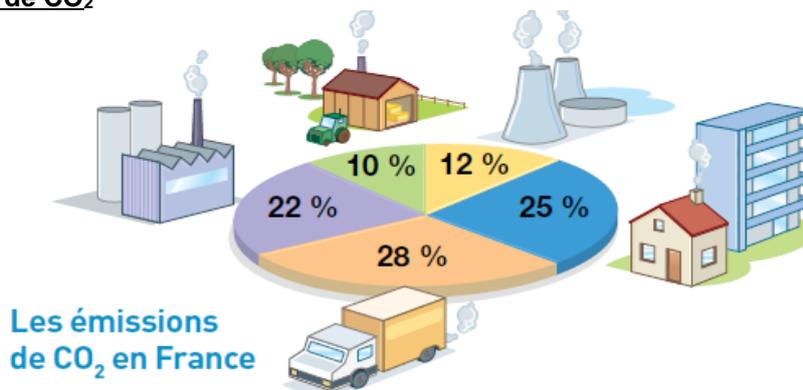
## 2. Les chiffres clés

### Consommation d'énergie finale



En France, le bâtiment consomme \_\_\_\_\_  
Le secteur du bâtiment résidentiel et tertiaire est le premier consommateur d'énergie, avec une augmentation de 30 % au cours des 30 dernières années. Cette augmentation est due à l'augmentation du nombre d'équipements électriques dans les maisons et à la démocratisation des climatiseurs.

### Emissions de CO<sub>2</sub>

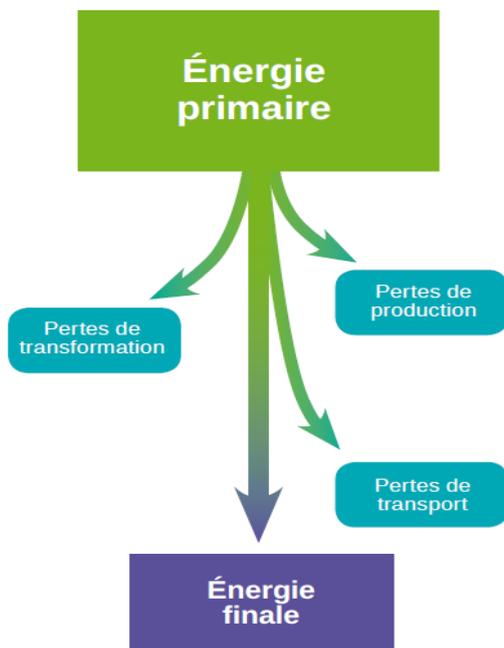


Le secteur du bâtiment résidentiel et tertiaire rejette chaque année **25%** du total des émissions de CO<sub>2</sub> en France.

- \_\_\_\_\_ pour les transports .....
- \_\_\_\_\_ pour l'industrie .....
- \_\_\_\_\_ pour l'agriculture/sylviculture .....

La **sylviculture** est l'ensemble des techniques visant à créer, renouveler, améliorer un peuplement forestier en anticipant, accompagnant ou orientant la croissance naturelle des arbres vers une production de biens (bois d'œuvre, bois d'industrie, bois de chauffage) ou de services (qualité paysagère, protection des sols, stockage du carbone, activités d'accueil et de de loisir...) sans compromettre l'avenir de l'écosystème forestier.

### 3. Les énergies



L'énergie primaire est la forme d'énergie que l'on peut trouver dans la nature. Ex : énergie solaire, hydraulique, charbon, pétrole, biomasse, géothermie ...

L'énergie finale est l'énergie utilisée par le consommateur. Elle est le résultat d'une chaîne de transformations à partir de l'énergie primaire.

En France, l'énergie électrique distribuée sur le réseau peut provenir d'une réaction nucléaire, de la combustion de pétrole, de gaz, d'un barrage hydraulique, .... Il existe une valeur conventionnelle qui lie les énergies primaires et l'énergie finale.

$$1 \text{ kWh}_{\text{EF}} \longleftrightarrow 2,58 \text{ kWh}_{\text{EP}} \text{ pour l'électricité}$$

$$1 \text{ kWh}_{\text{EF}} \longleftrightarrow 1 \text{ kWh}_{\text{EP}} \text{ pour les autres énergies (gaz, réseaux de chaleur, bois, etc.)}$$

#### La tonne d'équivalent pétrole (symbole : tep)

La tonne d'équivalent pétrole (symbole tep) est une unité d'énergie qui permet de comparer entre elles des formes d'énergie différentes. On les rapporte à l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole, ce qui représente environ 11600 kWh.

En 2011, la France a consommé 266 millions de tep (266 Mtep) d'énergie finale.

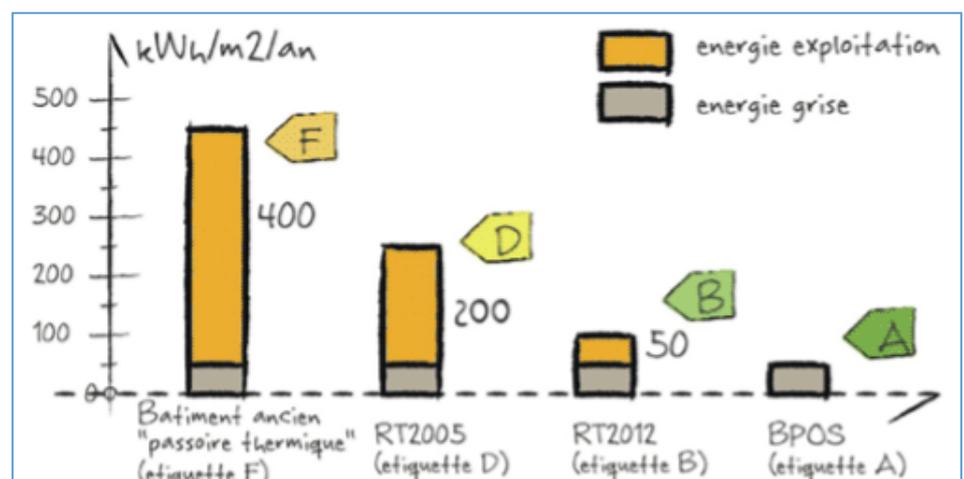
$$1 \text{ tep} = 11\,600\,000 \text{ Wh}$$

Calculer la consommation d'énergie finale en Mtep pour les secteurs :

- des bâtiments résidentiels et tertiaires :
- des transports :
- de l'industrie :
- de l'agriculture/sylviculture :

#### L'énergie grise

L'énergie grise est l'énergie nécessaire au cycle de vie d'un matériau ou d'un produit : l'extraction, la transformation, la fabrication, le transport, la mise en œuvre, l'entretien et à la fin, le recyclage.



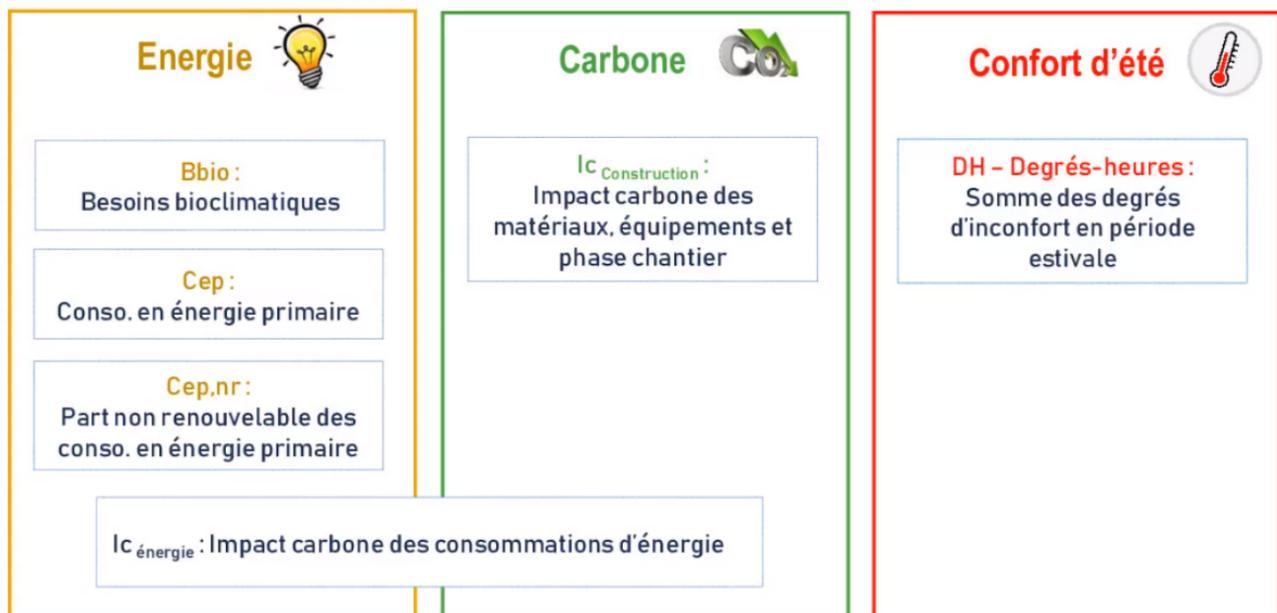
## 4. Les réglementations thermiques

Lutter contre le réchauffement climatique et contre les consommations excessives d'énergie, qui en sont la cause, est un enjeu important pour le secteur du bâtiment. Le logement représente le gisement d'économies le plus important.

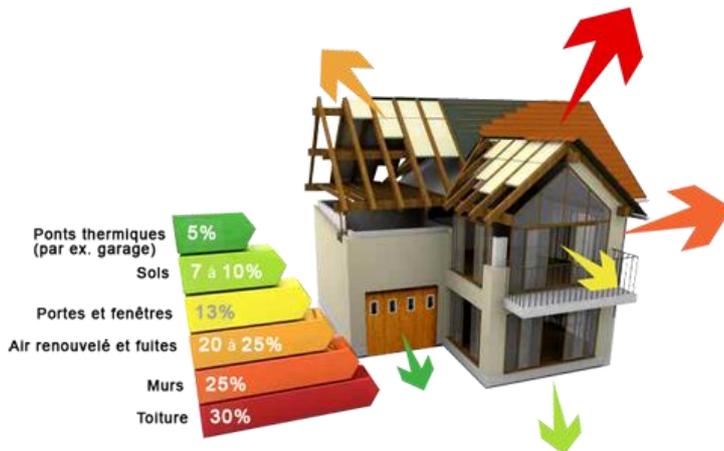
Des indices ont été mis en place pour quantifier les performances énergétiques des bâtiments.

Les 6 critères mis en place par la réglementation environnementale RE2020 sont :

- **L'indice Bbio** : un indice de bonne conception bioclimatique du bâtiment. Il prend en compte les besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage de l'habitation. Pour avoir un bon indice Bbio, les bâtiments doivent être bien isolés, avoir un système de ventilation performant, être orientés par rapport au soleil de façon à favoriser l'éclairage naturel, utiliser la chaleur du soleil, à travers les baies vitrées, en hivers et limiter la chaleur du soleil, à travers les baies vitrées, en été. L'indice Bbio du bâtiment doit être inférieur à l'indice de référence.
- **L'indice Cep** (Consommation en énergie primaire) représente la consommation conventionnelle d'énergie primaire du bâtiment. Il prend en compte les consommations d'énergie liées au chauffage, au refroidissement, à l'éclairage, à la production d'eau chaude sanitaire et aux auxiliaires (pompes et ventilateurs).
- **L'indice Cep, nr** (Consommation en énergie primaire non renouvelable) représente la consommation conventionnelle d'énergie primaire non renouvelable du bâtiment.
- **L'indice ic énergie** (impact carbone énergie) quantifie l'impact carbone lié à la consommation d'énergie du bâtiment pour une durée de 50 ans.
- **L'indice ic construction** (impact carbone construction) quantifie l'impact carbone lié à la construction du bâtiment : matériaux utilisés et impact carbone du chantier de construction.
- **L'indice DH** (Degrés-heures d'inconfort) quantifie pour les jours chauds, par rapport à une température de confort fixée à 26°C, le nombre d'heures pendant lesquelles la température à l'intérieur du bâtiment était supérieure à la température de confort.



## 5. Les déperditions à travers l'enveloppe du bâti



Les déperditions énergétiques à travers l'enveloppe d'un bâtiment se situent à tous les niveaux.

On peut analyser ces pertes grâce à la thermographie. Avec une caméra thermique, la thermographie permet de détecter les variations de température grâce à un rayonnement infrarouge. Ainsi, l'image obtenue, le thermogramme, montre les zones de déperditions de chaleur provenant en général des fenêtres, des toits ou encore des murs. Cela permet d'identifier les zones à isoler en priorité.

### Exemples de captures à infrarouge



Maison \_\_\_\_\_ : les déperditions de chaleur se font essentiellement par la porte et les fenêtres.

Maison \_\_\_\_\_ : Les déperditions de chaleur se font surtout par la façade, les murs et les vitres.

Le thermogramme montre que la maison \_\_\_\_\_ est mieux isolée que la maison \_\_\_\_\_.

On voit que les pertes de chaleur se font par les ponts thermiques, c'est à dire par la jonction des parois de la maison.

#### La signification des couleurs

Couleur bleue : faibles déperditions

Couleur verte : déperdition limitée

Couleur jaune : déperdition moyenne

Couleur orange : déperdition importante

Couleur rouge : fortes pertes de chaleur



On peut constater ici que la partie \_\_\_\_\_ de la maison est moins bien isolée que la partie \_\_\_\_\_