

**Roger Cadiergues**

**MémoCad nB10.a**

# LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

## SOMMAIRE

**nB10.1.** Le cadre de la performance énergétique

**nB10.2.** Le système français des classes

**nB10.3.** La norme NF EN 15217 : les principes

**nB10.4.** Les normes de performance énergétique



La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective», et d'autre part que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration «toute reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite».

## nB10.1. LE CADRE DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

### LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS (LE DIAGNOSTIC EN FRANCE)

Le terme de «**performance énergétique**», utilisé pour caractériser énergétiquement les performances de tous produits, a vu son champ s'étendre quand on a voulu caractériser les bâtiments en vente ou en location. Avec, pour débouché, une démarche réglementaire, le **diagnostic de performance énergétique** («**DPE**»). Ce diagnostic fait intervenir les consommations liées *au chauffage, au refroidissement, et à la production d'eau chaude sanitaire* (dans des conditions souvent standardisées). S'y ajoutent, dans certains cas, les consommations dues *à l'éclairage et aux auxiliaires*.

### AU-DELÀ DE CETTE DÉFINITION

Le terme de performance énergétique est utilisé de nombreuses et différentes manières, par exemple :

- en utilisant, en France et en diagnostic, le système des classes (voir fiche **nB10.2**),
- en Europe en utilisant un paquet de normes NF EN très développé, et plus ambitieux (voir la fiche **mB04.3**).

### LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE

En France, dans la méthode adoptée officiellement, par exemple pour les diagnostics, il n'est pas tenu compte des **énergies grises**, correspondant aux traitements et transports des énergies utilisées. Les consommations sont, par contre, exprimées en énergie primaire, avec les coefficients de transformation suivants :

- 2,58 pour l'électricité
- 1 pour les autres énergies.

La consommation finale (par exemple en chauffage) est évaluée, à partir des besoins (déperditions plus pertes), en retranchant les apports internes et solaires. Les consommations directes (énergie dite **finale**) sont exprimées en *pouvoir calorifique inférieur* (PCI) avec les coefficients indiqués ci-contre, exprimés en pouvoir calorifique par unité de masse ou volume.

### LES DÉGAGEMENTS DE CO<sub>2</sub>

Pour calculer les dégagements de CO<sub>2</sub> la méthode imposée pour les diagnostics consiste à multiplier l'énergie primaire consommée par le **coefficient de transformation** indiqué ci-contre. Bien que plusieurs applications aient été prévues (chauffage, rafraîchissement, eau chaude sanitaire) ces coefficients n'en dépendent que dans le cas de l'utilisation de l'électricité.

L'arrêté de définition des procédures acceptées pour le diagnostic de performance énergétique (daté du 15 septembre 2006) fournit d'abord des valeurs pour les énergies les plus courantes, puis il fournit des coefficients calculés pour un certain nombre de **réseaux** de chauffage/rafraîchissement à distance, réseaux désignés avec précision (voir l'arrêté).

#### COEFFICIENTS DE CONSOMMATION (DPE)

- Bois, plaquettes d'industrie : 2200 kWh/t
- Bois, plaquettes forestières : 2760 kWh/t
- Bois, granulés et briquettes : 4600 kWh/t
- Bûches : 1680 kWh/st
- Gaz propane : 13800 kWh/t
- Gaz butane : 12780 kWh/t (6,9 kWh/L)
- Pétrole brut, gazole, fioul domestique : 9,97 kWh/L
- Charbon, houille : 7222 kWh/t
- Charbon, coke de houille : 7778 kWh/t
- Agglomérés/briquettes de lignite : 8889 kWh/t
- Lignites/produits de récupération : 4722 kWh/t.

#### COEFFICIENTS DE TRANSFORMATION (DPE)

- bois, biomasse : 0,013 kgCO<sub>2</sub>/kWh
- gaz naturel : 0,234 kgCO<sub>2</sub>/kWh
- fioul : 0,300 kgCO<sub>2</sub>/kWh
- charbon : 0,384 kgCO<sub>2</sub>/kWh
- propane, butane : 0,274 kgCO<sub>2</sub>/kWh
- autres combustibles fossiles : 0,320 kgCO<sub>2</sub>/kWh
- électricité en production locale : 0 kgCO<sub>2</sub>/kWh
- électricité hors énergies renouvelables :
  - chauffage : 0,180 kgCO<sub>2</sub>/kWh
  - autres usages : 0,040 kgCO<sub>2</sub>/kWh
  - tous usages : 0,084 kgCO<sub>2</sub>/kWh

## nB10.2. LE SYSTÈME FRANÇAIS DES CLASSES

### LES CLASSES DE PERFORMANCE

Les **diagnostics**, pris ici comme référence, distinguent deux **classes de performances énergétiques** :

1. la classe **ÉNERGIE**, qui caractérise les *consommations* exprimées en énergie (**primaire** en France) et en pouvoir calorifique inférieur (**PCI**) :
2. la classe **CLIMAT**, qui caractérise les *dégagements de CO<sub>2</sub>* évalués à partir des consommations.

A chacune de ces classes correspondent des conventions précises en matière d'**étiquetage**. Il est d'ailleurs recommandé d'utiliser le système d'étiquetage fixé dans l'arrêté de définition, lequel définit avec précision la composition graphique des étiquettes, y compris leurs caractéristiques colorimétriques (voir l'arrêté de 2006 sur les performances énergétiques).

### LA CLASSE ÉNERGIE

Pour concrétiser le résultat obtenu en évaluant la consommation (primaire, exprimée en kWh/m<sup>2</sup> an), le diagnostic (DPE) français importe la méthode qui caractérise la consommation grâce au système des «classes», avec une définition différente selon que le bâtiment est à usage principal d'habitation, ou que ce bâtiment est à usage principal autre que d'habitation.

1. Dans le cas des bâtiments à *usage d'habitation* il est prévu sept classes allant de **A** (bâtiment économe) à **G** (bâtiment dit «énergivore»), avec les définitions de la table **I** (ci-dessous).
2. Dans le cas des bâtiments à *usage principal autre que d'habitation* il est également prévu neuf classes - allant de **A** (bâtiment économe) à **I** (bâtiment dit «énergivore») - mais avec des définitions particulières (voir la table **II** ci-dessous).

#### I. HABITAT : LES 7 CLASSES ÉNERGIE

- . **A** : ≤ 50 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **B** : 51 à 90 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **C** : 91 à 150 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **D** : 151 à 230 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **E** : 231 à 330 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **F** : 331 à 450 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **G** : > 450 kWh/m<sup>2</sup> an

#### II. HORS-HABITAT : LES 9 CLASSES ÉNERGIE

- . **A** : ≤ 50 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **B** : 51 à 90 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **C** : 91 à 150 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **D** : 151 à 230 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **E** : 231 à 330 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **F** : 331 à 450 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **G** : 451 à 590 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **H** : 591 à 750 kWh/m<sup>2</sup> an
- . **I** : > 750 kWh/m<sup>2</sup> an

### LA CLASSE CLIMAT

Pour concrétiser l'émission de gaz à effet de serre (exprimée en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an), le diagnostic importe la méthode qui caractérise le dégagement de gaz à effet de serre (GES) au travers du système des «classes», avec une définition différente selon que le bâtiment est à usage principal d'habitation, ou que ce bâtiment est à usage principal autre que d'habitation.

1. Dans le cas des bâtiments à usage principal d'habitation il est prévu sept classes allant de **A** (faible émission de GES) à **G** (forte émission de GES), avec les définitions indiquées ci-dessous à la table **III**.
2. Dans le cas des bâtiments à usage principal autre que d'habitation il est prévu neuf classes allant de **A** (faible émission de GES) à **I** (forte émission de GES),

#### III. HABITAT : LES 7 CLASSES CLIMAT

- . **A** : ≤ 5 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **B** : 6 à 10 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **C** : 11 à 20 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **D** : 21 à 35 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **E** : 36 à 55 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **F** : 56 à 80 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **G** : > 80 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an

#### IV. HORS-HABITAT : LES 9 CLASSES CLIMAT

- . **A** : ≤ 5 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **B** : 6 à 10 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **C** : 11 à 20 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **D** : 21 à 35 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **E** : 36 à 55 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **F** : 56 à 80 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **G** : 81 à 110 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **H** : 111 à 145 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an
- . **I** : > 145 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an

## nB10.3. LA NORME NF EN 15217 : LES PRINCIPES

### LA NORME NF EN 15217

Pour développer la performance énergétique d'un bâtiment neuf, ou améliorer la performance énergétique d'un bâtiment existant, nous devrions, en principe, respecter la norme NF EN 15217, (Performance énergétique des bâtiments. Méthodes d'expression de la performance énergétique et de certification énergétique des bâtiments). Même s'il faut parfois adapter cette norme au cas particulier examiné, elle a l'avantage de présenter un ensemble assez complet de procédures de base, classées comme suit :

- . des indicateurs permettant d'exprimer la performance énergétique,
- . des méthodes pour exprimer les exigences pour le neuf ou pour l'existant,
- . les moyens de définir les valeurs de référence,
- . une procédure de certification.

Le caractère très technocratique de cette norme, qui vise manifestement à servir d'outil de référence pour les règlements nationaux, a l'inconvénient d'imaginer qu'il faut fixer des objectifs (plus ou moins obligatoires), au lieu d'aider à optimiser les choix. Certaines spécifications sont très caractéristiques à cet égard, exemple :

*« Les organismes nationaux décident si l'énergie utilisée pour l'éclairage dans les bâtiments résidentiels, ainsi que l'énergie pour d'autres services (par exemple, les appareils électriques, la cuisine, les processus industriels) dans tous les types de bâtiments doivent ou non être incluses dans l'évaluation calculée ».*

Malgré cette orientation, très réglementaire, certaines procédures peuvent être très utiles bien au-delà même des obligations nationales potentielles envisagées. C'est la raison pour laquelle nous accordons ici de l'importance à cette norme.

### LES CONSOMMATIONS EN CAUSE

Ces consommations sont classées comme suit (nous n'indiquons pas ici les réserves d'application réglementaire) :

- . le chauffage ;
- . le refroidissement et la déshumidification ;
- . la ventilation et l'humidification ;
- . l'eau chaude sanitaire ;
- . l'éclairage ;
- . d'autres services.

La consommation comprend, bien entendu, outre toutes les pertes, l'énergie des auxiliaires. L'analyse a lieu par « système », un système étant un bâtiment ou une partie de bâtiment (ex. logement). Si une partie du système technique d'un bâtiment (par exemple, une chaudière, un refroidisseur, une tour de refroidissement, etc.) est située hors de l'enveloppe du bâtiment mais fait partie des services du bâtiment qui sont évalués, on considère qu'elle se trouve à l'intérieur des limites du système et ses pertes sont donc prises en compte explicitement.

### LES DEUX TYPES D'ÉVALUATION DE LA NORME

La norme permet deux types d'évaluation énergétique des bâtiments :

- . une évaluation calculée, incluant les consommations liées au chauffage, au refroidissement, à la ventilation, à l'eau chaude sanitaire et à l'éclairage ;
- . une évaluation mesurée, définie dans un article spécifique de la norme (*non commentée ici*).

En fait la norme distingue quatre cadres d'application, précisés par le tableau suivant.

En fait la norme en cause peut servir dans quatre cas différents :

1. Pour le permis de construire (lors de la conception), avec les procédures de calcul ;
- 2; Pour les certificats de performance énergétique (sur réalisé ou existant), avec les procédures de calcul ;
3. Pour l'optimisation des démarches de réhabilitation (sur existant), et d'une manière générale pour valider les choix d'amélioration, avec les procédures de calcul ;
4. Pour les certificats de performance énergétique (sur réalisé ou existant), avec les procédures de mesure.

## nB10.4. LES NORMES DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

**Outre la norme NF EN 15217 précitée il existe un grand nombre de normes touchant, de façon variée, les différents domaines nous concernant. Voici la liste de ces normes, qui sont généralement utilisées dans le livrets spécialisés.**

- . NF EN 832 (août 1999) : Performance thermique des bâtiments - Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage - Bâtiments résidentiels
- . NF EN ISO 10077-1 (décembre 2000) : Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures - Calcul du coefficient de transmission thermique - Partie 1 : méthode simplifiée
- . NF EN ISO 10077-2 (juin 2004) : Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures - Calcul du coefficient de transmission thermique - Partie 2 : méthode numérique pour les profilés de menuiserie
- . NF EN ISO 12569 (mai 2003) : Isolation thermique dans les bâtiments - Détermination du renouvellement d'air dans les bâtiments - Méthode de dilution de gaz traceurs
- . NF EN 13363-1+A1 (décembre 2007) : Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages - Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse - Partie 1 : méthode simplifiée
- . NF EN 13363-2 (novembre 2005) : Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages - Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse - Partie 2 : méthode de calcul détaillée
- . NF EN ISO 13370 (avril 2008) : Performance thermique des bâtiments - Transfert de chaleur par le sol - Méthodes de calcul
- . NF EN ISO 13786 (juillet 2008) : Performance thermique des composants de bâtiment - Caractéristiques thermiques dynamiques - Méthodes de calcul
- . NF EN ISO 13788 (décembre 2001) : Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments - Température superficielle intérieure permettant d'éviter l'humidité superficielle critique et la condensation dans la masse
- . NF EN ISO 13789 (avril 2008) : Performance thermique des bâtiments - Coefficient de transfert thermique par transmission et par renouvellement d'air - Méthode de calcul
- . NF EN ISO 13790 (novembre 2004) : Performance thermique des bâtiments - Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage des locaux
- . NF EN ISO 13791 (juillet 2005) : Performance thermique des bâtiments - Température intérieure en été d'un local non climatisé - Critères généraux et méthodes de calcul
- . NF EN ISO 13792 (octobre 2005) : Performance thermique des bâtiments - Calcul des températures intérieures en été d'un local sans dispositif de refroidissement mécanique - Méthodes simplifiées
- . NF EN ISO 13793 (mai 2001) : Performance thermique des bâtiments - Conception thermique des fondations pour éviter les poussées dues au gel
- . NF EN 13829 (février 2001) : Performance thermique des bâtiments - Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments - Méthode de pressurisation par ventilateur
- . NF EN 13947 (août 2008) : Performances thermiques des façades légères - Calcul du coefficient de transmission thermique
- . NF EN ISO 14683 (juin 2000) : Ponts thermiques dans les bâtiments - Coefficient de transmission thermique linéique - Méthodes simplifiées et valeurs par défaut
- . NF EN 15193 (novembre 2007) : Performance énergétique des bâtiments - Exigences énergétiques pour l'éclairage
- . **NF EN 15217 (mars 2008) : Performance énergétique des bâtiments - Méthodes d'expression de la performance énergétique et de certification énergétique des bâtiments**
- . NF EN 15232 (janvier 2008) : Performance énergétique des bâtiments - Impact de l'automatisation de la régulation et de la gestion technique du bâtiment
- . NF EN 15239 (août 2007) : Ventilation des bâtiments - Performance énergétique des bâtiments - Lignes directrices pour l'inspection des systèmes de ventilation
- . NF EN 15240 (juillet 2007) : Systèmes de ventilation pour les bâtiments - Performance énergétique des bâtiments - Lignes directrices pour l'inspection des systèmes de conditionnement d'air
- . NF EN 15251 (août 2007) : Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique

*suite page suivante ...*

## 6

- . NF EN 15255 (juillet 2008) : Performances thermiques des bâtiments - Calcul de la charge de refroidissement en chaleur sensible d'un local - Critères généraux et procédures de validation
- . NF EN 15265 (juillet 2008) : Performances thermiques des bâtiments - Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage et le refroidissement des locaux - Critères généraux et procédures de validation
- . NF EN 15459 (avril 2009) : Performance énergétique des bâtiments - Procédure d'évaluation économique des systèmes énergétiques des bâtiments
- . NF EN 15603 (octobre 2008) : Performance énergétique des bâtiments - Consommation globale d'énergie et définition des évaluations énergétiques
- . NF EN ISO 15927-1 (juillet 2004) : Performance hygrothermique des bâtiments - Calcul et présentation des données climatiques - Partie 1 : moyennes mensuelles des éléments météorologiques simples
- . NF EN ISO 15927-5 (avril 2005) : Performance hydrothermique des bâtiments - Calcul et présentation des données climatiques - Partie 5 : données pour la charge calorifique de conception pour le chauffage des locaux
- . NF EN ISO 15927-6 (décembre 2007) : Performance hygrothermique des bâtiments - Calcul et présentation des données climatiques - Partie 6 : écarts de température cumulés (degrés-jour)