

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Guide technique

Comment choisir les **pompes à chaleur**
pour atteindre les objectifs de la
Réglementation Thermique 2012

SOMMAIRE

Préface	3
Introduction	4
Présentation générale de la Réglementation Thermique 2012 (RT 2012)	5
L'importance des certifications	11
Les pompes à chaleur	14

La problématique de la Réglementation Thermique 2012, dite RT 2012, est complexe !

Il s'agit en effet d'un sujet vaste, hétéroclite et exigeant.

- **Vaste :**
Le texte de la RT 2012 compte près de 2 000 pages.
- **Hétéroclite :**
Une multitude d'éléments entrent en considération : l'énergie solaire, l'isolation, la perméabilité à l'air, les coefficients... Tout ceci fait appel à de nombreuses données et grandeurs physiques de natures différentes.
- **Exigeant :**
La RT 2012 va plus loin que la précédente, car elle prend en compte quasiment tous les aspects techniques, comme par exemple l'intégration du bâtiment dans son environnement.

Comment trouver un fil conducteur ?

Comment appréhender cette mini-révolution sans être expert ?

Comment réussir un projet avec autant de complexité ?

Quelles sont les points clés ?

Ce guide vous présente une méthodologie de sélection de matériaux, produits et équipements du bâtiment avec laquelle vous pourrez optimiser les résultats de vos futures études RT 2012.

INTRODUCTION

La réglementation thermique 2012 (RT 2012) définit les bases et les exigences pour la construction des bâtiments neufs selon leurs lieux géographiques et leurs usages.

Pour chaque bâtiment, une étude thermique doit attester du respect des objectifs exigés.

Cette étude nécessite l'utilisation de logiciels dédiés, et demande une analyse complète du bâtiment.

Dans la plupart des cas, c'est à un bureau d'études que revient ce travail du calcul réglementaire.

Ce guide vise à vous donner les informations essentielles pour mieux sélectionner les produits, matériaux de construction et équipements qui permettront d'atteindre plus facilement les objectifs de la RT 2012.

Il vous permettra de comprendre les principes de base de la performance énergétique, sous l'angle d'analyse de chacun des constituants « clés » de la RT 2012.

L'objectif est de permettre aux «non thermiciens» d'appréhender simplement les phénomènes thermiques qui peuvent paraître complexes.

Il mettra en avant l'importance du choix des produits dont les performances ont été testées et validées, permettant d'avoir alors des valeurs « certifiées ».

L'utilisation de telles valeurs peut faire la différence sur un projet.

La certification est donc un atout stratégique pour atteindre les objectifs de la RT 2012.

C'est un outil d'aide à la décision précieux.

Le LNE et ses filiales spécialisées dans le génie climatique sont ravis de pouvoir mettre à votre disposition un savoir faire utile et stratégique pour le futur.

Nous vous souhaitons une bonne lecture.

PRESENTATION GENERALE DE LA RT 2012

LES OBJECTIFS DE LA RT 2012

- Depuis 1974, les réglementations thermiques se sont succédées, avec comme objectif une diminution permanente de l'énergie consommée par le bâtiment.
- L'Article 4 de la loi du Grenelle de l'Environnement I (3 août 2009) prévoit la généralisation des bâtiments basse consommation et une évolution technologique et industrielle significative.
- La RT 2012 fixe un objectif principal de consommation moyenne de 50 kWhEP/m².an.
- La conception des bâtiments est mieux prise en compte que dans les précédentes réglementations.

L'application de la RT 2012 devrait permettre de réaliser des économies d'énergie de l'ordre de 150 milliards de kWh par an et de réduire les émissions de CO2 dans l'atmosphère de l'ordre de 13 à 35 millions de tonnes sur la période 2013-2020.

QUELS SONT LES BATIMENTS CONCERNES ?

Le décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 fixe les exigences sur les caractéristiques thermiques et la performance énergétique des bâtiments neufs.

La Réglementation Thermique 2012 s'applique :

- le 28 octobre 2011 pour les logements (maisons individuelles, immeubles collectifs, foyers de jeunes travailleurs et cités universitaires) situés en zone ANRU ;
- le 28 octobre 2011 pour les bureaux, les bâtiments d'enseignement et les établissements d'accueil de la petite enfance ;
- Un an après la publication des arrêtés spécifiques qui devrait intervenir courant 2011 pour les autres bâtiments tertiaires ;
- le 1^{er} janvier 2013, pour les bâtiments à usage d'habitation situés en dehors des périmètres de rénovation urbaine.

Afin d'être conforme à la RT 2012, un bâtiment neuf devra respecter **3 exigences globales** :

- L'exigence **d'efficacité énergétique** du bâti $B_{bio_{max}}$;
- L'exigence maximale de **consommation d'énergie primaire** Cep_{max} ;
- L'exigence de **confort d'été** TIC (température intérieure de confort).

De manière simplifiée, le coefficient Cep correspond au besoin sur le rendement des équipements, et le coefficient TIC correspond à la température intérieure maximale atteinte au cours d'une période de forte chaleur.

Les coefficients B_{Bio} , Cep et TIC seront calculés grâce aux outils de calculs informatiques qui seront fournis par le CSTB et qui sont en cours d'élaboration.

BBIO_{MAX} : BESOIN BIOCLIMATIQUE MAXIMUM

Le coefficient B_{bio} correspond aux besoins énergétiques du bâtiment (chauffage, climatisation et éclairage). Il prend en compte les déperditions thermiques et tous les apports gratuits (chaleur humaine, soleil...).

C'est un indicateur qui :

- rend compte de la qualité de la conception et de l'isolation du bâtiment (indépendamment du système de chauffage) ;
- valorise la **conception bioclimatique** (accès à l'éclairage naturel, surfaces vitrées orientées au Sud...) et l'isolation performante.

NB : Le coefficient B_{bio} remplace le U_{bat} présent dans la RT 2005 qui ne prenait en compte que le niveau d'isolation du bâti.

Dans la RT 2012 : c'est une exigence d'efficacité énergétique du bâti.

Ce coefficient traduit la capacité du bâti à limiter ses besoins d'énergie

- Chauffage = lutter contre le froid
- Rafraîchissement = lutter contre le chaud
- Eclairage artificiel = limiter le besoin en électricité

$$B_{bio} = 2.(B_{bio_{ch}} + B_{bio_{fr}}) + 5.B_{bio_{ecl}}$$

en nombre de points, sans dimension.

CEP_{MAX} : CONSOMMATION MAXIMALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE

Le coefficient Cep correspond à la limite maximale (Cep_{Max}) de consommation pour les 5 usages suivants :

- Chauffage
- Refroidissement
- Eau chaude sanitaire
- Eclairage
- Auxiliaire (ventilation, circulateur)

L'exigence maximale de consommation d'énergie primaire est de 50 kWhEP/m².an en moyenne.

LES MODULATIONS DU CEP_{MAX} :

- L'usage (catégorie de bâtiment) ;
- La zone climatique (exemple ci-contre pour le logement individuel, en kWh/m²/an) ;
- L'altitude ;
- La surface moyenne des logements ;
- Le bois et les réseaux de chaleur.

La consommation s'exprime en énergie primaire, c'est-à-dire en énergie consommée dans la nature pour produire l'énergie réellement consommée dans le bâtiment.

DES COEFFICIENTS DE CONVERSION EN ÉNERGIE PRIMAIRE SONT CONFIRMÉS

2,58 pour l'électricité (1kWh électrique = 2,58 kWh d'énergie primaire).

1 pour toutes les autres énergies (1 kWh hydrocarbure, bois... = 1 kWh d'énergie primaire).

On comprend ainsi l'intérêt d'avoir recours aux énergies innovantes et surtout d'utiliser des appareils à haute performance pour obtenir des rendements élevés.

TIC-TEMPERATURE INTERIEURE DE CONFORT : EXIGENCE DE CONFORT D'ETE

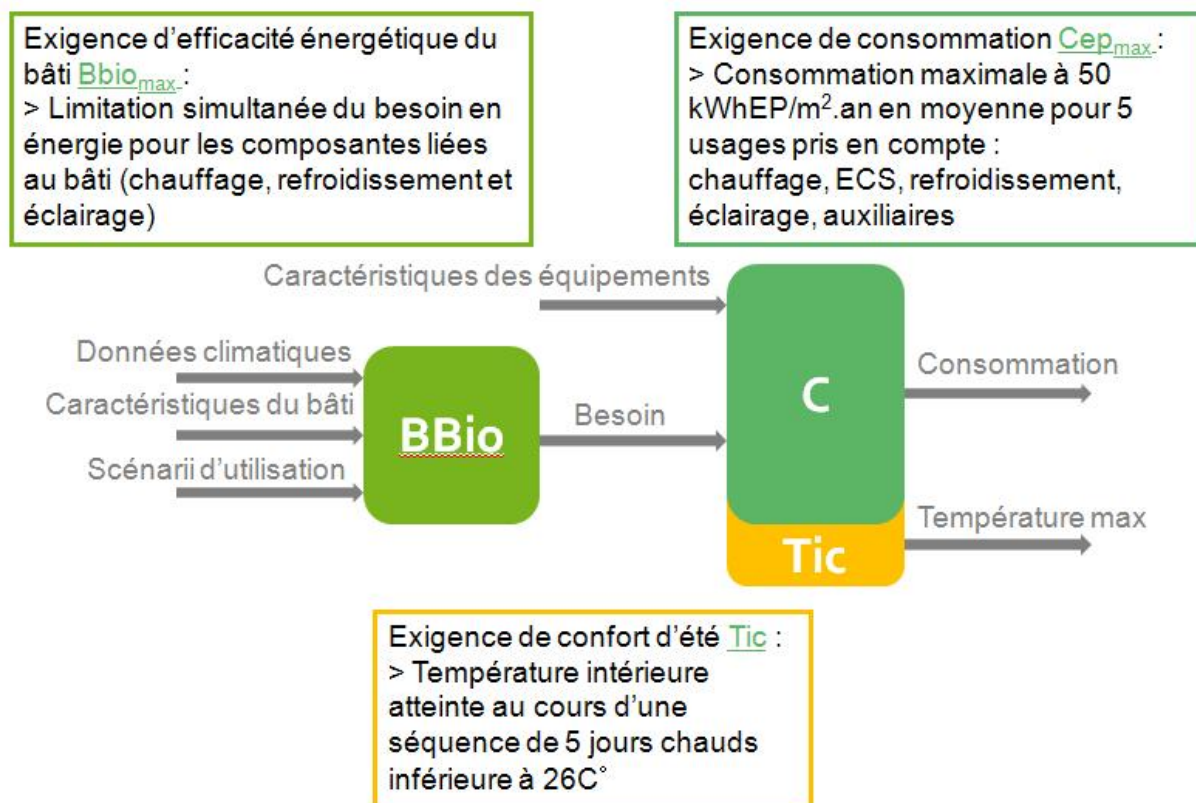
Il s'agit de la température intérieure maximale atteinte au cours d'une période de forte chaleur (exigence sur la température intérieure atteinte au cours d'une séquence de 5 jours chauds).

Le groupe de travail «Confort d'été RT 2012» s'est réuni pour la première fois le 23 février 2011. A ce jour, les règles de calculs restent inchangées, mais des modifications sont prévues avant le 1^{er} janvier 2013.

LES FACTEURS INFLUENTS SUR LA TEMPERATURE INTERIEURE D'UNE MAISON EN ETE SONT :

- La présence de protections solaires
- La présence d'une ventilation nocturne
- L'inertie des planchers intermédiaires et hauts
- Un bon niveau d'isolation thermique de la toiture

SCHEMA RECAPITULATIF :



RECOURS AUX ENERGIES RENOUVELABLES (EN MAISON INDIVIDUELLE)

LE MAITRE D'OUVRAGE PEUT CHOISIR L'UNE DES SOLUTIONS SUIVANTES :

- Produire l'eau chaude sanitaire à partir d'un système de production d'eau chaude solaire thermique, doté de capteurs solaires disposant d'une certification minimale de 2 m², orientation sud-est et sud-ouest, inclinaison entre 20° et 60°.
- Être raccordé à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50 % par une énergie renouvelable et de récupération.
- Démontrer que la consommation d'énergie Cep d'un bâtiment comprend à minima 5 kWh/m² d'énergie primaire produite à partir d'au moins une source d'énergie renouvelable.
- Recourir à une production d'eau chaude sanitaire assurée par un appareil électrique individuel de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique.
- Recourir à une production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire assurée par une chaudière à micro-cogénération à combustible liquide ou gazeux.

AUTRES POINTS A TRAITER :

Obligation de traitement de la perméabilité à l'air des logements

- Mesure systématique de la perméabilité à l'air réalisée par des opérateurs autorisés. La perméabilité mesurée est inférieure à 0.6 m³/h.m² ;
- Vérifier si le bâtiment a fait l'objet de l'application d'une démarche qualité agréée par le ministère en charge de la construction (annexe VII).

Accès à l'éclairage naturel

Pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage d'habitation, la surface totale des baies, mesurée en tableau, est supérieure ou égale à 1/6 de la surface habitable.

Définition d'une baie

Une baie est une ouverture ménagée dans une paroi extérieure servant à l'éclairage, le passage ou l'aération.

Une paroi transparente ou translucide est considérée comme une baie.

Comptage d'énergie – résidentiel

Cette information est délivrée dans le volume habitable, par type d'énergie, à minima selon la répartition suivante :

- Chauffage
- Refroidissement
- Production d'eau chaude sanitaire
- Réseau prises électriques
- Autres

Cette répartition peut être basée soit sur des données mesurées, soit sur des données estimées.

L'IMPORTANCE DES CERTIFICATIONS

Nous avons vu que l'importance des rendements des appareils et la performance de ces derniers est capitale.

La méthode de calcul Th BCE 2012 s'appuie sur deux types de données pour vérifier la conformité du bâtiment aux 3 exigences de résultats de la RT 2012 :

- d'une part, des données opposables et vérifiables au moment de la construction : surface, type et caractéristiques des équipements, orientation... ,
- d'autre part, pour les données ne pouvant pas être définies à l'avance, des scénarios conventionnels (présence des occupants, conditions météorologiques...).

Le moteur de calcul élaboré par le CSTB à partir de la méthode Th BCE 2012 est intégré aux logiciels de calculs thermiques développés par des éditeurs. Ces logiciels d'application, qui permettent de vérifier la conformité des projets aux exigences réglementaires, seront évalués avant le 1^{er} janvier 2013. Les résultats seront rendus publics sur le site du ministère en charge de la construction.

QU'ENTEND-ON PAR «VALEURS CERTIFIEES» ?

Les industriels qui souhaitent valoriser la qualité et la performance de leur produits / équipements effectuent des démarches auprès d'organismes certificateurs afin d'obtenir des certifications telles que NF, ACERMI etc.

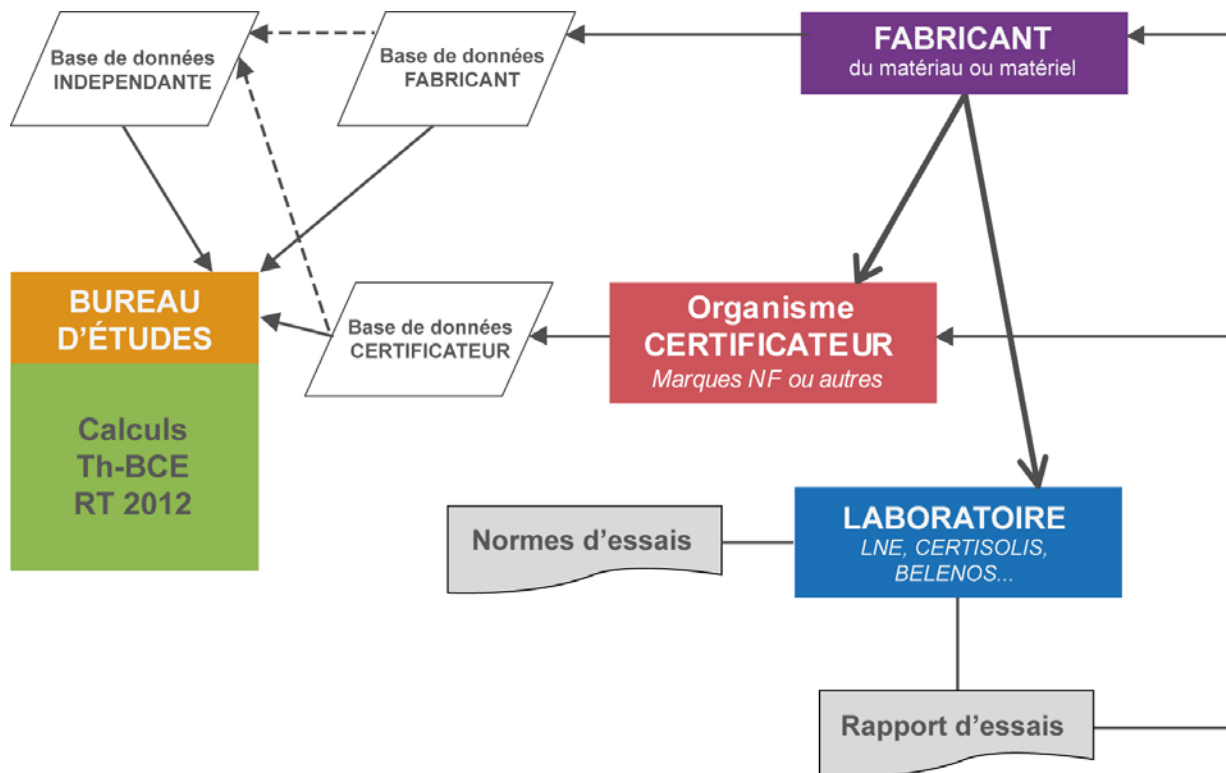
Une certification est une garantie de qualité qui indique qu'un produit respecte en permanence les exigences d'un référentiel, ce qui est vérifié régulièrement par un organisme certificateur indépendant et impartial.

Dans le cas de la RT 2012 :

Les certificateurs de produits/équipements de construction communiquent les performances des appareils via les certificats. Ils prennent en compte les rapports d'essais réalisés dans les laboratoires qui ont testé les appareils.

Ces valeurs certifiées sont intégrées dans les logiciels de calcul utilisés par les bureaux d'études.

Ceci est résumé sur le schéma suivant :



1. Le fabricant s'adresse soit :
 - à l'organisme certificateur qui choisit un laboratoire,
 - directement au laboratoire qui informera l'organisme certificateur de la demande du fabricant.
2. Le laboratoire transmet ses résultats à l'organisme certificateur «et/ou» au fabricant.
3. Le fabricant peut communiquer par sa propre base de données ou via une base de données indépendante externe.
4. L'organisme certificateur publie les valeurs certifiées sur sa base de données (n'existe pas pour tous les produits).
5. Les bureaux d'études utilisent les données.

Nous allons maintenant entrer dans le détail de chaque concept clé permettant de réussir un projet qui atteindra les objectifs de la RT 2012, et allons voir en quoi les valeurs certifiées des éléments constitutifs du bâti (isolants, vitrages isolants, pompes à chaleur, systèmes photovoltaïques et solaires thermiques) sont fondamentales.

CONTEXTE ET CONTRAINTES INDUITES PAR L'ARRIVEE DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE RT 2012

La réglementation thermique 2012 encadre les performances des générateurs de chauffage ou de climatisation par le biais du calcul du coefficient CEP (consommation d'énergie primaire). Dans le domaine des générateurs de chauffage, le facteur clé de performance est le COP (coefficient de performance). Ce coefficient représente un rapport entre l'énergie primaire consommée et l'énergie restituée sous forme de chaleur. Afin de s'assurer au mieux de l'atteinte de l'objectif de la RT 2012 pour un bâtiment, il est nécessaire d'augmenter au maximum le rendement de ces générateurs.

La pompe à chaleur (PAC) est dans ce contexte une solution particulièrement intéressante pour atteindre ces objectifs.

En effet, ces systèmes permettent d'obtenir des coefficients de performance (COP) supérieurs à 1 (généralement situés entre 3 et 4) tout en permettant l'utilisation d'une source d'énergie primaire (électricité) minimisée pour répondre à l'exigence de 50 kWhep/(m².an) qui est exprimée en énergie primaire.

En comparaison du recours direct aux énergies primaires que sont le pétrole brut, schistes bitumineux, gaz naturel, combustibles minéraux solides, biomasse, énergie solaire, énergie hydraulique, énergie éolienne, géothermie, l'électricité est amputée d'un coefficient de conversion de 2,58 (2,58 kWh d'énergie primaire produit 1 kWh électrique).

LES PRINCIPALES PAC EXISTANTES

Type de PAC	Constance de la source	Efficacité liée à la source	Avantages/Inconvénient	Fourchette de COP (liée à la source)
Air/Air	Variable	L'efficacité peut diminuer en hiver	Coût d'investissement faible Non éligible au crédit d'impôt	COP variant du simple au double en fonction de la température extérieure
Air/Eau	Variable	L'efficacité peut diminuer en hiver	Coût d'investissement allant de bas à moyen 22 % de déduction fiscale	De 2 à 4
Eau/Eau (dont Eau/Eau glycolée, Sol/eau)	Généralement constante	Efficacité généralement constante	Coût d'investissement allant de bas à élevé 36 % de déduction fiscale	De 3 à 5

AVANTAGES DES PAC EAU/EAU ET EAU/EAU GLYCOLEES

Ces PAC sont les solutions permettant d'obtenir les meilleurs COP (entre 3 et 5). Elles sont d'ailleurs les plus favorisées par les crédits d'impôt, et représentent les solutions d'avenir par excellence.

L'ensemble des contraintes énoncées ci-dessus aboutissent à privilégier la certification NF PAC pour différentes raisons :

- l'utilisation de valeurs de performances certifiées permet de ne pas appliquer de coefficient par défaut voire majorateur à la valeur retenue pour le calcul.
- les tests réalisés sur les machines sont représentatifs des conditions réelles d'utilisation sur une année notamment pour les nouvelles applications.
- la certification permet de garantir la qualité du produit dans le temps par un contrôle périodique des équipements et des sites de production.

Le COP réel et certifié est donc un élément clé dans le choix de ce type d'appareil.

De plus, faire certifier le COP d'un PAC évite de pénaliser le COP annoncé par le fabricant. En effet, la certification de la valeur COP permet de prendre en compte la valeur réelle de la machine et donc d'éviter de prendre une pénalité sur son COP, ce qui est le cas lorsque celui-ci n'est pas certifié.

Cette différence peut avoir un impact important, puisqu'un PAC certifié peut faire passer une maison en BBC (Garantie Batiment Basse Consommation), ce qui peut ne pas être le cas si ce même PAC n'est pas certifié.

QU'ENTEND-T-ON PAR VALEURS CERTIFIEES DANS LE DOMAINE DES POMPES A CHALEUR ?

Ce sont les valeurs approuvées par un organisme certificateur (en France avec mandat AFNOR ou en Europe suivant accord de reconnaissance) qui en atteste la véracité par des essais auprès des laboratoires de la marque. Les valeurs certifiées sont attestées via un certificat / rapport d'essais dans le cadre dans la marque NF PAC gérée par [CERTITA](#).

CERTITA est une société fondée par quatre entreprises dont le LNE. Elle gère l'ensemble du processus de certification, de la demande de l'industriel à la délivrance du certificat. Elle organise toutes les opérations conduisant à la certification : essais, audits et évaluations.

CERTITA est le guichet unique de certification dans le domaine du génie climatique. Parmi les marques de qualité gérées par CERTITA, nous pouvons citer la marque NF, sous mandatement d'AFNOR Certification.



Pour en savoir plus : www.certita.fr

Le LNE réalise les essais NF-PAC sur eau/eau et eau/eau glycolée dans le cadre de la certification NF-PAC.

Les réglementations évoluent régulièrement et de nouveaux matériaux, produits ou équipements arrivent constamment sur le marché. Nos experts suivent de près cette actualité et ce guide sera donc régulièrement mis à jour. Chaque nouvelle édition sera placée sur notre site internet, dans la partie «Documents à télécharger». Vous pouvez également en faire la demande à : construction@lne.fr.