

**SUJET NATIONAL POUR L'ENSEMBLE DES CENTRES DE GESTION  
ORGANISATEURS**

**EXAMEN PROFESSIONNEL D'INGENIEUR TERRITORIAL**

**SESSION 2011**

**SPECIALITE : INGENIERIE, GESTION TECHNIQUE ET  
ARCHITECTURE**

**OPTION : LOGISTIQUE ET MAINTENANCE**

**A LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET**

Ce document comprend : un sujet de 3 pages, un dossier de 26 pages et un plan.

- ↪ Ni dans votre copie, ni dans les documents éventuellement à joindre à votre copie vous ne devez faire apparaître de signes distinctifs tels que paraphe, signature, votre nom ou un nom fictif.
- ↪ Seules les références (nom de collectivité, nom de personne, ...) figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier peuvent apparaître dans votre copie.
- ↪ L'utilisation d'une calculatrice de fonctionnement autonome et sans imprimante est autorisée.

**Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.**

**Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.**

**SUJET NATIONAL POUR L'ENSEMBLE DES CENTRES DE GESTION  
ORGANISATEURS**

**EXAMEN PROFESSIONNEL D'INGENIEUR TERRITORIAL**

**SESSION 2011**

**SPECIALITE : INGENIERIE, GESTION TECHNIQUE ET  
ARCHITECTURE**

**OPTION : LOGISTIQUE ET MAINTENANCE**

**Epreuve**

**Etablissement d'un projet ou étude portant sur l'une des options, choisie par le candidat lors de son inscription, au sein de la spécialité dans laquelle il concourt.**

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

**Présentation du sujet**

Vous avez été recruté comme responsable du service logistique et maintenance au sein d'une collectivité territoriale. Votre service a la charge de plus de 100 bâtiments. Ces trois dernières années, des travaux importants ont été réalisés pour le changement d'une soixantaine de centrales de traitement d'air (CTA). Dans le cadre de cette opération, il reste encore trente CTA à changer. Ces travaux sont engagés afin d'anticiper la réglementation thermique « Grenelle Environnement 2012 ».

Pour la gestion et la maintenance de ces installations, vous disposez d'une équipe de dix adjoints techniques dont un agent de maîtrise. Aucun de ces agents n'a de qualification concernant les installations thermiques. Ces agents ne gèrent au quotidien que des opérations de premiers niveaux tels que les petits dépannages et le contrôle de consignes (températures, débits, etc...).

La première tâche de ces agents techniques est avant tout, la réalisation de bons de travaux dans le cadre de la maintenance des bâtiments telle que la plomberie, l'électricité, la menuiserie, etc.

Sachant que les sites distants sont de plus en plus nombreux, les agents de la collectivité n'assurent plus correctement la maintenance préventive de ces

équipements d'air. En outre, la méconnaissance de la réglementation et du fonctionnement de ces installations peut être préjudiciable en terme de sécurité et de rentabilité du personnel et des équipements de votre collectivité.

Enfin, la qualité passable des connaissances de la réglementation thermique « Grenelle Environnement 2012 » concernant les équipements de traitement d'air et les interventions de maintenance vous poussent à mettre en place un plan d'action afin de corriger ces dysfonctionnements.

### **Questions :**

#### **Question 1 :**

Sachant que l'ensemble du personnel méconnaît la réglementation thermique « Grenelle Environnement 2012 », en vous appuyant sur le document 1, vous établirez une synthèse de cette réglementation qui décrira les objectifs et les exigences de cette réglementation (RT 2012).

**6 points**

#### **Question 2 :**

La connaissance des installations de traitement d'air est primordiale pour le personnel. Elle permet au personnel de maîtriser ces équipements. Les centrales d'air actuelles sont des produits assemblés qui s'imposent dans une vision globale du bilan énergétique des bâtiments.

En vous appuyant sur votre propre expérience professionnelle et des documents joints (document 2 et plan), vous développerez et détaillerez succinctement dans une note méthodologique technique les différentes qualités et composantes d'une centrale de traitement d'air.

**5 points**

#### **Question 3 :**

La maintenance préventive est partiellement assurée par les agents de votre service. Il est envisagé d'externaliser cette prestation auprès d'une société pour un montant estimé à 50 000 € HT annuel. La mise en place d'un contrat de performance énergétique (CPE) a été décidée.

Vous rédigerez une note présentant :

- a) le contrat de performance énergétique,
- b) la procédure à mettre en place pour réaliser cette prestation dans le cadre d'un marché public (document 3),
- c) les pièces qui constituent votre dossier de consultation des entreprises,

- d) les obligations et les conditions de la collectivité et du prestataire à mentionner dans votre cahier des charges techniques particulières afin d'établir ce contrat de performance énergétique.

**7 points**

**Question 4 :**

Vous décrirez les mesures d'accompagnement à mettre en place pour que le personnel de votre service puisse maîtriser le fonctionnement et la maintenance de ces installations.

**2 points**

**Documents joints :**

**Document 1 :** « Dossier de presse : Jean-Louis BORLOO et Benoist APPARU présentent la réglementation thermique « Grenelle Environnement 2012 » » - Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la mer en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat – 6 juillet 2010 – 20 pages

**Document 2 :** « Fiche Technique d'une Centrale de traitement d'air » – CIAT Airtech 200 - 5 pages

**Document 3 :** « Synthèse des procédures des marchés publics » - Site internet [www.economie.gouv.fr](http://www.economie.gouv.fr) – 1 page

**Plan joint :**

**Plan :** Schéma simplifié d'une centrale de traitement d'air – 1 page

**Ce document comprend : un sujet de 3 pages, un dossier de 26 pages et un plan.**

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents volontairement non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

Document 1 :

**« DOSSIER DE PRESSE : JEAN-LOUIS BORLOO ET BENOIST APPARU  
PRESENTENT LA REGLEMENTATION THERMIQUE « GRENELLE  
ENVIRONNEMENT 2012 » »**

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la mer en  
charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat – 6 juillet 2010 – 6  
juillet 2010



**DOSSIER DE PRESSE**

**Jean-Louis BORLOO et Benoist APPARU  
présentent la Réglementation Thermique  
« Grenelle Environnement 2012 »**

**« Une avancée majeure du Grenelle Environnement,  
sans équivalent en Europe :  
la généralisation des Bâtiments Basse Consommation (BBC),  
un saut énergétique plus important que celui réalisé  
ces 30 dernières années »**

6 juillet 2010



## Sommaire

La Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » : la généralisation des Bâtiments Basse Consommation, une ambition sans équivalent en Europe

- L'objectif du Grenelle Environnement : généraliser les « bâtiments basse consommation » en 2012
- La nouvelle réglementation désormais achevée, après 2 ans de travaux et une large concertation, selon la méthode du Grenelle Environnement ; une publication prévue en novembre 2010, pour une application au secteur tertiaire, aux bâtiments publics et aux zones ANRU au 1<sup>er</sup> juillet 2011 et au secteur résidentiel au 1<sup>er</sup> janvier 2013
- Les objectifs de la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » : une consommation d'énergie primaire limitée à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an à partir de 2012, une priorité donnée à la qualité de la conception du bâti, un bouquet énergétique équilibré
- Une réglementation « performantielle », plus simple et plus lisible, offrant une grande liberté dans la conception des bâtiments
- Les avancées de la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » : une consommation globale d'énergie réduite d'un facteur 2 à 4, des besoins de chauffage divisés par 2 ou 3 grâce à une meilleure conception des bâtiments, une généralisation des techniques les plus performantes

## La Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » : la généralisation des Bâtiments Basse Consommation, une ambition sans équivalent en Europe

« Des consommations d'énergie divisées par 3, un saut énergétique plus important que celui de ces 30 dernières années, un gain de pouvoir d'achat pour les Français »

- L'objectif du Grenelle Environnement : généraliser les « bâtiments basse consommation » en 2012

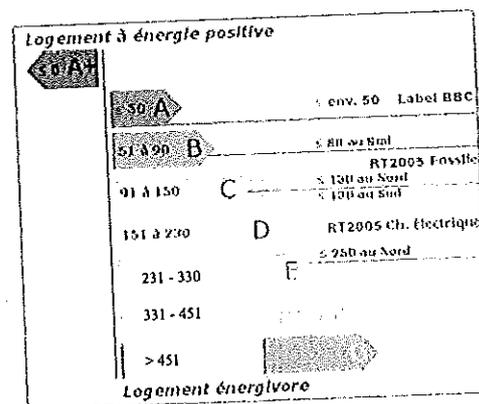
Le secteur du bâtiment est le plus gros consommateur d'énergie en France parmi l'ensemble des secteurs économiques. Il consomme actuellement environ 68 millions de tonnes d'équivalent pétrole, soit 42,5% de l'énergie finale totale. C'est chaque année plus d'une tonne d'équivalent pétrole consommée par chaque Français. Il génère 123 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>, soit 23% des émissions nationales. Ces émissions ont augmenté d'environ 15% depuis 1990. Chaque Français libère ainsi dans l'atmosphère environ deux tonnes de CO<sub>2</sub>.

La facture annuelle de chauffage représente environ 900 € en moyenne par ménage, avec de grandes disparités, qui tendent à augmenter avec la hausse du prix des énergies : les dépenses annuelles peuvent ainsi varier de 250 € pour une maison « basse consommation » à plus de 1 800 € pour une maison mal isolée.

La mise en œuvre à grande échelle du programme de réduction des consommations énergétiques des bâtiments prévu par le Grenelle Environnement réduira durablement les dépenses énergétiques et les inégalités qui en découlent, améliorera le pouvoir d'achat des ménages et contribuera à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

L'objectif de ce programme dans la construction neuve est de généraliser les « bâtiments basse consommation » à l'horizon 2012 (2010 pour les bâtiments publics et tertiaires), et les « bâtiments à énergie positive » à l'horizon 2020. Ces objectifs sont fixés à l'article 4 de la loi « Grenelle 1 » du 3 août 2009.

Classement de la performance énergétique  
(étiquette énergie du diagnostic de performance  
énergétique)



Alors que la réglementation thermique, mise en place en 1975 et progressivement renforcée, a déjà permis de diviser par 2 la consommation énergétique des constructions neuves, le Grenelle Environnement prévoit de diviser par 3 les consommations énergétiques des bâtiments neufs d'ici 2012 : la consommation moyenne d'énergie primaire des constructions neuves devrait ainsi passer de 150 kWhEP/m<sup>2</sup>/an aujourd'hui à 50 kWhEP/m<sup>2</sup>/an en 2012.

Avec le Grenelle Environnement, il s'agit donc de réaliser, en seulement 2 ans ½, un « saut énergétique » plus important que celui réalisé ces 30 dernières années.

Jusqu'ici, la réglementation thermique prévoyait une amélioration de performance de 15 à 20% tous les 5 ans. L'objectif de 50 kWhEP/m<sup>2</sup>/an en 2012 constitue donc un véritable tournant, qui permet à la France de prendre le chemin de l'énergie positive : en 2020, les bâtiments neufs seront non seulement autosuffisants en énergie, mais ils pourront même produire plus d'énergie qu'ils n'en consomment. Il s'agit d'un changement complet de paradigme.

- La nouvelle réglementation désormais achevée, après 2 ans de travaux et une large concertation, selon la méthode du Grenelle Environnement ; une publication prévue en novembre 2010, pour une application au secteur tertiaire, aux bâtiments publics et aux zones ANRU au 1<sup>er</sup> juillet 2011 et au secteur résidentiel au 1<sup>er</sup> janvier 2013

La mise en œuvre de l'objectif du Grenelle Environnement de généraliser les « bâtiments basse consommation » à compter de 2012 se traduit par l'adoption d'une nouvelle réglementation thermique, dite « RT Grenelle Environnement 2012 », qui remplacera la réglementation actuelle (« RT 2005 »).

La mise au point de cette nouvelle réglementation thermique a fait l'objet, depuis septembre 2008 d'une concertation avec l'ensemble des parties prenantes, par l'intermédiaire de 13 groupes de travail thématiques regroupant chacun 20 à 25 experts représentant les différentes professions, d'un comité scientifique et de conférences regroupant 120 représentants des professionnels du bâtiment et des 5 collèges du Grenelle Environnement.

Plus de 500 contributions écrites ont été rédigées par les différents participants, et débattues lors des groupes de travail.

Le groupe de travail dit « Appicateurs de la RT 2012 », a regroupé 40 des bureaux d'études thermiques et centres techniques les plus reconnus. Il a été chargé de tester l'applicabilité des nouvelles règles sur des projets réels représentatifs des différents secteurs de la construction. Des dizaines de milliers de tests ont été réalisés.

### Les groupes de travail

- Groupe de travail n°1 : Energies renouvelables
- Groupe de travail n°2 : Bioclimatique et confort d'été
- Groupe de travail n°3 : Enveloppe
- Groupe de travail n°4 : Systèmes
- Groupe de travail n°5 : Suivi et vérification des performances
- Groupe de travail n°6 : Tertiaire
- Groupe de travail n°7 : Eclairage
- Groupe de travail n°8 : Ventilation
- Groupe de travail n°9 : Usages énergétiques spécifiques
- Groupe de travail n°10 : Equilibres entre filières énergétiques
- Groupe de travail n°11 : Appicateurs de la RT 2012
- Groupe de travail n°12 : Acteurs de la construction résidentielle
- Groupe de travail n°13 : Récapitulatif standardisé d'étude thermique



Conformément à l'article 4 de la loi « Grenelle 1 », l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a réalisé une étude sur différents paramètres de modulation, et sur l'impact économique de la nouvelle réglementation. Le rapport, établi par Claude BIRRAUX, président de l'OPECST, député de Haute-Savoie, et Christian BATAILLE, député du Nord, a été rendu public le 4 décembre 2009.

L'OPECST a formulé 27 recommandations relatives à la modulation de la norme thermique, la mise en œuvre de la nouvelle réglementation, les paramètres du calcul réglementaire et la recherche.

Les recommandations relatives à l'élaboration de la réglementation thermique ont été reprises dans leur quasi-intégralité.

### Recommandations de l'OPECST\*

<u>Recommandation n°1 :</u>	<i>Maintien des coefficients de conversion « énergie primaire / énergie finale »</i>
<u>Recommandation n°2 :</u>	<i>Mise en place d'un plafond d'émissions de CO<sub>2</sub>. Conformément aux orientations fixées par le Parlement lors de l'examen du projet de loi « Grenelle 2 », cette disposition entrera en vigueur en 2020. Un affichage des émissions de CO<sub>2</sub> sera obligatoire dès 2012.</i>
<u>Recommandation n°3 :</u>	<i>Production locale d'énergie non prise en compte au-delà de l'autoconsommation</i>
<u>Recommandation n°4 :</u>	<i>Modulation selon la localisation et l'altitude</i>
<u>Recommandation n°5 :</u>	<i>Introduction d'une exigence de confort d'été</i>
<u>Recommandation n°6 :</u>	<i>Modulation des exigences en fonction de la surface</i>
<u>Recommandations n°7 et 9 :</u>	<i>Suivi des consommations</i>
<u>Recommandation n°8 :</u>	<i>Contrôle de la perméabilité</i>

*\* relatives à l'élaboration de la réglementation thermique 2012.*

Les travaux techniques et les concertations étant désormais achevés, le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le Climat, a finalisé les textes réglementaires et les adressera prochainement à la Commission européenne et au Conseil d'Etat. Après signature et publication de ces textes, prévues pour novembre 2010, cette réglementation sera applicable à tous les permis de construire :

- déposés à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2011 pour les bâtiments neufs du secteur tertiaire, public et les bâtiments construits en zone ANRU ;
- déposés à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013 pour tous les autres types de bâtiments neufs.

- Les objectifs de la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » : une consommation d'énergie primaire limitée à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an à partir de 2012, une priorité donnée à la qualité de la conception du bâti, un bouquet énergétique équilibré

Les objectifs de la réglementation thermique des bâtiments neufs sont inscrits à l'article 4 de la loi « Grenelle 1 », adoptée par le Parlement à la quasi-unanimité.

La loi insiste particulièrement sur la nécessité :

- d'une réduction des consommations d'énergie et des émissions de CO<sub>2</sub> ;
- d'une évolution technologique et industrielle significative dans la conception et l'isolation des bâtiments et pour chacune des filières énergétiques ;
- d'un bouquet énergétique équilibré, faiblement émetteur de gaz à effet de serre et contribuant à l'indépendance énergétique nationale.

Pour la RT 2012, la loi confirme les conclusions du Grenelle Environnement, qui prévoyait une limitation des consommations à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an en moyenne. Elle précise que les consommations doivent être mesurées en énergie primaire, afin de tenir compte des consommations énergétiques de l'ensemble du processus de production, de transport et de distribution d'énergie.

Afin d'encourager l'utilisation des énergies peu émettrices de gaz à effet de serre, l'exigence de consommation sera modulée en fonction des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments. L'exigence sera également modulée en fonction de critères techniques tels que la localisation géographique, les caractéristiques et l'usage des bâtiments.

Enfin, afin de garantir la qualité de conception énergétique du bâti, la loi prévoit la définition additionnelle d'un seuil ambitieux de besoin maximal en énergie de chauffage des bâtiments.

L'enjeu de l'élaboration de la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » était donc, conformément à l'article 4 de la loi Grenelle 1, de limiter la consommation d'énergie primaire des bâtiments neufs à un maximum de 50 kWhEP/m<sup>2</sup>/an en moyenne, tout en suscitant :

- une évolution technologique et industrielle significative pour toutes les filières du bâti et des équipements ;
- un très bon niveau de qualité énergétique du bâti, indépendamment du choix de système énergétique ;
- un équilibre technique et économique entre les différentes énergies utilisées pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.

En plus de cet objectif principal, il s'agissait de ne pas fermer le champ des possibles et de donner au maître d'ouvrage une grande liberté dans l'optimisation de son bâtiment tant sur le plan architectural que technique.

**Article 4 de la loi du 3 août 2009 de programmation  
relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement**

La réglementation thermique applicable aux constructions neuves sera renforcée afin de réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre. Elle s'attachera à susciter une évolution technologique et industrielle significative dans le domaine de la conception et de l'isolation des bâtiments et pour chacune des filières énergétiques, dans le cadre d'un bouquet énergétique équilibré, faiblement émetteur de gaz à effet de serre et contribuant à l'indépendance énergétique nationale.

L'Etat se fixe comme objectifs que :

a) Toutes les constructions neuves faisant l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter de la fin 2012 et, par anticipation à compter de la fin 2010, s'il s'agit de bâtiments publics et de bâtiments affectés au secteur tertiaire, présentent une consommation d'énergie primaire inférieure à un seuil de 50 kilowattheures par mètre carré et par an en moyenne ; pour les énergies qui présentent un bilan avantageux en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ce seuil sera modulé afin d'encourager la diminution des émissions de gaz à effet de serre générées par l'énergie utilisée, conformément au premier alinéa ; ce seuil pourra également être modulé en fonction de la localisation, des caractéristiques et de l'usage des bâtiments ; chaque filière énergétique devra, en tout état de cause, réduire très fortement les exigences de consommation d'énergie définies par les réglementations auxquelles elle est assujettie à la date d'entrée en vigueur de la présente loi. Afin de garantir la qualité de conception énergétique du bâti, la réglementation thermique fixera en outre un seuil ambitieux de besoin maximal en énergie de chauffage des bâtiments ; ce seuil pourra être modulé en fonction de la localisation, des caractéristiques et de l'usage des bâtiments. Une étude de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sera réalisée afin de proposer un niveau pertinent de modulation pour respecter les objectifs fixés au premier alinéa et de mesurer l'impact économique de l'ensemble du dispositif prévu ; cette étude examinera également les questions liées aux facteurs de conversion d'énergie finale en énergie primaire ;

b) Toutes les constructions neuves faisant l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter de la fin 2020 présentent, sauf exception, une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions, et notamment le bois-énergie ;

c) Les logements neufs construits dans le cadre du programme national de rénovation urbaine prévu par la loi n° 2003-710 du 1<sup>er</sup> août 2003 d'orientation et de programmation pour la ville et la rénovation urbaine respectent par anticipation les exigences prévues au a.

Les normes susmentionnées seront adaptées à l'utilisation du bois comme matériau, en veillant à ce que soit privilégiée l'utilisation de bois certifié et, d'une façon plus générale, des biomatériaux sans conséquence négative pour la santé des habitants et des artisans.

Pour atteindre ces objectifs, les acquéreurs de logements dont la performance énergétique excédera les seuils fixés par la réglementation applicable pourront bénéficier d'un avantage supplémentaire au titre de l'aide à l'accession à la propriété et du prêt à taux zéro.

- Une réglementation « performantielle », plus simple et plus lisible, offrant une grande liberté dans la conception des bâtiments

La Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » est avant tout une réglementation d'objectifs. Elle comporte :

- Trois exigences de résultats relatifs à une performance globale : besoin bioclimatique, consommation d'énergie primaire, confort d'été ;
- Quelques exigences de moyens, limitées au strict nécessaire, pour refléter la volonté affirmée de faire pénétrer significativement une pratique (équipements d'énergie renouvelable, affichage des consommations...).

La nouvelle Réglementation Thermique est plus simple et plus lisible que les précédentes réglementations :

- Pour une meilleure compréhension et lisibilité, les exigences sont désormais exprimées en valeur absolue, et non plus en valeur relative, ce qui nécessitait de comparer chaque bâtiment à un bâtiment de référence théorique ;
- La RT 2012 abandonne la multitude de « garde-fous » techniques de la RT 2005 pour se concentrer sur la performance globale du bâtiment. Ainsi, une plus grande liberté de conception est laissée aux maîtres d'œuvres.

Enfin, l'application et le contrôle de la Réglementation Thermique sont renforcés.

### *Le cœur de la Réglementation Thermique : trois exigences de résultats*

#### 1. L'exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti : le besoin bioclimatique ou « Bbiomax »

Cette exigence définit une limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage), imposant ainsi son optimisation indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre.

Elle valorise notamment le niveau d'isolation, la mitoyenneté et la conception bioclimatique (accès à l'éclairage naturel, aux apports solaires, grâce à un maximum de surfaces vitrées orientées au Sud...). Ce coefficient remplace le « Ubat » (coefficient de transmission surfacique moyenne de l'enveloppe) présent dans la RT 2005 et qui prenait en compte uniquement le niveau d'isolation du bâti.

Il s'agit d'une innovation conceptuelle majeure de cette nouvelle réglementation thermique, sans équivalent en Europe : alors que la RT 2005, le label BBC ou encore les labels Passiv'Haus ou Minergie fixent des exigences spécifiques sur l'isolation ou sur les besoins liés au seul chauffage, la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » appréhende, par un indicateur unique, la qualité intrinsèque de la conception du bâtiment.

L'exigence a été placée au niveau des pratiques constatées sur les actuels bâtiments BBC. Avec la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 », les besoins en énergie des bâtiments neufs sont divisés par 2 à 2.5 par rapport à la pratique actuelle RT2005.

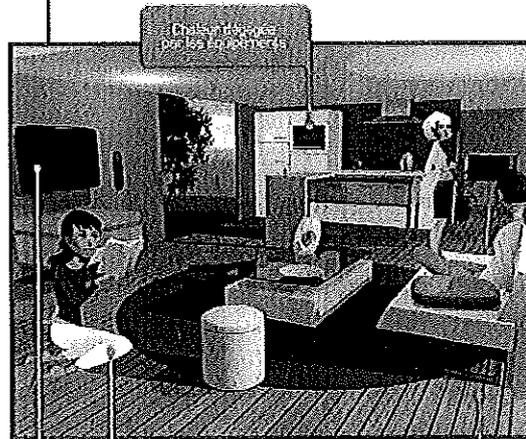
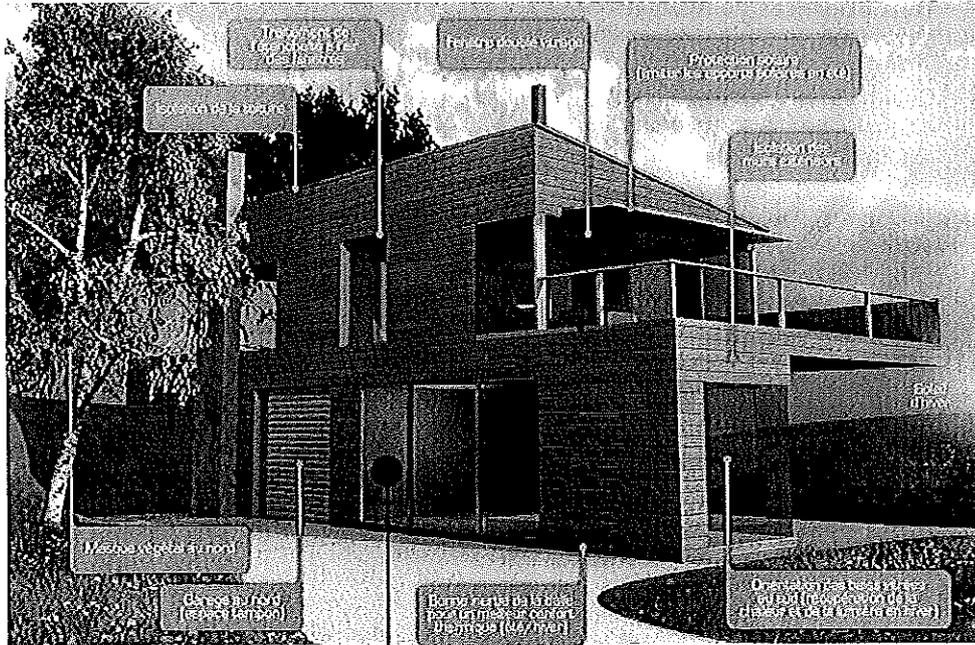
La valeur moyenne du Bbiomax est modulée selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, et, pour les maisons individuelles, la surface habitable.



Zoom sur ...

### Le besoin bioclimatique

Illustration des différents paramètres intervenant dans le calcul de l'indicateur du besoin climatique.



Ordonnance de la loi n° 1031 du 12/07/2001  
 Décret n° 2001-1066 du 12/07/2001  
 L'ordonnance n° 1031 du 12/07/2001 relative aux performances énergétiques des bâtiments d'habitation individuelle

© : Ministère du développement durable

*N.B. : Les paramètres intrinsèques au projet dans son environnement seront optimisés par le concepteur de manière à limiter les besoins énergétiques. D'autres paramètres interviennent dans le calcul comme la chaleur dégagée par les occupants et les équipements ; ceux-ci sont fixés de façon conventionnelle.*

## 2. L'exigence de consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire : le « Cmax »

Cette exigence porte sur les consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs), soit 2 usages supplémentaires par rapport à ceux pris en compte dans la RT 2005.

Conformément à l'article 4 de la loi « Grenelle 1 », le Cmax est de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie primaire, modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements et les émissions de gaz à effet de serre.

S'agissant des émissions de gaz à effet de serre, seul le bois-énergie, dont le contenu en CO<sub>2</sub> est quasi nul (13 gCO<sub>2</sub>/kWh) et incontesté, ainsi que les réseaux de chaleur les moins émetteurs de CO<sub>2</sub>, font l'objet d'une modulation de cette exigence, limitée à 30% au maximum. L'usage de ces énergies vertueuses en termes de CO<sub>2</sub> aurait été fortement limité avec l'exigence de 50 kWhEP/m<sup>2</sup>/an. Il était donc nécessaire, comme le prévoit la loi « Grenelle 1 », de moduler l'exigence afin de rendre possible, techniquement et économiquement, l'utilisation de ces énergies dans les bâtiments neufs.

L'exigence impose, en plus de l'optimisation du bâti exprimée par le Bbio, le recours à des équipements énergétiques performants, à haut rendement.

Zoom sur ...

### La consommation maximale d'énergie primaire

Des équipements performants pour une consommation énergétique réduite

Chauffage à condensation à grande échelle, micro-condensation pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

Énergies renouvelables (Panneaux photovoltaïques, panneaux solaires)

Chauffage thermodynamique (EAT air/eau, EAT géothermique)

Section automatique des protections solaires et des ouvrants

Plancher chauffant

Chauffage thermodynamique à base d'eau

*N.B. : Lorsque l'optimisation des besoins énergétiques a été obtenue par une bonne conception bioclimatique (voir illustration du besoin bioclimatique ci-dessus), afin de limiter la consommation conventionnelle d'énergie primaire sur les 5 usages réglementaires (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, refroidissement et auxiliaires), il est nécessaire de mettre en place dans le bâtiment des équipements performants ainsi que des énergies renouvelables.*

### Energie primaire et énergie finale

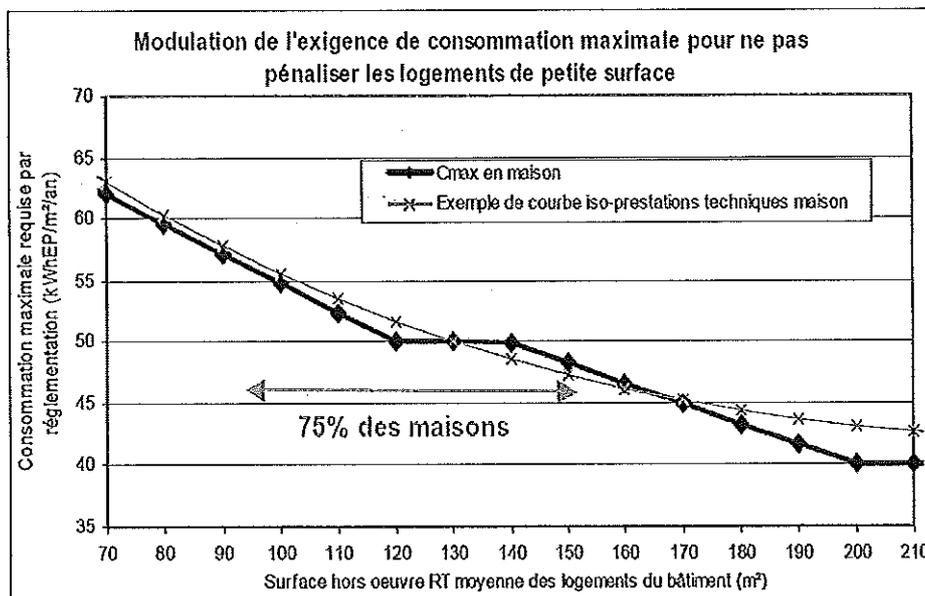
Pour apporter une quantité d'énergie à un consommateur, il faut mobiliser une quantité totale d'énergie supérieure, qui inclut les pertes (production, transformation, transport, distribution, stockage) lors de la chaîne énergétique, et qui est appelée énergie primaire.

La conversion entre l'énergie utilisable par le consommateur et cette énergie primaire est différente selon que l'énergie utilisée est d'origine électrique ou combustibles fossiles.

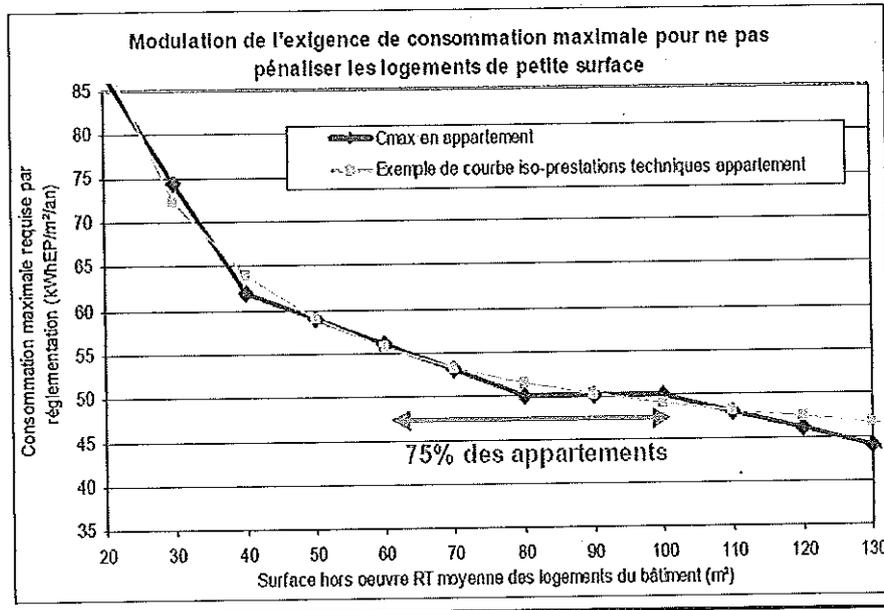
Pour disposer d'une certaine quantité d'électricité utilisable dans un logement, il faut produire au total 2,58 fois cette quantité à l'origine. La différence, soit 1,58 fois la quantité utilisable, est dissipée sous forme de pertes avant le compteur d'électricité du particulier. Ces pertes se situent par exemple dans la centrale de production électrique et dans les câbles du réseau d'acheminement et dans les transformateurs, sous forme de chaleur. On considère donc qu'il faut 2,58 kWh d'énergie primaire pour produire 1 kWh d'énergie finale électrique non issue du photovoltaïque décentralisé. L'OPECST a confirmé la pertinence de ce coefficient, qui résulte des lois de la thermodynamique.

Du fait de l'existence de postes de consommation d'énergie non directement liés à la surface des locaux (comme la ventilation ou l'eau chaude), l'expression des exigences par m<sup>2</sup> de surface induit une contrainte plus forte sur les logements de petite surface. Afin d'assurer l'équité de la réglementation, l'exigence de consommation (C<sub>max</sub>) est modulée à la hausse ou à la baisse en fonction de la surface du logement. Comme le montrent les graphiques ci-dessous, l'exigence en termes de qualité du bâti et des équipements est comparable quelle que soit la taille du logement (« iso-prestation »).

### En maison individuelle



### En immeuble collectif



En outre, les travaux d'évaluation technico-économique ont mis en évidence :

- un degré de maturité moindre dans la construction de logements collectifs BBC que dans la construction de maisons individuelles BBC, tant en termes d'expérience que de développement des techniques et des équipements ;
- une équation « investissement / économies d'énergie » moins favorable dans le logement collectif : la durée d'amortissement des investissements nécessaires pour atteindre une performance de 50 kWhEP/m²/an est plus longue dans le logement collectif qu'en maison individuelle.

En raison de ce constat, et pour ne pas pénaliser le logement collectif qui présente des avantages énergétiques et environnementaux incontestables (densification, maîtrise de l'étalement urbain, recours accru aux transports collectifs...), l'exigence de consommation  $C_{max}$  est augmentée de 7,5 kWhEP/m²/an dans le logement collectif, temporairement jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2015. Cette souplesse provisoire doit permettre aux filières industrielles de s'adapter (en proposant notamment, en volume suffisant, des pompes à chaleur adaptées au collectif, performantes et à coûts maîtrisés).



Zoom sur ...

### Le secteur tertiaire

*Dans les différents composants du tertiaire, la réglementation actuelle ainsi que le label BBC expriment tous deux leurs exigences en valeur relative. L'actuel label BBC impose un minimum de gain de consommation de 50% par rapport à la RT2005. Cette exigence représente les meilleures pratiques dans chaque secteur.*

*La diversité des modes d'occupation de ce secteur (densité, horaires, activités des occupants, température de consigne, fermeture hebdomadaire, usage d'eau chaude sanitaire...) a conduit à le découper en une trentaine de sous-secteurs, comme par exemple bureau, enseignement, commerce, hôtellerie, etc. Chaque sous-secteur a fait l'objet de la définition d'un scénario conventionnel d'occupation et d'utilisation, défini à partir des occupations réelles constatées sur ces bâtiments et introduit dans le moteur de calcul de la RT2012.*

*Pour chaque secteur, des bureaux d'études experts de l'application de la réglementation thermique ont réalisé et réalisent des milliers de simulations, pour le compte du ministère, à partir de l'outil de calcul de la RT2012 et de bâtiments réels éligibles au label BBC.*

*Ces simulations ont permis de déterminer, en valeur absolue, les exigences de résultats en Bbiomax et en Cmax, correspondant au label BBC et donc aux meilleures pratiques actuelles pour les principaux secteurs de la construction.*

*Par exemple, pour le secteur des bureaux, lorsque le recours à la climatisation ne s'impose pas pour garantir le confort en été, la valeur moyenne du Cmax est de 60 kWhEP/m<sup>2</sup>/an.*

*En ce qui concerne les bureaux qui sont dans l'obligation d'utiliser un système actif de refroidissement (interdiction d'ouvrir les baies...), la valeur moyenne du Cmax est de 120 kWhEP/m<sup>2</sup>/an.*

### 3. L'exigence de confort d'été dans les bâtiments non climatisés

A l'instar de la RT 2005, la RT 2012 définit des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement. Ces catégories (CE1 et CE2) dépendent du type d'occupation et de la localisation (zone climatique, altitude, proximité de zones de bruit).

Pour ces bâtiments, la réglementation impose que la température la plus chaude atteinte dans les locaux, au cours d'une séquence de 5 jours très chauds d'été, n'excède pas un seuil.

Outre le fait que cette exigence améliorera le confort des occupants des futurs bâtiments en période de forte chaleur, et participera donc à la limitation des impacts des canicules, elle constitue également une mesure importante de limitation du développement de la climatisation.

Des travaux complémentaires seront prochainement engagés en vue de traiter de manière encore plus approfondie la question du confort d'été. A l'issue de ces travaux, la Réglementation Thermique sera éventuellement amendée sur ce point.

### *En complément : quelques exigences de moyens*

Les exigences de ce type sont très peu nombreuses dans la RT 2012 par rapport aux réglementations antérieures. Elles se limitent aux moyens les plus essentiels :

#### Pour garantir la qualité de mise en œuvre :

- traitement des ponts thermiques significatifs, pour mettre l'accent sur les derniers gisements rentables en termes d'isolation ;
- traitement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe des logements, au niveau du seuil de l'actuel label BBC, induisant une vérification de la qualité de la finition ; un test systématique de la « porte soufflante » sera obligatoire dans le logement collectif, le temps que les professionnels acquièrent l'expérience et les compétences leur permettant de maîtriser leurs processus par une démarche qualité.

#### Pour garantir le confort d'habitation :

- surface minimale de baies, assortie d'une obligation de pourcentage minimale de baies ouvrantes et d'une obligation de mise en place de protections solaires, pour rappeler l'importance des apports solaires et de l'éclairage naturel et ne pas induire une architecture de bâtiments munis de « meurtrières ».

#### Pour accélérer le développement des énergies renouvelables et systèmes énergétiques performants :

- recours aux énergies renouvelables ou à des systèmes très performants (ECS thermodynamique ou micro-cogénération) en maison individuelle, qui va entraîner la généralisation de systèmes très performants en eau chaude sanitaire

#### Pour un bon usage du bâtiment :

- mesure ou estimation d'énergie selon les principaux usages et information des occupants en logement, dans un but pédagogique envers l'occupant.

#### Pour une qualité énergétique globale :

- production locale d'énergie non prise en compte au-delà de l'autoconsommation (12 kWhEP/m<sup>2</sup>/an, comme dans le label BBC actuel) : la priorité est donnée aux économies d'énergie, et donc à la performance du bâti et des équipements : l'installation de systèmes de production d'énergie renouvelable, bien que souhaitable, ne doit pas être un motif justifiant une dégradation de la performance énergétique du bâtiment.

### ***Une application et un contrôle de la Réglementation Thermique renforcés***

Chacun des acteurs de la construction, de la commande à la réalisation d'un bâtiment, en passant par sa conception, est concerné et responsable de la qualité de la construction : le maître d'ouvrage, à l'origine du projet ; le maître d'œuvre, concevant le bâtiment ; l'entrepreneur, réalisant les travaux ; le contrôleur technique, vérifiant certaines dispositions ; l'assureur, proposant une protection adaptée ; l'industriel, fabriquant les produits de construction, etc.

Tout au long du processus de construction, différents dispositifs de vérification de la bonne application des règles de construction sont prévus et notamment les contrôles réalisés par l'administration (État ou collectivités publiques). Ces contrôles de l'administration sont réalisés chaque année sur un échantillon de nouvelles constructions. Ils permettent de sensibiliser l'ensemble des acteurs du bâtiment aux enjeux du respect des règles de construction, d'inciter à construire suivant les bonnes pratiques professionnelles, d'améliorer la compréhension des textes réglementaires, d'améliorer la qualité de la construction.

**L'application de la Réglementation Thermique et son contrôle seront améliorés, grâce aux dispositions suivantes :**

- la loi portant engagement national pour l'environnement (« Grenelle 2 ») prévoit l'établissement d'une attestation de prise en compte de la réglementation thermique à deux étapes clés du processus de construction : d'une part lors de la demande de permis de construire, et d'autre part à l'achèvement du bâtiment ;
- les logiciels réalisant les calculs des indicateurs réglementaires (besoin bioclimatique, consommation...) devront s'appuyer sur le moteur de calcul du CSTB et avoir fait l'objet d'une procédure d'évaluation dont les résultats seront rendus publics sur le site du ministère ;
- ces logiciels, utilisés par les thermiciens, devront permettre d'éditer un récapitulatif standardisé d'étude thermique, qui pourra être exploité par les différents intervenants en charge du contrôle de l'application de la réglementation thermique : ce document unique servira aussi bien au diagnostiqueur établissant le DPE qu'à la personne en charge d'attester que la réglementation thermique a été prise en compte ou bien à l'agent assermenté de l'Etat. Du fait de ces améliorations, la tolérance de 5% aujourd'hui admise ne le sera plus dès le 1<sup>er</sup> janvier 2013 pour le logement collectif et le 1<sup>er</sup> janvier 2015 pour les maisons individuelles.

**Cette amélioration de l'application de la Réglementation Thermique apportera une garantie supplémentaire aux Français sur la performance énergétique réelle du logement qu'ils acquièrent ou font construire.**

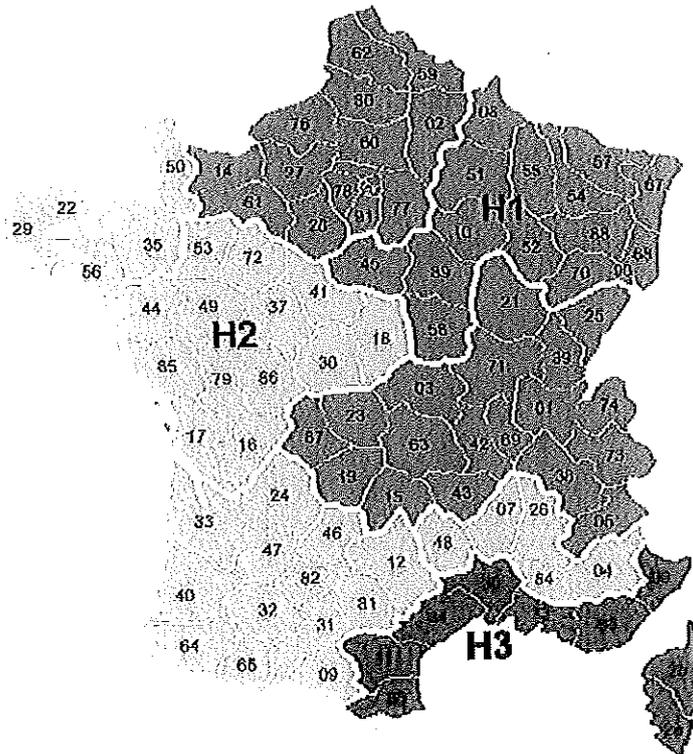
- Les avancées de la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » : une consommation globale d'énergie réduite d'un facteur 2 à 4, des besoins de chauffage divisés par 2 ou 3 grâce à une meilleure conception des bâtiments, une généralisation des techniques les plus performantes

La Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » induit un véritable saut énergétique, à la hauteur des ambitions fixées lors des tables rondes du Grenelle Environnement puis dans la loi « Grenelle 1 ». Les consommations globales d'énergie d'une maison de taille moyenne située à une altitude modérée seront ramenées à 50 kWhEP/m<sup>2</sup>/an en moyenne (avec une variation de 40 à 60 selon la zone géographique), contre 150 kWhEP/m<sup>2</sup>/an en moyenne aujourd'hui (avec une variation de 80 à 250 selon la zone géographique et l'énergie utilisée), soit une réduction d'un facteur 2 à 4.

**Consommation maximale (Cmax) par zone géographique**  
(zones climatiques en vigueur dans la RT 2005)

Zones climatiques	RT2005 (Cmax en logement)		RT2012
	Chauffage par combustibles fossiles	Chauffage électrique (dont pompes à chaleur)	Valeur moyenne *
H1	<b>130</b>	<b>250</b>	60
H2	<b>110</b>	<b>180</b>	50
H3	<b>80</b>	<b>130</b>	40

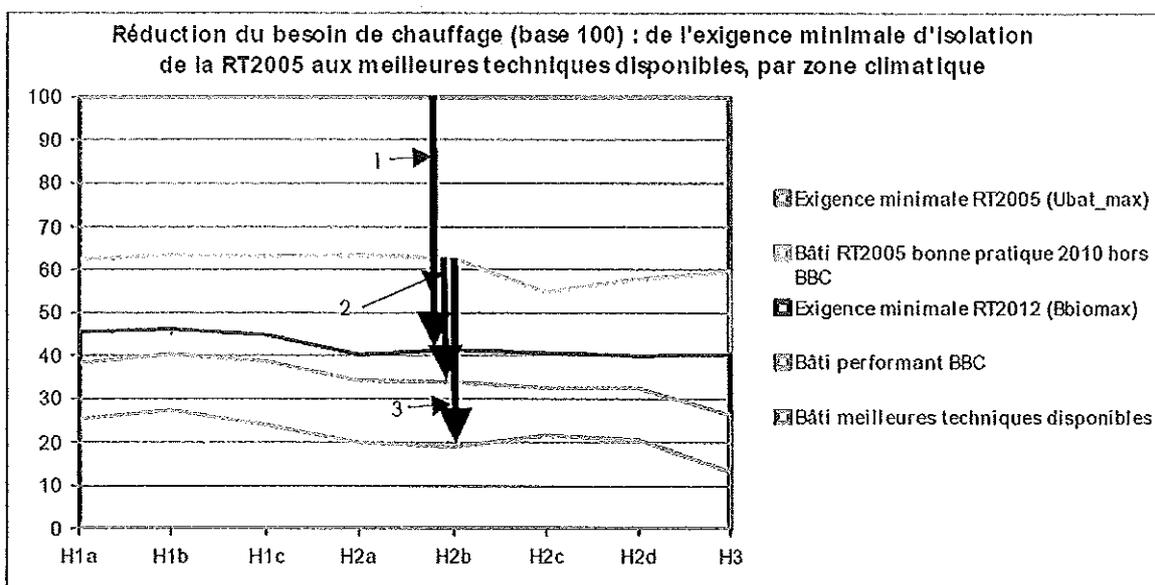
\* Cette valeur moyenne est modulée en fonction de la localisation géographique, de l'altitude, du type d'usage du bâtiment, de sa surface pour les logements, et des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments





Grâce à l'approche novatrice qui, grâce à l'exigence « BBIomax », favorise l'amélioration de la conception bioclimatique des bâtiments, les besoins de chauffage seront divisés par 2 ou 3.

- division par 2 à 2,5 entre les exigences réglementaires RT 2005 et RT 2012 (flèche 1 ci-dessous) ;
- division par 2 entre les bonnes pratiques observées en 2010 et le bâti performant BBC (flèche 2 ci-dessous) ;
- division par 3 entre les bonnes pratiques observées en 2010 et les meilleures techniques disponibles ((flèche 3 ci-dessous).



Enfin, la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » va susciter une généralisation des techniques les plus performantes :

- amélioration des performances des systèmes de chauffage de 10 à 20% pour le chauffage par PAC, par gaz condensation et par chaudières bois ;
- généralisation du chauffe-eau thermodynamique et des capteurs solaires thermiques ;
- généralisation des énergies renouvelables en maison individuelle ;
- réduction de 30% des consommations d'électricité liées à l'éclairage ;
- large diffusion du triple vitrage pour les maisons chauffées par convecteur, pour l'orientation nord et en région froide ;
- diffusion plus importante de la ventilation double-flux au Nord-Est de la France ;
- ...

Ces améliorations vont amener les professionnels de la construction et l'industrie à se positionner sur des techniques et matériels performants et à haute valeur ajoutée, et ainsi renforcer leurs positions dans la compétition internationale.

- Une évolution du processus de construction grâce à la Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » : des bâtiments mieux pensés et moins standardisés, grâce à une véritable analyse « bioclimatique » dès les premiers stades de la conception

La Réglementation Thermique « Grenelle Environnement 2012 » va, sur plusieurs aspects, faire progresser les pratiques et valoriser celles qui étaient déjà performantes.

Deux éléments majeurs dans cette réglementation vont y contribuer :

- la mise en place d'un nouvel indicateur, le besoin bioclimatique ou « Bbio », qui pourra être calculé dès le moment où l'architecte dessine l'épure de son bâtiment, où il choisit le rapport entre vides (parois vitrées) et pleins (parois opaques) de sa façade ;
- l'obligation de tester la bonne « étanchéité à l'air » du bâtiment.

Le Bbio valorise la bonne conception bioclimatique du bâtiment, et non pas seulement l'épaisseur d'isolation de ce dernier.

En particulier, l'architecte qui choisit judicieusement l'orientation de son bâtiment, tout en tenant compte des masques proches, et organise le positionnement des pièces à vivre en fonction de cette orientation bénéficiera des apports solaires et d'un éclairage naturel optimaux.

L'architecte calculera ou fera calculer par son ingénieur thermicien le Bbio lorsqu'il dessine l'épure de son bâtiment (et donc des développés de façade plus ou moins importants). C'est aussi le moment clé où il choisit le rapport entre vides (parois vitrées) et pleins (parois opaques) de sa façade, où il choisit son matériau de construction et la technique de mise en œuvre (double mur, mur isolé par l'intérieur ou par un complexe d'isolation par l'extérieur isolant-parement, monomur), les espaces tampons (serres, vérandas, sas) ou éléments constructifs (puits climatiques) qui vont avoir une influence sur le climat intérieur de son bâtiment.

Bien évidemment, la destination, et donc l'occupation de son bâtiment, qui influence les apports internes, lui seront connues à ce stade, puisqu'elles font partie intégrante de son programme.

Dans la pratique actuelle, l'architecte ne peut bénéficier de cet indicateur test au moment de son permis de construire. L'écart par rapport à l'objectif du Cmax ne lui est connu qu'au stade du projet. A ce stade, il est en général très difficile de revenir sur la configuration du bâtiment. Généralement, le concepteur recourt alors, en fin de projet, soit à une augmentation de l'épaisseur d'isolant, soit à un changement de système énergétique, ce qui ne constitue pas nécessairement la solution la plus optimale d'un point énergétique et économique.

Aujourd'hui, dans de trop nombreux cas, le calcul de l'étude thermique n'intervient malheureusement que comme une vérification du respect de réglementation thermique, et non comme un outil permettant d'optimiser la conception du bâtiment en amont du processus.

## Document 2 :

### « FICHE TECHNIQUE D'UNE CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR » CIAT Airtech 200

#### CIAT AIRTECH 200

#### Salle du Conseil

<p>Descriptif et Encombrement suivant notice n° 3133 A Construction autoporteuse (tailles 25 à 75), sur châssis Intégré (tailles 100 à 600) Panneautage double paroi avec isolation 50 mm de série (épaisseur panneau ou isolant) Paroi extérieure avec peinture laquée Prise en compte des prescriptions de la norme EN 13053 Classement suivant norme européenne EN 1886 Résistance de l'enveloppe classe 2 A Étanchéité de l'enveloppe : classe B - Fuite dérivation filtre : F9 Transmittance thermique : classe T2 Facteur de pont thermique : classe TB2 Certification EUROVENT 04-04-050 Hors domaine DESP (Ensemble incomplet)</p>	 
--	---

Désignation	Quantité
centrale CLIMACIAT airtech 200	1
Batterie chaude	
- Thermostat antigel	1
Batterie froide	
- Isolation du bac (mousse à cellules fermées)	1
- Isolation coudes et collecteurs (mousse à cellules fermées)	1
Ventilateur (soufflage dans le sens du flux)	
- Prises de pression installées, contrôle présence débit air	1
- Poulie à diamètre variable	1
Ventilateur (soufflage dans le sens du flux)	
- Prises de pression installées, contrôle présence débit air	1
- Poulie à diamètre variable	1



Commande à motoriser extérieure  
Montage intérieur

SPECTRE DE PUISSANCE ACOUSTIQUE									
	Fréquences (Hz) / Niveaux par octave (dB Lin)								Global
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
Rayonnée	68	69	60	49	44	38	<25	<25	56
Aspiration gainée	79	80	82	78	77	73	66	58	81
Refoulement gainé	80	82	82	78	78	71	65	58	81

Tolérance sur le spectre global : +/-3 dB

Tolérance sur le spectre par octave : +/-5 dB

#### INTRODUCTION : Position 1HHS

##### 1 Section de filtration

Glissières montage 2, porte sur charnières

4 Cellules type HPS1C

Efficacité F6 : 60 ≤ Em < 80 % opacimétrique  
Perte de charge sur air (1/2 encrassé) : 161 Pa  
Prises de pression installées

##### 1 Batterie de chauffage à 2 rangs Pas d'ailettes 1.8 mm

Tubes Cuivre / Ailettes Aluminium

Puissance calorifique : 150 kW  
Fluide chauffant : Eau  
T° entrée / T° sortie : 80 °C / 60 °C  
T° entrée air / Humidité : 13.6 °C / 50 % (HR)  
T° sortie air / Humidité : 42.4 °C / 9.28 % (HR)  
Débit de fluide : 6.6 m<sup>3</sup>/h  
Perte de charge sur fluide : 2 269 mmCE  
Perte de charge sur air : 57 Pa  
Vitesse d'air, passage libre sur batterie : 2.88 m/s  
Montage en tiroir sur glissières  
Diamètres des mamelons Circuit (1) : Raccord Fileté 1"1/2  
Contenance en fluide : 16.1 l  
Panneau avec tiroir antigel 12\_1

##### 1 Batterie de réfrigération à 6 rangs Pas d'ailettes 2.1 mm

Tubes Cuivre / Ailettes Aluminium

Puissance frigorifique : 63 kW  
Fluide réfrigérant : Eau  
T° entrée / T° sortie : 7 °C / 12 °C  
T° entrée air / Humidité : 23.8 °C / 41 % (HR)  
T° sortie air / Humidité : 11.8 °C / 87.6 % (HR)  
Débit de fluide : 10.8 m<sup>3</sup>/h  
Perte de charge sur fluide : 1 369 mmCE  
Perte de charge sur air : 144 Pa  
Vitesse d'air, passage libre sur batterie : 2.88 m/s  
Séparateur de gouttelettes : 26 Pa  
Perte de charge sur air :  
Montage en tiroir sur glissières  
Diamètres des mamelons Circuit (1) : Raccord Fileté 2"  
Contenance en fluide : 46.9 l  
Bac de récupération des condensats en acier galva  
Panneau d'accès au séparateur de gouttes

Bloc A3 576 kg avec

##### 1 Humidificateur à vapeur

Toutes régulations

Triphasé 400V 50Hz

Intensité nominale : 27.10 A

Débit massique de vapeur : 16.6 kg/h 0.9 g/kg Air sec  
 T° entrée air / Humidité : 20 °C / 50 %(HR)  
 T° sortie air / Humidité : 20.2 °C / 58.2 %(HR)

Non certifié EUROVENT

**1 Ventilateur type MP (aubes à réaction)**

Marque : COMEFRI  
 Débit d'air : 16 000 m3/h 4.4444 m3/s  
 Pression disponible pour gaine : 250 Pa  
 Diamètre de la turbine du ventilateur : 0.56 m  
 Rendement : 79%  
 Vitesse de rotation de la turbine : 1 266 tr/min  
 Puissance absorbée à l'arbre du ventilateur : 3 990 W  
 Puissance mécanique absorbée : 4 750 W  
 Puissance apparente : 6 578 VA  
 Specific Fan Power : 994 W/(m3/s)  
 1 moteur intérieur  
 Moteur 4 pôles Classe F avec protection thermique à ouverture : 5.5 kW  
 Intensité nominale : 11.10 A  
 Intensité de démarrage / Intensité nominale : 7.30  
 1 Chaise Colmant Cuvelier  
 Tension : Triphasé 400V 50Hz  
 Châssis antivibratile sur plots ressorts et manchette souple intérieure  
 Presse-étoupe pour alimentation électrique du moteur  
 Marque : ABB  
 Portes sur charnières avec fermeture à clef mâle pour vis 6 pans creux  
 Suspension sur plots à ressorts

Accessoires

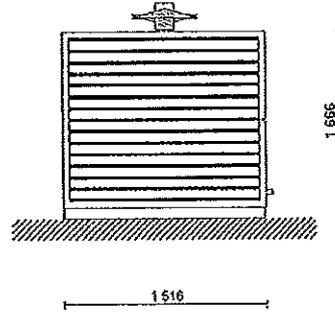
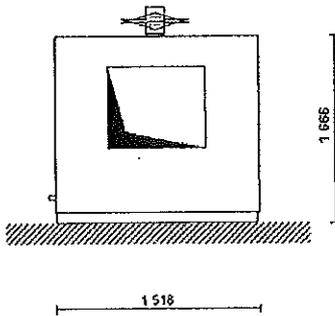
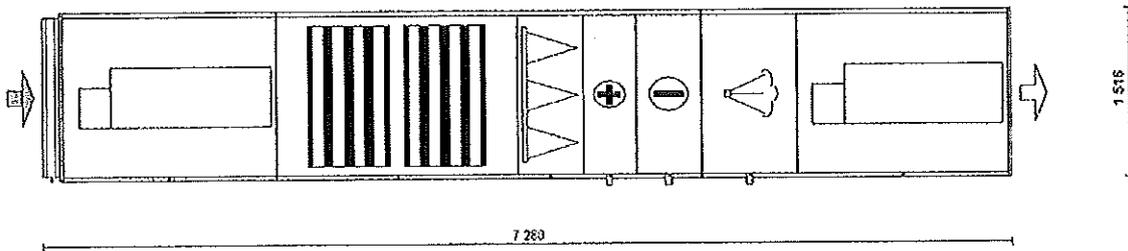
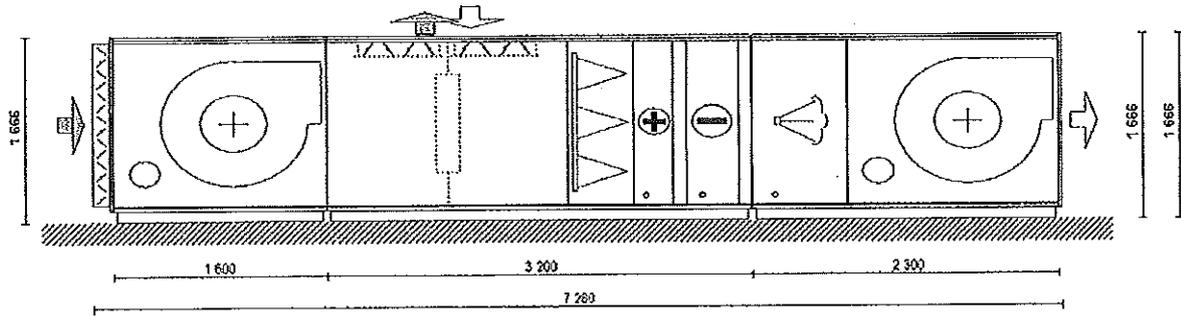
3 Châssis périphérique  
 71 Châssis périphérique (par module)

SPECTRE DE PUISSANCE ACOUSTIQUE									
	Fréquences (Hz) / Niveaux par octave (dB Lin)								Global dB (A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Rayonnée	76	76	62	51	45	40	28	<25	62
Aspiration gainée	78	80	77	72	66	59	43	33	74
Refoulement gainé	87	89	84	80	78	73	68	61	83

Tolérance sur le spectre global : +/-3 dB

Tolérance sur le spectre par octave : +/-5 dB

1 centrale CLIMACIAT airtech 200



**CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES ET POIDS**

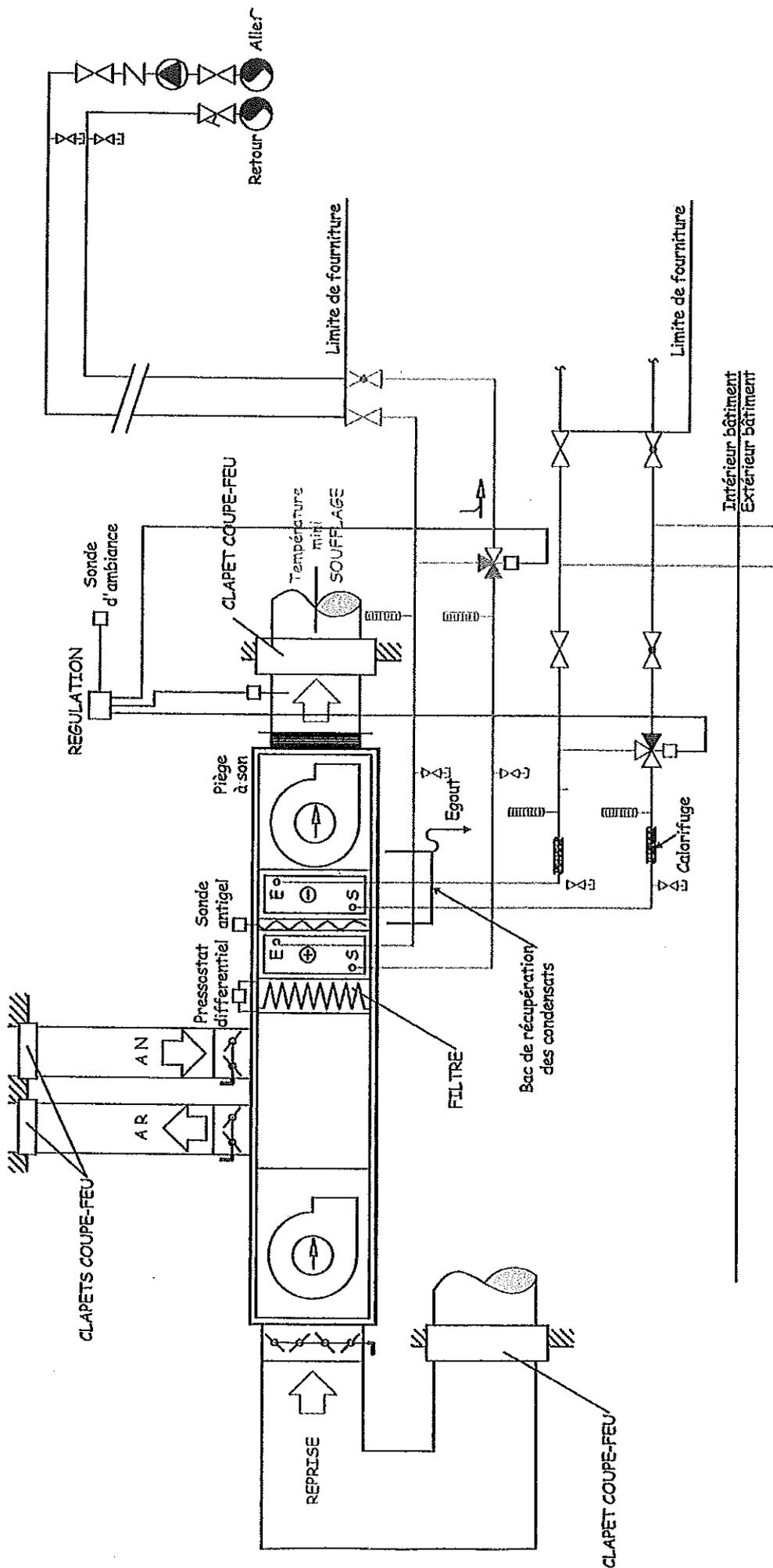
Longueur : 7 280 mm	Largeur : 1 516 mm	Hauteur : 1 666 mm
Poids 2 137 kg (+/-10%)		

Document 3 :

« SYNTHÈSE DES PROCÉDURES DES MARCHES PUBLICS »  
Site internet [www.economie.gouv.fr](http://www.economie.gouv.fr)

		MARCHÉS DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES, DES ÉTABLISSEMENTS PUBLICS LOCAUX ET DES ÉTABLISSEMENTS PUBLICS DE SANTÉ	ESPACE MARCHÉS PUBLICS Rubrique Conseils aux acheteurs / Tableaux
<b>TRAVAUX</b>			
SEUILS	4 000 € HT	4 845 000 € HT	
PROCÉDURES		PROCÉDURE ADAPTÉE  Procédures applicables : - appel d'offres ouvert ou restreint, article 33 - procédures négociées, article 35 - dialogue compétitif, article 36 - conception-réalisation, article 37 - concours, article 38	
<b>FOURNITURES ET SERVICES</b>			
SEUILS	4 000 € HT	193 000 € HT	
PROCÉDURES	Fournitures et Services (article 29)  Services (article 30)	PROCÉDURE ADAPTÉE  Procédures applicables : - appel d'offres ouvert ou restreint, article 33 - procédures négociées, article 35 - dialogue compétitif, article 36 - concours, article 38 - système d'acquisition dynamique, article 78 (uniquement pour fournitures courantes)	PROCÉDURE ADAPTÉE

\* Les établissements publics de santé sont, conformément à l'article 8 de la loi n°2004-879 du 21/07/2004 (modifiant l'article L. 6141-1 du code de la santé publique), considérés comme des établissements publics de l'État. Néanmoins, l'article 2 du décret n° 2016-1177 du 4 août 2016 précise que ces établissements restent soumis aux seuils applicables aux collectivités territoriales et aux établissements publics locaux.



Plan : Schéma simplifié d'une centrale de traitement d'air

