

TRAVAUX HABITAT ET LOCAUX PROFESSIONNELS

Référentiel Technique



CHANGER L'ENERGIE ENSEMBLE

En matière de travaux, la sécurité et la qualité des installations **sont primordiales.**

Les solutions recommandées par EDF répondent à des critères de qualité stricts qui permettent un niveau de confort optimal et une maîtrise des consommations d'énergie.

Ces critères couvrent les cinq grands domaines classiques d'intervention :

- l'isolation des parois et la ventilation,
- les équipements de chauffage et de rafraîchissement et leur gestion,
- la production d'eau chaude sanitaire,
- l'installation électrique,
- l'éclairage des locaux professionnels.

Ils s'appliquent aux installations individuelles de chauffage et d'eau chaude, pour les logements et locaux professionnels neufs et existants.

Les bâtiments nouveaux ainsi que les extensions de bâtiments existants nécessitant une demande de permis de construire doivent se conformer à la réglementation thermique en vigueur (RT 2005 pour les bâtiments neufs), les autres travaux à la première réglementation thermique par éléments pour les bâtiments existants.

Les performances des matériaux et matériels

Les performances thermiques et énergétiques des matériaux et matériels mis en œuvre doivent être certifiées par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation.

Les marques, labels et certifications NF, CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED, ACOTHERM, ACERMI, EUBACcert, Flamme verte , NF PAC, EHPA, Ecolabel Européen PAC, DACH, Eurovent ... des produits attestent de la conformité aux normes d'essai et de la reproductibilité de leurs performances.



La réalisation des travaux

Les entreprises réalisant les travaux doivent :

- pouvoir justifier de leur compétence professionnelle,
- posséder les assurances professionnelles en cours de validité pour les différents lots de travaux qu'elles réalisent,
- respecter les critères de mise en œuvre et de dimensionnement des installations,
- respecter les réglementations en vigueur notamment dans le domaine environnemental.

Les professionnels sélectionnés par EDF s'engagent entre autres à respecter ce référentiel technique.

Ce qui change en 2010

Le référentiel technique 2010 concerne les travaux réalisés dans des locaux résidentiels et professionnels.

1 L'isolation des parois et la ventilation

La marque de certification "CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED" remplace progressivement la marque CSTBat. Le Document Technique d'Application (DTA) se substituera à l'Avis Technique (ATEC) pour les menuiseries en PVC et les fenêtres de toit.

L'isolation des planchers peut être mise en œuvre dans le cadre d'ATEC et/ou de documents généraux d'Avis Techniques suivant les cahiers de prescription du CSTB n° 2179, 3035, 3204, 3399 pour l'isolation par l'extérieur mais aussi suivant les cahiers n° 3560_V2 pour l'isolation thermique des combles en laine minérale, et n°3647 pour la mise en œuvre rapportée des procédés d'isolation thermique en planchers de greniers et combles perdus.

Les fenêtres et/ou portes fenêtres complètes en bois marquées "Menuiserie 21" sont prises en compte. Les fenêtres et/ou portes fenêtres en aluminium à rupture de pont thermique bénéficiant d'une homologation de gamme valide du CSTB avec suivi CTAT sont prises en compte.

Les produits isolants bénéficiant d'un Agrément Technique Européen (ATE) ne sont pas acceptés. Les ventilations double-flux statiques marquées NF VMC restent à privilégier dès la sortie de la marque de même que les réseaux dans le volume chauffé.

2 Le chauffage

Les appareils de chauffage indépendants au bois doivent être conformes à leur norme respective. Le label Flamme Verte de l'année en cours est recommandé.

Les cuisinières au bois utilisées principalement pour le chauffage sont prises en compte comme appareils indépendants de chauffage au bois.

Les PAC attestant de la sécurité par le marquage NF Électricité sont recommandées.

Des critères de performance sur l'acoustique des PAC sont intégrées.

Les PAC destinées à être posées dans les installations individuelles ou collectives devront porter une des marques de certification suivante : NF PAC, EHPAD, Ecolabel Européen PAC, DACH, Eurovent.

3 Le confort d'été

Dans le cas particulier d'applications professionnelles dont les besoins en climatisation sont inférieurs à 50 kW froid, les machines devront appartenir à la classe de performance énergétique A.

Des précisions sont apportées concernant le facteur solaire des vitrages contribuant au confort d'été.

L'automatisation du fonctionnement des protections solaires mobiles est recommandée.

4 L'eau chaude sanitaire

Les chauffe-eau thermodynamiques individuels à accumulation devront porter la marque NF Électricité Performance,

Les systèmes de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique dépendant du système de ventilation mécanique contrôlée sont pris en compte sous réserve de répondre aux critères de qualité définis aux chapitres 4 – L'eau chaude sanitaire et 1.3 – La ventilation.

Les systèmes de production d'eau chaude sur l'air ambiant d'un local chauffé et/ou sur retour du circuit de chauffage sont exclus.

L'amélioration des performances des chauffe-eau ainsi que la généralisation d'équipements plus économes en eau sont pris en compte dans le dimensionnement des capacités totales minimales d'eau chaude sanitaire des ballons.

Sommaire

1 L'isolation des parois et la ventilation	6
1.1 l'isolation des parois opaques	7
1.2 l'isolation des ouvrants	8
1.3 la ventilation	9
2 Le chauffage	10
2.1 la puissance installée	11
2.2. Le chauffage électrique	11
2.2.1. Le chauffage électrique direct	11
2.2.2. Le chauffage électrique à accumulation	12
2.2.3. Gestion et pilotage du chauffage électrique	13
2.3. Les appareils de chauffage indépendants au bois	14
2.4 le chauffage à eau chaude par chaudière	15
2.4.1 • les générateurs	15
2.4.2 • la distribution	16
2.4.3 • les émetteurs	17
2.4.4 • la gestion du chauffage	17
2.5 le chauffage thermodynamique	18
2.5.1 • les générateurs	18
2.5.2 • la distribution	19
2.5.3 • les émetteurs	20
2.5.4 • la gestion du chauffage	22
2.5.5 • les capteurs enterrés	22
2.6 les systèmes de chauffage multiénergie	23
3 Le confort d'été	24
3.1. Solutions thermodynamiques	25
3.1.1 • les générateurs	25
3.1.2 • la distribution	25
3.1.3 • les émetteurs	25
3.2. Autres solutions pour le confort d'été	26
3.2.1 • la surventilation nocturne	26
3.2.2 • le puits provençal	26
3.2.3 • les protections solaires	26
4 L'eau chaude sanitaire	27
5 L'équipement électrique courant fort	30
6 L'installation de production d'électricité photovoltaïque raccordée au réseau	32
7 L'équipement de communication des locaux d'habitation	34
8 L'éclairage des locaux professionnels (commerces)	36
8.1 le projet d'éclairage	37
8.2 l'éclairage général et l'éclairage d'accentuation	37
8.2.1 • éclairage général	37
8.2.2 • éclairage d'accentuation	37
8.3 le choix des sources lumineuses (lampes)	37
8.4 le choix des luminaires	38
8.5 le choix des systèmes de gestion de l'éclairage	39



L'isolation des parois et la ventilation



1.1 L'isolation des parois opaques



PERFORMANCE ET DIMENSIONNEMENT

L'isolation des parois opaques doit faire appel à des produits isolants portant la marque ACERMI ou CSTBat ou CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED ou bénéficiant d'un Avis Technique (ATEC) valide du CSTB avec suivi CTAT (Comité Thermique de l'Avis Technique) ou d'un Document Technique d'Application (DTA) valide du CSTB avec suivi CTAT.

Pour l'isolation des murs par l'intérieur ou par l'extérieur, un isolant d'une résistance thermique $R \geq 2,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$ doit être mis en oeuvre. Un isolant d'une résistance thermique $R \geq 2,8 \text{ m}^2.\text{K/W}$ est recommandé.

Pour l'isolation des sols, un isolant d'une résistance thermique $R \geq 2,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$ doit être mis en oeuvre. Un isolant d'une résistance thermique $R \geq 2,8 \text{ m}^2.\text{K/W}$ est recommandé.

Pour l'isolation des combles habitables ou perdus, une résistance thermique $R \geq 5 \text{ m}^2.\text{K/W}$ doit être mis en oeuvre.

Pour l'isolation des toitures-terrasses, il est recommandé de mettre en oeuvre une résistance thermique $R \geq 3,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$. Une valeur comprise entre 2,6 et 3,5 $\text{m}^2.\text{K/W}$ est admise :

- lorsque des difficultés techniques empêchent de mettre en oeuvre une résistance thermique supérieure,
- ou si cette isolation vient en complément d'une isolation thermique existante.



MISE EN ŒUVRE

Selon les normes (NF), les Documents techniques unifiés (DTU), les Avis Techniques (ATEC), les Documents Techniques d'Application (DTA) ou les cahiers de prescriptions techniques (CPT) du CSTB suivants :

Pour l'isolation des murs ;

Mise en oeuvre conformément aux DTU séries 25, 33 à 41 et 52.1 et 26.1 et plus précisément :

- à la NF P 72-204-1 (DTU 25.42) pour les ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwichs plaques de parement en plâtre-isolant conformité et les ATEC et/ou DTA des systèmes,
- à la NF P 72-203 (DTU 25.41) et les ATEC et/ou DTA pour les ouvrages en plaques de plâtre cartonnées,
- à la NF P 72-202 (DTU 25.31) pour les ouvrages en carreaux de plâtre,
- à la NF P 21-204 (DTU 31.2) pour les constructions de maisons à ossature bois,

Pour l'isolation de toitures comble :

Mise en oeuvre conformément aux DTU série 40 et plus précisément :

- aux ATEC et/ou DTA pour les laines minérales en rampant sous toiture et pour les laines minérales soufflées et pour les panneaux de toiture isolants, au CPT (3647...) et/ou au cahier du CSTB pour les isolants vrac.

Pour l'isolation des toitures terrasse :

Mise en oeuvre conformément aux DTU séries 40 et 43 et plus précisément :

- à la NF P 84-204-1 et 2 (DTU43.1) et les ATEC et/ou DTA pour l'isolation des toitures terrasses,

Pour l'isolation des planchers :

Mise en oeuvre conformément aux DTU 25.41, 25.42 et 26.1 et plus précisément :

- la NF P 11-213 (DTU 13.3) pour l'isolation en sous face des dallages,
- la NF P 15-202 (DTU 27.1) pour l'isolation en sous face de plancher par projection,
- CPT des planchers à poutrelles et ATEC et/ou DTA des planchers à poutrelles pour la pose des entrevous, PSE
- la NF P 14-201 (DTU 26.2), la NF P 61-202 (DTU 52.1) et la NF P 61-203 + ATEC et/ou DTA pour la pose d'isolants sous chape flottante,
- Les ATEC + les documents généraux d'Avis Techniques : cahiers de prescription du CSTB n° 2179, 3035, 3204, 3399 pour l'isolation par l'extérieur et cahier n° 3560_V2 pour l'isolation thermique des combles en laine minérale, cahier n°3647 pour la mise en oeuvre rapportée des procédés d'isolation thermique en planchers de greniers et combles perdus.



1.2 L'isolation des ouvrants



PERFORMANCE ET DIMENSIONNEMENT

L'isolation des ouvrants doit faire appel à des produits :

- portant la marque ACOTHERM
- ou bénéficiant d'un avis technique (ATEC) valide du CSTB avec suivi CTAT (Comité Thermique de l'Avis Technique) pour les produits non traditionnels,
- ou labellisés "Menuiserie 21" pour les fenêtres et portes fenêtres en bois qui ne bénéficieraient pas de la marque ACOTHERM,
- ou bénéficiant d'une homologation de gamme valide du CSTB pour les fenêtres et portes fenêtres en aluminium à rupture de pont thermique,
- ou d'un Document Technique d'Application valide du CSTB pour les menuiseries PVC, aluminium à rupture de pont thermique, mixte et pour les fenêtres de toit.

En fonction, les marquages suivants sont à respecter :

- **NF CSTB** et **CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED** et **ACOTHERM** pour les menuiseries extérieures non traditionnelles : fenêtres de toit,
- **NF CSTB** et **CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED "Menuiserie en PVC"** et **ACOTHERM** pour les menuiseries en PVC,
- **NF CSTB** et **CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED "Bloc-baie en PVC"** et **ACOTHERM** pour les blocs baies en PVC,
- **NF CSTB** et **CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED "Menuiseries aluminium RPT"** - **ACOTHERM** pour les menuiseries et blocs baies en aluminium à rupture de pont thermique,
- **NF - Fenêtre bois - ACOTHERM** pour les menuiseries bois et mixtes (bois-alu, bois-PVC),
- **Menuiserie 21** pour les menuiseries bois fabriquées sur mesure qui ne bénéficieraient pas de la marque ACOTHERM,
- **NF CSTB - Fermetures** pour les occultations,
- **NF - Portes Extérieures** pour les portes extérieures et portes en bois sur locaux non chauffés.

La performance thermique minimale des produits à mettre en œuvre correspond à la classe Th 8 de la classification ACOTHERM ($U_w \leq 2 \text{ W/m}^2.\text{K}$ pour les ouvrants, un $\Delta R \geq 0,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ pour les occultations).

- Pour les menuiseries PVC, la classe Th 11 de la classification ACOTHERM ($U_w \leq 1,4 \text{ W/m}^2.\text{K}$) est recommandée.
- Pour les menuiseries bois, les classes Th 10 et 11 de la classification ACOTHERM ($U_w \leq 1,6 \text{ W/m}^2.\text{K}$) sont recommandées.
- Pour les fenêtres de toit en bois, les classes Th9 à 11 de la classification ACOTHERM ($U_w \leq 1,8 \text{ W/m}^2.\text{K}$) sont recommandées.
- Pour les menuiseries métalliques, les classes Th 9 à 11 de la classification ACOTHERM ($U_w \leq 1,8 \text{ W/m}^2.\text{K}$) sont recommandées.

- Les portes extérieures ou donnant sur des locaux non chauffés portant la marque NF - Porte Extérieure ou bénéficiant d'un Avis technique et de performance $U_d \leq 2,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$ sont à privilégier.



MISE EN ŒUVRE

Selon les normes (NF), les Documents techniques unifiés (DTU) et les Avis techniques (ATEC) ou les cahiers de prescription techniques du CSTB suivants :

- la NF P 23-201 (DTU 36.1) pour les menuiseries en bois,
- la NF P 24-203 (DTU 37.1) et la NF P 24-204 (DTU 37.2) pour les menuiseries métalliques et mixtes et les fenêtres de toit,
- les documents généraux d'Avis Techniques, les cahiers de prescription du CSTB n° 3183, 3253 et 3521 pour les menuiseries en PVC.



1.3 La ventilation



PERFORMANCE ET DIMENSIONNEMENT

Chaque logement doit disposer d'un système de ventilation mécanique contrôlée de type simple ou double flux. Ces systèmes participent à la performance énergétique du logement.

Le double flux thermodynamique contribue en outre au rafraîchissement l'été.

La mise en œuvre d'accessoires à joints favorisant l'étanchéité des réseaux est recommandée.

Ventilations de type simple flux :

Ventilation de type simple flux autoréglable :

- En maison individuelle, les ventilations de type simple flux autoréglable doivent porter la marque NF VMC et avoir une puissance absorbée maximale de 35 W.
- En habitat collectif, les ventilations de type simple flux autoréglable doivent avoir une puissance absorbée maximale de 0,25 W/(m³/h).

Les systèmes de ventilation de type simple flux autoréglable répondant aux critères définis ci-dessus et ayant une puissance absorbée maximale inférieure à 25 W en maison individuelle et à 0.25 W/(m³/h) en habitat collectif sont à privilégier.

Ventilation de type simple flux hygroréglable :

Les ventilations de type simple flux hygroréglable doivent avoir un avis technique en cours de validité conformément aux référentiels de la certification CSTBat et,

- En maison individuelle, les ventilations de type simple flux hygroréglable doivent avoir une puissance absorbée maximale de 38 W.
- En habitat collectif, les ventilations de type simple flux hygroréglable doivent avoir une puissance absorbée maximale de 0.25 W/(m³/h).

Les systèmes de ventilation de type simple flux hygroréglable répondant aux critères définis ci-dessus et ayant une puissance absorbée maximale inférieure à 25W en Maison Individuelle individuelle et à 0.25 W/(m³/h) en habitat collectif sont à privilégier.

Ventilation de type double flux :

- En maison individuelle, les ventilations double flux statiques doivent porter la marque NF VMC. Dans l'attente de la réalisation des essais, les ventilations double-flux devront avoir :
 - Une efficacité de l'échangeur $\geq 85\%$ mesurée selon la norme NF EN 13141-7 et,
 - Une puissance absorbée maximale de 80 W pour les deux ventilateurs,

Le réseau aéraulique doit être majoritairement dans le volume chauffé. Les gaines passant dans des locaux non chauffés doivent être calorifugées par un isolant thermique d'épaisseur $e \geq 50$ mm et de résistance thermique $R \geq 1,2$ m²K/W.

La liste des systèmes double-flux individuels conformes à ces critères est disponible auprès d'uniclimasur le site uniclima.org.

- En habitat collectif, l'échangeur peut être individuel ou collectif et les ventilateurs sont collectifs. Les ventilations double flux devront avoir :
 - Une efficacité de l'échangeur $\geq 85\%$ mesurée selon la norme EN 308,
 - et
 - Les ventilateurs doivent avoir chacun (échangeurs et filtres inclus) une puissance absorbée maximale de 0.25 W/(m³/h). En cas de présence de filtres F5 à F9, la puissance maximale absorbée est de 0,3 W/(m³/h) par ventilateur.

Le réseau aéraulique doit être majoritairement dans le volume chauffé. Les éventuelles parties passant en volume non chauffé (terrasse ou combles) doivent être calorifugées par un isolant thermique d'épaisseur $e \geq 50$ mm et de résistance thermique $R \geq 1,2$ m²K/W.

Ventilations Mécaniques Réparties :

Les ventilations mécaniques réparties (VMR) doivent figurer sur la liste émise par la commission d'homologation de Promotelec. Les ventilateurs doivent avoir une puissance absorbée inférieure ou égale à 10 W en WC et salle de bain et 15 W en débit réduit cuisine et 40 W en grand débit cuisine.

Les ventilations simple flux hygroréglables et double flux sont à privilégier de même que les réseaux réalisés en gaines rigides.

Les systèmes de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique dépendant du système de ventilation mécanique contrôlée sont traités au chapitre 4 – L'eau chaude sanitaire.



MISE EN ŒUVRE

Selon les normes XP P50-410 (DTU 68.1) et NF P 50-411-1 et 2 (DTU68.2).

L'installateur doit vérifier que l'étanchéité à l'air du logement atteint un niveau de performance compatible avec les performances de la VMR..



Le chauffage

Toute installation implique la mise en œuvre d'équipements de chauffage dans chaque pièce et, éventuellement, dans les circulations, WC et celliers.

Un large choix d'équipements peut être mis en œuvre, y compris au sein d'une même installation de chauffage.



2.1 La puissance installée

La puissance totale P des équipements installés en "watt" doit permettre l'obtention en toute circonstance de la température de confort, soit 18 °C au centre des pièces (référence CSTB).

Cette puissance totale se détermine à partir d'un coefficient D majoré d'une surpuissance. Ce coefficient D peut être obtenu par deux approches différentes :

- résulter d'un calcul détaillé : il est alors égal à la somme des déperditions pièce par pièce estimées à partir de la température de confort et de la température extérieure minimale de base selon les dispositions de la norme NF EN 12831 et notamment de son annexe nationale NF P 52-612/CN. Le calcul des puissances à installer dans chaque pièce est fonction du type d'émetteur. Elle est calculée selon la norme NF EN 12828 pour les systèmes à eau chaude et NF EN 14337 pour les systèmes électriques ;

- ou être calculé à partir des formules simplifiées suivantes dès lors que l'isolation thermique du logement est supérieure ou égale à celle correspondant au niveau réglementaire de la réglementation thermique des logements neufs de 1989 :

Maison individuelle :

$$D = 2 \times \text{surface habitable} \times \text{écart de température}$$

Bâtiment collectif :

Logement extrême :

$$D = 2 \times \text{surface habitable} \times \text{écart de température}$$

Logement étage courant :

$$D = 1,5 \times \text{surface habitable} \times \text{écart de température}$$

L'écart de température est calculé à partir de la température de confort et de la température extérieure minimale de base (CSTB).

2.2 Le chauffage électrique

2.2.1. Le chauffage électrique direct

Dans le cas des pièces de grande hauteur sous plafond, les émetteurs intégrés aux parois (plancher rayonnant électrique / plafond rayonnant plâtre) sont à privilégier.

a/ Les émetteurs muraux

Convecteur / Panneau rayonnant / Radiateur / Radiateur sèche-serviettes



PERFORMANCE

L'émetteur doit porter la marque NF Électricité Performance – catégorie C et avoir les commandes "accessibles" (ni trop hautes, ni trop basses).

Les appareils intégrant une fonction "détection automatique de fenêtre(s) ouverte(s)" sont recommandés.

Les appareils intégrant une fonction "détection d'absence" sont recommandés.

Les zones de jour ne doivent pas être chauffées par des convecteurs, sauf pour les petites pièces de service de surface $S < 9 \text{ m}^2$ (cellier, couloir, ...).

Les panneaux rayonnants ou radiateurs sont conseillés dans les pièces de nuit de surface $S \geq 9 \text{ m}^2$.



MISE EN ŒUVRE

Selon la norme NF C 15-100.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit :

maison individuelle

$$P = D + (10 \times \text{volume habitable}^{(1)})$$

logements d'immeuble collectif

$$P = D + (15 \times \text{volume habitable}^{(1)})$$

b/ Les émetteurs intégrés aux parois

Plancher rayonnant électrique (PRE) / Plafond rayonnant plâtre (PRP)

(1) Par convention, le volume habitable est pris égal à $2,5 \times Sh$

**PERFORMANCE**

- Les équipements doivent avoir fait l'objet d'une évaluation par "Avis techniques" (ATec) valide du CSTB,
- Il est en outre demandé pour le PRE que le câble soit bi-conducteurs et présenté en trames. Le câble de PRE en couronne est exclu.
- Pour le PRP, seuls les éléments sous forme de panneaux chauffants alimentés par une ligne spécialisée sont autorisés. Le film à dérouler pour le PRP est exclu.

Le plancher ou le plafond doit être piloté :

- soit par un thermostat ou un régulateur par pièce assurant "6 ordres". Dans les pièces équipées d'un plancher rayonnant électrique, la réduction de température en mode "éco" doit être limitée à 2 °C,
- soit par un dispositif de régulation raccordé à une sonde de température extérieure, quand la puissance installée est insuffisante pour couvrir la totalité des déperditions d'une ou plusieurs pièces et nécessite un complément par émetteurs muraux. Ces derniers doivent satisfaire aux prescriptions du présent cahier des charges les concernant.

Les thermostats ou régulateurs doivent disposer d'un programme gérant la 1ère mise en chauffe de l'installation.

Les thermostats doivent porter la marque EUBAC^{cert.}

Dans le cas particulier d'une salle de bains ou d'une cuisine équipée avec un PRE et dotée en complément d'un émetteur mural (exemple : radiateur sèche-serviette), il est également admis de piloter le PRE à partir du thermostat d'une pièce contiguë ou de la sonde de limitation de température du PRE.

La mise en œuvre du PRE s'effectue selon le CPT PRE 09/07 et de l'Avis technique délivré par le CSTB pour le câble chauffant choisi.

La mise en œuvre du PRP s'effectue selon le CPT PRP 3636/08 (e-cahier du CSTB, Cahier n°3636, août 2008) et les Avis techniques propres à chaque procédé de PRP.

**MISE EN ŒUVRE**

Selon la norme NF C 15-100.

**DIMENSIONNEMENT**

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit : $P = 1,2 \times D$ sans toutefois être inférieure à 50 W/m².

CAS PARTICULIER DES LOCAUX PROFESSIONNELS :

Pour ces types de locaux, ce procédé de chauffage est uniquement autorisé dans les locaux relevant du classement UPEC U4 P3 E2 C2 au plus,

La pose directe du carrelage (mortier de scellement du carrelage recouvrant directement les éléments chauffants) n'est pas autorisée (uniquement en maison individuelle).

2.2.2. Le chauffage électrique à accumulation

Radiateur à accumulation dynamique / Chauffage mixte avec plancher chauffant à accumulation.

**PERFORMANCE**

Les radiateurs à accumulation de type dynamique doivent porter la marque NF Électricité Performance - catégorie 3.

La régulation doit assurer a minima "4 ordres". La régulation des appareils pouvant être équipés de résistances additionnelles d'appoint doit assurer "6 ordres" .

Dans le cas d'un système de chauffage mixte avec plancher à accumulation, l'équipement assurant le complément doit satisfaire aux prescriptions du présent cahier des charges le concernant.

**MISE EN ŒUVRE**

Selon la norme NF C 15-100.

Les planchers à accumulation doivent être réalisés conformément à la norme NF P 52-302 (DTU 65.7).

**DIMENSIONNEMENT**

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit :

- pour les radiateurs : $P = 1,5 \times D$
- pour les planchers : $P_{\text{plancher}} = 1,2 \times D$,
 $P_{\text{appoint}} = 0,6 \times D + (10 \times \text{volume habitable})$



2.2.3. Gestion et pilotage du chauffage électrique



PERFORMANCE

Chaque logement doit être équipé de dispositifs permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- une commande des modes "confort", "éco" et "hors gel" obtenue soit par commande centralisée en ambiance soit par programmation temporelle au sens de la norme EN 12098-5,
- une programmation tarifaire et un délestage obligatoires pour tous les logements dont la puissance de chauffage est supérieure à 3 kW.

Chaque logement peut être équipé des dispositifs optionnels suivants :

- indicateur de consommation,
- télécommande téléphonique.

Les fonctions qui précèdent peuvent en tout ou partie être assurées par un même appareil.

- Les fonctions commande centralisée en ambiance ainsi que le délestage ne s'appliquent pas aux systèmes thermodynamiques et à leurs appoints à effet joule lorsqu'ils sont intégrés ou associés aux matériels.
- La commande centralisée en ambiance ne s'applique pas au plancher rayonnant électrique et à la chaudière électrique.
- Lorsque le PRE ne couvre pas l'ensemble du logement, la programmation du chauffage doit se faire par un programmeur 2 zones au minimum.
- Si l'asservissement des thermostats est assuré à partir de fils pilotes, chaque thermostat déporté ou incorporé à un appareil doit être raccordé à un fil pilote indépendant aboutissant au tableau de répartition et repéré pour en connaître l'affectation précise (ce repérage, destiné aux interventions des professionnels, peut n'être visible qu'après démontage du tableau).
- Dans le cas d'équipement de gestion "monozone" du logement, la salle de bains peut être exclue des locaux couverts par le dispositif.
- Les gestionnaires d'énergie programmables à distance sur les 6 ordres sont recommandés.



MISE EN ŒUVRE

Selon la norme NF C 15-100.

La commande centralisée en ambiance

- Elle consiste à minima à assurer la commande du mode "éco", du mode "confort" et du mode "hors gel" sur tous les émetteurs ou équipement de chauffage à effet joule.
- La commande doit être de type manuel ou automatique, être centralisée, permettre le lancement de temporisations réglables, être associée à une visualisation du régime en

cours et être disponible en ambiance.

- La fonction "hors gel" doit pouvoir être programmée par un nombre de jours d'absence avec un retour automatique sur le mode "confort" ou "éco".
- Le système mis en œuvre ne doit pas permettre la régulation centralisée de la température de confort de l'ensemble de l'installation, d'une zone ou d'un groupe de pièces distinctes.

La programmation temporelle

- Elle consiste à minima à assurer la programmation hebdomadaire automatique de la température des locaux équipés d'un chauffage à effet joule, des modes "confort" et "éco".
- La fonction "hors gel" doit pouvoir être programmée par un nombre de jours d'absence avec un retour automatique sur le mode programmation hebdomadaire de la température des locaux.
- La commande peut être d'un type monozone ou multizonnes. Dans le cas d'une programmation multizonnes, l'une des zones peut être affectée à la programmation de la température de la salle de bains.
- Le système mis en œuvre doit comprendre un dispositif de commande(s) de dérogation avec visualisation disponible en ambiance et retour automatique au programme

Le système mis en œuvre ne doit pas permettre la régulation centralisée de la température de confort de l'ensemble du logement ou d'un groupe de pièces distinctes.

La programmation tarifaire

- Cette fonction concerne les logements équipés d'un compteur d'énergie EDF de type électronique.
- Elle assure un abaissement de la température de confort, de moins un ou moins deux degrés, pour s'adapter automatiquement aux meilleurs tarifs, avec visualisation et dérogation disponibles en ambiance et retour automatique au programme.
- Elle est gérée par l'utilisation de la télé-information du compteur électronique.

Le délestage

- Pour les cas où elle s'applique, cette fonction comporte 3 voies agissant sur le chauffage.
- Elle est gérée par l'utilisation de la télé-information ou par un tore en l'absence de compteur électronique.

L'indicateur de consommation

- L'indicateur de consommation de chauffage intègre les informations tarifaires. Ces dernières sont fournies par le bus de télé-information ou, à défaut, par utilisation du contact d'asservissement tarifaire en cas d'absence de compteur électronique.
- Dans le cas d'installation de chauffage faisant appel à des auxiliaires (circulateurs, etc.), ces derniers doivent être pris en compte par l'indicateur de consommation.

La télécommande téléphonique

- L'action par télécommande téléphonique doit permettre de basculer sur au moins deux des trois modes : confort, éco et hors gel.



2.3 Les appareils de chauffage indépendants au bois



PERFORMANCE

Les foyers fermés et inserts doivent être conformes à la norme NF EN 13229.

Les poêles à bois à bûches doivent être conformes à la norme NF EN 13240.

Les poêles et inserts à granulés de bois avec alimentation mécanique doivent être conformes à la norme NF EN 14785.

Les poêles à granulés de bois sans alimentation mécanique doivent être conformes à la norme NF EN 13240.

Les poêles de masse (à libération lente de chaleur) doivent être conformes à la norme NF EN 15250.

Les cuisinières dites "simples" et les cuisinières "à bouilleur" ou cuisinières chaudières utilisées pour le chauffage doivent être conformes à la norme NF EN 12815.

Les autres poêles doivent être conformes à la norme NF EN 14785 ou NF EN 13240 ou NF EN 15250.

Les foyers fermés, inserts, poêles et cuisinières visés ci-dessus devront répondre aux exigences minimales de rendement et de taux de rejet de CO suivantes :

- Rendement (à puissance calorifique réduite) $\geq 70\%$ et,
- Taux d'émission de CO (à 13% d'O₂) $\leq 0,3\%$

Les foyers fermés, inserts, poêles et cuisinières visés ci-dessus et portant le label "Flamme Verte" attestant de leur performance thermique (rendement) et d'émissions polluantes (valeurs limite d'émission de CO) sont recommandés.

Les appareils avec raccordement extérieur en air de combustion sont recommandés.

Les appareils indépendants à combustion utilisant d'autres combustibles (dont les poêles mixtes) sont exclus



MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre s'effectue selon les NF DTU 24-1 et NF DTU 24-2.



2.4 Le chauffage à eau chaude par chaudière

2.4.1. Les générateurs

a/ Les chaudières à gaz



PERFORMANCE

Les chaudières doivent porter la marque CE et avoir un niveau acoustique certifié < 50 dB(A) lorsqu'elles sont installées dans le volume habitable.

La performance minimale de la chaudière doit être supérieure à celle des chaudières basse température définies comme "chaudière de référence" pour la RT 2005 selon les valeurs indiquées dans l'article 26 de l'arrêté du 24/05/2006 (rendement sur PCI supérieur à $88,5 + \text{Log}(P_n)$). Les chaudières à condensation sont recommandées. L'installation ou le remplacement d'une chaudière doit être accompagné de la mise en place d'un appareil de gestion du chauffage (décrit dans le paragraphe 2.4.4) sauf dans le cas où l'installation en est déjà munie.

Pour la production d'ECS, les chaudières double usage doivent comporter a minima une micro accumulation permettant d'obtenir les *** selon la norme NF EN 13-203-1 pour la production d'eau chaude sanitaire. En cas d'hydro accumulation, une capacité minimale de 20 litres est demandée.



MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre s'effectue selon la norme NF C 15-100 pour le raccordement électrique.

La conception de l'installation sera conforme à la norme NF EN 12828 et la sécurité conforme à la norme NF DTU 65.11. Le réseau d'alimentation en gaz et l'évacuation des produits de combustion s'effectuent selon la norme NF DTU 61.1.

Lors d'un remplacement de chaudière par une chaudière à condensation, l'installateur doit vérifier que les émetteurs sont dimensionnés de sorte à permettre à la chaudière de condenser.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit : $P_{\text{chaudière}} \geq 1,2 \times D$.

b/ Les chaudières au fioul



PERFORMANCE

Les chaudières doivent porter la marque CE et avoir un niveau acoustique certifié < 50 dB(A) lorsqu'elles sont installées dans le volume habitable.

La performance minimale de la chaudière doit être supérieure à celle des chaudières basse température définies comme "chaudière de référence" pour la RT 2005 selon les valeurs indiquées dans l'article 26 de l'arrêté du 24/05/2006 (rendement sur PCI supérieur à $88,5 + \text{Log}(P_n)$). Les chaudières à condensation sont recommandées. L'installation ou le remplacement d'une chaudière doit être accompagné de la mise en place d'un appareil de gestion du chauffage (décrit dans le paragraphe 2.4.4) sauf dans le cas où l'installation en est déjà munie.

Pour la production d'ECS des chaudières à double usage, le ballon de stockage d'eau chaude sanitaire peut être incorporé ou non à la chaudière. Il doit avoir une capacité minimale de 20 litres.



MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre s'effectue selon la norme NF C 15-100 pour le raccordement électrique.

La conception de l'installation sera conforme à la norme NF EN 12828 et la sécurité conforme à la norme NF DTU 65.11. Le stockage de fioul doit porter la marque NF Stockage pétrolier. L'arrêté du 1er juillet 2004 fixe les règles techniques et de sécurité applicables au stockage des produits pétroliers.

Lors d'un remplacement de chaudière par une chaudière à condensation, l'installateur doit vérifier que les émetteurs sont dimensionnés de sorte à permettre à la chaudière de condenser.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit : $P_{\text{chaudière}} \geq 1,2 \times D$.



c/ Les chaudières à bois



PERFORMANCE

Les chaudières doivent porter la marque CE et avoir un niveau acoustique certifié $< 50 \text{ dB(A)}$ lorsqu'elles sont installées dans le volume habitable.

Les chaudières ont pour performance minimum la classe 3 de la norme NF EN 303.5 sur le rendement et les émissions de CO soit :

- Les chaudières domestiques ($P_n \leq 50 \text{ kW}$) à chargement automatique doivent avoir :
 - un rendement utile $\geq 85 \%$ sur PCI,
 - une production de CO $\leq 3000 \text{ mg/m}^3$ à 10% O₂.
- Les chaudières domestiques ($P_n \leq 50 \text{ kW}$) à chargement manuel doivent avoir
 - un rendement utile $\geq 80 \%$ sur PCI,
 - une production de CO $\leq 5000 \text{ mg/m}^3$ à 10% O₂.

Les chaudières à bois portant le label "Flamme Verte" attestant de leur performance thermique (rendement) et d'émissions polluantes (valeurs limite d'émission de CO) sont recommandées.

Production de chauffage :

- Pour les chaudières à alimentation automatique en combustible, un dimensionnement du ballon tampon de stockage autour de 20-30 l / kWth est recommandé.
- Pour les chaudières à alimentation manuelle en combustible, un dimensionnement du ballon tampon de stockage autour de 50-55 l / kWth est recommandé.

Production de l'Eau Chaude Sanitaire :

- L'installation d'une chaudière à bois avec un système à hydro-accumulation équipée d'une production d'ECS par bain-marie de capacité minimales de 20 litres est recommandée.
- Les chaudières à bûches simple usage seront complétées par une production d'ECS indépendante conforme aux recommandations du chapitre 4.



MISE EN ŒUVRE

La conception de l'installation sera conforme à la norme NF EN 12828 et la sécurité conforme à la norme NF DTU 65.11.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit : $P_{\text{chaudière}} \geq 1,2 \times D$.

d/ Les chaudières électriques



PERFORMANCE

Les chaudières directes doivent également avoir satisfait à des essais confirmant leur aptitude à la fonction conformément à la norme C 73-675 et C 73-225.



MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre s'effectue selon la norme NF C 15-100 pour le raccordement électrique et la norme NF EN 12828 et NF DTU 65.11 pour la conception et la sécurité de l'installation.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit : $P_{\text{chaudière}} = 1,2 \times D$.

2.4.2. La distribution



PERFORMANCE

La distribution s'effectue par réseau bi-tube ou par pieuvre hydraulique. Il convient de réaliser le calorifugeage des canalisations d'eau de chauffage à l'extérieur ou en volume non chauffé par un isolant thermique de classe ≥ 2 au sens des règles Th-C de la réglementation thermique.



MISE EN ŒUVRE

La réalisation de l'installation hydraulique s'effectue selon :

- La norme NF P 52-305-1 (DTU 65.10) pour les réseaux en tubes métalliques,
- La norme NF DTU 65.14 pour les canalisations en matériaux de synthèse ou en cuivre noyées dans le béton,
- Les Avis techniques des produits, le cahier de prescriptions techniques communes de mise en œuvre et le cahier CSTB n° 2808 de mai 1995 pour les systèmes de canalisations à base de tubes semi rigides en couronnes en matériaux de synthèse.



2.4.3. Les émetteurs

a/ Les radiateurs



PERFORMANCE

Les corps de chauffe doivent porter la marque NF Radiateur Eau Chaude.

Chaque radiateur doit être équipé d'un robinet thermostatisé portant la marque CENCER ou d'un régulateur portant la marque EUBACcert à l'exception :

- Du ou des radiateurs équipant la pièce pourvue du thermostat ou de la sonde pilotant le générateur,
- Des radiateurs existants raccordés sur un schéma mono-tube non dérivé,
- D'un des radiateurs si l'installation ne possède pas de thermostat central.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit $P = 1,2 \times D$ à un $\Delta t_{nom} \leq 40$ K en respectant une loi d'eau compatible suivant les cas avec une chaudière à basse température ou une chaudière à condensation.

b/ Le plancher chauffant avec circulation d'eau



MISE EN ŒUVRE

Le système doit être conforme à la NF EN 1264 (norme européenne pour le chauffage par le sol. Systèmes et composants).

La mise en œuvre s'effectue selon le NF DTU 65-14 (Exécution de planchers chauffants à eau chaude).

L'installation doit respecter les contraintes de l'Arrêté interministériel du 23 juillet 1978 fixant, au titre 3 de l'article 35, une température maximale au sol de 28°C et 50°C pour l'eau circulant dans les tubes.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit $P = 1,2 \times D$ en respectant une loi d'eau compatible suivant les cas avec une chaudière à basse température ou une chaudière à condensation.

2.4.4. La gestion du chauffage



PERFORMANCE

La gestion du chauffage doit permettre les fonctions suivantes :

- Programmation hebdomadaire du chauffage entre les modes "confort" et "éco" à partir d'un boîtier situé en ambiance,
- Fonction "hors gel" de l'installation programmable par un nombre de jours d'absence avec retour automatique sur le mode de programmation hebdomadaire,

Dans le cas d'un plancher à circulation d'eau, un dispositif de régulation par loi d'eau associé à une sonde de température extérieure et une sonde d'ambiance est à privilégier.



MISE EN ŒUVRE

Selon la norme NF C 15-100.



2.5 Le chauffage thermodynamique

2.5.1. Les générateurs

Climatiseur réversible "split" ou "multisplit" / Pompe à chaleur réversible ou non



PERFORMANCES

Les matériels destinés à être posés dans les installations individuelles ou collectives doivent porter de préférence la marque NF PAC et avoir les niveaux de performances définis ci-dessous.

De façon provisoire, sur l'année 2010 et dans l'attente d'une généralisation de la marque de certification NF PAC, sont admis les produits certifiés EHPA (ou DACH) ou Ecolabel Européen PAC ou Eurovent et respectant les valeurs minimales ci-après ou celles de la marque NF PAC.

Performances Thermiques

PAC Air/Air :

- Niveau minimum COP 7/20 \geq 3,3 et COP -7/20 \geq 1,6
- Niveau recommandé COP 7/20 \geq 3,6 et COP -7/20 \geq 2,0

PAC Air/Eau sur radiateur ou ventilo-convecteur :

- Niveau minimum COP 7/35 \geq 3,3, COP 7/45 \geq 2,7 et COP -7/45 \geq 1,5
- Niveau recommandé COP 7/35 \geq 3,5, COP 7/45 \geq 2,8 et COP -7/45 \geq 1,9

PAC Air/Eau sur plancher :

- Niveau minimum COP 7/35 \geq 3,3 et COP -7/35 \geq 2,0
- Niveau recommandé COP 7/35 \geq 3,5 et COP -7/35 \geq 2,3

PAC Eau glycolée/Eau sur radiateur ou ventilo-convecteur :

- Niveau minimum COP 0/35 \geq 3,3 et COP 0/45 \geq 2,7
- Niveau recommandé COP 0/35 \geq 3,5 et COP 0/45 \geq 3,0

PAC Eau glycolée/Eau sur plancher :

- Niveau minimum COP 0/35 \geq 3,3
- Niveau recommandé COP 0/35 \geq 3,5

PAC Eau nappe phréatique/Eau sur radiateur ou ventilo-convecteur :

- Niveau minimum COP 10/35 \geq 3,3 et COP 10/45 \geq 3,2
- Niveau recommandé COP 10/45 \geq 3,5

PAC Eau nappe phréatique/Eau sur plancher :

- Niveau minimum COP 10/35 \geq 4,2
- Niveau recommandé COP 10/35 \geq 4,5

PAC Sol/Eau sur radiateur ou ventilo-convecteur :

- Niveau minimum COP -5/35 \geq 3,3 et COP -5/45 \geq 2,7
- Niveau recommandé COP -5/35 \geq 3,5 et COP -5/45 \geq 3,0

PAC Sol/Eau sur plancher :

- Niveau minimum COP -5/35 \geq 3,3
- Niveau recommandé COP -5/35 \geq 3,5

PAC Sol/Sol sur plancher :

- Niveau minimum COP -5/35 \geq 3,3
- Niveau recommandé COP -5/35 \geq 3,5

Les PAC possédant le marquage NF Électricité certifiant la sécurité électrique par un laboratoire indépendant sont recommandées.

Gestion

Les PAC possédant un appoint électrique par effet Joule pouvant être délesté sur plusieurs niveaux de puissances sont recommandées."



MISE EN ŒUVRE

Le raccordement électrique des machines s'effectue selon la norme NF C 15-100. À ce titre, les machines monophasées ne devront pas avoir un courant de démarrage supérieur à 45 A dans les locaux d'habitation. Il est donc nécessaire de mettre en place un dispositif de démarrage pour les puissances de compresseur supérieures à 1,4 kW.

L'installation sera réalisée conformément aux prescriptions de sécurité de la norme NF EN 378 pour les installations frigorifiques et des normes NF EN 12828 et NF DTU 65.11 pour la conception et la sécurité de l'installation.

L'installation doit respecter les réglementations en vigueur sur le bruit intérieur (arrêté du 30 juin 1999) et sur le bruit au voisinage (décret n°95-408 du 18 avril 1995 et décret n°2006-1099 du 31 août 2006). Pour faciliter le respect de ces réglementations, le niveau de puissance acoustique pondéré A de la PAC doit être choisi en fonction des conditions d'installation. Ce niveau devra, dans la mesure du possible, ne pas dépasser 70 dB(A) pour l'unité extérieure.

Performances acoustiques

Puissance thermique en kW	\leq 12 kW	\leq 20 kW
Puissance acoustique		
Niveau minimum	\leq 70 dB(A)	\leq 72 dB(A)
Niveau recommandé	\leq 68 dB(A)	\leq 70 dB(A)



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels :

Pompe à chaleur air/air ou air/eau

La puissance du générateur thermodynamique est déterminée à partir des caractéristiques à la température extérieure de base fournies par le constructeur ou, à défaut, à partir de la grille ci-dessous.

Pour les PAC "tout ou rien" :

Puissance du générateur thermodynamique PPAC telle que : $0,6 \times D < P_{PAC} < 0,8 \times D$
 où D représente les déperditions où D représente les déperditions et PPAC est déterminée à la température extérieure de base.

Pour les PAC à puissance variable en fonction des besoins :

La puissance du générateur thermodynamique pourra être plus importante pour aller jusqu'à couvrir la totalité des déperditions telle que : $0,8 \times D \leq P_{PAC} \leq 1,2 \times D$
 où D représente les déperditions et PPAC est déterminée à la température extérieure de base

Dimensionnement de la puissance d'appoint :

- si la température d'arrêt de la PAC est inférieure ou égale à la température extérieure de base moins 5 °C : $P_{Pac} \text{ temp. mini base} + P_{\text{appoint}} = 1,2 \times D$
- si la température d'arrêt de la PAC est comprise entre Tbase et Tbase moins 5°C : $P_{\text{appoint}} = 1 \times D$
- si la température d'arrêt de la PAC supérieure à la température de base: $P_{\text{appoint}} = 1,2 \times D$

la puissance de l'appoint doit être dimensionné en fonction de la puissance que la pompe à chaleur sera en mesure de fournir en particulier les jours où la température extérieure est proche ou égale de la température extérieure de base.

Exemple 1 :

température arrêt PAC = -15°C et tbase = -7°C
 $-15+5 = -10 < t_{base} \rightarrow P_{Pac} \text{ temp. mini base} + P_{\text{appoint}} = 1,2 \times D$

Exemple 2 :

température arrêt PAC = -15°C et tbase = -11°C
 $-15+5 = -10 > t_{base} \rightarrow P_{\text{appoint}} = 1 \times D$

Exemple 3 :

température arrêt PAC = -15°C et tbase = -17°C
 $T_{\text{arrêt}} > T_{\text{base}} \rightarrow P_{\text{appoint}} = 1,2 \times D$

Dimensionnement des pompes à chaleur sur air extérieur :

La puissance calorifique du générateur thermodynamique doit être supérieure à 0,6 fois les déperditions des locaux traités.
 Pour satisfaire cette condition, le tableau ci-dessous situe la puissance calorifique minimale du générateur thermodynamique au point d'essai à - 7 °C à partir des déperditions D et de la température de base (tbase) :

Déperditions (kW) à tbase	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
tbase (°C)	Puissance calorifique minimale (kW) du générateur (puissance utile au point d'essai à - 7°C)											
0	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	9
-1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	10
-2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	10
-3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	10
-4	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	11
-5	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	11
-6	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	9	11
-7	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	12
-8	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	13
-9	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	13
tbase ≤ -10	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	11	14

Pré dimensionnement de la puissance calorifique minimale.

Dimensionnement des pompes à chaleur sur réseau de radiateurs :

Se référer à la note EDF R&D H-E15-2007-00547-FR "Dimensionnement d'une pompe à chaleur air/eau en relève de chaudière sur une installation existante fuel ou gaz"

Pompe à chaleur eau glycolée/eau ou sol/eau

Puissance de la pompe à chaleur
 $P_{Pac} = 0,8 \times D$
 $P_{Pac} + P_{\text{appoint}} = 1,2 \times D$

Pompe à chaleur sol/sol

Puissance de la pompe à chaleur : $P_{Pac} = 1,2 \times D$

2.5.2. La distribution

a/ Réseau hydraulique



PERFORMANCE

La distribution s'effectue par réseau bi-tube ou par pipeuvre hydraulique. Il convient de réaliser le calorifugeage des canalisations d'eau de chauffage et de fluide frigorigène à l'extérieur ou en volume non chauffé par un isolant thermique de classe ≥ 2 au sens des règles Th-C de la réglementation thermique.

Les collecteurs doivent être équipés de dispositifs de réglage. L'installation de ventilo-convecteurs ou de radiateurs implique la mise en œuvre d'un ballon tampon sur le réseau hydraulique.

**MISE EN ŒUVRE**

La réalisation de l'installation hydraulique s'effectue selon :

- La norme NF P 52-305-1 (DTU 65.10) pour les réseaux en tubes acier ou cuivre,
- Les Avis techniques des produits, le cahier de prescriptions techniques communes de mise en œuvre et le cahier CSTB 2008 d'avril 1995 pour les systèmes de canalisations à base de tubes semi rigides en couronnes en matériaux de synthèse.

b/ Réseau aéraulique**PERFORMANCE**

Il convient de réaliser le calorifugeage des réseaux aérauliques et des unités intérieures (dans le cas de systèmes centralisés) :

- en volume chauffé par un isolant thermique de résistance $R > 0,6 \text{ m}^2\text{K/W}$ - équivaut à un minimum de 25mm de laine de verre.
- L'installation des réseaux aérauliques en volume non chauffé est à éviter, cependant en cas d'impossibilité, les réseaux doivent être isolés par un isolant thermique de résistance $R > 1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ (imposition RT2005) - équivaut à un minimum de 50mm de laine de verre.

L'unité intérieure des systèmes thermodynamiques doit être accessible pour les opérations de maintenance.

Les cuisines fermées et les pièces humides ne doivent pas posséder de bouches de soufflage ou de reprise d'air recyclé.

Dans le cas d'une seule unité installée pour le traitement de plusieurs niveaux habitables d'une maison individuelle, la reprise centralisée doit être effectuée en rez-de-chaussée, à défaut de disposer d'une grille de reprise par niveau ou de bouches de soufflage/reprise dans les pièces.

Les bouches de soufflage doivent avoir un niveau acoustique $< 30 \text{ dB(A)}$ à 6 volumes/heure, les bouches de reprise doivent avoir un niveau acoustique $< 35 \text{ dB(A)}$.

**MISE EN ŒUVRE**

selon la norme X 10-236.

2.5.3. Les émetteurs

Chaque pièce principale traitée par un système thermodynamique doit comporter un ou plusieurs émetteurs décrits ci-après.

a/ Les émetteurs muraux

Unité intérieure de "split".

**PERFORMANCE**

Les unités intérieures de "split" sont associées aux unités extérieures conformément aux prescriptions et notices techniques des fabricants..

**DIMENSIONNEMENT**

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit au moins $1,2 \times D$ assurée sur la base d'un taux de brassage d'environ 5 volumes par heure.

Ventilo-convecteur (ou unité terminale 2 tubes)

**PERFORMANCE**

Les émetteurs de type ventilo-convecteur doivent être référencés Eurovent.

En l'absence de régulation agissant sur loi d'eau, une vanne pilotée par un régulateur portant la marque EUBACcert doit agir sur le ventilo-convecteur.

**DIMENSIONNEMENT**

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit $P = 1,2 \times D$

Nota : la puissance est déterminée sur la base de la moyenne vitesse ou de la petite vitesse dans le cas d'appareils à deux vitesses.

Radiateur

**PERFORMANCE**

Les corps de chauffe doivent avoir obtenu la marque NF Radiateur Eau Chaude.

Chaque radiateur doit être équipé d'un robinet thermostatisé portant la marque CENCER ou d'un régulateur portant la marque EUBACcert à l'exception :



- Du ou des radiateurs équipant la pièce pourvue du thermostat ou de la sonde pilotant le générateur,
- Des radiateurs existants raccordés sur un schéma mono-tube non dérivé,
- D'un des radiateurs si l'installation ne possède pas de thermostat central.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit $P = 1,2 \times D$ à un $\Delta t_{nom} \leq 40$ K en respectant les températures de départ d'eau des PAC.

b/ Les émetteurs intégrés aux parois

Plancher chauffant avec circulation d'eau



PERFORMANCE

Le dispositif de régulation par loi d'eau doit être associé à une sonde de température extérieure et sonde d'ambiance. Dans le cas d'une installation n'intégrant pas d'appoint électrique, il est admis de lui substituer un thermostat d'ambiance agissant sur l'ensemble de la zone équipée.



MISE EN ŒUVRE

Le système doit être conforme à la NF EN 1264 (norme européenne pour le chauffage par le sol. Systèmes et composants).

La mise en œuvre s'effectue selon le NF DTU 65-14 (Exécution de planchers chauffants à eau chaude).

L'installation doit respecter les contraintes de l'Arrêté interministériel du 23 juillet 1978 fixant, au titre 3 de l'article 35, une température maximale au sol de 28°C et 50°C pour l'eau circulant dans les tubes.

Pour les planchers chauffants, il conviendra de respecter également le CPT PCR 10/99. Pour ces derniers, le choix du revêtement de sol se fera selon les recommandations du CPT.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit $P = 1,2 \times D$ en respectant les températures de départ d'eau des PAC.

Plancher chauffant "à détente directe"



PERFORMANCE

Une régulation par thermostat(s) d'ambiance doit être mise en œuvre en autant de circuits indépendants qu'il y a de zones couvertes.



MISE EN ŒUVRE

Selon l'avis technique du procédé concerné.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit $P = 1,2 \times D$

Plafond chauffant avec circulation d'eau



PERFORMANCE

Les équipements doivent avoir fait l'objet d'une évaluation par Avis techniques.



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit $P = 1,2 \times D$ en respectant les températures de départ d'eau des PAC.

Bouches de diffusion d'un réseau aéraulique



PERFORMANCE

L'installation doit comporter un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique par local desservi.

La température de confort des pièces doit être assurée à partir de thermostats d'ambiance.

Nota : cette solution est incompatible avec une VMC disposant d'entrées d'air hygroréglables (hygro B).

Si la PAC est à puissance variable, la régulation doit permettre l'adaptation de la puissance prélevée au milieu extérieur en fonction des besoins qui sont commandés pièce par pièce.

**MISE EN ŒUVRE**

selon la norme X 10-236.

**DIMENSIONNEMENT**

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels, soit au moins $1,2 \times D$ assurée sur la base d'un taux de brassage compris entre 4 et 5 volumes par heure.

2.5.4. La gestion du chauffage

**PERFORMANCE**

La gestion du chauffage doit permettre les fonctions suivantes :

- Programmation hebdomadaire du chauffage entre les modes "confort" et "éco" à partir d'un boîtier situé en ambiance,
- La Fonction "hors gel" de l'installation programmable par un nombre de jours d'absence avec retour automatique sur le mode de programmation hebdomadaire est recommandée,
- Un dispositif de régulation par loi d'eau associé à une sonde de température extérieure et une sonde d'ambiance est à privilégier.

**MISE EN ŒUVRE**

Selon la norme NF C 15-100.

2.5.5. Les capteurs enterrés

Ce chapitre s'applique aux PAC eau glycolée/eau, sol/eau et sol/sol.

Les collecteurs des canalisations de capteurs enterrés à eau glycolée doivent être accessibles par un regard.

a/ Les capteurs horizontaux

Eau glycolée

**PERFORMANCE**

Le principal matériau constituant les tubes utilisés est le polyéthylène haute densité (PEHD). Le diamètre extérieur ne doit pas être inférieur à 20 mm avec une épaisseur minimale de 1,9 mm.

Détente directe

Les tubes sont constitués de tubes cuivre qualité frigorifique enrobé d'une gaine polyéthylène.

Puissance de captage

La puissance maximum de captage est définie en W/m^2 d'emprise au sol. Elle s'échelonne de 30 à 40 W/m^2 selon la configuration des capteurs (décapage ou tranchées à 2, 4 ou 6 tubes). La puissance de captage du cas le plus fréquent (décapage) est de 37 W/m^2 .

b/ Les capteurs verticaux

**PERFORMANCE**

Les échangeurs verticaux sont de type "double tube en U". Les quatre tubes peuvent être reliés par quatre (chambre commune) ou par deux à la base.

Le matériau utilisé doit être le polyéthylène haute densité (PEHD). Les dimensions des tubes utilisés pour les sondes sont DN 25, 32 et 40 avec une pression nominale de fonctionnement adaptée à la longueur du capteur (de l'ordre de 12,5 bars).

**MISE EN ŒUVRE**

Les forages devront être réalisés par un foreur référencé dans "la Liste des foreurs (FOREURS QUALITE PAC)" disponible sur le site geothermie-perspectives.fr.

**DIMENSIONNEMENT**

Le dimensionnement du capteur s'effectue en mode chaud sur la base d'une puissance soutirée au sol maximale de 30 à 50 W/ml^* (puissance source froide de la pompe à chaleur) selon la nature du sol et d'une énergie soutirée maximale de 100 $kWh/ml.an$.



2.6 Les systèmes de chauffage multiénergie

Si plusieurs systèmes de chauffage sont installés pour assurer le chauffage de mêmes pièces de façon simultanée ou alternative, l'installateur doit s'assurer pour chacun d'eux de la conformité au présent référentiel et de leur compatibilité entre eux.

Pour le dimensionnement des pompes à chaleur en relève de chaudière sur réseau de radiateurs se référer à la note EDF R&D H-E15-2007-00547-FR "Dimensionnement d'une pompe à chaleur air/eau en relève de chaudière sur une installation existante fioul ou gaz".

Dans le cas de Pompes à chaleur bi-énergie, un dispositif d'asservissement permettant le changement d'énergie est recommandé.



Le confort d'été



3.1 Solutions thermodynamiques

3.1.1. Les générateurs



PERFORMANCE

Les matériels doivent être référencés Eurovent.

Les machines de puissance frigorifique inférieure ou égale à 12 kW doivent appartenir à la classe de performance énergétique A.

Les performances en rafraîchissement des machines de puissance frigorifique supérieure à 12 kW sont les suivantes :

PAC Air/Air :

- niveau minimum EER 35/27 > 2,8

PAC Air/Eau sur plancher :

- niveau minimum EER 35/18 > 2,5

PAC Air/Eau sur VCV :

- niveau minimum EER 35/7 > 2,6

PAC Eau glycolée/Eau sur plancher :

- niveau minimum EER 30/18 > 3,0

PAC Eau glycolée/Eau sur VCV :

- niveau minimum EER 30/7 > 3,0

PAC Eau/Eau sur plancher :

- niveau minimum EER 30/18 > 3,0

PAC Eau/Eau sur VCV :

- niveau minimum EER 30/7 > 3,0



DIMENSIONNEMENT

La puissance à installer doit être calculée selon les règles de l'art et les préconisations des industriels.



MISE EN ŒUVRE

cf chapitre 2.5 "Chauffage thermodynamique".

CAS PARTICULIER DES LOCAUX PROFESSIONNELS :

Pour des applications professionnelles dont les besoins en climatisation sont inférieurs à 50 kW froid, les machines devront appartenir à la classe de performance énergétique A.

Une étude de dimensionnement doit être réalisée.

3.1.2. La distribution



PERFORMANCE

Il convient de réaliser le calorifugeage des canalisations d'eau glacée ou de fluide frigorigène par un isolant thermique de classe ≥ 2 au sens des règles Th-C de la réglementation thermique.

Les salles de bains et cuisines "fermées" doivent être équipées de dispositif(s) manuel(s) ou automatique(s) pour interdire l'émission de froid des installations par plancher rafraîchissant.



MISE EN ŒUVRE

La réalisation de l'installation hydraulique s'effectue selon :

- La norme NF P 52-305-1 (DTU 65.10) pour les réseaux en tubes métalliques,
- Les Avis techniques des produits, le cahier de prescriptions techniques communes de mise en œuvre et le cahier CSTB 2008 d'avril 1995 pour les systèmes de canalisations à base de tubes semi rigides en couronnes en matériaux de synthèse.

3.1.3. Les émetteurs



PERFORMANCE

Une régulation d'ambiance doit être mise en œuvre pour piloter les installations avec planchers en mode rafraîchissement.

La température de départ de l'eau fraîche doit pouvoir être limitée en fonction des zones géographiques décrites dans le C.P.T. (cahier des prescriptions techniques - plancher chauffant-rafraîchissant) du CSTB.

Pour le plancher rafraîchi, le choix du revêtement de sol se fera selon les recommandations du CPT PCR 10/99.

Les unités intérieures de split ainsi que les ventilo-convecteurs doivent être raccordés à une évacuation des condensats.



3.2 Autres solutions pour le confort d'été

3.2.1. La surventilation nocturne

Le dispositif doit être indépendant de l'installation de VMC, procurer un débit minimum de 150 m³/heure par pièce à rafraîchir et avoir un niveau acoustique certifié < 30 dB(A).

La surventilation ne peut être mise en marche que s'il existe un écart de température supérieur à 2°C entre l'ambiance et l'extérieur et que la température extérieure est supérieure à 22 °C. Une programmation journalière avec commande forcée est recommandée.

3.2.2. Le puits provençal

Le dispositif doit être enterré à une profondeur minimale de 1,50 m par rapport au sol fini, avoir une surface d'échange minimale avec le sol supérieure à 20 m² et posséder un système d'évacuation des condensats. Pour éviter tout risque sanitaire, la nature du conduit de ventilation enterré doit être compatible avec cet usage.

Une étude de dimensionnement doit être réalisée.

3.2.3. Les protections solaires

Les baies non orientées au nord d'un local refroidi doivent être équipées de protections solaires extérieures mobiles sauf en cas d'impossibilité résultant de l'application de règles d'urbanisme.

Les fenêtres de toit doivent être équipées de protections solaires mobiles extérieures.

A minima, les vitrages des fenêtres de toit, y compris dans les locaux refroidis, doivent avoir un facteur solaire inférieur à 0,45.

En fonction de la zone géographique et de la destination de la pièce, le confort d'été doit être assuré :

- Soit par un vitrage avec un facteur solaire inférieur à 0,25,
- Soit par une protection solaire mobile extérieure complémentaire permettant d'atteindre un facteur solaire de 0,15 (stores pare-soleil) ou 0,10 (volet roulant).

Dans les zones climatiques ensoleillées, les vitrages des fenêtres non exposées au nord doivent avoir un facteur solaire inférieur à 0,45.

L'automatisation du fonctionnement des protections solaires mobiles est recommandée.



L'eau chaude **sanitaire**

**PERFORMANCE**

L'installation fait appel aux différents types de chauffe-eau ou équipements suivants :

Vertical à accumulation

portant la marque NF Électricité Performance – catégorie C.

Horizontal à accumulation

portant la marque NF Électricité Performance – catégorie C.

Accumulation "double puissance" ou "accélééré"

portant la marque NF Électricité Performance – catégorie C.

Faible capacité (15, 30 et 50 litres)

portant la marque NF Électricité Performance

Production thermodynamique

Les systèmes de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique indépendant (chauffe-eau thermodynamique individuels à accumulation) doivent porter la marque NF Électricité Performance (liste disponible sur le site Internet du LCIE).

Les systèmes de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique dépendant du système de ventilation mécanique contrôlée doivent porter la marque NF Electricité Performance (liste disponible sur le site Internet du LCIE) et répondre aux critères de qualité définis au chapitre 1.3 – La ventilation.

Les systèmes de production d'eau chaude sanitaire dépendant de la pompe à chaleur assurant le chauffage doivent pouvoir fournir de l'eau à température de 50°C minimum et satisfaire aux critères définis au chapitre 2.5 - Le chauffage thermodynamique.

Les systèmes de production d'eau chaude sur l'air ambiant d'un local chauffé et/ou sur retour du circuit de chauffage sont exclus.

Production solaire

Les chauffe-eau électrosolaires (un échangeur solaire et un appoint électrique dans le même ballon) et mixtes (un échangeur solaire, un échangeur hydraulique et un appoint électrique dans le même ballon) doivent être répertoriés dans la liste émise par la commission d'homologation (liste des CESI conformes au cahier des charges spécifique de l'offre Bleu Ciel d'EDF disponible sur le site Internet Ô Solaire). Les chauffe-eau solaires sans appoint et les chauffe-eau à appoint hydraulique doivent être répertoriés dans la Liste des Matériels Référencés Ô Solaire.

Tous ces appareils ont une certification CSTBat ou Solarkeymark basée sur les normes NF EN 12975 ou NF EN 12976.

La mise en œuvre d'un chauffe-eau solaire (chauffe-eau ne disposant d'aucun appoint) implique l'installation complémentaire d'un équipement de production d'eau chaude sanitaire par l'électricité ou par chaudière satisfaisant aux

prescriptions mentionnées dans le présent chapitre pour les chauffe-eau électriques et au chapitre 2.4.1 pour les chaudières.

Un système permettant de contrôler la part de production d'ECS solaire de la part de production liée à l'appoint est recommandé.

**MISE EN ŒUVRE**

Selon la norme NF C 15-100 pour le raccordement électrique et la norme NF P 40.201 pour le raccordement hydraulique.

- Les canalisations d'eau chaude sanitaire situées hors volume chauffé doivent être calorifugées par un isolant thermique d'épaisseur $e \geq 50$ mm et de résistance thermique $R \geq 1$ m²K/W.
- Emplacement des chauffe-eau
Les chauffe-eau doivent être installés dans un local hors gel à minima.
Les chauffe-eau thermodynamiques sur air extrait (assurant une fonction VMC) doivent être installés dans le volume chauffé.
Les chauffe-eau thermodynamiques peuvent être installés dans un local chauffé, mais la reprise de l'air ambiant d'un volume chauffé est strictement interdite.
- Le circuit d'alimentation de la résistance électrique des chauffe-eau à accumulation (à l'exception des chauffe-eau de faible capacité), et des chauffe-eau électrosolaires doit être relié à un dispositif d'asservissement assurant les 3 modes de fonctionnement suivants : Fonctionnement automatique en heures creuses ou de nuit, marche forcée avec retour automatique et arrêt.
Dans le cas des chauffe eau thermodynamique le fonctionnement en heure creuse est obligatoire. Il doit être relié à un dispositif d'asservissement assurant les 3 modes de fonctionnement suivants : Fonctionnement automatique en heures creuses ou de nuit, marche forcée avec retour automatique et arrêt.
Cette fonction peut-être assurée par le dispositif de programmation tarifaire lorsqu'il est mis en œuvre pour le chauffage.
- Pour les chauffe-eau le nécessitant, le fil pilote doit être raccordé au gestionnaire d'eau chaude ou à la borne spécifique du compteur électronique.
Le thermostat est pré-réglé en usine à environ 65°C. Son réglage ne doit pas être accessible sans l'utilisation d'un outil. S'il est accessible ou variable, il ne doit pas permettre un réglage inférieur à 55°C ou supérieur à 75°C sauf, dans ce dernier cas, à disposer d'un mitigeur en sortie de ballon. Pour les CESI le réglage du thermostat de l'appoint électrique est celui ayant permis de déterminer le Ves40 déclaré par le fabricant.



Chauffe-eau	Type de logement (2)				
	Chambre individuelle et studio	2 pièces	3 pièces	4 pièces	5 pièces et plus
Nombre d'occupants permanents	1-2	1-2	3-4	4-5	5 et plus
Vertical	90	130	170	215	260
Horizontal	90	130	170	-	-
Double puissance	70	90	110	130	130 ⁽³⁾ ou 170
Accélééré	70	90	130	170	170 ⁽²⁾
Thermodynamique fonctionnant en Heure Creuse(*)	90	130	170	215	260
Solaire sans appoint ou appoint par chaudière	Voir Liste des Matériels Référencés Ô-Solaire				
Électrosolaire ou mixte	Voir liste des CESI Ô Solaire respectant les critères techniques complémentaires Bleu Ciel d'EDF sur le site Internet Ô-Solaire				

Nota : les nouvelles capacités préconisées tiennent compte à la fois de l'amélioration des performances des chauffe-eau (coef 0.857 entre un Cat A et un Cat C) et aussi la généralisation d'équipements plus économes en eau chaude (réducteurs ou régulateurs de débits, mitigeurs thermostatiques, lave vaisselle...).

(*) Par dérogation et **uniquement pour l'année 2010**, compte tenu de l'apparition de nouvelles technologies de production d'eau chaude sanitaire, il sera toléré que ce type de matériel fonctionne en heure pleine.



DIMENSIONNEMENT

La capacité totale minimale d'eau chaude sanitaire produite par l'électricité, qu'elle soit assurée par un ou plusieurs chauffe-eau électriques, est fonction soit du nombre de pièces principales soit du nombre d'occupants permanents du logement.

Nota : les nouvelles capacités préconisées tiennent compte à la fois de l'amélioration des performances des chauffe-eau (coef 0.857 entre un Cat A et un Cat C) et aussi la généralisation d'équipements plus économes en eau chaude (réducteurs ou régulateurs de débits, mitigeurs thermostatiques, lave vaisselle...).

CAS PARTICULIER DES LOCAUX PROFESSIONNELS :

Dans ce secteur, pour les gros consommateurs d'ECS (coiffeurs, hôtellerie,...), la capacité nécessaire d'ECS peut dépasser 300 litres.

Il convient alors de raccorder plusieurs ballons en série et/ou d'utiliser des ballons de grande capacité (500 litres et plus).

Le raccordement de plusieurs ballons en parallèle est exclus.

Ces ballons de grande capacité n'étant pas estampillés de la marque NF électricité performance catégorie C, les appareils devront :

- répondre à l'attestation de conformité sanitaire ACS,
- et seront équipés d'une isolation thermique performante correspondant à une jaquette de 10 cm de laine de verre, proposée en option par la plupart des fabricants (pertes statiques $\leq 0.198+0.0513 V^{2/3}$..).

Les ballons de plus de 400 litres sont soumis aux exigences de la circulaire DGS du 3 avril 2007 concernant la température de l'eau chaude : il s'agit pour les ballons électriques de maintenir une température supérieure à 60°C dans tout le volume pendant 1 heure toutes les 24 heures.

Les ballons de préchauffage de grande capacité ne sont pas concernés par ce texte (ballon solaire et thermodynamique).

Il faut toutefois que l'appoint réponde au texte réglementaire :

- soit l'appoint permet de distribuer de l'eau à plus de 55°C à tout moment,
- soit l'appoint est réalisé dans un ballon séparé et sa température est portée à plus de 60°C pendant 1 heure toutes les 24 heures.

Si la distribution d'eau est équipée d'un système de bouclage (hôtellerie en particulier), celui-ci doit être maintenu entre 50°C et 60°C sans interruption.

⁽²⁾ Il convient a minima de considérer que le nombre de pièces correspond au nombre de chambres plus 1.

⁽³⁾ Implique la mise en œuvre d'un chauffe-eau électrique complémentaire de faible capacité d'au moins 15 litres en cuisine ou 30 à 50 litres en salle d'eau.



L'équipement électrique **courant fort**



PERFORMANCE

Les dispositions fixées par la norme NF C 15-100 s'appliquent obligatoirement à toute nouvelle installation électrique, qu'elle soit ou non équipée d'un chauffage électrique, aux extensions ou modifications d'installations ainsi qu'aux parties des installations existantes affectées par ces extensions ou modifications. En complément des dispositions de la norme, les prescriptions spécifiques suivantes sont à respecter :

Matériel et appareillage

Les matériels et appareillages de distribution d'électricité mis en œuvre doivent porter la marque NF et, pour les conducteurs et câbles autres que chauffants, la marque NF ou «HAR» (ou USE).

Protection des biens

La protection de chaque circuit de l'installation doit être assurée par disjoncteur divisionnaire portant la marque NF.



MISE EN ŒUVRE

Selon la norme NF C 15-100, ses interprétations et ses guides.

Pour permettre la mise en place d'automatismes (volets roulants, portails, éclairage extérieur...) non réalisés lors des travaux, un précâblage à partir du tableau de répartition est recommandé.

CAS PARTICULIER DES LOCAUX PROFESSIONNELS :

Sur le marché des professionnels, les 2 principaux types de bâtiments suivants sont identifiés :

- les établissements recevant du public "ERP",
- les locaux recevant des travailleurs "LRT".

Les installations électriques doivent respecter les normes ou textes réglementaires imposant les exigences :

- de protection en vue d'assurer la sécurité et le fonctionnement de façon satisfaisante,
- de vérification des installations, à la livraison (pour permettre au distributeur d'alimenter le bâtiment) en phase d'exploitation (vérification périodique).

L'ensemble des exigences en terme de protection se retrouve principalement dans la norme NFC 15-100, relative aux installations électriques basse tension. Cette dernière est complétée par des décrets, arrêtés et règlements qui fixent les modalités d'application des dites vérifications, selon le type de bâtiment.

Les principaux textes réglementaires sont :

- Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 "Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques" et arrêté du 10 octobre 2000, ce décret s'applique aux établissements visés au chapitre 1er du titre III du livre II du Code du Travail, cités à l'art. L.231.1.
- Règlement de sécurité des Immeubles de Grandes Hauteurs (arrêté du 18 octobre 1977),
- Règlement de sécurité des Etablissements Recevant du Public (arrêté du 25 juin 1980 et du 22 juin 1990).



L'installation de production **d'électricité photovoltaïque raccordée au réseau**



PERFORMANCE

Une installation photovoltaïque intégrée en toiture et connectée au réseau fait intervenir plusieurs équipements :

les modules photovoltaïques :

Les modules photovoltaïques doivent respecter les normes suivantes : norme IEC 61215 pour les modules de technologie silicium cristallin et norme IEC 61646 pour les modules de technologie film mince.

L'utilisation de modules classe II est imposée avec certification établie par un laboratoire agréé.

Les modules constituant le générateur photovoltaïque doivent avoir des caractéristiques identiques avec une tolérance de +/-5% sur la valeur de la puissance crête.

Les modules choisis doivent présenter une garantie de performance sur 20 ans.

Chaque module doit comporter une/des diodes bypass.

L'onduleur :

Il doit être conforme à la norme DIN VDE 0126-A-A.

Le système complet d'intégration en toiture :

Les systèmes répondant aux critères d'éligibilité des équipements de production d'électricité photovoltaïque pour le bénéfice de la prime d'intégration au bâti et de puissance inférieure ou égale à 3 kWc sont à privilégier.

le câblage :

Les câbles à courant continu reliant les capteurs photovoltaïques à l'onduleur sont de type unipolaire, d'isolement équivalent à la classe II et protégés contre le rayonnement ultraviolet.



MISE EN ŒUVRE

Selon le guide UTE C 15.712 pour la partie électrique et selon les Avis Techniques du CSTB pour les systèmes en bénéficiant.



L'équipement de communication des locaux d'habitation



PERFORMANCE

Les dispositions fixées par la norme NF C 15-100 s'appliquent obligatoirement à toute nouvelle installation de réseau de communication. En complément des dispositions de la norme, les prescriptions spécifiques suivantes sont à respecter :

Matériel et appareillage

2 prises RJ 45 supplémentaires sont recommandées dans le séjour.

L'ensemble des prises RJ 45 du logement doit être raccordé à du câble 4 paires de grade 1 minimum.

Le tableau de communication équipé de son DTI doit comporter un répartiteur équipé de socles RJ 45 ainsi que de socles RJ 45 connectés aux câbles de communication alimentant les socles des prises terminales.



MISE EN ŒUVRE

Selon la norme NF C 15-100, ses interprétations et ses guides.



L'éclairage des locaux professionnels (commerces)

Il n'existe pas de solution type pour réaliser un bon éclairage. Chaque solution doit s'adapter aux produits, au type de magasin, à sa taille, à son emplacement ainsi qu'aux effets d'ambiance et d'atmosphère recherchés par le gérant du local.



8.1 Le projet d'éclairage

L'éclairage doit, qu'il s'agisse d'une installation neuve ou d'une rénovation, satisfaire des conditions d'éclairage minimum afin d'assurer la performance visuelle de l'utilisateur dans des conditions de santé, de confort et d'ergonomie satisfaisantes.

A ce titre, il est fortement recommandé de réaliser une analyse de l'installation sous forme de projet d'éclairage.

Le projet traitera d'un certain nombre de paramètres qui représentent les principes de l'éclairagisme. Il faudra choisir notamment :

- Les ambiances lumineuses,
- Les niveaux et les directions d'éclairage,
- Les lampes et les luminaires en fonction des effets recherchés,
- Prendre en compte les coûts d'investissement et les coûts d'exploitation.

PERFORMANCE

Le projet d'éclairage favorisera l'utilisation d'équipements d'éclairage de performances lumino-techniques et énergétiques tels que :

- Des sources lumineuses dont l'efficacité lumineuse est élevée (lampes à décharge équipées de ballasts électroniques),
- Des luminaires de performances photométriques adaptées au site et à la nature des activités afin d'offrir des conditions d'éclairage satisfaisantes en termes de qualité de lumière, de limitation de l'éblouissement et de valorisation de l'environnement,
- Des systèmes de gestion de l'éclairage permettant de moduler les temps de fonctionnement et les niveaux d'éclairage suivant les usages et les apports de lumière naturelle.

8.2 L'éclairage général et l'éclairage d'accentuation

8.2.1. Éclairage général

L'éclairage général est l'éclairage de base d'un local, c'est celui qui détermine l'ambiance générale. Il doit être composé en fonction de la surface du local, de l'activité qu'il abrite et de l'atmosphère générale que l'on veut dégager.

8.2.2. Éclairage d'accentuation

C'est un éclairage directionnel ou localisé qui met l'accent sur certains produits, certaines zones.

Il permet aussi bien de créer des contrastes de couleur que d'éclairage. Ces contrastes sont d'autant plus visibles que l'éclairage général est faible.

8.3 Le choix des sources lumineuses (lampes)

Le choix des lampes doit être fait d'une part, en fonction des caractéristiques propres à chaque catégorie de lampe et d'autre part, en fonction du type d'éclairage recherché.

Ce choix doit être fait sur la base des 4 critères suivants :

- La durée de vie utile (ou économique) de la lampe,
- L'efficacité lumineuse exprimée en Lumen par Watt,
- La température de couleur en Kelvin,
- L'Indice de Rendu des Couleurs (IRC).

Le choix des lampes par secteur peut se faire sur la base des recommandations d'éclairage des locaux tertiaires présentées dans le tableau ci après :



Magasins de vente	Eclairage (lux)	IRC	Tc (K)
Alimentation	500	80 - 90	3 000 - 4 000
Epicerie fine	300 - 500	80 - 90	3 000 - 4 000
Boulangerie	300	80 - 90	2 700 - 3 000
Boucherie - charcuterie	500 - 800	90 - 100	4 000 - 6 500
Textile Maroquinerie	500 - 800	90 - 100	5 000 - 6 000
Horlogerie - bijouterie	500 - 800	90 - 100	4 000 - 5 000
Fleuriste	500	90 - 100	4 000 - 5 000
Coiffeur - Salon de beauté	500 - 750	90 - 100	4 000 - 5 000

Recommandation de l'AFE. Source EDF : "Éclairage intérieur des locaux tertiaires"

A titre d'exemple, l'indice de rendu doit être au moins de :

- 90 dans les zones de vente d'un magasin,
- 85 dans les bureaux, les locaux scolaires, etc.,
- 80 dans les locaux de services, les réserves, etc.

Les caractéristiques des lampes sont données à titre indicatif dans le tableau ci dessous :

	Type de lampes	Puissance en watts	Température de couleur (Tc) en kelvins (K)	Indice de rendu des couleurs (IRC)	Efficacité lumineuse en lumens par watt (lm. W-1)	Durée de vie économique (heures)	Utilisation dans les commerces
		(W)	(K)	(IRC)	(lm. W-1)	(heures)	
Eclairage d'accentuation	Halogènes tension * normale (230 V)	25 à 500	2 700	100	13 à 20	2 000	déconseillé
	Halogènes TBT * (12 V) dichroïque ou non	15 à 150	2 900 à 3 000	100	15 à 25	2 000 à 4 000	déconseillé
	Sodium Blanc	35, 50, 100	3 000	83	46 à 48	10 000	★★★
	Iodures métalliques à brûleur céramique	35 à 250	3 000 à 4 200	80 à 97	54 à 95	6 000 à 15 000	★★★
Eclairage général	Tubes fluorescents haut rendement	18 à 58	2 700 à 6 500	85 98	73 103	12 000 à 16 000 (avec ballast électronique)	★★
	Tubes fluorescents électroniques 16 mm	14 à 80	2 700 à 6 500	85 95	95 104	16 000 à 20 000	★★★
	Fluo compactes à culot à broches	5 à 70	2 700 à 5 000	85	50 87	12 000 à 15 000	★★
Eclairage général ou d'accentuation	Fluo compactes professionnelles culot E14/E27/B22	5 à 27	2 700 à 4 000	85	44 87	12 000 à 15 000	★

* Contrairement à toutes les autres, ces lampes sont très sensibles aux variations de tension. ★ Bon - ★★ Très Bon - ★★★ Excellent

8.4 Le choix des luminaires

Le choix des luminaires est effectué en fonction de la lampe retenue, de ses caractéristiques photométriques qui déterminent les effets recherchés, la répartition de la lumière et le confort visuel souhaité ainsi que l'esthétique de l'appareil.



PERFORMANCE

L'éclairage général doit de préférence être réalisé en fluorescence avec soit :

- Des tubes fluorescents haut rendement (tubes dits T8),
- Des tubes de 16 mm de diamètre (tubes dits T5),
- Des lampes fluo compactes d'intégration pour les installations neuves,
- Des lampes fluo compactes de substitution (avec culot à vis ou à baïonnette dans le cas de rénovation d'installations existantes).

L'éclairage de mise en scène (ou encore d'accentuation) jusqu'alors réalisé avec des lampes halogènes très basse tension doit de préférence et lorsque cela est possible être réalisé avec :

- Des lampes à iodures métalliques à brûleur céramique.



MISE EN ŒUVRE

Sur la base des "Recommandations" de l'association française de l'éclairage.



PERFORMANCE

Les luminaires pour lampe fluorescente compacte les sources fluorescentes (tubes ou lampes) sont équipés de ballasts électroniques séparés.

Pour une bonne efficacité énergétique de l'éclairage, les luminaires doivent disposer d'une optique performante (miroir aluminium).



Pour la rénovation des locaux de plus de 100 m², la Réglementation Thermique (RT dans l'existant) impose que :

- la puissance installée pour l'éclairage général du local est inférieure ou égale à 2,8 watts par mètre carré de surface utile et par tranche de niveaux d'éclairage moyen à maintenir de 100 lux sur la zone de travail ;
- ou bien la nouvelle installation d'éclairage général est composée de luminaires de type direct ou direct/indirect de rendement normalisé supérieur à 55 %, équipés de ballasts électroniques et qui utilisent des lampes présentant une efficacité lumineuse supérieure ou égale à 65 lumens par watt.

Les luminaires pour lampes iodure métallique céramique sont équipés lorsque c'est possible de ballasts électroniques.

Tous les luminaires qui ne sont pas équipés de lampe à réflecteur incorporé doivent être munis d'une optique adaptée à l'usage. Pour respecter le code du travail et la sécurité du public, tout luminaire sans vasque ou grille de défilement est interdit si il est directement accessible ou si la lampe est directement visible (risque de blessure suite au bris de verre de la lampe).

Les luminaires sélectionnés doivent répondre en matière de sécurité et de qualité d'éclairage aux exigences suivantes :

- Les luminaires doivent porter la marque "NF luminaires" et répondre aux normes européennes harmonisées de la série NF EN 60 598.
- La marque de qualité européenne ENEC est facultative mais fortement recommandée.



MISE EN ŒUVRE

- Selon la norme NF C 15-100 pour le raccordement électrique des luminaires.
- Selon les normes relatives à l'éclairagisme NF EN 12464-1 et ISO 8995/CIE 8008 "éclairage des lieux de travail intérieurs", NF C 71-121 "Méthode simplifiée de prédétermination des éclairages dans les espaces clos et classification correspondante" et NF X 35-103 "Principe d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail".
- Selon la norme NF C 71-120 "Méthodes recommandées pour la photométrie des lampes et des appareils d'éclairage.
- Selon la norme NF X 35-103 "Ergonomie – Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail".
- Selon les règles de l'art définies dans les "Recommandations" de l'Association française de l'éclairage.

8.5 Le choix des systèmes de gestion de l'éclairage



PERFORMANCE

Les luminaires équipés de lampes fluorescentes ou de lampes à iodure métallique à céramique seront équipés dès que cela sera possible de dispositifs de contrôle de l'éclairage tels que :

- Systèmes de détection de présence (sauf pour les espaces de vente)
- Systèmes de gradation de la lumière
- Horloge calendaire ou horaire pour les luminaires équipés de lampes fluorescentes

Il est recommandé, dans le cas de locaux disposant d'apports importants en lumière du jour, d'installer un détecteur de lumière à cellule photoélectrique associé à un gradateur électronique de lampe afin de bénéficier au maximum des apports de lumière naturelle et d'allier confort visuel et économies d'énergie.

Pour les zones faiblement fréquentées ou de passage occasionnel (toilettes, etc.), les systèmes de détecteurs de présence seront privilégiés.

Pour la rénovation des locaux de plus de 100 m², la Réglementation Thermique (RT dans l'existant) impose que :

Si le ou les occupants peuvent agir sur la commande de l'éclairage, le local doit comporter au moins l'un des dispositifs suivants :

- un dispositif d'extinction ou de variation du niveau d'éclairage à chaque issue du local (par exemple un interrupteur) ;
- un dispositif, éventuellement temporisé, procédant à l'extinction automatique de l'éclairage lorsque le local est vide (par exemple un détecteur de présence ou une minuterie) ;
- une commande manuelle permettant l'extinction ou la variation du niveau d'éclairage depuis chaque poste de travail.

Si ce dispositif n'est pas situé dans le local considéré, il devra alors permettre de visualiser l'état de l'éclairage dans ce local depuis le lieu de commande (par exemple un voyant lumineux signalant l'allumage de l'éclairage).

Lorsque l'éclairage naturel est suffisant, l'éclairage artificiel ne doit pas être mis en route automatiquement, notamment par une horloge ou un dispositif de détection de présence (cela nécessite la présence d'un capteur de lumière qui interdit l'allumage de l'éclairage si le niveau d'éclairage est suffisant).

Vous souhaitez devenir Partenaire Bleu Ciel d'EDF ?

CONTACTEZ LA LIGNE CONSEIL PARTENAIRES

0 810 333 787

(Prix d'un appel local, sauf surcoût imposé par certains opérateurs de téléphonie)

Votre numéro d'appel dédié pour répondre à toutes vos questions concernant le partenariat Bleu Ciel d'EDF, l'utilisation du site Internet, la commande d'outils de communication...



Connectez-vous sur www.edf.fr

EDF Direction Commerce
Tour EDF - 20, place de la Défense
92050 Paris La Défense cedex

552 081 317 R.C.S. Paris - EDF SA au capital de 924 433 331 euros
Siège social : 22-30 avenue de Wagram 75382 Paris cedex 08

www.edf.fr

Origine 2008 de l'électricité vendue par EDF

82,9 % nucléaire - 9,3 % renouvelables (dont 7,5 % hydraulique)
3,1 % charbon - 3,0 % gaz - 1,4 % fioul - 0,3 % autres
Indicateurs d'impact environnemental sur www.edf.fr

L'énergie est notre avenir, économisons-la !



CHANGER L'ENERGIE ENSEMBLE