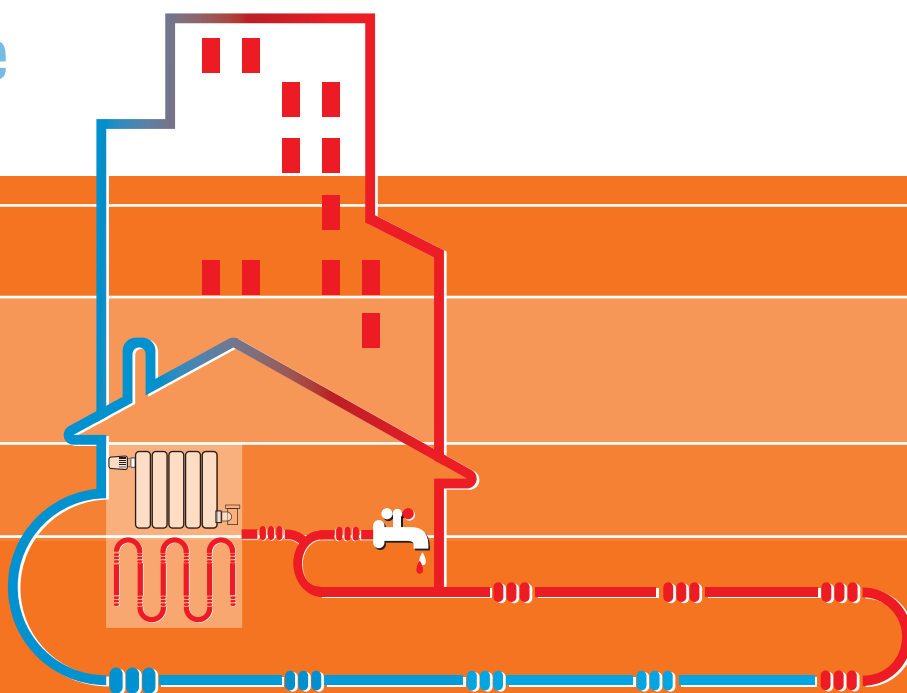




ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
POUR LE CHAUFFAGE DURABLE

Saisie et optimisation des réseaux de distribution de chauffage et d'eau chaude sanitaire en résidentiel

Guide pratique
RT 2012

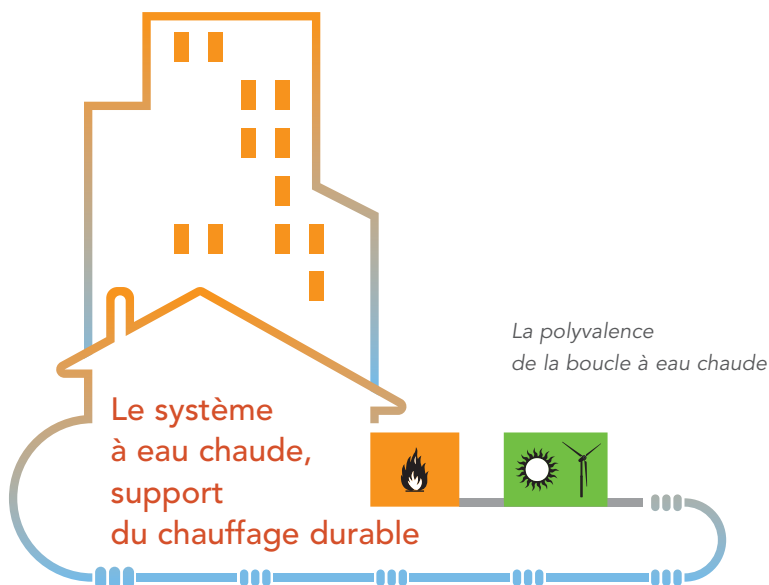


La polyvalence du système de chauffage à eau chaude

Le système de chauffage à eau chaude est porteur d'utilisation d'énergies renouvelables : bois, biogaz, géothermie, solaire thermique, agro combustible. En tant que système évolutif, il permet d'intégrer des solutions performantes au fur et à mesure et d'améliorer la performance énergétique.

La boucle à eau chaude est un système performant avec des réductions d'émissions de CO₂ directement proportionnelles aux économies d'énergie. L'intégration d'un capteur solaire dans le système de la boucle à eau chaude permet d'obtenir 30% d'économie de CO₂, alors que l'utilisation d'une pompe à chaleur réduit de 50% les émissions de CO₂.

Les réseaux de chauffage urbain à eau chaude constituent un excellent vecteur pour les énergies renouvelables. Ils utilisent déjà plus de 20% d'énergies renouvelables pour chauffer 3 millions d'équivalents habitants et génèrent plus de 32% de la chaleur distribuée à partir de la cogénération.



Les matériels innovants économes

Basse température		Gain CO ₂ /énergie 25 à 30%
Condensation		30 à 40%
Pompe à chaleur		> à 50%
Cogénération		35 à 40%

Les énergies renouvelables

Géothermie	
Aérothermie	
Solaire	
Bois - Biomasse	
Agrocombustibles	
Biocombustibles	

et demain...

Micro-cogénération
Pile à combustible
Hydrogène

Présentation du guide

La RT 2012 s'applique depuis le 28 octobre 2011 aux bâtiments neufs à usage d'habitation construits en zone ANRU, aux bâtiments tertiaires de bureau, d'enseignement et aux établissements d'accueil de la petite enfance.

Les autres bâtiments neufs à usage d'habitation y seront soumis à partir du 1^{er} janvier 2013, tout comme l'ensemble des autres bâtiments du secteur tertiaire.

Cette nouvelle réglementation impose des exigences de consommations énergétiques de **50 kWh_{ep}/m²_{SHON} RT.an** en moyenne pour les **cinq usages** : chauffage, eau chaude sanitaire (ECS), climatisation, éclairage et consommation des auxiliaires.

Dans ce contexte, la méthode de calcul Th-BCE a évolué conduisant à une prise en compte plus détaillée des réseaux et impliquant les modifications suivantes :

- **les pertes de la distribution** qui représentaient 2 kWh_{ep}/m²_{SHON} RT.an en RT 2005 **s'élèvent** désormais à 6 kWh_{ep}/m²_{SHON} RT.an en RT 2012.
- **les valeurs par défaut** caractérisant les réseaux de distribution ont été **supprimées** par rapport à la réglementation précédente, laissant au bureau d'études le soin de renseigner, au stade de la conception, un grand nombre de paramètres.
- la prise en compte de la **disposition des réseaux** dans le bâtiment entraînant une complexification des données d'entrées à paramétrer.

Au vue de ces évolutions, l'association Energies et Avenir a développé ce guide spécifiquement dédié aux réseaux de distribution de chauffage et d'ECS des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles*. Il a pour objectifs :

- de décrire les différents types de distribution des réseaux de chauffage et d'ECS pour l'habitat individuel et collectif et de rappeler leurs caractéristiques et spécifications
- d'explicitier les évolutions de la prise en compte des systèmes dans la RT 2012
- d'aider à saisir les valeurs à renseigner
- d'apporter des méthodes d'estimation pour un pré-dimensionnement des réseaux et des circulateurs

Les points particuliers sont signalés par les pictogrammes suivants :



Apporter la traduction dans le vocabulaire RT 2012 du système décrit



Donner des clés afin d'optimiser les choix de conception dans le cadre de la RT 2012



Signaler les points de vigilance

Ce guide été élaboré avec l'appui technique du **COSTIC** et du réseau d'experts des membres d'Energies et Avenir, à destination des bureaux d'études.

Il est illustré par des résultats d'études de cas réalisées par le bureau d'études **CARDONNEL Ingénierie**.

* Concernant le chauffage, ce guide traite de l'émission par radiateurs ou par planchers chauffants. Il décrit la "boucle à eau chaude" constituée du circuit de distribution et des émetteurs, en excluant la production en chaufferie ou en sous-station.

1. Les réseaux de distribution de chauffage et d'ECS dans la RT 2012	4
1.1. La description du bâtiment en 4 niveaux.....	4
1.2. Le découpage des réseaux en groupes et intergroupes	5
1.3. De nombreux paramètres à saisir dans le logiciel de calcul réglementaire RT 2012	7
2. Le réseau de distribution de chauffage.....	8
2.1. L'alimentation des émetteurs.....	8
2.2. La distribution par colonne	10
2.3. La distribution par gaine.....	13
2.4. Valeurs à saisir pour les longueurs du réseau de distribution.....	14
2.5. Classe d'isolation thermique du réseau à saisir.....	15
3. La régulation.....	16
3.1. La régulation centrale.....	16
3.2. La régulation terminale	17
3.3. Valeurs à saisir pour la régulation.....	18

4. Les circulateurs de chauffage.....	20
4.1. Le choix des circulateurs	20
4.2. Puissance électrique des circulateurs	21
5. Le réseau de distribution d'ECS.....	26
5.1. La distribution collective d'ECS.....	26
5.2. La distribution individuelle d'ECS en logement.....	27
5.3. Le réseau d'ECS : les valeurs à saisir dans un logiciel RT 2012	28
Bibliographie	32
Annexes.....	34
Annexe n°1 : Isolation thermique des réseaux	
Annexe n°2 : Variations spatiales et temporelles	

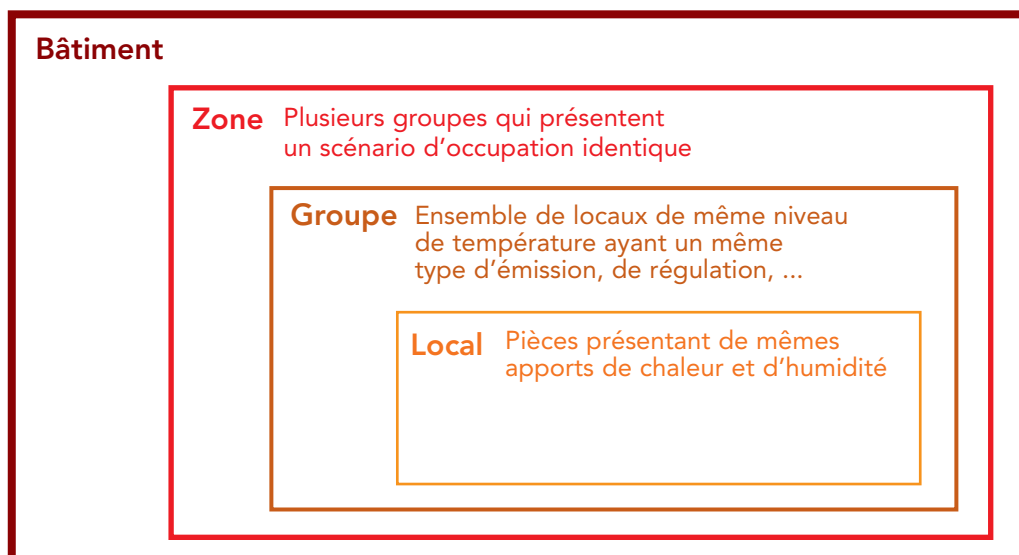
1 Les réseaux de distribution de chauffage

La RT 2012 présente un nombre important de valeurs à introduire dans l'outil de calcul réglementaire RT 2012, notamment au niveau des locaux.

Comme dans la RT 2005, le bâtiment est décrit en 4 niveaux et les réseaux font l'objet d'un découpage en groupe et intergroupe.

1.1. La description du bâtiment en 4 niveaux

Figure 1 : Les différents niveaux de description d'un bâtiment suivant la RT 2012



Le niveau "Bâtiment" permet la description générale du bâtiment et de ses paramètres communs : situation géographique, altitude, ...

Le niveau "Zone" correspond à un regroupement des parties d'un bâtiment ayant les mêmes scénarii d'utilisation : ensemble de logements ou ensemble de bureaux par exemple. C'est à ce niveau que s'appliquent les exigences réglementaires.

et d'ECS dans la RT 2012

Le niveau "Groupe" est un sous-ensemble de la zone. Plusieurs pièces d'une même zone appartiennent au même groupe si les évolutions de température des différentes pièces sont proches. Par exemple, lorsqu'une partie des pièces de la zone est refroidie et l'autre non, la zone est composée de deux groupes. Si les évolutions de température sont proches mais que l'on souhaite séparer les besoins de chauffage et de refroidissement, deux groupes peuvent être créés dans la zone.

Ce niveau regroupe la quasi-totalité des informations requises pour les calculs. Y sont notamment définis les calculs des températures intérieures (calcul de la Tic et donc vérification de l'exigence réglementaire) et des besoins en chauffage, refroidissement et éclairage.

Le niveau "Local" permet d'affiner les apports internes de chaleur et d'humidité pris en compte ensuite au niveau du groupe. Les surfaces des locaux sont saisies par usage, au niveau du groupe. Les valeurs des apports internes de chaleur et d'humidité sont intégrées au calcul RT 2012 par des scénarii conventionnels définis dans la méthode de calcul Th-BCE 2012.

1.2. Le découpage des réseaux en groupes et intergroupes

Les réseaux de chauffage et d'ECS sont découpés en deux niveaux de distribution dans la RT 2012 :

- › **Le niveau "Intergroupe"** qui comprend les réseaux collectifs de distribution de chauffage et d'ECS depuis la chaufferie jusqu'aux logements. Pour le chauffage, il est principalement constitué du réseau horizontal d'alimentation des colonnes montantes et des colonnes verticales elles-mêmes.
- › **Le niveau "Groupe"** qui regroupe les réseaux de chauffage et d'ECS situés à l'intérieur des logements, depuis les colonnes montantes.

En complément, le niveau "Générateur" définit les générateurs et leur liaison aux réseaux. Les figures ci-après schématisent cette décomposition pour une installation de chauffage et pour une installation d'ECS.

Figure 2 : Découpage d'une installation de chauffage suivant les trois niveaux définis dans la RT 2012

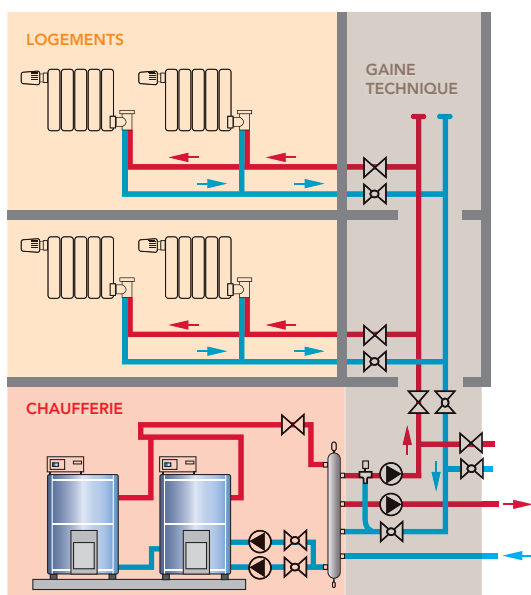
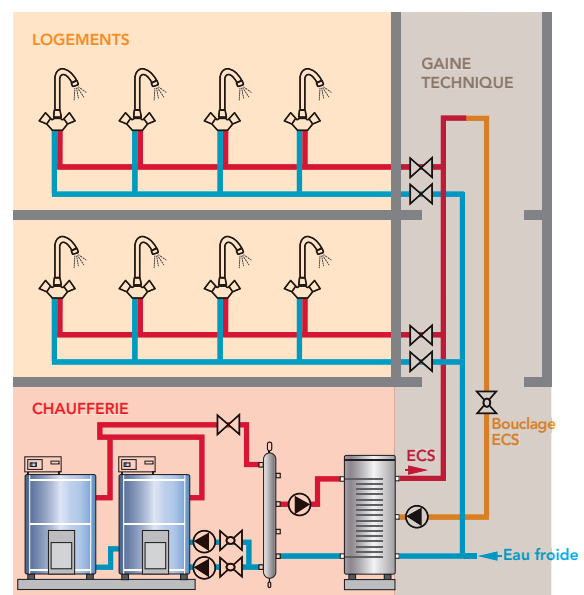


Figure 3 : Découpage d'une installation d'ECS suivant les trois niveaux définis dans la RT 2012



Le niveau "Groupe"

Le niveau "Intergroupe"

Génération : générateur et organes de stockage



- La distribution en chaufferie n'est pas à renseigner dans la méthode de calcul RT 2012. Les caractéristiques des circulateurs primaires et les longueurs de canalisation du niveau générateur ne sont donc pas à saisir.
- Dans le cas des maisons individuelles et des chaudières murales individuelles en bâtiment collectif, le niveau intergroupe sera saisi comme "fictif" (selon le logiciel utilisé : inexistant, pertes nulles ou fictif). Seul le niveau groupe sera renseigné.
- En ECS, le réseau intergroupe n'existe que si la distribution est maintenue en température par bouclage ou traçage. Ainsi, il n'est pas obligatoire lorsque le volume entre la production d'ECS et le point de puisage le plus éloigné est inférieur à 3 litres (Arrêté du 30 novembre 2005). En ECS, lorsqu'il n'y a pas de maintien en température, il faut saisir "pas de réseau intergroupe".

1.3. De nombreux paramètres à saisir dans le logiciel de calcul réglementaire RT 2012

Une augmentation du nombre de paramètres à déterminer par le bureau d'études.

Dans la méthode de calcul Th-BCE 2012, tous les paramètres pouvant être inclus simplement dans un calcul thermique (par exemple les longueurs de conduites) sont à saisir comme donnée d'entrée du calcul réglementaire RT 2012.

Les autres paramètres, plus complexes à intégrer au sein d'un calcul, comme par exemple la présence de vannes d'équilibrage en pied de colonne, constituent des exigences de moyen.

Quatre catégories de paramètres doivent être saisies dans le logiciel de calcul réglementaire RT 2012 au niveau des réseaux de distribution à eau chaude.

1. Les paramètres de "choix de conception" :
bouclage ou traçage du réseau d'ECS, mode de gestion des circulateurs, régulation terminale, ...
Généralement, le choix est à effectuer parmi plusieurs possibilités prédéfinies. Ces paramètres sont, *a priori*, connus en avant-projet et ne posent donc pas de problèmes particuliers de saisie.
2. Les paramètres de "dimensionnement de l'installation" :
régime de température d'eau de chauffage, puissances électriques des circulateurs, ...
Les valeurs chiffrées de ces paramètres sont demandées pour le calcul RT 2012.
3. Les paramètres de "métré" :
Le calcul nécessite la saisie dans le logiciel des longueurs de conduites de chauffage et d'ECS, en volume chauffé et non chauffé. De plus, le diamètre moyen des conduites d'ECS du groupe doit également être fourni.
4. Les paramètres relatifs à "l'isolation des conduites" :
La classe d'isolation des réseaux de chauffage et d'ECS, en volume chauffé et non chauffé, doit être précisée dans le logiciel de calcul. La possibilité est laissée de donner la valeur du coefficient de transmission thermique en W/m.K.

2 Le réseau de distribution

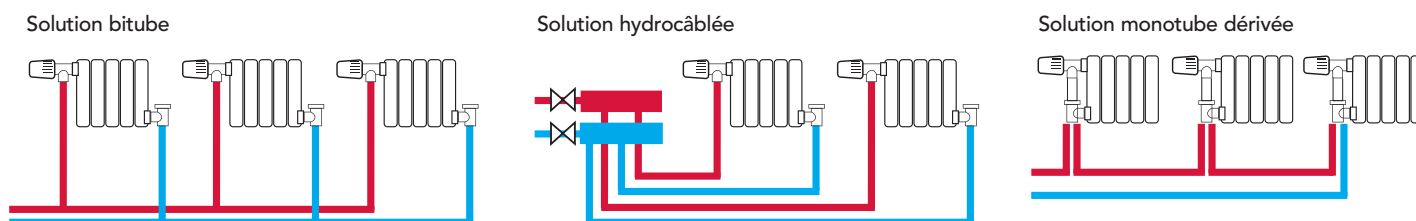
Le type de conception du réseau détermine les longueurs de distribution à saisir dans le moteur de calcul. Ces choix ont donc un impact sur les consommations énergétiques du bâtiment.

2.1. L'alimentation des émetteurs

Les radiateurs peuvent être alimentés selon trois principes de distribution :

- › bitube,
- › hydrocâblée (encore appelée "pieuvre"),
- › monotube.

Figure 4 : Les trois principes d'alimentation des radiateurs



L'alimentation bitube des radiateurs est courante tant en habitat individuel qu'en habitat collectif. Les radiateurs sont tous irrigués à la même température d'eau.

L'alimentation hydrocâblée consiste à raccorder chaque radiateur par une boucle indépendante. Comme en bitube, les radiateurs sont irrigués à une température d'eau identique. Le principe induit des longueurs de canalisation élevées qui peuvent engendrer des surchauffes dans les pièces où sont situés les collecteurs car la densité de canalisations est alors importante.

de chauffage

L'intérêt de l'hydrocâblé réside dans l'interruption du débit dans la boucle du radiateur lorsque le robinet thermostatique se ferme.

Les planchers chauffants sont alimentés selon ce principe, par un collecteur qui dessert plusieurs circuits.

L'alimentation monotube dérivée n'est généralement appliquée qu'en maison individuelle. Les radiateurs sont raccordés sur une canalisation unique sur laquelle une partie du débit traverse chaque radiateur. De ce fait, le second radiateur est alimenté à une température plus faible que le premier puisque résultant du mélange d'eau en provenance de la production et d'eau sortant du premier radiateur, et ainsi de suite. A puissance égale, les derniers radiateurs alimentés doivent donc disposer de surfaces plus importantes, étant irrigués à plus basse température. Le dimensionnement des radiateurs est donc particulier puisque la chute de température sur l'eau n'est pas constante, comme c'est le cas en bitube.

Ce principe est limité à quelques émetteurs (5 à 8) car les pertes de charge augmentent avec le nombre de radiateurs installés.

Il présente pour intérêt de limiter les longueurs de conduites et les pertes thermiques de celles-ci.

Les robinets thermostatiques installés sur les radiateurs alimentés en monotube sont spécifiques.

Nota : Le monotube série dans lequel la totalité du débit passe dans chaque radiateur n'existe plus car il ne permet pas la mise en place de robinets thermostatiques.



Dans la RT 2012, la saisie du type d'alimentation des émetteurs n'est pas nécessaire.

2.2. La distribution par colonne

Distribution classique par colonnes montantes

En immeuble collectif, la distribution du chauffage, depuis la chaufferie ou la sous-station jusqu'aux radiateurs, est généralement constituée d'un circuit principal doté d'un circulateur qui dessert plusieurs colonnes montantes.

Les radiateurs sont raccordés en dérivation sur ces colonnes montantes qui passent dans les logements.

Le circuit de distribution doit comporter plusieurs niveaux de réglage afin que le débit dans les radiateurs soit conforme au débit calculé :

- › Vanne d'équilibrage sur le circuit principal, en général sur la canalisation de retour en chaufferie ou en sous-station ;
- › Vanne d'équilibrage en pied de colonne (sur la canalisation de retour, en règle générale) ;
- › Té ou coude de réglage sur chaque radiateur (sur la canalisation de sortie).

Dans le cas de bâtiments de surfaces importantes, il existe plusieurs circuits de distribution comme décrits ci-dessus, chacun disposant d'un circulateur.

La distribution par colonnes montantes est largement présente dans le parc existant. Elle n'est pas recommandée en immeubles neufs car elle ne permet pas d'individualiser le chauffage par logement.

Boucle horizontale par logement

Chaque logement est parcouru par une distribution de chauffage horizontale indépendante. Le bâtiment est desservi par plusieurs colonnes montantes. Les logements y sont raccordés directement, sans module thermique comme en CIC, et donc sans régulation par thermostat d'ambiance.

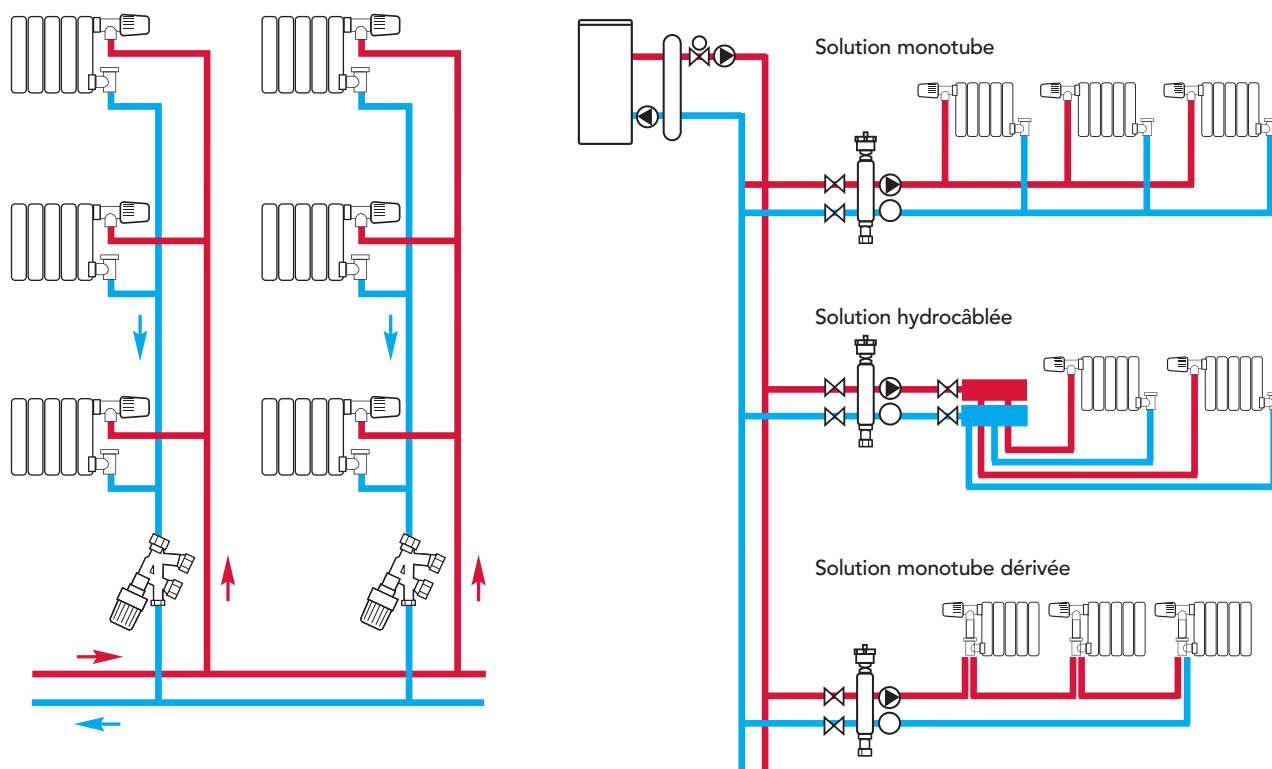
Les planchers chauffants sont alimentés par un collecteur qui dessert plusieurs circuits. Il est équipé d'un organe d'équilibrage par circuit desservi.

Chauffage Individuel Centralisé (CIC)

Le CIC est apparu au début des années 1990. Une seule ou plusieurs colonnes montantes placées en gaine technique dans les parties communes desservent le bâtiment depuis la chaufferie.

Chaque logement est parcouru par une distribution de chauffage horizontale indépendante raccordée à la colonne montante par un module thermique.

Figure 5 : Schémas de principe d'une distribution par colonnes montantes (à gauche) et Chauffage Individuel Centralisé (CIC, à droite)



Dans la RT 2012, le type de distribution par colonnes montantes ou CIC n'est pas saisi directement. Il est implicitement lié aux caractéristiques de débit et de régulation des émetteurs.

Le module thermique est constitué, selon les cas :

- › D'une bouteille de découplage associée à un circulateur irrigant le logement.
La bouteille de découplage peut être individuelle par logement ou associée aux logements du palier (donc collective).
- › D'une vanne à deux voies de régulation commandée en tout ou rien.

La solution avec bouteille a pour avantage d'éviter toute incidence hydraulique sur le réseau de distribution et donc sur les autres logements. Elle induit l'installation d'un circulateur par logement et une réduction de la puissance du circulateur du réseau de distribution car sa hauteur manométrique totale ne prend pas en compte les pertes de charge à l'intérieur du logement. Toutefois, la présence d'une bouteille n'est pas favorable à la condensation des chaudières car elle engendre un réchauffage des retours depuis les logements qui ne sont pas en demande.

La solution avec vanne à deux voies permet d'associer un circulateur à vitesse variable, moins consommateur, sur le réseau de distribution collectif.

La régulation du chauffage dans le logement est assurée par un thermostat d'ambiance qui agit soit sur le circulateur, soit sur la vanne. Chaque logement possède ainsi sa propre régulation.

Le module thermique peut intégrer également un compteur d'énergie permettant de comptabiliser les consommations du logement et d'assurer la répartition des frais de chauffage dans l'immeuble, conformément au Code de la Construction et de l'Habitation (article R 131-2). Il s'agit-là des deux intérêts du CIC.



Clés pour l'optimisation des choix de conception

Privilégier la configuration chauffage individuel centralisé (CIC)

- › avec des vannes à deux voies de régulation
- › ou avec un module thermique avec bouteille et circulateur

Avantages :

- › individualisation des frais de chauffage
- › gains énergétiques en consommations conventionnelles

Type d'installation	Préconisations
CIC avec vanne à 2 voies	1 seul circulateur à variation de vitesse sur le réseau de distribution collectif
CIC avec bouteille de découplage	1 circulateur de puissance moindre sur le réseau de distribution collectif + 1 circulateur par logement

Les choix au niveau de la régulation et la saisie ou non d'un circulateur au niveau groupe déterminent l'architecture du réseau

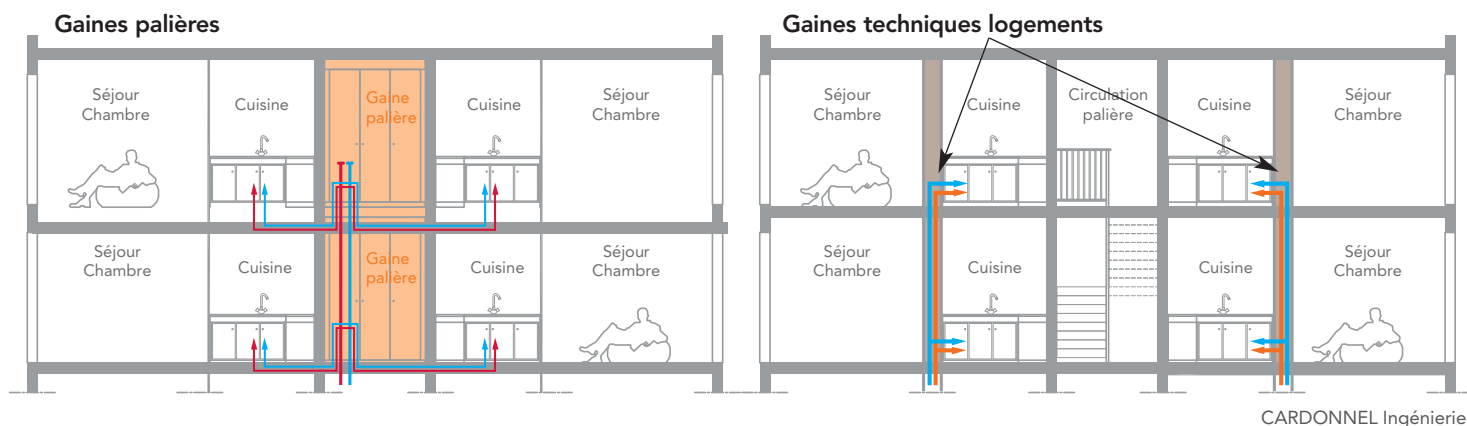
2.3. La distribution par gaine

La colonne montante de chauffage desservant chaque logement est localisée, comme le montre la figure ci-dessous :

- › Soit en gaine palière : espace technique vertical accessible depuis le palier qui permet le passage des autres distributions (eau froide et ECS avec leurs compteurs).
- › Soit en gaine technique logement : espace technique réservé à l'intérieur du logement.

Dans la RT 2012, le choix de la gaine technique logement ou de la gaine palière se traduira par des longueurs de distribution et une disposition des réseaux en volume chauffé et hors volume chauffé différentes.

Figure 6 : Les distributions en gaine palière (à gauche) et en gaine technique logement (à droite) sont deux configurations présentes dans les immeubles d'habitations collectives



CARDONNEL Ingénierie



Clés pour l'optimisation des choix de conception

Gaines palières (GP)

- › Réduction de la consommation énergétique de 1 à 10 kWhep/m²_{SHON RT-an} par rapport aux GTL
- › Optimisation économique par une réduction des longueurs des réseaux
- › Souplesse architecturale

Gaines techniques logements (GTL)

- › Confort ECS (temps d'attente réduit)
- › Réduction des risques de légionnelles
- › Peu adaptées à un bâtiment long : multiplie de 2 à 5 (selon la configuration du bâtiment) les longueurs de canalisations d'alimentation collective, augmentant ainsi les pertes de distribution

Au niveau du calcul RT, la présence d'un sas aux entrées du bâtiment permet de limiter les pertes des réseaux : les colonnes montantes sont alors considérées en volume chauffé.

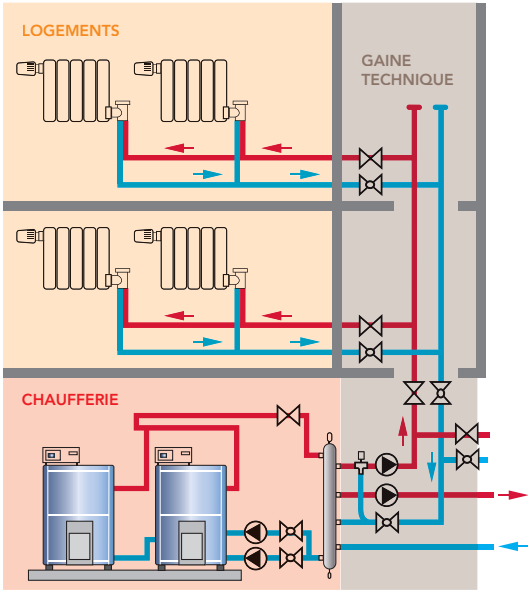
2.4. Valeurs à saisir pour les longueurs du réseau de distribution

Pour l'intergroupe (distribution collective)

Le logiciel RT 2012 demande de saisir la longueur du réseau en volume chauffé et hors volume chauffé.

Ce réseau intergroupe est inexistant et saisi comme fictif en maison individuelle et en bâtiment collectif chauffé par chaudières murales individuelles.

Figure 7 : Les longueurs du réseau de distribution



- Pour le réseau de distribution collectif, on distingue :
- › le réseau horizontal, considéré hors volume chauffé puisque situé en sous-sol. Il dessert les colonnes montantes depuis la chaufferie (les valeurs estimatives de longueurs des réseaux sont données dans le tableau 1).
 - › le réseau vertical, avec une longueur en volume chauffé et une longueur hors volume chauffé.

Tableau 1 : Exemple de longueurs du réseau intergroupe de chauffage d'un bâtiment collectif dont les colonnes sont en volume chauffé (d'après la référence [14])

Valeurs indicatives :

Type de colonne montante	Type de distribution	Position dans le bâtiment	Longueur de réseau (aller et retour)
Gaine palière	Réseau horizontal	Hors volume chauffé	20m + 30 à 40m entre chaque colonne de distribution
Gaine technique logement	Réseau horizontal	Hors volume chauffé	20m + 10 à 20m entre chaque colonne de distribution
Toutes gaines	Réseau vertical	Volume chauffé	5m par niveau et par colonne à partir du RDC
		Hors volume chauffé	5m par colonne

Pour le groupe (distribution individuelle)



Seul ce réseau groupe est renseigné en maisons individuelles et en bâtiments collectifs avec des chaudières murales individuelles (réseau intergroupe saisi comme "fictif").

Les longueurs du réseau en volume chauffé et hors volume chauffé sont à introduire

Pour le réseau de distribution des logements, on considère :

- › une longueur hors volume chauffé nulle quel que soit le type d'émetteur (radiateurs ou plancher chauffant),
- › une longueur en volume chauffé qui peut être estimée à l'aide du tableau 2 suivant qu'il s'agit de gaines palières ou de gaines techniques logements.

Tableau 2 : Exemple de longueurs de réseau chauffage en logement d'un bâtiment collectif dont les colonnes sont en volume chauffé (d'après la référence [14])

Type de colonne montante	Type d'émetteur	Position dans le bâtiment	Longueur de réseau (aller et retour)
Gaine palière	Radiateur alimenté en bitube	Volume chauffé	60 à 65m par logement
	Plancher chauffant	Volume chauffé	10 à 15m par logement
Gaine technique logement	Radiateur alimenté en bitube	Volume chauffé	40 à 45m par logement
	Plancher chauffant	Volume chauffé	0 à 5m par logement

Nota : les longueurs sont données pour des installations de chauffage par plancher chauffant ou par radiateurs alimentés en bitube. Le cas de l'alimentation hydrocablée n'est pas traité.

2.5. Classe d'isolation thermique du réseau à saisir

Aucune valeur limite de classe d'isolation thermique du réseau de chauffage n'est imposée dans la RT 2012, contrairement à la RT 2005 qui obligeait à une isolation de classe 2 ou plus pour les canalisations situées à l'extérieur ou hors volume chauffé. En effet, l'arrêté du 24 mai 2006 exigeait un coefficient de transmission thermique maximal de l'isolant (exprimé en W/m.K) de $2,6.d+0,2$, "d" étant le diamètre extérieur du tube nu exprimé en mètre. Or, cette valeur équivaut à une isolation de classe 2 d'après la norme NF EN 12828 (voir en annexe 1).



Clés pour l'optimisation des choix de conception

Type de réseau	Recommandations	Commentaires
Réseaux de chauffage hors volume chauffés	Classe d'isolation 2	Peu d'impact d'une classe d'isolation supérieure

3. La régulation

3.1. La régulation centrale

Distribution classique par colonnes montantes

La température de l'eau alimentant les émetteurs est régulée en fonction de la température extérieure. Ainsi, plus la température extérieure est faible plus la température de l'eau de chauffage est élevée.

Ce rôle est assuré par un régulateur en fonction de l'extérieur qui est placé dans l'armoire électrique de la chaufferie ou bien intégré au générateur.

La température variable, calculée à partir de la courbe de chauffe paramétrée, est :

- › Soit délivrée par le générateur,
- › Soit obtenue grâce à une vanne à trois voies de régulation par mélange d'eau chaude à température constante provenant du générateur et d'eau plus froide de retour du réseau de chauffage pour obtenir de l'eau à la température demandée par le régulateur.

Une régulation en fonction de l'extérieur agissant à la fois sur la température de production et sur la vanne de régulation est possible. De même que des régulations plus élaborées intégrées aux générateurs et basées sur la mesure de l'écart de température départ-retour comme indicateur des besoins.

Régulation en fonction de la température intérieure, par thermostat d'ambiance

En logement, la régulation centrale peut être assurée par un thermostat d'ambiance, généralement placé dans le séjour, qui commande la marche/arrêt de la chaudière ou du circulateur de chauffage. La température d'alimentation du réseau de chauffage est alors à température constante.



La RT 2012 laisse la possibilité de sélectionner :

- › une modulation en fonction de la température extérieure
- › une température de départ constante
- › une température de retour constante



- › La température de retour constante ne correspond à aucune solution de régulation actuelle en chauffage à eau chaude.
- › Les modes de gestion proposés par la méthode RT 2012 ne prennent pas en compte la modulation en fonction de la température intérieure, comme c'était le cas dans la RT 2005.

3.2. La régulation terminale

La régulation centrale doit être complétée par une régulation, dite terminale, au niveau de chaque pièce. Il s'agit d'une régulation de la température ambiante qui permet d'éviter les surchauffes dues aux apports gratuits et d'ajuster les consignes de température dans chacune des pièces du logement.

Ce niveau de régulation, obligatoire depuis la RT 88, est généralement assuré selon les émetteurs :

- › **Par des équipements thermostatiques (tête et robinet) placés sur les radiateurs**
Le robinet thermostatique est un régulateur de température ambiante qui agit en faisant varier le débit d'eau parcourant le radiateur.
- › **Par des têtes électroniques placées sur les radiateurs**
La tête électronique est un régulateur de température ambiante qui agit en faisant varier le débit d'eau parcourant le radiateur.
- › **Par une régulation d'ambiance en plancher chauffant**
Le régulateur commande une vanne à deux voies de régulation située sur le collecteur qui induit une variation de débit dans le plancher. Il est recommandé de placer une sonde par pièce. Le régulateur devra être spécialement conçu pour des applications planchers chauffants.

En CIC, la régulation est réalisée par un thermostat d'ambiance qui agit en tout ou rien sur la vanne ou sur le circulateur.

Ce niveau de régulation par logement est complété par des robinets thermostatiques placés sur les radiateurs. Rappelons que les robinets manuels sont autorisés sur les radiateurs de la pièce où se trouve le thermostat d'ambiance.



Nouvelle exigence de la RT 2012 :
Un thermostat d'ambiance peut assurer la régulation d'une zone de plancher chauffant d'une surface habitable maximale de 100 m².



3.3. Valeurs à saisir pour la régulation

Type de régulation

Typologie terrain	Traduction RT 2012	Conséquence sur le circulateur
Robinets thermostatiques	Débit variable	Circulateur intergroupe à vitesse variable
Thermostat d'ambiance pilotant le générateur avec plancher chauffant	Débit constant et fonctionnement continu	Circulateur intergroupe à vitesse fixe
Chauffage Individuel Centralisé (CIC) avec vannes et robinets thermostatiques	Débit constant et fonctionnement intermittent	Pas de circulateur groupe et circulateur intergroupe à vitesse variable
Chauffage Individuel Centralisé (CIC) avec bouteille de découplage, circulateurs et robinets thermostatiques		Circulateur groupe à vitesse variable et circulateur intergroupe à vitesse fixe

Lorsqu'un débit variable est choisi, la valeur du débit résiduel doit être saisie. Elle est introduite au niveau des émetteurs mais caractérise la plage de variation de vitesse du circulateur du réseau de distribution depuis la chaufferie.

- › Pour les circulateurs autonomes : un débit résiduel de 10% du débit nominal est recommandé.
- › Dans le cas des circulateurs pilotés par le générateur (par commande 0-10 V ou commutation PWM par exemple) le débit résiduel sera égal à 0.



La désignation "débit constant" ne correspond pas à la réalité des installations puisque les radiateurs sont équipés de robinets thermostatiques qui induisent un débit variable. Il peut correspondre à une solution en individuel basée sur une régulation par thermostat d'ambiance pilotant la chaudière et la présence de plancher chauffant.

Variation temporelle de la régulation

Pour les robinets thermostatiques et les thermostats d'ambiance, la RT 2012 demande de saisir une valeur de variation temporelle caractéristique de la précision de la régulation.

Concernant les robinets thermostatiques, les valeurs certifiées de variation temporelle sont disponibles sur le site CERTITA (www.certita.org) dans la rubrique "Autres produits".

Les thermostats ou régulation d'ambiance certifiés EUBAC sont caractérisés par une valeur de CA fournie sur le site www.eubaccert.eu.

Voir en annexe 2.



Clés pour l'optimisation des choix de conception

A défaut de valeur certifiée, la valeur conventionnelle de la variation temporelle est de 1,8 K (2 K lorsque la régulation ne permet pas un arrêt total de l'émission). Cette valeur par défaut est pénalisante. En effet, les variations temporelles des robinets thermostatiques certifiés sont généralement comprises entre 0,2 et 1 K.

4 Les circulateurs

4.1. Le choix des circulateurs

Le circulateur de chauffage peut-être :

- › A vitesse constante, pour les réseaux à débit fixe.
- › A vitesse variable pour les réseaux à débit variable afin de réduire notablement les **consommations électriques du circulateur** : lorsque les vannes de régulation terminale se ferment (robinets thermostatiques par exemple), le circulateur limite la pression différentielle délivrée en réduisant sa vitesse.

Les circulateurs à vitesse variable permettent, notamment dans les installations collectives, de **réduire le débit et donc la température de retour et de favoriser ainsi la condensation des chaudières de cette technologie**.

La vitesse du circulateur est régulée pour assurer :

- › **Soit une pression différentielle constante** dans le réseau (ΔP constant).
La hauteur manométrique délivrée par le circulateur est constante et correspond à la consigne. Ce mode convient aux réseaux ayant de faibles pertes de charge, afin d'alimenter correctement les radiateurs situés en bout de réseau.
- › **Soit une pression différentielle variable** dans le réseau (ΔP variable). La consigne de pression différentielle diminue proportionnellement au débit. Les consommations électriques du circulateur sont encore réduites par rapport à un ΔP constant.
Ce mode convient lorsque le réseau présente de fortes pertes de charge. La hauteur manométrique délivrée par le circulateur se réduit lorsque le débit de l'installation diminue. Cela permet d'éviter les inconvénients (sonores en particulier) lorsque de nombreux émetteurs ne sont pas irrigués.

Lors de la mise en service du circulateur, il faut paramétrer ce mode et régler la consigne de pression différentielle (valeur du point de fonctionnement nominal, lorsque les robinets thermostatiques sont tous ouverts).



Dans le calcul RT 2012, il existe 3 possibilités pour décrire les circulateurs des circuits de chauffage :

- › vitesse constante,
- › vitesse variable et ΔP constant,
- › vitesse variable et ΔP variable.

Pour être valorisé dans la méthode de calcul, le choix d'un circulateur à vitesse variable doit être associé à la saisie d'une régulation terminale à débit variable (saisie du débit variable, voir page 18).



Dans le cas particulier des circulateurs intégrés modulants pilotés par la chaudière (type modulation PWM/0/10V...), il faut saisir la vitesse variable et le ΔP variable.

de chauffage

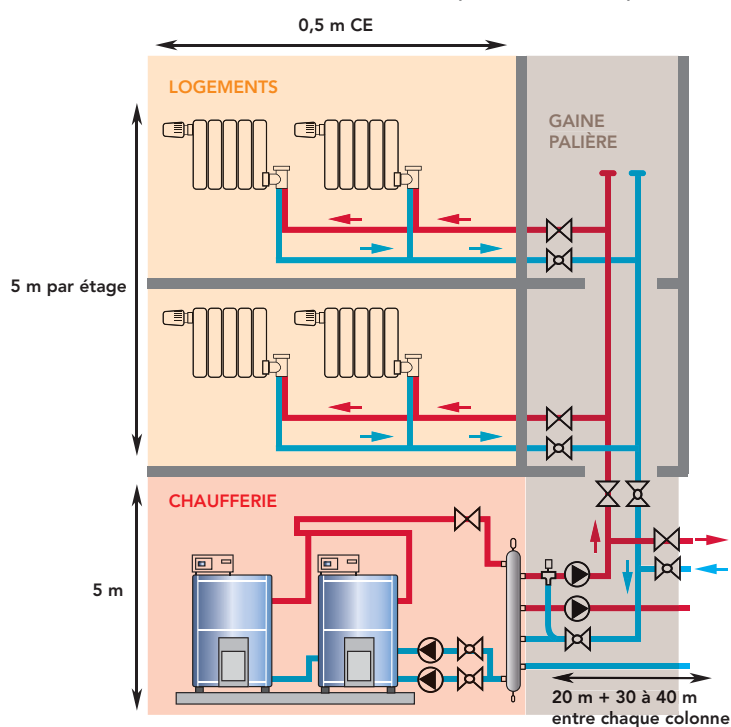
4.2. Puissance électrique des circulateurs

La puissance électrique des circulateurs de l'intergroupe et du groupe doit être saisie dans le logiciel RT 2012 et ne fait pas l'objet d'une valeur par défaut.

La solution pour dimensionner facilement le circulateur est la suivante :

- › Estimer les pertes de charge à combattre.
- › Déterminer le débit à véhiculer.
- › Se référer à un catalogue de fabricant afin de sélectionner le modèle adapté et de relever sa puissance électrique.

Figure 8 : Les longueurs à prendre en compte



Pour l'intergroupe (distribution collective)

Les pertes de charge (en m CE) peuvent être estimées en additionnant :

- › Les pertes de charges linéiques des conduites :
 - Appliquer un ratio de **15 mm CE/m linéaire**.
 - La longueur correspond au réseau **aller et retour de la colonne la plus défavorisée**, c'est-à-dire présentant les pertes de charge les plus élevées.
 - Se référer au tableau 1 (Page 14).

- › Les pertes de charge singulières du réseau de distribution :
 - Elles sont liées à la présence de vannes d'équilibrage, de coudes, ...
 - En première approximation, on peut les **estimer à environ 30% des pertes de charge linéiques ci-dessus.**
- › Les pertes de charge de l'émetteur le plus éloigné et ses accessoires (robinet thermostatique, organe d'équilibrage) :
 - On les estime en première approche à **0,5 m CE pour un radiateur et 1 m CE pour un plancher chauffant.**



Cas particuliers

- › Cas du CIC avec circulateur en logement :
 - Le réseau groupe est découplé du réseau intergroupe par une bouteille.
 - Sa perte de charge est supposée nulle.
 - Pertes de charge du réseau intergroupe = pertes de charge dans les tuyauteries et les organes présents sur le réseau collectif, sans comptabiliser les pertes de charges en logement.
- › Cas du CIC avec vanne à deux voies commandée en tout ou rien au niveau de chaque logement :
 - Pertes de charge du réseau intergroupe = pertes de charge dans les tuyauteries et les organes présents sur le réseau collectif + pertes de charge du réseau en logement et de la vanne à deux voies.
- › Cas d'une chaufferie sans bouteille de découplage avant le réseau intergroupe
 - ajouter les pertes de charge de la production (générateurs, canalisations et équipements).
 - On peut les considérer en première approche égales à **2 m CE.**

Le **débit nominal** (en m³/h) est calculé par la formule :

$$\text{Puissance des groupes desservis} / (\Delta T \times 1,16)$$

La valeur ΔT est la chute de température nominale de l'eau entre l'entrée et la sortie des émetteurs de chauffage (en K) et la puissance correspond à la somme des puissances installées des groupes alimentés par le réseau (en kW).

Ci-après les valeurs courantes de régime de température :

- › 55-40 °C, soit une chute de 15 K pour des radiateurs en basse température
- › 40-30 °C, soit une chute de 10 K pour du plancher chauffant

Ces couples de températures correspondent à une efficacité des émetteurs proche de 0,3 qui conduit au meilleur coût global. Ces émetteurs basse température favorisent la performance du générateur à condensation.

Pour le groupe (distribution individuelle)

Les pertes de charge (en m CE) peuvent être estimées en additionnant :

- › Les pertes de charges linéiques des conduites :
 - Appliquer un ratio de **15 mm CE/m linéaire**.
 - La longueur correspond au réseau **aller et retour de la colonne la plus défavorisée**, c'est-à-dire présentant les pertes de charge les plus élevées.
 - Se référer au tableau 1 (Page 14).
- › Les pertes de charge singulières de l'émetteur le plus éloigné et ses accessoires (robinet thermostatique, organe d'équilibrage)
 - On les estime en première approche à **0,5 m CE pour un radiateur et 1 m CE pour un plancher chauffant**.

Le débit nominal (en m³/h) est calculé par la formule :

$$\text{Puissance du logement} / (\Delta T \times 1,16)$$

La valeur ΔT est la chute de température nominale de l'eau entre l'entrée et la sortie des émetteurs de chauffage (en K) et la puissance correspond à la puissance installée dans le logement (en kW).

Ci-après les valeurs courantes de régime de température :

- › 55-40 °C, soit une chute de 15 K pour des radiateurs en basse température
- › 40-30 °C, soit une chute de 10 K pour du plancher chauffant



Pour les circulateurs intégrés aux chaudières, la puissance est disponible dans la base des données réglementaires des produits du génie climatique Uniclimate gérée par ATITA.



Dans le cas de maisons individuelles ou de logements avec CIC et circulateur, les débits et pertes de charges pris en compte pour le dimensionnement du circulateur sont ceux du groupe. La perte de charge de la chaudière est à ajouter dans les maisons individuelles.

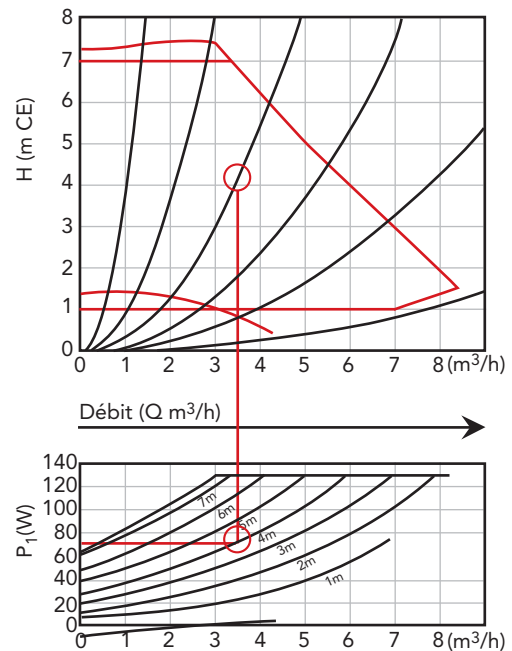
Comment déterminer la puissance électrique ?

Pour l'intergroupe

La puissance électrique absorbée est lue sur les courbes des fabricants, **au point de fonctionnement**. Elle est généralement désignée P1 et exprimée en W. Elle peut être définie par lecture directe des graphiques des fabricants ou via leurs logiciels de sélection.

Attention, elle ne correspond pas à la puissance P1MAX.

Figure 9 : Exemple de détermination de la puissance électrique d'un circulateur



Pour le groupe

La puissance électrique à renseigner est la somme des puissances électriques des circulateurs individuels de logement calculées dans le paragraphe précédent, qu'ils soient intégrés ou non aux générateurs.

- › Dans le cas de modules thermiques de CIC composés d'une bouteille de découplage et d'un circulateur : Puissance = somme des P1 des circulateurs individuels de logement (la puissance d'un circulateur de CIC est de 15 à 20 W.)
- › En maison individuelle ou pour des chaudières individuelles en bâtiment collectif avec circulateur intégré :
 - Si circulateur à vitesse variable, puissance = $(P \text{ maximale} - P \text{ minimale})/2$
 - Si circulateur 3 vitesses, puissance = puissance maximale en vitesse 2
 - Si circulateur 4 vitesses, puissance = somme des puissances maximales/4
- › Pour les autres circulateurs intégrés, se référer à la base UNICLIMA gérée par ATITA.



Clés pour l'optimisation des choix de conception

Dans la RT 2012, les consommations des circulateurs représentent environ 5% des consommations conventionnelles d'un bâtiment de logement (exprimées en énergie primaire). La variation de vitesse peut permettre de diminuer ce poids et de franchir ainsi le seuil exigé par la réglementation. Les nouvelles technologies de circulateurs abaissent de plus la puissance électrique nécessaire.

Les études en collectif réalisées par le bureau d'études CARDONNEL Ingénierie [14] ont montré des consommations conventionnelles plus basses avec un circulateur à vitesse variable lorsque la régulation terminale induit une variation de débit dans la distribution, en présence de robinets thermostatiques par exemple.



Le marché des circulateurs de chauffage va connaître un bouleversement le 1^{er} janvier 2013 avec l'entrée en application du Règlement Européen Ecodesign qui imposera un index d'efficacité énergétique inférieur à 0,27. Concrètement, ce Règlement rendra obligatoire l'utilisation des technologies les plus performantes, notamment les circulateurs à variation de vitesse aujourd'hui signalés via un label A par la profession.

Pour les circulateurs intégrés, la date d'entrée en vigueur de la réglementation est reculée à 2015. A cette date tous les circulateurs sous marquage CE devront atteindre l'index d'efficacité énergétique de 0,23.

Un tableur est proposé en téléchargement libre sur www.energies-avenir.fr.

Il détermine, en première approche, les valeurs de débit et de pertes de charge qui permettront la sélection du circulateur de chauffage du réseau collectif intergroupe.

Il s'agit d'une méthode simplifiée basée sur la saisie de données connues :

- › Le nombre de logements, le nombre de niveaux et le nombre de colonnes
- › La présence de gaines palières ou de gaines techniques logements
- › Le type d'émetteurs (radiateurs ou plancher chauffant)
- › La présence de CIC avec bouteille ou vanne à deux voies
- › La présence d'une bouteille en chaufferie

Nota : Elle repose sur les hypothèses exposées au chapitre 4.2 et sur les longueurs de réseau du tableau page 14. Les formules étant accessibles, ces hypothèses peuvent aisément être modifiées.

5. Le réseau de distribution

5.1. La distribution collective d'ECS

Obligations liées au risque de développement de légionnelles

L'arrêté du 30 novembre 2005 impose que :

- › La distribution collective soit maintenue à une température d'au moins 50°C en tout point,
- › Le volume entre la distribution collective et le point de puisage le plus éloigné soit le plus faible possible et dans tous les cas inférieur à 3 litres.

Nota : Le volume de 3 litres correspond à une longueur de réseau de 26,5 m pour une canalisation en diamètre 12/14 (diamètre d'alimentation d'une douche) et de 9,5 m pour une canalisation en diamètre 20/22 (diamètre d'entrée d'appartement).

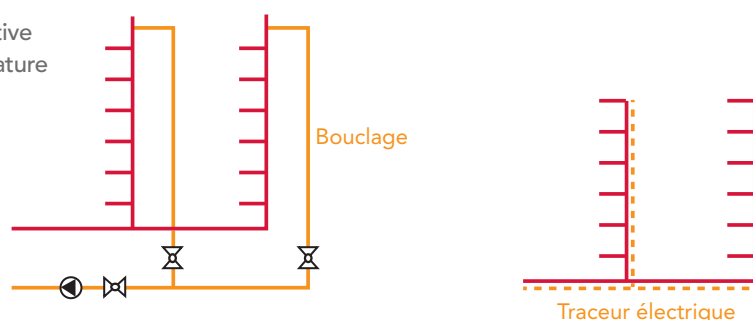
Maintien en température par bouclage ou par traçage

Le bouclage est la solution la plus courante : il s'agit de créer une circulation permanente d'ECS dans la distribution collective, par un circulateur placé sur la canalisation de retour de boucle.

Un bon équilibrage est indispensable pour maintenir le bouclage à plus de 50°C. La canalisation de retour de boucle est raccordée sur le système de production d'ECS ou sur un réchauffeur de boucle indépendant.

Le traçage, solution plus rare : un ruban électrique chauffant est placé tout au long de la distribution. Elle engendre des consommations électriques importantes pénalisantes, de même qu'un réchauffeur de boucle électrique.

Figure 10 : La distribution collective d'ECS est maintenue en température par bouclage (à gauche) ou par traçage (à droite)



d'ECS

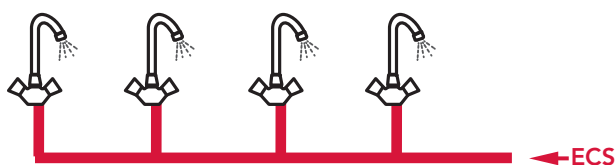
5.2. La distribution individuelle d'ECS en logement

La distribution en logement peut être :

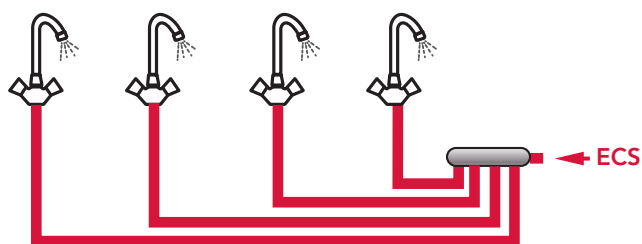
- › **Dérivée** : une canalisation de plus gros diamètre dessert les points de puisage les uns après les autres. Elle est généralement en cuivre.
- › **Hydrocâblée ou pieuvre** : chaque point de puisage est desservi par une canalisation spécifique depuis le réseau de distribution collectif ou la production individuelle. Elle est généralement en matériau de synthèse.

Figure 11 : Les deux distributions d'ECS rencontrées en logement

Distribution dérivée



Distribution hydrocâblée



Clés pour l'optimisation des choix de conception

Regrouper les points de puisage et positionner la distribution collective à proximité de ceux-ci permet de satisfaire les exigences sanitaires, de réduire les gaspillages d'eau et d'énergie et de limiter les temps d'attente d'arrivée d'eau chaude aux robinets.

5.3. Le réseau d'ECS : les valeurs à saisir dans un logiciel RT 2012

Diamètre intérieur du réseau de distribution groupe

- › Pour le groupe (distribution individuelle) d'ECS, il est généralement compris entre 10 et 20 mm.
- › A titre indicatif, pour 3 points de puisage, le diamètre intérieur moyen de canalisation en cuivre est :
 - 14 mm pour une distribution dérivée,
 - 12 mm pour une distribution hydrocâblée.

Température du réseau de distribution groupe

La température moyenne du réseau d'ECS du groupe, c'est-à-dire du réseau de distribution en logement, est généralement comprise entre 50 et 60°C (en conséquence de l'arrêté "légionellose" du 30 novembre 2005).



Dans la méthode Th-BCE de la RT 2012, la température du réseau intergroupe (distribution collective) est égale au maximum des températures de distribution d'ECS des groupes (logements) qui y sont raccordés. De plus, la chute de température entre le départ et le retour est considérée égale à 5 K. Ainsi, pour obtenir une température de plus de 50°C en tout point du bouclage, il faut saisir une température d'au moins 55°C au niveau du groupe.

Longueur du réseau de distribution collective intergroupe

Le logiciel RT 2012 demande de saisir la longueur du réseau en volume chauffé et hors volume chauffé.

Rappel : ce réseau intergroupe n'existe que si la distribution est maintenue en température par bouclage ou traçage (voir chapitre 5.1).
A titre indicatif, le tableau 3 donne une estimation des longueurs du réseau intergroupe de distribution collective d'ECS.

Tableau 3 : Exemples de longueurs du réseau d'ECS intergroupe (distribution collective) dans un bâtiment collectif (d'après la référence [14])

Type de colonne montante	Type de distribution	Position dans le bâtiment	Longueur de réseau (aller et retour)
Gaine palière	Réseau horizontal	Hors volume chauffé	20m + 30 à 40m entre chaque colonne de distribution
Gaine technique logement	Réseau horizontal	Hors volume chauffé	20m + 10 à 20m entre chaque colonne de distribution
Toutes gaines	Réseau vertical	Hors volume chauffé	5m par colonne
		Volume chauffé	5m par niveau et par colonne à partir du RDC

Longueur du réseau de distribution individuelle groupe

Le logiciel RT 2012 demande de saisir la longueur du réseau en volume chauffé et hors volume chauffé. A titre indicatif, le tableau suivant donne une estimation des longueurs du réseau de distribution individuelle d'ECS en logement.

Tableau 4 : Exemples de longueurs du réseau d'ECS groupe (distribution individuelle en logement) dans un bâtiment collectif (d'après la référence [14])

Type de colonne montante	Type de distribution	Position dans le bâtiment	Longueur de réseau
Gaine palière	Dérivée	Volume chauffé	15 à 20m par logement
	Hydrocâblée	Volume chauffé	20 à 30m par logement
Gaine technique logement	Dérivée	Volume chauffé	12m par logement
	Hydrocâblée	Volume chauffé	15 à 20m par logement

La longueur du réseau en volume chauffé peut être une valeur par défaut.

La possibilité de choix d'une valeur par défaut est rare dans la RT 2012.

La valeur par défaut de longueur du réseau en volume chauffé est issue de l'annexe D de la norme NF EN 15316-3-2 [15]. Elle est basée sur une surface de plancher moyenne de 80 m² et une longueur moyenne des canalisations de 6 m.

En habitat, elle est donc de : 0,075 x surface de plancher du groupe en m².



Clés pour l'optimisation des choix de conception

Dans une étude de cas réalisée par le bureau d'études CARDONNEL Ingénierie [14], on constate que la longueur par défaut (voir ci-dessus) est nettement plus faible que la longueur effective du réseau d'ECS (d'environ 2 fois pour une alimentation en gaine palière et d'environ 4 fois pour une alimentation en gaine technique logement).

Selon les bâtiments simulés, la différence sur les pertes varie de 3 à 6 kWh/m²_{SHON} RT.an.

Classe d'isolation thermique du réseau de bouclage intergroupe

Les pertes thermiques de la distribution collective d'ECS représentent une part importante des consommations ; il convient de les limiter en isolant les canalisations et les accessoires tels que les vannes.

Aucune valeur limite de classe d'isolation du réseau d'ECS n'est imposée dans la RT 2012, contrairement à la RT 2005. Seule l'isolation du réseau d'ECS maintenu en température, c'est-à-dire du réseau collectif intergroupe, est prise en compte dans le calcul.

La RT 2005 obligeait à une isolation de classe 1 ou plus. En effet, l'arrêté du 24 mai 2006 exigeait un coefficient de transmission thermique maximal de l'isolant (exprimé en W/m.K) de $3,3.d+0,22$, "d" étant le diamètre extérieur du tube nu exprimé en m. Cette valeur équivalait à une isolation de classe 1 d'après la norme NF EN 12828 (voir en annexe 1).

Pour le système de référence de la RT 2005, une isolation de classe 2 était fixée.



Clés pour l'optimisation des choix de conception

Type de réseau	Recommandations	Commentaires
Réseaux de bouclage d'ECS	Classe d'isolation de 2 à 4	Impact fort d'une isolation supplémentaire surtout en gaine technique logement (jusqu'à 4 kWhep/m ² _{SHON RT.an})

Puissance électrique du circulateur de bouclage

La puissance électrique du circulateur de bouclage doit être saisie dans le logiciel RT 2012 et ne fait pas l'objet d'une valeur par défaut.

La solution pour dimensionner facilement le circulateur est la suivante :

- › Estimer les pertes de charge du réseau le plus défavorisé.
- › Déterminer le débit de bouclage.
- › Se référer à un catalogue de fabricant afin de sélectionner le modèle adapté et de relever sa puissance électrique.

La puissance électrique absorbée est lue sur les courbes des fabricants, au point de fonctionnement. Elle est généralement désignée P1 et exprimée en W.

Le débit de bouclage (en l/h)

Il peut être estimé en première approche à : $200 \text{ (l/h)} \times \text{nombre de colonnes}$

Les pertes de charge (en m CE)

Elles peuvent être estimées en additionnant :

- › Les pertes de charges linéiques des conduites en considérant un ratio de **20 mm CE/m linéaire**. La longueur correspond au réseau aller et retour de la boucle la plus défavorisée, c'est-à-dire présentant les pertes de charge les plus élevées. Se référer au tableau 3 (Page 28).
- › Les pertes de charge singulières (notamment du clapet anti-retour) que l'on estime en première approximation à **1 m CE**.



Clés pour l'optimisation des choix de conception

D'après une étude de cas réalisée par le bureau d'études CARDONNEL Ingénierie [14], un dimensionnement attentif du circulateur de bouclage permet une diminution des consommations prévisionnelles des auxiliaires pouvant aller jusqu'à $1,6 \text{ kWhep/m}^2_{\text{SHON RT-an}}$, par rapport à la formule de la RT 2005. Par ailleurs, un circulateur non surdimensionné sera d'un coût d'achat moindre.

Bibliographie

[1] Réglementation Thermique 2012

- › Arrêté du 11 octobre 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- › Décret n° 2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- › Arrêté du 20 juillet 2011 portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- › Annexe à l'arrêté portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE 2012.
- › Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (rectificatif).
- › Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- › Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

[2] Arrêté du 24 mai 2006 relatifs aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (RT 2005)

[3] Association Technique des Industries Thermiques et Aérauliques (ATITA)

Base de données du Génie Climatique rassemblant les performances des radiateurs à eau chaude (www.rt2005-chauffage.com).

[4] CERTITA.org

Organisme gérant la certification notamment des marques NF Radiateurs à eau chaude, pompes à chaleur et variations temporelles des robinets thermostatiques.
(http://www.certita.org/referentiel_integral.html pour les données certifiées relatives aux pompes à chaleur ; www.certita.org/autres-produits pour les variations temporelles certifiées des robinets thermostatiques).

- [5] Energies et Avenir
Guide professionnel "Guide de dimensionnement des radiateurs à eau chaude", 2010.
- [6] COSTIC et Gaz de France
Cahier de Notes de savoir faire sur la "Distribution d'eau sanitaire", 2005
- [7] COSTIC et Gaz de France
Cahier de Notes de savoir faire sur la "Mise en œuvre des chaudières individuelles gaz à condensation", 2006
- [8] COSTIC et ADEME
Cahier de Notes de savoir faire sur les "Circulateurs pour les circuits de chauffage", 2010
- [9] Société d'Etudes et de Diffusion des Industries Thermiques et aérauliques (SEDT)
Manuel de la régulation, René CYSSAU, 2005
- [10] Association des Ingénieurs en Climatique, Ventilation et Froid (AICVF)
Recommandations AICVF 02-2004 : Eau Chaude Sanitaire (Concevoir les systèmes), 2004
- [11] NF EN 12828 relative aux systèmes de chauffage dans les bâtiments, 2004
- [12] Document Technique Unifié (DTU) n°60.11, "Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales", 1998
- [13] Document Technique Unifié (DTU) n°60.1, "Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation - Cahier des charges", 1999 (Norme NF P40-201/A1)
- [14] CARDONNEL Ingénierie
Etude des consommations de distribution de chauffage et d'ECS dans la RT 2012, GDF SUEZ, Décembre 2010
- [15] NF EN 15316-3-2 : Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des exigences énergétiques et des rendements des systèmes - Partie 3-2 : Systèmes de production d'eau chaude sanitaire, distribution

Annexe n°1 : Isolation thermique des réseaux

La correspondance entre la classe d'isolation d'une tuyauterie (de 1 à 6) et la valeur du coefficient de transmission thermique maximal exprimé en W/m.K est donnée dans le tableau ci-dessous extrait de la norme NF EN 12828 "Systèmes de chauffage dans les bâtiments".

Pour les tuyauteries de diamètre inférieur à 400 mm, le coefficient de transmission thermique est exprimé en fonction du diamètre (en m).

Classe d'isolation	Coefficient de transmission thermique maximal (W/m.K)	
	Tuyauterie de diamètre extérieur $d \leq 0,4 \text{ m}$	Tuyauterie de diamètre extérieur $d \geq 0,4 \text{ m}$ ou surfaces planes (réservoirs...)
0	-	-
1	$3,3 \cdot d + 0,22$	1,17
2	$2,6 \cdot d + 0,20$	0,88
3	$2,0 \cdot d + 0,18$	0,66
4	$1,5 \cdot d + 0,16$	0,49
5	$1,1 \cdot d + 0,14$	0,35
6	$0,8 \cdot d + 0,12$	0,22

Annexe n°2 : Variations spatiales et temporelles

Les variations spatiales et temporelles sont définies dans les Règles Th-BCE 2012.

Variation spatiale

Les classes de variation spatiale sont liées au type d'émetteur :

- › Classe A : Plancher chauffant,
- › Classe B1 : Emetteurs à forte induction : diffuseurs à jet vertical descendant, ...
- › Classe B2 : Diffusion d'air, poutres climatiques, ventilo-convecteurs,
- › Classe B3 : Emetteurs rayonnants (autres que plancher), plafond chauffant,
- › Classe C : Autres cas.

Les valeurs conventionnelles des variations spatiales sont données dans le tableau ci-dessous :

Valeur de variation spatiale (en K)	Locaux de moins de 4 m sous plafond	Locaux de 4 à moins de 6 m sous plafond	Locaux de 6 à moins de 8 m sous plafond	Locaux de plus de 8 m sous plafond
Classe A	0	0	0	0
Classe B1	0	0	0,5	1,0
Classe B2	0	0,6	1,7	2,8
Classe B3	0,2	0,8	1,2	1,6
Classe C	0,4	1,2	2,0	2,8

Dans le cas particulier des poêles et inserts, les valeurs par défaut suivantes sont retenues :

Valeur de variation spatiale (en K)	
Appareil desservant 1 seul niveau 0,9	Appareil desservant 2 niveaux 1,4

Variation temporelle

Quatre possibilités sont permises pour l’entrée de la classe de variation temporelle :

- › La saisie d’une valeur certifiée, notamment pour les robinets thermostatiques, les régulations d’ambiance et les thermostats intégrés.
- › La saisie de la valeur justifiée, augmentée de + 0,5 K en mode chaud ou de (- 0,5 K) en mode froid, par un essai effectué par un laboratoire indépendant et accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le COFRAC ou tout autre organisme d’accréditation signataire de l’accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d’accréditation sur la base des normes harmonisées.
- › A défaut de valeurs certifiées, les valeurs par défaut suivantes sont retenues :

Valeur de variation temporelle en chauffage (en K)	
Couple régulateur/émetteur ne permettant pas un arrêt total de l’émission	2,0
Couple régulateur/émetteur permettant un arrêt total de l’émission	1,8
Valeur de variation temporelle en froid (en K)	
Couple régulateur/émetteur ne permettant pas un arrêt total de l’émission	-2,0
Couple régulateur/émetteur permettant un arrêt total de l’émission	-1,8

- › Pour les poêles et inserts uniquement, les valeurs de variations temporelles retenues sont conventionnelles, en fonction du mode de régulation :

Type de régulation	Valeur de variation temporelle en chauffage (en K)
Avec thermostat d’ambiance	2
Régulation manuelle	2,5



Membres d'Energies et Avenir

ACR

Syndicat des Automatismes du génie Climatique et de la Régulation

AFG

Association Française du Gaz

CAPEB

Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment

CFBP

Comité Français du Butane et du Propane

Chauffage Fioul

Association pour l'Utilisation Performante du Fioul Domestique

CTCC

Centre Technique du Cuivre pour les Canalisations

Fedene

Fédération des services Energie Environnement

FNAS

Fédération nationale des Négociants en Appareils Sanitaires, chauffage, climatisation et canalisation

Profluid

Association Française des pompes, des compresseurs et de la robinetterie

UECF-FFB

Union des entreprises de génie Climatique et Energétique de France

UNCP-FFB

Union Nationale des Chambres Syndicales de Couverture et de Plomberie

UNICLIMA

Syndicat des industries thermiques, aérauliques et frigorifiques



ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
POUR LE CHAUFFAGE DURABLE

Energies et Avenir
8 terrasse Bellini
92807 Puteaux cedex
E-mail : contact@energies-avenir.org
www.energies-avenir.fr

