

2

Connaître

Fonction
 Les différents principes de régulation
 Régulation centrale ou terminale
 Mode de fonctionnement des régulateurs
 L'inertie thermique
 L'intermittence

6

Regarder

7

Entretenir

7

Améliorer

Sécurité de fonctionnement
 Automatisation
 Gestion à distance de la régulation

9

Pour en savoir plus

La régulation du chauffage a pour fonction de maintenir les conditions de température intérieure souhaitées par les occupants malgré les changements météorologiques et suivant les conditions d'occupation du logement. Les dispositifs de régulation sont adaptés au mode de chauffage. Ils peuvent être centraux et commander alors le fonctionnement de l'ensemble de l'installation de chauffage ou être répartis dans les pièces d'un logement. Associés à une programmation, les régulateurs permettent de moduler le chauffage en fonction des pièces, de leur occupation, des heures de la journée, des tarifs d'énergie.

Fonction

La régulation est l'ensemble des fonctions d'automatisation de l'installation de chauffage qui doit adapter la puissance fournie au besoin en maintenant la température au niveau prescrit. Cette valeur est appelée **consigne de température**. La régulation permet aussi de réduire les consommations d'énergie grâce à une commande optimisée pouvant tenir compte des tarifs d'énergie, de l'occupation des pièces, des apports gratuits (ensoleillement, éclairages...), des caractéristiques du système de chauffage et de l'immeuble.

Les différents principes de régulation

Pour assurer ces fonctions, la régulation commande la puissance de chauffage :

- soit en fonction de la **température extérieure** : à chaque valeur de température extérieure correspond une fourniture de chauffe. Cette relation est établie selon les caractéristiques du bâtiment et de l'installation. Ce système utilise ainsi la température extérieure pour anticiper les changements de température à l'intérieur ;
- soit en fonction de la **température intérieure**, mesurée en un ou plusieurs endroits dans le logement.

Régulation centrale ou terminale

Les systèmes de régulation mettent en œuvre deux procédés différents. **La régulation centrale** qui agit sur l'ensemble de l'installation, généralement en fonction de la température extérieure.

La régulation terminale permet d'adapter la puissance de chauffe dans chaque pièce en fonction de ses caractéristiques (ensoleillement, occupation, activité) et de la température désirée.

Ces deux procédés sont en fait complémentaires et peuvent être associés dans la même installation. Le premier assure une harmonie de l'ensemble et évite un gaspillage éventuel tandis que le second optimise le confort en individualisant les températures en fonction de l'activité et de l'ensoleillement du local.

Mode de fonctionnement des régulateurs

Dans le chauffage électrique comme dans le chauffage central, on trouve fréquemment l'un des trois types de régulateurs suivants.

Le régulateur tout ou rien est un système à deux positions seulement. Si la température mesurée est inférieure à la consigne, le régulateur commande la puissance totale. Si la température d'ambiance

est supérieure à la consigne, la chauffe est complètement arrêtée. Le régulateur progressif commande une puissance de chauffe qui peut prendre n'importe quelle valeur entre l'arrêt et la puissance maximale. La fourniture d'énergie dépend de l'écart entre la température mesurée et la consigne. La puissance de chauffe se réduit donc au fur et mesure que la température intérieure se rapproche de la consigne.

Le régulateur à positions multiples est un système intermédiaire qui permet la sélection d'un des niveaux de chauffe prédéfinis. On parle d'étage ou d'allure pour les qualifier et on en compte en général jusqu'à quatre. Un étage est enclenché en fonction de l'écart de température entre la consigne et la mesure.

Les différents composants de la régulation

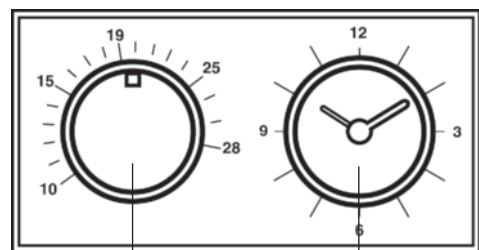
Le régulateur est associé à une sonde de température (extérieure en général) ou à un thermostat d'ambiance et à plusieurs organes de réglage.

Les composants polyvalents

Le **thermostat d'ambiance** est destiné à détecter un seuil de température intérieure, c'est-à-dire qu'il indique si la température ambiante est inférieure ou supérieure à la température de consigne choisie par l'occupant du logement. Il peut être électromécanique ou électronique et dispose d'une commande de réglage du niveau demandé. Ce composant peut être utilisé comme un régulateur tout ou rien et est généralement placé dans la pièce principale. La **sonde de température** comporte un élément sensible dont la résistance électrique varie avec la température relevée. Elle peut mesurer une température d'air intérieur ou extérieur ou une température d'eau. La sonde extérieure se place sur une façade exposée au nord. Ce capteur agit en général sur une régulation progressive ou à positions multiples.

Les régulateurs peuvent être équipés d'un **programmeur** afin de moduler les températures de consigne en fonction par exemple des périodes d'occupation du logement ou des activités réalisées. Cet appareil, équipé d'une horloge, comprend un moyen de programmation qui peut tenir compte des périodes d'occupation des locaux, du type de chauffage, de l'inertie du bâtiment, des tarifs de l'énergie...

Programmeur



Réglage de la température de consigne

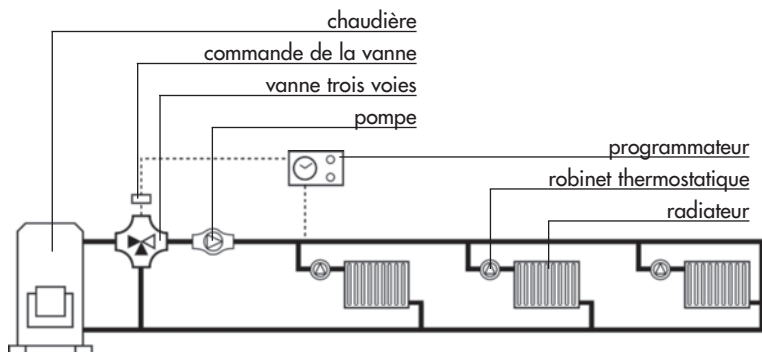
Réglage des plages horaires

Les organes de réglage spécifiques au chauffage à eau chaude

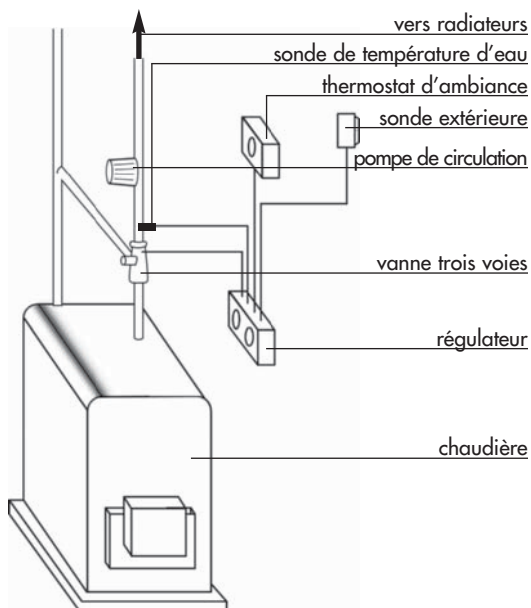
Un **organe de réglage** est un dispositif sur lequel agit le régulateur pour commander la chauffe. Pour les radiateurs à eau, il s'agit par exemple de la vanne de régulation, du robinet thermostatique et du robinet de réglage.

Pour les systèmes de chauffage central, la **vanne de régulation** permet d'obtenir la température d'eau en mélangeant l'eau de la chaudière et l'eau plus froide de retour des radiateurs. Elle peut être

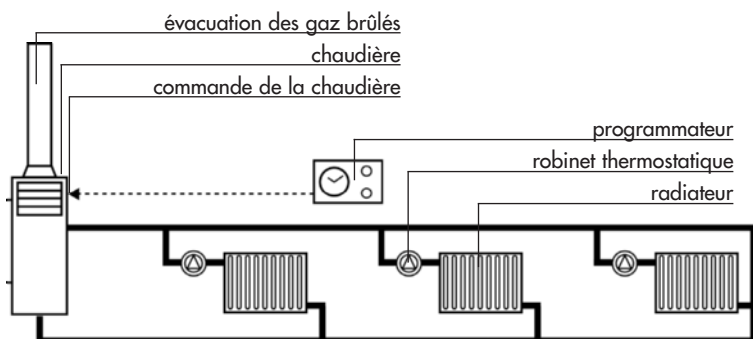
Chauffage central : régulation par vanne trois voies en fonction de la température intérieure



Chauffage central : régulation par vanne trois voies en fonction des températures intérieures et extérieures



Chauffage central : régulation par thermostat d'ambiance



tout ou rien, c'est-à-dire ouverte ou fermée, ou progressive, c'est-à-dire qu'elle permet le passage d'un débit d'eau variable.

Le **robinet thermostatique** est un régulateur d'ambiance autonome qui agit progressivement sur le débit d'eau du radiateur. Il se compose d'une sonde de température d'ambiance, d'un volant de réglage manuel de la consigne et d'un poussoir qui réagit en fonction des deux premiers composants. Le robinet thermostatique permet une

régulation locale qui tient compte des apports gratuits de chaleur tels que l'ensoleillement, l'éclairage ou les activités des occupants.

Le **robinet de réglage** régule le débit d'eau chaude dans les différents radiateurs pour équilibrer la fourniture d'eau dans toute l'installation. Il permet de limiter la distribution d'eau dans les circuits les plus proches de la chaufferie afin de favoriser la circulation de l'eau dans les radiateurs les plus éloignés.

Les organes de réglage spécifiques au chauffage électrique

Les organes de réglage du chauffage électrique fonctionnent suivant des principes différents. Pour une régulation tout ou rien, la puissance est commandée grâce à un **relais** qui assure le passage du courant ou l'interrompt en fonction du thermostat d'ambiance. Les régulateurs progressifs utilisent quant à eux des **commutateurs électroniques** qui font varier la puissance de chauffe en fonction de l'écart de température. Le **fil pilote** est un câble supplémentaire utilisé pour transmettre une information au convecteur à partir du

régulateur, par exemple une modification de consigne.

Le **délesteur** est un composant qui limite la puissance électrique consommée dans le logement au niveau de la puissance souscrite à l'abonnement. La charge délestée est souvent le chauffage car l'inertie du logement permet d'interrompre momentanément le chauffage pendant que d'autres appareils électriques sont utilisés. Il permet de réduire le coût de l'abonnement et évite que le disjoncteur général ne déclenche en surcharge.

L'inertie thermique

L'inertie thermique d'un ouvrage caractérise son aptitude à amortir les variations de température.

A l'intérieur d'un bâtiment présentant une faible inertie thermique, les occupants ressentent fortement les effets d'une rapide variation de température extérieure : la température intérieure suit ces variations avec une très faible atténuation. C'est ce qui se passe dans une tente ou une caravane.

A l'intérieur d'un bâtiment présentant une forte inertie thermique, la même variation de température extérieure passe quasiment inaperçue car la chaleur contenue dans les murs et les planchers compense l'effet de cette variation.

D'une manière générale, plus une maçonnerie est lourde et épaisse, plus son inertie thermique est élevée.

L'inertie thermique peut aussi caractériser un système de chauffage et elle traduit sa capacité à se réchauffer ou à se refroidir rapidement.

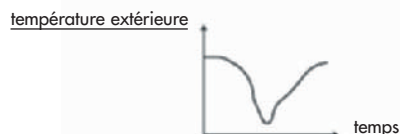
Certains systèmes de chauffage comme les planchers chauffants sont considérés comme très inertes car ils réagissent lentement au changement de consigne au contraire des convecteurs électriques de type courant.

Inertie thermique



Bâtiment à forte inertie thermique : les variations de température extérieure sont atténuées à l'intérieur.

Bâtiment à faible inertie thermique : les variations de température extérieure sont très peu atténuées à l'intérieur.



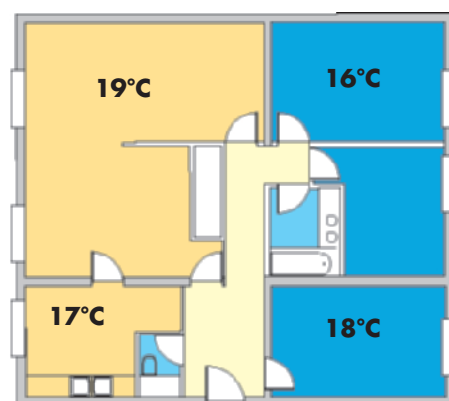
L'intermittence

La programmation des intermittences adapte le chauffage aux usages périodiques du logement. Cette fonction consiste à commander le régime de fonctionnement du chauffage selon l'occupation du logement et à adapter la consigne de température à l'activité, par exemple diminuer la température pendant le sommeil.

La consommation d'énergie d'un logement dépend de la température ambiante désirée : un abaissement de 1°C de la température permet une économie d'énergie d'environ 7%.

La programmation des intermittences peut ainsi permettre des économies d'énergie. Elle est plus efficace dans un logement à faible inertie car la durée nécessaire au réchauffement y est courte. En cas de forte inertie, les variations de températures sont beaucoup plus lentes et la forte demande d'énergie nécessaire au réchauffement pénalise l'application de ce principe.

Programmation par zone



Précautions d'ordre général

Un fonctionnement défectueux d'une installation de chauffage peut provenir d'une puissance mal adaptée aux besoins mais également d'un mauvais emplacement de la sonde de température ou du thermostat.

La température perçue par ces organes de régulation pourra être :

- trop élevée s'ils sont situés près d'une source de chaleur, sur une paroi interne ensoleillée, dans un coin ou sous une tablette de radiateur,
- trop basse s'ils sont situés près d'une source de froid, à proximité d'une porte ou d'une fenêtre

Pour que l'installation fonctionne correctement, une sonde extérieure doit être située sur la façade nord, une sonde intérieure doit être située à un endroit représentatif de la température ambiante du local et l'air doit circuler librement autour.

Dans tous les cas, ces organes doivent être accessibles pour faciliter le réglage ou l'entretien.

La facture d'énergie est un repère de la performance de la régulation. Les factures annuelles peuvent en effet être comparées pour estimer l'impact de changement de réglage. L'effet de la rigueur du climat peut être corrigé par des professionnels grâce aux informations données par les services météorologiques.

Précautions spécifiques au chauffage à eau chaude

Si un radiateur à eau est équipé de robinets thermostatiques, plusieurs précautions doivent être prises. Cet organe est un composant d'une régulation terminale qui n'est pas prévu pour fonctionner dans une installation de chauffage qui aurait une température d'eau élevée durant toute la saison de chauffe. La température de l'eau doit en effet être adaptée au besoin du chauffage par une régulation centrale.

De plus, il n'est pas judicieux d'installer un robinet thermostatique dans la pièce équipée de la sonde d'ambiance ou du thermostat.

L'action du robinet thermostatique étant de se fermer en fonction de l'apport de chaleurs gratuites (soleil, activité humaine...), il peut résulter de ces mouvements des nuisances sonores. Il convient donc de vérifier que le circuit d'eau est protégé contre ces désordres acoustiques.

Il arrive que certains radiateurs restent froids car l'eau chaude a du mal à y circuler. La cause peut être un bouchon d'air ou un déséquilibre du réseau. La purge du réseau de chauffage permet d'éliminer l'air. Dans le deuxième cas, un professionnel peut rééquilibrer le réseau en répartissant la chaleur entre les zones grâce aux robinets de réglage.

Entretien

Entretien général

Les régulateurs électroniques sont en général équipés d'une pile pour sauvegarder les paramètres de programmation en cas de coupure électrique. La notice du constructeur indique la fréquence de remplacement de cette pile, qui est en moyenne de une fois tous les dix ans.

Pour tous les composants électriques dont les connexions sont des bornes à visser, il est bon de vérifier périodiquement leur serrage.

Entretien spécifique au chauffage à eau chaude

Le réglage de la consigne d'un robinet thermostatique est commandé par la tension d'un ressort. De plus, l'eau chaude présente un risque d'entartrage qui peut colmater les orifices de passage du fluide. Il est donc impératif de manœuvrer régulièrement ces systèmes pour éviter leur grippage ou leur colmatage. Cette intervention doit aussi être réalisée pour les vannes et pour les robinets de réglage.

Pendant l'été, il est recommandé d'ouvrir les robinets à fond et avant chaque saison d'hiver, il faut purger les radiateurs pour éviter les bouchons d'air qui empêchent la circulation de l'eau chaude. Certaines vannes sont équipées de filtres qu'il faut nettoyer avant la saison d'hiver et après des travaux sur la plomberie du chauffage pour enlever les dépôts de tartre et de boue.

Améliorer

Sécurité de fonctionnement

En plus des fonctions de confort et d'économie d'énergie, le régulateur peut assurer la sécurité de l'installation et une protection contre des surconsommations qui pourraient être une conséquence d'un thermostat déréglé ou d'une fenêtre ouverte. Le régulateur assure ainsi un premier niveau de réglage centralisé en fonction de la température extérieure en évitant des gaspillages.

Les robinets thermostatiques peuvent être équipés d'une limitation haute de la course du volant de réglage de consigne. L'usage de ce dispositif peut également éviter des gaspillages.

Certains régulateurs proposent une fonction « hors gel » qui protège le logement et les circuits hydrauliques contre les risques de gel en maintenant une température minimale suffisante.

| Automatisation

La commande par l'utilisateur peut être remplacée par des dispositifs automatiques.

La détection de présence peut permettre dans le cas du chauffage électrique de délester en priorité des pièces qui ne sont pas occupées. La programmation par zones permet de différencier la manière de chauffer les pièces ou groupes de pièces. Le niveau des consignes de températures ainsi que les plages horaires de programmation peuvent être choisis en fonction de l'occupation. On pourra par exemple programmer une consigne de température et une intermittence pour les chambres à coucher et une autre configuration pour le salon et la cuisine.

Il existe aussi des robinets thermostatiques programmables qui décalent la consigne par une commande venant du régulateur.

| Gestion à distance de la régulation

La programmation optimisée des intermittences est difficile si l'usage du logement est irrégulier. Dans ce cas, le chauffage peut être géré à distance par un moyen de télécommunication. Une commande peut être transmise à distance par téléphone, que ce soit un ordre de niveau central ou local.

Les progrès de l'électronique permettent aujourd'hui une offre de programmeurs comptant un nombre important de programmes, chacun d'eux répondant à un profil de confort différent.

Pour en savoir plus

Adresses utiles :

- > ADEME • Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.
www.ademe.fr

La réglementation :

- > Depuis 1979, la réglementation fixe à 19°C la température maximum des logements occupés (article R. 131-20 du Code de la Construction et de l'Habitation).

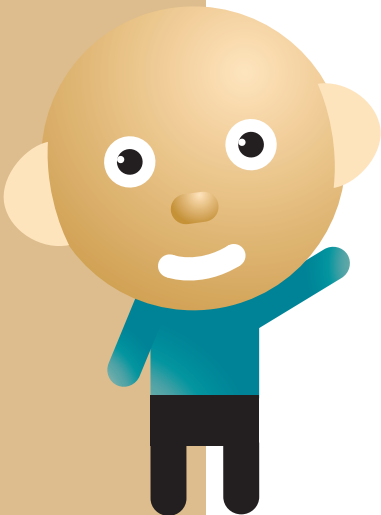
Autres fiches à consulter :

- > Faire des travaux : du projet à la réalisation.
- > Isolation en façade.
- > Isolation et ventilation des combles.
- > Chauffage collectif.
- > Aération du logement.
- > Chauffage individuel.
- > Confort thermique.
- > Humidité.



Fiche personnelle

Pour toute demande d'information



> ANAH
www.anah.fr
Tél : 0 826 80 39 39.

> Délégations locales de l'ANAH
au sein de chaque DDE.