

DOSSIER TECHNIQUE

Thermostats pour chaudières gaz naturel individuelles

Mis à jour le **08/01/2020**

Tour d'horizon des classifications et évolutions des thermostats pour arriver à l'émergence des thermostats connectés et de leurs fonctionnalités.

Principe de fonctionnement

DÉFINITION





Le but du thermostat est de réguler la température dans le logement. L'utilisateur fixe une température de consigne (ex : 20°C); tant que cette dernière n'est pas atteinte alors le thermostat donne l'ordre à la chaudière de fonctionner et dès qu'elle est atteinte l'ordre de s'arrêter est donné.

EMPLACEMENT

Le choix de l'emplacement du thermostat est le facteur numéro un pour bien réguler votre installation. Placer le thermostat à 1,50 m du sol dans la pièce de référence (séjour par exemple) et l'installer de préférence hors de toutes perturbations thermiques.

Attention à bien placer le thermostat contre une cloison séparant deux pièces loin de tout apport thermique.

Ci-dessous, 4 cas fortement déconseillés :

	Aucun apport solaire, ne pas placer le thermostat derrière une fenêtre, une baie vitrée, ...
	Ne pas installer le thermostat proche d'une source chaude comme un radiateur, une cheminée, ...
	Pour les mêmes raisons que le second point, les sources froides sont aussi à proscrire. Pas d'installation contre un mur donnant sur l'extérieur ainsi que proche d'une vitre.
	Ne pas placer votre thermostat dans un endroit clos comme une bibliothèque, un placard, ...

Emplacement du thermostat : 4 cas fortement déconseillés

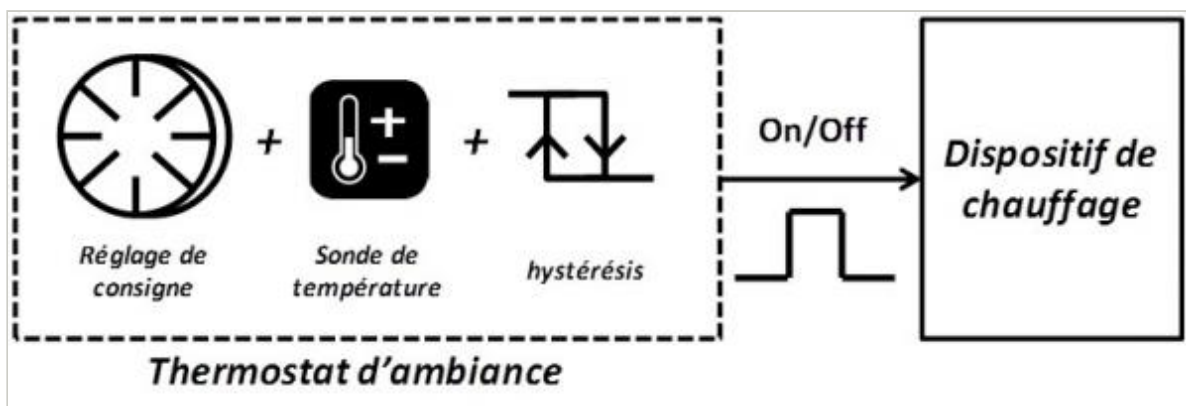
RÉGULATION MONOZONE OU MULTIZONE ?

Il faut distinguer deux grandes familles de thermostats :

Le thermostat monozone : la température sera « théoriquement » la même dans le logement sans distinction de pièces. En pratique cette solution permet d'avoir la température que vous souhaitez dans la pièce où se trouve le thermostat. Pour les autres pièces vous aurez un delta de température allant de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ à $\pm 2^{\circ}\text{C}$ en fonction de la superficie du logement.

Le thermostat multizone : ce type de thermostat permet de gérer la température pièce par pièce. Des sondes de températures ou robinets thermostatiques programmables sont placées dans chacune des pièces dont l'utilisateur souhaite maîtriser la température et un retour d'information est fait au thermostat central. Dès qu'une température descend sous la consigne, l'ordre est donné à la chaudière de s'allumer.

Classe des régulateurs de température selon l'ERP



Thermostat d'ambiance marche/arrêt



Le tableau suivant indique le nombre de points supplémentaires attribués à un équipement de chauffage par rapport à son rendement saisonnier.

Classe I – Thermostat d'ambiance marche/arrêt (+ 1 point)

Thermostat d'ambiance qui contrôle la mise en route et l'arrêt d'un dispositif de chauffage. Les paramètres de performance, y compris la précision de l'hystérésis et du régulateur de température de la pièce, sont déterminés par la construction mécanique du thermostat.

Classe II – Régulateur climatique avec compensation, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage modulant (+ 2 points)

Régulateur de la température de départ de l'eau du dispositif de chauffage qui fait varier le point de consigne de la température que doit avoir l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de la température extérieure et de la courbe de chauffe sélectionnée. La régulation se fait par modulation de la puissance du dispositif de chauffage.

Classe III – Régulateur climatique avec compensation, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage tout ou rien (+ 1,5 points)

Régulateur de la température de départ de l'eau du dispositif de chauffage qui fait varier le point de consigne de la température que doit avoir l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de la température extérieure et de la courbe de chauffe sélectionnée. La température de départ de l'eau du dispositif de chauffage est modulée par régulation de la mise en marche et de l'arrêt du dispositif de chauffage.

Classe IV – Thermostat d'ambiance PID, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage tout ou rien (+ 2 points)

Thermostat d'ambiance électronique qui régule à la fois le temps de cycle du thermostat et le ratio entre les périodes marche et arrêt au cours d'un même cycle du dispositif de chauffage, en fonction de la température d'ambiance. La régulation PID permet de réduire la température moyenne de l'eau, d'améliorer la précision de la régulation de la température ambiante et d'augmenter le rendement du système.

Classe V – Thermostat d'ambiance modulant, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage modulants (+ 3 points)

Thermostat d'ambiance électronique qui fait varier la température de départ de l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de l'écart de la température ambiante mesurée par rapport à la valeur de consigne du thermostat d'ambiance. La régulation se fait par modulation de la puissance du dispositif de chauffage.

Classe VI – Régulation climatique et capteur d'ambiance, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage tout ou rien (+ 3,5 points)

Régulateur qui fait varier la température de départ de l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de la température extérieure et de la courbe de chauffe sélectionnée. Un capteur d'ambiance contrôle la température de la pièce et ajuste la courbe de chauffe par déplacement parallèle afin d'améliorer le confort de la pièce. La température de départ est modulée par régulation de la mise en marche et de l'arrêt du dispositif de chauffage.

Classe VII – Régulation climatique et capteur d'ambiance, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage modulants (+ 4 points)

Régulateur qui fait varier la température de départ de l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de la température extérieure et de la courbe de chauffe sélectionnée. Un capteur d'ambiance contrôle la température de la pièce et ajuste la courbe de chauffe par déplacement parallèle afin d'améliorer le confort de la pièce. La régulation se fait par modulation de la puissance du dispositif de chauffage.

Classe VIII – Régulateur de température d'ambiance multi-capteurs, pour une utilisation avec les dispositifs de chauffage modulants (+ 5 points)

Régulateur électronique, muni de 3 capteurs d'ambiance ou plus, qui fait varier la température de départ de l'eau qui quitte le dispositif de chauffage en fonction de l'écart cumulé de la température ambiante mesurée par rapport aux points de consigne des capteurs d'ambiance. La régulation se fait par modulation de la puissance du dispositif de chauffage.

Evolution des thermostats



Retrouvez ci-après 9 types de thermostats par ordre chronologique.

AQUASTAT

**Aquastat**

L'utilisateur règle la température de l'eau circulant dans le réseau de chauffage directement sur la chaudière pour avoir une température d'air.

- Avantages : coût très faible
- Inconvénients : difficulté de trouver le point de fonctionnement / génération d'inconfort / monozone
- Tarif : 10 à 20€
- Classement ERP : Classe 1

THERMOSTAT MÉCANIQUE

**Thermostat mécanique**

Le thermostat d'ambiance permet de faire varier la température de consigne. Un capteur de température mécanique (bilame) se charge de déclencher ou non la mise en route du chauffage. La liaison entre le thermostat et la chaudière est de type filaire et l'information de type ON/OFF.

- Avantages : coût très faible / prise en main instantanée
- Inconvénients : affichage approximatif de la consigne / inconfort : fort écart de température entre la température ambiante et celle désirée (2°C et plus)/ lenteur et Imprécision de la sonde de température / monozone
- Tarif : 10 à 30€
- Classement ERP : Classe 1

THERMOSTAT MÉCANIQUE À HORLOGE

Il reprend les caractéristiques du précédent mais il intègre en plus une horloge mécanique. La programmation est faite à l'aide d'une roue dentée symbolisant les plages de chauffe et d'un cadran horaire. La programmation est valable pour tous les jours de la semaine.

La liaison entre le thermostat et la chaudière est de type filaire et l'information de type ON/OFF.

- Avantages : gestion de la présence et de l'absence / gestion du réduct de température ?Economie d'énergie
- Inconvénients : affichage approximatif de la consigne / génération d'inconfort / monozone
- Tarif : 30 à 100€
- Classement ERP : Classe 1



Thermostat mécanique à horloge

THERMOSTAT ÉLECTRONIQUE



Thermostat électronique

Il plus performant que le thermostat mécanique. Le thermostat d'ambiance électronique procède à une lecture continue de la température à intervalles très rapprochés. Cette vitesse de réaction réduit au minimum l'écart entre la température ambiante et celle de consigne.

La liaison entre le thermostat et la chaudière est de type filaire ou radio et l'information de type ON/OFF.

- Avantages : acquisition de la température plus précise et réglage de la consigne / confort
- Inconvénients : monozone / pas de programmation
- Tarif : 20 à 50€
- Classement ERP : Classe 1 (Classe 3 si sonde extérieure en couplage)

THERMOSTAT ÉLECTRONIQUE PROGRAMMABLE



Thermostat électronique programmable

Le thermostat d'ambiance électronique programmable fonctionne exactement de la même manière qu'un thermostat d'ambiance électronique à la différence près qu'il permet la mise en place de réduits de température.

Possibilité de définir des plages de temps (différentes ou non) pour chaque jour de la semaine où la température de consigne sera différente, classiquement la nuit et en période d'inoccupation.

La liaison entre le thermostat et la chaudière est de type filaire ou radio et l'information de type ON/OFF.

- Avantages : acquisition de la température plus précise et réglage de la consigne / confort / programmation de calendrier facile
- Inconvénients : monozone
- Tarif : 75 à 250€
- Classement ERP : Classe 1 (Classe 3 si sonde extérieure en couplage)

THERMOSTAT ÉLECTRONIQUE PID (PROPORTIONNELLE INTÉGRALE DÉRIVÉE) PROGRAMMABLE



Thermostat électronique PID programmable

Ce type de thermostat permet d'avoir une réponse très rapide pour atteindre la température de consigne. Il va osciller autour de la température de consigne jusqu'à l'atteindre et y s'accroché définitivement. Il permet aussi une programmation des plages de chauffe.

- Avantages : réponse très rapide / sensation de chauffe immédiate
- Inconvénients : monozone / programmation complexe à faire par un professionnel
- Tarif : 80 à 350€
- Classement ERP : Classe 4

THERMOSTAT ÉLECTRONIQUE PID MULTIZONES ET PROGRAMMABLE



Thermostat électronique PID multizones et programmable

Ce thermostat possède les mêmes caractéristiques qu'un thermostat PID standard sauf qu'il intègre la température de chaque pièce afin de mieux la réguler.

Remarque : il faut coupler cette solution avec des robinets thermostatiques programmables installés dans chaque pièce.

- Avantages : réglage de la température pièce par pièce / sensation de chauffe immédiate
- Inconvénients : programmation complexe / solution couteuse due à l'installation d'un robinet thermostatique par pièce
- Tarif : 300 à 750€
- Classement ERP : Classe 8

THERMOSTAT MODULANT ET PROGRAMMABLE



Thermostat modulant et programmable

Le thermostat permet d'ajuster en permanence la température de l'eau circulant dans le réseau de chauffage afin d'être toujours au plus près de la température de confort désirée : c'est une régulation auto-adaptative. Il est très généralement couplé à une sonde de température extérieure.

La modulation peut soit s'exercer sur le brûleur (pour les chaudières en étant capable) ou bien par enclenchement/arrêt de la circulation d'eau (pour les chaudières ne pouvant moduler leur température d'eau), de manière « haché » dans le temps, permettant d'envoyer dans l'installation une sorte d'eau chaude mitigée (trains de circulation d'eau chaude plus ou moins rapprochés).

- Avantages : nombre importants de plages horaires et niveaux de température / sensation de confort maximale
- Inconvénients : monozone / programmation complexe
- Tarif : 150 à 450€
- Classement ERP : Classe 5 (Classe 6 si couplage avec une sonde de température extérieur)

THERMOSTAT CONNECTÉ



Thermostat connecté

Il est basé sur un thermostat électronique avec pilotage avec basique ON/OFF. La différence se trouve dans sa surcouche logicielle qui permet l'implémentation de nombreuses fonctionnalités ainsi que le pilotage à distance.

- Avantages : maîtrise de la chaudière à distance / application Smartphone / design
- Inconvénients : monozone / pilotage ON/OFF dans 99% des cas / ne convient pas aux chaudières modulantes, augmentation du nombre de cycles.
- Tarif : nsp
- Classement ERP : Classe 4 (Classe 6 si intégration de la température extérieure et Classe 7 si intégration de la température extérieure + sortie modulante)

Thermostat connecté



Depuis 2014 et l'arrivée du thermostat NEST sur le marché français, un florilège de solutions est apparu. Le but n'est pas de passer en revue l'ensemble des solutions mais de définir le fonctionnement ainsi que l'installation et de proposer un panorama des fonctionnalités.

ARCHITECTURE D'UN THERMOSTAT CONNECTÉ

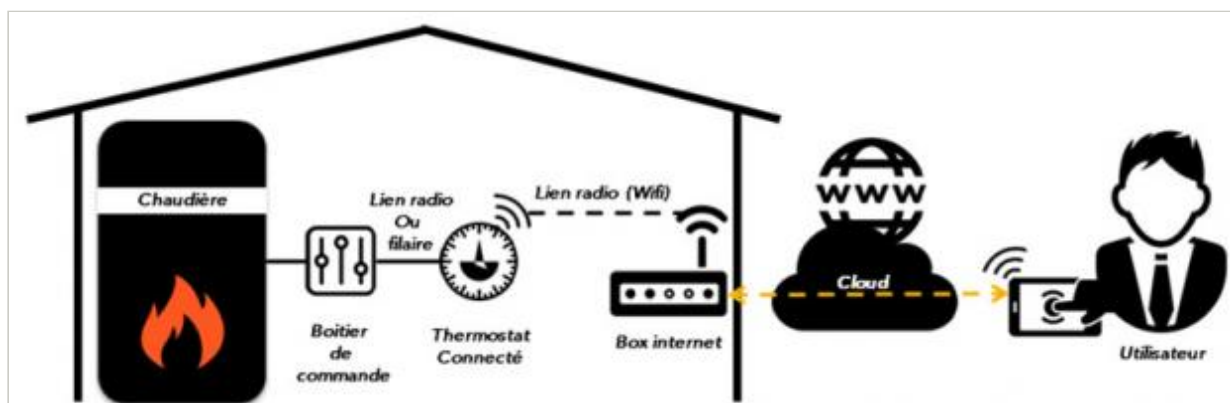


Schéma de l'architecture d'un thermostat connecté

Les thermostats connectés du marché sont tous basés sur la chaîne de communication ci-dessus faisant de la box internet, le centre névralgique de l'installation.

- **Boitier de commande** : Interface entre le thermostat et la chaudière, il est de type ON/OFF (régulation par un marche / arrêt de la chaudière). Ce boitier permet de traduire l'information envoyée par le thermostat et de déclencher la commande TOR en entrée de la chaudière.
- **Thermostat connecté** : Régulateur de chauffage, il est connecté d'un côté au boitier de commande soit par radiofréquence, soit par une liaison électrique et de l'autre à la box internet du logement par liaison Wifi. L'utilisateur peut modifier la consigne manuellement directement sur le thermostat.
- **Box internet** : Permet l'accès à internet et par conséquent le pilotage à distance du thermostat.
- **Cloud** : Espace de stockage personnalisé externe au logement permettant les calculs et le pilotage du thermostat.
- **Utilisateur** : Grâce à une application sur smartphone, il pilote son thermostat via les fonctions d'augmentation et diminution de la température, définition du planning présence ou d'absence. Il peut aussi consulter diverses informations liées à son système de chauffage comme le temps de fonctionnement de la chaudière par exemple.

Si la box internet est hors service la chaudière est autorisée à fonctionner. La programmation et la consigne d'ambiance étant enregistrées dans la mémoire du thermostat, il n'y a donc aucun impact sur le fonctionnement de l'installation. Cependant, il devient impossible de se connecter pour réaliser d'éventuelles modifications. Seule possibilité, le changement de la consigne directement sur le thermostat. Lorsque la connexion Wifi est rétablie, l'installation suit la programmation du thermostat.

Si le lien entre le thermostat et le boitier de commande n'est pas actif alors le thermostat garde ses fonctionnalités et sa programmation. La chaudière est toujours autorisée à fonctionner. Il est possible de se connecter via une IHM mais les éventuelles modifications de consigne ou de paramétrage horaire ne seront pas enregistrées. Lorsque le relais est à nouveau alimenté le fonctionnement de l'installation reprend son cycle en suivant la programmation horaire.

LES PRINCIPALES FONCTIONNALITÉS DES THERMOSTATS CONNECTÉS

Programmation Calendaire

Cette programmation permet une gestion très fine des plages de chauffe. L'utilisateur peut programmer différentes plages avec des niveaux de températures eux aussi différents. Ce mode est complété en général par 3 sous modes qui sont confort, Eco et absence. Le but est de programmer au mieux les moments où

l'utilisateur est dans son logement à fin de faire des économies d'énergie.

L'utilisation des applications Smartphones permettent une plus grande facilité de programmation.

Contrôle à distance

C'est la fonction principale des thermostats connectés. A l'aide de son Smartphone l'utilisateur va contrôler les différentes fonctions de son thermostat en local (chez lui) via une connexion Wifi ou à distance et ceci depuis n'importe quel endroit du monde. Cette fonction est très intéressante lors de voyage, l'utilisateur pourra éteindre son système de chauffage à distance et donc faire des économies d'énergie.

Apprentissage des habitudes

Un algorithme va intégrer au fur et à mesure du temps l'ensemble des requêtes que vous aller faire au thermostat comme :

- L'augmentation ou la diminution de température (en local ou via l'application Smartphone)
- Le réglage de vos plages de chauffe

Couplé à un détecteur de présence, le thermostat intègre le fait que l'utilisateur est rentré plus tôt chez lui et déclenche le chauffage. Si ce phénomène se répète de nombreuses fois dans le mois alors le thermostat va modifier le planning de chauffe pour que la température de confort soit atteinte lorsque l'utilisateur rentre chez lui. Attention, ce type de thermostat demande quelques jours d'apprentissage.

Géo localisation

Cette fonction remplace votre programmation calendaire. Plus besoin de déterminer les plages de chauffe ainsi que les différentes températures, il suffit d'indiquer la température de confort (ex : 20°C). Le thermostat connecté est couplé au Smartphone de l'utilisateur et utilise la puce GPS intégrée dans ce dernier. Le thermostat connaît en permanence la distance entre l'utilisateur et son logement.

A l'aide de l'application l'utilisateur détermine une distance autour de son domicile. Lorsqu'il entrera dans cette zone géographique, le thermostat donnera l'ordre à la chaudière de démarrer et par conséquent d'avoir la température de confort souhaitée.

Remarque : Le thermostat ne connaît pas exactement votre position mais seulement la distance par rapport au foyer donc aucun problème de confidentialité des données.

Intégration de la température extérieure

Certain thermostat intègre la température externe de deux manières différentes :

Installation d'une sonde extérieure à 2 m de hauteur sur la face nord ou nord-ouest en liaison directe avec le thermostat.

Acquisition de la donnée depuis internet correspondant à la température d'une station météo la plus proche du logement.

Le fait de prendre la température extérieure permet d'anticiper les pertes thermiques du logement et donc d'optimiser le confort dans le logement.

Inertie thermique

Un algorithme permet de déterminer les pertes thermiques du bâtiment par itération. Calcul du temps entre le passage du mode Eco au mode confort et inversement. Cet algorithme permet de piloter la relance optimisée.

Relance optimisée

Intégration de la température externe, de la programmation calendaire et de l'inertie thermique pour déterminer le temps nécessaire pour atteindre la température souhaitée. L'utilisateur aura sa température de consigne au moment exact de sa programmation (ex : 20°C à 6h lors de son réveil)

Confort connecté en maison individuelle neuve - Découvrir les innovations gaz naturel sur ConstruirOgaz

À retenir

L'installation d'un thermostat doit être en corrélation avec trois critères : la génération du système de chauffage, le choix du mono zone ou du multi zone, la volonté ou non de l'utilisateur à posséder un thermostat connecté