



MAITRISER LES BASES

Auteur: Collectif Slowheat

Amélie Anciaux, Beatrice Schockaert, Catherine Grenier, Chantal Desmedt, Christelle Huenaerts, Denis De Grave (rédacteur principal), Emmanuel Baeten, Geoffrey van Moeseke, Grégoire Wallenborn, Ilaria Simonetta, Jean Sobczak, Ludivine Gras, Mathilde Pourtois, Michel Denys, Nicolas Loriau, Priscilla Vollemaere, Sabine Vandekerckhove, Sebastien Coulon, Simone Schwab Bronitz.

Plus d'information sur www.slowheat.org
ou via l'adresse mail: slowheat.project@gmail.com

Ce journal de bord appartient à

A l'origine de ce Journal de Bord : La Recherche SlowHeat

SlowHeat est un projet de corecherche exploratoire d'une philosophie de chauffage innovante, peu consommatrice d'énergie et centrée sur l'Humain, qui permet de bien vivre dans nos logements sans avoir besoin qu'ils soient suffisamment chauffés. Nous menons cette recherche grâce à une coalition de cochercheurs née en octobre 2020, composée d'une vingtaine de citoyens dont 4 sont également présents en tant que chercheurs universitaires interdisciplinaires (Architecte, Ingénieur, Sociologue...) et 2 en tant que professionnels du terrain et des processus participatifs.

www.slowheat.org (Plateforme Web)

PLUS D'INFORMATION :

slowheat.project@gmail.com (Adresse générale)

denis.degrave@uclouvain.be (Coordinateur, Rédacteur)

Ce programme de recherche pu être réalisé grâce au soutien d'Innoviris, Institut d'encouragement de la recherche scientifique et de l'innovation de la Région de Bruxelles-Capitale



Mot d'introduction

Okay, si vous arrivez ici, c'est que le premier tome « découvrir » du journal vous a apporté suffisamment de réponses que pour vous donner envie de vous plonger pleinement dans la pratique SlowHeat ! Mais avant toute expérimentation, vient (comme pour les sportifs), la période de préparation. Pour ne pas faire n'importe quoi, comprendre ce que l'on fait et gagner en capacité d'action il faut prendre le temps de maîtriser les bases.

Savez-vous lire correctement votre facture de gaz ? Comment fonctionne la tarification variable ?

Comprenez-vous réellement la manière dont fonctionne votre thermostat ? Et vos vannes thermostatiques ?

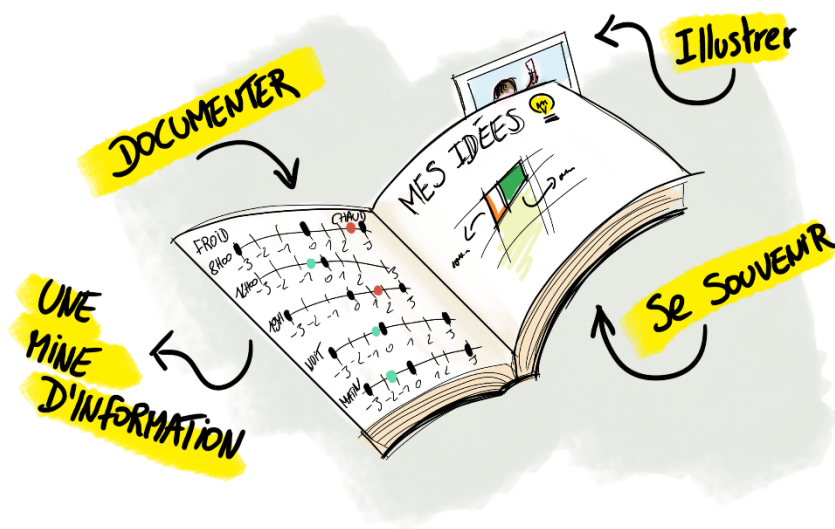
Combien de kW produit votre radiateur ? Et finalement, ça correspond à quoi cette unité de mesure ? C'est de l'énergie ? de la puissance ?

Ce second livret du journal de bord vous permet d'être incollable sur les questions techniques...en toute simplicité !

Mode d'emploi du Journal de Bord

Pour vous accompagner dans la démarche, vous disposez de ce Journal de Bord. En le parcourant de façon plus ou moins anarchique ou méthodique, selon votre tempérament, vous pourrez avancer de façon cadrée.

Le journal de bord reprend les fiches disponibles sur la plateforme (www.slowheat.org) mais également des informations complémentaires ainsi que des endroits pour noter de informations, vos relevés de compteurs, vos sensations, des remarques... de quoi suivre vos progrès et vous accompagner dans votre quotidien.



Ce journal de bord est le vôtre, c'est un compagnon d'aventure avec qui vous apprendrez et vous progresserez au fil du temps. Dans ce journal nous vous conseillons d'annoter tout ce qui vous passe par la tête. Cela peut-être des remarques, des étonnements par rapport à ce que vous lisez, cela peut également être de retours suite à la mise en application de certaines étapes. Dans certains cas nous aurons prévu des espaces formatés pour prendre des notes précises, dans d'autre il s'agira de pages blanches puis parfois vous aurez des choses à noter sans que ce ne soit prévu, ne vous privez pas, les marges sont là pour ça ! Puis vous pouvez toujours glisser des post-it, des notes, des photos... entre les pages !

Nous vous conseillons de dater vos commentaires et vos notes afin de pouvoir les remettre en contexte plus tard dans le processus mais pour le reste c'est à vous de tenir ce carnet à jour, de l'annoter et de le personnaliser de la façon qui vous convient !

QUELQUES SUGGESTIONS :

- Datez le début de chaque étape dans le guide
- Datez la fin de chaque étape en datant et barrant le titre de l'étape dans la table des matières (ça fait du bien !)
- Notez pour vous une note sur 10 à chaque étape. Cela vous permettra de savoir sur quelle étape vous pourrez peut-être revenir plus tard.

- Notez vos ressentis (froid aux mains, froid dans le corps) et assortissez-les de la mesure de la température qu'il y a dans la pièce. Ajoutez éventuellement un commentaire sur ce qui pourrait expliquer la sensation que vous rencontrez.
- Notez qui écrit quoi si vous êtes plusieurs dans le ménage.

Ce ne sont que des idées pour vous lancer mais sentez-vous êtes libres de le détourner et l'utiliser comme il vous convient.

Les étapes sont classées dans un certain ordre logique mais rien ne vous empêche d'aller lire plus loin des étapes qui vous intéressent. Le guide est là pour vous aider à changer vos pratiques de chauffe et vous mettre en capacité de faire les bons choix chez vous et pour vous. Ce n'est en aucun cas une méthode ou une recette universelle qu'il faudrait suivre religieusement. Il s'agit principalement de vous redonner la maîtrise de votre environnement énergétique, d'éveiller certaines réflexions et vous inviter à explorer un certain nombre de choses.

PLUS ON EST DE FOUS PLUS ON RIT !

Si l'adage dit vrai alors n'hésitez pas à déposer ce carnet dans un endroit accessible pour que chacun des cohabitants (et pourquoi pas des invités) puisse y laisser des mots. Ce sera l'occasion d'apprendre à mieux connaître vos cohabitants sous l'angle du chauffage !

ADOPTER UN RYTHME

Que vous ayez dévoré, survolé ou lu attentivement jusqu'ici, sachez qu'on ne va jamais trop vite et jamais trop lentement. L'important dans la poursuite de ce journal de bord sera d'aller à votre rythme. Ça n'empêche pas de sortir de votre zone de confort et de vous challenger de temps en temps ou au contraire de prendre une pause.

Se poser la question du rythme pourra vous aider, vous et vos cohabitants. Discutez-en ensemble. À vous de trouver votre formule parfaite ! Pour vous inspirer nous vous partageons celle qui marche bien en général :

Se réunir chaque semaine à une heure fixe (par exemple le dimanche après le repas). Décider de prendre un temps ensemble pour avancer dans le journal de bord jusqu'à ce que la quantité de nouvelles informations ou les actions à mener semblent suffire pour aborder la semaine la tête pleine de nouvelles choses à intégrer, observer, tester...

Bonne découverte !

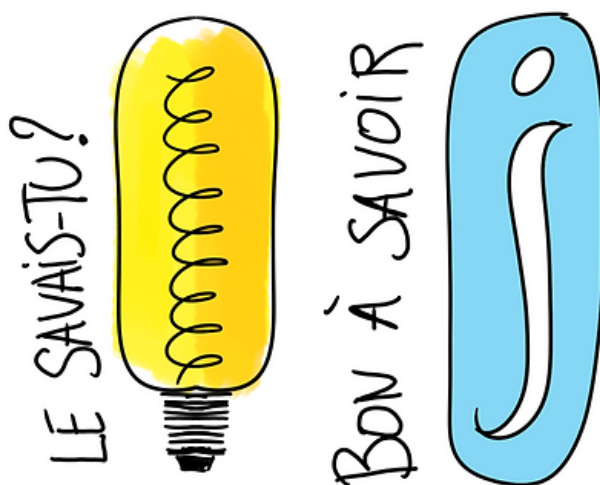
Se familiarisé avec l'énergie

LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

L'énergie, ce que l'on consomme, s'exprime en Wattheures car elle dépend :

- De la **puissance** (en Watts) de l'appareil consommateur : *à durée d'utilisation égale, plus la puissance demandée par un appareil est importante plus on consommera.*
- De la **durée** (en heures) pendant laquelle en va utiliser cette puissance : *Plus l'appareil est utilisé longtemps, plus la consommation augmente.*

$$\text{La consommation (Wh)} = \text{puissance (W)} \times \text{le temps (h)}$$



Donc pour connaître la consommation il faut avoir des notions de puissances (W) et des notions de durée (h). Partant du principe que tout le monde sait ce qu'est une heure, on se limitera à dire que :

- Une semaine compte 168 heures
- Un mois compte 720 heures
- Une année compte 8760 heures

Ce sera pratique pour connaître la consommation des appareils en veille par exemple.

Les heures c'est fait, enchainons directement sur les puissances et posons quelques ordres de grandeur...

C'EST QUOI 1W ?

1W (watt) c'est à peu près la puissance d'un appareil en veille.

10W, c'est la puissance d'une ampoule LED, d'un chargeur de smartphone ou d'un petit ventilateur. C'est aussi la chaleur que libère un petit chat de 2kg.

100W, c'est la puissance d'un petit mixeur, d'une couverture chauffante, d'un cycliste pour maintenir une vitesse de 25-30km/h. C'est aussi la chaleur que libère un Humain.

C'EST QUOI 1kW ?

1kW (kilowatt) c'est tout simplement 1000W. De la même façon qu'1 kilogramme vaut 1000 grammes ou qu'1 km vaut 1000m

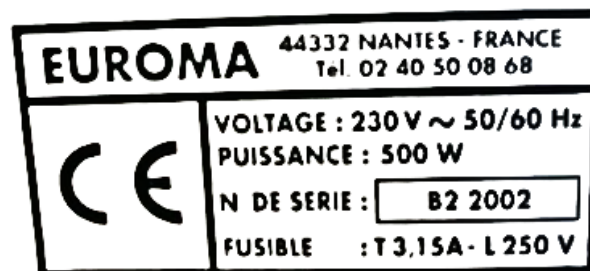
1kW c'est la puissance d'un sèche-cheveux, d'un petit radiateur, d'un aspirateur, d'un grille-pain ou encore d'une trottinette capable d'atteindre les 60km/h.

10kW c'est la puissance d'une chaudière qui prépare l'eau de la douche en direct et c'est aussi la puissance de 6 radiateurs allumés de taille moyenne. C'est aussi l'énergie que peuvent produire 50m² de panneaux photovoltaïques récents plein sud à midi en plein été.

CALCULER LA CONSOMMATION, EXERCICE :

1. Un appareil en veille (1W de puissance) 8760 heures par an, consommera 8760Wh (8,7kWh)
2. Un sèche-cheveux (1000W) utilisé pendant 1 heure consomme 1000Wh (=1kWh)
3. Mais si le sèche-cheveux de 1000W n'est utilisé que 6 minutes (1 dixième d'une heure) alors il n'aura consommé "que" 100Wh (0,1 x 1000W) soit 0,1kWh.

Pour connaître la puissance de vos appareils vous pouvez regarder soit dans la fiche technique, soit au dos/sous l'appareil sur une étiquette collée ou encore sur un éventuel transformateur.



N'hésitez pas à faire le tour de votre logement vous risquez d'être surpris !

AUTRES ORDRES DE GRANDEUR

1m³ de gaz = 1 litre de carburant (mazout, essence, diesel) = 10kWh

10kWh cela permet :

- D'alimenter un sèche-cheveux ou un grille-pain (1000W) pendant 10 heures,
- Faire 50km en voiture électrique, 2500km à vélo.
- 10 cycles de lave-vaisselle, 10 machines à laver.
- 30 minutes de douche à 38°C
- 3 radiateurs moyens allumés pendant 2 heures. (1500W par radiateur)

LE CHAUFFAGE LÀ-DEDANS

Un radiateur chaud de taille moyenne dégage une puissance de 1,5kW (1500W).

Avec 4 radiateurs actifs, la puissance monte donc à 6kW.

À raison de 12 heures par jour, l'énergie consommée avoisine les 75kWh par jour.

Ramené aux 6 mois de la saison froide (180 jours) on arrive à $\pm 13.700\text{kWh}$ ce qui correspond à la consommation moyenne de gaz des ménages Bruxellois mais aussi à 70.000km en voiture électrique, $\pm 25.000\text{km}$ en voiture thermique ou encore 16 grille-pains allumés toute l'année.

LA RELATION KWH/€ FACTURÉS

Le gaz d'abord

Il coûtait 0,05€/kWh en 2019 pour 0,26€/kWh cet hiver 2022 (au moment d'écrire ces lignes). La facture pour les 75kWh de gaz par jour d'hiver (de calcul précédent) passe donc de 3,7€/jour à près de 20€/jour. Si on reprend la consommation annuelle, elle passe alors de 685€ à 3560€.

L'électricité ensuite

Elle coûtait 0,25€/kWh en 2019 et autour de 0,65€/kWh cet hiver 2022 (au moment d'écrire ces lignes).

Pour connaître les prix actuels de l'électricité :

Regardez dans la colonne "TODAY" du premier tableau dans le lien ci-après <https://my.elexys.be/marketinformation/iceendexpowerbe.aspx>

Divisez le montant par 10, par exemple 500 devient 50.

Ajoutez 15 ($50+15=65$) et vous le prix en centimes par kWh. (Ici 0,65€)

Pour connaître les prix actuels du gaz :

Regardez dans la colonne "LAST" le prix du premier mois dans le lien ci-après <https://www.theice.com/products/27996665/Dutch-TTF-Gas-Futures/data?marketId=5285052&span=3>

Divisez le montant par 10, par exemple 200 devient 20.

Ajoutez 6 ($20+6=26$) et vous avez une idée du prix en centimes par kWh. (Ici 0,26€)

Vous pouvez également utiliser les comparateurs en ligne.

Comme par exemple :

- <https://www.comparateur-energie.be/>
- <https://www.monenergie.be>
- <https://www.creg.be/fr/cregscan#/>

Vous obtiendrez un prix pour votre consommation totale. Pensez donc à indiquer des valeurs faciles à diviser par la suite pour connaître le prix par kWh. Mettez par exemple :10.000kWh pour le gaz et 1000kWh pour l'électricité.

Une fois un prix annuel obtenu, divisez-les par le nombre de kWh que vous avez introduits pour connaître le prix pour 1kWh

LA TARIFICATION VARIABLE

C'est complexe mais on vous explique tout dans le lien ci-après :

<https://www.slowheat.org/post/tarif-variable-comment-%C3%A7a-fonctionne>

L'ÉNERGIE PRIMAIRE

Vous aurez remarqué dans les exemples ci-dessus que, à y regarder de plus près, on indique qu'avec 10kWh on pouvait faire 50km en voiture électrique ce qui correspond également à la quantité d'énergie contenue dans 1 litre d'essence. Alors pourquoi les voitures thermiques ne consomment-elle pas 2 litres au 100km ?

La réponse ? Tout simplement parce que le carburant, pour être transformé en énergie motrice, doit passer par un moteur thermique dont le rendement avoisine les 40%. Il faut donc 2,5 fois plus d'énergie sous forme fossile pour fournir la même énergie mécanique. Alors que le moteur électrique, si on se permet de simplifier, a un rendement qui s'approche des 100%.

C'est pour une raison similaire que l'électricité fabriquée à partir de la combustion de ressources fossiles coûte plus cher que les énergies fossiles elles-mêmes. Le rendement de la turbine (qui convertit la chaleur en électricité) d'une centrale à gaz, nucléaire, au charbon est de l'ordre de 50%. C'est pourquoi il faut différencier et considérer :

1. Le service énergétique reçu au final, ce dont on a envie/besoin (de la chaleur, des km en voiture...)
2. L'énergie directement consommée (du gaz, de l'électricité) pour fournir ce service
3. L'énergie primaire qui a été nécessaire pour fabriquer cette énergie utilisée sur place

QUELQUES CHAINES DE CONVERSION BONNES À RETENIR

1kWh d'électricité consommée devient toujours en 1kWh de chaleur (via un radiateur comme via un mixeur ou un PC).

1kWh de gaz consommé dans une chaudière récente ou une centrale devient 1kWh de chaleur.

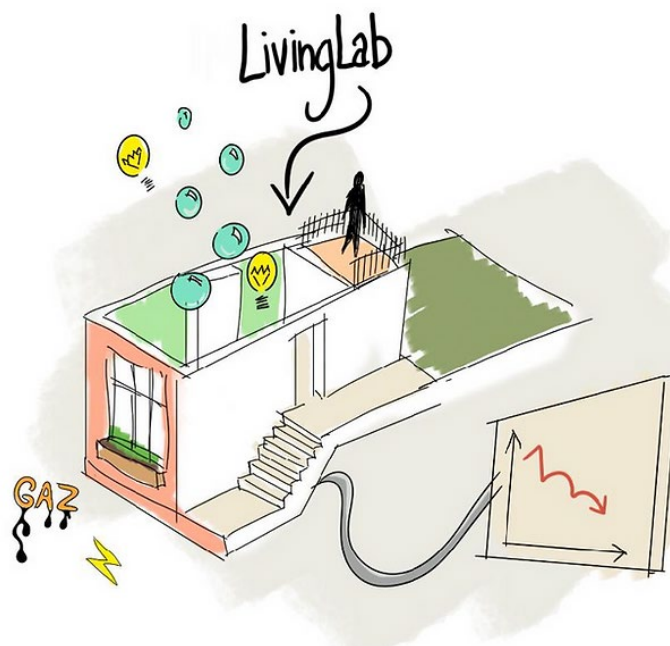
1kWh de chaleur qui passe dans une turbine, peut produire $\pm 0,5$ kWh d'électricité.

A vos calculs ! lancez-vous !

[illegible]

Connaitre et suivre ses consommations énergétiques

On le comprend assez vite, pour reprendre la main sur ses consommations énergétiques il faut non seulement se familiariser avec les unités, mais aussi apprendre à se reconnecter à ses propres consommations. Quand il s'agit de sa voiture on peut facilement surveiller le niveau d'essence, quand il s'agit des poêles, on voit le stock de pellets ou de bois se tarir... mais quand il s'agit de l'électricité ou du gaz, ces énergies sont invisibles dans le logement et la douce tiédeur du radiateur laisse difficilement prendre la mesure du puissant brasier qui a cours dans nos chaudières et encore moins de la quantité d'énergie en jeu.



La seule solution est alors de prendre le pli d'aller voir et noter régulièrement ses consommations afin d'apprendre à les dompter et les anticiper.

Ceci n'est réalisable facilement qu'avec l'existence des compteurs. Dans le cas où vous dépendez de calorimètres pour votre comptabilité énergétique, l'exercice devient plus aléatoire à réaliser à l'échelle du logement. Si le calorimètre permet la lecture d'une valeur, cette valeur pourra être relevée et avoir une valeur indicative. Si ce n'est pas le cas, il reste deux solutions : soit demander l'installation d'un compteur de passage d'eau chaude de chauffage dans chaque appartement afin de permettre aux occupants de l'immeuble de récupérer la maîtrise de leurs consommations ; soit faire SlowHeat à l'échelle de l'immeuble.

QUEL RYTHME ?

La première année, nous recommandons de relever vos consommations (gaz + électricité) toutes les semaines à tous les mois en fonction de votre appétence pour ce genre d'exercice.

Plus d'une fois par semaine n'apporte rien tandis que laisser plus d'un mois entre deux mesures ne permet pas d'obtenir un feedback suffisamment "direct" sur nos actions.

Il est également très intéressant de relever les consommations aux moments où l'on change quelque chose (on baisse la température par exemple), ainsi vous pourrez plus facilement

comparer deux périodes de consommation et observer l'effet de ce que vous avez changé chez vous.

Après 2-3 ans, cet exercice pourra être moins régulier (tous les mois, tous les trimestres) car, à force, vous aurez acquis un feeling et la capacité d'estimer ce que vous consommez. Poursuivre l'exercice de temps en temps reste une bonne pratique afin d'éviter les surprises et détecter d'éventuelles anomalies !

Hors de la période de chauffe, les intervalles de mesure peuvent également être plus espacés.

CONSTITUER ET CONSERVER UN HISTORIQUE

Il est important de constituer un historique de vos relevés. En effet, un relevé seul ne dit rien, c'est la série de relevés consécutifs et réguliers qui vous permettra de retracer le fil et d'observer avec fierté le fruit de vos actions. En fonction de vos affinités vous pouvez choisir de constituer cet historique directement dans un document papier ou dans un fichier Excel.

Un bon relevé est daté et commenté ("entre ces deux relevés j'étais en vacances", "là on a remplacé les châssis"). Cette bonne pratique vous permettra de vous souvenir des faits importants au moment où vous souhaitez en faire quelque chose. Ces informations sont également très riches pour un professionnel (Architecte, Chauffagiste) à qui vous auriez à faire pour des rénovations mais également très intéressantes pour un potentiel acquéreur soucieux de connaître les consommations réelles du logement dans différentes configurations.

Commencez dès à présent la constitution de cette historique en reprenant les indexes énergétiques qui figurent sur vos factures depuis votre emménagement dans le bien actuel. Ils pourront vous servir de base de comparaison pour la suite. Notez ensuite l'index actuel que vous lisez sur vos compteurs à la date d'aujourd'hui. Si vous êtes plusieurs, vous pouvez choisir d'attribuer ce rôle à l'un de vous. Ce dernier pourra vous faire un petit débriefing hebdomadaire ou mensuel des progrès ! Chouette non ?

J'AI OUBLIE, C'EST GRAVE ?

Nous vous conseillons d'inscrire cette mission à date régulière dans votre agenda. Si c'est possible vous pouvez également l'associer à une routine que vous avez déjà (le faire en même temps que sortir les poubelles, nourrir le chat...). Cela réduira le risque d'oubli.

Mais si vous êtes en vacances ou que vous avez tout simplement oublié de le faire pendant une période, pas de panique, il n'est jamais trop tard pour s'y remettre !

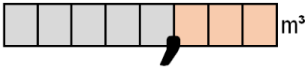
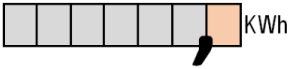
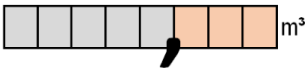
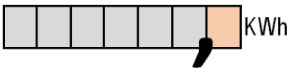
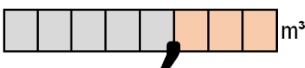
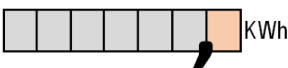
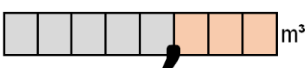
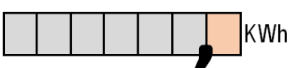
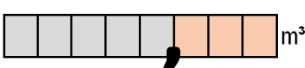
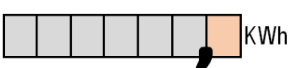
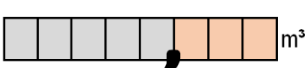
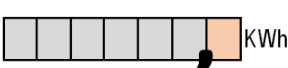
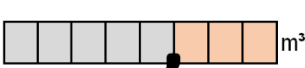
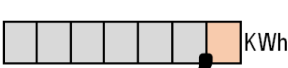
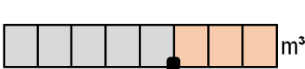
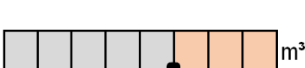
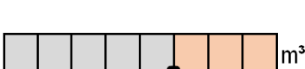
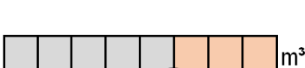
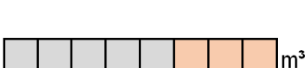
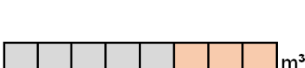
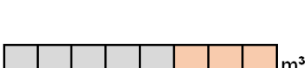
UTILISER CES INFORMATIONS

Pour tirer parti de toutes ces informations, n'hésitez pas à noter la température qu'il faisait chez vous pour chaque période ainsi qu'un commentaire sur la température extérieure à ce moment-là.

Pour chaque cycle entre deux mesures, vous pouvez également noter le nombre de jour qu'a duré la période. Sur base des relevés vous pourrez ensuite connaître votre consommation quotidienne pour chacune des périodes.

Cela permet de garder ses consommations à l'œil, d'anticiper les factures mais aussi d'observer concrètement l'effet de nos actions.

RELEVÉ ÉNERGETIQUE

Date	Index Gaz	Index Électrique
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh
/ /	 m³	 KWh

[illegible]

Quelques mythes sur le chauffage

« Couper le chauffage quand on est absent consomme plus car il faut remonter en température après ! »



La littérature scientifique sur le sujet est claire et nette : si on peut ne pas chauffer à un moment ou un endroit, il faut le faire. Dit autrement : le chauffage intermittent consomme moins que le chauffage continu (physiquement il ne peut en être autrement). Tout ce que l'on risque c'est qu'à relance on ait besoin d'un peu de temps pour retrouver la température voulue : il faut soit anticiper, soit accepter que la pièce mette un peu de temps à chauffer.

Pourquoi en est-il ainsi ? Faisons une analogie : votre pièce est une passoire, et votre système de chauffage le robinet qui tente de maintenir le niveau d'eau dans celle-ci. Le niveau d'eau représente la température. Supposons également que votre passoire est plongée dans un évier où se trouve un peu d'eau, à un niveau constant, de sorte que le fond est immergé. Ce fond d'eau est la température extérieure. Une pièce bien isolée sera une passoire avec des trous plus petits, mais le raisonnement reste le même. Votre pièce a une forte inertie (beaucoup de matériaux lourds) ? Imaginez une éponge au milieu de la passoire. Supposons que vous voulez économiser l'eau et réduisez, ou fermez complètement, le robinet. Le niveau d'eau va descendre dans la passoire. Si vous attendez suffisamment longtemps, le niveau d'eau sera aligné à celui de l'évier (analogie : il fera aussi froid dans votre pièce qu'à l'extérieur). Puis vous voulez retrouver le niveau d'eau du début et vous réouvrez le robinet. Si vous l'ouvrez peu, le niveau remontera lentement. Si vous l'ouvrez beaucoup, il remontera rapidement. Pensez-vous que vous aurez consommé plus d'eau que si vous aviez tenté de maintenir le niveau d'eau constant depuis le début ? Non bien sûr.

D'où vient la croyance en une surconsommation à la relance alors ? Probablement d'une confusion entre puissance et énergie. Lorsque vous voulez remonter en température, et surtout si vous voulez le faire assez vite, vous allez demander énormément de puissance à votre installation de chauffage (ouvrir le robinet en grand). Mais cela pendant un temps assez court. Or, l'énergie que vous payez, c'est la puissance * le temps.

Conclusion : une intermittence fait gagner de l'énergie, dans tous les cas, mais peut impliquer des pics de puissance appelée au moment de la relance, qui donnent l'impression de consommer beaucoup.

Aller plus loin ? <https://energieplus-lesite.be/theories/chauffage/economie-realisee-grace-a-l-intermittence-du->

[chauffage/#~:text=L'%C3%A9conomie%20est%20fonction%20du%20sur%2Ddimensionnement%20de%20l',nuit%20pourra%20%C3%AAtre%20plus%20faible](#)

Se chauffer à l'électricité directe c'est la pire idée du siècle !



VRAI si on continue à chauffer toute la pièce ou tout le logement.

FAUX si on tire parti des avantages de l'électricité (comme dans SlowHeat).

Si vous remplacez vos radiateurs et votre chaudière par des radiateurs électriques et que vous continuez à chauffer votre logement à 22°C partout et tout le temps, oui, alors c'est un non-sens total.

En effet, dans ce cas, une centrale, disons au gaz, va produire de la chaleur et la convertir en électricité avec un rendement de $\pm 50\%$ auquel on ajoute les pertes sur la ligne. Puis, chez vous, vous allez reconverter cette électricité en chaleur avec un rendement de $\pm 100\%$.

Bilan : il faut "2" gaz pour fournir "1" de chaleur finale. Alors que si le gaz était directement venu chez vous, votre chaudière (rendement de $\pm 100\%$) aurait pu produire 1 de chaleur avec 1 de gaz (deux fois moins) car il n'y a pas la perte de 50% liée au passage par l'électricité.

Par contre si l'électricité permet de produire la chaleur exactement où et quand vous le souhaitez, sans pertes, avec plus de réactivité, de mobilité, de flexibilité, de contrôle et précision et que ces qualités permettent de réduire d'au moins 50% le gaspillage et la quantité de chaleur nécessaire, alors le compte est bon ! D'autant plus si une partie de l'électricité est issue d'énergie renouvelable et/ou décarbonée.

Ainsi, si vous économisez 7200kWh de gaz en passant de 22°C à 17°C il faudra consommer plus de 3600kWh d'électricité en contrepartie pour que cela devienne une mauvaise idée (tant financièrement qu'écologiquement). Cette quantité d'énergie remise sur 180 jours d'hiver donne une marge de 20.000Wh/jour. Un radiant consomme en moyenne 200Wh par heure d'utilisation, une cape chauffante 60Wh par heure d'utilisation. On a donc de la marge avant que ce ne soit plus une bonne idée.

Vos solutions électriques/ électroniques polluent aussi et consomment des métaux qui proviennent de l'étranger !



VRAI, mais dans une proportion acceptable et infime par rapport aux autres solutions.

Quoi que l'on fasse, on pollue. Faire c'est polluer. C'est pour cela que la démarche SlowHeat insiste sur les solutions passives (activité, vêtement, acclimatation) dans un premier temps. Ensuite, arrivé un certain point il faudra se chauffer avec de l'énergie et un appareil sera à la manœuvre. Dans tous les cas il y a de l'énergie et un appareil. La question importante est donc de connaître les ordres de grandeur pour savoir si l'impact est acceptable ou non.

Énergie grise, métaux des appareils.

Une **cape** n'est rien d'autre qu'un plaid avec une coupe de poncho dans laquelle se trouve une résistance électrique gainée (moins de 1kg de métal). Certains modèles ajoutent un dimer (quelques grammes et rien de bien technologique).

Pour les **radiants**, on a une plaque de métal fine de 60x60cm, une résistance métallique (moins de 500gr), une plaque isolante de 5-6mm d'épaisseur à l'arrière.

« Si vous êtes une famille de 10 personnes avec 10 capes et 10 radiants, vous aurez toujours besoin de moins de métal que ce que contient un seul radiateur. »

Même en ajoutant le poids environnemental de l'importation on arrive toujours très loin des ordres de grandeurs d'un système classique. Ceci étant dit il reste des efforts majeurs à réaliser dans la relocalisation de ces industries, le respect des travailleurs et la durabilité des produits. Comme dans les autres secteurs.

La consommation électrique de ces appareils

Sur l'aspect consommation électrique, la réponse apportée au mythe précédent permet de comprendre les ordres de grandeurs en jeu. Mais oui, pour produire de la chaleur il faut mettre des choses en œuvre et donc polluer. Dans le projet on utilise des puissances entre 50 et 360Watts pour chauffer les personnes. Un logement avec 4 radiateurs a 5.000-10.000Watts de puissance installée chez lui.

Les panneaux radiants infrarouges c'est mauvais pour la santé !



On pense généralement cela par analogisme car le soleil peut être nocif pour nous et notre peau. Pour commencer, ne confondons pas UV et infrarouges (ce sont des types d'ondes très différentes). La majeure partie des ennuis liés au soleil provient des UVs; pas de IR (infrarouges)

La question a même été tranchée au Sénat en 2013 suite à l'installation de radiants dans des kots étudiants (spoiler : aucun risque).

Quels sont les risques généralement évoqués ? Ils sont identifiés par l'ICNIRP ([commission internationale de protection des radiations non-ionisantes](#)) et sont au nombre de deux :

1. Endommagement de la rétine
2. Hyperthermie de la peau et dégâts à l'épiderme

Concernant le premier souci, il ne concerne que les radiations à courte longueur d'onde. Ces radiations sont produites par des sources radiatives qui font de la lumière rouge-orangée, un feu ouvert, un four en fusion dans une verrerie, un radiant de terrasse... Pour que le souci se manifeste il faut que l'exposition soit longue et la puissance élevée. Mais c'est le même problème pour un feu ouvert. Les soucis avérés ne concernent que des cas extrêmes comme un souffleur de verre qui passe ses journées avec la rétine collée devant un four en fusion.

Les panneaux radiants, eux, sont à longue longueur d'onde, n'émettent pas de lumière et ne comportent pas ce risque.

Concernant l'hyperthermie de la peau, si votre radiant est utilisé dans un environnement froid et qu'il ne sert pas à faire un sauna, vous ne risquez rien, fiés vous à vos sensations. Le risque apparaît quand on commence à se prendre pour un pitta et qu'on essaie de doré sa peau. Le bon sens permet généralement d'éviter cet écueil.

Dernier élément: un radiateur classique émet déjà une part de radiatif, très variable en fonction des modèles et de la température de l'eau, mais qui sera généralement comprise entre 100 et 500W. On est dans les mêmes ordres de grandeur.

Si je refroidis mon logement va moisir !



Faux si on ventile correctement.

Vrai si on ne ventile pas. (Mais dans ce cas, même à 25°C vous aurez du mois : Chaud + Humidité « renfermée » = cocktail parfait pour la prolifération de la moisissure)

Pour les détails, allez voir la fiche sur l'humidité et celle sur la ventilation.

Vous avez d'autres mythes et légendes urbaines en tête ? Notez-les et faites des recherches !

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

C'est quoi le confort, ou plutôt, l'équilibre thermique ?

Pour y répondre, commençons par se poser la question suivante : le confort moderne correspond-t-il à nos besoins réels ?

LE CONFORT MODERNE : TENTATIVE DE DÉFINITION

Concernant le chauffage, mais pas que, le confort moderne consiste à dépenser énormément d'énergie pour nier notre environnement, le neutraliser, l'aseptiser. Il consiste à tout faire pour ne rien avoir à ressentir et ne pas solliciter, stimuler les corps.

Le confort actuel c'est donc de ne plus rien ressentir, vivre dans du "rien", tellement dépourvu de reliefs et de variations qu'il se fait oublier.

CE CONFORT MODERNE N'EST PAS FORCÉMENT BON POUR NOUS.

Le confort moderne, s'il peut parfois être trouvé agréable et réconfortant (comme l'est un bon paquet de frite), n'en est pas pour autant que positif pour nos corps : le corps a besoin d'être stimulé par son environnement. Il faut dissocier l'agréable, le confortable de ce qui est bon pour le corps et la santé. L'un n'est pas nécessairement positif pour l'autre.

Le monde vivant a évolué et s'est constitué dans un environnement dans lequel les saisons rythment la vie. Un monde dans lequel il fait noir et frais la nuit, chaud et clair le jour. Ces rythmes sont des repères pour nos corps et nous aident à le garder vigoureux, au meilleur de ses capacités, en alerte et productif. Nos corps se sont adaptés à ces environnements dynamiques pendant des millénaires et ne sont pas adaptés aux ambiances artificielles modernes. Aujourd'hui nous passons >90% de notre temps en intérieur dans des ambiances aseptisées qui, en plus de nous ramollir, de nous priver d'incroyables facultés, ne permettent pas au corps de fonctionner correctement.

NB : Ce fait ne doit pas être compris comme un "appel à la nature" sans concessions qui considérerait que si c'est naturel alors ce serait nécessairement bénéfique pour nous ; Il existe plein de choses « naturelles » néfastes pour nous. Il faut donc évidemment se prémunir des situations extrêmes et néfastes pour la santé. Tout est question d'équilibre. Ainsi, métaphoriquement, se mettre à courir 40km sans entraînement est néfaste pour nous mais ce n'est pas une raison pour rester affaler dans le divan : ne pas bouger de notre canapé (le confort moderne) est tout aussi mauvais et limitant. Pour exprimer son plein potentiel notre corps a besoin d'être stimulé, hors de sa zone de confort, mais pas dans l'excès.

LE CONFORT MODERNE A UNE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE PROBLÉMATIQUE

Pour rencontrer cette utopie d'une chaleur moderne et globale, quand l'hiver arrive et que la météo fraichi, notre chaudière se déclenche et brûle autant de combustible qu'il faut pour maintenir une certaine **température d'air** tout l'hiver.

On chauffe donc "à température" un fluide : l'air. C'est pratique un fluide : il se mélange, se disperse, s'homogénéise, va partout et prend place dans chaque recoin du logement afin de minimiser le risque de ressentir quoi que ce soit. « Le rêve ! » [$\leq$ Ironie].

On chauffe donc ce fluide, l'air, pour maintenir les occupants au « bain-marie ». Le problème c'est que le contenant « logement » est fortement surdimensionné par rapport à nos petits corps.

Ce contenant, en plus d'être beaucoup trop grand par rapport à l'occupant qu'il doit chauffer est également plus proche de la passoire que du thermos.

PARLONS UN PEU « D'ÉQUILIBRE THERMIQUE »

Pourquoi se chauffe-t-on au final ?

Notre besoin de chaleur en hiver vient du fait que notre corps (37°C), placé dans des pièces plus froides que lui, se refroidit constamment. Mais comme un corps au repos produit ± 100 Watts de chaleur, il peut se réchauffer par lui-même et compenser ce refroidissement. Il se refroidit aussi vite qu'il se réchauffe : on dit qu'il est en équilibre thermique.

Si cet équilibre vacille car il fait trop froid, on parlera d'hypothermie. Mais avant d'en arriver là, il y a du chemin. Bien avant l'hypothermie, une gêne, un inconfort survient quand notre corps n'arrive plus à produire assez de chaleur de façon « normale ». À ce moment il va commencer à la produire en frissonnant, ce que n'est pas franchement agréable si cela dure plus d'un certain temps.

Cet équilibre thermique est donc la clé pour ne pas tomber dans un inconfort aigu. Est-on alors condamné à se chauffer à 19-22°C ? Heureusement non ! car notre équilibre thermique dépend de bien plus de choses que la simple température de l'air ! Il dépend de :

- **La température opérative**, qui est la moyenne de :
 - La température de l'air (ça on connaît)
 - Et la température des objets et surfaces qui nous entourent (une vitre froide, un écran de pc chaud, un plancher chauffant...)
 - *S'il fait 20°C dans une église mais que les épais murs de pierre sont à 10°C, on aura une température opérative de 15°C ! ==> Froid*
 - *S'il fait 15°C chez nous mais que parmi ce qui nous entoure on a un radiant de faible puissance à 85°C proche de nous, la température opérative peut-être de 22°C. (on a bon et il suffira de légèrement s'éloigner ou s'approche de ce dernier pour adapter le ressenti.*
- **De notre activité corporelle** qui dépend de :
 - Notre **morphologie**
 - Notre **activité** physique (hormones, sport, stress, concentration, mouvements...)
 - Notre **entraînement**, degré d'acclimatation. On y revient dans notre fiche sur l'acclimatation (Phase III). Grâce à l'acclimatation du corps, on peut conserver un même niveau de confort dans des températures jusqu'à 4°C plus basses.
- De notre **habillement** :
 - *Il se mesure en « clos », on y revient dans la fiche sur l'habillement (Phase III).*

- **De la vitesse de l'air** qui nous entoure
 - Plus les molécules d'air froid passent vite le long de nos corps, plus notre corps leur communiquera sa chaleur et se refroidira.
- **De l'humidité de l'air.**
 - Un air plus sec (bien ventilé) échange moins de chaleur avec nous qu'un air humide.

QUEL LEVIER DU CONFORT ACTIVER POUR QUE CE SOIT BON POUR NOUS ET POUR LA PLANÈTE ?

Le confort dans SlowHeat consiste à utiliser tous ces leviers mais d'abord les moins énergivores pour maintenir de façon dynamique cet équilibre thermique. On gagne donc une large palette d'action pour répondre à notre besoin de chaleur. Le levier énergivore de la température de l'air pourra ainsi être utilisé de façon moins frénétique, moins extrême et plus localisé. Ce levier étant celui qui demande le plus d'énergie par rapport à l'effet produit, on cherchera à en limiter l'usage et ne l'utiliser comme un dernier filet de sécurité quand les autres leviers ne peuvent être poussés plus loin pour des besoins précis à des endroits et des moments précis.

Ainsi, « être bien » ce ne sera plus un seul état (« être dans de l'air à 22°C sans bouger ») mais cela passera par des contrastes plaisants de température, une variété de sensations et des interactions entre tous les moyens d'action.

N'hésitez pas à documenter vos ressentis tout au long de l'aventure.

Prendre note de mes ressentis

Nous vous proposons de prendre note de vos ressentis de confort. Pour vous y aider, nous vous proposons cette fiche, elle permet de faire un check-up général de ses sensations. Dans vos notes, commencez toujours par noter la date et la température du moment avant de vous identifier et de décrire ce que vous ressentez et ce qui peut l'expliquer.

À quel point ai-je froid ?

C'est :

Extrêmement inconfortable || | Très inconfortable || | inconfortable || | légèrement inconfortable

Ma sensation :

S'améliore vite || | S'améliore lentement || | est stable || | S'empire lentement || | s'empire vite

Mon niveau d'alerte est :

Assoupi || | peu alerte || | Réveillé || | hyper-alerte

Mon agitation :

Zen || | Calme || | un peu anxieux || | anxieux || | paniqué

Mon activité physique :

Nulle || | légère || | modérée || | intense

Mes muscles :

Relâchés || | neutre || | tendus

Ma tension faciale :

Relâchés || | neutre || | quelques muscles tendus (mâchoire...) || | tout est tendu

Est-ce que des éléments externes peuvent expliquer le fait que j'ai une sensation différente qu'attendue ? Ingestion de café, stress, anxiété, fatigue, maladie, alimentation, activité physique intense, bouffées de chaleur, cycles hormonaux, courant d'air, humidité, manque de luminosité, habillement, ...

Par exemple : 07/09 18h20 : J'ai froid malgré qu'il fasse 19,5°C. Je reviens du bureau où il fait 23°C et nous ne sommes qu'au début de l'hiver, je ne suis pas encore habitué. La fatigue de ces derniers jours n'aide surement pas.

Le froid est légèrement inconfortable, c'est stable. Je suis malgré tout assez éveillé tout en étant calme. Mon activité physique est légère, mes muscles et mon visage sont détendus.

À vous de noter votre historique de sensation (ajoutez autant de feuilles que nécessaires) :

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

Comprendre et mesurer les ambiances intérieures

"On ne gère bien et on ne peut améliorer que ce que l'on mesure"

La première étape concernant les ambiances intérieures sera de mesurer la température et l'humidité. Pour ce faire, nous vous conseillons d'avoir à disposition un, idéalement deux, instruments capables de mesurer ces deux données (température et humidité). Ces appareils se trouvent à 5€-20€ sur le net. Les mots clés à taper sont "thermo-hygromètre", "thermomètre hygromètre", ou simplement "hygromètre" : ils sont quasiment tous équipés d'un lecteur de température par défaut. Le niveau de précision n'est pas très important.



Une fois que vous aurez ces appareils à votre portée, nous vous conseillons de commencer par en placer l'un dans votre pièce de vie principale et l'autre dans votre chambre principale.

Prenez pendant quelques jours l'habitude de comparer vos sensations aux valeurs affichées par l'instrument. Ce sera probablement déjà l'occasion de quelques observations étonnantes.

Nous vous invitons également à faire l'exercice de dessiner une carte météo de votre logement. En effet, quand le chauffage est actif, il efface en partie les différences entre les pièces mais quand il est inactif chaque endroit de votre logement sera à une température différente des autres en fonction de son orientation, ses fenêtres, sa disposition...

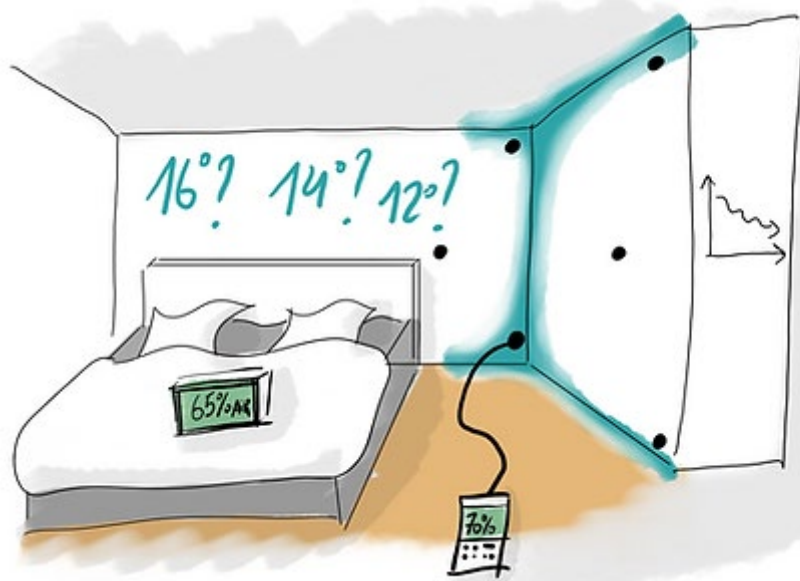
On peut facilement observer des endroits $>2^{\circ}\text{C}$ plus chauds que d'autres. Connaître ces endroits permet de s'y rendre pour faire nos activités plutôt que de rester sur place, avoir froid et monter le thermostat... Dans l'exemple ci-dessous, mesuré pendant le projet SlowHeat (et que vous pouvez reproduire chez vous) on observe que dans une même pièce, en fonction du coin dans lequel on se trouve, la température pourra varier jusqu'à 2 degrés (entre le coin gauche du canapé et le bureau ! On comprend pourquoi le télétravail se passe beaucoup plus confortablement là que sur la table de la salle à manger, près de la fenêtre ($3,5^{\circ}\text{C}$ de différence !))

L'humidité

S'inquiéter pour la santé de son bâtiment et les risques d'humidités est légitime, important et constitue l'un des a priori négatifs principaux avant de se lancer dans la démarche SlowHeat. Sauf que ce n'est pas si simple... Au contraire, baisser la température permet d'éviter que l'air ne soit trop sec (ce qui n'est pas bon non plus).

S'il est vrai que le froid rend le logement plus sensible à l'humidité. Moyennant quelques connaissances et la mise en place de bonnes pratiques de ventilation, on peut tout à fait avoir un logement froid et sain, sans souci. Les églises, monastères et autres vieux bâtiments s'en sortaient très bien et son toujours debout maintenant ! Idem pour vos caisses en carton dans la cabane de jardin et le bois sous l'abri. **S'il n'y a pas d'infiltrations ou de défaut constructif**, dans un local suffisamment ventilé, il n'y a aucun risque de moisissures ou de dégradations.

Chauffer de l'air ne fait pas disparaître la vapeur d'eau qu'il contient, cela ne fait que repousser plus loin la limite avant qu'il ne sature d'eau (un air chaud peut contenir plus d'eau). La seule solution efficace pour retrouver un niveau d'humidité absolue plus bas est de « raccompagner à la porte » cet air qu'on a chargé d'humidité (en respirant, cuisinant, se douchant...) et d'en reprendre du nouveau, dans lequel on n'a pas encore respiré, cuisiné... bref, ventiler ! Une fiche dédiée à la ventilation se trouve également dans la phase II



QUELQUES ELEMENTS BONS A SAVOIR SUR L'HUMIDITE :

La santé du bâtiment : une question d'humidité plus que de température.

Personne dans SlowHeat ou ailleurs ne veut vivre dans un logement moisi, humide et qui se dégrade à vue d'œil ! Si on économise 50% d'énergie mais qu'au final la durée de vie de nos bâtiments est réduite de 20 ans, ce ne serait pas nécessairement un bon calcul... Alors est-ce vraiment le cas ?

Dans l'absolu, une température basse ne "génère" pas d'humidité. La température ne crée pas de molécules d'eau. Cependant elle agit sur les états de la matière (solide, liquide, gazeux).

Ainsi, c'est plutôt une température élevée qui pourrait accélérer la vaporisation de l'eau liquide présente dans le logement (fonds de verres d'eau, bac de douche, plantes, transpiration...) vers l'air et participer à une augmentation de l'humidité de l'air. Bien que cet effet soit faible.

HUMIDITE RELATIVE VS HUMIDITE ABSOLUE

Avant de poursuivre il faut différencier ces deux termes.

- **L'humidité absolue** de l'air nous dit combien de grammes d'eau il y a pour 1kg d'air sec. Elle s'exprime en grammes/kg. (1kg d'air = $\pm 0,85\text{m}^3$). Pour la suite on va simplifier à 1kg d'air = 1m^3 d'air pour faciliter la visualisation du phénomène, nul besoin d'être très précis dans un premier temps.
- **L'humidité relative** s'exprime en % et nous dit à quel point ce mètre cube d'air est proche de saturer en eau. Pour trouver ce %, on compare la quantité maximale que le m^3 d'air sec peut contenir (qui dépend de sa température) avec la quantité qu'il contient réellement. S'il contient 1gr mais pourrait en contenir 10gr ?>>> Il est à 10% d'humidité relative et est donc très sec. Sous les 30% un air est ressenti comme sec, au-delà de 70% il sera ressenti comme humide et à 100% il sature d'humidité. Un air agréable est compris entre 30 et 70% (40 à 60% pour les plus sensibles).

Ainsi, si 1m^3 d'air contient 6 grammes d'eau il aura une humidité absolue de $6\text{gr}/\text{m}^3$. Facile !

Cette quantité d'eau pourrait augmenter si de l'eau liquide était transformée en vapeur vers l'air (douche, eau qui bouille, respiration...) ou baisser si l'air arrive à saturation en refroidissant (100% d'humidité relative) et se met à se décharger d'une partie de l'eau en la rendant liquide à nouveau (condensation, pluie...).

Et l'humidité relative de ce m^3 avec 6gr d'eau ?

Et bien elle dépend de la quantité d'eau maximale que peut contenir notre m^3 d'air et cette quantité varie en fonction de la température de l'air.

- À 7°C (un jour d'hiver doux), 1m^3 peut contenir maximum $6,2\text{gr}/\text{m}^3$
- À 15°C (une température SlowHeat) il peut en contenir $11\text{gr}/\text{m}^3$ avant de saturer !

Ainsi avec 6gr d'eau, à 7°C il sera quasiment à 100% d'humidité relative ($6\text{gr}/6,2\text{gr}$), mais quand cet air va rentrer dans le logement par la fenêtre et prendre sa température de 15°C , il présentera une humidité relative de 56% ($6\text{gr}/11\text{gr}$). Ce qui est parfait ! En se chauffant de 8°C , on a asséché l'air de $\pm 40\%$!

Plus tard, si dans la nuit les températures chutent à 2°C dehors, alors l'air à 2°C qui ne peut, lui, contenir que $4,5\text{gr}$ par m^3 , va saturer et se décharger des $1,5\text{gr}$ de trop sous forme de pluie ou de brume.

Ainsi cet air, même 100% humide à 2°C, ne contiendra que 4,5gr d'eau. Quand, à son tour, il rentrera par la fenêtre et prendra la température du logement : 15°C, il atteindra une humidité relative de 41% (4,5gr/11gr) soit un air relativement sec ! Air qui remplacera avantageusement celui qui s'est gorgé d'eau au fil des cuissons, douches, respirations...

La métaphore de l'éponge

Pour vous imaginer tout cela, dites-vous que l'air est comme une éponge qui se comprime plus il est froid et que l'on relâche plus il est chaud.

L'air extérieur est très froid en hiver, imaginez que vous pressez très fort l'éponge. Maintenant, vous la mettez dans une baignoire d'eau. Très peu d'eau peut y rentrer car vous pressez l'éponge. Si vous sortez ensuite l'éponge de l'eau et que vous la laissez reprendre son volume normal elle sera relativement sèche, c'est ce qu'il se passe quand l'air se réchauffe en rentrant chez nous. Mais cette éponge relâchée et relativement sèche chez nous, va capter l'humidité que nous générons en vivant et petit à petit se gorger d'eau. Il faut donc se débarrasser à temps de cette éponge (ce m³ d'air) et le remplacer par un nouveau qui vient de dehors : VENTILER.

MAITRISER SON HUMIDITE

Mais il ne faut pas attendre que l'air soit à deux doigts de saturer, car l'air qui est chez nous va, à un moment, se rapprocher des murs extérieurs qui sont relativement frais (surtout s'ils ne sont pas isolés). On vous passe les calculs mais avec 15°C dedans et 2°C dehors, on aura la surface intérieure du mur qui pourrait tomber à 11°C (dans le pire des cas). Si l'air n'est pas brassé, alors l'air immobile contre le mur pourra localement prendre la température du mur : 11°C.

« L'éponge » va donc se resserrer en s'approchant du mur ! à 11°C l'air peut contenir 8gr d'eau. S'il y a plus que 8gr d'eau dans l'air, alors il y a un risque que l'éponge dégoûte = condensation. S'il y a moins que 8gr d'eau : aucun risque !

On doit donc garder une certaine marge et remplacer l'air à temps pour ne pas qu'en se rapprochant des murs il n'y ait des soucis.

Dit autrement, notre air à 15°C doit se limiter à 8gr d'eau pour éviter la condensation dans les endroits où il pourrait tomber à 11°C. Comme il peut en contenir 11gr à 15°C, cela revient à rester sous les 72% d'humidité relative pour avoir cette marge. Chose très facile à mesurer avec un hygromètre afin d'adapter son niveau de ventilation.

Rappelons-nous que, même par temps très humide, à 2°C comme à 7°C, l'air ne contient au maximum que 4,5 et 6gr d'eau par m³, ainsi, en ventilant, on remplace des m³ intérieurs qui ont pris l'eau par des m³ qui peuvent encore accumuler 2 à 3 gr avant de présenter un risque !

Quand on respire, au repos, on génère 40gr d'eau par heure.

Ainsi dans une pièce moyenne de 40m³ (4mx4mx2,5m) fermée on rajoute 1gr/m³ chaque heure.

S'il fait 7°C et 100% humide dehors, et que l'air contient au départ 6gr dedans comme dehors, il faudra deux heures à notre pièce pour atteindre les 8 grammes/m³, soit 72% d'humidité à 15°C et 100% à 11°C, près des murs dans le pire des cas.

Il faut donc remplacer complètement l'air de la pièce toutes les 2 heures au minimum pour ne pas qu'il atteigne les 8gr (72% d'humidité, et donc un risque de condensation). S'il fait 2°C dehors par contre, on pourra se contenter de remplacer l'air toutes les 3 heures.

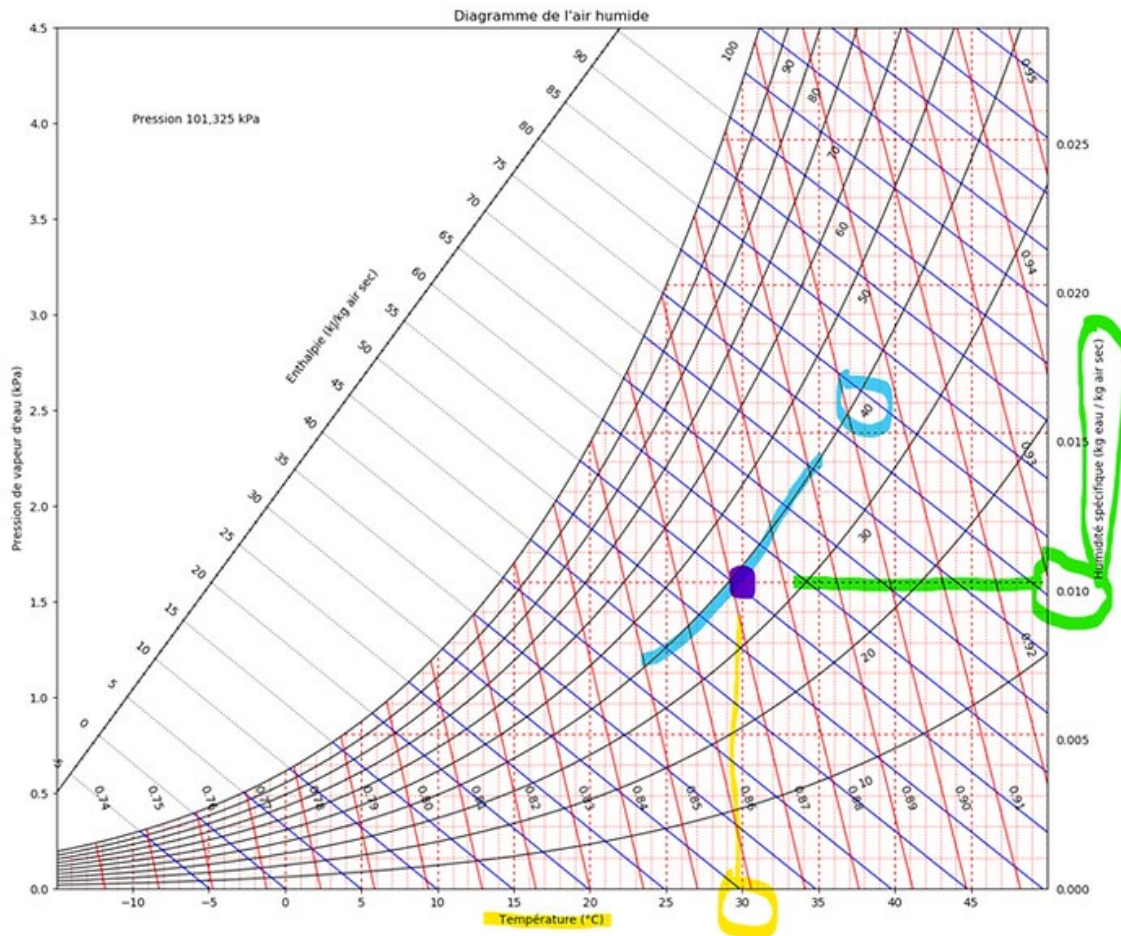
Dans notre exemple de logement non-isolé à 7°C dehors, 15°C dedans, on voit qu'il faut 40 nouveaux m³ d'air toutes les 2 heures, soit 20m³ d'air frais par heure. Quand on sait que les recommandations pour la ventilation sont de 36m³/heure par personne (donc quasiment le double) afin d'éviter que les polluants ne se concentrent trop dans l'air (CO₂, COV...), on peut affirmer qu'en suivant les recommandations habituelles, aucun souci d'humidité ne verra le jour.

Dans la pratique, aucun souci n'est apparu dans les logements suite à la baisse des températures. Au contraire, ne chauffant quasi plus, certains ventilent mieux et plus souvent car l'impression de gaspiller de l'énergie n'est plus là.

Cependant, quand un souci préexistait en raison d'infiltrations, des défauts constructifs et/ou d'une ventilation insuffisante alors, oui, si le problème n'a pas été solutionné (petits travaux ou meilleure ventilation), les soucis d'humidité n'ont pas disparu et sont parfois devenus plus importants.

>>> tous les chiffres sont trouvables sur ce qu'on appelle un diagramme psychrométrique dont voici une illustration (et un calculateur)

<http://ats-lycee-cantau.fr/air-humide/>



Sur l'axe horizontal vous avez la température de l'air (suivre la ligne jaune).

Sur l'axe vertical vous avez la quantité d'eau absolue que contient l'air (ligne verte).

Les lignes courbes permettent de connaître l'humidité relative de l'air (ligne bleue).

QUELQUES EXPLICATIONS SUR LE DIAGRAMME :

L'air est à 30°C et il y a 10 grammes d'eau dedans. Au croisement de ces données on trouve le point mauve.

Sur on regarde les courbes d'humidité relative (bleu), on voit qu'on est quasiment sur la courbe "40% d'humidité". Si le point glissait vers la gauche (se refroidit) disons jusqu'à 15°C, on voit qu'il sera à deux doigts d'être dans la courbe "100%" et donc tout proche de la saturation. C'est ce qui explique d'ailleurs pourquoi nos caves sont souvent détrempées en période de canicule ! En effet, l'air chaud rentre dans la cave et s'y refroidit, ce qui fait grimper l'humidité relative de l'air.

Ventiler correctement, c'est à dire?

Le point critique quand il s'agit de préserver la santé du bâtiment et de ses occupants ce sera de ventiler correctement pour assurer le renouvellement de l'air. Le renouvellement de l'air permet d'évacuer les polluants et l'humidité excédentaire dans l'air.



CORRECTEMENT, QUE DEVRAIT-ON FAIRE ?

Lorsque je m'apprête à dégager beaucoup de vapeur d'eau (cuisson de pâtes, douche, casserole qui mijote...) je fais en sorte que la vapeur produite ne se répande pas dans tout le logement, en fermant les portes par exemple. Idéalement on ouvre suffisamment la fenêtre pour que l'humidité ne s'accumule pas. Vu que la pièce est fermée, même si elle se refroidit, le reste du logement ne refroidira pas sensiblement. ([Voir aussi la fiche pour tout comprendre sur l'humidité](#))

Si on ne souhaite pas ouvrir la fenêtre, par exemple pour éviter les courants d'air froid dans la douche, alors, il faut absolument ventiler très largement dès que c'est à nouveau possible et jusqu'à évacuation de toute l'humidité. Ceci peut être vérifié grâce à un hygromètre (voir la fiche qui en parle). Si de la condensation s'est déposée sur les murs, poursuivez un peu plus longtemps l'aération.

En ce qui concerne le séchage du linge laissez la fenêtre entrouverte et la porte fermée jusqu'au séchage complet du linge. Aidez-vous d'un hygromètre pour trouver la juste ouverture de fenêtre qui permet de ne pas saturer l'air d'humidité tout en limitant l'entrée d'air froid.

Pour le reste, sachez qu'en respirant nous dégageons beaucoup de vapeur d'eau (l'équivalent d'un gobelet d'eau toutes les 5 heures !). Assurez-vous donc toujours que la pièce dans laquelle vous vous trouvez soit:

- Soit ventilée à fond en faisant un courant d'air de 5 minutes toutes les heures
- Soit continuellement ventilée. Trois possibilités : soit une ventilation mécanique fait le job, soit les châssis sont vieux et l'air passe de tous les côtés, soit le bâtiment est relativement étanche et dans ce cas, il faudra que vous ouvriez la fenêtre de quelques millimètres. Plus la pièce est densément occupé, plus il faudra ouvrir en grand. Une fois de plus, pour trouver la bonne façon de faire chez vous, regardez comment votre hygromètre évolue et faites-en sorte que les valeurs cessent de grimper et restent sous les 70%. Un pic, même à 85%, ne constitue pas un risque s'il ne persiste pas.

Ceci n'est nécessaire que si vous restez plus d'une heure dans une pièce, pas besoin de ventiler si vous ne faites que passer. Si vous êtes absents et que le logement est vide, vous pouvez laisser les fenêtres fermées. En votre absence il ne devrait pas y avoir de production de vapeur d'eau. Si du linge sèche ou qu'un grand animal (qui respire et produit de la vapeur d'eau) est dans une petite pièce, il va de soi qu'il fait ventiler un minimum les pièces concernées.

DERNIERS CONSEILS EN VRAC

Vous allez installer des nouveaux châssis ? Pensez à prendre un oscillo-battant ouvrable sur deux positions : la position "hiver" permet alors d'ouvrir le haut de la fenêtre uniquement de quelques millimètres. Parfait pour faire respirer le logement sans faire entrer trop d'air frais et créer trop de courants d'air. Cela évite de devoir caller la fenêtre avec des bouquins (bien que cela fonctionne aussi :D) **Attention, cette solution rend la fenêtre vulnérable aux effractions. À éviter donc au rez-de-chaussée si vous êtes absents.**

Pour ventiler une buanderie sans faire entrer trop d'air froid, vous pouvez aussi "mal la fermer". En ne serrant pas complètement la poignée, la fenêtre sera "fermée" mais les joints ne seront pas correctement pressés et pas mal d'air pourra s'infiltrer. Ce n'est pas une science exacte, à vous de voir comment cela se passe chez vous. **Attention, cette solution rend la fenêtre vulnérable aux effractions. À éviter donc au rez-de-chaussée si vous êtes absents.**

Le froid et la santé

LE FROID ET LES BÉBÉS

Avant de commencer sur ce sujet-là, entendons-nous bien, il est normal et légitime de se préoccuper pour ces petits êtres qui paraissent parfois si petits et sans défenses. Mais qu'en est-il vraiment ? Les enfants sont-ils si fragiles ?

Le bébé, qui était au chaud dans le ventre de sa mère entre moins violemment dans notre monde si la chaleur l'accompagne pour ses débuts et que la transition se fait en douceur.

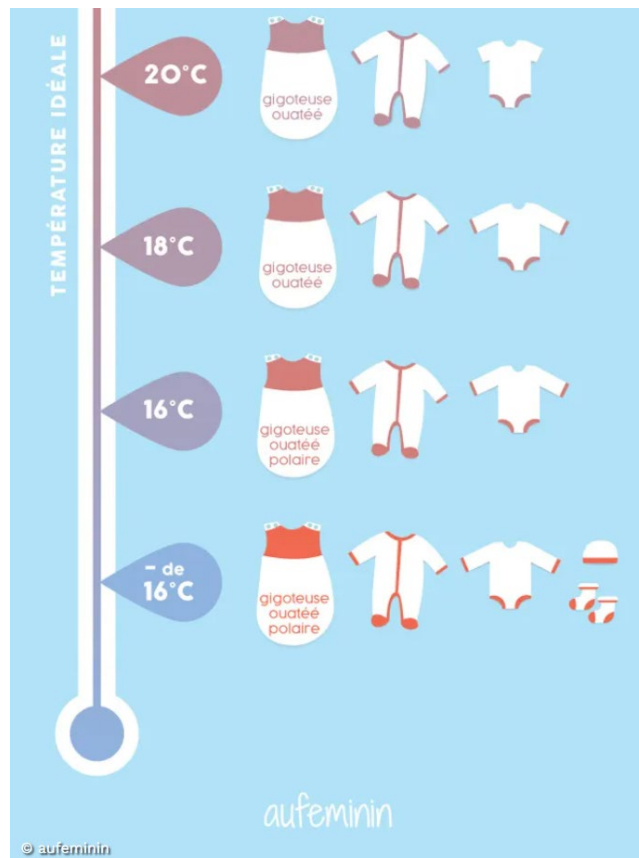
De plus, la régulation thermique des nouveau-nés n'est pas encore au point, il faut un peu de temps pour qu'elle se mette en place. Saviez-vous par exemple que les nouveau-nés ne frissonnent pas ? Or c'est un mécanisme utile pour nous réchauffer.

Les bébés ont également peu d'inertie thermique et ne profitent donc pas longtemps de la chaleur qu'ils emmagasinent. Les sortir découverts par grand vent froid, même pour une courte durée peut rapidement faire chuter leur température. Il faudra donc veiller à leur équilibre thermique et être prudent durant les premiers jours. Ensuite, s'il est en bonne santé, vous pourrez envisager d'amorcer progressivement la baisse des températures, tout en surveillant les réactions. Parlez-en à votre médecin, il saura vous aider. En toutes circonstances, prenez le temps de faire les choses à votre rythme.

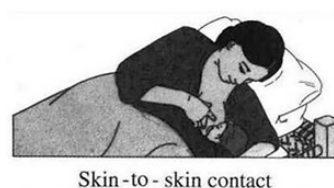
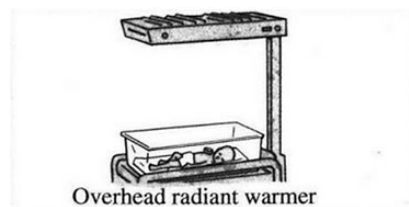
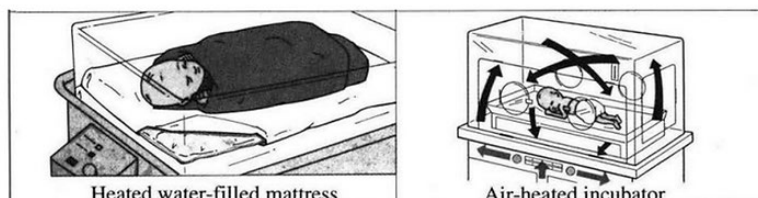
À terme, la température idéale pour la chambre d'un bébé est de 16 à 20°C. Les températures trop élevées augmentent le risque de mort subite. À 24°C le risque est 40% plus élevé qu'à 20°C tandis qu'à 27°C (on y arrive vite si le bébé est proche du radiateur) le risque serait 2,1 fois plus élevé. [Source : [Environmental Health Perspectives](#)].

Comme pour un adulte, il n'est pas question de le mettre à dormir nu par 16°C. Il faut adapter l'habillement à la température. L'avantage d'une température basse est également de conserver un minimum d'humidité dans l'air et d'éviter la déshydratation du nouveau-né.

Ainsi, s'il est correctement habillé, un air à 16°C ne pose aucun souci au bébé, au contraire. Il existe pléthore de tableaux vous aidant à habiller votre enfant de façon adaptée aux températures. Vous trouverez facilement sur le net comment habiller votre bébé en fonction des températures. Voici un exemple parmi d'autres :



Parlant de nouveau-nés, il est également intéressant de voir qu'il n'est jamais venu à l'idée de quelqu'un de mettre un néonate dans une pièce à 30°C. Ce serait très énergivore et très inconfortable pour le personnel soignant. Donc, plutôt que de chauffer les murs et l'air de tout le monde on opte naturellement pour le chauffage des corps où et quand ils en ont besoin, avec diverses solutions (OMS).



LE FROID ET LES JEUNES ENFANTS

Les différentes études que nous avons pu parcourir convergent toutes vers une même conclusion : les enfants ont un confort thermique situé 2 à 4°C en dessous de celui des adultes. Plutôt 3 à 4°C en maternelle, plutôt 2 à 3°C en primaire.

Ainsi, un adulte ne peut pas se baser sur son propre confort pour l'extrapoler à son enfant. De quoi expliquer pourquoi les enfants ne mettent jamais leurs pulls alors que nous trouvons qu'il fait frisquet ?

Nous n'avons pas encore trouvé de raison définitive dans la littérature (on continue à chercher) expliquant pourquoi un adulte perd cette faculté à se sentir bien dans des ambiances jusqu'à 4 degrés plus fraîches ? Une explication est morphologique : l'enfant est moins épais, sa peau est plus proche du centre "chaud" de son corps ce qui la tient à plus haute température et peut lui donner une sensation de chaleur supplémentaire. L'autre est de l'ordre de l'acclimatation, un enfant oublie de s'habiller correctement, court dehors, se mouille, transpire, saute dans la neige, bref, il stimule beaucoup son corps et ça l'aguerrit face, notamment, au froid. L'arrivée en classe primaire, les longues heures passées assis dans des ambiances tièdes pourraient expliquer la perte progressive de cette faculté. Comme le sport et l'immunité, la capacité à se sentir bien dans des ambiances plus fraîches, ça s'entraîne !

LE FROID ET LES ADULTES

On est nombreux à avoir cette idée en tête : Le froid, ça rend malade. Ça peut même tuer !

Le froid, nous le côtoyons la moitié de l'année mais au-delà des "on-dit", le connaissons-nous vraiment bien ?

Il est évident qu'un froid trop intense ou trop prolongé est dangereux, car il provoque des blessures localisées telles que les engelures, ou une réduction globale de la température du corps (hypothermie) aux conséquences funestes.

Dans un environnement sans vent, ce risque apparaît lorsque les températures sont négatives. Ce qui laisse une certaine marge.

Vitesse vent à 10 m d'altitude		Température extérieure mesurée sous abris												
km/h	m/s	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
0	0	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
5	1,4	9,8	4,1	-1,6	-7,3	-12,9	-18,6	-24,3	-30,0	-35,6	-41,3	-47,0	-52,6	-58,3
10	2,8	8,6	2,7	-3,3	-9,3	-15,3	-21,2	-27,2	-33,2	-39,2	-45,1	-51,1	-57,1	-63,0
15	4,2	7,9	1,7	-4,4	-10,6	-16,7	-22,9	-29,1	-35,2	-41,4	-47,6	-53,7	-59,9	-66,1
20	5,6	7,4	1,1	-5,2	-11,6	-17,9	-24,2	-30,5	-36,8	-43,1	-49,4	-55,7	-62,0	-68,3
25	6,9	6,9	0,5	-5,9	-12,3	-18,8	-25,2	-31,6	-38,0	-44,5	-50,9	-57,3	-63,7	-70,2
30	8,3	6,6	0,1	-6,5	-13,0	-19,5	-26,0	-32,6	-39,1	-45,6	-52,1	-58,7	-65,2	-71,7
35	9,7	6,3	-0,4	-7,0	-13,6	-20,2	-26,8	-33,4	-40,0	-46,6	-53,2	-59,8	-66,4	-73,1
40	11,1	6,0	-0,7	-7,4	-14,1	-20,8	-27,4	-34,1	-40,8	-47,5	-54,2	-60,9	-67,6	-74,2
45	12,5	5,7	-1,0	-7,8	-14,5	-21,3	-28,0	-34,8	-41,5	-48,3	-55,1	-61,8	-68,6	-75,3
50	13,9	5,5	-1,3	-8,1	-15,0	-21,8	-28,6	-35,4	-42,2	-49,0	-55,8	-62,7	-69,5	-76,3
55	15,3	5,3	-1,6	-8,5	-15,3	-22,2	-29,1	-36,0	-42,8	-49,7	-56,6	-63,4	-70,3	-77,2
60	16,7	5,1	-1,8	-8,8	-15,7	-22,6	-29,5	-36,5	-43,4	-50,3	-57,2	-64,2	-71,1	-78,0
65	18,1	4,9	-2,1	-9,1	-16,0	-23,0	-30,0	-36,9	-43,9	-50,9	-57,9	-64,8	-71,8	-78,8
70	19,4	4,7	-2,3	-9,3	-16,3	-23,4	-30,4	-37,4	-44,4	-51,4	-58,5	-65,5	-72,5	-79,5
75	20,8	4,6	-2,5	-9,6	-16,6	-23,7	-30,8	-37,8	-44,9	-51,9	-59,0	-66,1	-73,1	-80,2
80	22,2	4,4	-2,7	-9,8	-16,9	-24,0	-31,1	-38,2	-45,3	-52,4	-59,5	-66,6	-73,7	-80,8
85	23,6	4,3	-2,9	-10,0	-17,2	-24,3	-31,5	-38,6	-45,7	-52,9	-60,0	-67,2	-74,3	-81,5
90	25,0	4,1	-3,1	-10,2	-17,4	-24,6	-31,8	-39,0	-46,1	-53,3	-60,5	-67,7	-74,9	-82,0
95	26,4	4,0	-3,2	-10,4	-17,7	-24,9	-32,1	-39,3	-46,5	-53,7	-61,0	-68,2	-75,4	-82,6
100	27,8	3,9	-3,4	-10,6	-17,9	-25,1	-32,4	-39,6	-46,9	-54,1	-61,4	-68,6	-75,9	-83,1

Ce tableau est assorti de zones de risque sur la santé en fonction de la valeur de l'indice Rc

$0,0 < R_c$	Sans risque de gelures ni d'hyperthermie (pour une exposition normale)
$-10,0 < R_c \leq 0,0$	Faible risque de gelures
$-28,0 < R_c \leq -10,0$	Faible risque de gelures et d'hypothermie
$-40,0 < R_c \leq -28,0$	Risque modéré de gelures en 10 à 30 minutes de la peau exposée et d'hypothermie
$-48,0 < R_c \leq -40,0$	Risque élevé de gelures en 5 à 10 minutes (voir note) de la peau exposée et d'hypothermie
$-55,0 < R_c \leq -48,0$	Risque très élevé de gelures en 2 à 5 minutes (voir note) sans protection intégrale ni activité
$R_c \leq -55,0$	Danger ! Risque extrêmement élevé de gelures en moins de 2 minutes (voir note) et d'hypothermie. Rester à l'abri.

Sources : INRS, trimestriel *Références en santé au travail* n°160, décembre 2019, page 37 [<https://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/DMT/TI-TC-167/tc167.pdf>]

Mais quel est l'impact sur notre santé d'un froid modéré ? Est-il vraiment néfaste ? Et si, grâce à lui, notre corps se trouvait renforcé ?

QUE DIT LA SCIENCE

L'équipe du professeur van Marken Lichtenbelt de l'Université de Maastricht travaille sur ce sujet depuis longtemps, et a produit de nombreuses publications. En particulier, un review particulièrement clair en 2017, sur lequel se base cet article [1].

Réduction de l'obésité

L'exposition au froid augmente, en réaction, la production de chaleur par le corps (thermogénèse). L'ampleur de cette réaction et sa dépendance à la température est très variable d'un individu à l'autre (van Ooijen et al., 2004).

Au cœur de la réaction du corps : les graisses brunes, bien connue des scientifiques étudiant les mammifères en hibernation, mais également présentes chez l'humain. Ces tissus ont la propriété de pouvoir générer activement de la chaleur dans le corps, en réaction à une exposition au froid. A ne pas confondre donc avec la graisse que l'on connaît plus classiquement, dite « blanche », qui isole et sert au stockage d'énergie sous forme chimique.

Notre corps est un modèle de résilience : suite à une contrainte il va chercher à se développer pour être plus apte à y faire face les prochaines fois. Ainsi, comme nos muscles qui se renforcent sous l'exercice, ces graisses brunes se développent lors d'expositions répétées au froid. Ceci explique et démontre notre capacité à s'habituer et s'entraîner au froid. Grâce à ces graisses brunes qui se développent, notre corps augmente la capacité de sa "chaudière interne" à produire de la chaleur pour faire face aux prochaines expositions au froid. Et comme pour le sport, au bout des quelques temps ce qui était une contrainte et difficile, devient facile, normal et plaisant... merci le corps !

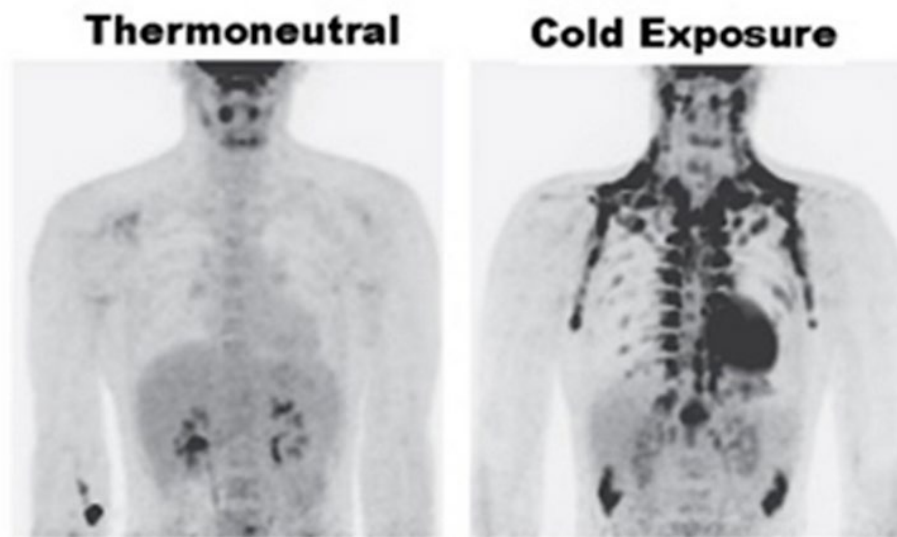


Image de l'activité des graisses brunes avant et après acclimatation au froid. Source : van der Lans et al. (2013).

La répartition de ces graisses thermoactives dans le corps est également liée à la localisation corporelle de l'inconfort : lorsque l'on a froid, c'est en général dans une partie donnée du corps. Identifier cette partie, ce que nous sommes trop peu habitués à faire, peut nous aider à compenser l'inconfort de façon optimale.

Lors des expériences, les chercheurs ont constaté que jusqu'à 30% de la dépense d'énergie du corps pouvait être dédiée à la production de chaleur chez de jeunes adultes, pour des expositions à des températures de 14 à 16°C (van Ooijen et al., 2004). Ils ont également constaté qu'une exposition à 17°C deux heures par jour pendant 6 semaines suffit à augmenter la thermogénèse et conduit à une perte significative de masse graisseuse (Yoneshiro et al., 2013). Des ambiances fraîches ou dynamiques (alternant entre la neutralité et la fraîcheur) peuvent donc contribuer à la maîtrise du poids des individus.

Améliorations sur le diabète

Il est démontré que l'exposition à des ambiances fraîches augmente la capacité à métaboliser du glucose. Lors d'une expérience d'exposition intermittente au froid (10 jours, 6 heures par jour à 15°C), des personnes atteintes de diabète de type 2 ont vu leur sensibilité à l'insuline augmenter de 43%, avec un impact positif sur leur profil glycémique et, partant, une réduction des risques de complications liées au diabète. L'ampleur de cette augmentation de sensibilité est estimée similaire à celle des thérapies médicamenteuses ou basées sur l'activité physique (Hanssen et al., 2015).

Impact sur les maladies cardiovasculaires

En soit, l'exposition au froid présente un risque cardiovasculaire, car elle peut augmenter sensiblement la pression sanguine et la tension artérielle. Cependant, plusieurs études indiquent que l'exposition répétée à un froid modéré atténue les risques encourus lors des expositions « sévères ». (Makinen et al., 2008). Notamment, les chercheurs observent une augmentation du volume sanguin (Nielsen et al., 1993), une baisse du rythme cardiaque pour des efforts physiques données (Weller et al., 2007), et une augmentation du débit cardiaque (Lorenzo & Minson, 2010).

L'hypothèse est que l'exposition répétée au froid agirait comme un entraînement du système cardiovasculaire, entretenant sa bonne santé et le rendant plus résilient lors de situations de stress.

Au-delà de ces trois aspects (obésité, diabète et système cardio-vasculaire), d'autres effets potentiels méritent d'être investigués. Il y aurait notamment des indices (des observations à l'échelle cellulaire) que l'exposition répétée au froid renforcerait à court terme le système immunitaire et la résistance aux maladies respiratoires telles que la grippe et la pneumonie.

Selon les auteurs du review, les données sont encore insuffisantes pour proposer des protocoles d'exposition au froid idéaux. La grande variabilité entre individus n'aide pas à définir des conditions d'ambiance idéales à recommander. Et les effets sur la santé à long terme ne sont pas encore clairs non plus. Mais les indications sont suffisantes pour casser l'idée du froid comme source des problèmes de santé. Au contraire, une exposition régulière à des ambiances fraîches a des effets positifs démontrés.

Faut-il pour autant vivre dans l'inconfort ? Non, puisque d'une part le corps a la capacité de s'adapter, et d'autre part la sensation de contraste thermique peut, dans certaines conditions, être jugée agréable et plaisante.

Ce n'est peut-être pas anodin si dans les pays nordiques et froids, un grand nombre de pratiques, de rituels impliquent l'exposition au froid (bains matinaux dans les lacs, passage du chaud au froid dans les saunas, école et sieste dehors...). Autant de reliques qui traduisent un amour et une culture du froid, aujourd'hui inexistante dans nos régions.

Alors prêts à accueillir le froid pour une « promenade de santé en dehors des zones de confort » ?

[1] Healthy excursions outside the thermal comfort zone, W. van Marken Lichtenbelt, M. Hanssen, H. Pallubinsky, B. Kingma and L. Schellen, Building Research & Information 2017 Vol. 45 Issue 7 Pages 819-827, DOI: 10.1080/09613218.2017.1307647

Le fonctionnement de la chaudière et du thermostat

Chaudière : nom commun désignant une machine mystérieuse d'un blanc immaculé qui transforme, à la demande (ou sur base d'une planification), les énergies fossiles en feu ! L'histoire raconte qu'elle rejetait également quelques tonnes de CO² et autres particules nocives à chaque hiver...

En 2022 encore, les Bruxellois créent du feu dans cette boîte blanche grâce à la combustion de gaz ou de mazout qu'ils acheminaient jusqu'à eux depuis l'autre bout de la planète. Par gazoduc ou par "SuperTankers"...

COMMENT FONCTIONNE MA CHAUDIERE ?

La chaudière, lorsqu'elle s'enclenche, mélange de l'air frais et du carburant (gaz ou mazout), elle y ajoute une étincelle et hop, ça brûle ! C'est bête comme chou !

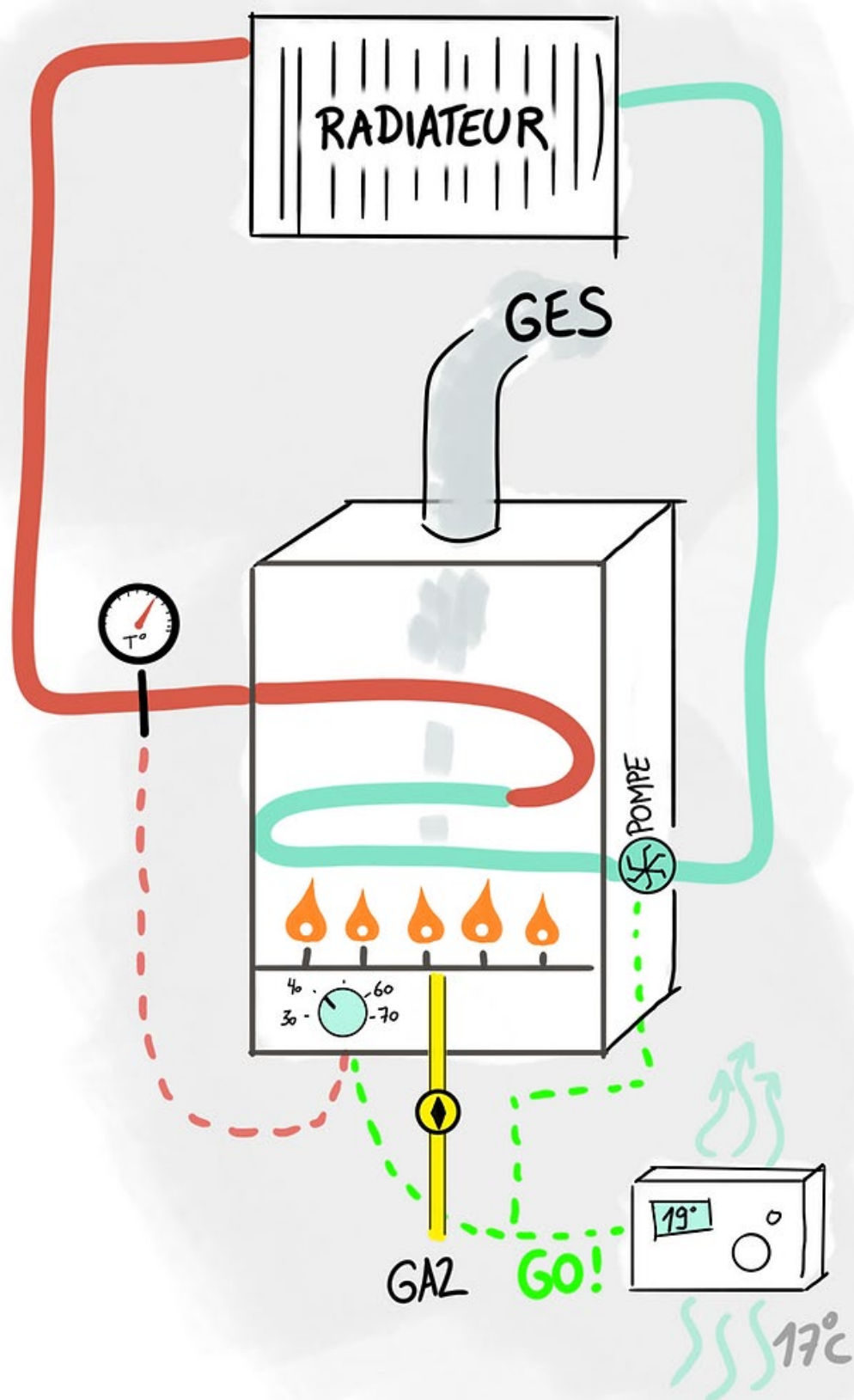
On le précise car tout est fait pour ne plus s'en rendre compte. Alors qu'on aime se rassembler autour d'un feu et voir les flammes dansantes se refléter et briller dans les yeux de nos amis, là tout se passe à l'abris des regards, au fond des caves, dans une boîte opaque et aseptisée, sans faire de crasses, sans odeurs, sans vie... Plus c'est invisible, mieux c'est....

Mais pour bien comprendre : derrière cet emballage soigné, cet organe bardé de capteur et de sécurités, il n'y a ni plus ni moins qu'une boîte à feu perfectionnée.

Mais revenons-en au fonctionnement : la combustion génère de la chaleur (bon ça vous le saviez...). Mais cette chaleur est générée au mauvais endroit : souvent un local technique ou une cave qui n'a pas besoin d'être chauffée. Comme la chaleur est produite au mauvais endroit, il faut la transporter jusqu'aux différentes pièces où elle est désirée.

Pour déménager la chaleur de la cave jusque dans les bonnes pièces ; on fait en sorte que la flamme chauffe de l'eau. Cette eau circule entre la chaudière et nos radiateurs. Elle se charge en chaleur en passant par la chaudière et décharge sa chaleur ensuite en traversant la boucle du circuit de chauffage composé de tuyaux et de radiateurs ou un éventuel plancher chauffant, le principe reste le même). Dans ce système, un radiateur ou un plancher chauffant n'est jamais qu'un objet qui aide l'eau à se décharger de sa chaleur en augmentant le temps qu'elle passe à un endroit voulu ainsi que la surface d'échange avec l'environnement.

Dans ce circuit, l'eau est mise en mouvement par une pompe, souvent intégrée à la chaudière. Cette pompe est aussi appelée circulateur car elle fait circuler l'eau dans la boucle... aussi simple que ça.! Dans le schéma ci-dessous, il fait circuler l'eau dans le sens des aiguilles d'une montre ! Cet élément électrique a une puissance d'environ 40-50W (+-50€/an d'électricité à lui tout seul). On y pense rarement mais sans électricité une chaudière ne démarre et ne fonctionne pas ! Elle est donc doublement vulnérable !



Ça c'était pour le fonctionnement général d'une chaudière... Sans autres éléments de régulation, il faudrait aller jusqu'à sa chaudière pour la démarrer et penser à l'éteindre avant de se retrouver dans un sauna. Pire ! après quelques douzaines de minutes, si la boîte à feu tourne à plein régime, l'eau attendrait des températures trop élevées et se transformerait en vapeur ce qui endommagerait le système et le rendrait inefficace ! Pour éviter de devoir enclencher et couper la chaudière de façon manuelle et intempestive, les ingénieurs, jamais avares en solutions pour se simplifier la vie, ont mis au point le thermostat.

Le thermostat c'est en quelques sorte un mélange entre un thermomètre et un interrupteur à distance pour chaudière. L'utilisateur (toi) dit au thermostat la température qu'il souhaite dans la pièce où se trouve le thermostat. Il peut :

- Soit programmer des plages horaires (par exemple : on veut 16°C la nuit et 19°C le jour),
- Soit demander manuellement une certaine température en fonction de ses besoins du moment. Ceci évite que la planification ne chauffe le logement à un moment où ce n'est pas nécessaire et inversement.

Une fois que le thermostat sait quelle température est souhaitée, ce que le thermostat va faire à votre place et en continu c'est :

- Mesurer la température de l'air là où il se trouve et
- La comparer et la température demandée.

Ensuite, s'il manque de la chaleur, alors, automatiquement l'interrupteur à distance (le thermostat) va activer la chaudière, lancer le circulateur et "démarrer un feu" ! Le thermostat ne dira à la chaudière de se couper que quand la température souhaitée est atteinte dans la pièce.

On comprend déjà pourquoi il ne faut pas mettre son thermostat en plein soleil ou proche d'une source de chaleur (lampe sur pied, dos du frigo...) !

En effet, si la pièce est encore froide mais que le soleil ou une source de chaleur chauffe le thermomètre du thermostat, celui va croire que la pièce est à la température désirée. Résultat ? ... Il ordonne à la chaudière de s'éteindre... et nous on caille !

Le thermostat est également idéalement placé dans la pièce que nous occupons le plus. De cette façon, on en contrôle parfaitement la température. Pour les autres pièces c'est plus compliqué (voir l'article sur les vannes thermostatiques) Donc grâce au thermostat on ne doit plus allumer et éteindre le feu manuellement, elle le fait toute seule grâce aux indications du thermostat...

Mais on a toujours pas solutionné notre autre soucis: rien n'empêche l'eau de bouillir dans nos tuyaux ! Comment gérer la puissance de ce feu? On y arrive.

Pour éviter ce problème, les ingénieurs ont installé un autre thermostat: celui-ci mesure la température de l'eau qui sort de la chaudière (revoir le schéma plus haut dans l'article). Il la compare à la température que vous ou votre chauffagiste avez programmés sur votre chaudière. Ce sont des valeurs qui tournent autour de 35 à 70°C pour donner un ordre de grandeur.

Parfois, comme sur la photo ci-dessous, vous avez deux réglages (deux roulettes de gauche) qui permettent de choisir une température pour l'eau de chauffage et une autre pour l'eau chaude sanitaire (douches, évier...).



Grâce à ce nouveau thermostat, le feu tourne à plein régime, l'eau circule, et quand elle arrive à la température souhaitée, le thermostat de la chaudière lui dit de réduire, voire couper le feu pour ne pas surchauffer l'eau. L'eau continue toujours à circuler, elle traverse le radiateur et chauffe la pièce. En chauffant la pièce l'eau donne sa chaleur à l'ambiance.

L'eau qui revient à la chaudière après avoir donné beaucoup de chaleur lors de son trajet est alors bien plus froide que quand elle est partie de la chaudière.

Si l'eau refroidit trop, le thermostat de la chaudière s'en rend compte et remet un petit coup de bruleur. Un peu comme dans une montgolfière où le pilote donne des coups de bruleur pour compenser le refroidissement du ballon.

Retenons aussi que plus il y a de radiateurs, plus ils sont grands et plus la pièce est froide, plus l'eau va se refroidir vite et fort.

Si l'eau se refroidit beaucoup, la chaudière devra donner de nombreux et looongs coups de bruleur pour maintenir la température de l'eau. Elle brulera donc plus de gaz.

Pour résumer : le thermostat dans votre pièce dit quand la chaudière doit s'activer pour faire circuler de l'eau chaude dans la boucle d'eau chaude. La chaudière, ensuite, s'arrange pour maintenir la température souhaitée dans l'eau jusqu'à ce que le thermostat lui dise de se couper car la température est atteinte dans la pièce où il se trouve. Reste la question : quelle température choisir pour l'eau qui sort de sa chaudière ?

Il n'y a pas de chiffre miracle et tout dépend de votre chaudière (à condensation ou pas). Retenez simplement que :

- Travailler avec des basses températures améliore le confort : l'air est moins "brûlé" et moins mis en mouvement (poussière, odeurs...) et la chaleur se stratifie moins nettement (un air stratifié est froid au niveau du sol, chaud sous le plafond et sec à hauteur des voies respiratoires...).
- Travailler avec des basses températures est une bonne idée, qui améliore ou n'impacte pas le rendement pour une chaudière à condensation. Dans le cas d'une chaudière sans condensation, qui fonctionne mieux à pleine charge : le fait de baisser la température peut réduire le rendement ! il faudra donc trouver un bon compromis !
- Travailler avec des basses températures réduit la température du radiateur, la chaleur est douce et agréable mais pourrait dans certains cas ne pas être suffisante : vague de froid, logement mal isolé, radiateurs trop petits...

Notez encore que si vous disposez d'une sonde de température extérieure pour votre chaudière à condensation, la température de l'eau sera adaptée automatiquement pour s'assurer que vous ayez toujours la température la plus basse possible mais suffisante pour chauffer l'air en fonction de la rudesse de la météo.

A ce stade vous devriez avoir compris ce qui déclenche votre chaudière, son fonctionnement rapide et sa régulation. Pour un logement d'une seule pièce vous devez maintenant comprendre sans soucis comment tout fonctionne ensemble.

LE CAS DU CHAUFFAGE COLLECTIF

Dans le cas des copropriétés qui partagent une même chaudière, la chaudière fonctionne quasiment en permanence, l'eau chaude circule à une température donnée dans une boucle commune de l'immeuble, en continu. Tant qu'aucun radiateur n'est ouvert via sa vanne thermostatique, l'eau ne fait que passer devant sans irriter le radiateur de se chauffer.

Dans ce cas l'eau qui revient à la chaudière a perdu "peu" de chaleur (seulement les pertes par les tuyaux, un peu partout, surtout s'ils ne sont pas isolés). La chaudière ne devra pas brûler beaucoup de gaz pour maintenir l'eau chaude dans les tuyaux car elle perd "peu" de chaleur en chemin.

Mais lorsque l'ensemble des cohabitants ouvre les vannes, l'eau qui passe de radiateurs en radiateurs est de moins en moins chaude et arrive à la chaudière bien refroidie. La chaudière devra alors tourner à plein régime pour remettre l'eau à température et la réinjecter dans la boucle !

Les vannes thermostatiques

Pour bien comprendre cette fiche, nous conseillons d'avoir déjà lu celle sur le thermostat et les chaudières.

Maintenant que vous savez pourquoi et comment faire circuler de l'eau chaude dans vos radiateurs, voyons comment réguler tout cela un peu plus finement...



POURQUOI REGLER LES CHOSES RADIATEUR PAR RADIATEUR ?

Le thermostat ne se situant que dans une seule pièce, on ne peut contrôler correctement la température dans les autres pièces.

Que se passe-t-il si la pièce qui comprend le thermostat met du temps à chauffer et que pendant tout ce temps la chaudière fait circuler de l'eau chaude dans tout le circuit ?

Dans ce cas, un radiateur ouvert situé dans une petite pièce vite chaude va potentiellement la surchauffer sans que vous ne vous en aperceviez ==> un bon gâchis d'énergie !

Certaines pièces où vous n'êtes pas seraient également chauffées si aucune vanne ne ferme les radiateurs.

C'est à ce moment là qu'intervient la vanne thermostatique !

Si beaucoup pensent encore qu'il s'agit d'un simple robinet, on n'est pas loin mais c'est un peu plus "malin" que cela.

En effet, une vanne thermostatique, comme son nom l'indique peut se fermer et s'ouvrir en fonction de la température, sans avoir à la manipuler.

POUR SE FAIRE :

Elle possède un mécanisme interne capable de se dilater en fonction de la température de la pièce. Arrivé à un certain niveau de dilatation, la vanne est obstruée, complètement fermée, l'eau chaude ne traverse plus le radiateur et il commence à refroidir. Quand la pièce se rafraîchit, le mécanisme va faire le chemin inverse, se contracter et commencer à libérer le passage d'eau chaude dans le radiateur.

Ce bijou de technologie (bon on exagère un peu...) permet également de choisir à quel niveau de température ce phénomène doit se produire. En effet, vous l'aurez remarqué, une vanne se règle la plupart du temps sur plusieurs positions (OFF, hors-gel, 1, 2, 3, 4, 5).

À QUOI CORRESPONDENT APPROXIMATIVEMENT CES POSITIONS ?

OFF : la vanne est fermée, le radiateur ne chauffe pas, peu importe la température (cette option n'est pas toujours présente).

hors gel (symbolisé par un flocon, en général): la vanne ne s'ouvre que s'il fait moins de 6°C et se ferme au-delà.

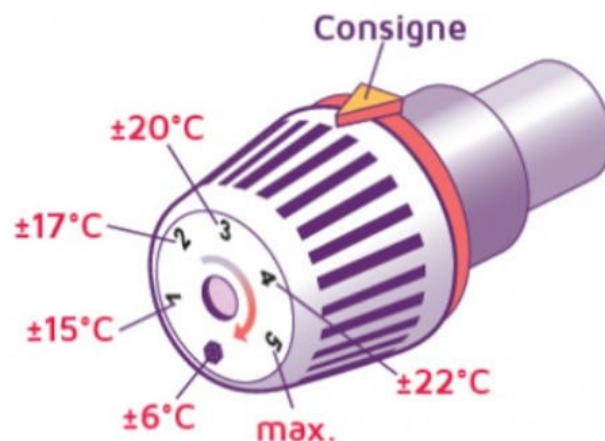
1: $\pm 15^{\circ}\text{C}$

2: $\pm 17,5^{\circ}\text{C}$

3: $\pm 20^{\circ}\text{C}$

4: $\pm 22,5^{\circ}\text{C}$

5: max., robinet reste ouvert jusqu'à des températures assez élevées en fonction des marques (25°C et +)



Source: energuide.be

COMMENT LES UTILISER ?

Déjà, utilisez-les ! Si vous ne les utilisez pas, le système peut se gripper en position fermée. Pensez à "jouer" avec de temps en temps.

Retenez également que tout ce qui peut ne pas être chauffé permettra des économies. Hésiter à faire du chauffage intermittent et pièce par pièce car on craint que la relance puisse consommer plus est un mythe (aller voir la fiche sur les mythes autour du chauffage pour en savoir plus, on vous explique tout ça, arguments scientifiques à l'appui).

Ainsi, laisser une vanne sur 2 dans sa chambre et sur 4 dans la salle de bain pendant une journée de télétravail fait que la chambre sera maintenue en température à 17°C et la salle de bain à 22°C pour rien, ce qu'on évitera.

Pour réduire sa consommation on ouvre uniquement les vannes qui sont situées dans une pièce qu'on s'apprête à occuper pour un certain temps. Si on quitte la pièce pour ne plus y revenir, on met la vanne sur "hors-gel". On peut toujours aller ouvrir une vanne dans une pièce en prévision de son occupation, de cette façon elle ne sera pas glaciale à notre arrivée (une chambre par exemple).

ET DONC, GRACE AUX VANNES ON LAISSE TOMBER LE THERMOSTAT ?

Évidemment non, rappelez-vous de la fiche sur la chaudière et le thermostat, si le thermostat est réglé sur 16°C et qu'il fait 17°C dans la pièce où il se trouve, vous aurez beau tourner la vanne de votre bureau ou de votre chambre dans tous les sens, vous resterez désespérément dans le froid, aucune chaleur n'y parviendra, la chaudière n'ayant pas reçu l'ordre (du thermostat) de s'allumer. Pour chauffer votre salle de bain sans chauffer la pièce qui comprend le thermostat comment faire ?

Pour résoudre ce problème, on vous propose deux solutions :

- La première consiste à fermer les vannes de la pièce du thermostat puis à monter la consigne du thermostat sur une valeur plus élevée que la température de la pièce. Le thermostat va ainsi donner l'ordre à la chaudière de se mettre en route pour atteindre cette température. Comme les radiateurs de cette pièce sont fermés, le thermostat pas son but et communiquera à la chaudière de rester active. Vous pouvez ainsi ouvrir l'un ou l'autre radiateur ailleurs, où c'est nécessaire, de l'eau chaude sera disponible.
- La seconde passe par l'utilisation de certaines vannes "connectées" qui permettent de remplacer le thermostat général. Ces vannes permettent de déclencher la chaudière à distance afin que lorsque l'une d'elle est actionnée, cela soit suivi d'un effet sans avoir à "tromper le système" comme dans la première solution.

Si la pièce que vous voulez chauffer est celle qui comprend le thermostat, vous pouvez ouvrir les vannes sur 5, le thermostat s'occupera de réguler l'apport de chaleur en activant/coupant la chaudière (et donc tout le système). Ce sera plus efficace qu'avec les vannes.

Vous avez compris pourquoi ?

- ⇒ Allez, on vous explique : le risque avec les vannes (qui sont peu précises) étant qu'elle ferme le radiateur avant d'avoir atteint la consigne du thermostat. Le thermostat pense alors qu'il faut continuer à faire tourner la chaudière pour atteindre le demi degré qu'il manque. De l'eau chaude va donc continuer à circuler à haute température dans les tuyaux du logement (mais pas dans le radiateur de la pièce), ce qui engendre des pertes d'énergie et de chaleur inutiles si aucun radiateur n'est ouvert.

Dernier conseil et pas des moindre : il existe des thermostats portatifs, que vous pouvez emporter d'une pièce à l'autre. Grâce lui tout est plus simple, vous ouvrez à fond les vannes de la pièce où vous êtes et le thermostat que vous emportez dans cette pièce réglera le système précisément et efficacement. Ces systèmes sont faciles à installer en lieu et place de votre thermostat actuel (même en tant que locataire cette opération est facilement réalisable, et vous pourrez remettre le thermostat d'origine en quittant les lieux). Le cout d'un thermostat de ce genre varie selon les marques et les fonctions entre 50 et 150€ en 2022.

*Si vous ne disposez pas de vannes thermostatiques chez vous,
vous passez à côté de grandes économies.*

Nous vous conseillons sérieusement d'envisager leur placement. Si vous êtes locataire ou copropriétaire au sein d'un immeuble équipé d'un système de chauffage sans vannes, mettez ce point en haut de la liste des choses urgentes à discuter avec votre propriétaire/vos copropriétaires. Tout le monde a à y gagner. Le cout d'une vanne thermostatique est d'environ 30€ auquel il faut éventuellement ajouter la main d'œuvre. L'installation est quasiment toujours possible.

En résumé : le thermostat active ou non la chaudière (et donc la disponibilité de l'eau chaude au pied des radiateurs) en fonction d'une consigne de température qu'il doit atteindre.

Quand le système fonctionne, les vannes sont là pour activer ou non un radiateur précis en fonction du niveau de chaleur demandé sur la vanne. Il s'agit donc d'un élément à manipuler régulièrement pour éviter de chauffer là où l'on ne se trouve pas. Dans la phase III nous passerons à la pratique, rien de tel pour comprendre et retenir.

Alors, tout s'est bien passé ? Qu'est-ce qui pose le plus de difficultés ?
qu'avez-vous remarqué d'intéressant à noter ?

[illegible]

Félicitations ! Vous avez complété la seconde étape, plus que trois !

Avez-vous eu besoins d'informations qui n'étaient pas dans ce livret ?
Si oui, lesquelles ? N'hésitez pas à nous en faire part !

A combien évaluez-vous vos chances de réussites (plusieurs notes possibles si vous êtes plusieurs)

Notes libres

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.