

Quelle réduction de consommation pour une baisse d'1°C de la température intérieure ?

O.Sidler – 4/2/2023

Le chiffre de 7% de réduction de consommation circule depuis des années, mais certains pensent qu'il n'est fondé sur rien. Revenons sur son mode de calcul simplifié.

D'une manière agrégée, la consommation annuelle de chauffage d'un logement s'écrit :

$$E = (G \times V \times DJU_T \times 0,024 - a_R \times S) \times i / \eta \quad \text{Où :}$$

- G : coefficient de déperditions volumiques [W/m³K]
- S : surface habitable (m²)
- V : volume habitable [m³] égal à S x Hsp où Hsp : hauteur sous plafond [m]
- DJU_T : degrés jours de base T [°C x j]
- a_R : apports gratuits récupérés pendant la durée de la saison de chauffe [kWh/m²/an] – Il s'agit des apports solaires et des apports internes (électroménager, apports humains, pertes de chaleur des chauffe-eau, etc).
- i : coefficient d'intermittence [-]
- η : rendement global de l'installation

La variation relative de consommation suite à une baisse de 1°C de la température intérieure s'écrit :

$$\Delta E / E = [(0,024 \times G \times V \times \Delta(DJU) \times i / \eta)] / [(G \times V \times DJU_T \times 0,024 - a_R \times S) \times i / \eta]$$

On pose k₁ = 0,024 x G x V x i / η et k₂ = a_R x S x i / η d'où :

$$\Delta E / E = \Delta(DJU) / (DJU_T - k_2 / k_1)$$

Mais k₂ / k₁ = [a_R x S x i / η] / [0,024 x G x S x Hsp x i / η]

$$k_2 / k_1 = a_R / (0,024 \times G \times Hsp)$$

Connaissant les caractéristiques du logement (G, Hsp, a_R) on peut connaître k₂/k₁. Il suffit ensuite de se référer aux bases météo du lieu considéré, de relever le nombre de degrés.jours de base T, T étant la température de consigne dans le logement avant abaissement d'1°C, et celui des degrés.jours de base T-1, Δ(DJU) étant l'écart entre ces deux nombres de degrés jours.

Les tableaux qui suivent donnent le résultat pour différentes stations météo et pour deux logements : un logement pas isolés et un logement à basse consommation (ses besoins sont de 20 W/m²).

A noter que le gain d'énergie obtenu sur une réduction de 2°C peut se calculer facilement avec les valeurs figurant dans ces tableaux : si t₁ et t₂ sont les gains pour l'abaissement respectivement du premier et du second degré de la température, le gain résultant s'écrit simplement :

$$t = 1 - (1 - t_1) * (1 - t_2)$$

1 - Cas d'un logement non rénové et pas isolé							
k2/k1 =	138,9						
Température après réduction d'1°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C
Trappes	11,7%	10,6%	9,7%	8,9%	8,2%	7,6%	7,0%
Nancy	11,2%	10,4%	9,6%	8,9%	8,3%	7,7%	7,3%
Macon	12,4%	11,4%	10,5%	9,8%	9,0%	8,4%	7,8%
Rennes	12,6%	11,4%	10,3%	9,4%	8,6%	7,9%	7,3%
Agen	12,9%	11,7%	10,7%	9,8%	9,0%	8,4%	7,8%
Grenoble	10,7%	10,0%	9,3%	8,7%	8,2%	7,7%	7,2%
Strasbourg	11,0%	10,3%	9,5%	8,9%	8,3%	7,8%	7,3%

Exemple : quand on baisse sa température de 20 à 19°C dans un logement pas isolé à Grenoble, le gain est de 8,7 % mais il est de 9,8 % à Macon. Le calcul montre aussi que passer de 21 à 19°C permet un gain de 16,2 % à Grenoble

Gain de consommation (en %) par l'abaissement d'1°C de la température de consigne dans un logement pas isolé. La température indiquée en partie haute des colonnes est la température après abaissement d'1°C

2 - Cas d'un logement basse consommation (20 W/m² de besoins)							
k2/k1 =	1111,1						
Température après réduction d'1°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C
Trappes	26,5%	21,2%	17,6%	15,0%	13,1%	11,6%	10,4%
Nancy	20,8%	17,6%	15,3%	13,5%	12,1%	10,9%	9,9%
Macon	26,0%	21,3%	18,0%	15,6%	13,7%	12,2%	11,0%
Rennes	31,4%	24,2%	19,6%	16,4%	14,1%	12,4%	11,0%
Agen	37,4%	27,9%	22,2%	18,4%	15,7%	13,7%	12,1%
Grenoble	19,4%	16,7%	14,7%	13,1%	11,8%	10,7%	9,7%
Strasbourg	20,7%	17,7%	15,4%	13,6%	12,2%	11,1%	10,1%

Exemple : quand on baisse sa température de 20 à 19°C dans un logement basse consommation à Grenoble, le gain est de 13,1 % mais il est de 15,6 % à Macon. Le calcul montre aussi que passer de 21 à 19°C permet un gain de 23,3 % à Grenoble

Gain de consommation (en %) par l'abaissement d'1°C de la température de consigne dans un logement à faible consommation. La température indiquée en partie haute des colonnes est la température après abaissement d'1°C

On observe que :

1 – la valeur de 7 % de réduction de consommation pour une baisse de 1°C, dans le parc des logements n'ayant pas encore été rénovés, est très sous-estimée puisqu'elle correspond seulement à la réduction d'1°C pour passer de 23 à 22°C à Trappes !

2 – Plus le niveau de la température avant réduction d'1°C est élevé, plus le taux d'économie sera faible. Ainsi réduire d'1°C sa température à Trappes, dans un logement pas rénové, quand on se chauffe à 23°C n'apporte « que » 7% d'économie, mais si on se chauffe (déjà) à 17°C, la réduction d'1°C apportera une réduction de 11,7%.

3 – La valeur moyenne de la réduction de consommation sur l'ensemble des stations étudiées lors d'un passage de 20 à 19°C est de 9,2 %, et celle lors d'un passage de 21 à 20°C de 8,5 %.

4 – On peut calculer que le passage de 21 à 19°C conduit à une économie minimum de 16,2% à Grenoble et de 18% à Agen. En moyenne sur l'ensemble des stations analysées, le gain est de 16,9%.

5 – Plus un bâtiment est performant, plus les gains relatifs sont importants. Certes, ils portent sur des quantités intrinsèques de plus en plus faibles, mais en valeur relative l'impact est important. Ainsi, dans des logements à très faible consommation (besoins de 20 W/m²), passer de 20 à 19°C conduit à une réduction de consommation de 13,1% à Grenoble et de 15,6% à Macon. En moyenne sur l'ensemble de stations météo analysées, la baisse de consommation est de 15,1%.

Dans un parc de logements dont les plus récents sont assez performants et dans lequel un certain nombre de logements ont été rénovés, le taux moyen d'économie par réduction d'1°C de la température intérieure se situe donc entre les valeurs des deux tableaux précédents. En supposant qu'il y ait 15 M de logements anciens pas rénovés, 7 M de logements « récents » et 7 M de logements « un peu » rénovés, on arrive, sur l'ensemble des stations météo à **une valeur moyenne sur l'ensemble du parc de 9,5 % d'économie lorsqu'on passe de 20 à 19°C.**

On peut se demander s'il ne serait pas temps de revoir cette valeur de 7% généralement utilisée, mais qui s'avère aujourd'hui assez sous estimée. Ceci est relativement important car cela donnerait encore plus d'intérêt à la sobriété. Il est aussi à noter que dans le futur, plus la qualité thermique des logements va s'améliorer et plus l'impact relatif d'un abaissement d'1°C de la température de consigne sera important. Autrement dit, plus on fera d'efficacité dans le bâtiment, plus cela valorisera l'impact des actions de sobriété visant à abaisser la température de chauffage !

