

→ DÉCRET TERTIAIRE → POMPE À CHALEUR → HYBRIDATION

Le décret tertiaire : ambitieux, mais à portée de main...

→ Pour répondre aux obligations du décret tertiaire, les entreprises vont devoir réduire leurs consommations énergétiques. Cet article illustre quelques pistes pour atteindre l'objectif ambitieux du décret.

Une révolution s'amorce

Les maîtres d'ouvrage ont toujours intégré la performance énergétique en neuf. Les réglementations et certifications ont contribué à asseoir cette culture. Mais la pratique est moins vraie en exploitation, excepté sur les sites sous contrats de performance énergétique. Le décret tertiaire va bouleverser ce constat : le secteur doit aligner sa trajectoire sur la Stratégie Nationale Bas Carbone. Les bâtiments de plus de 1000 m² devront réduire leurs consommations (finales) de 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % pour 2050.

L'objectif à 2030, souvent résumé au «*totem*» - 40 % est plus nuancé. Il s'agit soit de réduire sa consommation de 40 % (référence prise au choix entre 2010 et 2020), soit d'atteindre un seuil de consommations en valeur absolue, exprimé en kWh/m².an et noté Cabs. Il dépendra du secteur, de la zone climatique et de facteurs d'influence précisés dans le décret. Par exemple, pour des bureaux standard, en zone H1, Cabs est égale à 107 kWh/m².an. Considérons deux bâtiments, l'un peu performant consommant 200 kWh/m².an et l'autre plus vertueux avec 130. Le premier visera une baisse de 40 % : atteindre Cabs demanderait un effort plus conséquent. Au contraire, le second visera Cabs : la baisse de consommations (23 kWh/m².an) ne sera alors que de 18 %. **L'objectif -40 % concernera donc surtout les bâtiments peu performants.**

Un chauffage très carboné

Le tertiaire, c'est près d'un milliard de m² et 1.3 million de bâtiments. Toutes énergies (227 TWh/an), il représente 13 % des

consommations nationales et 8 % des émissions carbone. Coté usage, le chauffage représente 45 % des consommations globales, devant l'électricité spécifique avec 27 %. Sur le périmètre du décret, 75 % du chauffage est issu des fossiles (fig 1).

Piloter mais pas seulement

La première étape consistera à maximiser les gains liés au pilotage (réduits, consignes, intermittence des CTA, etc.). Citons les retours d'expérience de l'IFPEB avec le projet Cube 2020. Chaque année, des entreprises concourent pour réduire leurs consommations. L'analyse sur les 4 dernières années (685 sites) montre une baisse de 10 %, en moyenne. Derrière ce chiffre, on note des gains supérieurs à 30 %, pour les sites qui, initialement mal pilotés, rénovent en plus leur production de chaleur, changent leur éclairage pour des LED, etc. Cela illustre deux choses. L'objectif 2030 est, bien sûr, **ambitieux, mais cependant** à portée de main. Ensuite, le renouvellement d'équipements anciens pour d'autres plus performants contribuera fortement à atteindre l'objectif. Or, quand ce renouvellement concernera la production de froid, une opportunité devra être saisie...

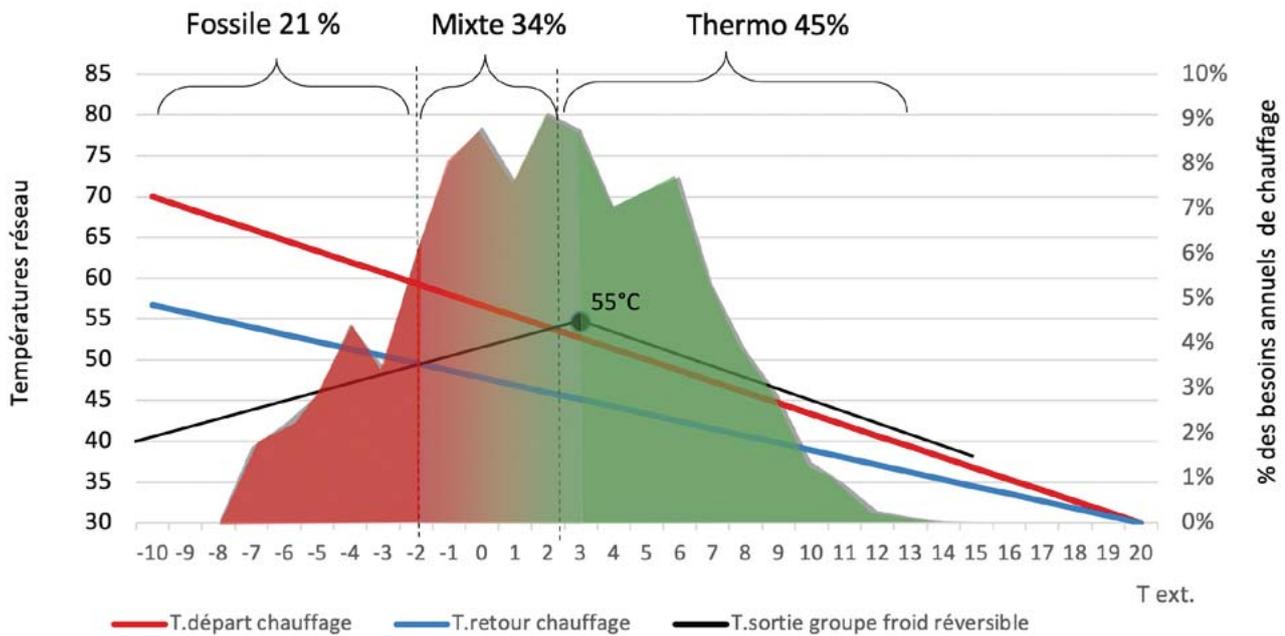
Hybrider la production de chaleur

Une solution relativement simple à mettre en œuvre, d'un coût acceptable et permettant des gains énergétiques notables est l'hybridation de la production de chaud. Nous l'avons dit, le chauffage en tertiaire est très carboné. En pa-



Fig 1 : Consommations de chauffage par énergie (SPL : Sport Loisirs Culture, CHR : Café, Hôtel Restaurant, Transport : gares, etc.)

Fossile substituable par groupe froid réversible (ici loi d'eau 70°C/-10°C)



Cas d'un bâtiment de bureaux (années 90)

Fig 2 : Quel taux de couverture par l'hybridation ?

Consommation de chauffage "avant"		Consommation de chauffage après hybridation, via un GFR	
Entrée chaudière	Fournie chaudière	Fournie chaudière	Entrée chaudière
MWh _{gaz PCS} /an	MWh _{th} /an	MWh _{th} /an	MWh _{gaz PCS} /an
638	574	236	262
		41%	
		Fournie Condenseur GFR	Consommé GFR (en chauffage) + pompes
		MWh _{th} /an	MWh _{élec} /an
		338	143
		59%	
Energie finale avant (MWh/an)	Energies finales après (MWh/an)		
638	405		
	Baisse -37%		
Tonnes Eq.CO ₂ /an avant	Tonnes Eq.CO ₂ /an après hybridation		
130	65		
	Baisse -50%		

Tableau 1 : Exemple de gains permis par l'hybridation (cas d'un bureau de 6000 m² début 90)

froid air/eau de 160 kW froid coûtera installé 46,5 k€HT contre 52,5 pour un réversible. Généralement, ces machines produisent de l'eau jusqu'à 55°C. Mais à partir de 3°C extérieur, la température de sortie décroche pour atteindre 40°C par -10°C. Dans ces conditions, quel taux de couverture des besoins de chauffage espérer de l'hybridation et avec quelle réduction de consommations ?

La figure 2 représente la distribution les besoins de chauffage (exemple bureau de 6000 m² des années 90) selon la température extérieure. Nous représentons la loi

rallèle, 30% des surfaces tertiaires sont climatisées, et le seront davantage dans un avenir ponctué de canicules récurrentes.

On rencontrera donc souvent sur site une chaudière et un groupe froid. Une piste est de saisir l'opportunité, d'ici 2030, d'un renouvellement de groupe froid pour en installer un nouveau réversible et produire une partie du chauffage. Le surcoût de la réversibilité est d'environ 15 à 20% : un groupe

d'eau du réseau (exemple ici 70°C par -10°C) et la température de sortie du groupe. Ainsi, jusqu'à 2°C extérieur, il peut couvrir la totalité du chauffage, si sa puissance en chaud est compatible avec les déperditions. Le mode thermo couvre alors 45% des besoins. Entre 3°C et -2°C, la chaudière vient en appoint (mode mixte : 34%). En dessous de -2°C, la chaudière assure la totalité du chauffage (mode fossile : 21%).

>>>

Commerces et bureaux : % auto production selon le rapport Surface PV / Surface bâtiment

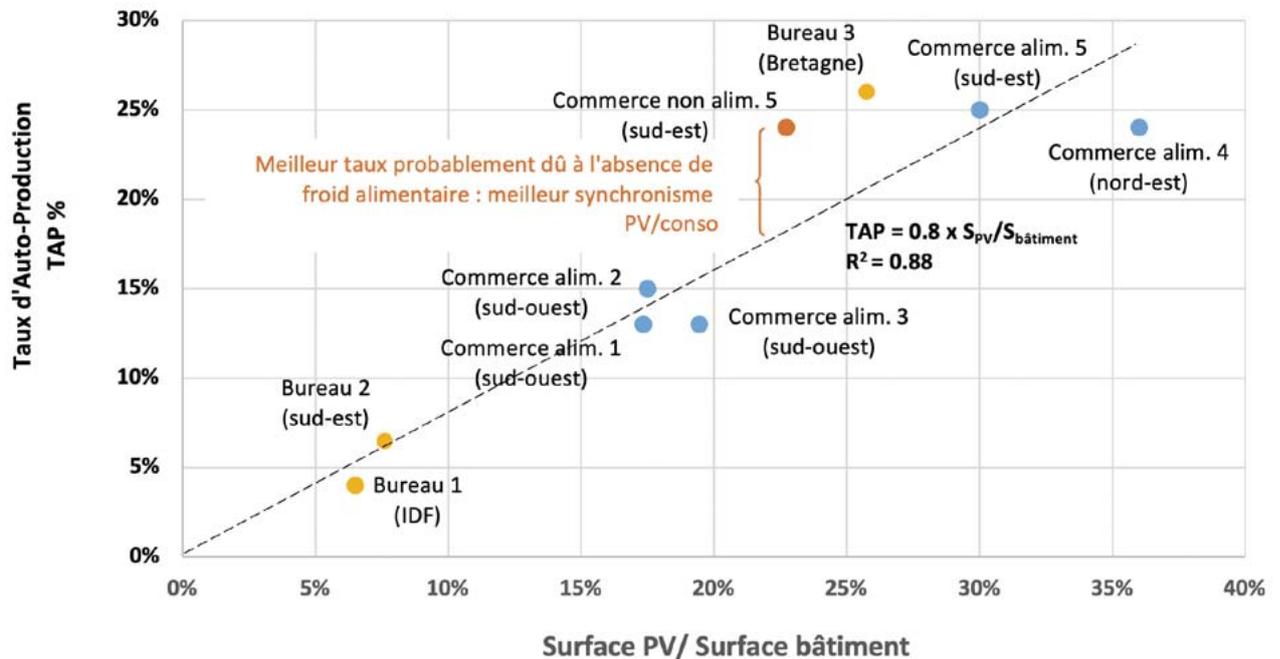


Fig 3 : Estimer le Taux d'autoproduction selon le rapport Surface PV/Surface bâtiment

Le tableau 1 présente pour ce bâtiment les résultats d'une simulation, où la puissance frigorifique installée est de 45 W/m² (valeur observée en bureaux). Pour information, la puissance maximale observée dans la simulation sur le chauffage est 100 W/m², en phase de relance. L'hybridation couvre alors 57% des besoins de chauffage. Les consommations sont réduites de 37%, l'empreinte carbone de 50% ; cela sans toucher au bâti ni augmenter la thermo sensibilité électrique. Avec un surcoût (connexion au réseau de chauffage comprise) voisin de 20 k€, le temps de retour reste inférieur à 10 ans (prix de l'électricité et du gaz : 100 et 45 €/HT/MWh).

L'effet de levier gain énergétique (-37%) vs. investissement (20 k€) est important pour l'hybridation. Certes, l'idéal ici serait de rénover en premier l'enveloppe complète, mais le coût financier, on le sait, est très élevé (plusieurs centaines de k€ ici pour 6000 m²). A défaut d'être optimale, cette opportunité mérite donc cependant d'être évaluée systématiquement pour des cas similaires.

Produire une fraction de son électricité

L'installation de panneaux photovoltaïques (PV) permet aussi de réduire sa facture d'électricité. Nous avons analysé 9 retours d'expérience : des bureaux, des commerces (dont un non alimentaire) situés dans différentes régions, avec des nombres d'étages et des surfaces PV différentes. Les données sont hétérogènes, mais observées dans le plan adéquat, une corrélation intéressante apparaît. En l'occurrence,

il s'agit de représenter le Taux d'AutoProduction (TAP) en fonction du rapport Surface PV sur Surface bâtiment. Le TAP est le rapport entre la production PV consommée sur place et les consommations électriques du site. Il rend ainsi compte de la baisse de consommations, en %, due à l'autoconsommation. Par exemple, un bâtiment de bureaux du type R+3, dont la moitié du toit est équipé de panneaux PV (Surface PV/surface bâtiment = 0.125) aura un TAP voisin de 10%, et donc une baisse de consommations électriques du même ordre.

Conclusion

Pilotage au plus proche du besoin, renouvellement d'équipements anciens au profit de plus performants, hybridation par réversibilité, récupération d'énergie et autoconsommation devraient donc permettre d'atteindre l'objectif 2030, pour de nombreux bâtiments, et cela peut-être sans toucher au bâti... pour l'instant. En revanche, la rénovation des enveloppes sera LE grand chantier de la période 2050-2030.

À cette échéance, profondément rénové (besoins moindres), équipé de pompes à chaleur (effet COP) et de renouvelables, le tertiaire aura alors parcouru cet ambitieux, mais nécessaire, chemin vers la neutralité carbone.

Jean-Christophe Léonard,
Ingénieur, EDF LAB les Renardières

