

# Etude sur le lien entre la flexibilité électrique et la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments tertiaires – Résumé exécutif

4 OCTOBRE 2021 – 7 RUE BLANCHE, PARIS 9

## 1 RESUME EXECUTIF

### 1.1 LA FLEXIBILITE ENERGETIQUE AU SERVICE DE LA PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ENERGIE (PPE)

Historiquement, le système électrique est exploité de manière à garantir l'équilibre entre l'offre et la demande en adaptant les moyens de production à la demande en électricité. Ces dernières années, le développement des énergies renouvelables et des effacements redistribuent les cartes. En effet, la production des énergies renouvelables (solaire, éolien, hydraulique) a la particularité d'être peu voire non pilotable et induisent donc une variabilité dans la production d'énergie.

Et cette variabilité tend à augmenter dans les années à venir notamment avec les objectifs de notre PPE (objectif de 36% ENR pour 2028 en fourchette haute). Les acteurs du système électrique doivent par conséquent développer des moyens tels que les effacements, le stockage, les interconnexions, en fonction de la demande résiduelle (qui correspond à la demande brute diminuée de la production fatale produite par les énergies renouvelables).

La Flexibilité Energétique est un instrument de sécurisation et de régulation du réseau qui favorise l'intégration des énergies renouvelables et apparaît alors comme une des solutions afin de s'adapter à l'évolution du mix énergétique français.

Dans la flexibilité de la demande nous pouvons identifier trois principaux mécanismes :

- L'**effacement** (modulation à la baisse) consistant à diminuer temporairement sur sollicitation ponctuelle, la puissance appelée sur le réseau par rapport à la normale. Les actions possibles sont le décalage de consommation, la modulation de puissance appelée par certains usages (Chauffage, ECS par exemple). Dans ce cas on diminue la demande lorsque la production n'est pas assez forte.
- La **modulation** à la hausse, par augmentation temporaire du soutirage en anticipant certains usages ou en ayant recours au chargement de solutions de stockage qui ne permettront pas la suite d'autoconsommer en période de pointes de consommation.
- L'**injection** dans le réseau de distribution, d'une autoproduction locale d'électricité verte sur sollicitation du gestionnaire de réseau de distribution.

### 1.2 LES ENJEUX POUR LE TERTIAIRE

Le secteur du bâtiment tertiaire joue deux rôles dans cette équation :

1. Il influence le besoin net en flexibilité :
  - Les besoins du tertiaire représentent 28 % de la consommation électrique (RTE, 2017)
  - L'électrification des usages est susceptible d'augmenter les pointes hivernales (Mobilité électrique, bâtiment...). La rénovation énergétique du parc doit permettre de réduire les besoins mais si elle est faite trop tardivement, l'électrification des usages est susceptible d'amplifier le phénomène (« Evaluation de scénarios possibles pour décarboner le chauffage dans le secteur du bâtiment à l'horizon 2035 », RTE).

2. Il peut potentiellement constituer un gisement de flexibilité s'il devient une brique intelligente du réseau.

Si le bâtiment veut devenir un levier de flexibilité dans les prochaines années, différents freins émergent. FLEXENR (« **Flexibilités Tertiaires pour la Pénétration des Energies Renouvelables** ») est un projet d'étude subventionné par l'Ademe, piloté par l'IFPEB aux côtés du CSTB, de Dalkia et Setec. Ce projet s'est intéressé à la pertinence des flexibilités électriques de bâtiments tertiaires de bureaux dans le cadre de l'augmentation des besoins de flexibilité liée à l'accroissement des énergies renouvelables dans le mix électrique.

Différents freins ont été identifiés :

- Les logiciels de modélisation énergétique du bâtiment ne sont pas adaptés pour simuler la flexibilité électrique,
- Les acteurs du bâtiment ne sont pas acculturés au sujet de la flexibilité (enjeux, marchés...),
- Les niveaux de connectivité des bâtiments peuvent constituer un frein,
- Le lien entre flexibilité et MDE est souvent questionné, cette confusion est d'ailleurs l'objet même de cette étude.

Il est essentiel de développer des approches simplifiées pour acculturer, estimer les gisements, et faciliter la connexion offre demande. L'indicateur Goflex<sup>1</sup> a été identifié comme un outil adapté.

### 1.3 FLEX & MDE : QUELS ENJEUX ?

En partant du principe que plus un bâtiment consomme d'énergie plus il est flexible, la flexibilité est-elle une alliée naturelle de la Maitrise De l'Energie (MDE) ?

Les questions suivantes peuvent ainsi se poser :

- La flexibilité est-elle susceptible de nuire à la MDE ou inversement ?
- La flexibilité engendre-t-elle des externalités positives favorables à la MDE ?
- De manière plus générale, les deux démarches sont-elles liées ou non et de quelle manière ?

Nous avons tenté de répondre à cette problématique en axant nos travaux autour de 4 axes :

- **Enquête terrain** = nous avons mené des interviews auprès d'acteurs = MOA, agrégateurs, exploitants...pour avoir leur vision du sujet
- **Etude de cas sur des bâtiments très performants** pour confirmer ou non les intuitions dans le cas de bâtiments tertiaires performants etc
- **Approches théoriques** = en se basant sur des études et publications
- **Simulations sur des bâtiments peu performants** avec différents scenario prospectifs horizon 2030

Remarque : cette étude ne prend absolument pas en compte l'apparition future d'énergies renouvelables décentralisées, d'autoconsommation ou de véhicules électriques (et leurs bornes de recharge). Avec ces

<sup>1</sup> <https://www.ifpeb.fr/ressources/presentation-goflex-gimelec-journee-flexibilite-energetique-27-03-19/>

variables en plus, il sera d'autant plus important que les bâtiments puissent maîtriser leurs consommations et appels de puissance, et offrir de la flexibilité. Il serait même plus judicieux que ceux-ci puissent conjuguer stockage, production sur site, consommation et flexibilité pour répondre à tous les besoins nécessaires du site tout en impactant le moins le réseau national, et en participant à l'équilibre offre/demande.

#### 1.4 RESULTATS PRINCIPAUX OBTENUS

Nous constatons pour les bâtiments tertiaires de type « bureau » ou équivalent peu performants étudiés ici :

- **Un gisement de flexibilité implicite permettant une économie de 5 à 7% en moyenne** par rapport à la facture énergétique du site, gains étant réalisés par l'optimisation des puissances appelés, l'exploitation des tunnels de confort existants sur le site grâce aux apports internes et à l'inertie (avec comme limite l'étanchéité des bâtiments). Il s'agit donc de gains de MDE obtenus grâce à des opérations de flexibilité, la flexibilité se « nourrit » de gisements de MDE et offre ainsi des bénéfices immédiats.
- **Un gisement de flexibilité explicite permettant une économie moyenne de 5%** par rapport à la facture énergétique du site. Il est important d'avoir en tête que les prix des garanties de capacités sont très volatiles. Ce résultat ici peut être différent si nous nous basons sur une année où les prix étaient bien plus élevés. Autre point à noter, ces gains sont à répartir entre l'agrégateur et le client.

Ces gains sont réalisables à très faibles capex, sans aucun achat de système de régulation complexe. Ils nécessitent juste d'avoir la connaissance du sujet, d'être capable d'identifier ces gisements et d'appliquer la démarche adaptée pour ces opérations de flexibilité (on/off, changement de la programmation horaire) et de prévoir un système basique de coupure. Les investissements financiers sont donc quasi nuls.

Nous constatons par ailleurs que la mise en place d'une régulation optimisée permet **un gain de 15% en moyenne** sur la facture énergétique du site. Cette solution est donc bien plus intéressante que l'exploitation des gisements de flexibilité mais elle nécessitera par contre un capex dédié.

Dans le cas des de bâtiments performants, ou très performants (scénarios projetés « décret tertiaire »), les constats sont les suivants :

- **Le gisement de flexibilité peut devenir faible voire nulle sauf dans certains cas** : soit à cause d'un gisement de MDE encore inexploité, soit en travaillant dans des tunnels de confort grâce aux apports, soit à cause du surdimensionnement des équipements, soit parce qu'il y a présence d'une énergie renouvelable sur site ou d'un système de stockage utilisés à ces fins.
- **La mise en place d'un stockage** (même simple et à moindre coût, comme un stockage thermique type ballon d'eau chaude) permet de nombreux bénéfices. En plus de pouvoir mieux dimensionner la puissance installée des systèmes de chauffage et climatisation (et donc optimiser les CAPEX), il permet de **réduire les coûts d'opérations** et de **profiter éventuellement de gisement de flexibilité explicite**.

- Les opérations de MDE et l'optimisation de la puissance installée diminue voire réduit à zéro le potentiel de flexibilité. **Néanmoins, tandis que la MDE est réglementée, il n'existe aucun cadre réglementaire limitant les puissances installées.**

Le scénario 2030 optimum semble donc d'avoir une puissance installée optimisée et un système de stockage couplé. Sous cette configuration, le bâtiment aura un faible impact sur les besoins de flexibilité nationaux, et pourra tout de même offrir de la flexibilité à celui-ci et participer à l'équilibre national.

## 1.5 CONCLUSIONS

### La Flexibilité énergétique ne nuit en aucun cas à la MDE

Au travers des interviews et des simulations réalisées, un constat est clair : il est bien plus intéressant d'économiser de l'énergie que de chercher à réaliser des opérations de flexibilité (quitte à surconsommer).

Les opérations de MDE sont bien plus intéressantes financièrement (à court, moyen et long terme) que les opérations de flexibilité. De plus, le cadre réglementaire impose des réductions de consommation d'énergie aux bâtiments tandis que la maîtrise de la puissance n'est pas réglementée.

Se concentrer sur la flexibilité électrique au détriment de la MDE est un non-sens.

### La Flexibilité énergétique apporte des externalités positives à la MDE

Réaliser des opérations de flexibilité permet de s'intéresser à ses consommations électriques et de mieux les comprendre en vue de les optimiser. La flexibilité permet d'introduire la notion de « maîtrise de la puissance », et permet des gains économiques immédiats à très faible capex. Ces gains sont susceptibles de permettre la mise en œuvre de moyens pour mesurer et contrôler ses appels de puissances (ce qui est moins faisable via la maîtrise de l'énergie), éléments essentiels pour mener des actions de MDE. **S'équiper pour faire de la flexibilité permet à moindre coût de s'équiper pour faire de la maîtrise de l'énergie.**

Par ailleurs, sur un bâtiment peu performant la flexibilité se « nourrit » de gisements de MDE non exploités. L'activation d'un gisement de flexibilité permet donc de faire de la MDE intrinsèquement et est un excellent moyen de mettre le « pied à l'étrier » pour aller plus loin par la suite.

### La maîtrise de la puissance installée deviendra un enjeu crucial dans le futur

Ce point est très largement développé dans cette étude. La MDE est réglementée contrairement à la maîtrise de la puissance. Les infrastructures énergétiques sont couramment surdimensionnées. En plus de générer des capex et opex importants, ces surdimensionnements sont susceptibles de contribuer à la « pointe » (et donc potentiellement au besoin de flexibilité national). La maîtrise des puissances installées et les leviers associés (exemple du stockage thermique) sera donc un point crucial horizon 2030.

### **La MDE et la flexibilité sont complémentaires**

La flexibilité et la maîtrise de l'énergie semblent donc complémentaires. Les deux peuvent être réalisées en même temps ou de façon séparée, et dans ce cas l'une peut servir à l'autre (et inversement). Il est même possible de voir la flexibilité comme un accélérateur pour la MDE et la transition énergétique. En effet, le MDE étant une variable imposée, profiter des bâtiments non-optimisés pour faire de la flexibilité permettra de les équiper plus rapidement et apporte un revenu supplémentaire aux opérations de MDE (qui sont bien plus intéressantes financièrement dans tous les cas). Et dans un futur où les opérations de MDE sont bien avancées, la flexibilité permet de rationaliser ses appels de puissances, et d'utiliser au mieux le site pour cela (via du stockage ou l'inertie thermique du site).

**Cette étude met donc en lumière une complémentarité entre Flexibilité et MDE.**

**La flexibilité permet des bénéfices immédiats (économiques, techniques) à faible capex. Elle peut donc accélérer les démarches de MDE sur le long terme tout en permettant de contribuer à d'éventuels enjeux futurs d'équilibre offre demande nationaux.**

**Il y a donc un réel intérêt pour réaliser les opérations de MDE et de flexibilité de façon conjointe.**