

GT3 – Bâtiment qui coopère avec les réseaux

Mars 2021

Le Plan Bâtiment Durable a été chargé par la ministre du Logement d'animer les travaux conduisant à l'élaboration d'un label accompagnant la RE2020.

Sous l'égide du groupe de travail RBR-T, un travail préparatoire a été mené par des sous-groupes techniques conduisant à l'élaboration d'une note transverse portant sur l'architecture de la méthode, et de sept notes thématiques. Ces notes sont aujourd'hui soumises à la concertation.

Les modalités de contribution, ainsi que l'ensemble des notes et des documents utiles sont disponibles sur le site du Plan Bâtiment Durable : <http://www.planbatimentdurable.fr/concertation-label-re2020-r332.html>

Table des matières

1. Contexte et enjeux	2
2. Prise en compte dans les textes existants.....	3
3. Quelles sont les méthodes d'évaluation aujourd'hui disponibles et en développement pour évaluer les performances des bâtiments.	4
3.1. Le Bâtiment à énergie positive et les bâtiments qui exportent de l'énergie	4
3.2. Solutions énergétiques pour l'ilot ou le quartier	4
3.3. Valoriser la forme de la courbe de charge	5
3.4. Lien entre le bâtiment et la mobilité.....	6
3.5. Les énergies renouvelables achetées, les achats de compensations renouvelables faisant le lien entre bâtiment et territoire	7
4. Tableau d'éléments possibles dans un label	8
5. Annexe 1 : Les deux voies possibles de valorisation des BEPOS	9

1. Contexte et enjeux

La transition énergétique est en marche et elle doit nous conduire à passer d'un monde qui fonctionne massivement grâce aux énergies fossiles à un monde qui utilisera sobrement des énergies décarbonées.

Les énergies décarbonées étant rares et plus difficiles à produire que ne l'était l'extraction d'énergies fossiles, l'enjeu d'économie d'énergie se renforce. Or quand on parle de consommation d'énergie, les deux postes principaux sont la mobilité et les bâtiments.

Cette transition amène également à une série de changements complémentaires importants pour les bâtiments :

- les bâtiments qui étaient des consommateurs d'énergie au bout d'un réseau de distribution sont en capacité de produire une partie de l'énergie qu'ils consomment, voire d'en exporter sous forme d'électricité ou de chaleur ;
- les énergies fossiles qui se stockaient facilement sont remplacées par des énergies décarbonées moins faciles à stocker et à la production plus intermittente en partie (celle via EnR) ce qui donne de l'importance non seulement à la quantité d'énergie consommée mais de plus en plus fortement au moment où l'on consomme cette énergie et à la gestion de la courbe de charge ;
- la mobilité devient électrique et les bâtiments deviennent un lieu naturel pour recharger des véhicules électriques ce qui ouvre de nouvelles questions sur les liens entre bâtiments et mobilité, sujet dont le groupe RBR-T s'est saisi depuis quelques mois ;
- l'analyse des consommations d'énergie en exploitation est insuffisante et il devient nécessaire d'évaluer en cycle de vie les impacts environnementaux des consommations et des nouveaux modes d'approvisionnement associés.

Ces différents éléments nous conduisent à porter plus d'attention que par le passé aux interactions entre les bâtiments et les réseaux comme l'illustrent ces quelques exemples de questions auxquelles nous aurons de plus en plus fréquemment à apporter des réponses :

Peut-on penser qu'un bâtiment est très performant sur le plan énergétique sans analyser l'impact de sa localisation sur les consommations d'énergie pour la mobilité ?

Comment évaluer un bâtiment qui exporte une partie de la production d'électricité ou de chaleur faite sur place ?

Comment prendre en compte l'impact du moment où l'énergie est consommée et pas seulement la quantité d'énergie consommées ?

Comment tenir compte de la présence de véhicules électriques et de leurs modes de charge/décharge plus ou moins intelligents dans l'évaluation des performances des bâtiments ?

Dans une analyse de cycle de vie comment intégrer l'impact qu'a un bâtiment sur les besoins de renforcement des réseaux au-delà des Voiries et Réseaux Divers de la parcelle ?

NOTA : CETTE NOTE EST ECRITE EN SE FOCALISANT SUR LES INTERACTIONS ENTRE LES BATIMENTS ET LES RESEAUX, VUES SOUS LE PRISME DE L'ENERGIE. ELLE POURRAIT ETRE DECLINEE SUR LES AUTRES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX, AVEC EN PREMIER CHEF LE SUJET DU CARBONE. CECI N'A PAS ETE FAIT COMPLEMENTEMENT ICI POUR FACILITER LA LECTURE MAIS POURRAIT L'ETRE ULTERIEUREMENT.

2. Prise en compte dans les textes existants

Les nombreux textes existants, qui portent tant sur le bâtiment que sur les réseaux, ont généralement opté pour une simplification des interactions :

- chaque élément est traité séparément ;
- une grande partie des interactions est ignorée ;
- certaines interactions sont prises en compte par des coefficients simples permettant d'assurer une cohérence globale.

Nous nous bornerons ici à une analyse du mode de traitement de ces interactions dans quelques textes liés aux bâtiments.

L'interaction bâtiment réseau de la RT1988 à la RE2020

La RT1988, établie au moment où le développement du programme nucléaire poussait à mieux utiliser l'énergie disponible en heure creuse, a été la première à valoriser les modes de gestion de l'interaction entre les bâtiments et les réseaux en tenant compte de la puissance et de son mode de gestion dans son évaluation des bâtiments.

Les réglementations thermiques ont géré depuis la RT2000 le sujet de l'interaction entre les bâtiments et les réseaux uniquement via le coefficient d'énergie primaire qui permet d'intégrer au calcul des consommations d'énergie du bâtiment les consommations complémentaires qu'entraînent ces consommations sur le système de production/distribution d'énergie. Les débats sur les valeurs de ces coefficients ainsi que celui sur le facteur d'émission de l'électricité ont montré l'importance que chacun apporte à ce sujet.

Du bâtiment à énergie positive aux lois Grenelle et au label E+C-

Lancé en 2005 en France, l'idée d'un bâtiment qui produit autant qu'il consomme s'est vu reconnaître comme un objectif par les lois Grenelle. La prise en compte de ces bâtiments exportateurs d'énergie s'est déclinée dans les labels BEPOS d'Effinergie et a été reprise par l'expérimentation E+C- (énergie positive et réduction carbone).

La directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments

Ce texte qui cadre depuis 2002 le sujet des performances énergétiques des bâtiments a évolué en 2018 sur deux points importants. La version 2018 de la directive appuie le déploiement de l'infrastructure de recharge de véhicules électriques dans les parcs de stationnement des bâtiments en exigeant l'installation d'une infrastructure de raccordement et de points de recharge. Elle introduit un « indicateur du potentiel d'intelligence » pour évaluer la capacité des bâtiments à s'adapter aux besoins de leur occupant, optimiser son fonctionnement et **interagir avec le réseau**.

3. Quelles sont les méthodes d'évaluation aujourd'hui disponibles et en développement pour évaluer les performances des bâtiments

3.1. Le Bâtiment à énergie positive et les bâtiments qui exportent de l'énergie

Les éléments déjà largement connus par les professionnels

Un choix politique a été fait en 2019 de ne pas intégrer le concept de BEPOS dans la RE2020 alors que c'était un des deux piliers d'E+C-. L'Etat préfère continuer à expérimenter ce concept dans le cadre d'un label.



Figure 1 : La définition du BEPOS-effinergie en 2013

On dispose donc aujourd'hui d'une méthode d'évaluation qui devrait simplement être mise à jour par rapport aux nouveaux coefficients de la RE2020 (Cep nr) et au coefficient de 2,3 entre énergie finale et énergie primaire pour l'électricité.

Deux approches pourraient être utilisées pour valoriser les bâtiments producteurs d'énergie : celle du label BEPOS Effinergie 2013 ou celle du label E+C- sur laquelle s'est calée le label BEPOS Effinergie 2017. On trouvera en annexe 1 une analyse de ces deux approches.

Il serait nécessaire que la méthode puisse intégrer dans le calcul du bilan énergétique les solutions énergétiques qui se déploient aux interfaces entre le bâtiment l'ilot et le quartier qui sont décrites dans le paragraphe suivant.

La méthode pourrait dans un second temps évoluer via le développement de méthodes d'évaluation des consommations spécifiques d'électricité liées aux usages autres qu'immobiliers.

3.2. Solutions énergétiques pour l'ilot ou le quartier

De nombreux projets en pointe mettent en avant des solutions énergétiques qui dépassent le niveau du bâtiment pour passer au niveau de l'ilot ou du quartier.

Si les solutions de type réseau de chaleur sont bien prises en compte dans les méthodes de calcul traditionnelles, notamment celles de la RE2020, il n'en était pas de même des solutions qui conduisent à échanger de l'énergie entre les bâtiments et qui conduisent à une véritable économie circulaire de l'énergie¹.

Les travaux de recherche menés ces dernières années, notamment dans le cadre d'instituts de recherche collectifs comme Efficacity, permettent de disposer aujourd'hui d'outils opérationnels permettant de faire des analyses Energie et Carbone au niveau de l'ilot ou du quartier. Dans le cadre du projet quartier E+C-, soutenu par l'ADEME, une méthode a été développée et appliquée à toute

¹ On peut citer les exemples suivants : mise en place de micro-réseaux de chaleur ou de froid dans le cadre de l'échange d'énergie entre plusieurs bâtiments (boucles de partage), ainsi le bilan BEPOS pourrait être mutualisé à l'échelle de plusieurs bâtiments, Injection de chaleur solaire dans les réseaux de chaleur dans une logique d'autoconsommation collective, Utilisation des procédés innovants comme la géothermie (basse température) ou la cogénération permettant chaleur et électricité à l'échelle d'un réseau privé

une série de quartiers. La DHUP² envisage de tester ces approches pour permettre de quantifier les aspects énergie et carbone au sein du label Ecoquartier.

Ces méthodes pourraient être utilisées pour valoriser les solutions innovantes de mutualisation au niveau de l'îlot ou du quartier. Elles trouveraient bien leur place comme support aux procédures de traitement de l'innovation envisagées pour le label.

3.3. Valoriser la forme de la courbe de charge

La forme de la courbe de charge de l'énergie importée d'un réseau par un bâtiment, résultat à la fois de ce qu'il consomme et de ce qu'il produit, va avoir un double impact :

- d'une part elle va influencer sur les sources de production utilisées pour satisfaire la consommation du bâtiment. Il est ainsi évident qu'une consommation de jour en été a plus de chance d'être pourvue par du photovoltaïque qu'une consommation de nuit ;
- d'autre part la forme de la courbe de charge va avoir un impact potentiel sur les investissements à faire sur les infrastructures de production, de transport et de distribution d'énergie. Installer une production photovoltaïque importante sur des bâtiments situés en bout d'une ligne, ou en secteur peu dense, peut nécessiter des renforts de réseaux qui ne seront pas nécessaires en un autre lieu.

Il y a un enjeu à terme à pouvoir évaluer l'impact des choix faits au niveau du bâtiment sur ces deux aspects pour bien évaluer la performance des bâtiments.

Force est de constater que l'on ne dispose pas aujourd'hui d'outils de calculs mobilisables pour un label permettant de mener de telles évaluations. Par contre, on dispose à l'échelle internationale de nombreux travaux étudiant, théorisant et donnant des clefs pour la gestion de réseaux électriques incluant un fort taux d'EnR intermittentes : on peut citer notamment les travaux du programme PVPS de l'AIE / Task 14³

Il nous semble toutefois qu'il est nécessaire :

1. de lancer les travaux de recherche et développement permettant de répondre à terme à cette question et de capitaliser sur les résultats déjà obtenus dans d'autres pays ;
2. de mobiliser des approches partielles qui peuvent nous faire faire un pas vers l'objectif. Parmi ces méthodes on peut citer :
 - les outils développés par Enedis et disponibles en ligne permettant d'identifier sur une opération les besoins de renforcement de réseau ;
 - les approches développées dans le cadre de l'indicateur Goflex pour les projets tertiaires qui permettent d'évaluer un potentiel de flexibilité et les travaux menés autour du label R2S de l'association SBA et de Certivéa et notamment son extension 4Grids ;

² Bureau AD4 en charge du label Ecoquartier

³ <https://iea-pvps.org/research-tasks/solar-pv-in-100-res-power-system/>

- le SRI (smart readiness indicator), cette méthode initiée en 2019 pourrait permettre de qualifier la faculté du bâtiment à offrir des services en lien avec les réseaux, et ainsi répondre aux besoins identifiés dans cette note

3.4. Lien entre le bâtiment et la mobilité

Deux grands sujets sont à intégrer :

L'impact de la mobilité sur la performance énergétique et carbone du bâtiment.
Les collectivités locales membres d'Effinergie ont dès 2013 mis en avant la nécessité d'avoir une approche couplée des consommations d'énergie des bâtiments et des consommations d'énergie liées à la mobilité.

Ceci a conduit Effinergie a développé en 2013 avec le CSTB, Qualitel et la Caisse des Dépôts un outil Effinergie-éco-mobilité⁴ d'utilisation libre et gratuite. Il permet de quantifier l'impact de mobilité des occupants d'un bâtiments en fonction de la typologie de ce dernier et de sa localisation. Son utilisation permet de relativiser (voire d'annuler) le gain énergie et carbone d'un bâtiment qui serait construit loin des principaux réseaux de transport en commun.

D'autres méthodes ont depuis été développées, notamment dans le cadre du projet Quartier E+C- soutenu par l'ADEME et auxquelles participent les 3 associations Alliance HQE, Effinergie et BBKA.

L'expérience des labels Effinergie montre qu'il est possible de rendre obligatoire pour chaque bâtiment labélisé le calcul de l'impact de la mobilité sur les bilans énergie et carbone. L'enjeu ne serait pas tant à cette étape d'imposer un niveau de performance que de permettre un affichage de cet impact et de capitaliser les données correspondantes.

Toutefois, la prise en compte de l'impact de la mobilité des biens et notamment de l'alimentation permettrait de contrebalancer des indicateurs en faveur de la ville/métropole dense. L'intégration de la mobilité « bien+personnes » permettrait de rééquilibrer le discours en faveur des villes de taille moyenne. Le mouvement post-covid et le télétravail menant à une décorrélacion entre lieu de vie et lieu de travail montre également une forte appétence de nos concitoyens pour les villes moyennes bien connectées (fibre + TGV).

L'impact de la mobilité électrique sur la courbe de charge électrique des bâtiments

De plus en plus lié au sujet électrique, le bâtiment peut jouer un rôle important dans l'évolution des pratiques de mobilité. On parle désormais de 7^{ème} usage lié au bâtiment. Cet usage est du même ordre de grandeur en termes de consommation d'énergie que l'eau chaude sanitaire dans les logements.

Il serait souhaitable de développer les méthodes d'évaluation permettant d'évaluer cet usage à la fois sur les consommations et sur les appels de puissance en prenant en compte les systèmes intelligents pour le faire.

⁴ <http://www.effinergie-ecomobilite.fr/>

Une autre voie très intéressante sera de mettre à disposition tout type de stockage électrique stationnaire dans les bâtiments de demain au service de la recharge électrique des véhicules afin de contribuer à une diminution du stress sur le réseau en période de pointe.

Dans un premier temps, le label pourrait s'appuyer sur les travaux en cours au sein de l'association SBA autour du référentiel R2S 4 Mobility et aux projets de recherche visant à intégrer le solaire PV de manière intelligente dans la recharge des véhicules électriques⁵.

3.5. Les énergies renouvelables achetées, les achats de compensations renouvelables faisant le lien entre bâtiment et territoire

Lorsque qu'il est difficile de produire des énergies renouvelables à l'échelle du bâtiments (contrainte patrimoniale, architecturale ou énergie non adaptée), il doit être possible de recourir à une production d'énergie déportée, sous réserve de garantie dans le temps. Attention toutefois à ce que cette production déportée soit effectivement affectée au bâtiment et ne soit pas trop éloignée de ce dernier. La gouvernance de ce sujet par les collectivités dès que le périmètre est au-delà du bâtiment semble essentielle notamment via le concept de communauté d'énergie s'appuyant sur l'autoconsommation collective.

Il faut aussi citer les énormes progrès récents de la réglementation favorisant l'autoconsommation collective photovoltaïque (élargissement à la HTA pour les flux d'énergie depuis producteur(s), élargissement du périmètre, futur cadre autour des AO PPE)

Le biogaz qui pourra être utilisé à la place du méthane fossile pour les besoins thermiques du bâtiment où la mobilité n'est envisageable qu'à distance des bâtiments, en zone rurale, là où les intrants agricoles se trouvent. Sur un territoire donné, à l'échelle d'une région au maximum, la production de projets d'installations de méthanisation pourront être affectés à des bâtiments. C'est le sens du projet Methaneuf porté par GRDF.

Plus généralement, les opérateurs proposent des bouquets d'énergie qualifiées de "vertes". Il faudra hiérarchiser les garanties renouvelables, l'absence de double comptage, et l'éloignement de ces productions d'énergie. L'ADEME a produit des documents ressources. Il faut aussi définir quel niveau d'effort est demandé au bâtiment ou au quartier avant de recourir à ces garanties extérieures.

⁵ Par exemple le projet MOBELSOL piloté par TECSOL et associant sa spin off SUNCHAIN, et ENEDIS

4. Tableau d'éléments possibles dans un label

A partir de cette analyse nous proposons l'intégration dans le label en 4 lots :

- Lot 1 : valoriser les solutions performantes au niveau de l'îlot et du quartier. Ceci intègre les bâtiments à énergie positive et démarches au niveau de l'îlot et du quartier qui relèvent de la même problématique
- Lot 2 : valoriser la forme de la courbe de charge
- Lot 3 : prendre en compte la mobilité
- Lot 4 : ouvrir à des investissements au-delà du quartier via de la compensation

Lot	Sous-sujet	Possibilité pour la première étape du label
Valoriser les solutions performantes au niveau de l'îlot et du quartier	Bilan BEPOS partie électrique : Prise en compte de l'export d'électricité, de l'autoconsommation collective de PV, etc.	Possible en 2021 méthode à adapter à la RE2020 et à compléter
	Bilan Bepos via la valorisation des échanges de chaud et de froid	Possible en 2021. Cadrer l'utilisation des méthodes innovantes de type quartier E+C-
Valoriser la forme de la courbe de charge	Valorisation de la présence de solutions de stockage et de gestion active de l'énergie (pilottage et flexibilité électrique)	Possible en 2021 En s'appuyant sur le référentiel R2S-4GRIDS ou équivalent, l'indicateur GoFlex, le SRI, etc.
	Méthode d'évaluation performantielle	Travaux de recherche nécessaires
Prendre en compte la mobilité	Calcul de l'impact Energétique et Carbone de la mobilité	Possible en 2021 avec une volonté pédagogique sans obligation de performance à atteindre, possibilité de fixer des objectifs en fonction du retour d'expériences
	Impact de la mobilité électrique sur les consommations et la courbe de charge	Travaux de recherche nécessaires
Ouvrir à des investissements au-delà du quartier via de la compensation	Utilisation Methaneuf ou équivalent (dispositif de production décentralisé et territorialisé)	Possible en 2021 mais demande un cadrage politique
	Possibilité de compenser l'énergie non renouvelable ou les émissions de carbone	Travaux nécessaires pour cadrer les cadres de compensation admissibles.

Annexe 1 : Les deux voies possibles de valorisation des BEPOS

- Le label BEPOS-Effinergie 2013
- L'expérimentation E+C- (sur laquelle se calent les BEPOS Effinergie 2017)

Quelques différences entre ces 2 méthodes :

	BEPOS Effinergie 2013	E+C-
Nombre de niveaux	Multiple grâce à l'écart accepté	4 niveaux
Prise en compte de l'export PV	Oui	Uniquement sur les niveaux 3 et 4
Cep PV exporté	2,58	10kWh/m ² .an à 2,58 puis 1
Modulations territoriales	Oui (zones climatiques)	Non
Modulations selon l'accès au PV	Oui (nombre de niveaux)	Non
Approche ACV	Calcul énergie grise	Calcul carbone
Autres critères	Bbio et Cep renforcés, perméabilité renforcée, étanchéité des réseaux, BE qualifiés ou certifiés, calcul de l'éco-mobilité	Indirectement pour le Bbio et le Cep en fonction des niveaux et de la performance à atteindre. Non sur les autres critères.

Le gros avantage de la mise en place d'un écart accepté à l'énergie positive est de permettre à tout projet de prétendre, moyennant effort, à l'énergie positive. Alors qu'E+C- limite à 4 niveaux possibles et la recherche des niveaux 3 et 4 est plus facile pour les bâtiments de faible hauteur, contradictoire avec la limitation de l'étalement urbain.

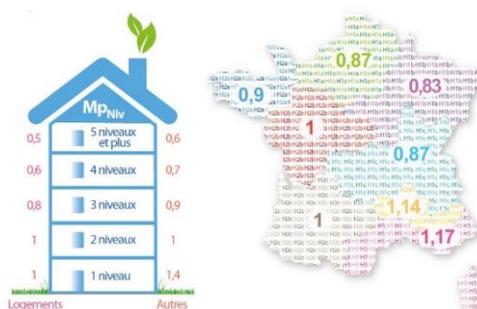


Figure 2 : BEPOS effinergie 2013 Les modulations de l'écart accepté

Le BEPOS RE 2020 intégrera idéalement cette notion d'écart accepté tout en s'adaptant aux nouveaux éléments de la réglementation. Il faudra préciser ce qu'on valorise en export PV en fonction du réseau (coef énergie primaire de 0 à 2,3 en fonction de la saturation du réseau sur information d'Enedis). Une valorisation de l'autoconsommation collective est également à intégrer. A cette notion de BEPOS pourront s'intégrer d'autres éléments, comme le 7^{ème} usage (mobilité), en fonction de leur maturité.