

Un label pour éclairer la route au-delà de la RE2020

GT1 – Neutralité carbone

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

Les enjeux du label, vers la neutralité carbone	2
Le carbone dans les bâtiments, état des lieux.....	2
Les leviers pour aller vers la neutralité carbone.....	2
Pilier n°1 : Réduire les émissions du bâtiment	2
Pilier n°2 : Contribuer aux réductions de GES au-delà du périmètre de construction du bâtiment	2
Pilier n°3 : Augmenter les puits de carbone	2
Quelle stratégie pour renforcer les ambitions sur le carbone dans le futur label d'état ?	2
Propositions à court terme :	2
Propositions intéressantes à moyen terme :	2

Dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique, la RE2020 va permettre, grâce à l'introduction de l'analyse en cycle de vie dans la réglementation, de mesurer les émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble des bâtiments neufs, aussi bien en construction qu'en exploitation. Le carbone dans la construction sera à présent mesuré, associé à des premières exigences, mais le chemin vers la neutralité du secteur du bâtiment ne fait que commencer. A ce titre, le volet carbone du label d'Etat a pour ambition d'accompagner les maîtres d'ouvrage souhaitant aller au-delà du socle réglementaire, pour projeter leurs bâtiments sur une trajectoire compatible avec les objectifs de neutralité (fixés par la Stratégie nationale bas carbone - SNBC).

Quels sont les enjeux Carbone dans la construction et l'immobilier, quelles actions mener et avec quelle efficacité, quels leviers mobiliser à court terme et à moyen terme ? Cette note vise à cadrer les travaux que nous proposons de mener pour développer le volet carbone du label.

La stratégie proposée a pour objectif de renforcer les exigences de la RE2020 sur le carbone en s'appuyant sur quatre axes :

- être plus exigeant pour limiter dès aujourd'hui les émissions de GES des bâtiments ;
- être plus qualitatif et s'assurer de la rigueur des évaluations de GES ;
- être plus large pour intégrer l'ensemble des émissions du secteur du bâtiment ;
- mieux évaluer les émissions de GES par rapport aux services rendus par les bâtiments.

Les enjeux du label, vers la neutralité carbone

La neutralité carbone est définie comme l'équilibre entre les émissions et les absorptions anthropiques de gaz à effet de serre (GES) sur un périmètre géographique donné et sur une période donnée.

En France, pour atteindre la neutralité carbone en 2050 et donc l'engagement climatique de maintenir la hausse des températures en dessous de +1,5°C, la stratégie nationale bas carbone (SNBC) fixe comme objectif de diviser par 6 les émissions de GES en 2050 par rapport à 1990. Pour le secteur du bâtiment, les objectifs sont particulièrement ambitieux :

- réduction de 49 % des émissions dues à l'exploitation en 2030 par rapport à 2015 et atteinte de la décarbonation complète de l'énergie consommée dans les bâtiments en 2050 ;
- réduction de 35 % des émissions en 2030 et de 81 % en 2050 pour l'industrie (dont dépendent les produits de construction et équipement).

En couplant à l'évaluation de la performance énergétique – pratiquée depuis les réglementations thermiques précédentes – la conformité aux exigences carbone en cycle de vie pour chaque bâtiment neuf, la RE2020 s'inscrit dans cet objectif national de réduction drastique des émissions de GES et met la lutte contre le réchauffement climatique au premier plan.

Sur le volet carbone, les objectifs du label sont d'anticiper ce que pourraient être des bâtiments compatibles avec cette progression vers la neutralité carbone et d'accompagner les acteurs pour identifier les leviers les plus impactants.

Le carbone dans les bâtiments, état des lieux

Le secteur du bâtiment, en agrégeant la responsabilité du stock existant et du flux de bâtiments neufs, représente environ 30 % des émissions françaises. Soit une proportion équivalente à la responsabilité du secteur des transports.

Le parc existant représente environ 2/3 de cette responsabilité, c'est pourquoi il apparaît important d'accélérer la rénovation thermique et de limiter les démolitions. La construction neuve est quant à elle responsable d'environ 1/3 des émissions du secteur.

Dans un bâtiment neuf, suivant sa typologie et pour une durée de vie conventionnelle de 50 ans, les matériaux et produits qui le composent pèsent entre 50 et 75 % du poids carbone d'un m² construit (le reliquat étant porté par l'exploitation énergétique principalement). A la livraison, cette dette est

déjà en grande partie émise, il est donc crucial d'inciter à la réduction du poids carbone des matériaux et des produits du bâtiment.

L'amélioration de la connaissance du poids carbone des matériaux a permis d'éclairer la répartition de la responsabilité moyenne :

- environ 40 % pour le gros œuvre (infrastructure et superstructure) et les VRD ;
- 20 à 30 % pour les corps d'état architecturaux (CEA) ;
- 20 à 30 % pour les corps d'état technique (CET).

Les leviers pour aller vers la neutralité carbone

Pour s'inscrire dans une démarche de neutralité carbone, trois piliers principaux sont à mobiliser :

1. réduire les émissions de GES du bâtiment considéré ;
2. contribuer à des réductions d'émissions de GES au-delà du périmètre de construction du bâtiment ;
3. augmenter les puits de carbone.

Dans chacun de ces trois piliers, de nombreux leviers sont disponibles. Leur impact (potentiel de réduction d'émissions), leur efficacité (potentiel de réduction de GES par euro investi), temporalité (émission actuelle ou future), fiabilité et maturité sont très différents d'un levier à l'autre et nous ont donc conduit à les hiérarchiser selon leur degré d'importance et d'efficacité (cf. annexes pour tableau complet).

Pilier n°1 : Réduire les émissions du bâtiment

Parmi les différents piliers, celui consistant à réduire les émissions du bâtiment est de loin le plus important. Il est le prérequis indispensable à toute démarche de neutralité. Il est aussi celui pour lequel les objectifs sont les plus importants. Pour réduire les émissions de GES des bâtiments plusieurs leviers existent :

- **Réduire le besoin de construire.** Cela passe en grande partie par favoriser la **rénovation** des bâtiments qui permet de conserver la structure et évite ainsi des émissions de GES tout en réduisant les émissions liées à l'exploitation. Le sujet de l'**intensification des usages** est aussi primordial aussi bien en termes de densification que de flexibilité/hybridation des bâtiments, voire de réversibilité avec la conservation d'un maximum de matière. Enfin le sujet de l'emplacement et de sa connexion aux bassins d'emplois et de transports implique des conséquences importantes sur le bilan carbone final de l'utilisateur.
- **Consommer moins de matière et réduire leurs émissions de GES.** Dans les bâtiments neufs, les composants peuvent représenter jusqu'à 75 % des émissions de GES sur le cycle de vie du bâtiment. Il convient donc d'être très vigilant et ambitieux sur ce levier en recherchant le meilleur dimensionnement des composants dans une vision de frugalité (optimisation des surfaces, compacité), en favorisant l'économie circulaire (réemploi, réutilisation, recyclage) et en optant pour des composants à faible intensité carbone. Ces choix doivent néanmoins être déterminés sans pénaliser la durabilité et de la qualité constructive du produit immobilier
- **Consommer moins et mieux en exploitation.** Le levier majeur concerne la réduction des émissions liées aux consommations d'énergie en exploitation par la **sobriété énergétique** et le choix de **vecteurs énergétiques peu carbonés**. Les consommations liées à l'eau ou à la

parcelle sont certes moins significatives sur les émissions de GES mais sont à prendre en compte dans une approche environnementale globale.

Pilier n°2 : Contribuer aux réductions de GES au-delà du périmètre de construction du bâtiment

Une fois que les curseurs sont poussés au maximum sur les réductions d'émissions du bâtiment, il est intéressant de **contribuer aux réductions d'émissions au-delà du périmètre de construction du bâtiment** (ou plutôt au-delà du cadre – physique et temporel – de son évaluation).

Dispositifs techniques dans le périmètre de l'opération

Les leviers principaux concernent **mutualisation de la production d'énergie, l'effacement énergétique**, le **soutien à la mobilité bas carbone** et la **mise en œuvre de solutions d'économie circulaire valorisables** en aval du projet (structure démontable, composants réemployables/réutilisables/recyclables, durabilité des composants/renouvellement...). Ces sujets relèvent des volets énergie (dont mobilité) et économie circulaire du label mais méritaient d'être soulignés vu leurs impacts potentiels sur les réductions d'émissions.

Plus largement, l'objectif du label est d'élargir la comptabilité carbone pour évaluer de façon globale les projets. Par exemple, les opérations qui présentent certaines contraintes techniques ou urbaines contextuelles (géotechnique, acoustique...) pourraient valoriser des gains environnementaux en dehors du bâtiment (approche énergétique de quartier, mobilité, artificialisation des sols, ...). Par ailleurs, les dispositions techniques (végétalisation des toitures, cycle de l'eau, zone de stockage pour économie circulaire...) générant des émissions de GES mais apportant des externalités positives (zéro artificialisation nette, limitation des îlots de chaleur urbains...) pourraient aussi donner lieu à une valorisation des gains.

Disposition au-delà de l'opération

La contribution à des réductions d'émissions au-delà de l'opération concerne le financement d'autres projets exemplaires par l'achat de crédits permettant à d'autres initiatives du même secteur de réduire leur empreinte carbone.

Pilier n°3 : Augmenter les puits de carbone

Le dernier pilier d'une stratégie de neutralité carbone correspond à **l'augmentation des puits de carbone afin de séquestrer les émissions de GES résiduelles**.

Dispositifs techniques dans le périmètre de l'opération

Dans un bâtiment, il n'est pas possible d'augmenter les puits de façon directe et significative (comme le font les forêts ou les technologies de séquestration et de stockage du carbone). Il est en revanche possible d'utiliser des matériaux biosourcés pour certains éléments de gros œuvre et second œuvre. Ces matériaux biosourcés correspondent alors à un **stock temporaire de carbone** (selon la durée de vie du composant). Ces puits de carbone prélevés seront remplacés par d'autres puits de carbone s'ils sont issus de cultures/forêts gérées durablement. D'autres solutions de stockage de CO₂ arriveront aussi dans un avenir proche (recarbonatation des granulats recyclés, injection de CO₂ dans le béton...).

La végétalisation de la toiture et de la parcelle peut contribuer à séquestrer du carbone dans le périmètre de l'opération sous réserve d'une conception puis d'une exploitation qu'il conviendra de bien encadrer.

Disposition au-delà de l'opération

L'augmentation des puits peut aussi se faire en dehors du périmètre de l'opération par le financement de projets de séquestration carbone (naturelle ou technologique). Ce choix devra être soumis à un niveau d'exigence minimum de réduction préalable aligné avec la trajectoire 1,5°C traduite par la SNBC.

Quelle stratégie pour renforcer les ambitions sur le carbone dans le futur label d'état ?

L'évaluation carbone des bâtiments est déjà incluse dans la RE2020 via la réalisation d'ACV. Le Label a donc vocation à **renforcer les ambitions par rapport à la RE quant aux performances carbone atteintes par les bâtiments** (et à s'ouvrir à d'autres thématiques environnementales comme consommation d'énergie, d'eau, production de déchets, biodiversité, mobilité...).

Nous avons identifié quatre axes de travail :

- **Plus exigeant** : le label pourrait naturellement être plus exigeant que la RE en anticipant de manière graduée la réduction des seuils carbone affichés dans les textes de la RE2020 pour 2025, 2028, 2031.
- **Plus fiable** : plusieurs acteurs jugent que le point essentiel du label est de s'assurer que les calculs carbone soient effectués correctement par l'assurance d'une vérification par un tiers. Le label pourrait aussi fiabiliser l'adéquation entre les calculs carbone théoriques de conception et la mise en œuvre bas carbone réelle sur le terrain. Il s'agit aussi d'assurer la qualité constructive et donc la durabilité des choix bas carbone mis en œuvre.
- **Plus large** : le périmètre d'évaluation du label pourrait être plus large que celui de la RE2020, à la fois sur les typologies d'opérations concernées (intégration des opérations de rénovation et extensions, mixtes par leur nature et activités), sur le périmètre (intégration des impacts de la déconstruction préalable, prise en compte des parkings intérieurs et extérieurs et des fondations spéciales) et sur les contributeurs évalués (eau et parcelle).
- **Avec plus de services rendus** : le label doit permettre de valoriser les démarches de sobriété intelligentes qui permettent d'obtenir un service identique avec moins de ressources. Le label pourrait valoriser l'intensification d'usage des bâtiments (densification et mutualisation) en évaluant les performances Carbone par des métriques autres que les m².
- **Plus lisible** : L'atteinte du label doit permettre d'offrir de la lisibilité sur l'atteinte des objectifs de maîtrise climatique pour toutes les parties prenantes - investisseur, futur utilisateur, promoteur, aménageur... - (Dispositif Eco énergie, Taxonomie européenne, responsabilité individuelle...).

Considérant la temporalité de la mise en application probable du label, nous proposons d'étager la mobilisation des moyens disponibles de la manière suivante :

- **Mobilisation à court terme (fin 2021)** : exploitation de méthodes et indicateurs déjà existants et largement basés sur la « boîte à outils » RE2020 ;
- **Mobilisation à moyen terme (post 2021)** : utilisation de méthodes et indicateurs en cours de consolidation ou de développement.

Pilier 1

- **Anticiper les seuils** « millésimés » de la RE2020, à la fois sur les émissions de carbone de la construction que sur les émissions de carbone en exploitation. Cela permettra de préparer la filière aux nouvelles exigences et de préparer les bâtiments de demain.
- **Vérifier les ACV** de bâtiment en termes de complétude, plausibilité et cohérence (outils développés dans le cadre de l'expérimentation E+C). La formation des vérificateurs sera un point important de fiabilité. Encourager les évaluations aux différentes phases du projet (APD, PRO, livraison...).
- Valoriser **l'utilisation de données spécifiques dans les ACV** pour encourager les industriels à réaliser des FDES et PEP et encourager les BE à réaliser des ACV les plus détaillés et précis possibles.
- Evaluer les performances Carbone **par nombre d'occupant** et pas uniquement par m² (notamment pour les logements).
- Prendre en compte **l'ensemble des contributeurs** (composants, énergie, eau, chantier et parcelle), soit dans une approche « élément par élément » (évaluation séparée de chaque contributeur), soit dans une approche globale¹ (évaluation de la somme des contributeurs).
- Introduire la prise en compte des **déconstructions préalables** par des indicateurs performanciers adossés aux diagnostics produits/matériaux/déchets tout en étant vigilant à ne pas la pénaliser outre mesure notamment lorsqu'elle permet de densifier la parcelle comme c'est souvent le cas en milieu urbain.

Piliers 2 et 3

- Valoriser ou ne pas pénaliser **les opérations qui créent des externalités positives** (biodiversité, déchets, énergie et mobilité) en dehors de leur périmètre et peuvent contribuer à reconstruire la ville sur la ville, la densifier et limiter l'artificialisation des sols tout en réduisant la production de déchets et la consommation de ressources naturelles.

Par exemple :

- une opération qui intègre un local de production énergétique pour distribuer en chaleur / froid / électricité bas carbone un quartier ;
 - la mise en œuvre de toiture végétalisée peut impliquer des surdimensionnements ou des choix de produits structurels plus carbonés ;
 - une opération qui prévoit des installations au-delà des exigences réglementaires pour favoriser les mobilités douces, les mobilités bas-carbone ou qui par les services rendus diminue le besoin net en transport ;
 - une opération prévue pour être démontable et donc valorisable en fin de vie ;
 - une opération qui dépollue les sols ou qui remet en état une friche industrielle.
- Valoriser **l'indicateur de stockage carbone** des matériaux pour objectiver la quantité de carbone stockée dans les bâtiments.
 - Encadrer (en la conditionnant aux résultats sur le pilier 1 notamment) la démarche d'achat de **crédit de compensation carbone** afin de valoriser les opérations dans une démarche de neutralité carbone. Les piliers 2 et 3 sont à dissocier dans une logique de hiérarchisation.

¹ Dans une approche globale qui implique la somme de l'ensemble des contributeurs, une attention particulière devra être portée à la cohérence entre les méthodologies d'ACV des composants et d'ACV des énergies

Propositions intéressantes à moyen terme :

Pilier 1

- La priorité se déplace aujourd’hui sur la rénovation des bâtiments existants. Un label intégrant tous les bâtiments neufs comme rénovés (ou étendus et restructurés) dans un cadre unifié permettrait de mieux instruire le choix important entre construire et rénover. Si l’intégration au label dès 2021 semble compliquée (méthode à consolider et outils à développer), il nous paraît indispensable que les **opérations de rénovation** puissent être évaluées par le label. Pour garantir la comparaison à périmètre équivalent, les impacts d’une **déconstruction préalable** devront également être quantifiés pour une déconstruction/reconstruction.
- Développer des **métriques hybrides** intégrant les **mutualisations d’usages**.
- Améliorer l’évaluation de la **densification des usages** (le nombre d’occupants étant une donnée conventionnelle dans la RE).
- Vérifier l’adéquation entre les calculs carbone théoriques et la **mise en œuvre bas-carbone réelle** sur le terrain.
- Développer un **volet pédagogique** et éducatif pour l’utilisateur final.

Piliers 2 et 3

- Valoriser en économies carbone les **externalités positives** développées par certaines opérations en dehors de leur périmètre :
 - gain de réduction sur des actions de mutualisation et de flexibilité énergétique ;
 - gain de réduction sur des actions de végétalisation ;
 - gain de réduction sur des actions de mobilités bas-carbone ;
 - gain de réduction sur des actions d’économie circulaire.
 - gain de compensation par séquestration dans le développement de puits de carbone.

Annexe

RE2020 Label accompagnement Label anticipation		Indicateurs avec seuils + indicateurs pédagogiques Valorisation dépassement de seuils ET seuils sur indicateurs pédagogiques Nouveaux indicateurs / nouveaux thèmes		
Pilier numéro 1 : Réduire le besoin	Efficacité Carbone de la solution	RE2020	Label accompagnement	Label Anticipation
Favoriser la rénovation, optimiser l'usage				
Favoriser la rénovation du parc, considérer le bilan environnemental d'une démolition	+++		Première incitation via le diagnostic produits/matériaux/déchets (PMD) en cas de démolition préalable / lien EC	Mesure Ic démolition / Ic rénovation 1) Rénovation : mesure de l'Ic 2) Neuf : Ic neuf + Ic démolition vs Ic réno + Prise en compte Ic démolition/réno
Intensité d'usage	++		Ic_composants_occ, Ic_bâtiment_occ, Ic_energie_occ	x
Flexibilisation/hybridation des usages /réversibilité	++		Ic bâtiment mixte ? fixer un seuil composé des différents types d'activités ?	x
Consommer moins & mieux				
Sobriété énergétique, conception bioclimatique	++	Bbio/Cep		
Vecteur énergétique, ENRR	+++	Cep, Cepnr, Ic énergie	Seuils + exigeants Ic énergie	
Energies hors usages RT (dont impact du digital...)	++			x
Autres contributeurs (Eau, Chantier et Parcelle)	+		Réinsertion des Ic_eau, Ic_chantier, Ic_parcelle Pas de seuil par contributeur mais mesure	
Vision globale			Ic_bâtiment, Ic_projet (somme Ic_parcelle + Ic_bâtiment) Fixation d'un seuil Ic_bâtiment	
Flexibilité énergétique, maîtrise de la puissance	++		Goflex	x
Sobriété numérique	+			x
Choix des matériaux				
Intensité carbone	+++	Ic composant	x	
Quantité (sobriété matière)/ surdimensionnements / pertes	+	Ic composant		x
Réduction de l'intensité carbone des composants et matériaux par le réemploi, réutilisation, recyclage	+++			Indicateur Economie circulaire Indice démontabilité/réparabilité
Pilier numéro 2 : Aider les autres en dehors de l'opération (interconnexion) / de l'évaluation Env de la RE				
Solidarité énergétique, partage & transfert d'énergie	++		x	
Favoriser la mobilité bas carbone : douce, borne Electrique...	++		x	
Favoriser la végétalisation et le cycle de l'eau : végétalisation, pleine terre, artificialisation des sols	+			x
Favoriser la réduction des déchets et la préservation des ressources (économie circulaire MFA, démontabilité/réparabilité...)	++			x
Contribution (Financement) à la réduction d'émissions en dehors du périmètre de l'opération (achat de crédits carbone par exemple) - émissions évitées	+			x
Pilier numéro 3 : Augmenter le stockage carbone et les puits dans le périmètre de l'opération				
Matériaux biosourcés	++	Ic composant	StockC	
Développement de la végétalisation de la parcelle et du bâtiment - lutte contre l'Artificialisation des sols	++			Création d'un nouvel indicateur PuitC
Financement de puits de carbone en dehors du périmètre de l'opération (agroforesterie) - émissions séquestrées	+			Création d'un nouvel indicateur PuitC

Un label pour éclairer la route au-delà de la RE2020

GT2 – Mesurer les performances énergétiques effectives

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. Des mesures en complément des calculs sur les bâtiments réalisés – les enjeux	2
2. La mesure sur les bâtiments - où en sommes-nous ?	2
2.1. Une démarche engagée	2
2.2. Les moyens disponibles.....	3
3. Quels apports de la mesure pour sécuriser les performances énergétiques dans le futur label d'Etat ?	5
La mesure de perméabilité à l'air de l'enveloppe.....	6
La mesure du niveau d'isolation de l'enveloppe.....	7
La performance à réception des installations de ventilation.....	8
La performance à réception des systèmes de génie climatique	8
Le commissionnement	9
La mesure des consommations d'énergie	9

1. Des mesures en complément des calculs sur les bâtiments réalisés – les enjeux

Les réglementations et labels se sont jusqu’alors massivement appuyés sur des évaluations par le calcul des performances énergétiques. Ces calculs sont indispensables car ils permettent d’opérer en phase de conception les décisions les plus influentes sur les futures performances énergétiques du bâtiment.

Les retours d’expérience¹ attestent cependant que cela ne garantit pas l’atteinte de ces performances sur le terrain. **Un des enjeux de demain est par conséquent de compléter la performance énergétique² attendue sur le projet de bâtiment par la mesure des performances effectivement obtenues sur les bâtiments réalisés.**

Dans un contexte national où la culture de la vérification in situ était jusqu’à présent relativement peu marquée, la mesure apparaît comme l’un des moyens concrets de valider la réalisation d’objectifs collectifs de performance énergétique du bâtiment, et par conséquent de :

- **crédibiliser les objectifs politiques ambitieux** de performance des bâtiments, en particulier de neutralité carbone à échéance 2050 prévue dans la loi énergie climat ;
- **sécuriser les investissements et restaurer la confiance** entre les acteurs du bâtiment ;
- **accompagner la montée en compétences de l’ensemble des professionnels** du bâtiment en mettant en valeur les bonnes pratiques sur la base d’éléments mesurables et quantifiables.

Un mouvement de fond est engagé depuis environ quinze ans et connaît une forte accélération ces dernières années. Ce mouvement s’est traduit par de premières mesures portées dans les réglementations et labels et par une activité de R&D importante³ qui offre aujourd’hui de nouvelles solutions complémentaires, à maturité pour accompagner de manière opérationnelle la mesure in situ des performances énergétiques des bâtiments et augmenter son impact.

2. La mesure sur les bâtiments - où en sommes-nous ?

2.1. Une démarche engagée

Le plan de rénovation énergétique (avril 2018) présente la mesure in situ des performances énergétiques des bâtiments comme « nécessaire afin de garantir la qualité des travaux et les niveaux de performance atteints ». L’Observatoire Parlementaire d’Evaluation des Choix Scientifiques et Techniques abonde en ce sens, en mentionnant dans une note parue en juillet 2018 que : « La mesure des performances de l’enveloppe et de la consommation réelle des bâtiments constitue un prérequis indispensable au pilotage de la rénovation énergétique ».

¹ Bâtiments démonstrateurs à basse consommation d’énergie - Enseignements opérationnels tirés de 141 constructions et rénovations du programme PREBAT 2012-2017 – Cerema/ADEME/Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire -- mars 2018

² La performance énergétique d’un bâtiment est sa consommation d’énergie dans des conditions données, comme les conditions d’usage et les conditions climatiques. Dans un calcul réglementaire, la performance énergétique est calculée dans des conditions données conventionnelles. Pour aller plus loin : Concepts et termes clés de la MPEB » Atelier de la Fondation Bâtiment Energie MPEB - <http://www.batiment-energie.org/doc/60/FBE-MPEB-Concepts-et-termes-cles-de-la-MPEB-2020-09-VF.pdf>

³ Fondation Bâtiment Energie - Séminaire Expert sur la Mesure de la Performance Energétique des Bâtiments 2016 - <http://www.batiment-energie.org/doc/60/SYNTHESE-FBE-MPEB-20160430-VF.pdf>

Les labels et réglementations se sont d'ores et déjà emparés du sujet au travers de la mise en place de premières mesures. Citons notamment :

- sur le volet réglementaire, la RT2012 a imposé la généralisation de la mesure de la perméabilité à l'air pour les logements et le dispositif Eco-Energie tertiaire impose une réduction progressive de la consommation d'énergie dans les bâtiments à usage tertiaire en s'appuyant sur des mesures de consommations énergétiques ;
- les labels Effinergie ont intégré très tôt des exigences de mesures à réception, en particulier concernant la mesure de perméabilité à l'air du bâti et plus récemment sur le contrôle des installations de ventilation.

Au travers de ces dispositifs, les objectifs sont notamment de sécuriser les travaux de construction ou rénovation en réalisant des **mesures à réception d'indicateurs partiels de performance énergétique sur l'enveloppe et les systèmes énergétiques du bâtiment**. Ceci constitue une première étape nécessaire pour maîtriser les consommations d'énergie effectives en phase d'exploitation.

2.2. Les moyens disponibles

La mesure de perméabilité à l'air de l'enveloppe

La **mesure de la perméabilité à l'air** est devenue une mesure obligatoire pour tous les logements neufs depuis la RT2012 et permet d'évaluer la qualité de mise en œuvre de l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment. Ce test permet sur le terrain de mesurer le résultat d'un travail collectif des artisans, entreprises pour limiter les infiltrations d'air parasites dans le bâtiment. La mise en place de ce test a favorisé la montée en compétence des professionnels et a permis de constater rapidement sur le terrain une amélioration importante des niveaux d'étanchéité à l'air réels. Les tests sont réalisés par des opérateurs reconnus compétents par le ministère en charge de la construction moyennant les qualifications professionnelles de mesurage Qualibat 8711 et 8721 (mesure de perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments et des réseaux aérauliques respectivement). Le Cerema assure la gestion et l'exploitation des bases de données nationales de mesures de perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments et des réseaux de ventilation, constituées à partir des registres des mesureurs autorisés transmis annuellement par Qualibat au Cerema. Ce dernier présente une analyse annuelle des mesures à Qualibat⁴.

La mesure du niveau d'isolation de l'enveloppe

Depuis une dizaine d'année en France, des développements R&D sont menés pour proposer de compléter le test de perméabilité à l'air par un test permettant de mesurer le niveau global d'isolation thermique du bâtiment qui va conditionner les consommations de chauffage et de climatisation du bâtiment. Le principe général de ces méthodes consiste à chauffer le bâtiment de manière contrôlée et de mesurer sa réponse dans le temps, de manière à remonter par analyse aux caractéristiques thermiques de l'enveloppe. Comme pour l'étanchéité à l'air, cette mesure est à réaliser à l'issue des travaux de construction ou de rénovation. Elle demande l'immobilisation du bâtiment (bâtiment inoccupé) durant le test.

L'indicateur issu de la mesure permet d'objectiver le niveau d'isolation moyen d'un bâtiment indépendamment des conditions climatiques de l'essai et peut par exemple se formaliser par le **coefficient de transfert thermique par transmission Htr (W/K)**⁵ ou sa valeur normalisée par la surface

⁴ <https://www.cerema.fr/fr/actualites/permeabilite-air-enveloppes-batiment-reseaux-ventilation>

⁵ Défini dans la norme NF EN ISO 13789:2017

des parois déperditives⁶, c'est-à-dire le **coefficient moyen de transmission thermique surfacique du bâti U_{bat}** ($W/(m^2.K)$)⁷, indicateurs bien connu par la filière depuis la RT2005. Ce coefficient compte parmi les paramètres clés qui conditionnent les besoins en chauffage et refroidissement qui participent à la définition du futur Bbio RE2020.

Une méthode publique et fiabilisée est aujourd'hui à maturité : la **méthode de mesure SEREINE**⁸ pour l'enveloppe. Cette méthode mettra à disposition courant 2021 une méthode fiabilisée et des protocoles adaptés pour les maisons individuelles neuves et rénovées. Plus d'information sur la méthode SEREINE [ici](#).

Une trentaine d'opérateurs de mesure formés par le programme SEREINE en 2020 opèrent d'ores et déjà la mise en œuvre de ces méthodes. Ils s'appuient sur un réseau d'experts répartis sur tout le territoire qui offrent support technique et prêt de matériel. Ce niveau de maturité est comparable à celui de la mesure de la perméabilité à l'air en 2007 lorsqu'elle a été introduite dans le label BBC.

La performance à réception des installations de ventilation

Pour le secteur du logement neuf, depuis 2016 **Promevent résidentiel** (www.promevent.fr) propose d'améliorer les performances des systèmes de ventilation grâce à un protocole dédié de diagnostic des installations de ventilation mécaniques résidentielles. Ce protocole a été mobilisé en tout ou partie dans plusieurs dispositifs, notamment dans les derniers millésimes des référentiels neufs Effinergie.

Pour le secteur du logement rénové, le projet **SEREINE**⁽⁸⁾ développe une variante qui sera disponible courant 2021. Elle prendra en compte les spécificités du secteur de la rénovation. En particulier, ce protocole intégrera un ensemble de vérifications pour les ventilations naturelles et hybrides (pas de mesures à ce stade, ce sujet étant pour l'instant à l'état de recherche).

Pour le secteur tertiaire neuf, **PromeventTertiaire** (www.promevent.fr.) fournira un protocole de référence finalisé fin 2021. Les guides pratiques d'accompagnement à destination des futurs opérateurs seront mis à disposition mi 2022.

La performance à réception des systèmes de génie climatique

Les textes réglementaires actuels n'évoquent pas la notion de qualification des équipements à la phase de réception des travaux. On soulignera néanmoins la proximité de thème avec le commissionnement (voir point suivant).

Concernant le secteur du logement, le projet **SEREINE**⁽⁸⁾ développe des **protocoles de réception des équipements** pour la maison individuelle qui seront disponibles et opérationnels courant 2021. Comme précisé dans le paragraphe précédent, ces protocoles concernent les systèmes de ventilation mécaniques mais aussi les systèmes de génie climatique (chauffage, Eau Chaude Sanitaire, Climatisation). Par croisement avec les retours d'expérience de l'AQC sur les non-qualités, le protocole a la capacité de hiérarchiser les vérifications sur les points les plus récurrents responsables de non-performances énergétiques. Ces protocoles seront mis en œuvre à l'aide d'une interface développée pour les professionnels (livraison à l'été 2021).

⁶ Ce coefficient U_{bat} est équivalent au coefficient U_{m} tel que défini dans la norme internationale NF EN ISO 13789:2017.

⁷ défini dans la norme le Fascicule « Généralités » des Règles Th-Bât édition 2017. Voir [1-fascicule_generalites.pdf \(rt-batiment.fr\)](#)

⁸ SEREINE est un projet issu du programme PROFEEL (<https://programmeprofeel.fr/projets/sereine/>), programme de la filière pour l'innovation en faveur des économies d'énergie. Ce programme est piloté par 16 organisations professionnelles du bâtiment et soutenu par les pouvoirs publics (Ministère de la transition écologique et solidaire, Ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, ADEME).

Le commissionnement

Le commissionnement est défini comme « l'ensemble des tâches pour mener à terme une installation neuve afin qu'elle atteigne le niveau des performances contractuelles et créer les conditions pour les maintenir » (Mémento du commissionnement, COSTIC – 2008). L'approche couvre donc à la fois le cycle de vie complet du bâtiment (de la conception à la pré-exploitation) et de manière transverse tous les sujets en lien avec la performance énergétique. C'est une démarche qualité qui va permettre de coordonner l'ensemble des intervenants, de faciliter le transfert d'information et l'actualisation de la documentation technique, mais aussi de définir les moyens de contrôle des actions menées à toutes les étapes. Elle peut donc faire appel aux différents moyens de mesure évoqués précédemment. Les textes réglementaires actuels n'évoquent pas la notion de « commissionnement ». Cependant, plusieurs labels (Effinergie, HQE, LEED) intègrent déjà des exigences de commissionnement dans leur référentiel. S'il reste encore à la filière à gagner en maturité sur le sujet, les outils nécessaires à la mise en œuvre d'une démarche de commissionnement existent. Ces approches sont aujourd'hui utilisées essentiellement pour des projets de tertiaire neuf. Il est à souligner également que ces démarches sont mises en œuvre par des maîtres d'ouvrage gardant un rôle après la livraison (maîtres d'ouvrage occupants, collectivités publiques).

La mesure des consommations d'énergie

Concernant les logements, il existe depuis la RT 2012 une exigence sur l'« évaluation » des consommations par usage. Mais cette exigence a pour objet uniquement l'information des occupants. Le plus souvent, il ne s'agit donc pas d'une véritable mesure et cette exigence ne comporte ni un objectif de vérification et d'analyse de la performance, ni un objectif de capitalisation collective (observatoire).

Pour les bâtiments tertiaires, le récent **Décret Eco Energie Tertiaire** fixe, pour ce secteur, le cadre à la fois d'un dispositif d'observatoire (à travers la déclaration annuelle des consommations mesurées) et d'une obligation de résultats sur la diminution de ces consommations. En revanche, cette déclaration, à elle seule, n'éclaire pas la composition de ces consommations, ni les écarts avec un résultat attendu.

3. Quels apports de la mesure pour sécuriser les performances énergétiques dans le futur label d'Etat ?

Considérant la temporalité de la mise en application probable du label, nous proposons d'étagier la mobilisation des moyens disponibles de la manière suivante :

Mobilisation à court terme (fin 2021) :

- méthodes déjà mises en œuvre dans le cadre de labels ou réglementation avec renforcement des ambitions de performance à atteindre ;
- nouvelles méthodes arrivant à maturité en 2021 avec pour finalité de valoriser dans un premier temps uniquement leur utilisation (objectif de moyen récompensé par l'attribution de points dans le cadre du label). Cette démarche permettra à la filière de s'approprier ces nouveaux moyens de mesure et de capitaliser du retour d'expérience pour dans un second temps (moyen terme) être en capacité le cas échéant de fixer des objectifs de performance pertinents. Afin de capitaliser efficacement ce retour d'expérience, il sera nécessaire d'imposer le recueil des mesures dans une base de données dédiée et la publication des résultats.

Mobilisation à moyen terme (post 2021) :

- pour les méthodes arrivées à maturité en 2021 et après capitalisation de retour d'expérience (2 à 3 ans), renforcement des ambitions avec fixation d'objectifs de résultats sur les performances sur la base de l'analyse de la base de données dédiée ;
- méthodes en cours de développement et à venir arrivant à maturité post 2021.

Pour un label d'état performant, les pistes suivantes sont proposées pour 2021 et à moyen terme :

La mesure de perméabilité à l'air de l'enveloppe

Dans la RE2020,

- pour le logement collectif neuf : les seuils sont encore en cours de définition ;
- pour la maison individuelle neuve : même niveau d'exigence qu'en RT2012, à savoir un seuil de perméabilité à l'air à 0,6 m³/(h.m²).

Dans le label Effinergie +,

- pour la maison individuelle une perméabilité à l'air inférieure à 0,4 m³/(h.m²) est demandée ;
- pour le logement collectif une perméabilité à l'air inférieure à 0,8 m³/(h.m²) si la mesure est réalisée par échantillonnage, et inférieure à 1 m³/(h.m²) si elle n'est pas réalisée par échantillonnage.

Pistes pour 2021 :

- pour le **logement collectif neuf** : proposition de passer à une mesure sur bâtiment entier au lieu d'une mesure par échantillonnage, avec un seuil de 1,0 m³/(h.m²) ;
- pour la **maison individuelle neuve**. La proposition du GE13 RE2020⁹ est d'abaisser le seuil de perméabilité à l'air de l'enveloppe à 0,5 m³/(h.m²) notamment car à l'occasion d'autocontrôles « les actions correctives de type silicone sont à bannir car non durable. Le renforcement de l'exigence permettra de les rendre insuffisantes, ce qui les fera disparaître au profit d'accessoires adaptés et donc durable dans le temps ». Dans la perspective de cette mesure, il sera fortement recommandé de la coupler de manière systématique à un diagnostic complet des systèmes de ventilation (cf. point suivant sur la performance à réception des installations de ventilation). Comme le rappelle le GT4-Indices de qualité de l'environnement intérieur, la performance des systèmes de ventilation est en effet un déterminant fondamental de la bonne qualité de l'air intérieur. **La proposition est donc d'abaisser à minima le seuil de perméabilité à l'air à 0,5 m³/(h.m²) et de coupler la mesure de perméabilité à un diagnostic des systèmes de ventilation ;**
- pour le **tertiaire neuf**, le GT16 RE2020¹⁰ préconise la systématique mesure d'étanchéité à l'air pour bâtiments non résidentiels de moins de 5 000 m².
En effet : « Les mesures de l'étanchéité à l'air du bâti sont aujourd'hui possibles sur tous les bâtiments tertiaires. Une partie des constructeurs de bâtiments tertiaires pratiquent déjà systématiquement les tests d'étanchéité à l'air intermédiaire et à réception de leurs projets. Seuls les Immeubles tertiaires de Grandes Hauteurs (IGH) posent actuellement un problème. Cette difficulté a été identifiée et donne actuellement lieu à un groupe de travail spécifique en lien avec le Club Perméa » ;

⁹ GE 13 RE2020 – expression des besoins - <http://www.batiment-energiecarbone.fr/rapports-des-groupes-d-expertise-a105.html>

¹⁰ GT16 RE2020 - Vérification de la conformité réglementaire RE2020 - <http://www.batiment-energiecarbone.fr/rapports-des-groupes-d-expertise-a105.html>

- pour le **logement collectif et la maison individuelle rénovés**, proposition de valoriser la démarche de mesure de perméabilité à l'air.

Pistes intéressantes à moyen terme :

- pour le **tertiaire**, mise en place d'une exigence sur la base d'un seuil issu du retour d'expérience ou recalcul des consommations conventionnelles avec la valeur mesurée. Idem pour le logement collectif et la maison individuelle rénovés.

Un tableau de synthèse des propositions est disponible en annexe 1.

La mesure du niveau d'isolation de l'enveloppe

Pistes pour 2021 :

- **mesure du niveau d'isolation thermique par la méthode SEREINE enveloppe** pour les maisons individuelles neuves et rénovées – Valorisation dans le label de la démarche par attribution de points (objectif de moyen). La chaîne d'analyse des résultats permet la génération automatique d'un rapport d'essai pouvant constituer un élément de reporting et de preuve de la mise en œuvre de la méthode. La remontée des résultats est assurée de manière systématique dans une base de données structurée afin de capitaliser le retour d'expérience sur les performances réelles mesurées.

Pistes intéressantes à moyen terme :

- **mesure du niveau d'isolation thermique par la méthode SEREINE enveloppe** pour les maisons individuelles neuves. Il sera possible d'aller vers un objectif de résultat, par exemple :
 - par la définition de seuils sur la base du retour d'expérience. Ces seuils pourraient correspondre à une performance à atteindre sur le niveau d'isolation ou à une tolérance maximale d'écart entre le niveau d'isolation calculé et le niveau d'isolation mesuré ;
 - une autre alternative serait d'offrir la possibilité de ressaisir le niveau d'isolation mesuré dans le calcul réglementaire moyennant l'ouverture de cette variable dans les données d'entrée.
- à moyen terme, il sera pertinent d'enrichir le Protocole SEREINE enveloppe pour une application sur le logement collectif et le petit tertiaire. Dans le cadre du projet SEREINE, une approche de mesure par échantillonnage est actuellement en court de test.
- un travail sera à prévoir pour la mise en place d'un référentiel de qualification pour certifier les compétences des professionnels concernant l'application des méthodes de mesure du niveau d'isolation thermique.

Un tableau de synthèse des propositions est disponible en annexe 2.

La performance à réception des installations de ventilation

Les vérifications et mesures de la performance des installations de ventilation pour la RE2020 sont en cours de définition dans GT dédié. Elles ne prévoieraient pas de mesures de la perméabilité des réseaux aérauliques. Un travail est en cours pour la mise en place d'un référentiel de qualification pour certifier les compétences des professionnels concernant l'application du protocole.

Pistes pour 2021 :

- **mesure d'étanchéité des réseaux aérauliques** systématique à la réception pour tous les bâtiments (fin 2021) sans objectif de performance ;
- **pour le résidentiel neuf et rénové**, proposition de mobiliser le **protocole SEREINE équipement** (qui intègre les mesures aux bouches).

Pistes intéressantes à moyen terme :

Pour les bâtiments neufs :

- **concernant le tertiaire**, mise en œuvre du Protocole **PromevenTertiaire** dont les guides d'utilisation seront disponibles dès juin 2022 ;
- concernant la mesure d'étanchéité des réseaux aérauliques, il semble intéressant d'envisager :
 - d'ouvrir la saisie de l'indicateur Kres dans le moteur ThBCE 2020 pour permettre le recalcul sur la base de la mesure ;
 - à terme de fixer un seuil de performance. La recommandation du GE 13 RE2020¹¹ est de cibler le 1er niveau d'étanchéité défini dans la méthode TH-BCE de la RT2012 (Classe A : débit de fuite $\leq 0,000027 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ sous 1 Pa).

Pour les bâtiments neufs et rénovés :

- il sera intéressant de compléter les protocoles existants par des mesures spécifiques à définir pour qualifier la performance des systèmes de ventilation naturelle et hybride (pour l'instant à l'état de recherche).

Un tableau de synthèse des propositions est disponible en annexe 3.

La performance à réception des systèmes de génie climatique

Pistes pour 2021 :

- **protocole SEREINE équipements** pour les logements neufs et rénovés – Valorisation dans le label de la démarche par attribution de points (objectif de moyen) – L'interface développée pour la mise en œuvre du protocole permettra l'édition d'un rapport automatique pouvant constituer un élément de reporting et de preuve de la mise en œuvre de la méthode. Dans un premier temps, les vérifications pourraient être restreintes à la vérification des points responsables des non-performances les plus récurrentes.

Pistes intéressantes à moyen terme :

- protocole SEREINE équipements pour les logements neufs et rénovés – Pour compléter le protocole il sera intéressant sur la base du retour d'expérience de définir des objectifs performanciers, en particulier sur les points récurrents responsables de non-performances énergétiques ;
- à moyen terme, il sera pertinent d'enrichir le Protocole SEREINE équipements pour le tertiaire neuf et rénové ;

¹¹ GE 13 RE2020 – expression des besoins - <http://www.batiment-energiecarbone.fr/rapports-des-groupes-d-expertise-a105.html>

- un travail sera à prévoir pour la mise en place d'un référentiel de qualification pour certifier les compétences des professionnels concernant l'application du protocole.

Un tableau de synthèse des propositions est disponible en annexe 4.

Le commissionnement

Pistes pour 2021 :

- pour les bâtiments tertiaires et les immeubles de logements collectifs, des exigences de commissionnement pourraient être intégrées dès à présent dans un label réglementaire, de manière complète (de la conception à la pré-exploitation) ou plus restreinte (jusqu'à la phase de réception) selon les situations. Le mode de preuve pourra être constitué par tout ou partie des outils proposés dans la boîte à outils "commissionnement" de l'ADEME (plan de commissionnement, matrice RACI, registre des problèmes, ...).

Pistes intéressantes à moyen terme :

- des développements et approfondissements resteraient à mener pour une meilleure prise en compte des spécificités de l'existant dans la démarche (rétro-commissionnement), sur l'utilisation du monitoring pour appuyer la démarche ou encore pour utiliser le commissionnement dans le cadre d'une démarche de maîtrise de la performance énergétique (continuité des cibles et des indicateurs de la conception à l'exploitation).

Un tableau de synthèse des propositions est disponible en annexe 5.

La mesure des consommations d'énergie

De nombreuses solutions existent aujourd'hui pour créer de la donnée dans les bâtiments (compteurs intelligents des fournisseurs d'énergie, équipements connectés, compteurs et capteurs,). L'enjeu consiste plutôt à définir les grandeurs qui devraient être suivies et l'utilisation qui en serait faite.

Concernant le secteur résidentiel :

Pistes pour 2021 :

- la performance énergétique mesurée du bâtiment est le critère de base recherché, c'est-à-dire la mesure des consommations d'énergie dans des conditions données, notamment d'usage et de conditions climatiques. Le passage des consommations mesurées « au compteur » à la performance énergétique nécessite par conséquent des étapes de calcul appelées opérations d'ajustement. A très court terme sur le secteur résidentiel, il semble difficile de lancer un dispositif pleinement opérationnel ;
- cependant, il est proposé dans un premier temps :
 - de généraliser **la mesure de la température ambiante** dans les logements. Cette mesure pourrait en effet contribuer :
 - à caractériser l'usage du logement pour nourrir les opérations d'ajustement nécessaires à l'obtention de la performance énergétique mesurée,
 - à mesurer le confort thermique comme le propose le GT4-Indices de qualité de l'environnement intérieur.
 - de prévoir la vérification par tierce partie de l'effectivité réelle des dispositifs imposés par la réglementation concernant la « mesure ou estimation des consommations d'énergie » (Articles 23 et 31 de la RT2012 – Articles 40 et 41 dans le projet RE2020)

Pistes intéressantes à moyen terme :

- un travail sera nécessaire pour définir les objectifs, la faisabilité technique et économique ainsi que les modalités de ce suivi des consommations d'énergie. Il s'agira là d'un travail principalement de concertation (fixer les objectifs et le lieu pour un tel dispositif) qui nécessiterait une impulsion des pouvoirs publics.

Un tableau de synthèse des propositions est disponible en annexe 6.

Annexe 1 : Mesure de perméabilité à l'air de l'enveloppe dans l'existant

Tableau de synthèse "La mesure de la perméabilité à l'air de l'enveloppe dans le neuf"

	La mesure de la perméabilité à l'air de l'enveloppe dans le <u>neuf</u>				
	Label Effinergie+	RT 2012	RE 2020	Pistes à Court terme (Fin 2021)	Pistes à Moyen Terme (Post 2021)
	Valeur de perméabilité à l'air sous 4 Pa - $Q_{4Pa-surf}$ en $m^3/(h.m^2)$				
Résidentiel (MI)	0,4	0,6	0,6	A minima 0,5 + couplage avec diagnostic des systèmes de ventilation	/
Résidentiel (LC)	0,8 ¹ ou 1,0 ²	1,0 ^{1 et 2}	En cours de définition	1,0 ² (Pas d'échantillonnage possible)	/
Tertiaire (tous usages)	Mesure obligatoire	/	/	Mesure systématique hors IGH ($S < 5000 m^2$)	Valeur limite (à définir)

¹ Mesure par échantillonnage

² Mesure bâtiment entier

Tableau de synthèse "La mesure de la perméabilité à l'air de l'enveloppe dans l'existant"

	La mesure de la perméabilité à l'air de l'enveloppe dans l' <u>existant rénové</u>			
	Label Effinergie rénovation	RT Existant	Pistes à Court terme (Fin 2021)	Pistes à Moyen terme (Post 2021)
	Valeur de perméabilité à l'air sous 4 Pa $Q_{4Pa-surf}$ en $m^3/(h.m^2)$			
Résidentiel (MI)	Mesure obligatoire et inférieure ou égale à la valeur utilisée dans le calcul de la consommation	/	Valorisation démarche mesure de la perméabilité à l'air	Valeur limite (à définir)
Résidentiel (LC)				
Tertiaire (tous usages)	/	/	/	/

Annexe 2 : Mesure du niveau d'isolation thermique

Tableau de synthèse "Mesure du niveau d'isolation thermique"

Mesure du niveau d'isolation thermique				
Type et usage du bâtiment	Méthodologie appliquée	Date de diffusion	Pistes à court terme	Pistes à moyen terme
Résidentiel neuf (MI)	Méthode en cours de finalisation, projet Sereine + Réseau de professionnels formés à la mesure (une trentaine au 01/01/2021)	Courant 2021	Valorisation dans le label de la démarche par attribution de points	Définition de seuils sur la base du retour d'expérience Ou Ressaisie dans le calcul réglementaire
Résidentiel existant et rénové (MI)				

Annexe 3 : Performance à réception des installations de ventilation
Tableau de synthèse "La performance à réception des installations de ventilation"

Performance à réception des installations de ventilation			
Type et usage du bâtiment	Méthodologie appliquée	Date de diffusion	Type d'installation
Résidentiel neuf (MI et LC)	Protocole Promevent	Octobre 2016	Ventilation mécanique
	Guide d'accompagnement	Décembre 2016	
Résidentiel existant et rénové (MI et LC)	Protocole en cours de développement, projet Sereine	Courant 2021	Ventilation mécanique + ventilation naturelle et hybride (Sans mesures)
Tertiaire neuf (tous usages)	Protocole en cours de développement, PromevenTertiaire	Courant 2021	Ventilation mécanique
	Guide d'accompagnement, PromevenTertiaire	Mi 2022	

Annexe 4 : Performance à réception des systèmes de génie climatique
Tableau de synthèse "La performance à réception des systèmes de génie climatique"

Performance à réception des systèmes de génie climatique			
Type et usage du bâtiment	Méthodologie appliquée	Date de diffusion	Type d'installation
Résidentiel neuf (MI)	Protocole en cours de finalisation, projet Sereine (Courant 2021) Interface de mise en œuvre pour les professionnels, projet Sereine (Eté 2021)	Courant 2021	Chauffage, Eau Chaude Sanitaire, Climatisation
Résidentiel existant rénové (MI)		Été 2021	

Annexe 5 : Commissionnement
Tableau de synthèse – "Commissionnement"

Commissionnement			
Type et usage du bâtiment	Méthodologie appliquée	Pistes à court terme	Pistes à moyen terme
Tertiaire et LC – neuf	Mode de preuve basé sur les outils proposés dans la boîte à outils "commissionnement" de l'ADEME	Exigences de la conception à la pré-exploitation ou jusqu'à la réception	Meilleure utilisation du monitoring dans la démarche de Cx Mobilisation du Cx dans le cadre d'une démarche de maîtrise de la performance
Tertiaire et LC - existant rénové			Idem neuf + Meilleure prise en compte des spécificités de l'existant dans la démarche (rétro-commissionnement)

Annexe 6 : Mesure des consommations d'énergie

Tableau de synthèse – "Mesure des consommations d'énergie"

Commissionnement		
Type et usage du bâtiment	Pistes à court terme	Pistes à moyen terme
Résidentiel neuf (MI)	Mesure de la température ambiante	Définir les objectifs, la faisabilité technique et économique ainsi que les modalités d'un suivi des consommations énergétiques du secteur résidentiel.
Résidentiel – Existant rénové (MI et LC)	Vérification par tierce partie de l'effectivité réelle des dispositifs imposés par la réglementation concernant la « mesure ou estimation des consommations d'énergie »	

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'îlot 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’ilot 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 labellisé 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 (pilotage 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.

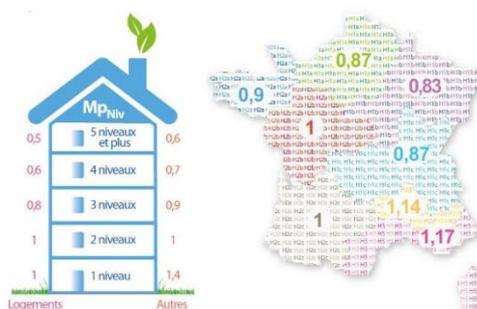


Figure 2 : BEPOS effinergie 2013 Les modulations de l'écart accepté

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.

Un label pour éclairer la route au-delà de la RE2020

GT4 – Confort et santé

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

Préambule	2
Contexte	2
Périmètres concernés et critères de sélection des indicateurs proposés	3
Propositions du GT4	3
1. Confort hygrothermique	3
2. Qualité de l'air intérieur	4
3. Environnement acoustique	7
4. Environnement lumineux	7
Conclusion	9

Préambule

La RE2020 constitue une étape importante de réflexion autour des problématiques environnementales dans l'acte de construire et de rénover. Le label d'État qui doit l'accompagner et dont les jalons ont été posés en 2020 par le Plan Bâtiment Durable (RBR-T, 2020) peut être l'occasion de prendre en compte des enjeux cruciaux supplémentaires comme l'économie circulaire, la biodiversité, le confort et la santé dans les bâtiments ou la gestion durable de l'eau.

Le GT4 a été mis en place début 2021 pour faire **des propositions relatives au confort et à la santé** dans le cadre de ce futur label. La présente note présente le fruit de ces réflexions. A noter que des réflexions sur ce sujet avaient déjà été initiées par le Plan Bâtiment Durable (RBR, 2019) et ont nourri la présente note.

Les réflexions du groupe et les propositions faites concernent à la fois le bâtiment neuf et la rénovation, ainsi que le résidentiel et le tertiaire. A ce stade, elles visent à proposer des indicateurs relatifs au confort et à la santé dans les bâtiments, opérationnels dès maintenant ou à moyen terme, sans pour autant définir les seuils à atteindre ou à ne pas dépasser, ni les méthodes et protocoles de mesure associés, ni l'agrégation des différentes valeurs des indicateurs permettant de fournir une évaluation unique de la qualité de l'environnement intérieur d'un bâtiment ; ces éléments seront développés dans une phase ultérieure.

Contexte

La création d'indices de qualité de l'air intérieur (QAI) ou de qualité de l'environnement intérieur (QEI) est discutée depuis les années 2000 et l'émergence de ces thématiques. Néanmoins, même si de très nombreux indicateurs ont été proposés dans le monde (90 indicateurs basés sur la mesure ont été recensés pour le tertiaire dans une revue bibliographique récente (Wei et al., 2020) et si les certifications environnementales et labels ont permis de faire progresser les exigences relatives à la qualité de l'environnement intérieur, aucun consensus n'a à ce jour émergé pour retenir un indice unique ou même un jeu restreint et opérationnel d'indicateurs.

A titre d'exemple, pour l'air intérieur, la difficulté de construire un indice de QAI a notamment reposé sur i) l'absence de valeurs guides de qualité de l'air intérieur (VGAI) pour l'ensemble des polluants en présence (cette lacune étant désormais partiellement comblée par la publication de VGAI par l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) et de valeurs repères d'aide à la gestion publiées par le Haut Conseil de la santé publique (HCSP)), ii) la difficulté de combiner des pollutions très hétérogènes (chimiques, biologiques et physiques) et des effets sanitaires associés de court terme et de long terme dans un même indice et iii) la difficulté de disposer de mesures sur des pas de temps adéquats aux VGAI de référence et, de façon générale, de disposer de mesures réalisables à coût abordable et facilement, pouvant être répétées dans le temps et déployées dans l'espace. Par ailleurs, les outils de prédiction de la qualité de l'air intérieur, qui peuvent pallier les difficultés liées à la mesure, n'étaient pas disponibles jusqu'à il y a peu.

Pour autant, la préoccupation des professionnels comme des occupants des bâtiments et citoyens vis-à-vis de la qualité de l'environnement intérieur est croissante et a pris une ampleur plus prégnante à l'occasion de la pandémie de COVID-19. Le renforcement des exigences de performance énergétique des bâtiments doit être l'occasion d'une approche globale de la qualité des bâtiments et la Directive européenne associée a introduit, dans sa révision de 2018, les notions de santé et de sécurité. Ainsi le besoin d'élaborer un indice ou un jeu d'indicateurs de QEI est devenu crucial. Une prise en compte dans le cadre d'un label performanciel associé à la RE2020 constitue ainsi un réel progrès.

Périmètres concernés et critères de sélection des indicateurs proposés

Dans sa note « Bâtiment responsable et santé » publiée en octobre 2019 (RBR, 2019), le Plan Bâtiment Durable évoque de nombreuses thématiques relatives au confort, au bien-être et à la santé dans les bâtiments, et ce que les bâtiments doivent apporter pour satisfaire les besoins de la santé physique, la santé psychique et la santé sociale, composantes de la santé globale telle que définie par l'Organisation mondiale de la santé. Tout en reconnaissant l'importance de l'ensemble de ces facettes de la santé et compte tenu du délai imparti, le groupe s'est concentré sur **4 thématiques relatives au confort et à la santé**, pour lesquels des indicateurs sont mesurables dès à présent :

- le confort hygrothermique ;
- la qualité de l'air intérieur ;
- l'environnement acoustique ;
- l'environnement lumineux.

Ces 4 thématiques ne sont pas exhaustives des multiples aspects de la qualité de l'environnement intérieur qui intègrent également l'ergonomie des espaces, l'agencement intérieur, la création de lien social, etc. Dans le cadre de ces réflexions, à visée opérationnelle, ces composantes n'ont pas pu être intégrées malgré leur caractère fondamental pour des bâtiments favorables à la santé.

Par ailleurs, les **critères pris en compte par le GT4 dans la sélection des indicateurs** sont les suivants :

- la mesure est facile et à coût abordable, ou devrait l'être à moyen terme. Certains indicateurs peuvent être évalués par le calcul au besoin, mais l'approche de la preuve par la mesure reste privilégiée ;
- la mesure est interprétable, à savoir qu'il existe des cadres réglementaires, normatifs et/ou indicatifs pour qualifier les valeurs mesurées ;
- chaque indicateur, en tant que tel ou bien via les seuils à atteindre, induit une « plus-value » par rapport à la réglementation, tout en ne se substituant pas aux indicateurs des certifications environnementales qui constituent un incrément au futur label réglementaire ;
- chaque indicateur est compréhensible de tous, exploitants comme occupants des bâtiments ;
- chaque indicateur est discriminant, à savoir qu'il permet d'identifier des situations de non-qualité et constitue un levier d'amélioration (approche performancielle).

Sauf mention spécifique dans la note, les mesures sont réalisées à réception du bâtiment.

Propositions du GT4

1. Confort hygrothermique

- | |
|--|
| → 2 indicateurs retenus : la température et l'humidité relative |
| → 1 indicateur à discuter pour le moyen terme : la perception/satisfaction des occupants |

La température opérative ou résultante est le paramètre le mieux associé au confort thermique car il intègre la température de l'air et la température radiante (rayonnement des parois). Cependant, la mesure de la température opérative reste à ce jour considérée complexe à déployer sur le terrain et

ne peut être massifiée. Celle-ci n'est donc pas retenue par le GT4. Bien que qualifiant imparfaitement l'ambiance thermique d'un bâtiment, la **température de l'air** est retenue car mesurable facilement, en continu et à coût abordable. Des repères existent par ailleurs pour positionner les valeurs mesurées (NF EN 16798-1, 2019).

S'agissant du questionnement des occupants vis-à-vis du confort hygrothermique, ce type d'enquête reste délicat à mener. Il est proposé de ne pas retenir un indicateur relié à la satisfaction des occupants. Ce recueil de la perception étant néanmoins fréquemment évoqué par les parties prenantes, il est proposé d'étudier la faisabilité et les modalités de son utilisation via des travaux *ad hoc* à mener.

Par ailleurs, le confort thermique n'a de sens qu'en situation de fonctionnement normal du bâtiment et en occupation. Aussi, réaliser une mesure à la réception du bâtiment neuf ou rénové ne présente pas d'intérêt. De plus, les conditions hygrothermiques intérieures varient selon les saisons. Une mesure sur une période d'une année couvrant toutes les saisons est la plus pertinente. Ainsi, il est proposé que le déploiement de cet indicateur puisse être associé à du commissionnement. A l'instar du GT2 relatif à la mesure des performances énergétiques effectives, il est proposé, pour les bâtiments tertiaires et les immeubles de logements collectifs, que des exigences de commissionnement puissent être intégrées dès à présent dans un label réglementaire, pendant la première année d'exploitation du bâtiment.

Enfin, la mesure de la température étant le plus souvent associée à celle de **l'humidité relative** pour qualifier l'ambiance intérieure, le GT4 propose d'intégrer l'humidité relative dans les indicateurs d'intérêt dès à présent. Outre son rôle dans l'évaluation du confort hygrothermique, l'humidité relative a également une influence sur la qualité de l'air intérieur et la santé des occupants. Trop élevée, elle peut favoriser l'émission de composés organiques volatils par les matériaux et le développement des moisissures et des acariens. Trop faible, elle peut induire des irritations des yeux et des muqueuses. A l'instar de la température, il est proposé que la mesure de l'humidité relative soit faite en situation d'occupation du bâtiment et associée aux exigences de commissionnement pendant la première année d'exploitation du bâtiment.

2. Qualité de l'air intérieur

- **4 indicateurs retenus** : les particules fines (concentration massique en PM_{2,5}), les composés organiques volatils totaux, le dioxyde de carbone (CO₂) et la mesure du débit ou de la pression aux bouches de ventilation + le radon uniquement dans les zones géographiques concernées
- 2 indicateurs à discuter ou retenir à moyen terme : le formaldéhyde et les moisissures

La pollution de l'air intérieur revêt des formes diverses puisqu'il peut s'agir de polluants chimiques (formaldéhyde, benzène, dioxyde d'azote, etc.), d'agents biologiques (moisissures, virus, bactéries) ou d'agents physiques (particules, fibres, gaz radioactif comme le radon). Ainsi un large panel d'indicateurs peut être proposé. Néanmoins, dans un souci d'opérationnalité et d'efficacité vis-à-vis de l'appropriation par l'ensemble des acteurs, un nombre restreint d'indicateurs est proposé par le GT4.

Les **particules fines ou PM_{2,5}** (particules de diamètre médian inférieur à 2,5 µm) présentent un impact sanitaire majeur, internationalement reconnu. Les particules fines sont la première cause des maladies et des décès prématurés liés à la pollution de l'air intérieur en France (OQAI, 2014). Elles sont présentes aussi bien en raison de sources intérieures, notamment les phénomènes de combustion (cuisson, tabagisme, chauffage au bois, encens, etc.) dans les logements, qu'en raison du transfert de la pollution de l'air extérieur dans les bâtiments. Elles disposent de valeurs guides de qualité de l'air intérieur proposées par le Haut Conseil de la santé publique en 2013. Enfin, des dispositifs de mesure en continu, à prix abordable, apparaissent sur le marché et présentent, sous réserve d'avoir un

minimum d'assurance qualité sur la fiabilité de la mesure, une perspective intéressante en alternative à la méthode normalisée de référence plus complexe à mettre en œuvre (pompage d'air sur un filtre pendant au moins 24h). Ainsi, les particules fines sont retenues comme indicateur par le GT4.

Les particules plus « grossières » (PM₁₀, de diamètre médian inférieur à 10 µm) sont également réglementées dans l'air extérieur. Considérées moins toxiques que les PM_{2,5} car présentant une plus forte proportion de particules terrigènes remises en suspension et une moindre part de pollution organique, il est proposé de ne pas les inclure dans le jeu d'indicateurs. S'agissant des nanoparticules ou particules ultrafines (de diamètre inférieur à 100 nm) ou des particules submicroniques (PM₁), bien que les préoccupations sanitaires soient croissantes, il n'existe à ce jour pas de métrique consensuelle (nombre, surface, composition chimique), ni de valeurs de référence permettant de positionner les concentrations mesurées. Elles ne sont pas retenues dans le jeu d'indicateurs.

Concernant la **pollution chimique gazeuse**, deux composés disposent à ce jour de valeurs limites réglementaires dans l'air intérieur : le formaldéhyde et le benzène. Ces deux composés ont été choisis dans le cadre de la mise en place de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public sensible¹. Le formaldéhyde a été retenu pour son caractère ubiquitaire dans les lieux de vie, en raison de son émission par de nombreuses sources intérieures, tandis que le benzène, émis par les processus de combustion, a été retenu comme traceur de la pollution de l'air extérieur (i.e. émissions liées au trafic routier). Sachant que les PM_{2,5} sont également marqueurs du transfert de la pollution extérieure d'une part, et que la mesure du benzène n'est pas aisée pour tout opérateur (mesure par prélèvement actif quelques heures ou bien à l'aide d'un diffuseur passif laissé en place entre 5 et 7 jours dans le bâtiment, nécessitant ensuite une analyse en laboratoire), il est proposé de ne pas retenir le benzène. A court terme, dans un souci de pragmatisme pour une mesure accessible, il est proposé de retenir l'indicateur « **composés organiques volatils (COV) totaux** » qui indique la charge chimique globale et qui est mesurable par des capteurs QAI bas coût, et d'ajouter la mesure du formaldéhyde selon une méthode normalisée (prélèvement actif ou passif) pour les opérateurs qui le peuvent. Même si ce n'est pas l'objet de la présente note, on peut néanmoins mentionner qu'une attention particulière devra être portée au choix du capteur retenu pour la mesure des COV totaux et qu'une évaluation par un organisme tiers constitue un moyen de s'assurer de la qualité de la mesure, à défaut à ce jour, de certification de la qualité de ces capteurs. Des spécifications techniques sur ces capteurs seront précisées dans une note à paraître de l'Alliance HQE.

Pour les mêmes raisons que le benzène, le **dioxyde d'azote (NO₂)**, émis principalement par des sources de combustion, donc peu présent dans les bâtiments tertiaires sauf en lien avec un transfert de la pollution atmosphérique extérieure, n'est pas retenu dans le jeu des indicateurs de QEI proposé par le GT4.

Dans l'évaluation du coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur en France, **le radon** est la deuxième cause des maladies et des décès prématurés (OQAI, 2014). L'impact sanitaire des expositions au radon dans les bâtiments est indéniable. Dans ce contexte, de nombreuses prescriptions techniques existent dans les zones à potentiel élevé d'émission de radon par le sol (catégorie 3, carte fournie par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire²) et doivent impérativement être suivies. De plus, la mesure est simple (dosimètre passif de petite taille) et peu coûteuse. Même si cette mesure implique certaines contraintes, à savoir une durée de deux mois uniquement en période hivernale, compte tenu de l'impact sanitaire, le GT4 propose de retenir la mesure du radon dans les zones géographiques concernées.

¹<https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/article/surveillance-de-la-qualite-de-l-air-interieur-dans-les-etablissements-recevant>

²<https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/5-cartographie-potentiel-radon-commune.aspx>

Les **moisissures** dans les bâtiments ont également un fort impact sanitaire (Anses, 2016). De plus, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur a souligné la problématique des moisissures dans les bâtiments neufs ou rénovés (OQAI, 2017). Dans les bâtiments en construction, la suppression des fuites d'air parasites alors que la ventilation mécanique n'est pas encore en fonctionnement et les fenêtres fermées, combinée à la réduction des temps de séchage des matériaux, peut expliquer une forte humidité lorsque le bâtiment est mis hors d'eau-hors d'air et la présence de moisissures à réception. Dans les bâtiments rénovés, l'absence de prise en compte de la ventilation alors que l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment est renforcée limite l'évacuation de l'humidité générée par les occupants et leurs activités, et favorise ainsi le développement de moisissures. Cependant, la mesure de la flore fongique dans l'air telle que recommandée par les normes (ISO 16000-16 à 20) n'est pas opérationnelle pour un déploiement massif. L'observation visuelle, qui pourrait constituer une alternative, nécessite cependant le recours à un professionnel. Aussi, le GT4 propose de ne pas retenir cet indicateur.

Enfin, le GT4 propose d'inclure le **dioxyde de carbone (CO₂)** dans le jeu d'indicateurs de QEI. Emis par la respiration des occupants d'une pièce, le CO₂ est considéré comme un bon marqueur d'un mauvais renouvellement de l'air en cas de concentrations élevées, et corollairement d'une mauvaise qualité de l'air intérieur. Sa mesure permet ainsi de prendre en compte, indirectement, les polluants de l'air intérieur en présence mais dont la mesure n'est pas possible. A ce titre, la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public sensible intègre la mesure du CO₂, parmi les trois indicateurs retenus. Sa mesure étant par ailleurs aisée, fiable et peu coûteuse, le GT4 propose d'inclure le CO₂ dans le jeu des indicateurs proposés. Sa mesure doit être réalisée exclusivement en situation d'occupation normale du bâtiment.

La performance des **systèmes mécaniques de ventilation** est un déterminant fondamental d'une bonne qualité de l'air intérieur. La RE2020 intègre à ce sujet et pour le secteur résidentiel neuf une obligation de la vérification du fonctionnement correct du système de ventilation avec vérifications visuelles et mesures aux bouches. Pour le résidentiel rénové et pour le tertiaire, le GT4 soutient les propositions du GT2 relatif à la mesure des performances énergétiques effectives, à savoir :

- la mise en œuvre du protocole Promevent³ adapté au logement rénové par le projet SEREINE⁴, dès sa parution fin 2021. Ce protocole adapté prend en compte les spécificités du secteur de la rénovation, notamment des vérifications pour les systèmes de ventilation naturelle et hybride ;
- la mise en œuvre du Protocole Promevent Tertiaire dès la parution des guides d'utilisation en juin 2022.

Le GT4 a discuté de la possibilité d'intégrer des indicateurs de moyens et non plus d'objectifs, comme le recours à des **matériaux de construction et de décoration classés A+** selon la réglementation en vigueur sur l'étiquetage des produits en contact avec l'air intérieur vis-à-vis de leurs émissions de COV. D'une part, de tels indicateurs sont apparus en décalage avec la philosophie des travaux et indicateurs proposés, orientés vers des critères de performance. D'autre part, la vérification réelle sur le terrain s'avère difficile à assurer. Ainsi, il n'est pas proposé d'indicateur en lien avec cet étiquetage réglementaire.

A noter que les paramètres qu'il est proposé de retenir sont tous inclus dans la certification HQE, la démarche ECRAINS de l'ADEME⁵ qui vise à intégrer la prise en compte de la qualité de l'air intérieur tout au long de la construction d'un bâtiment et le cadre européen Level(s) (JRC, 2017). Les indicateurs proposés par le GT4 n'induisent pas de mesures supplémentaires et restent en cohérence avec les certifications environnementales et labels.

³ <http://www.promevent.fr/>

⁴ <https://programmeprofeel.fr/projets/sereine/>

⁵ <https://www.ademe.fr/placer-sante-coeur-lacte-construire>

3. Environnement acoustique

→ **4 indicateurs retenus** : le niveau de bruit de choc, l'isolement au bruit aérien extérieur, l'isolement au bruit aérien intérieur et le niveau de bruit des équipements du bâtiment

Dans le logement, les effets du bruit sur la santé proviennent notamment des bruits qui perturbent le sommeil (réveils nocturnes, modification des cycles de sommeil, retards de sommeil) ou engendrent du stress ou de la fatigue (conflits de voisinage, bruits permanents, etc.). Sur le lieu de travail ou à l'école, le bruit perturbe la concentration donc la performance et l'apprentissage (CNB-ADEME, 2016).

La réglementation acoustique dans les logements prévoit la mesure d'indicateurs de performance à réception du bâtiment. Il existe ainsi un réseau d'opérateurs déjà en mesure d'évaluer ces indicateurs en routine. Dans un souci d'opérationnalité, le GT4 propose donc de retenir ces indicateurs, en leur fixant des valeurs à atteindre supérieures aux exigences réglementaires. Ainsi, les indicateurs suivants sont retenus : le **niveau de bruit de choc, l'isolement au bruit aérien extérieur, l'isolement au bruit aérien intérieur et le niveau de bruit des équipements** (ascenseur, VMC, chaudière, pompe à chaleur, chute d'eau).

A noter que l'isolement au bruit aérien extérieur et le niveau de bruit des équipements font partie des critères d'évaluation de la performance globale d'un bâtiment après sa rénovation développés dans le cadre du projet du programme Profeel « Qualité sanitaire et énergétique des rénovations »⁶.

Le **niveau de bruit ambiant** n'a pas été retenu. Il doit être mesuré en situation normale de fonctionnement du bâtiment, en s'affranchissant du niveau de bruit généré par les occupants puisqu'il s'agit d'évaluer la qualité acoustique offerte intrinsèquement par le bâtiment. Sa mesure pouvant s'avérer complexe, il n'est pas retenu à court terme.

4. Environnement lumineux

→ **1 indicateur retenu pour la lumière naturelle** : l'autonomie en lumière du jour
→ 3 indicateurs retenus pour la lumière artificielle : la modulation temporelle de la lumière, la température de couleur et l'indice de rendu de couleur normalisé

Deux composantes de l'environnement lumineux sont considérées : l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel.

L'environnement lumineux créé par l'exposition des espaces intérieurs à la lumière naturelle dépend du climat local, de l'orientation du bâtiment, de la conception de son enveloppe (en incluant les baies et les protections solaires), ainsi que de la forme des locaux, du choix des matériaux et des revêtements intérieurs. La qualité de l'environnement lumineux ne s'évalue pas uniquement par une quantité globale de lumière naturelle. Elle intègre également la distribution temporelle et spatiale de la lumière naturelle qui doit permettre d'effectuer des activités en évitant le recours à la lumière artificielle. La notion d'**autonomie en lumière du jour** est ainsi appropriée car elle repose sur le pourcentage de surface utile sur laquelle un niveau suffisant de lumière naturelle est atteint pendant une certaine fraction des heures de jour. Cet indicateur est retenu dans la norme relative à l'éclairage naturel des bâtiments NF EN 17037 (2018). Son déploiement est ainsi apparu opérationnel au GT4 et l'indicateur a été retenu.

⁶ <https://programmeprofeel.fr/projets/qualite-sanitaire-et-energetique/>

La **surface totale des baies** doit actuellement, pour tout bâtiment de logements neuf, être supérieure ou égale à 1/6^e de la surface de référence du bâtiment. Il a été envisagé de conserver cet indicateur et de proposer d'augmenter cette part pour aller au-delà dans les exigences réglementaires. Cependant, ceci aurait une implication majeure en termes de construction/rénovation, possiblement non économiquement envisageable. De plus, des contreperformances ne peuvent être exclues, comme par exemple des risques de déperdition de chaleur ou de surchauffe ou des risques d'éblouissement. Aussi, cet indicateur n'a pas été retenu.

Le **niveau d'éclairage** peut être mesuré relativement simplement avec un luxmètre. Néanmoins la mesure est très dépendante des conditions du moment de celle-ci. Même répétée à plusieurs reprises, la mesure peut questionner quant à sa représentativité. Elle doit idéalement être répétée à plusieurs saisons. Pour cette raison de complexité de mise en œuvre, cet indicateur n'a pas été retenu à court terme.

L'**indicateur d'éblouissements**, le DGP (*daylight glare probability*), est complexe à calculer et n'est ainsi pas retenu par le GT4.

Enfin, la qualité de l'éclairage naturel est également liée au **soleil direct reçu dans la pièce** (évalué en nombre d'heures pour un jour donné) et à la **capacité de l'occupant à pouvoir observer un paysage à longue distance** au travers des baies, mesurée par la distance maximale des éléments extérieurs vus depuis l'intérieur. La **qualité de la vue depuis les fenêtres**, qui intègre par exemple la présence de nature (espaces végétalisés), est à ce jour difficile à qualifier objectivement. Ces indicateurs n'ont pas été retenus à court terme pour le label.

S'agissant de la lumière artificielle, trois indicateurs ont été considérés. Le **modulation temporelle de la lumière**, à savoir les fluctuations lumineuses liées aux variations du courant d'alimentation, notée TLM, est la cause des effets visuels de flicker (scintillement) et d'effets stroboscopiques. La TLM a une influence sur les performances visuelles et cognitives lors de certaines tâches, comme la lecture. La TLM peut également être liée à des effets sur la santé plus ou moins graves (déclenchement de crises photo-épileptiques, migraines, maux de tête), qui concerneraient une fraction non négligeable de la population générale ayant une sensibilité plus élevée aux contrastes lumineux (Veitch et al., 2021).

La **température de couleur** est liée à la teinte chaude ou froide de la lumière blanche émise par les lampes et luminaires et est déterminante du confort visuel.

Par ailleurs, lorsque les objets sont éclairés par de la lumière artificielle, la perception des couleurs est différente et peut même disparaître complètement si le spectre lumineux est très étroit. Ainsi, il existe une certaine « qualité de lumière » associée à sa capacité à restituer les couleurs de manière identique à celle de la lumière naturelle. On parle ainsi des indices de rendu de couleur. L'**indice de rendu de couleur normalisé** décrit la capacité de la lumière à discerner visuellement des objets présentant de faibles différences de teintes. Depuis une dizaine d'années, des indices de rendu de couleur complémentaires sont établis ; il est cependant proposé de ne pas les considérer dans le futur label. Pour l'éclairage artificiel, Le GT4 propose donc de retenir la modulation temporelle de la lumière, la température de couleur et l'indice de rendu de couleur normalisé, tous mesurables avec un unique appareil, le spectrocolorimètre.

Enfin, des **indicateurs de l'exposition lumineuse indispensable au maintien du rythme circadien**, qui permet de garantir un état d'éveil suffisant durant la journée et la qualité du sommeil, ont été discutés. En effet, le bon fonctionnement de l'horloge biologique nécessite une exposition lumineuse avec un certain spectre entre le lever et le milieu de l'après-midi. Les excitations lumineuses le soir et pendant la nuit agissent au contraire négativement sur l'horloge biologique. L'environnement lumineux joue donc un rôle fondamental. Il existe des normes internationales concernant l'exposition à la lumière pour une bonne régulation du rythme circadien, qui définissent des indicateurs. Cependant, tout en reconnaissant l'importance de cet aspect de l'environnement lumineux, le GT4 n'a pas retenu ces indicateurs pour conserver un nombre raisonnable d'indicateurs dans la liste finale proposée.

Conclusion

Plusieurs relecteurs de cette note ont suggéré une approche complémentaire basée sur le recueil, par inspection visuelle, d'éléments descriptifs du bâtiment, de son environnement et de ses usages. Ainsi, l'outil Domiscore, mis en place par le Haut Conseil de la santé publique en 2020 pour caractériser un logement selon différents facteurs connus pour impacter la santé de ses occupants et calculer un score global, a été considéré (HCSP, 2020). Bien que jugée intéressante par le GT4, cette approche n'a pas été retenue car elle n'est pas basée sur des mesures et reste à ce jour limitée aux logements.

En conclusion, le GT4 propose une liste de 14 indicateurs de confort et santé, présentés dans le tableau de synthèse en page suivante. Tous sont mesurables de façon simplifiée et à coût abordable, avec des matériels de mesure pouvant être transportés, dans leur globalité, dans une petite valise de quelques kilos.

Pour rappel, cette liste n'est pas exhaustive des paramètres décrivant la qualité d'un environnement intérieur. Néanmoins, elle représente à ce jour un compromis considéré satisfaisant pour intégrer la santé et le confort dans le futur label réglementaire de la RE2020, avec des moyens abordables et des méthodes opérationnelles pour une appropriation par le plus grand nombre des acteurs du bâtiment.

Synthèse des indicateurs de confort et santé proposés par le GT4

A considérer dès à présent en 2021	A discuter ou à prévoir à moyen terme, en fonction du développement des méthodes de mesure à coût abordable
<p><u>Les indicateurs soulignés doivent être mesurés en situation d'occupation normale du bâtiment.</u></p> <p>Confort hygrothermique :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Température</u> 2. <u>Humidité relative</u> <p>Qualité de l'air intérieur</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Particules fines (concentration massique en PM_{2,5}) 4. Composés organiques volatils totaux 5. <u>Dioxyde de carbone (CO₂)</u> 6. Vérification du fonctionnement correct du système mécanique de ventilation avec mesures aux bouches dès à présent pour les logements neufs et dès publication des protocoles manquants pour les logements rénovés (fin 2021) et le tertiaire (juin 2022) <p>Environnement acoustique</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Niveau de bruit de choc 8. Isolement au bruit aérien extérieur 9. Isolement au bruit aérien intérieur 10. Niveau de bruit des équipements du bâtiment <p>Environnement lumineux</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Autonomie en lumière du jour 12. Modulation temporelle de la lumière artificielle 13. Température de couleur 14. Indice normalisé de rendu des couleurs <p>En plus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Radon, uniquement dans les communes à potentiel radon de catégorie 3</u> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formaldéhyde 2. Moisissures 3. Indicateur basé sur la perception/satisfaction des occupants

Références

- ANSES (2016) Moisissures dans le bâti. <http://www.anses.fr>
- CNB-ADEME (2016) Le coût social des pollutions sonores. Conseil national du bruit et ADEME. Mai 2016
- HCSP (2020) Le Domiscore, caractérisation d'un habitat selon son impact sur la santé. Haut Conseil de la santé publique. <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=772>
- JRC (2017) Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings. Joint Research Centre, European Commission. <https://doi.org/10.2760/95143>
- NF EN 16798-1 (2019) Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 1 : données d'entrées d'ambiance intérieure pour la conception et l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, l'ambiance thermique, l'éclairage et l'acoustique (Module M1-6)
- OQAI (2014) Coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur. Bulletin de l'OQAI n°7. <https://www.oqai.fr>
- OQAI (2017) Qualité de l'air et confort dans les bâtiments performants en énergie. Bulletin de l'OQAI n°10. <https://www.oqai.fr>
- RBR (2019) Note thématique Bâtiment responsable et santé. Groupe de travail Réflexion Bâtiment Responsable 2020-2050. Octobre 2019
- RBR-T (2020) Un label pour éclairer la route au-delà de la RE2020. Réflexions du groupe Réflexions Bâtiments Responsables et Territoires du Plan Bâtiment Durable. Septembre 2020.
- Veitch J, Martinsons C, Coyne S, Dam-Hansen C (2021) On the state of knowledge concerning the effects of temporal light modulation. *Lighting Research & Technology*, 53, 89-92. <https://doi.org/10.1177/1477153520959182>
- Wei W, Wargocki P, Zirngibl J, Bendžalová J, Mandin C (2020) Review of parameters used to assess the quality of the indoor environment in Green Building certification schemes for offices and hotels. *Energy and Buildings*, 209, 109683. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109683>

Références complémentaires ayant servi au travail du GT4

- Alliance HQE-GBC, Protocole HQE Performance : règles d'application pour l'évaluation de la qualité de l'air intérieur d'un bâtiment neuf ou rénové à réception, version de juin 2015
- Alliance HQE-GBC, Protocole HQE Performance : règles d'application pour l'évaluation de la qualité de l'air intérieur d'un bâtiment en exploitation, version de mars 2018
- Les référentiels de certification de Cerqual et Certivéa, notamment le référentiel Qualitel Acoustique, version de novembre 2020

Un label pour éclairer la route au-delà de la RE2020

GT5 – Gestion durable de l’eau

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. Réduction de l’empreinte eau des bâtiments : quels enjeux ?	2
2. Gestion de l’eau : cadre réglementaire et initiatives	3
3. Méthodes actuelles pour caractériser la gestion de l’eau dans les bâtiments	4
4. Quelles propositions pour intégrer la gestion durable de l’eau dans un label adossé à la RE2020 ?	6
Propositions à court terme (fin 2021)	7
Propositions à moyen terme (2022-2023)	7

1. Réduction de l’empreinte eau des bâtiments : quels enjeux ?

Sur les 5,4 milliards de m³ prélevés en 2016 en vue de la distribution d’eau potable, plus des deux tiers (65,1 %) sont issus des eaux souterraines, le reste provenant des eaux de surface continentales¹. L’augmentation de la densité de population en ville et le développement des activités économiques conduisent à une demande croissante en eau. L’ensemble des usages (domestiques, tertiaires, industriels, agriculture) peut entraîner des pressions sur les milieux aquatiques : artificialisation, prélèvements excessifs d’eau, rejets polluants, atteintes à la biodiversité, etc. Si ces pressions ne sont pas suffisamment maîtrisées, elles peuvent altérer la quantité et la qualité de l’eau, et restreindre en retour les usages de l’eau².

L’adaptation au changement climatique nécessite également de repenser la conception et l’exploitation des bâtiments de demain en faveur d’une réduction de l’empreinte eau. Le risque de sécheresse en France est aujourd’hui une réalité. En 2019, treize départements ont subi des ruptures d’approvisionnement de longue durée (jusqu’à 100 jours pour certains), sur des portions étendues de leur territoire. Selon Météo France, en vingt ans (entre 1990 et 2010), la surface affectée dans notre pays est passée de 5 à 15 %. À l’horizon 2046-2065 et sur la base d’un scénario d’émissions de gaz à effet de serre médian, le projet Explore 2070 prévoit une diminution des débits annuels moyens des cours d’eau de 10 à 40 % (par rapport à une référence prise entre 1961 et 1990). La recharge des nappes phréatiques pourrait, quant à elle, diminuer de 10 à 25 %³.

Selon l’observatoire des services d’eau et d’assainissement, la consommation domestique moyenne d’eau potable en France est de 149 L/habitant/jour (sur la base des données de l’année 2017)⁴. Selon le centre d’information sur l’eau, cette consommation est répartie de la façon suivante :

- 39 % pour les bains et les douches ;
- 20 % pour les W.C. ;
- 12 % pour le linge ;
- 10 % pour la vaisselle ;
- 6 % pour la préparation de la nourriture ;
- 6 % pour les usages domestiques divers ;
- 6 % pour le lavage de la voiture et l’arrosage du jardin ;
- 1 % pour la boisson.

La maîtrise de la demande en eau et des usages doit ainsi aider à répondre aux tensions grandissantes sur les ressources en eaux. Elle a toute sa place dans la politique de valorisation de bâtiments durables, pour que, progressivement, le bâtiment sorte de son rôle passif pour devenir un acteur prépondérant pour une meilleure gestion de l’eau en ville.

¹Julie Chataigner, Janik Michon (2019) Prélèvements quantitatifs sur la ressource en eau (données 2016). Agence Française pour la Biodiversité. 12 pages

² Eaufrance (2019) La gestion durable de l’eau

³ imaGeau (2020) Risque sécheresse en France : pourquoi les situations de stress hydrique sont-elles de plus en plus fréquentes ?

⁴Jeanne Dequesne, Sophie Portela (2020) Observatoire des services publics d’eau et d’assainissement - Panorama des services et de leur performance en 2017. Office français de la biodiversité (OFB). 77 pages

Par ailleurs il est important de noter qu'il y a chaque année en France plus d'un million de déclarations de dégâts des eaux selon La Fédération Française des Assurances (FFA – Conférence de presse de mars 2019). Le dégât des eaux est le sinistre le plus courant survenant au domicile des particuliers et son coût moyen est de 950 €.

Les principaux enjeux vont consister à :

- préserver les ressources en eau, en économisant l'eau sur le plan des usages (ex : équipements hydro-économiques), et en sécurisant les installations d'eau pour prévenir d'éventuels sinistres (ex : équipements pour le contrôle de fuite) ;
- valoriser les nouvelles pratiques de gestion de l'eau dans le bâtiment (utilisation d'eaux non conventionnelles, séparation à la source), tout en préservant la sécurité sanitaire des occupants ;
- prendre en compte les externalités positives d'une meilleure gestion de l'eau sur les bilans énergétique et carbone, dans une démarche d'économie circulaire et non linéaire ;
- sensibiliser les utilisateurs et les inciter à adopter de bonnes pratiques de consommations et d'entretien des équipements.

2. Gestion de l'eau : cadre réglementaire et initiatives

La gestion durable de l'eau repose sur un grand nombre de textes internationaux, européens et nationaux. La directive européenne cadre sur l'eau de 2000 (DCE) et la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 (LEMA) qui en découle sont deux textes centraux qui structurent la politique publique de l'eau en France, qui vise à limiter les pressions sur l'eau et les milieux aquatiques.

La gestion des eaux pluviales a beaucoup évolué dernièrement pour harmoniser les objectifs au travers de plans nationaux et régionaux (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux par exemple) qui se traduisent aujourd'hui dans les réglementations d'urbanisme (plans locaux d'urbanisme, règlement du zonage d'assainissement, etc.). Le Code de l'environnement indique que les projets d'aménagement doivent répondre dès leur conception, à un objectif de régulation des débits des eaux pluviales avant leur rejet dans les eaux superficielles. Quant au Code Général des collectivités territoriales, il oblige les communes ou leurs établissements publics de coopération à délimiter les zones sur lesquelles des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement.

À l'échelle du bâtiment, l'arrêté du 21 août 2008 encadre la récupération et l'utilisation des eaux de pluie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, en précisant les conditions d'installation, d'entretien et de surveillance des équipements. Certaines initiatives locales favorisent le déploiement de cette pratique. Au niveau national la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire a modifié les dispositions suivantes de l'article L111-9 du Code de la Construction et de l'Habitation, pour préciser qu'un décret en Conseil d'État détermine « à partir de 2023, pour les constructions nouvelles, les exigences de limitation de consommation d'eau potable dans le respect des contraintes sanitaires afférentes à chaque catégorie de bâtiment, notamment s'agissant des dispositifs de récupération des eaux de pluie ».

Lors de la seconde séquence des Assises de l'eau qui se sont déroulées de novembre 2018 à juin 2019, trois objectifs prioritaires ont également émergé pour répondre aux défis de la gestion de l'eau face au dérèglement climatique. L'objectif 2 intitulé « Économiser et mieux partager l'eau » vise à faire émerger de nouveaux modèles de gestion de l'eau pour préserver cette ressource vitale dans les années à venir. Plus particulièrement l'action 7 ambitionne de « tripler les volumes d'eaux non conventionnelles réutilisées d'ici 2025 en facilitant leurs usages ».

3. Méthodes actuelles pour caractériser la gestion de l'eau

De nombreux référentiels de certification des bâtiments prennent en compte la gestion de l'eau comme un critère prépondérant dans leur évaluation (cf. *Tableau 1*). Selon les référentiels, les indicateurs visent à assurer le maintien de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine dans les réseaux internes du bâtiment, ou bien s'intéressent à promouvoir les efforts réalisés pour maîtriser les consommations d'eau potable. Ainsi des critères tels que la mise en place de dispositifs de protection des réseaux d'eau, l'installation de systèmes de traitement d'eau physique ou physico-chimique ou le respect de règles de conception pour maîtriser le risque légionelles sont pris en compte. L'installation de dispositifs de récupération des eaux de pluie est également promue dans certains référentiels, de même que la gestion des eaux pluviales et des eaux usées.

Ces référentiels permettent de valoriser les actions mises en place pour préserver la ressource en eau et garantir une eau de qualité aux occupants des bâtiments. Toutefois ces méthodes présentent certaines limites dans la mesure où elles ne prennent pas en compte la gestion de l'eau dans sa globalité pour reconnaître les progrès réalisés en matière de préservation et de réemploi de la ressource en eau à l'échelle du bâtiment, de sa parcelle et de l'îlot, en connexion avec le reste de l'environnement (quartier, ville). En effet, il est primordial de maîtriser cette ressource dans une logique performancielle, c'est-à-dire en minimisant les consommations d'eau, tout en conservant les performances d'usage et en limitant l'impact sur les bilans énergétique et carbone.

Tableau 1. Synthèse des indicateurs « eau » dans les principaux référentiels de certification des bâtiments ⁵

Nom du référentiel <i>Périmètre</i>	Champ d'application	Objectif	Méthodes et indicateurs utilisés pour la gestion de l'eau
NF Habitat HQE <i>Construction</i>	Logements collectifs Maisons individuelles	Assurer le maintien de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine dans les réseaux internes du bâtiment	Réseau d'eau potable Maîtrise des traitements (*) Dureté de l'eau (*) Distribution de l'eau chaude Utilisation des eaux pluviales (*) Rinçage des canalisations (*) Connaissance de l'eau (*) Contrôle du risque de légionelles <i>(*) critères d'évaluation pour les maisons</i>

⁵ Référentiels de certification HQE, BREEAM, LEED, Osmoz, Well Building Standard, Living Building Challenge
Level(s) indicator 3.1: Use stage water consumption user manual: introductory briefing, instructions and guidance (Publication version 1.1)

Nom du référentiel <i>Périmètre</i>	Champ d'application	Objectif	Méthodes et indicateurs utilisés pour la gestion de l'eau
NF Habitat HQE <i>Rénovation</i>	Logements collectifs Maisons individuelles	Valoriser les dispositions techniques permettant de réduire les consommations d'eau, tout en maintenant un bon niveau de confort	Gestion des fuites Économies d'eau : - récupération des eaux pluviales ; - arrosage collectif ; - réseau d'eau. Robinetteries sanitaires
HQE Bâtiment Durable <i>Neuf</i> <i>Rénovation</i> <i>Existant</i>	Bureaux, enseignement, hôtellerie, commerce, transport, restauration, centres culturels, logistique, industrie, pénitentiaire	Réduire au maximum l'impact d'une construction ou d'une réhabilitation sur l'environnement tout en garantissant un confort maximal aux futurs occupants du logement	Consommation d'eau potable Gestion des eaux pluviales et eaux usées
Osmoz <i>Neuf</i> <i>Existant</i>	Immeubles de bureaux	Amélioration de la qualité de vie des collaborateurs au travers d'actions sur les cadres de travail	6 indicateurs liés à la qualité de l'eau
Label E+C- <i>Neuf</i>	Bâtiments collectifs d'habitation Maisons individuelles Immeubles de bureaux	Calcul des indicateurs de performance énergétique et environnementale pour une opération de construction	Contributeur consommation et rejets d'eau, qui prend en compte : - les impacts de la potabilisation de l'eau consommée par un bâtiment ; - les impacts du traitement des eaux usées et de la gestion des eaux pluviales reçues sur la parcelle.
BREEAM <i>Construction</i> <i>Exploitation</i> <i>Rénovation</i>	Tout type de bâtiment (habitation, tertiaire, enseignement...)	Réduire le risque de contamination de l'eau et assurer un approvisionnement en eau de qualité pour les occupants du bâtiment	Consommations d'eau Contrôle/suivi de l'eau Détection et prévention des fuites Équipements hydro-économiques
LEED <i>Construction</i> <i>Exploitation</i> <i>Rénovation</i>	Tout type de bâtiment (habitation, tertiaire, enseignement...)	Préserver les ressources en eau	Crédits portant sur la gestion des eaux de pluie, la réduction des consommations d'eau pour des usages intérieurs et extérieurs, le comptage de l'eau
WELL Building Standard <i>Neuf</i> <i>Rénovation</i>	Immeubles de bureaux	Certification de la qualité de conception et d'exploitation des bâtiments au regard de la santé et du bien-être des utilisateurs	Qualité Traitement
Living Building Challenge, Pétale 2 : L'EAU <i>Construction</i> <i>Exploitation</i> <i>Rénovation</i>	Tout type de bâtiment (habitation, tertiaire, enseignement...)	Concevoir des projets qui opèrent harmonieusement avec l'équilibre des ressources en eau disponibles sur le site, ainsi qu'avec le climat qui le caractérise (climat pluvieux ou désertique, etc.).	Soit récupérer les eaux de pluie, soit faire usage de l'eau disponible directement sur le site (nappes phréatiques), et gérer entièrement son cycle d'utilisation (de la filtration sans produits chimiques à la récupération des eaux grises et noires). Point impératif : Statut net-positif en eau → la consommation d'eau n'excède pas la quantité disponible sur le site, mais en

Nom du référentiel <i>Périmètre</i>	Champ d'application	Objectif	Méthodes et indicateurs utilisés pour la gestion de l'eau
			plus, elle doit retourner au sol aussi propre, ou sinon plus, qu'au moment de sa captation.
Level(s) Construction Exploitation Rénovation	Immeubles de bureaux Immeubles résidentiels	Évaluation de la durabilité des bâtiments selon 6 macro-objectifs et 16 indicateurs communs	Mesure de la consommation d'eau par occupant rapportée à une unité de temps, avec la possibilité de partager la valeur en eau potable et non potable

4. Quelles propositions pour intégrer la gestion durable de l'eau dans un label adossé à la RE2020 ?

Les jalons du label d'État qui doit accompagner la RE2020 ont été posés en 2020 par le Plan Bâtiment Durable ⁶. En se basant sur des indicateurs globaux, ce label pourra ainsi constituer un véritable outil pour mesurer la performance des bâtiments, au service des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre soucieux de promouvoir une gestion raisonnée de la ressource eau dans leurs constructions.

En réponse aux enjeux relatifs à la gestion durable de l'eau dans les bâtiments, plusieurs leviers peuvent être activés :

Sur le plan de la préservation des ressources en eau et des économies d'eau

- maîtriser les quantités, totale et par usage, de l'eau potable consommée à l'échelle bâtiment/parcelle/îlot, par la valorisation d'équipements hydro-économes qui permettent de réduire la consommation d'eau potable ;
- utiliser les données issues de capteurs intelligents, pour prévenir et détecter systématiquement et instantanément les fuites d'eau, et ainsi éviter gaspillage et dégâts des eaux ;
- prendre en compte les spécificités locales et territoriales, notamment les zones souffrant de périodes de stress hydrique.

Sur le plan de la valorisation de nouvelles pratiques de gestion de l'eau

- valoriser l'utilisation d'eaux non conventionnelles telles que les eaux de pluie et les eaux grises, pour des usages intérieurs et/ou extérieurs qui ne nécessiteraient pas une qualité eau potable ;
- considérer la séparation à la source comme une voie de valorisation des urines et fèces, habituellement perçus comme des « déchets », et qui peuvent constituer un gisement de nutriments (azote, phosphore) pour d'autres applications (ex : agriculture) ;
- identifier, aux échelles bâtiment/îlot/quartier, les optimisations possibles entre mise en œuvre de solutions techniques performantes et diminution de l'impact sur la ressource.

⁶ RBR-T (2020) Un label pour éclairer la route au-delà de la RE2020. Réflexions du groupe Réflexions Bâtiments Responsables et Territoires du Plan Bâtiment Durable. Décembre 2020.

Propositions à court terme (fin 2021)

Construction d'un indicateur qui prenne en compte l'intégralité des sources et usages de l'eau à l'échelle bâtiment/parcelle/îlot, avec pour objectif de scorer les équipements innovants et les solutions alternatives dans une logique de bilan global (économie d'eau vs bilan carbone) en comparaison à une situation nominale, pour une typologie de bâtiment donnée.

À ce stade, il est envisagé que cet indicateur repose sur la définition d'un ratio entre la somme des volumes d'eau consommés pour tous les usages, et le volume d'eau potable consommé. Ainsi, si l'indicateur est supérieur à 1, le bâtiment serait considéré comme performant, et s'il est inférieur à 1, il serait considéré comme non performant. Plus la valeur d'indicateur serait élevée et plus le bâtiment serait considéré comme très performant.

L'objectif est de permettre aux acteurs de comprendre les principaux postes de consommation d'eau associés au bâtiment, et d'appréhender d'autres modes de gestion du cycle de l'eau, en réfléchissant à des schémas d'économie circulaire de l'eau plus vertueux pour l'environnement. Il s'agit de penser le cycle de l'eau dans une logique globale, en incluant les externalités. Il s'agit non seulement de chercher à réduire les volumes d'eau consommés, mais aussi d'optimiser l'empreinte eau tout en conservant une performance d'usage.

Cet indicateur intégrera notamment :

- le degré de pénurie d'eau de la région dans laquelle le bâtiment est implanté ;
- les économies d'eau générées par la récupération et utilisation de l'eau de pluie, et la réutilisation des eaux grises ;
- les économies d'eau induites par le choix d'équipements hydro-économiques ;
- l'évaluation et l'optimisation de l'impact potentiel de l'irrigation des zones végétalisées.

Propositions à moyen terme (2022-2023)

D'autres propositions pourraient, à terme, être envisagées, parmi lesquelles :

- instauration d'une échelle de bonus/malus pour les bâtiments équipés de systèmes de monitoring en exploitation, afin de vérifier l'adéquation entre quantités d'eau estimées en conception et quantités d'eau réellement consommées lors de l'usage du bâtiment. Intérêt : construire un retour d'expérience pour la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire ;
- prise en compte de la performance environnementale de nouvelles solutions, technologies et équipements, par la création d'un étiquetage spécifique mettant en avant les économies d'eau et d'énergie ;
- intégration des actions incitatives (ex : nudges) ou d'apprentissage visant à sensibiliser et guider les usagers vers des comportements en faveur d'une gestion raisonnée de leurs consommations d'eau.

Un label pour éclairer la route au-delà de la RE2020

GT6 – Economie circulaire

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, enjeux et périmètre de cette note.....	1
2. L'économie circulaire au cœur des politiques incitatives et réglementaires	2
3. Méthodes actuelles pour caractériser l'économie circulaire	4
4. Proposition de critères sur l'économie circulaire à intégrer dans un label adossé à la RE2020	5
Proposition d'objectifs à court et moyen terme :	5

1. Contexte, enjeux et périmètre de cette note

Le **secteur du bâtiment** est à la fois un important **consommateur de ressources** – 50 % de l'extraction de l'ensemble des ressources naturelles pour le seul secteur du BTP à l'échelle européenne, consommation de ressource foncière –, très **producteur de déchets** - plus de 45 millions de tonnes de déchets produits par an pour le bâtiment en France, soit 50 % de plus que l'ensemble des déchets ménagers-, un des secteurs les plus **émetteurs de gaz à effet de serre**, et un important **pourvoyeur d'emplois** directs et indirects.

Dans ce contexte, un consensus se dégage autour du fait que l'économie circulaire s'imposera progressivement comme **alternative durable** au modèle économique linéaire (basé sur la logique : prélever, fabriquer, utiliser, jeter) dans ce secteur et qu'elle sera **créatrice de valeur**.

Les enjeux associés au développement de l'économie circulaire dans le secteur du bâtiment sont nombreux. Le cadre de définition de l'économie circulaire dans le bâtiment¹, développé par l'Alliance HQE-GBC permet de les présenter de manière synthétique, en restant cohérent avec les 7 piliers de l'économie circulaire développés par l'ADEME :



Figure 1 : Cadre de définition de l'économie circulaire dans le bâtiment – 15 leviers pour agir, Source : Alliance HQE-GBC

Périmètre de cette note : cette note s'inscrit dans le contexte du développement d'un label adossé à la RE2020, et concerne donc le périmètre associé aux bâtiments neufs. Il est clair que, dans une logique de sobriété et de circularité, **privilégier la rénovation aux logiques de construction** et **valoriser les produits/matériaux/déchets issus des déconstructions/rénovations** sont des paramètres prépondérants. Cependant, afin de **conserver un périmètre cohérent avec la RE2020**, ces points **ne sont pas considérés** et font/pourraient faire l'objet de travaux complémentaires. De même, la phase d'exploitation (importante par exemple pour la mise en œuvre effective de la mutualisation des surfaces) n'est pas couverte par la présente note.

2. L'économie circulaire au cœur des politiques incitatives et réglementaires

Plusieurs textes dans la réglementation française font référence à l'économie circulaire. Le concept d'économie circulaire a officiellement fait son entrée dans la **loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** du 18 août 2015. Celle-ci reconnaît **la transition vers une économie circulaire comme un objectif national** et comme l'un des piliers du développement durable. Cette

¹ Voir la présentation complète de ces 15 leviers : <http://www.hqegbc.org/respect-environnement/economie-circulaire/cadre-de-definition-de-leconomie-circulaire-dans-le-batiment/>

même loi fixe **l'objectif d'atteindre la valorisation matière de 70 % des déchets du secteur du BTP en 2020**, en transcription de la directive européenne 2008/98/CE relative aux déchets.

Dans la **Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)** revue en Mars 2020 et la **loi ELAN** de 2018, il est indiqué pour le secteur du bâtiment l'objectif d'avoir **davantage recours aux produits de construction et équipements les moins carbonés**, notamment les matériaux **issus de l'économie circulaire** ou biosourcés, ayant de bonnes performances énergétiques et environnementales pour la construction neuve comme en rénovation. Pour y répondre, deux des indicateurs pilotes sont la **part des déchets du bâtiment ayant une valorisation matière (en dissociant si possible gros œuvre, second œuvre et équipements)** et **l'utilisation de matériaux issus de ressources renouvelables ou d'incorporation de matériaux issus du recyclage**.

La **loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC)** relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire mentionne que le maître d'ouvrage réalise un **diagnostic relatif à la gestion des produits, matériaux et déchets** avant tous travaux de démolition ou de réhabilitation significative pour une traçabilité des stocks de matériaux d'un bâtiment. Elle fixe également un objectif pour les biens acquis par les services de l'Etat ainsi que par les collectivités territoriales qui doivent être **issus du réemploi ou de la réutilisation** ou qui doivent **intégrer des matières recyclées dans des proportions de 20 % à 100 %** selon le type de produit. Elle établit également la réalisation de **filière REP** (Responsabilité Elargie du Producteur) pour la construction.

Également, la Convention Citoyenne pour le Climat a introduit une **obligation d'évaluation du potentiel de réversibilité des bâtiments** avant toute démolition et de toutes constructions nouvelles, reprise dans le projet de loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

Au niveau européen, **la commission européenne a lancé son plan d'action pour l'économie circulaire** en mars 2020 à la suite **du pacte vert pour l'Europe (Green Deal)**. Pour le secteur du bâtiment, celui-ci s'appuiera sur les principes de circularité **tout au long du cycle de vie des bâtiments** en abordant la **performance de durabilité des produits** de construction, la **durabilité et l'adaptabilité des biens construits**, le développement de **journaux de bord numériques**, en envisageant la **révision des objectifs** de récupération des matériaux, en faisant la promotion d'initiatives visant à réduire **l'imperméabilisation des sols**, à **réhabiliter** les friches industrielles abandonnées ou contaminées et accroître l'utilisation sûre, durable et circulaire des **terres excavées**, en utilisant la méthodologie **Level(s)** pour intégrer l'analyse du cycle de vie dans les marchés publics et le cadre européen de **financement durable**. Également, le Green Public Procurement (GPP) (commande des marchés publics écologiques) est un instrument volontaire qui vise à faciliter l'introduction de critères vertueux dans les consultations publiques, et notamment pour le secteur de la construction (ex : peintures, panneaux, etc.). Il peut intégrer des actions d'économie circulaire.

Enfin, certains **territoires adoptent des exigences/politiques** ambitieuses et complémentaires sur l'économie circulaire dans le bâtiment pour tenir compte des principaux enjeux territoriaux en proposant des feuilles de route ou plan d'action.

Ces ambitions sont par ailleurs complétées par des **engagements spécifiques de maîtres d'ouvrages**.

En synthèse, le contexte réglementaire autour de l'économie circulaire dans le bâtiment est dense, porte à la fois sur la gestion des déchets de chantier et sur le développement des pratiques d'écoconception, et repose sur des exigences définies aux échelles européennes, nationales, et territoriales. Cependant, de nombreux textes associés à l'économie circulaire sont récents et n'ont pas été totalement transcrits dans des décrets d'application. Ainsi, des exigences sur l'économie circulaire dans un label adossé à la RE2020 peuvent prendre leur sens.

3. Méthodes actuelles pour caractériser l'économie circulaire

De nombreux types de méthodologies sont employés pour caractériser les liens avec l'économie circulaire. Les principaux sont présentés ci-dessous :

- méthodologies reposant sur l'utilisation des indicateurs issus de **l'analyse du cycle de vie** et de l'analyse des flux de matières (MFA) des bâtiments en lien avec l'économie circulaire : matière secondaire, valorisation des déchets, ... ;
- méthodologies spécifiques à la **gestion des déchets**, avec la définition d'objectifs quantitatifs sur les types de valorisation obtenus : objectifs performanciers sur la valorisation des déchets, avec des déclinaisons par types de déchets (inertes, non dangereux) et/ou par type de valorisation (réemploi, recyclage, valorisation matière) ;
- méthodologies reposant sur l'atteinte d'objectifs quantitatifs sur **les taux de réemploi et/ou de recyclage** : en construction neuve ou en réhabilitation, définition d'objectifs à atteindre en termes de composants d'ouvrage issus du réemploi ou de contenu en matière recyclée ;
- méthodologies reposant sur le suivi de **guides de bonnes pratiques** : suivi de recommandations pour intégrer des thématiques innovantes en conception (réversibilité, capitalisation de la donnée, analyse en coût global, ...) ;
- méthodologies reposant sur la **mise en œuvre de produits identifiés comme circulaires** : caractérisation de la circularité de chaque produit du bâtiment ;
- Méthodologies reposant sur des **objectifs quantitatifs en termes d'attribution de marchés** : critères d'attribution des marchés par type d'acteur (TPE-PME, secteur de l'économie sociale et solidaire, ...) ;

Un **récapitulatif** des principales démarches est présenté en annexe.

A l'heure actuelle, **il n'existe pas de méthode normalisée pour caractériser l'économie circulaire** appliquée au bâtiment, et les périmètres couverts par les différentes méthodologies existantes diffèrent d'une approche à l'autre. Par ailleurs, étant donné la prise en compte relativement récente des principes d'économie circulaire, les obligations de moyens sont plus fréquentes que les obligations de résultats. Une démarche axée autour d'un label d'Etat permettra de créer un socle (commun et) cohérent aux différentes approches de l'économie circulaire.

4. Proposition de critères sur l'économie circulaire à intégrer dans un label adossé à la RE2020

L'approche proposée ici repose sur les **constats suivants** :

- l'économie circulaire dans le bâtiment est **au cœur de politiques ambitieuses**, et ce aux niveaux européen, national et territorial. De nombreuses exigences restent toutefois à formaliser, détailler, concrétiser sur la base des premières avancées ;
- le périmètre couvert par l'économie circulaire est large et requiert une **approche multicritère**, répartie en 6 enjeux/moyens : analyse des flux de matière des opérations ; réversibilité, démontabilité et mutualisation des surfaces ; soutien à l'émergence de nouvelles filières ; gestion des déchets en phase chantier ; capitalisation des données dans le temps ; activation des ressources (humaines et matérielles) des territoires ;
- les exigences de circularité sont relativement **récentes** et certaines demandent une phase de capitalisation des retours d'expérience, de développement d'outils ou de développement de méthodes qui soient unanimement reconnues pour être pleinement opérationnelles ;
- des méthodes sont en cours de création à **l'échelle européenne** (normes, cadres de référence, etc.), et les exigences nationales devront être motrices dans leurs développements.

Dans ce contexte, la proposition repose sur les **principes suivants** :

- à **court terme** (fin 2021) cibler les enjeux de l'économie circulaire pour lesquels les développements méthodologiques sont les plus avancés, et encourager le soutien aux filières émergentes et à la capitalisation des informations. Pour pouvoir ensuite :
- à **moyen terme** (autour de 2023), mettre en place des exigences performancielles sur l'ensemble des critères de l'économie circulaire et préfigurer le développement des objectifs réglementaires autour de l'économie circulaire dans le secteur du bâtiment.

Proposition d'objectifs à court et moyen terme :

Le tableau suivant reprend l'ensemble des propositions sur lesquelles nous proposons de construire progressivement des exigences en tenant compte d'une maturité différenciée des méthodologies. Il s'agira notamment de capitaliser à court terme certaines informations permettant de clarifier des exigences à moyen terme.

Ces exigences ont un **triple objectif à court terme** :

- d'une part, de **permettre dès à présent l'intégration de principes d'économie circulaire** dans la conception des nouveaux ouvrages ;
- d'autre part, de **sensibiliser** les acteurs à l'émergence de cette thématique ;
- enfin, de **créer les conditions de capitalisation d'informations** nécessaires à la mise en place de critères ambitieux et réalistes lors de la mise en application des exigences de circularité prévues dans différents textes (notamment loi AGEC, loi ELAN, Convention Citoyenne pour le Climat, etc.).

	Proposition d'indicateurs à court terme (fin 2021)	Proposition de capitalisation à court terme (fin 2021)	Proposition d'indicateurs à moyen terme (vers 2023)
1. Analyse des flux de matières des opérations	Calcul des indicateurs de circularité directement présents dans l'analyse en cycle de vie (matière secondaire, épuisement des ressources, flux sortants), sans seuil à atteindre	<i>Capitalisation des indicateurs de circularité directement présents dans l'analyse du cycle de vie des bâtiments, pour ensuite définir les seuils appropriés</i>	Utilisation d'un outil basé sur l'exploitation des données d'analyse du cycle de vie des bâtiments et la méthode MFA Bâtiment. Permet d'avoir une approche performancielle sur de nombreux critères (notamment : matière issue du réemploi, recyclée, renouvelable ; matière destinée au réemploi ou au recyclage ; localité des approvisionnement). Peut être directement mobilisé pour analyser les futures exigences associées à la mise en application des loi ELAN et AGECE.
2. Opération réversible / démontable	Réaliser une analyse en coût global Une démarche générale de réversibilité ou de démontabilité du second œuvre intérieur pourrait être valorisée	<i>Recueil des solutions techniques mises en place.</i>	Respect de critères et d'un mode opératoire pour la conception réversible et démontable. Lien avec les exigences réglementaires à venir sur la réversibilité des ouvrages (en lien avec le projet de loi Climat et résilience). Conception d'espaces mutualisables entre plusieurs activités.
3. Encourager l'innovation en contribuant au soutien de filières circulaires émergentes	Avoir recours à un nombre minimum de filières émergentes autour de l'économie circulaire (réemploi, recyclage, composants démontables, économie de la fonctionnalité, etc.), dont un nombre minimum de filières de réemploi. Permettre une déclinaison locale de la notion de « filière émergente »	<i>Caractérisation et cartographie des filières soutenues</i>	Avoir recours à un nombre minimum de filières émergentes autour de l'économie circulaire (réemploi, recyclage, composants démontables, économie de la fonctionnalité, etc.). Permettre une déclinaison locale de la notion de « filière émergente ». Donner une priorité aux filières matures.
4. Gérer les déchets en phase chantier (construction neuve)	Indicateurs performanciels sur la valorisation matière, déclinés par types de déchets (inertes, non dangereux, etc.) et par mode de valorisation (réemploi, recyclage, ...)	<i>Taux de valorisation obtenus et tonnages associés Systèmes de traçabilité mis en place</i>	Indicateurs performanciels sur la valorisation matière, déclinés par types de déchets et par mode de valorisation. Liens avec la loi AGECE et les objectifs de valorisation de la LTECV. Traçabilité des produits, matériaux, déchets.

	Proposition d'indicateurs à court terme (fin 2021)	Proposition de capitalisation à court terme (fin 2021)	Proposition d'indicateurs à moyen terme (vers 2023)
5. Capitaliser les données dans le temps	<i>Pas d'exigence à court terme</i>	<i>Recueil des solutions techniques mises en place pour capitaliser les données (carnet numérique, etc.)</i>	Capitaliser (puces RFID, QR code, maquette numérique), l'ensemble des données permettant de valoriser ultérieurement les composants des bâtiments
6. Activer les ressources (matérielles et humaines) des territoires	<i>Sur la provenance locale des ressources, pas d'exigences à court terme :</i> objectif d'attribution d'une fraction minimale des marchés à des TPE, PME ou acteurs issus de l'économie sociale et solidaire	<i>Capitalisation des méthodes/outils de sourcing mises en place pour l'identification des ressources locales et pourcentage des marchés dédiés à des TPE, PME, entreprises de l'ESS</i>	Objectifs de localité sur la provenance des ressources (cohérence avec le code des Marchés Publics à clarifier) Objectifs de recours à certains types d'acteurs (TPE, PME, secteur de l'ESS, etc.)

Annexe : Exemples de méthodes et outils existants sur la caractérisation de l'économie circulaire

N°	Nom	Résultat	Enjeu	Périmètre
Echelle Bâtiment				
1	ACV bâtiments <i>NF EN 15978</i>	Indicateurs environnementaux : Impacts environnementaux/Consommation des ressources/Déchets/Flux sortants apportant des informations sur l'économie circulaire	Economie de ressources Conception durable	Construction Rénovation
2	MFA - Test HQE Performance économie circulaire <i>Alliance HQE-GBC, CSTB, EVEA</i>	Indicateurs de circularité calculés au travers d'une analyse des flux de matières (bilans massiques des matières entrantes et sortantes d'un bâtiment), complémentaire à une ACV bâtiment (approche performancielle)	Activation ressources locales Allongement de la durée de vie Conception durable Capitalisation de l'information	Construction Rénovation
3	Levels (UE)	Cadre commun d'évaluation volontaire des performances « durables » des bâtiments tout au long de leur cycle de vie. 6 macro-objectifs/16 indicateurs	Economie de ressources Allongement de la durée de vie Optimisation de l'intensité d'utilisation Conception durable	Construction Exploitation Rénovation
4	NF ISO 20887	Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil — Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité — Principes, exigences et recommandations	Allongement de la durée de vie Conception durable	Construction

5	Cadre de définition de l'économie circulaire <i>Alliance HQE-GBC</i>	15 leviers transverses avec des exemples pour les traiter	Tous	Construction Rénovation
6	Profil NF Habitat <i>Cerqual Qualitel Certification</i>	Certification multicritère Référentiel d'exigences de moyens construit autour du cadre de référence du bâtiment durable (HQE) : 15 thématiques/env. 50 exigences (système à points)	Activation ressources locales Economie de ressources Allongement de la durée de vie Optimisation de l'intensité d'utilisation Conception durable	Construction Rénovation
7	Label BBCA - Innovation climat <i>Association BBCA</i>	Exigences de moyens donnant des points sur les thèmes : Déconstruction sélective / Réemploi / Mutualisation d'espaces / Changement d'usage et extension	Economie de ressources Allongement de la durée de vie Optimisation de l'intensité d'utilisation Conception durable	Construction Rénovation
8	Travaux sur l'économie circulaire <i>Fondation Bâtiment Energie (FBE)</i>	Document de restitution portant sur 5 enjeux : A : Evaluation des performances en vue d'un réemploi B : Allongement du cycle de la matière C : Réversibilité D : Démontabilité E : Capitalisation de la donnée	Activation ressources locales Economie de ressources Allongement de la durée de vie Conception durable Capitalisation de l'information Optimisation de l'intensité d'utilisation	Construction Rénovation
9	Exigences Solideo	Objectif de 25% des marchés attribués à des TPE, PME ou acteurs issus de l'économie sociale et solidaire. Cahier de prescription intégrant des exigences performancielles sur le réemploi et le recyclage.	Conception durable Activation ressources locales	Construction
10	La clause verte CD2E	« La clause verte » est un projet initié par le pôle achat public durable du CD2E à destination des acheteurs publics. Ce dernier vise à répondre aux besoins identifiés et liés à l'introduction de clause verte dans les procédures. C'est un outil de massification d'une stratégie achat durable. Lien : https://laclauseverte.fr/	Conception durable	Construction Rénovation
11	LABEL CIRCOLAB sur le réemploi <i>Circolab</i>	Un label permettant d'évaluer les démarches de réemploi sur un projet immobilier que ce soit de la rénovation ou du neuf.	Economie de ressources Allongement de la durée de vie Optimisation de l'intensité d'utilisation Conception durable	Construction Rénovation

Echelle Territoire				
12	OVALEC <i>CSTB, BRGM, BOUYGUES C, HQE</i>	Outil en ligne pour accompagner les acteurs du bâtiment dans l'économie circulaire. A partir d'un RSEE (ACV), de bases de données localisées, calcul d'indicateurs : intensité matière, approvisionnement local, significativité/tension chantier, déchets (DND/I)	Activation ressources locales Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation	Construction Rénovation
13	Projet « Métabolisme urbain » <i>Plaine commune</i>	Démarche expérimentale Outils : chartes, formations, annuaires d'acteurs, plateformes physiques et numériques pour le réemploi / réutilisation / recyclage des matériaux, accompagnement (réunions de chantier), et bilans semestriels, Indicateurs : nbre A/R camions évités/distance chantier-exutoire/ % de matières valorisées/nbre emplois-filières créés	Activation ressources locales Economie de ressources Allongement de la durée de vie Optimisation de l'intensité d'utilisation Capitalisation de l'information	Déconstruction Construction Rénovation
14	Label Economie circulaire <i>ADEME</i>	Référentiel d'exigences de moyens pour aider les collectivités à définir leur stratégie et plan d'actions. (Tableur Excel, système à points)	Activation ressources locales Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation	Construction Rénovation
15	Chartes territoriales sur l'économie circulaire	De nombreuses initiatives territoriales (Plaine Commune, ville de Lille, Feuille de route Neo Terra Nouvelle Aquitaine, ...)	Activation ressources locales Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation Conception Durable	Construction Rénovation
Echelle Produit-système				
16	FDES/PEP <i>(NF EN 15804)</i>	Indicateurs environnementaux apportant des informations sur l'économie circulaire (liste en annexe)	Economie de ressources Conception durable	Construction Rénovation
17	Labels NaturePlus <i>NaturePlus</i>	Nature Plus est un label allemand créé en 2001 pour les matériaux de construction écologiques. Le label couvre entre autres l'approvisionnement durable des ressources et les impacts sanitaires des produits.	Economie de ressources Conception durable	Construction Rénovation
18	Démarche cradle to cradle <i>C2C products innovation institute, UPCYCLEA</i>	Passeport circulaire produit sur 5 critères (réutilisation des matériaux, énergie renouvelable et gestion du carbone, gestion de l'eau, responsabilité sociétale, matériaux sains).	Economie de ressources Conception durable	Construction Rénovation
19	Material Circularity Indicator (MCI) , <i>Ellen Mac Arthur Foundation</i>	Outil de mesure de la circularité des produits constitués de matériaux non renouvelables. Score de $0 < MCI < 1$.	Economie de ressources Conception durable	Construction Rénovation

20	DEMODULOR <i>L'Institut MECD</i>	Solutions constructives multi-matériaux de prévention de production de déchets grâce à une approche systématique de démontabilité : séparation des systèmes et composants sur chantier, séparation des matériaux en vue d'un recyclage, réemploi des composants	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation Allongement de la durée de vie	Déconstruction Rénovation Construction
21	BAZED <i>NOBATEK/INEF4</i>	Guide et site internet définissant les principes et solutions techniques pour la conception visant la conservation de l'existant, la limitation des déchets en phase chantier, l'évolutivité, la démontabilité, le réemploi	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation Allongement de la durée de vie	Déconstruction Rénovation Construction
Gestion des Déchets - Réemploi				
22	Plateforme collaborative Démoclès	Programme visant à améliorer les pratiques en matière de prévention et de gestion des déchets du second œuvre (réalisation de guides)	Economie de ressources	Réhabilitation lourde Déconstruction
23	Label Qualirecycle BTP <i>SEDDRe</i>	Référentiel d'exigences de moyens pour faire reconnaître le savoir-faire des recycleurs du BTP et garantir la mise en place d'une démarche qualité	Economie de ressources	Déconstruction Rénovation Construction
24	IVESTIGO <i>SNED-FFB</i>	Logiciel pour accompagner la mise en place d'un système de traçabilité des déchets pour assurer la conformité réglementaire et le suivi des déchets	Economie de ressources	Déconstruction Rénovation Construction
25	REPAR1&2 <i>Bellastock CSTB</i>	Méthode pour mettre en œuvre le réemploi, projet par projet et dans une logique de généralisation des bonnes pratiques.	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation	Déconstruction Rénovation Construction
26	Circolab <i>CSTB</i>	Méthode et outils (cahier des charges diagnostic ressources, clausier pour les MOA, ...) pour mettre en œuvre le réemploi, projet par projet et dans une logique de généralisation des bonnes pratiques.	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation	Déconstruction Rénovation Construction
27	Evaluation performances en vue d'un réemploi <i>CSTB FBE</i>	Méthode pour qualifier les performances des composants d'ouvrage afin de justifier de leur réemployabilité.	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation	Déconstruction Rénovation Construction
28	Clausier recyclage/réemploi <i>NOBATEK/INEF4</i>	Clausier et fascicule pour faciliter l'usage des matériaux recyclés et le réemploi	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation Allongement de la durée de vie	Construction
29	Imaterio <i>FFB</i>	Bourse aux déchets et matériaux de chantier : mise en relation des détenteurs de déchets inertes et de matériaux de réemploi, et utilisateurs potentiels	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation	Déconstruction Rénovation Construction

30	Plateformes réemploi	Cycle up, Backacia, Batiphoenix, LeBonCoin, RotorDC, MOBIUS , Articonnex, materiaureemploi.com,...	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation	Déconstruction Rénovation Construction
31	BIM Déconstruction	Solutions digitales de modélisation permettant une déconstruction sélective des bâtiments (Batirim, CSTB, projet européen Digital Deconstruction, ...)	Capitalisation de l'information Economie de ressources	Déconstruction
32	Booster du réemploi A4MT	Plateforme de collaboration et prescription entre maîtres d'ouvrage pour faciliter la demande (écriture de CCTP par produits, qualification de la réemployabilité, etc.) dont une plateforme numérique d'expression de besoin. 35 MOA impliqués	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation Allongement de la durée de vie	Construction
33	Workspace Future 2 (ADEME IDF, IFPEB, Cerema)	Cahier des charges et méthodes pour la prescription de matériaux de réemploi et réemployables avec contractualisation du schéma circulaire, sans le second œuvre de bureaux.	Economie de ressources Optimisation de l'intensité d'utilisation Allongement de la durée de vie	Construction

Un label pour éclairer la route au-delà de la RE2020

GT7 – Biodiversité

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. Quelles sont les causes et conséquences de la perte de biodiversité ?	2
2. Comment évaluer les impacts des projets sur la biodiversité ?	3
3. Comment intégrer la biodiversité dans le futur label d'État ?	4
3.1. Quelles sont les méthodes actuelles pour mesurer les impacts ?	4
3.2. Quelles sont les limites de ces méthodes au regard des enjeux d'évaluation de la biodiversité ?	5
3.3. Quelle stratégie adopter pour intégrer la biodiversité au futur label d'État ?	5

Si la RE2020 est une étape importante pour la considération des problématiques environnementales (limitation des émissions carbone des ouvrages), le label d'État qui la succédera est l'occasion de pousser encore plus la réflexion afin de prendre en compte des enjeux supplémentaires : économie circulaire, biodiversité, confort, gestion durable de l'eau, etc.

Depuis quelques années, la préservation de la biodiversité est placée au même rang que le changement climatique dans les priorités des politiques publiques. C'est dans ce contexte que, le 22 janvier 2021, une rencontre entre le groupe RBR-T, le CIBI, CDC biodiversité, ARP-Astrance et le CSTB a été organisée. L'objectif est d'étudier l'intérêt et les possibilités d'intégrer la thématique biodiversité dans ce futur label d'État. Cette note restitue les premières réflexions du groupe sur ce sujet. Elle a pour vocation d'être enrichie par différents experts dans le domaine.

Après avoir rappelé les causes et conséquences liées à la perte de biodiversité, le groupe de travail s'est penché sur les grands enjeux liés à l'évaluation de la biodiversité : que doit-on mesurer ? Comment ? Quelles échelles d'analyses ? etc. Enfin, un état des lieux des méthodes d'évaluation existantes a été réalisé et ces méthodes ont été analysées au regard des enjeux préalablement soulevés. L'objectif est de faciliter les futures concertations et de déterminer de manière collective quels sont les ambitions et les moyens dont nous disposons pour traiter le sujet de la biodiversité dans le cadre d'un label d'État.

1. Quelles sont les causes et conséquences de la perte de biodiversité ?

« *La nature décline globalement à un rythme sans précédent dans l'histoire humaine - et le taux d'extinction des espèces s'accélère, provoquant dès à présent des effets graves sur les populations humaines du monde entier* », alerte la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques ([IPBES^{1,2}](#)). Elle identifie notamment cinq grandes pressions qui s'exercent sur la biodiversité, toutes d'origine anthropique :

- destruction et changement d'habitats ;
- surexploitation des ressources ;
- pollutions ;
- introduction d'espèces invasives ;
- effets du changement climatique sur les écosystèmes.

Pourtant, l'État de préservation de la biodiversité est d'importance cruciale pour nos sociétés puisque c'est elle qui constitue notre cadre de vie et qui conditionne nos activités économiques. En effet, nous retirons de la biodiversité des **services écosystémiques** que l'on peut catégoriser en quatre groupes (MEA^{3,4}):

- les services d'approvisionnement (fruits, légumes, eau, oxygène, plantes médicinales, etc.) ;
- les services de régulation (filtration de l'air, épuration de l'eau, stabilisation des sols, régulation de la température, rafraîchissement de l'air, etc.) ;
- les services à caractère culturel (bien-être, sport, liens sociaux, etc.) ;
- les services de support (structure et santé des sols).

Par exemple, en ville, la biodiversité porte de nombreuses aménités positives qui vont au-delà de sa simple préservation :

- lutte contre l'îlot de chaleur ;
- lutte contre les inondations ;

¹ L'IPBES est un groupe international d'experts sur la biodiversité. Il résulte d'une initiative lancée par l'ONU. Ce « Giec de la biodiversité » a officiellement été créé le 21 avril 2012 par 94 gouvernements.

² <https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment-Fr>

³ Millenium Ecosystem Assessment : programme de travail international conçu pour répondre aux besoins des décideurs et du public en matière d'information scientifique relative aux conséquences des changements que subissent les écosystèmes sur le bien-être humain.

⁴ <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

- qualité de l'air ;
- attractivité du territoire ;
- aménités et usages rendus par la nature en ville, « besoin de nature » (agriculture urbaine, lien social) ;
- création d'emplois « verts » ;
- contribution au bien-être des habitants et renforcement de la sensibilité au vivant.

Chaque année, les services prodigués par la nature sont estimés à plus de 125 000 milliards de dollars (Christine Lagarde, One Planet Submit 2021). Limiter notre impact sur la biodiversité présente donc un intérêt majeur pour nos sociétés. Pour cela, un ensemble de moyens sont à la disposition des acteurs de la construction et de l'aménagement, comme par exemple la végétalisation des espaces publics et/ou des enveloppes du bâti (végétalisation des toitures, façades), ou encore l'intégration d'aménagements favorables au vivant et aux services écosystémiques (nichoirs, noues, etc.). Mais, afin de s'assurer que ces mesures sont adaptées à la situation à laquelle font face les acteurs du territoire, il est nécessaire de les doter de **méthodologies d'évaluation** capables de mesurer les impacts (positifs et négatifs) de leurs projets sur la biodiversité.

2. Comment évaluer les impacts des projets sur la biodiversité ?

La biodiversité est un sujet complexe et multiforme, notamment compte tenu de son hétérogénéité spatiale (ex. : les espèces et les écosystèmes sont différents entre le Nord et le Sud de la France) et de la variabilité de sa réponse face à une perturbation (une espèce ou un individu ne réagira pas de la même façon face à une même pression). Elle agrège plusieurs niveaux hiérarchiques (gènes, espèces, écosystèmes), plusieurs attributs biologiques (composition, structure, fonction) et une multitude de dynamiques (temporelles, spatiales, interactions). À cette complexité viennent s'ajouter les différentes échelles d'impact d'un bâtiment sur la biodiversité (impacts *in situ* : le chantier ; impacts *ex-situ* : fragmentation du paysage, empreinte biodiversité des matériaux de construction). Pour autant, de nombreuses démarches volontaires ou réglementaires tendent à guider les actions des acteurs de la ville dans une meilleure prise en compte du vivant dans l'urbanisme et la complexité du sujet pousse à établir un **cadre méthodologique harmonisé** aux objectifs ambitieux à destination des outils d'évaluations :

- qualifier et quantifier les impacts afin de garantir l'objectivité des démarches ;
- prendre en compte les cinq pressions qui s'exercent sur la biodiversité, tout en valorisant les services recréés par les actions en faveur de la biodiversité, pour multiplier les leviers d'action ;
- prendre en compte le jeu d'échelles intrinsèque à nos sociétés et à la biodiversité afin de considérer les impacts directs et indirects de nos activités ;
- prendre en compte les spécificités locales des projets et des territoires afin d'évaluer de façon fiable les impacts directs et les bénéfices.

3. Comment intégrer la biodiversité dans le futur label d'État ?

3.1. Quelles sont les méthodes actuelles pour mesurer les impacts ?

Même si depuis la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, les acteurs de l'aménagement ont l'obligation d'évaluer les impacts sur la biodiversité, son application ne s'est généralisée à tous les projets qu'après le Grenelle I (3 août 2009) et II (12 juillet 2010). Leurs décrets portant sur l'engagement national pour l'environnement fixent en effet des conditions pour restaurer la « nature en ville », protéger et valoriser la biodiversité dans ses formes les plus diverses.

Plus récemment, la **loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité**, de la nature et des paysages inscrit des principes forts en termes de biodiversité. L'objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire de gain, et l'obligation de respecter la séquence éviter, réduire et compenser (ERC) pour tout projet impactant la biodiversité et les services qu'elle fournit est maintenant inscrit dans la loi. Toutes les activités, publiques ou privées sont soumises à autorisation environnementale selon des critères annexés dans le code de l'urbanisme et de l'environnement (cf. Annexe 2). Aux lois, s'ajoutent de nombreux plans et programmes en faveur de la nature traduisant un réel engagement en faveur de la biodiversité (*i.e.* stratégie nationale de développement durable (SNDD) en 2003 et 2010, stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) en 2004, plan Ville durable en 2008, Agenda 21, plan « Restaurer et valoriser la nature en ville » en 2010, Plan biodiversité en 2018, etc.).

Pour répondre à ces enjeux de préservation de la biodiversité, une multitude **de méthodes d'accompagnement** se sont développées. Cela passe notamment par l'ajout d'une thématique biodiversité dans les certifications de la construction ou de la rénovation déjà existantes (*i.e.* LEED®, BREEAM®, HQE™) ou par la mise en place de labels/certifications dédiés à la biodiversité (*i.e.* Effinature, BiodiverCity®, ECOCERT Engagement pour la biodiversité, EcoQuartier®). Ces labels et certifications s'appliquent à guider les acteurs de l'aménagement pour mieux intégrer la nature dans leurs projets dans une vision *in-situ* (parcelle/projet). En revanche, ces méthodes mesurent les impacts des projets de manière qualitative, et ne permettent pas d'étudier les impacts indirects, ni ceux liés aux autres pressions que la perte engendrée par le changement d'usage des sols (impacts *ex-situ*).

En complément de ces mesures d'accompagnement, des **méthodes de calcul** ont été établies pour les impacts *in-situ* : le Coefficient Biotope Surfacique (CBS), l'Index de Singapour, le gradient de naturalité (CILB), l'Indice de Qualité Ecologique (IQE), l'Indice de Potentialité Ecologique (IPE), Biodi(v)strict®, l'indicateur d'usage des sols de la méthodologie d'évaluation Hybride des Interactions Biodiversité-Système Urbain (HIBOU⁵). À citer également les indicateurs utilisés dans le cadre des labels et certifications :

- Effinature : Indice de Valorisation du Site (IVS), Indice de la Valeur Écologique (IVE) et Témoins de Cohérence Ecologique (ITCE) ;
- axe 3 du label BiodiverCity® : Potentiel écologique.

⁵ Méthodologie HIBOU → Travaux collaboratifs MNHN/CSTB/Epa Marne Epa France : <http://www.theses.fr/s218560>

3.2. Quelles sont les limites de ces méthodes au regard des enjeux d'évaluation de la biodiversité ?

Les textes, plans et programmes lancés par le Gouvernement encadrent la volonté de préserver la biodiversité. En réponse, le secteur de l'aménagement du territoire s'est organisé et a mis en œuvre des moyens pour mieux intégrer la biodiversité aux projets d'aménagement et pour compenser leurs impacts sur l'artificialisation des terres (mesure de protection d'espaces naturels). Bien que ces mesures soient ambitieuses, elles ne traitent qu'une partie des enjeux liés à la biodiversité. Seuls les impacts locaux, directement liés au changement d'utilisation des sols sont couverts. Les impacts indirects (impacts engagés dans le cycle de vie des opérations d'aménagements) et les impacts liés aux autres pressions qui s'exercent sur la biodiversité à l'échelle mondiale (changement climatique, pollutions et surexploitation des ressources notamment), ne sont que peu traités lors des démarches de préservation de la biodiversité. Pourtant, leur rôle ne peut pas être négligé dans l'érosion de la biodiversité et les impacts qui y sont liés sont souvent plus importants que ceux engendrés directement à l'échelle locale. Pour répondre à ces enjeux, d'autres méthodes commencent à émerger et permettent d'évaluer ces impacts dits *ex-situ* : le Global Biodiversity Score⁶ (GBS), le Product Biodiversity Footprint (PBF), la méthodologie d'évaluation Hybride des Interactions Biodiversité-Système Urbain (HIBOU).

3.3. Quelle stratégie adopter pour intégrer la biodiversité au futur label d'État ?

La Ministre a demandé au plan bâtiment d'explorer la possibilité d'intégrer le sujet de la biodiversité dans le label d'état. Des méthodes existent déjà pour faciliter cet exercice. La problématique est maintenant de savoir comment procéder. Au vu de la temporalité de la mise en application potentielle du label et de la complexité du sujet, nous procéderons en deux temps en proposant :

- des pistes à court terme (fin 2021) : méthode opérationnelle basée sur des outils nécessitant peu voire pas de développement méthodologique ;
- des pistes à moyen terme : méthode basée sur des outils en cours de développement, nécessitant consolidations et concertations.

À noter que le label RE 2020 se positionne sur une approche **performancielle** : si les méthodes proposées doivent **valoriser les moyens mis en œuvre pour atteindre des objectifs**, elles doivent avant tout être en capacité d'en **mesurer les performances**. Également, les méthodes proposées doivent **permettre aux aménageurs de se saisir du sujet biodiversité** à l'aide d'outils **simples** et **peu contraignants**. Enfin, les méthodes doivent valoriser les **contributions des projets d'aménagement** (construction neuve et rénovation) **au développement de la nature en ville**.

⁶ Global Biodiversity Score (CDC Biodiversité) et http://www.mission-economie-biodiversite.com/wp-content/uploads/dlm_uploads/2017/12/N11-TRAVAUX-DU-CLUB-B4B-INDICATEUR-GBS-FR-BD.pdf

Pistes intéressantes à court terme (fin 2021)

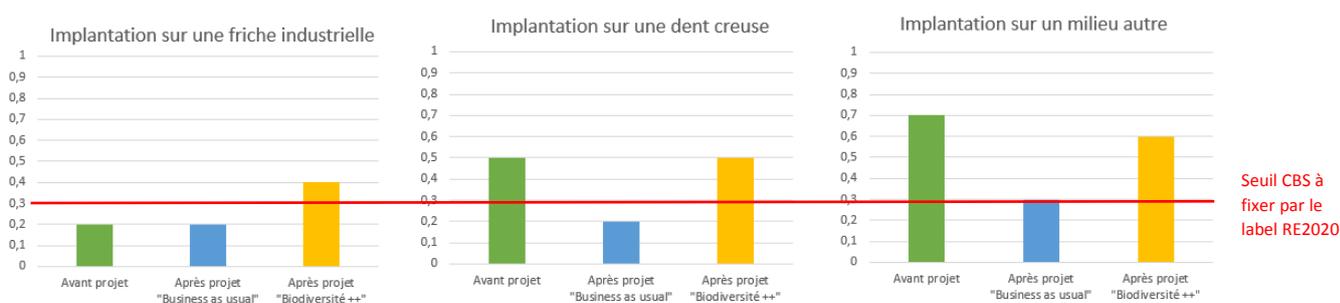
Face à la complexité du sujet biodiversité, les efforts du Gouvernement et des acteurs de l'aménagement se sont déployés à considérer **l'impact direct du changement d'usage des sols sur le potentiel écologique des sites (impacts sur la biodiversité *in-situ*)**. C'est donc tout naturellement que nous proposons d'intégrer ces approches au label sur le court terme.

Comme évoqué dans le point 3.2, plusieurs indicateurs existent et, parmi eux, le Coefficient de Biotope par Surface (CBS) semble pertinent et mature pour le label.

Le CBS est un coefficient qui décrit la proportion des surfaces favorables à la biodiversité (surfaces écoaménageables) par rapport à la surface totale d'une parcelle. Le calcul du CBS permet d'évaluer la qualité environnementale d'une parcelle, d'un îlot, d'un quartier, ou d'un plus vaste territoire. Le CBS consiste à additionner les différentes surfaces (sol, toit, mur, etc.) présentes sur un site en affectant à chacune un coefficient de pondération dépendant de sa nature (surface perméable ou semi-perméable, pleine terre, etc.). Le tout est rapporté à la surface totale du site (cf. méthode de calcul ADEME⁷).

Il présente plusieurs avantages majeurs :

- indicateur simple et facile à prendre en main par un non-expert ;
- indicateur connu par les acteurs de l'aménagement : utilisé à plusieurs reprises dans les documents de planification et compatible avec les démarches de Zéro Artificialisation Nette ;
- indicateur qui fait appel à la notion de surface « écoaménageable », consacrée en droit français depuis la loi ALUR du 24 mars 2014 (article L151-22 du Code de l'Urbanisme) ;
- indicateur de performance : limitation des dégradations par la fixation d'un seuil et valorisation des réparations par la comparaison avant/après projet (cf. exemple illustrations ci-dessous en fonction de la typologie d'implantation d'un projet).



Exemple de scoring CBS

La définition des surfaces à considérer et des coefficients de pondération dépend des objectifs attendus. Les natures des surfaces écoaménageables et les coefficients associés, établis à l'origine en 1990 pour la ville de Berlin, sont orientés vers la problématique du ruissellement des eaux pluviales.

⁷ CBS ADEME (nature des surfaces et coefficients établis pour la ville de Berlin) : <http://multimedia.ademe.fr/catalogues/CTecosystemes/fiches/outil11p6364.pdf>

Pour les besoins du label et moyennant concertation avec un collège de scientifiques, le CBS pourrait être en quelques mois :

- adapté spécifiquement à l'étude de la biodiversité et au territoire français ;
- enrichi par les nouvelles technologies d'aménagement du territoire ;
- corrigé au regard des avancées scientifiques en termes de biodiversité.

Les travaux sur le Coefficient de potentiel de biodiversité par surface (CBS+⁸) menés par le Guide Bâtiment Durable de Bruxelles pourraient servir de base pour débiter les réflexions.

Pistes intéressantes à moyen terme

Pour une prise en compte complète de la biodiversité dans ce label d'Etat, il est nécessaire de bien couvrir l'ensemble des aspects de la biodiversité : préservation de l'existant, accueil et valorisation des espèces, limitation des causes d'érosion, prise en compte des interactions inter et intra spécifiques (i.e. nécessité de ne pas négliger le compartiment sol et les échanges sol/végétal). À moyen terme, il serait donc pertinent d'enrichir l'approche CBS améliorée avec des indicateurs reflétant d'autres enjeux liés à la biodiversité : diversité des habitats, présence d'espèces invasives, fragmentation, etc.

Le label RE2020 est aussi l'opportunité d'envisager et d'expérimenter l'ajout d'indicateurs ex-situ, relatifs aux impacts indirects causés par les autres pressions qui s'exercent sur la biodiversité (i.e. changement climatique, pollutions des sols et de l'eau, etc.). Parmi ces indicateurs, celui reflétant les dommages biodiversité causés par le changement climatique global semble de bonne augure pour pousser les évaluations. Cette démarche s'inscrit dans la tendance actuelle du « think global, act local ». Elle répond également aux besoins des acteurs de la construction et de l'aménagement qui semblent de plus en plus sensibilisés sur la notion de cycle de vie en lien avec la biodiversité et qui, de facto, sont demandeurs d'outils et de méthodes pour se saisir du sujet. Un travail concerté avec les acteurs en pointe sur le domaine sera nécessaire pour fixer les tenants et aboutissants d'une telle approche et pourra s'appuyer sur des démarches innovantes telles que le Global Biodiversity Score (CDC Biodiversité) ou la méthodologie HIBOU (MNHN/CSTB/Epa Marne Epa France).

⁸ CBS+ : <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/1-evaluation-du-projet-via-le-cbs.html?IDC=7291>