



Construire une architecture bas carbone et du vivant

*Nouvelles pratiques
à l'ère de la RE2020*

S
U
N
I
S
O
S



A4MT (Action For Market Transformation) et l'**IFPEB** (Institut Français de la Performance du Bâtiment) gèrent un certain nombre d'actions collectives, notamment dans le secteur de l'immobilier, visant à adopter les pratiques de la transition environnementale.

Les organisateurs et initiateurs du mouvement sont :

Dominique Boré, Présidente d'honneur de la Maison de l'Architecture Ile-de-France et membre de l'Académie d'Architecture

Cédric Borel, Directeur d'A4MT

Grégoire Brethomé, Responsable éditorial web, Construction 21

Maud Caubet, Architecte fondatrice de Maud Caubet Architectes

Claire Chabrol, Architecte et responsable de programme chez A4MT

Pierre Darmet, Directeur marketing et développement chez Les Jardins de Gally, vice-président du CIBI

Nicolas Delalande, Architecte Associé d'Atelier Delalande Tabourin

Laetitia George, Fondatrice de Contrast-e

Guillaume Mangeot, Architecte associé de PCA-Stream

Laurent Morel, Président de l'IFPEB et d'A4MT, associé de Carbone 4

Annabelle Ledoux, Présidente des Grandes Idées

Gabrielle Lerailleur, Architecte et chargée de mission chez A4MT

Stéphanie Obadia, Directrice de Construction21

Catherine Papillon, Directrice du Développement Durable et RSE de BNP Paribas Real Estate

Christophe Rodriguez, Directeur général de l'IFPEB

Anne Rouzée, Architecte associée d'Ateliers 2/3/4/

Sébastien Tabourin, Architecte associé d'Atelier Delalande Tabourin

AVANT-PROPOS

Notre Ambition

Porté par l'IFPEB, A4MT, Construction 21, et Dominique Boré, Présidente d'honneur de la Maison de l'Architecture Ile-de-France et membre de l'Académie d'Architecture, le **mouvement Unisson(s)** réunit les **acteurs** de la construction, de l'aménagement et du paysage, afin d'explorer les solutions et idées pour une **architecture bas carbone et du vivant**.

Unisson(s) est une initiative impulsée notamment par la réglementation environnementale RE2020, mise en application depuis le 1^{er} janvier 2022. Afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050, la RE2020 accélère la décarbonation de la filière de la construction, diminue les gaz à effets de serre et améliore le confort. Plusieurs objectifs doivent alors être remplis et un calendrier précis est mis en place.

Pour permettre l'accélération nécessaire de la **transition environnementale**, cette démarche systémique marque une rupture avec l'avant RE2020. Elle engendrera un nouvel imaginaire des possibles de la ville et du paysage de demain, ainsi qu'une nouvelle architecture garante de l'équilibre délicat entre la forme, la fonction et les interactions du bâtiment avec son environnement.

Il est aujourd'hui nécessaire d'être un acteur responsable de la transition écologique et d'agir concrètement, dans une démarche collective et se projetant dans le temps long.

Pour ce faire, l'architecte doit opérer une transition vers une architecture bas carbone et du vivant qui a pour vocation de réduire l'empreinte du bâtiment tout au long de sa vie : de sa conception à son usage, en passant par sa construction, l'utilisation et le transport de matériaux, la logistique sur le chantier, la durabilité et réparabilité de ses équipements...

Unisson(s) a pour but de fédérer, encourager et promouvoir tous les acteurs de l'acte de construire s'engageant pour une architecture décarbonée, autour de l'architecte et de l'architecture.

Il nous faut inspirer une envie collective de changer les pratiques.

Itinérant dans les lieux où l'architecture se montre, s'écrit et se débat, et ce, dans toutes les régions, ce mouvement vise à accélérer la réforme des pratiques, en cherchant **les solutions qui font le lien entre carbone, bâti et vivant**, en connexion avec la RE2020, et la territorialisation des pratiques.

Le mouvement résonnera également à l'échelle européenne. Effectivement, il est soutenu par la Commission Européenne qui met en avant la transition bas carbone comme l'objet d'un **nouveau Bauhaus européen**.

LES FORMATS DU MOUVEMENT

Le mouvement Unisson(s) est en premier lieu une démarche collective, culturelle et politique qui vise à rassembler autour d'un **manifeste**. Elle s'accompagne d'une sensibilisation des parties prenantes, par un court-métrage documentaire, des conférences et ce livre. Ceux qui le souhaitent peuvent contribuer à travers des ateliers de co-conception, mettant en action l'intelligence collective. L'ensemble de ces dispositifs est proposé lors des différentes itinérances d'Unisson(s).

Le court-métrage documentaire présente les objectifs de la RE2020, et se fait l'écho par le dessin et l'image de démarches architecturales intégrant l'enjeu du bas carbone et du vivant et faisant émerger une nouvelle forme architecturale. Une constellation de cas français et européens est proposée.



A l'image du Bauhaus d'Etat fondé en 1919 en Allemagne par Walter Gropius et ses amis, et désignant un mouvement international pour l'architecture, l'art et le design, la commission européenne a proposé en 2020 l'idée d'un nouveau Bauhaus européen.

Il est décrit en ces termes par la présidente de la commission, Ursula von der Leyen : « *Le nouveau Bauhaus européen associe la grande vision du pacte vert pour l'Europe à des changements concrets sur le terrain. Des changements qui améliorent notre vie quotidienne et que tout un chacun peut percevoir non seulement dans les bâtiments et les espaces publics, mais aussi dans la mode ou l'ameublement.* »

Ainsi, cet espace de collaboration entre architectes, ingénieurs, scientifiques, concepteurs et étudiants aura pour but de répondre aux enjeux actuels, tout en revendiquant une esthétique propre, « *qui alliera design et durabilité* ».

Les conférences sont l'occasion de visionner ce documentaire, puis de partager diverses expériences autour de l'apprentissage de l'architecture bas carbone et du vivant, de faire naître une dynamique collective autour du besoin de transformation des pratiques et enfin, de susciter le débat.

Les ateliers de co-conception accompagnent ces conférences afin de passer de l'exposé au concret, dans un cadre positif d'ingéniosité et de création. Parrains, partenaires d'Unisson(s), architectes, élus, acteurs de la construction durable et de la biodiversité, peuvent prendre part à ce mouvement, en questionnant collectivement leur regard sur l'architecture bas carbone et du vivant. En région, ce regard est affiné selon les caractéristiques locales de chaque territoire.

SOMMAIRE

1

LE CONSTAT ACTUEL

p. 13

Panorama mondial

Panorama européen

Panorama national

L'empreinte carbone du secteur du bâtiment

2

LA RE2020

p. 27

Sobriété énergétique

Matériaux et cycle de vie

Confort d'été

3

LES LEVIERS DE LA CONCEPTION BAS CARBONE ET DU VIVANT

p. 43

Le 4e pilier de l'architecture

Le chemin vers une architecture bas carbone et du vivant

Composer autrement et mieux avec les matériaux

Consommer moins et mieux l'énergie

Intensifier et partager l'usage

Concevoir avec le vivant

La vie du bâtiment et son éco gestion

4

RÉINVENTONS LES PRATIQUES POUR TOUS

p. 109

5

DES EXEMPLES DE SOLUTIONS

p. 119

6

CONCLUSION

p. 137

7

ANNEXES

p. 143

L'EMPREINTE CARBONE DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

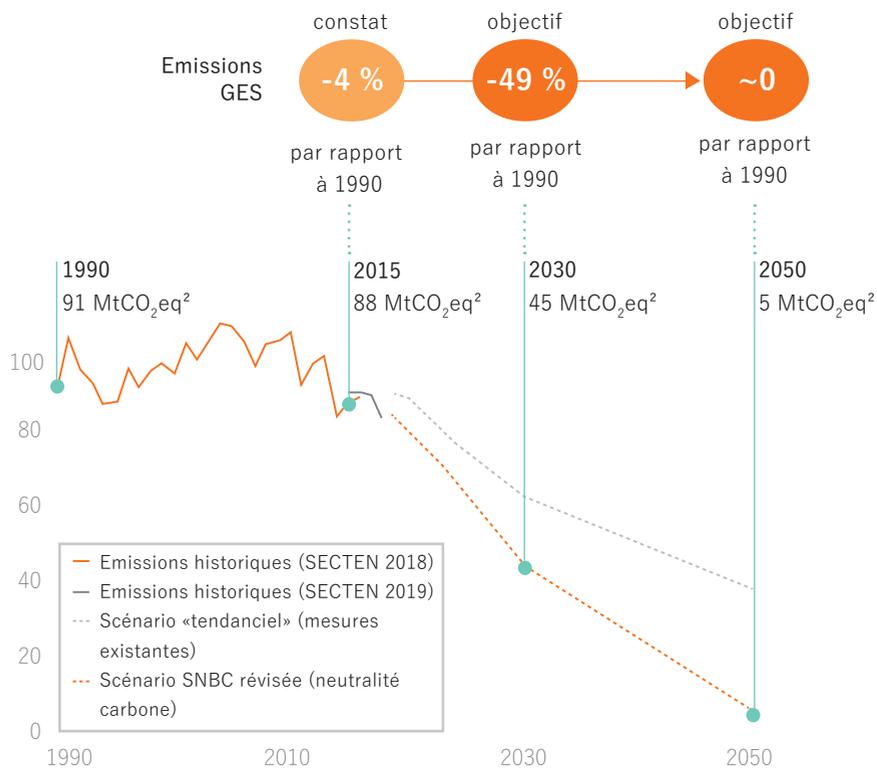
L'**empreinte carbone** est un indicateur qui vise à mesurer l'impact d'une activité sur l'environnement, et plus particulièrement ses émissions de gaz à effet de serre. Elle peut s'appliquer à un individu – selon son mode de vie –, à une entreprise – selon ses activités – ou à un territoire, etc.

Cet impact est généralement exprimé en dioxyde de carbone équivalent ou CO₂eq. La raison ? Par souci de simplicité et d'homogénéisation, on utilise pour tous les gaz à effet de serre une seule norme rapportée au CO₂.

En 2022, le secteur du bâtiment représente 23 % des émissions de GES nationales.

Le secteur du bâtiment, placé en deuxième position des secteurs les plus émetteurs de GES, est un levier important de la transition écologique. A titre d'exemple, celui-ci représente en France 23 % des émissions annuelles de CO₂ et produit **40 millions de tonnes de déchets, dont moins de 1 % sont réemployés**. Un bâtiment bas carbone a donc pour vocation de réduire son empreinte carbone, tout au long de sa vie, de sa conception à sa fin de vie, en passant par sa construction, l'utilisation et le transport de ses matériaux, la logistique sur le chantier. Aussi, toute sorte de consommation nécessaire à son utilisation est à limiter, telle que l'énergie, l'eau, le remplacement de composants, etc.

Vers une neutralité des émissions de GES



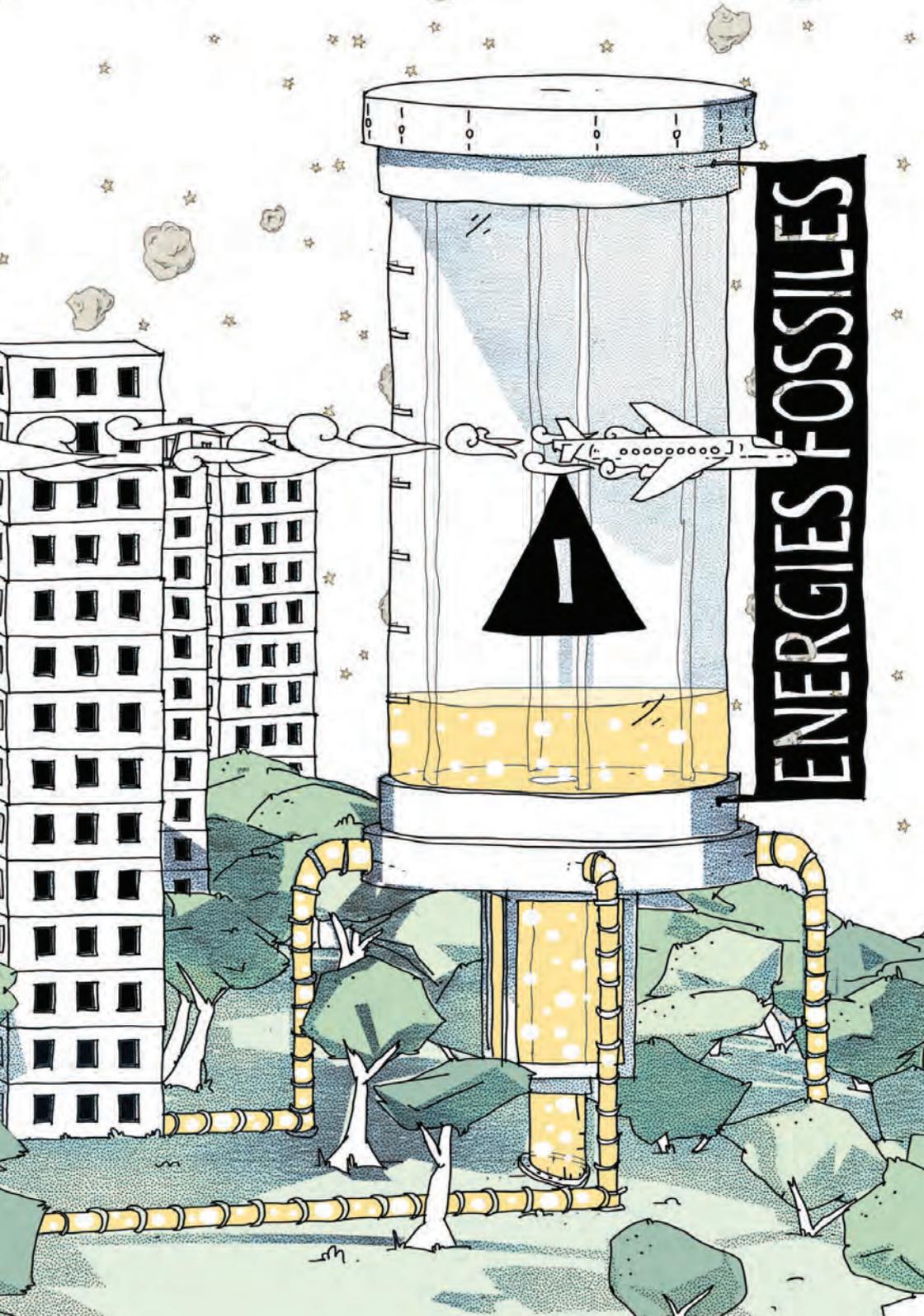
SNBC Secteur Bâtiment, en France Source : CITEPA SECTEN 2018

En 2019, l'empreinte carbone moyenne d'un Français était de **9,9 tonnes de CO₂ par an¹**, réparties de la façon suivante :

-  **2,65t** pour ses déplacements ;
-  **2,35t** pour son alimentation ;
-  **1,9t** pour son logement ;
-  **1,6t** pour les services et biens qu'il consomme ;
-  **1,4t** pour les dépenses publiques.

1. Données MyCO₂ - Carbone 4





ENERGIES FOSSILES

MATÉRIAUX ET CYCLE DE VIE

Par rapport à la durée de vie totale d'un bâtiment, sa phase de construction est responsable d'une part importante des émissions de gaz à effet de serre, de la consommation de l'eau et de ressources naturelles.

Pour prendre en compte des émissions, il est introduit un changement méthodologique majeur dans la réglementation : **le calcul de l'analyse de cycle de vie (ACV), qui additionne l'impact des gaz à effet de serre estimés de tous les matériaux et équipements utilisés dans un bâtiment**, à partir des données qui caractérisent leurs impacts sur l'environnement. Ces résultats apparaissent sous forme de Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDES) pour les matériaux et de Profils Environnementaux Produits (PEP) pour les équipements. Produites par les fabricants, ces données font l'objet d'un protocole de vérification, par tierce partie indépendante et sont obligatoirement accessibles via la base de donnée française INIES.

Les émissions de gaz à effet de serre liées au chantier lui-même sont également prises en compte dans le calcul.

Quelques indicateurs intégrés dans les FDES² :

Acidification des sols et
de l'eau (kg SO₂ eq.)

Utilisation nette d'eau douce (m³)

Pollution de l'air et de l'eau (m³)

Déchets dangereux et non
dangereux éliminés (kg)

Utilisation totale des ressources
d'énergie primaire (MJ)

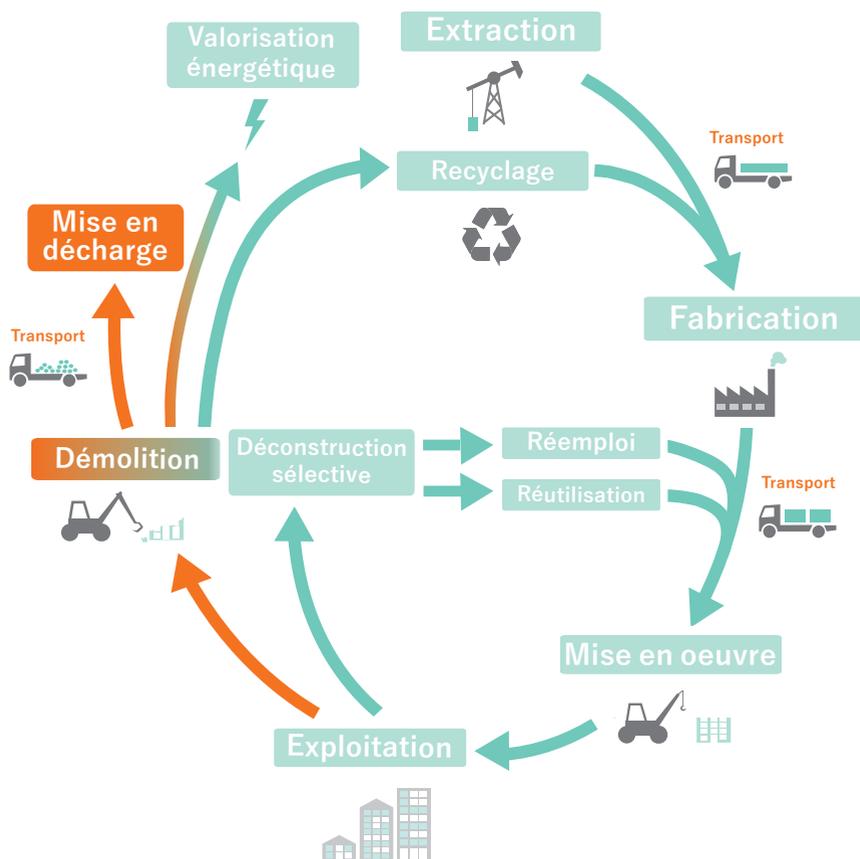
Réchauffement climatique
(kg CO₂ eq.)

2. Voir Annexe 3 : Indicateurs environnementaux de l'ACV.

Le cycle de vie d'un bâtiment



Dans la RE2020, l'ACV est obligatoire et l'impact carbone du réemploi est égal à 0.



Analyse du cycle de vie sur 50 ans

COMPOSER AUTREMENT AVEC LES MATÉRIAUX

Le meilleur matériau est celui qu'on ne consomme pas ou que l'on réemploie

Les chiffres clés à retenir

- En moyenne **70 %²** de l'empreinte carbone d'un bâtiment est issu de la phase de fabrication³
- La RE2020 propose un impact carbone de **0** pour les matériaux de réemploi

Réduire ses émissions

D'abord, nous pouvons augmenter la durée de vie des matériaux. L'objectif est de valoriser les matériaux ayant d'ores et déjà donné lieu à des émissions de GES, par exemple en préservant l'existant. Idéalement, et même si le calcul n'est pas pris en compte dans la RE2020 ou s'il est compliqué, il faut bien tenir compte de l'impact carbone résiduel des matériaux démolis non valorisés (amortissement) et de l'impact carbone de la démolition.

La compacité favorise l'optimisation de la quantité de matériau nécessaire. Nous pouvons également questionner l'utilisation de la matière, et essentialiser pour atteindre une légèreté du bâti, la frugalité.

La conception géométrique du bâti peut également favoriser l'économie de matière, notamment par l'alignement des trames, des structures qui plombent, etc.

Le mode constructif le plus adapté doit être identifié au plus tôt. Certains modes constructifs s'adaptent plus difficilement à des formes de bâti ou des taux de vitrage. Mettre **le bon matériau au bon endroit** ou adapter la géométrie du bâtiment en fonction du mode constructif permet de bénéficier du meilleur potentiel des matériaux sans complexifier sa conception.

2. Source : observatoire du Hub des prescripteurs bas carbone

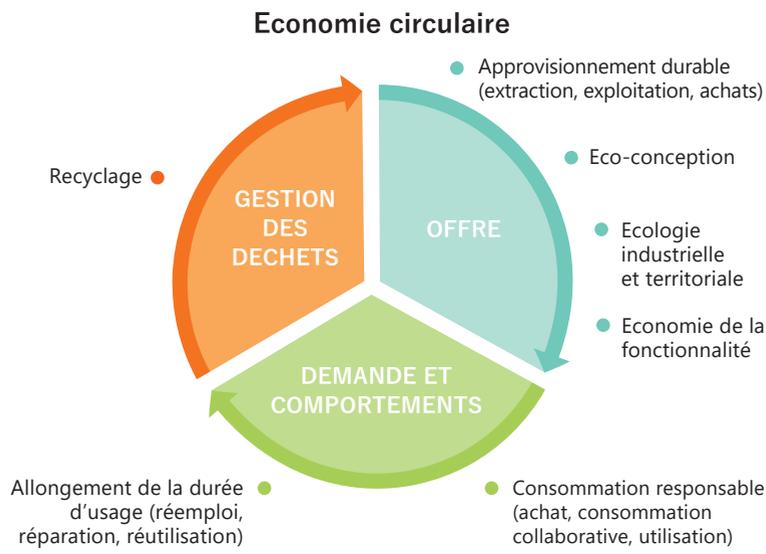
3. Module A de l'Analyse de Cycle de Vie

En priorité, **réemploi et réutilisation des matériaux permettent une réduction immédiate des émissions de GES.** Dans un second temps, le recours à de la matière recyclée peut être favorable dans certains cas : comme pour l'acier ou le verre par exemple.

Favoriser l'économie circulaire

L'économie circulaire est évaluée en fonction de plusieurs éléments. En effet, si les réductions d'émissions de dioxyde de carbone sont déjà quantifiées lors de la construction et de la déconstruction du bâtiment, le principe d'économie circulaire va plus loin en privilégiant :

- la déconstruction sélective sur site plutôt qu'un tri en plateforme (non pris en compte dans la RE2020) ;
- le réemploi et le recyclage de matériaux lors de la construction ;
- la possibilité de mutualiser des espaces entre différents bâtiments, ou au sein d'un même bâtiment ; le potentiel de flexibilité spatiale et d'usage du bâtiment (changement ou évolution) ;
- le potentiel d'extension du bâtiment.



Modèle économique circulaire : 3 axes, 7 dynamiques

Le réemploi doit être anticipé au plus tôt dans la conception du projet, notamment par rapport à la connexion offre-demande.

En cas de rénovation, il s'agit d'identifier avant curage les matériaux réemployables in-situ pour assurer une dépose soignée et les intégrer au projet de conception et ex-situ pour organiser leur stockage.

En construction neuve, un atelier d'échange entre les acteurs peut être organisé avant l'APD, afin d'identifier collectivement les lots et produits pouvant être issus du réemploi. Le besoin en gisement doit être exprimé très tôt sur une plateforme, comme Looping.immo, la plateforme proposée par le Booster du Réemploi.

Pour ce faire, un nouvel outil apparaît : le Diagnostic Produits Equipements Matériaux et Déchets⁴, obligatoire au 1^{er} janvier 2022. Les opérations de déconstructions de plus de 1000 m², les rénovations significatives de bâtiments et les opérations avec au moins un bâtiment utilisant des substances dangereuses, sont soumises à la réalisation obligatoire d'un diagnostic relatif à la gestion des produits, équipements, matériaux et déchets issus des travaux.

Ce diagnostic Produits Equipements Matériaux Déchets est une évolution du diagnostic déchets avant démolition et du diagnostic ressource, s'inscrivant dans une démarche davantage tournée vers l'économie circulaire et initiée par la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC). L'ambition de ce diagnostic est de valoriser le réemploi et le recyclage à haute valeur ajoutée des déchets du bâtiment afin de récupérer un maximum de matériaux et matières premières et limiter l'extraction de nouvelles matières premières. Ainsi, ce diagnostic peut nécessiter la présence d'un spécialiste lors de sa réalisation, pour aller plus loin que le simple diagnostic réglementaire.



Nota : le diagnostic PEMD (Produits Equipements Matériaux Déchet) est à présent obligatoire pour les bâtiments rénovés (déconstruction/démolition) de plus de 1 000 m² de surface de plancher.

4. Voir Annexe 4 : Diagnostic PEMD



Liste non exhaustive de matériaux pouvant être réemployés

Aider les autres

L'éco-conception favorise un usage futur vertueux. En raisonnant sur le cycle de vie, elle peut offrir au bâtiment une certaine durabilité, modularité, démontabilité, ou encore recyclabilité...

Au regard de la mobilité, la conception des parkings a un impact très important sur les émissions de GES et la consommation de matière. Penser la mutualisation des parkings, éviter les parkings souterrains font partie des leviers les plus impactants.

Concevoir collectivement passe également par **l'encouragement d'initiatives locales**, telles que des objectifs zéro déchets, des chartes économie circulaire, etc.

Il est recommandé de **questionner les pratiques constructives vis-à-vis du besoin réel de l'utilisateur** afin d'adapter les prestations au plus près du besoin. Le matériau s'adapte à l'usage. Une mission d'AMU (Assistance à Maîtrise d'Usage) peut par exemple être envisagée pour renforcer la prise en compte des besoins du futur utilisateur, s'il est bien sûr connu.

Indicateurs à objectiver

- Taux de compacité : rapport entre surface des façades et surface habitable par surface utile.
- Economie Circulaire :
Indicateurs simples à mettre en œuvre (exemple pour le réemploi) :
 - % du chiffre d'affaires de l'opération donnant lieu à du réemploi par exemple
 - Nombre de flux sur lesquels du réemploi est mis en œuvre (cloisons, planchers, sanitaire...)
 - Quantité de carbone évitée grâce au réemploi (en kgCO_2/m^2)

Indicateurs nécessitant une comptabilité *ad hoc* :

- Taux de circularité, qui correspond au taux massique de matériaux réemployés, réutilisés, recyclés sur la base de la masse totale de ceux-ci (par exemple via un MFA : Material Flow Analysis)
- Quantité de matériaux évités : en tonnes, par rapport aux « pratiques usuelles ».



Stockage des matériaux des Grands Ateliers, à Lyon

CONSOMMER MIEUX L'ÉNERGIE

Le meilleur kWh au meilleur moment

Les chiffres clés à retenir

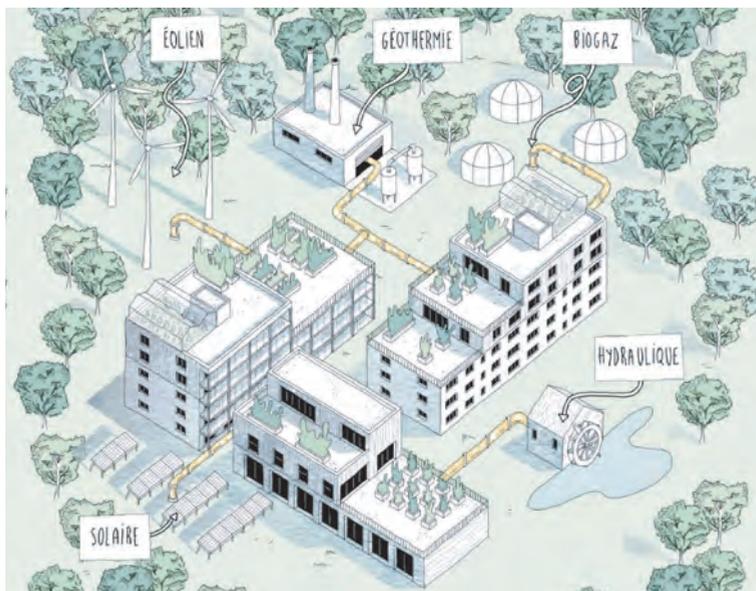
- Mix énergétique en France
 - Dans le secteur résidentiel, le taux d'ENR représente **23 %**, contre **34 %** d'électricité, **29 %** de gaz naturel et **11 %** de produits pétroliers (Chiffres-clés du climat France, Europe et Monde édition 2021).
 - Dans le tertiaire, **4 %** d'ENR, contre **52 %** d'électricité, **28 %** de gaz naturel et **13 %** de produits pétroliers.
- Appels de puissances
 - La pointe électrique nationale se situe à environ 95 GW : **70 %** de l'appel de puissance vient du bâtiment (RTE février 2022).
 - La pointe de toutes les énergies finales se situe à environ **280** GW. Elle est 4 fois plus importante en hiver qu'en été (GRDF / RTE GRTgaz TIGF et CEREN)

Réduire ses émissions

Les énergies décarbonées *in situ* en autoproduction et autoconsommation sont diverses : solaire photovoltaïque, thermique, géo-énergie, récupération d'énergie sur eaux grise...

Largement pratiquée en Allemagne et en Suisse, la **géo-énergie** est une solution très intéressante en matière de stratégie bas carbone avec une faible empreinte au sol. Elle peine à acquérir la place qu'elle mérite réellement en France compte tenu d'un biais lié à la place surdimensionnée accordée au nucléaire dans les mix énergétiques.

Bien que décarbonée, l'énergie nucléaire, qui représente plus de 70 % de la production d'électricité en France, a ses limites.



Exemples d'Énergies Renouvelables (ENR)

Des énergies décarbonées à proximité peuvent apparaître sous forme de réseau énergétique décarboné ou avec une feuille de route de décarbonation (RCU¹¹, ou tout vecteur énergétique décarboné), ou également de station d'épuration, de mer (thalasso thermie)...

A proximité, nous devons considérer les **énergies fatales**, correspondant à l'énergie résiduelle produite par les bâtiments et les industries, comme notamment les Data Centers. Ces énergies perdues peuvent être récupérées et valorisées. Il faut cependant retenir que les températures disponibles ne sont pas toujours compatibles avec un usage direct. Des productions locales décarbonées doivent se regarder à une échelle plus large que celle du bâtiment, le quartier étant une échelle intéressante pour cela.

Une exploitation maîtrisée évalue les émissions de gaz à effet de serre liées aux déperditions et consommations énergétiques, pendant toute la phase d'exploitation du bâtiment. Elle met l'accent sur une très bonne isolation, traite les ponts thermiques et les systèmes de ventilation les plus adaptés.

11. Réseau de Chaleur Urbain

Aider les autres

La flexibilité énergétique est la capacité du bâtiment à déplacer ses consommations.

La flexibilité électrique est l'instrument de sécurisation et de régulation du réseau de premier ordre, avant le stockage, afin de favoriser l'intégration des énergies renouvelables dans le mix français.

Cette flexibilité électrique repose sur différents mécanismes : effacement, modulation à la hausse, injection sur le réseau.

La flexibilité énergétique concerne plus largement d'autres vecteurs énergétiques. On distinguera alors quatre types de flexibilités énergétiques dans les bâtiments :

- La **flexibilité électrique** pour favoriser la pénétration d'ENR électriques
- La **flexibilité thermique** pour favoriser la pénétration d'ENR thermiques

Ces flexibilités peuvent s'appuyer sur le couplage énergétique¹² ou sur la convergence thermique électrique. Par exemple, le couplage d'un ballon de stockage à une pompe à chaleur est une flexibilité thermique mais aussi potentiellement une flexibilité électrique car possibilité de couper ou « forcer » le fonctionnement de la pompe à chaleur. Elles peuvent être activées grâce à un pilotage efficace et/ou les usages en impliquant les utilisateurs, via des nudges par exemple. Enfin, plus un bâtiment présente une forte inertie, plus il sera flexible.

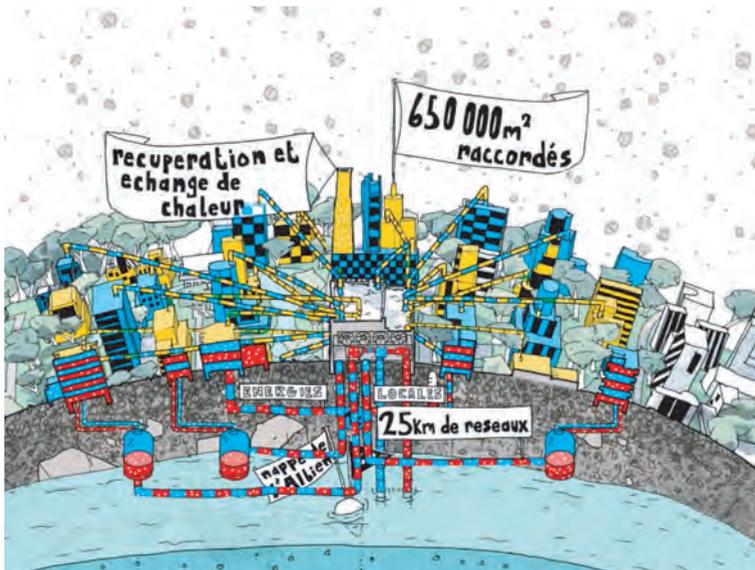


Bon à savoir : la flexibilité énergétique est compatible avec la MDE¹³.

Lorsqu'il s'agit d'exporter ou partager l'énergie, on parle de « **solidarité énergétique** » à l'échelle de deux bâtiments, d'un quartier ou d'un territoire. L'enjeu majeur consiste alors à « sécuriser » les exutoires pour s'assurer que l'énergie exportée engendre un bénéfice et non pas une contrainte pour le réseau, en cas de décalage entre l'offre et la demande.

12. Basculement d'un vecteur à un autre pour consommer le meilleur kWh au meilleur moment

13. Maîtrise de la Demande d'Énergie.



Réseau d'échange de chaleur et de froid de Paris-Saclay
60 % de l'énergie consommée est renouvelable et locale. 5000 données sont traitées en direct. 4 fois moins de gaz à effet de serre sont émis.



ARCHITECTE



MAÇONNE
MAÇON



URBANISTE



Reconversion des Magasins Généraux

Date de livraison : 2016

Localisation : Pantin (FR)

Programme : Siège social de
BETC, commerces, espace culturel

Surface : 18 000 m²

Coût des travaux : 55 000 000€HT

Architecte : Jung architectures

Maîtrise d'ouvrage : Nexity,
Klépierre, BETC

Maîtrise d'œuvre : Carolina
Fois, Khephen, Greenaffair

Leviers : Réhabilitation,
intégration du vivant

Le Parc du chemin de l'Île

Date de livraison : 2006

Localisation : Nanterre (FR)

Programme : parc

Surface : 14ha

Coût des travaux : 11 000 000€HT

Architecte : Chemetov et
Huidobro C+H+

Maîtrise d'ouvrage : EPASA,
Conseil Régional d'IDF, Conseil
Général des Hauts de Seine, Ville
de Nanterre

Maîtrise d'œuvre : Mutabilis
paysage, Guillaume Geoffroy
Dechaume, Sogreah

2226

Date de livraison : 2013

Localisation : Lustenau (AT)

Programme : bureau et
administration

Surface : 2 421m²

Coût des travaux : 3 631 500€HT

Architecte : Baumschlager Eberle

Maîtrise d'ouvrage :

Baumschlager Eberle

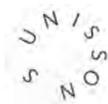
Maîtrise d'œuvre : Inconnu

Leviers : Conception
bioclimatique, compacité



Construire une architecture bas carbone et du vivant

Nouvelles pratiques à l'ère de la RE2020



Les réglementations environnementales nationales et européennes, complétées par la vision d'un « Nouveau Bauhaus Européen », déterminent des objectifs et un calendrier pour atteindre la neutralité Carbone à l'horizon 2050, aller à la reconquête de la biodiversité et préserver les ressources planétaires.

Le mouvement Unisson(s) promeut l'architecture de ce monde nouveau, afin qu'elle émerge rapidement et réponde de façon concrète et sensible à la puissante nécessité de la société d'une économie de la construction respectueuse de son environnement et soucieuse du bien-être de ses usagers.

Pour ce faire, après le court-métrage documentaire qu'il a créé en 2022, le mouvement Unisson(s) a conçu cet ouvrage qui analyse la réglementation environnementale 2020 et la loi climat et résilience de 2021 pour identifier les leviers de conception et les pratiques qu'ils induisent pour la fabrique future du bâti, de la ville et du paysage.

Si les défis techniques sont immenses, de par les échelles concernées (du bâtiment à l'ilot, de la ville aux territoire), les outils et la volonté sont déjà bien présents qui conduisent maîtres d'œuvre et maitres d'ouvrage à innover. La preuve ? Les exemples de projets décrits en dernière partie de ce livre qui mettent en œuvre des solutions.

« Construire une architecture bas carbone et du vivant » est un guide pour toutes celles et ceux qui veulent s'engager dans une démarche active et positive de transition écologique.



unissons.eu

EDITIONS

LE MONITEUR

