



CONCERTATION PRÉALABLE

DU 16 OCTOBRE
AU 18 NOVEMBRE 2024

**Augmentation de l'offre de report modal :
projet d'extension du terminal sud multimodal**

**ATELIER 2 :
Comment construire un bâtiment
industriel durable ?**

GROUPE

PAS



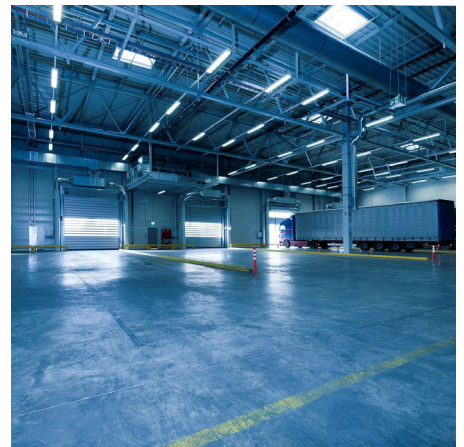
PORTS DE STRASBOURG



Ce guide vous propose de découvrir les principes de **la construction durable** appliqués à la construction de **bâtiments industriels**.

Il a pour objectif de :

- vous sensibiliser aux **enjeux environnementaux, architecturaux et techniques** de ce type particulier de bâtiments,
- vous familiariser avec les grands principes de la **construction durable**,
- vous donner des connaissances clés sur les matériaux de **réemploi, bio et géo sourcés, principal levier de la réduction de l'impact environnemental** dans une construction neuve.



Atelier animé par **BOMA**



Les enjeux de la construction aujourd'hui en France

Le secteur du bâtiment est un acteur majeur de l'économie française, mais il pèse également lourd sur l'environnement. **L'épuisement des ressources naturelles**, l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, la forte dépendance aux énergies fossiles et l'utilisation massive de matériaux issus des filières pétrolières ou minières posent **des défis majeurs** pour les prochaines décennies.

Ressources

La majorité des ressources consommées par le secteur du bâtiment ne sont ni locales, ni biosourcées, mais issues des filières pétrolières ou minières. Or, ces ressources s'épuisent. L'exemple du sable (principal composant du béton) et du gypse (principal composant du plâtre) est frappant : leur disparition à l'échelle mondiale est annoncée à l'horizon 2030 (source ADEME).

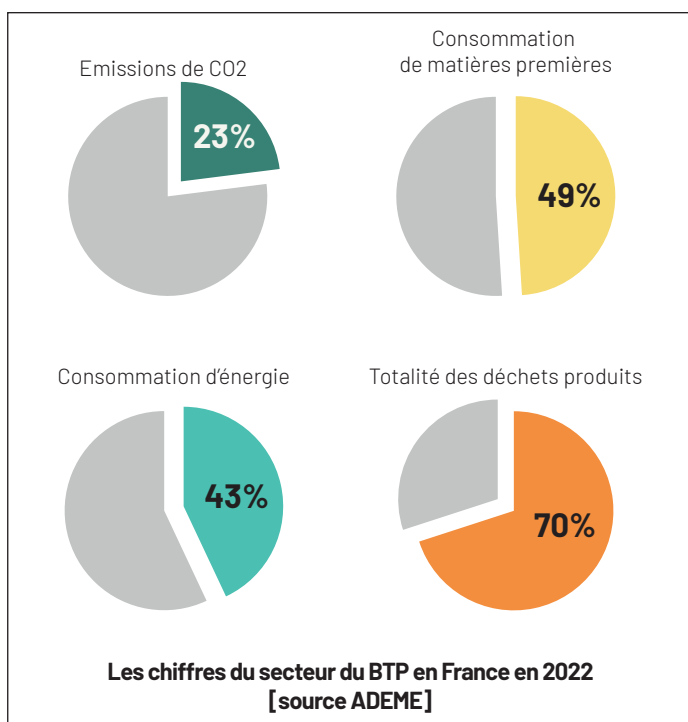
CO2

L'extraction des ressources, la transformation des matériaux et la construction elle-même génèrent d'importantes émissions de CO2, contribuant ainsi au changement climatique. L'acheminement des matériaux sur de longues distances, parfois depuis l'autre bout du monde, augmente considérablement l'empreinte carbone des constructions.

Déchets

Le secteur du BTP produit 70% des déchets annuels en France. Il s'agit pour une grande partie de déchets minéraux inertes (béton, tuiles, pierres) ou recyclables (verre, métal), mais également de matériaux complexes ou composites pour lesquels aucune solution de recyclage n'existe.

Face à ces enjeux, il est urgent de repenser nos modes de construction et d'adopter des solutions plus durables.



Comment repenser nos manières de construire ?

Le secteur de la construction doit se réinventer. **Le défi est multiple** : bâtir des édifices fonctionnels et adaptés à leur usage, mais aussi durables, ayant un faible impact sur leur environnement et préservant les ressources planétaires.

Comment repenser nos méthodes et nos habitudes pour atteindre cet objectif ?

Les solutions sont nombreuses et complémentaires : elles peuvent être **cumulées pour augmenter l'impact**.



CONCEVOIR AUTREMENT

S'inspirer des principes de l'architecture locale :

la construction traditionnelle, longtemps limitée aux seules ressources locales, utilise des matériaux et des techniques adaptées au climat et à l'environnement.

Construire moins et mieux : privilégier la rénovation et la réhabilitation des bâtiments existants plutôt que la construction neuve.

Concevoir des bâtiments évolutifs : anticiper les changements d'usage et les évolutions des besoins permet d'éviter les démolitions et les reconstructions.

Intégrer des éléments préfabriqués en usine pour réduire les nuisances sur le chantier (bruit, poussière, déchets), optimiser les délais et limiter les transports de matériaux et de main d'œuvre.

Minimiser l'impact du chantier : optimiser la logistique, limiter les transports, trier et valoriser les déchets de chantier.

Penser à la fin de vie du bâtiment : utiliser des matériaux facilement démontables, robustes et versatiles ; choisir des matériaux à haut potentiel de recyclage.

ASSURER LE BIEN-ÊTRE DES OCCUPANTS ET DES RIVERAINS

Garantir le confort et la santé des occupants : Assurer une bonne qualité de l'air intérieur, un confort thermique et acoustique optimal.

Tirer profit d'une bonne orientation : maximiser l'apport de lumière naturelle, diminuer les besoins en chauffage et apporter de la fraîcheur en été.

Inscrire le bâtiment dans un environnement sain, sécurisé et esthétique

Associer qualité de vie des riverains et dynamisme économique

MENER UN CHANTIER EXEMPLAIRE

Sensibiliser et former les professionnels aux techniques de construction durable ; ouvrir le chantier aux étudiants pour des chantiers école ou des visites techniques.

Trier et valoriser les déchets de chantier, choisir des emballages recyclables pour en faire un chantier "zéro déchets ultimes".

Utiliser des énergies renouvelables pendant les travaux, limiter la consommation d'eau et d'électricité.

Privilégier des modes de transports doux, comme le transport fluvial ou ferroviaire.

ADOPTER UNE GESTION RAISONNÉE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES

Réduire la consommation d'énergie et les émissions carbone :

concevoir des bâtiments économes en énergie grâce à une isolation performante, des systèmes de chauffage et de ventilation efficaces, et l'utilisation d'énergies renouvelables.

Miser sur les énergies renouvelables : approvisionner le bâtiment en énergies bas carbone, pour ses activités ou pour le maintenir en température de confort.

Utiliser les principes de l'écologie industrielle et territoriale (EIT) :

créer des synergies entre les acteurs économiques locaux pour que les déchets des uns deviennent les ressources des autres.

Choisir des matériaux à faible impact environnemental : Opter pour des matériaux de réemploi, biosourcés ou géosourcés, produits localement.

Préserver l'eau et son cycle : limiter la consommation d'eau potable, favoriser la gestion des eaux de pluie, arrêter l'artificialisation des sols.

Protéger la biodiversité : tenir compte de l'environnement direct, préserver la faune et la flore locales, créer des abris pour les espèces locales à protéger.

Qu'est-ce qu'un bâtiment industriel ?

Un bâtiment industriel est un ouvrage destiné à accueillir des activités de production (ateliers), de stockage et/ou de logistique.



Actuellement, le mode constructif le plus répandu pour les bâtiments industriels repose sur **une ossature métallique**. Celle-ci est constituée de **poteaux** et de **poutres** en acier qui forment la structure porteuse du bâtiment.

L'enveloppe du bâtiment est ensuite réalisée à l'aide de **panneaux sandwich isolants**, composés de deux tôles d'acier et d'une âme isolante en mousse polyuréthane ou en laine minérale.

Ce mode constructif est apprécié pour sa **rapidité** de mise en œuvre, sa **flexibilité** et son **coût limité**. Cependant, la durée de vie de ce type de bâtiment est limitée à 30 ou 40 ans, ce qui rend leur **cycle de vie relativement court**.

Il se caractérise généralement par :

De grandes portées libres : Les bâtiments industriels, hall logistiques et ateliers nécessitent souvent de grands espaces entre les points d'appui de la charpente (poteaux). Ces espaces sont nécessaires pour la circulation des engins ou des dispositifs de levage (pont roulants), pour la circulation des utilisateurs et des outillages (ateliers de réparation), ou pour le stockage.

Une structure porteuse robuste : Les charges lourdes et les manipulations fréquentes sollicitent fortement la structure (pont roulant) et/ou le sol (engins lourds, chocs...).

Une enveloppe résistante au feu : La sécurité incendie est primordiale et les normes et règlements contraignent certaines solutions (stockage de produits dangereux, soudures, meulage...).

Une bonne durabilité et un entretien facile : Un bâtiment industriel doit être durable et facile à entretenir pour garantir un usage continu pendant plusieurs dizaines d'années. Il doit également pouvoir s'adapter aux évolutions des activités qu'il accueille.

Un confort thermique et acoustique adapté : Le bâtiment doit offrir un environnement de travail agréable et sécurisé aux utilisateurs.

Ce mode constructif traditionnel a fait ses preuves, mais il présente un bilan environnemental lourd.

Et s'il était possible de faire autrement, en utilisant des matériaux plus durables et respectueux de l'environnement ?



Focus sur les matériaux de construction

Les matériaux de construction représentent une part importante de l'impact carbone d'un bâtiment sur l'ensemble de sa durée de vie : **elle varie entre 30 et 50 %** des émissions de gaz à effet de serre (ADEME 2022).

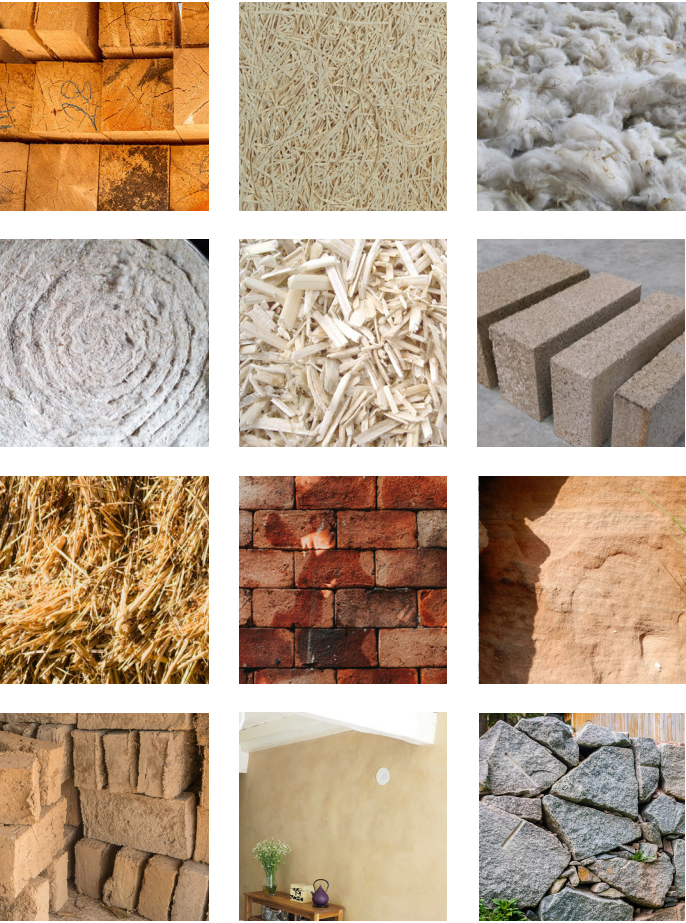
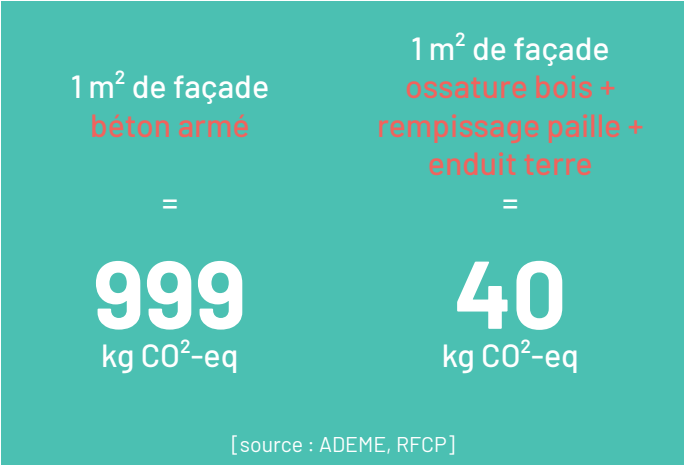
Le choix des matériaux est par conséquent **un levier essentiel dans les stratégies de diminution de l'impact environnemental.**

LES MATÉRIAUX BIO ET GÉO SOURCÉS

Ils sont issus de la matière organique renouvelable (biomasse) d'origine **végétale** ou **animale**, ou de ressources d'origine **minérale**.

Si certains matériaux tels que le bois ou la terre cuite sont encore couramment utilisés dans la construction actuelle, d'autres ont été peu à peu délaissés au profit de matériaux issus des filières pétrolières ou du béton. Ils font aujourd'hui leur retour, parfois sous des formes innovantes, comme le béton de chanvre ou les briques de terre crue compressée.

Consomment moins d'énergie pour leur production que des matériaux conventionnels	✓
Sont souvent recyclables ou biodégradables	✓
Sont capables de stocker de grandes quantités de carbone	✓
Participent au développement économique local par la création d'emplois non délocalisables et de nouveaux métiers	✓
Préservent les ressources naturelles en limitant l'extraction de nouvelles matières	✓
Assurent le confort thermique en régulant l'humidité et la température	✓
Améliorent l'acoustique intérieure d'un bâtiment	✓
Esthétique et confort : aspect naturel et chaleureux	✓



De gauche à droite et de haut en bas : bois, laine de bois, laine de mouton en vrac, panneau isolant en laine de mouton, chènevotte (paille de chanvre), bloc de béton de chanvre, paille, briques de terre cuite, grès rose des Vosges, briques de terre crue, enduit intérieur terre et argile, granit des Vosges

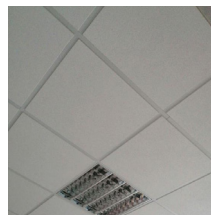
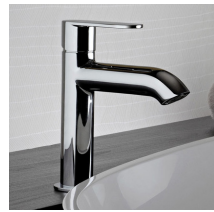
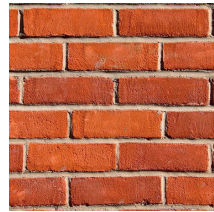
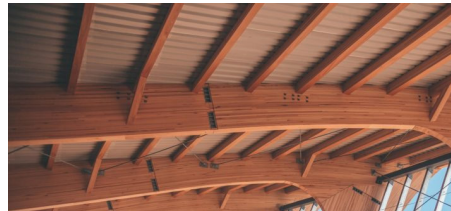
LES MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI

Le réemploi consiste à utiliser des matériaux **issus de la déconstruction** d'autres bâtiments. Cette solution, qui s'inscrit dans les principes de **l'économie circulaire**, devient de plus en plus habituelle sur les chantiers de déconstruction et de construction neuve.

L'exemple des **charpentes métalliques** de réemploi est remarquable : depuis juin 2024, elles bénéficient de **règles professionnelles**. Cela signifie que leur remise en œuvre est acceptée par les organismes techniques de référence du secteur de la construction, à condition qu'ils répondent aux critères de sécurité et de performance définis par ces normes.

Ces règles garantissent que les matériaux récupérés respectent les **exigences de durabilité**, de **résistance mécanique** et de **conformité réglementaire**.

Consomment moins d'énergie pour leur production que des matériaux conventionnels	✓
Participent au développement économique local par la création d'emplois non délocalisables et de nouveaux métiers	✓
Préservent les ressources naturelles en limitant l'extraction de nouvelles matières	✓
Évitent la production de nouveaux matériaux et la production de déchets	✓
Allongent la durée de vie des matériaux existants	✓
Participent à la valorisation des matériaux anciens ou patrimoniaux	✓
Contribuent à la déstandardisation des constructions	✓



^

De gauche à droite et de haut en bas : charpente métallique, charpente bois, bardage tôle acier, bardage en bois, briques, lavabo, cuvette WC, mitigeur, cloisons modulaires de bureau, luminaires, dalles de faux plafond, équipements électriques.

Les contraintes et les limites

L'utilisation des matériaux à faible impact environnemental dans la construction industrielle se heurte encore à certains freins techniques, réglementaires ou économiques. De nombreux acteurs engagés dans une construction plus durable contribuent depuis plusieurs années à faire bouger ces limites.

Réglementation : normes de construction limitantes sur la résistance au feu et la résistance mécanique ; absence de règles techniques autorisant la mise en œuvre de certains matériaux dans les établissements recevant du public ou hébergeant une activité.

Disponibilité : bio et géo sourcés : approvisionnement plus complexe, filières en cours de structuration ; réemploi : offre fluctuante puisque encore dépendante des déconstructions, en attente de la structuration des filières.

Adaptation et flexibilité : adaptations du projet parfois nécessaires, besoin d'anticipation et de flexibilité dans la conception (réemploi)

Résistance à l'humidité : sensibilité plus importante à l'humidité, besoin d'une protection adaptée et d'un usage approprié pour garantir la durabilité

Coût : bio et géo sourcés : le prix de certains matériaux bio et géo sourcés peut être plus élevé que celui des matériaux conventionnels ; réemploi : coût parfois supérieur à celui des matériaux neufs à cause des opérations de démontage, transport, remise en état...

Garantie : réemploi : disparition de la garantie d'origine, nécessité de fournir des garanties techniques pour l'obtention de la garantie décennale.

Mise en œuvre : bio et géo sourcés : nécessite des savoirs-faire spécifiques maîtrisés par peu d'artisans ; réemploi : déstandardisation qui peut être déstabilisante pour les entreprises et les architectes.

1000 m²
de charpente métallique
réemployée

=

72 à 100
tonnes CO₂-eq
économisées

[source : ADEME]

De multiples filières existent localement

Quelques exemples de filières existantes de matériaux de réemploi et de matériaux bio et géo sourcés dans un rayon de **250 km autour de Strasbourg**

(liste non exhaustive)

Infographie : Boma 2024

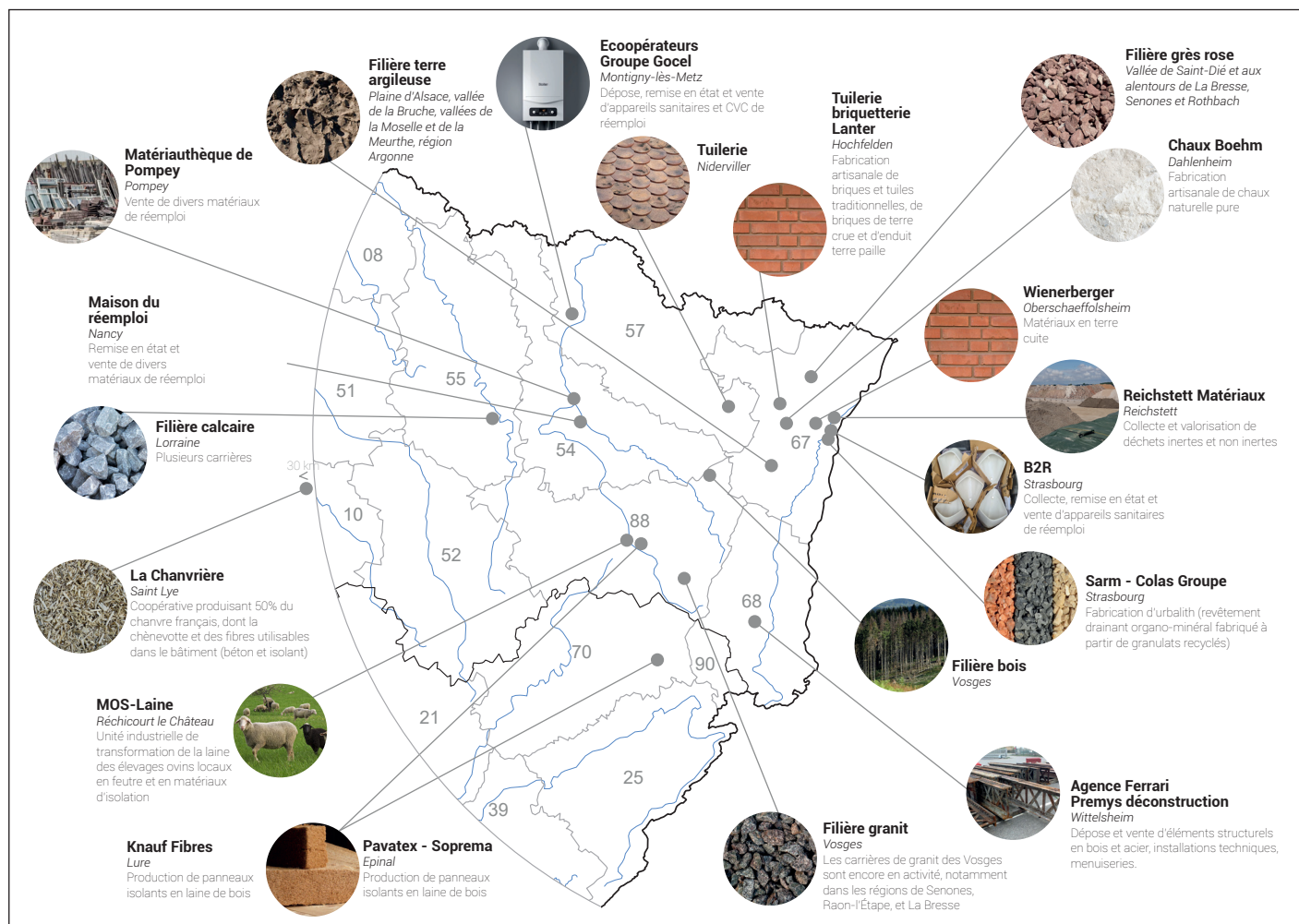
LA RÉGLEMENTATION

C'est dans ce contexte que s'inscrit la **réglementation environnementale RE 2020**, en vigueur en France en janvier 2022.

Elle instaure un cadre législatif exigeant qui vise à diminuer **l'impact carbone** des constructions et à améliorer leur **performance énergétique**. Elle favorise par exemple l'usage de matériaux bio et géo sourcés et le réemploi des matériaux. Il s'agit d'une des réglementations les plus exigeantes au monde pour la construction.

Pour aller encore plus loin, il existe des **labels spécifiques** : bâtiment biosourcé, BBCA, E+C-, Passiv'Haus...

Ces labels sont précurseurs sur la nécessaire adaptation des bâtiments au changement climatique (canicules, intempéries, ...).





BOMA

est un bureau d'études des matériaux de l'économie circulaire du bâtiment.

Basé à Strasbourg, nous intervenons dans tout le Grand-Est.

Nous œuvrons pour réduire les **déchets** et l'**empreinte carbone** du secteur de la construction et limiter l'épuisement de ses ressources.

NOS ACTIVITÉS

Diagnostique PEMD & ressources
MOE & AMO
Foration - Conseil - Audit

CONTACT

Clémence GUININ 06 74 68 41 98
contact@boma.alsace

Glossaire

Les termes suivis d'une * sont définis par l'art. L541-1-1 du Code de l'Environnement.

Biosourcé : issu de la biomasse, du vivant ; peut être d'origine animale ou végétale.

Déchet * : "toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire".

Economie circulaire : "système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien-être des individus." [ADEME]

Filière : "Ensemble des phases d'un processus de production qui permet de passer de la matière première au produit fini vendu sur le marché. (Elle englobe toutes les étapes de transformation depuis l'amont jusqu'à l'aval pour obtenir une famille de produits. Par exemple, la filière bois ou textile.)"

Géosourcé : issu de ressources d'origine minérale.

Matériau de réemploi : désigne tout produit, équipement ou matériau résultant d'une opération de démolition ou de réhabilitation, et identifié comme pouvant bénéficier d'une seconde vie en évitant de devenir un déchet.

Recyclage * : "toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins."

Réemploi * : "toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus."

Valorisation * : "toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin [...]."

Pour aller plus loin

ADEME (Agence de la Transition Écologique)

Le site officiel de l'ADEME propose de nombreux guides, études et ressources sur la construction durable, l'efficacité énergétique et les matériaux écologiques.

ENVIROBAT Grand Est Un réseau spécialisé dans le développement durable pour la construction, avec des projets et études de cas en lien avec la durabilité des bâtiments.

Plan Bâtiment Durable Un programme national en France visant à promouvoir la construction durable et la rénovation énergétique.

Le collectif Biosourcés Grand Est Un réseau régional très actif de promotion de la construction bio et géosourcée.

Réseau Français de la Construction Paille (RFCP) Le réseau national de référence pour l'utilisation de la paille dans la construction durable.

Plateforme Expérimentations Urbaines Cette plateforme rassemble des projets d'économie circulaire dans la construction, notamment sur le réemploi des matériaux.

La Cartographie nationale des ressources locales (CNRL) Elle répertorie les initiatives, ressources et acteurs des matériaux bio et géosourcés, du réemploi et de l'économie circulaire en France.



Avec le soutien de :

