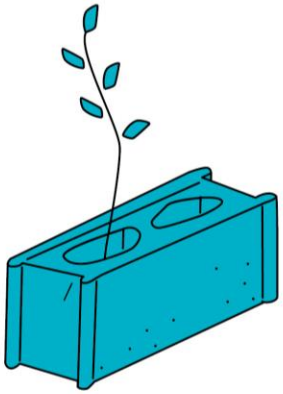
CYCLE DE RENCONTRES SUR LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL
RENNES MÉTROPOLE



Le potentiel d'innovation des matériaux pour une construction durable

Séminaire de clôture – 26 février 2019

Rappel des objectifs du cycle et de son déroulement

OBJECTIFS

- **Poursuivre l'objectif d'accueil des nouveaux habitants en construisant environ 4500 logements chaque année dans la métropole rennaise**
- **Acquérir une meilleure connaissance des matériaux pour créer une culture commune, condition essentielle à la négociation des projets**
- **Faciliter la préparation des futurs cahiers des charges des constructions sur le seul champ « des matériaux de construction »**

DEROULEMENT

(De décembre 2017 à février 2019)

- **Mise en place d'un comité d'experts** regroupant des représentants de la chaîne de conception et de fabrication des constructions (une dizaine de personnes – 6 réunions)
- **2 séminaires / tables-rondes**
- **5 visites de chantier**
- **Environ 300 personnes mobilisées**
- **En préparation : un guide à destination des élus et des maîtres d'ouvrage**

À partir des 4 grands objectifs visés par les nouvelles constructions :

- Réduire l'impact environnemental et énergétique
- Intégrer de plus en plus d'éco-matériaux en les combinant avec les matériaux conventionnels
- Réaliser des bâtiments favorables à la santé et au bien-être des habitants
- Maîtriser les coûts de construction

⇒ Les principaux enseignements du cycle (en bleu)
⇒ Les prescriptions possibles dans les cahiers des charges (en orange)

Conclusion : Comment favoriser la mise en œuvre de techniques et de matériaux innovants plus vertueux ?

La structuration du guide matériaux
La structuration du guide santé et bien-être

Réduire l'impact environnemental et énergétique

Principaux enseignements du cycle :

De la nécessité de faire autrement :

- En France, les bâtiments résidentiels et tertiaires produisent 24% des émissions de CO_2 et consomment 44% de l'énergie utilisée
- La fabrication de nombreux matériaux de construction conventionnels :
  - Utilise et épuise les ressources naturelles,
  - Produit des émissions de CO_2 (cuisson à très hautes températures, transport…),
  - Produit des déchets potentiellement recyclables.

De nouveaux défis règlementaires avec la RE 2020 :

- La RT 2012 a permis de réduire la consommation énergétique des constructions neuves (inférieure à 50kWh/an/m²).
- L'ambition de la future réglementation RE 2020 consiste à dépasser l'approche purement énergétique en tenant compte **des émissions de gaz à effet de serre du bâtiment** sur l'ensemble de son cycle de vie (fabrication, construction, exploitation, destruction).
- Cette nouvelle approche aura des impacts sur :
  - Le choix des matériaux de construction
  - Leur provenance
  - Leur recyclabilité
  - L'énergie utilisée pour leur fabrication

Réduire l'impact environnemental et énergétique

Prescriptions possibles dans les cahiers des charges :

Dans un objectif de développement durable, la maîtrise d'ouvrage entend :

- Limiter l'impact environnemental des approvisionnements des matériaux : autant que cela est possible, sont souhaités des matériaux d'origine française en privilégiant les matériaux d'origine bretonne et/ou transformés en Bretagne => circuits courts

- Privilégier des matériaux à faible empreinte écologique :
  - système de culture (consommation d'eau, d'engrais…)
  - un système de fabrication peu énergivore, peu émissif en CO2
  - recyclable
  - peu de contraintes d'entretien…

- Quelques labels peuvent guider le choix :
  - Mode de production écologique : NF Environnement, Produit biosourcé, Ecolabel européen…
  - Bois issu d'une gestion forestière « durable » et qui ne participe pas à la déforestation : FSC et PEFC

Intégrer de plus en plus d'éco-matériaux

Principaux enseignements du cycle :

- De la nécessité de sortir du « tout béton » pour une préservation des ressources naturelles et limiter les émissions de GES…
- … sans pour autant l'exclure car il n'est pas possible de construire 4500 logements/an « 100% naturels »
- Attention aux idées reçues : un éco-matériau n'est pas nécessairement sans impact sur la santé :
  - amiante
  - des émissions de poussières possibles
  - des additifs chimiques parfois nécessaires : traitement contre les insectes ou des retardateurs de feu…
- Les éco-matériaux répondent aux enjeux actuels :
  - absorption du CO2,
  - faible consommation d'énergie grise,
  - recyclables,
  - bonnes performances thermiques et acoustiques,
  - ressources locales.

- Les matériaux concernés et présentés dans le guide :
  - biosourcés : issus de la biomasse d'origine végétale ou animale (bois, paille, chanvre, lin, cellulose, laine de mouton…)
  - géosourcés : la terre crue
  - recyclés : textile

Principaux enseignements du cycle :

- **Plusieurs constats alarmants :**
  - Augmentation des pathologies respiratoires et des allergies
  - Développement de moisissures de plus en plus fréquent sur les chantiers et/ou pendant l'exploitation
  - Un renouvellement d'air insuffisant dans certains locaux (ex : classe) qui contribue à une augmentation de concentration de CO2 bien supérieure à la valeur limite de référence.
  - Des non-conformités récurrentes sur les systèmes de ventilation installés
  - Des défauts d'étanchéité à l'air

- **Les causes identifiées au niveau du chantier**
  - Absence/insuffisance de ventilation en phase chantier et la recherche de gain de temps sur les plannings des chantiers => développement de moisissures
  - Modes de stockage des matériaux inadaptés (exposition à l'humidité ; exposition des gaines de ventilation aux poussières => un encrassement qui réduit le renouvellement de l'air)
  - Non-respect des règles de mise en œuvre des systèmes de ventilation
  - Défauts d'étanchéité principalement dus à des défauts d'assemblage des matériaux => ponts thermiques sources de moisissures

Principaux enseignements du cycle :

- **Les causes identifiées au niveau de l'exploitation :**

- La recherche de performances thermiques optimales

⇒ Des bâtiments de plus en plus isolés et étanches à l'air

⇒ Effet « thermos » avec des impacts sur la qualité de l'air intérieur en cas de ventilation insuffisante

- La ventilation n'est plus aidée par :

⇒ Des entrées d'air parasites caractéristiques des anciens logements

⇒ Des problématiques d'usages : obstruction des entrées d'air

- L'insuffisance de l'extraction de l'air ou le refroidissement des ponts thermiques

=> augmentation de l'humidité de l'air et du développement de moisissures

- **Les causes identifiées au niveau des matériaux** :

- Les matériaux de construction destinés à être utilisés à l'intérieur des locaux (cloisons, revêtements de mur et de sol, isolants, peintures…)

- Les produits utilisés pour leur incorporation (colles, adhésifs…)

⇒ sources d'émission de polluants (COV*, COSV**, particules et fibres minérales…)

*Composé organique volatil

** Composé organique semi volatil

Prescriptions possibles dans les cahiers des charges :

- Exiger que la phase chantier soit planifiée de sorte que les conditions et le délai de **séchage** des matériaux soient respectés afin d'éviter le développement de moisissures
- Exiger des conditions de **stockage et protection** des matériaux (sensibles à l'humidité – isolants par exemple et/ou à la poussière – gaines de ventilation)
- Exiger une vigilance dans la mise en œuvre du système de **ventilation** et de l'assemblage des matériaux (structurels et de finition)

⇒ une ventilation adaptée au bâtiment

⇒ dès la conception et l'organisation du chantier :

- Privilégier un tracé de réseau le plus linéaire possible (éviter les coudes et les chevauchements)
- S'assurer de l'accessibilité du système pour faciliter les opérations de maintenance
- A réception, vérifier que les débits d'air extraits sont conformes *a minima* aux exigences règlementaires et au CCTP.
- Prévoir une fiche d'entretien à remettre aux occupants

Prescriptions possibles dans les cahiers des charges :

- **Exiger des matériaux et produits peu émissifs**

  - Se référer à **l'étiquetage obligatoire** : de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions)

⇒ Les matériaux et produits destinés à être utilisés à l'intérieur des locaux seront **étiquetés A+**, au sens de l'Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

- Aller plus loin en exigeant des **produits moins nocifs pour ceux qui les posent** :

  - Les produits de finition (lasure, peinture…) devront répondre aux normes NF Environnement, Ecolabel européen ou équivalent (**sans solvant**)

  - Privilégier les produits avec des labels de type Indoor Air Comfort (calcul des émissions 3h après la pose)

- De manière générale, encourager des matériaux avec des labels plus exigeants que l'étiquetage obligatoire

Maîtriser les coûts de construction

Principaux enseignements du cycle :

- La maîtrise des coûts relève de la responsabilité première du maître d'ouvrage qui doit exercer cette responsabilité dès la phase amont
- Le calcul du coût global d'un bâtiment décompose plusieurs postes de dépenses dont :
  - des frais se rapportant à la construction proprement dite **(20 %)**
  - des frais d'étude et d'assistance en maîtrise d'œuvre **(5 %)**
  - des frais liés à l'exploitation et la maintenance du bâtiment **(75 %)**
  - les frais de démolition ne sont pas intégrés dans la répartition de ce pourcentage
- L'enjeu principal est donc d'investir dans les études permettant de réduire les frais d'exploitation et de maintenance.

- L'analyse du coût global (analyse économique) se complète de l'Analyse du cycle de vie (ACV) des matériaux (analyse technique), ce qui permettra le chiffrage des coûts de matériaux et du bilan carbone.

- Ces démarches ambitieuses de calculs des coûts globaux, y compris environnementaux et sanitaires, sont souvent considérées comme un risque passant entre les mains de tous les acteurs de la construction (de la maîtrise d'ouvrage aux constructeurs) sans véritablement faire l'objet d'une stratégie collective d'usage des résultats pour le projet de construction.

- Les économistes de la construction apparaissent comme des acteurs importants dès lors où ils contribuent à une démarche collective visant au calcul d'un « juste prix » permettant véritablement la maîtrise des coûts.

Maîtriser les coûts de construction

Prescriptions possibles dans le Cahier des Charges :

- Une approche du coût global de l'opération sera préférée à un prix/m².
- La construction avec des éco-matériaux coûtant plus cher, il sera étudié des possibilités de compenser ce surcoût par des assouplissements contractuels : baisse du coût du foncier, augmentation du nombre de logements à construire, diminution du nombre de places de parking, pas de parking souterrain...
- Encourager à investir dans la performance énergétique de bâtiment.
- Recherche de recettes pérennes par un investissement dans la production d'énergie.
- Encourager à investir dans un double réseau d'eau permettant la récupération des eaux de pluie pour les toilettes, l'arrosage des plantations...

- Encourager les modes constructifs de préfabrication permettant d'accélérer le temps du chantier et donc de diminuer les coûts.
- Prise en compte d'un calcul plus complexe des coûts de construction dès lors où on mixe matériaux écologiques et matériaux conventionnels.
- Ajustement des temps du chantier des constructions au rythme de ventes des logements : construire beaucoup plus vite n'est pas forcément un gage d'équilibre budgétaire en raison de l'incertitude sur la capacité à vendre au rythme de la constructions et engendre des frais supplémentaires.
- Usage des ressources naturelles et des déchets recyclages dans la construction présents sur le chantier pour éviter les coûts de transports ex: terres excavés...

Résumé des principaux enjeux à relever

- Affirmer la responsabilité des Maîtres d'Ouvrage dans le choix des matériaux et de s'engager dans une démarche d'innovation mobilisant la chaîne de production de la construction.

- Encourager l'usage de nouveaux matériaux moins impactant pour l'environnement et plus protecteurs pour les usagers des bâtiments en construction et les compagnons intervenant sur les chantiers.

- Bien connecter la forme architecturale aux matériaux et aux usages sous la responsabilité de la maîtrise d'œuvre, en lien étroit avec les entreprises de construction.

- Inventer un art opérationnel de combiner les matériaux écologiques avec les matériaux conventionnels.

- Animer une dynamique collective de créativité et de liberté dans la conception des projets de construction en impliquant toute la chaine de production des constructions et tout particulièrement les entreprises et les artisans chargés du gros œuvre.

Clin d'œil …Paroles d'un maître d'ouvrage

« Quand vous regardez un peu les autres types d'industrie que ce soit l'automobile, l'informatique, on ne produit pas du tout aujourd'hui comme on produisait il y a 10 ans ou 20 ans.

Aujourd'hui dans le bâtiment, on a encore un peu trop tendance à produire comme on produisait déjà dans les années 70, 80. On empile des modules, on coule du béton … Ça prend 15 mois, 18 mois pour construire un bâtiment. Il y a eu des améliorations bien évidemment surtout en termes de sécurité sur les chantiers. Il y a quelques matériaux un peu innovants qu'on a parfois du mal à mettre en œuvre parce qu'ils sont peut être parfois un peu plus chers. Mais il n'y a pas eu une vraie révolution culturelle je dirais sur l'acte de construire.

Je pense qu'avant tout un maître d'ouvrage c'est un chef d'orchestre, c'est quelqu'un qui va financer une opération, il doit aussi être l'initiateur de cette évolution, favoriser la mise en œuvre de techniques et de matériaux innovants. *»*

Quelques clés pour réussir cette innovation

- Prendre le temps du **sourçage** :
  - en amont de la consultation, rencontrer les prestataires :

⇒ Mieux appréhender le domaine concurrentiel et les capacités des opérateurs à répondre aux exigences sans surcoût

⇒ Mieux connaître l'offre de technicité et des produits existants.

⇒ Permet de repérer des solutions innovantes et d'aider à rédiger le cahier des charges

- Prévoir des **délais de remise des candidatures suffisants** :
  - permettre aux entreprises de proposer des réponses adaptées
  - laisser le temps de trouver des partenaires pour se grouper.

- **Privilégier une démarche performantielle à une démarche prescriptive** :
  - Laisser une large place à la **liberté de création et à la négociation**

=> pour « affiner » le projet en améliorant la qualité technique et économique

- Encourager une **approche partenariale** avec l'ensemble des intervenants afin de garantir une opération de qualité

⇒ pousser au maximum les procédés constructifs en partenariat avec les entreprises compétentes.

.

Quelques clés pour réussir cette innovation

- **Etre conscient de la complexité croissante des performances imposées** et des nouveaux modes constructifs souhaités par **un investissement en termes de temps et de coût dans la phase études :**

  - une équipe pluridisciplinaire pour une prise en compte de l'ensemble des aspects du projet (du coût à la technicité et aux performances)
  - une bonne conception doit prendre en compte les spécificités du procédé constructif retenu

- Prévoir pour la maîtrise d'œuvre des **délais de rédaction de prescriptions** techniques simples et précises pour les entreprises

  - nécessité de sortir du « copier-coller » dans les CCTP, inadaptés aux éco-matériaux
  - les éco-matériaux demandent une compétence élevée qui sort de l'acte de construire à la chaîne.

⇒ Garantie d'un meilleur suivi de chantier
⇒ Garantie d'une opération de qualité
⇒ Garantie d'un coût maîtrisé car les principaux surcoûts et imprévus sont le plus souvent constatés dans la phase chantier

Structuration du guide matériaux

- **Le 1er enseignements du cycle : « s'il y a une chose dont il faut se souvenir, c'est qu'il n'existe pas de matériau universel qui sert à tout » :**
  - Fonction structurale ou une fonction isolante

- Une 1ère partie générale (Vue d'ensemble) :
  - Présentation synthétique des différentes fonctions des matériaux
  - Les propriétés qui le définissent et qui permettent les comparaisons
  - Les grandes familles de matériaux avec leurs atouts et inconvénients

- Une 2ème partie qui présente l'évaluation des matériaux (Aptitude à l'emploi des produits de construction => assurance)
  - Règles de l'art, règles professionnelles, DTU, Atec, AQC…
  - Techniques considérées courantes ou non ?

- Une 3ème partie qui présente dans le détail les **éco-matériaux** (Zoom) :
  - Origine/culture et mode de fabrication
  - Les différentes formes et utilisations possibles
  - Les associations possibles avec d'autres matériaux
  - Les atouts et inconvénients
  - Les points de vigilance techniques (croisés si possible avec les REX de l'AQC)
  - Les repères en termes d'assurance (technique courante ou non ?)
  - Des liens vers les associations représentant la filière, notamment locales quand elles existent
  - Des liens vers des retours d'expérience

En outre, une fiche traitera **du réemploi des déchets de chantier** dans la fabrication des produits de construction : un marché qui peine à émerger mais qui peut être à encourager.

Structuration du guide santé et bien-être

- **Le 2ème grand enseignements du cycle : « l'air intérieur peut être 2 à 15 fois plus pollué que l'air extérieur » :**
  - Conséquences : une augmentation des pathologies
  - Principal enjeu pour les acteurs de la construction : « être conscients des risques pour pouvoir mieux les intégrer dans les pratiques »

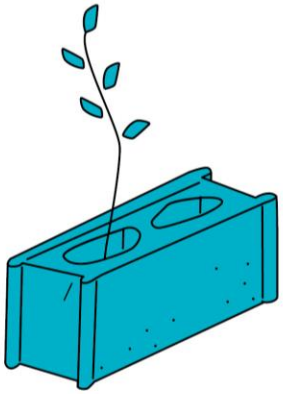
- Une 1ère partie générale :
  - Présentation synthétique des éléments influant sur la santé et le bien-être
  - Les sources et types de pollution intérieure
  - Les sources d'humidité dans les logements
  - Les polluants issus des matériaux et produits de construction
  - L'étiquetage obligatoire et les différents labels pour guider le choix des matériaux

- Une 2ème partie qui présente les défauts de conception/mise en œuvre
  - Stockage des matériaux pendant le chantier
  - Ventilation et temps de séchage insuffisants
  - Les ponts thermiques
  - Défauts de mise en œuvre du système de ventilation

- Une 3ème partie qui présente les conséquences dans la phase exploitation :
  - Entretien du système de ventilation
  - Débits d'extraction insuffisants
  - Rejet de poussières par les réseaux aérauliques
  - Développement de moisissures

CYCLE DE RENCONTRES SUR LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL
RENNES MÉTROPOLE



Le potentiel d'innovation des matériaux pour une construction durable