

8 NOVEMBRE 2017

MONDIAL DU BÂTIMENT

JOURNÉE INVESTISSEMENTS D'AVENIR

SYNTHÈSE MULTIMÉDIA

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



En bleu, de courtes vidéos résument chaque table ronde
Cliquez sur l'icône ou sur la légende.

En jaune, retrouvez les versions intégrales des vidéos,
y compris les questions du public.
Cliquez sur l'icône ou sur la légende.

Ce document est édité par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Coordination technique : Maëva Tholance, service bâtiment

Coordination éditoriale : Walter Persello, Patrice Grouzard,
service communication professionnelle et technique

Rédaction, maquettage, crédits photos et vidéos : Terre 21

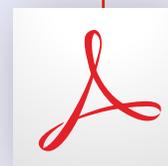
Document réf. 010505 téléchargeable sur www.ademe.fr
mediatheque et [www.ademe.fr/recherche-innovation/
programme-dinvestissements-davenir-pia](http://www.ademe.fr/recherche-innovation/programme-dinvestissements-davenir-pia)

ISBN : EAN 9791029710490 - janvier 2018

Dépôt légal : ©ADEME Éditions, janvier 2018

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (Art L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (Art L 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Découvrez les diapositives des
intervenants en cliquant sur l'icône
correspondant ou sur la légende
«PowerPoint»



ATTENTION !

Pour accéder aux vidéos et aux diapositives PowerPoint, vous devez impérativement utiliser Adobe Reader pour la lecture de ce document. Si la fenêtre vidéo ne s'ouvre toujours pas, allez sur l'onglet préférences ou paramètres de votre navigateur Internet (Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Safari etc) et désactivez la fonction "blocage des fenêtres pop up".

Animé par
Philippe ROCHER,
Directeur, Métrol



Quels retours d'expériences pour les investissements d'avenir dans le bâtiment ?



FANTINE LEFÈVRE

Directrice Investissements d'Avenir
à l'ADEME

Depuis sept ans, l'ADEME est opérateur du Programme Investissements d'Avenir (PIA). Cette initiative, portée par les Ministères de la Transition Écologique et Solidaire, de l'Économie, du Travail et de l'Enseignement et de la Recherche, vise à accélérer la mise sur le marché de solutions innovantes et ambitieuses, notamment sur les questions de la transition énergétique.

Dans ce cadre, 800 projets ont déjà été accompagnés. 2,5 milliards d'euros ont été investis dans vingt thématiques différentes, dont l'industrie, l'agriculture, le transport.

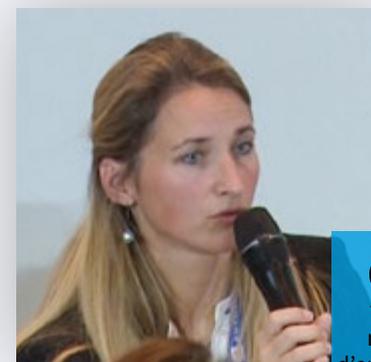
Le bâtiment est un axe important des IA. C'est un secteur confronté à des enjeux énergétiques, climatiques, économiques et sociaux forts auxquels il faut répondre par des politiques aux objectifs ambitieux. Ainsi, plusieurs appels à projets ont été lancés pour promouvoir les projets collaboratifs associant les grands groupes industriels, les universitaires, les bailleurs de fonds, les start-up, etc.

Les tables rondes de cette journée ont été définies suivant les axes majeurs qui ont émergé lors de ces appels à projets : **la construction et la rénovation, le numérique, la construction bois et les matériaux bio-sourcés**. Par ailleurs, un focus sera fait sur l'outil dédié aux start up intitulé « Initiatives PME ». Ce dispositif se caractérise par un système de prise de décision rapide pour l'octroi du

financement. Il a été spécialement conçu pour s'adapter aux besoins de cette cible. À ce jour, 60 projets IA ont concerné le secteur du bâtiment et la moitié des bénéficiaires était des PME, signe qu'elles sont porteuses de dynamisme dans le secteur. Avant d'entamer le PIA3, il est utile de marquer un point d'étape et de prendre un peu de recul, pour écouter les retours d'expérience, les attentes des acteurs du secteur et alimenter la réflexion. Cette journée sera aussi l'occasion de faire des rencontres professionnelles, notamment avec le « business dating ». Les référents ADEME pour le programme IA seront présents pour répondre aux différentes interrogations.

Enfin, le « concours innovation » sera présenté. Il complète la panoplie d'outils mise à disposition pour le secteur.

Les méthodologies de rénovations et de constructions performantes



207
dossiers
instruits

96
millions
d'euro d'aides

130
bénéficiaires

58
projets
lauréats

Maëva THOLANCE
Ingénieur Instructeur IA, ADEME

La consommation énergétique des bâtiments représente la moitié de celle de la France. Compte-tenu de ces enjeux, la France a engagé un Plan de rénovation énergétique de l'habitat pour que tous les logements soient au niveau BBC d'ici 2050. Cela représente 30 millions de logements à rénover en 30 ans. Or, les enquêtes OPEN de l'ADEME montrent que le nombre de rénovations énergétiques avoisine les 400 000 rénovations par an. Les marges de progression sont très fortes. Il faut donc accélérer la dynamique, stimuler le marché pour obtenir beaucoup plus de logements anciens très bien isolés. Ainsi en 2010, le premier appel à projets des IA fixait pour objectif des rénovations énergétiques très performantes, de l'ordre de

25 kWh/m²/an. Aujourd'hui, les objectifs ont évolué vers une massification et le développement de solutions pré-industrialisées. Un autre axe d'évolution est l'intégration de critères environnementaux dans la construction et cela concerne l'ensemble des métiers du bâtiment. À travers le programme Objectif Bâtiment Énergie Carbone (OBEC) l'ADEME finance des analyses de cycle de vie (ACV) pour accompagner les maîtres d'ouvrage et tous les acteurs de la filière dans une meilleure prise de l'environnement dans leurs métiers. Ce dispositif s'insère dans le programme expérimental Bâtiment à Énergie Positive Bas Carbone et permettra de calibrer les exigences de la future réglementation.





Cécile JOLAS
**Chef de Projet Ingénierie,
 Université de la Rochelle,
 pour le projet RUPELLA-REHA**

Le projet RUPELLA-REHA porte sur la réhabilitation de trois bâtiments représentatifs du parc de logements du bailleur social de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle :

- un bâtiment collectif de 16 logements datant des années 1950,
- une grande barre de 260 logements des années 1960,
- un autre plus petit logement des années 1970.

Le consortium de partenaires était composé de PME, de TPE ainsi que de quelques majors. L'objectif premier était de parfaitement comprendre le fonctionnement de ces bâtiments, ce qui a nécessité une phase d'études approfondies pendant presque deux ans pour explorer l'ensemble des économies d'énergie possibles. Les travaux se font en site occupé, sans déplacement des habitants. Il est prévu par la suite une période de suivi pour sensibiliser les locataires aux bons gestes et faire ainsi perdurer les économies d'énergie. Les principales difficultés sont liées à l'ancienneté de la construction de ces logements : les matériaux ne sont plus forcément utilisés aujourd'hui, l'historique des évolutions successives du bâtiment peut s'avérer parcellaire. Rénover en site occupé demande d'intégrer au projet une forte dimension sociale. Enfin, il est difficile de s'extraire des contraintes plus ou moins fortes imposées par l'architecture globale du site. Il faut savoir s'adapter à la typologie du bâtiment et cela peut parfois imposer l'abandon d'importants travaux de recherche menés préalablement. Ils serviront alors à d'autres projets.



Yan POIROT
**Co-gérant Lorraine Industrie Bois,
 pour le projet Isolation Thermique
 Extérieure**

Notre concept permet aux artisans avec lesquels nous travaillons de réaliser un devis très rapide, en utilisant de simples photos des façades. Cette technique évite les prises de cote manuelles ainsi que tous les coûts associés. Elle offre une précision à plus ou moins 5%, ce qui est suffisant pour établir un devis. En cas d'acceptation du client, nous procédons à un mètre de l'ouvrage avec la précision du laser. Le cas échéant, nous intégrons les points singuliers (descentes d'eaux

pluviales, terrasses, par exemple). Les nuages de points obtenus associés à la technologie BIM permettent ensuite de réaliser en usine les panneaux d'isolation extérieure, ce qui peut être réalisé en 15 jours. Il suffira alors de les agraffer aux murs existants, en utilisant une nacelle plutôt que des échafaudages pour minimiser les impacts et les coûts. Les aides apportées par le PIA ont permis d'identifier des partenaires locaux pour l'approvisionnement en matières premières des panneaux.

Étienne WURTZ



Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, pour le projet Conception et Construction Optimisées de Maisons à Énergie Positive

L'objectif est de démontrer qu'il est possible de construire des maisons neuves à 0 énergie sans surcoût et que ces solutions pourront être généralisées dès 2020. Pour ce faire, le projet a réuni plus de 20 partenaires dont des grands constructeurs, des syndicats de constructeurs de maison individuelle, des PME, des universitaires, des bureaux d'études indépendants... Le fait d'avoir travaillé ainsi collectivement est déjà une réussite en soi. Ce premier objectif est pleinement atteint. Partout en France où nous avons conduit ces expérimentations, nos mesures révèlent une consommation énergétique très performante. La performance 0 énergie est un objectif largement atteignable. Toutefois, deux points de vigilance sont à apporter.

1. Le confort d'été doit être davantage pris en compte. Le manque de ventilation l'été conduit à une montée en température trop élevée dans les chambres, ce qui peut être préjudiciable pour le bien-être des occupants. Cela risque par ailleurs de favoriser l'acquisition de système de climatisation qui viendrait sensiblement alourdir le bilan énergétique.
2. Toutes les mesures ont révélé des taux de CO₂ très élevés, pouvant saturer les capteurs. Or, cela est un indicateur de la pollution intérieure. Il existe donc d'importantes marges de progrès pour améliorer la qualité de l'air intérieur.



Didier ROUX

Expert indépendant, auparavant Directeur R&D Saint-Gobain.

La filière de la construction possède deux grands défauts. D'une part, le client final n'est jamais satisfait et cela reste vrai dans tous les pays du monde. D'autre part, le secteur connaît pas ou peu de gains de productivité. La France connaît même une dégradation de sa productivité. L'ensemble limite les perspectives d'innovation et entretient un déficit de confiance du client final vis-à-vis des acteurs de la filière. L'ensemble du marché est alors tiré vers le bas, vers une baisse des coûts. La multitude de problèmes techniques du solaire thermique illustre bien cette problématique. Au final, le marché reste peu dynamique, ce qui explique le chiffre des 400 000 rénovations/an enclenchées au lieu du million annuel qui serait nécessaire.

Il a été dit précédemment que le marché du neuf dynamisait celui de la rénovation. Dans le même temps, nous avons entendu que la technologie F4 de Saint-Gobain ne

fonctionnait pas pour le chantier de rénovation à La Rochelle. Il est indispensable de prendre en compte les problématiques spécifiques de la rénovation, de ne pas considérer ce marché comme un sous-produit du marché du neuf.

Par ailleurs, il est pertinent de comparer les calculs aux mesures, car on en apprend toujours quelque chose. La discordance de vue entre le client final et les pouvoirs publics constitue une autre difficulté. D'un côté, les autorités souhaitent engager des rénovations énergétiques du bâtiment pour réduire la facture énergétique et les émissions de gaz à effet de serre. De l'autre côté, les clients finaux sont davantage intéressés par les gains de confort qu'ils espèrent y trouver.

Yan Poirot a montré les apports du numérique au secteur : gains de temps, meilleure qualité de fabrication et d'installation, anticipation des difficultés. Les gains de qualité

se transforment alors en gains de productivité.

Dans le projet d'Étienne Wurtz, il est remarquable de voir travailler les entreprises ensemble, tout comme il est regrettable que cette configuration soit si peu fréquente. L'autre enseignement est l'augmentation de la productivité lorsque les choses sont préparées en avance. Toutefois, il faudra veiller à ce que les gains d'efficacité énergétique ne produisent pas de l'inconfort pendant l'été car cela peut devenir une réelle source de mécontentement. Le marché au final s'en trouverait affaibli.



Le numérique au service du bâtiment et son appropriation par les professionnels.



Jonathan LOUIS
Ingénieur Instructeur IA, ADEME

Les deux mutations dans le bâtiment que sont la transition environnementale et le numérique sont liées pour trois raisons. En premier lieu, les exigences de performance énergétique des bâtiments passifs ou à énergie positive exigent d'être précis et parfaits dans la construction et la maintenance des bâtiments. En termes d'économies d'énergie, les « derniers kWh » sont les plus difficiles à obtenir et le numérique devient un outil incontournable pour cela.

Par ailleurs, les ambitions nationales en matière de rénovation énergétique des bâtiments d'ici 2050 supposent de la massification. Mais la forte diversité du parc ne facilite pas cette massification. La gestion de ces contraintes ne peut se faire sans le numérique.

Enfin, le secteur pâtit d'un déficit

d'attractivité. Or, pour convaincre les jeunes, les investisseurs, de s'intéresser au secteur, il faut leur montrer qu'il y a de l'innovation. Le numérique contribuera largement à rénover l'image des métiers de la filière.

De son côté, l'ADEME met en place sa propre stratégie numérique sur le bâtiment et souhaite faire monter en compétences l'ensemble des 450 000 petites et moyennes entreprises du secteur qui auront besoin d'être accompagnées. La plateforme MOOC bâtiment durable intègre ainsi des MOOC sur le bâtiment et sur le numérique (ex : construire et concevoir à l'ère du numérique). C'est un bon exemple de l'emploi du numérique dans cette évolution. Pour toutes ces raisons, le futur appel à projet IA intégrera un axe sur le numérique.

Damien BAHON

**Ingénieur Recherche & Développement,
GTM Bâtiment, pour le projet BATIMENT 2.0**



L'objectif de ce projet collaboratif consiste à mettre l'innovation digitale au service du « lean chantier ». Il s'agit de passer à un autre mode de conception, plus durable, plus qualitatif. dix-huit projets pilotes sont prévus d'ici 2020. Six axes de travail sont privilégiés : la numérisation, la construction en kit, la plateforme BIM, la réalité virtuelle, le marqueur numérique, les flux logistiques.

Un diagnostic précis des difficultés rencontrées dans un chantier a révélé des problèmes de gaspillage et d'outils inadéquats. Les matériaux sont stockés sur la voirie, ce qui exige normalement que les compagnons effectuent des allers-retours entre les appartements et ce lieu de stockage. Le chantier parisien situé au boulevard Mortier est un projet de rénovation intérieure des logements en milieu occupé. Afin d'améliorer le process logistique, les stocks de matériaux ont été remplacés par un flux de matériaux, découpés en usine, regroupés en kit et livrés en « juste à temps » au plus près des ouvriers sur le chantier. Cette solution est possible grâce à une plateforme collaborative qui permet d'être relié avec

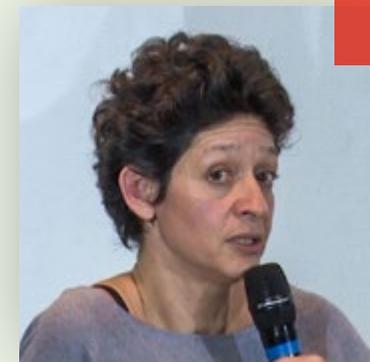
le chantier. Cette ossature numérique permet de définir le quantitatif exact du kit. De plus, chaque kit est marqué numériquement par un QR code, ce qui permet d'identifier la destination précise de chaque kit (numéro d'appartement et corps d'état concerné)

Le chantier situé à la rue de Stalingrad est une rénovation de 60 logements sur 2 bâtiments, comportant un important volet de rénovation énergétique de

façade. Le chantier a aussi une forte contrainte pour le stockage des matériaux et a nécessité, en plus du process ordinaire, une image scannée par un drone. En associant les données à un calculateur, on obtient un calepinage en 3D de l'isolant. Grâce à la maquette de conception et à l'outil sur tablette qui permet d'accompagner la pose de l'isolant, on est mesure de proposer une mise en œuvre réglementaire pour la réhabilitation et le logement neuf. De plus, l'utilisation du kit de pré-découpage en usine facilite l'économie circulaire car les déchets de coupe peuvent être facilement valorisés. C'est aussi un gain en termes de sécurité.

Dorra EL MENNI

**Directeur Grands Comptes Habitat
France - Saint-Gobain**



Corinne BLANC

**Présidente, Optireno,
pour le projet Bâtiment
Numérique Éco-responsable et
Interopérable**

Optireno est une entreprise spécialisée dans la rénovation de maisons individuelles, de copropriétés et de locaux commerciaux. Elle dispose en interne de toutes les compétences nécessaires, de la conception à la réalisation et notamment tous les métiers clés intellectuels : chargé d'affaires, technico commerciaux, architectes, thermiciens, économistes, architectes d'intérieur, conducteurs de travaux. Le métier de rénovateur consiste à apporter une organisation industrialisée, structurée de tous ces corps de métiers, de manière décloisonnée.

En tant que PME de 40 personnes, nous avons considéré le numérique

comme une véritable opportunité, d'une part pour mieux informer le client et le satisfaire. D'autre part, cela offre des gains de temps et de productivité dans un secteur doté d'une faible productivité.

Les solutions BIM permettent de trouver des outils qui simplifient le quotidien, à des coûts

abordables et qui sont faciles d'approche. Le projet BNEI permet tout cela grâce notamment à la maquette numérique en 3D. Cela facilite la réalisation des devis, permet au client de mieux com-

prendre son devis, offre un meilleur suivi de chantier et permet à chaque corps d'état de mieux se concentrer sur son métier et sur la qualité des travaux.

Deux démonstrateurs sont aujourd'hui opérationnels : l'un en maison individuelle et l'autre en copropriété. La maquette numérique permet aussi au maître d'ouvrage de gérer plus facilement son exploitation car il en a une meilleure visibilité. Pour le propriétaire de maison individuelle, disposer d'un historique précis et complet de son logement est un atout s'il veut faire d'autres travaux par la suite.



Thibault LEROY

Dirigeant, Smart Modul Concept, pour le projet Construction Bois Industrie 4.0

Lors de l'après-guerre, le secteur du bâtiment a été largement industrialisé. Mais cette technique qui consiste à produire en série des éléments préfabriqués offre peu de flexibilité et souffre d'une image de construction de mauvaise qualité. Par ailleurs, ces techniques basées sur des modèles types de bâtiment permettent difficilement de personnaliser les ouvrages.

Aujourd'hui, le numérique permet d'industrialiser la construction, avec beaucoup de flexibilité, tout en répondant à des exigences fortes de qualité, de prix et de délai. L'industrie 4.0 de la construction : c'est l'assemblage unique d'éléments standards. Ainsi, après avoir mené un état de l'art du monde entier sur les techniques d'industrialisation du bâtiment, nous avons monté un premier site de production industrielle de modules préfabriqués, basé au sud de Lille.

Notre main d'œuvre est essentiellement composée d'anciens ouvriers industriels. Traditionnellement, dans les métiers du bâtiment, ce sont les « sachants » qui posent. Dans l'industrie, ce n'est pas le cas. Ce découplage est rendu possible grâce aux séquençages de production développés en amont par les bureaux d'études.

À partir de l'esquisse de l'architecte, qui est déterminée selon le programme du maître d'ouvrage, la contrainte urbaine et la qualité architecturale, nous pouvons en deux heures de temps donner un prix, une qualité et un délai. Par la suite, nous accompagnons le maître d'œuvre très en amont dans la conception pour dessiner des modules. Nous modélisons tous les détails du bâtiment, des murs et fenêtres aux poignées de porte, soumettons la maquette numérique du bâtiment avec tous ses détails pour validation au maître d'œuvre, avec échantillons à l'appui. Nous envoyons ensuite toutes les données à des machines à commande numérique qui réaliseront tous les éléments nécessaires à la construction : poteaux, panneaux... Ces éléments sont alors envoyés aux équipes d'assemblage sous formes de kits pré-assemblés et numérotés, accompagnés d'une notice numérique de montage. Un guide laser facilite également l'assemblage, le contrôle qualité se fait à partir de la réalité augmentée et une plateforme d'échange numérique permet au maître d'œuvre et au client de suivre l'évolution du projet en toute transparence.

Forts de l'expérience d'une centaine de maisons

fabriquées, nous démontrons que l'industrialisation se fait à présent avec une vraie qualité architecturale et dans le plus grand respect de l'environnement. Les toits sont équipés de panneaux photovoltaïques quand cela est possible, les matériaux sont tous recyclés et recyclables, voire bio-sourcés. Les chutes de bois sont envoyées dans une usine à proximité pour faire les panneaux en bois aggloméré.

80% de notre marché est constitué des bailleurs sociaux. En termes de rapport qualité/prix, nous délivrons une qualité supérieure, en restant dans les prix du marché et avec une durée de chantier divisée par deux. Au final, nous parvenons à être 5% à 10% moins chers que le marché traditionnel, avec un prix moyen compris entre 950 à 1 250 €/m².





Bertrand DELCAMBRE, Président, Plan Transition Numérique dans le Bâtiment

Il y a trois ans, l'envie d'encourager la filière vers le numérique était présente mais ce n'était encore qu'une vision. Seules les plus grosses entreprises avaient intégré cette nouvelle technologie et avec succès, notamment au niveau international. Toutefois, une question subsistait : cela pouvait-il concerner tout le secteur ? Le défi est effectivement d'amener le numérique à la portée de tous, que chaque acteur de la filière l'intègre à son métier de tous les jours. Or, à cette table ronde, nous avons vu que le numérique peut servir à des ouvrages ordinaires. On l'utilise pour réhabiliter du logement collectif, pour fabriquer des maisons sur-mesure. Nous sommes entrés dans l'ère de l'appropriation massive du numérique. Cette dynamique des plus encourageantes a été possible grâce notamment aux initiatives des leaders des grands groupes qui ont disséminé leur savoir-faire lié au numérique à l'ensemble du secteur.

D'autres applications viendront s'ajouter à la maquette numérique, au BIM, comme l'impression 3D, les exo-squelettes, le bâtiment intelligent, relié aux objets connectés.

Ce n'est encore que le début de l'histoire. L'accélération générale n'a pas encore eu lieu. Dans le monde du bâtiment, un tiers des gens se sont intéressés au BIM. Cela signifie que les deux tiers des personnes restent à mobiliser et à former sur le sujet.

Le nouveau gouvernement est convaincu du potentiel du numérique pour le bâtiment et il affiche sa volonté de généraliser le BIM d'ici 2022 dans le secteur. C'est une véritable profession de foi politique. Ainsi, une charte d'engagement volontaire pour la construction numérique voit le jour cette année, avec déjà plusieurs dizaines de maître d'ouvrage signataires dont des acteurs majeurs accompagnés des représentants de la profession. De même, une plateforme collaborative publique, accessible à tous gratuitement est lancée et servira de pierre à l'édifice de la construction 2.0 à horizon 2022.

Le bois et les matériaux bio-sourcés dans la construction et la rénovation.



Philippe
LEONARDON
Ingénieur Instructeur
IA, ADEME

L'engouement des acteurs économiques et institutionnels pour une utilisation massive du bois et des matériaux bio-sourcés dans la construction est relativement récente. Ces dernières années, diverses initiatives régionales ou nationales sont ainsi apparues sous forme de charte, de création d'associations, de plan ou de comité pour structurer la filière et stimuler le marché. La part du bois dans la construction et la rénovation est estimée aujourd'hui entre 10% et 12%. Grâce à la mobilisation de tous les acteurs du secteur (bureau d'études, centre techniques, maîtres d'ouvrage, CSTB...), cette part est vouée à significativement augmenter. L'ADEME contribue à cette dynamique. L'un des axes du dernier Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) porte sur les matériaux bio-sourcés, sur le bois dans la construction ainsi que sur le recyclage et le réemploi.

Le bois présente de nombreux atouts pour la filière. C'est un matériau renouvelable, qui stocke du CO₂ et dont la transformation nécessite peu d'énergie. Il s'agit d'un matériau léger, offrant une forte aptitude

à la pré-fabrication et que l'on peut facilement employer pour des surélévations, des extensions de bâtiments. Le bois peut même alléger la fondation d'un bâtiment. Par ailleurs, l'exploitation du bois pour la construction favorise la production de bois-énergie qu'il est important d'encourager.

Les forêts représentent 30% de la surface du territoire national. C'est la plus grande surface boisée en Europe, mais deux tiers de ces forêts sont constitués de feuillus, ce qui constitue un point de blocage. Les matériaux bio-sourcés autres que le bois sont principalement utilisés pour l'isolation et représentent 8% de ce marché en France, en termes de m² installés. S'il faut développer ces filières, il convient toutefois d'être vigilant sur les conflits d'usage de ces produits et de rechercher des produits alternatifs.

D'une manière générale, l'usage du bois de construction est largement soutenu par l'ADEME et son développement doit se poursuivre. Il faut cependant veiller à une mixité des matériaux pour que leurs puissances s'expriment et se compléter.



Michel PERRIN

**Directeur Technique ARBONIS
pour le projet ARBOTECH**

propriétés de chacune d'entre elles. De la même manière, la mixité des matériaux est essentielle. C'est pourquoi nous produisons des planchers nervurés mixtes bois-béton et que le béton est aussi présent tout autour de la cage d'ascenseur ou d'escalier. Cela assure par ailleurs une parfaite conformité aux normes de protection contre les risques d'incendie. Après des tests en grandeur réelle, nos parkings résistent parfaitement aux incendies de véhicules : absence d'effondrement et auto-extinction du bois sans intervention des pompiers.

Arbonis est une entreprise de construction bois, filiale du groupe Vinci. Notre démarche consiste à développer des process industriels pour obtenir des « solutions constructives bois » dans la construction de tours de grande hauteur, de manière à réduire les coûts de production pour rester au prix du marché. Concrètement, il s'agit d'employer le bois en structure, de développer des planchers bois et de réaliser des parkings aériens ventilés en structure bois. Avec l'aide de l'organisme Synerbois, nous avons précisé nos principes constructifs et défini nos campagnes d'essais pour nos trois marques : Arbotour (tour en structure bois), Arbodal-bb (dalle-bois coupe-feu) et Arbopark (parking-bois ventilé).

Dans nos constructions, différentes essences de bois sont utilisées à divers endroits pour bénéficier au mieux des pro-

Pascale Thomas

chargée d'affaires ARBONIS

Les premières applications de cette technologie verront le jour à Champs-sur-Marne. 600 logements étudiants y seront prochainement construits dont 200 qui se trouveront dans une tour bois de 11 étages et parking silo en bois de 210 places.



Anne DAUBRESSE

**Responsable
Prospectives
Méthodes et
Formulation, Parex
Lanko, pour le projet
Isolants Bio-Sourcés**

Le parc de bâti ancien (datant d'avant 1948) représente un tiers des logements en France et il se caractérise par une faible isolation, une forte inertie thermique et des matériaux respirants. Ces logements ne peuvent être qualifiés de « passoire énergétique » mais ils ont besoin d'une correction thermique. Or, les solutions classiques d'isolation étanche ne conviennent pas à ces logements car les remontées d'humidité par capillarité ne peuvent être évacuées, elles dégradent les murs et sont source d'inconfort pour l'occupant.

La société Parex a cherché une technique de rénovation énergétique du bâti ancien qui soit compatible avec ces caractéristiques. Elle a ainsi développé une nouvelle formule d'enduit isolant qui s'applique par simple projection. Le produit peut être utilisé en extérieur comme en intérieur, par les 3 000 entreprises de façadiers de France, sans modifier leurs machines ou leurs habitudes de travail. L'enduit est élaboré à partir de produits bio-sourcés reconnus pour leur pouvoir isolant et pour leur porosité hygrothermique. Cela apporte un confort supplémentaire pendant l'été. L'enduit absorbe l'humidité comme un tampon hydrique et offre ainsi un ressenti de température inférieur à la température réelle. Les premiers tests se sont avérés positifs et un second projet est lancé pour intégrer la dimension du circuit court dans le process de fabrication de manière à s'adapter aux différents territoires.



Jacques
BOUILLOT
Directeur
Technique, Eiffage
Construction, pour
le projet HYPERION

Le projet Hyperion s'inscrit dans le cadre d'un appel d'offres international lancé en 2016 ayant pour objet la construction d'une tour en bois de belle hauteur en centre ville de Bordeaux. Le concours a été remporté par l'architecte Jean-Paul Didier et la hauteur fixée à 57 m, soit la hauteur maximale des bâtiments de famille 4.

La motivation première du groupe Eiffage pour cette opération est la recherche d'avancées technologiques que permettra cet ouvrage. En effet, les enseignements liés à cette construction profiteront au développement des bâtiments de famille 3, situés entre 12 m et 28 m de hauteur et qui constituent le marché le plus important.

Cette tour est agrémentée de grands balcons de 4 m de profondeur et de petits balcons de 1,4 m de profondeur. La réalisation de ces balcons est un défi majeur. Ils sont soudés sur un poteau vertical et exercent des forces de flexion et de compression. La modélisation des efforts liés à la pression a permis de mettre en évidence que le couplage bois-béton s'avère ici des plus avantageux. Ainsi, la flexion est reprise par l'acier et la compression liée à la descente de charge est reprise par du bois qui supporte bien la compression. La mixité des matériaux suppose d'implanter les bons matériaux aux bons endroits : le centre de la tour Hyperion est un noyau en béton, des murs en ossature bois sont dressés en périphérie autour des planchers.

La conception et la réalisation de ce projet permettront à terme de capitaliser les acquis technologiques qui en découleront, notamment pour la mise en œuvre de l'ossature bois et des balcons soudés.



Sylvie ALEXANDRE
Déléguée Interministérielle pour la forêt et
le bois auprès des ministres du logement
et de la transition énergétique et solidaire

À l'occasion de la COP 23, la communauté scientifique nous alerte sur le fait que la trajectoire actuelle nous emmène vers un réchauffement climatique de +3°C. Rectifier ce scénario n'est pas le combat du siècle, mais celui des 20 prochaines années. Il y a urgence à progresser fort et vite. Dans cette perspective, le bois fait partie des solutions à utiliser davantage pour mettre en œuvre la transition énergétique. Mais le bois est aussi essentiel pour la forêt et la lutte contre le changement climatique. Cette apparente contradiction justifie une vision plus systémique des solutions à mettre en œuvre. Tenir compte de tous les acteurs et des enjeux devient essentiel. Faire travailler ensemble les architectes, les industriels du bois, les coopératives, les propriétaires forestiers, les scieurs et

les aménageurs est une forme d'innovation à encourager.

De la même façon, il est intéressant de travailler sur l'éco-conception et réduire l'impact environnemental des procédés, mais le matériau doit rester secondaire par rapport à la performance.

Dans le cas d'Arbonis, il y a bien une recherche de performances et de mixité des matériaux. Le fait qu'un grand groupe s'intéresse à des solutions nouvelles représente un signal fort adressé au marché. Toutefois, les acteurs de la filière bois qui sont principalement des PME risquent de ne pas s'identifier à ce grand groupe et à ses projets de grande envergure. L'enjeu est également d'emmener les PME du secteur vers cette dynamique.

Le projet IBIS est typiquement un projet de bio-économie bien pensé. Il vise à améliorer l'emploi de matériaux bio-sourcés et intègre également une dimension sociale

dans la mesure où il ne modifie pas les pratiques professionnelles. À présent, il s'agit d'accompagner l'initiative vers un marché plus large. La priorité reste l'accès au marché et la répliquabilité de l'opération.

Le dernier projet suscite un large engouement de la part des grands architectes, qui progressivement se passionnent pour le bois, ce matériau millénaire qui offre désormais des utilisations modernes. Le bois a trop longtemps été considéré comme un sous-produit par rapport au béton alors qu'il s'agit en réalité d'un matériau porteur d'innovations.

Les Initiatives PME, un dispositif complémentaire



Patrice ANDRÉ
Chef de projet IA

Les « Initiatives PME » ont été créées en 2016 dans le cadre du programme des IA pour soutenir les actions de recherche et développement des PME les plus innovantes dans les domaines de l'économie verte. Ce dispositif est organisé sous forme de concours et octroie aux bénéficiaires une subvention à hauteur de 50% de leur projet, plafonné à 200 k€. Les projets sont évalués selon des critères environnementaux, en fonction de leur caractère innovant et selon leur maturité, c'est-à-dire leur capacité à être commercialisés.

Les « Initiatives PME » se caractérisent par un processus de sélection très rapide. Le délai entre le dépôt du projet et la décision du 1^{er} ministre de le financer est généralement compris entre 6 et 8 semaines. Par ailleurs, les candidats pré-sélectionnés sont susceptibles d'être auditionnés.

Au total, 107 projets ont été reçus, dont 55 en 2016 et 52 en 2017. En 2016, 12 projets ont été financés pour un montant total de 2 millions d'euros. En 2017, 9 entreprises se sont partagé 1,8 millions d'euros.



Mikaël
LEBORGNE
**Directeur Recherche et
Développement, Énergie
Transfert Thermique, pour
le projet ABSOHP**

Le projet consiste à développer une nouvelle technologie pour optimiser la consommation énergétique des piscines. Le traitement de l'air dans ces espaces humides est un véritable enjeu pour le confort et la santé des usagers, mais aussi pour la pérennité des bâtiments. C'est aussi une problématique économique et environnementale car le chauffage et la déshumidification peuvent représenter plus de 60% de cette consommation.

Les systèmes actuels les plus performants atteignent 1 600 kWh/m² d'eau/an. Il est possible d'atteindre une efficacité énergétique beaucoup plus élevée en adoptant la technologie des pompes à chaleur par absorption. Peu connue en Europe, cette solution est surtout présente en Asie et ses rendements peuvent encore être largement améliorés. En intégrant cette solution à une unité de traitement d'air, on obtient des gains théoriques de 70% sur la puissance frigorifique. Par ailleurs, ce système présente l'avantage d'être très flexible : toutes les sources d'énergie (gaz, énergie solaire, chaleur fatale...) peuvent être

utilisées, voire couplées ensemble pour être ensuite converties en chaleur, en eau chaude sanitaire ou en production de froid (climatisation, déshumidification...). Les piscines de loisir, les balnéothérapies, les thalassothérapies présentent des contraintes spécifiques très différentes. Le défi est aussi de trouver une solution technique qui recouvre l'ensemble de ces besoins.

À ce jour, le projet est en phase de prototypage. D'ici quelques mois, les premiers tests seront effectués. Par ailleurs, une collectivité s'est portée candidate pour expérimenter cette solution pendant deux ans et l'évaluer. À terme, l'appropriation de la technologie de l'absorption ouvrira la voie à de nombreuses autres applications, en France et à l'étranger, notamment dans les secteurs industriels où il faut récupérer de l'énergie fatale. Le marché de la climatisation solaire offre également des perspectives prometteuses. L'usine de production est basée en Bretagne et certifiée ISO 9001 et ISO 14 001.



Antoine
MOTTE
**Gérant Machines 3D, pour
le projet Construction 3D**

Le projet a pour objectif de proposer une solution intégrée pour réaliser une maison individuelle par impression 3D. Le système comprend la machine imprimante, le matériau d'impression et le logiciel qui commande l'impression. Cette technologie encore émergente est disruptive dans la mesure où elle peut diviser par dix voire davantage les coûts et les délais de construction. En théorie, une maison de 70 m² peut être faite en 24h grâce à cette technologie. La machine sera également capable de pomper et de déposer de la matière sourcée localement (terres, argiles...) ce qui devrait limiter l'impact environnemental de la construction. En réduisant drastiquement les coûts de main d'œuvre et de matières premières, le système aboutit à un coût de construction minimale. Notre ambition est de fournir par le développement industriel de cette technologie une partie de la réponse au problème du mal-logement dans le monde, qui concerne 1,5 milliards d'individus aujourd'hui. L'impression 3D offre d'innombrables nouveaux débouchés. Les Émirats Arabes Unis ont par exemple annoncé vouloir construire 25% de leurs maisons en impression 3D d'ici 2030. Par ailleurs, l'empilement couche après couche de

l'encre-matériau permet de réaliser rapidement tous types de structures : habitation, mobilier ou aménagements urbains. Cette technique est capable de tracer des courbes qui seraient extrêmement difficiles et onéreuses à produire avec les techniques de maçonnerie classiques. Cela positionne l'offre d'impression 3D des prochaines années comme un service ou un produit supplémentaire au marché actuel. À ce jour, la vitesse d'impression est de 5 cm par seconde. Il sera possible d'atteindre prochainement 20 cm par seconde. En France et plus généralement en Europe, tout reste à faire encore en matière de respect des normes de construction du bâtiment.

Conclusion



Marie-Christine PRÉMARTIN
Directrice Exécutive des Programmes, ADEME

Les projets présentés étaient d'une grande qualité et les retours d'expérience sont enthousiasmants. Ils donnent envie de prolonger les échanges au delà de cette journée. Mais ces témoignages sur la vie des projets ont aussi montré les difficultés rencontrées et les verrous qu'il reste à débloquent. En effet, si les IA jouent pleinement leur rôle dans le développement des innovations technologiques, l'innovation organisationnelle en revanche ne bénéficie pas de la même dynamique. Elle doit être davantage impulsée, notamment sur le sujet de la rénovation. C'est un sujet difficile car le fonctionnement des IA est

très axé sur la mise sur le marché des services et des produits. Les cahiers des charges peuvent éventuellement être modifiés en ce sens.

Il a été rappelé que la dynamique actuelle ne suffit pas pour répondre aux enjeux énergétiques du secteur. Le bilan de la stratégie nationale bas carbone laisse apparaître que les objectifs nationaux ne sont pas tenus. Il faut donc intensifier les efforts pour atteindre la neutralité carbone. Les programmes IA ont rempli beaucoup d'objectifs et les prochains appels à projets ont vocation à poursuivre les chantiers de l'industrialisation de la construction et de la rénovation, de la pénétration du numérique dans les métiers de la filière.

Il a été dit de manière récurrente que le secteur fonctionne parfois trop en silo. Parvenir à faire

travailler ensemble différents corps de métiers, des acteurs de tailles différentes est peut-être un facteur de réussite sur lequel il nous faut réfléchir. Les difficultés liées à la commande publique sont un autre sujet à prendre en compte. La question sur les lotissements notamment devra faire l'objet d'une réflexion approfondie. Le problème de la qualité de l'air intérieur a également été soulevé et sur ce point, l'ADEME reste très active pour améliorer les technologies disponibles. Dans le cadre des IA, des projets très intéressants émergent. Le défi pour l'ADEME, ses tutelles et les autres opérateurs des IA est de faire le bilan de ces actions et de le faire savoir. Faire rencontrer les PME et les porteurs de projet des grandes entreprises constitue une piste à considérer. De ce brassage entre plusieurs modes constructifs et typologies d'entreprise peut naître quelque chose d'intéressant. De même, il pourrait être fructueux de faire vivre une communauté à l'issue de cette journée.

La réglementation est toujours très critiquée. Il est certain qu'il faut privilégier la concertation, que l'habitant doit être au cœur des projets, mais c'est un sujet délicat car la population est très hétérogène et vieillissante. Les structurations familiales évoluent, les besoins diffèrent, notamment avec l'arrivée des objets connectés. Cette dernière avancée technologique risque d'ailleurs, en termes d'économies d'énergie, de minorer les progrès obtenus sur le sujet de la consommation électrique. Cette journée a aussi montré la richesse de la diversité des solutions locales qu'il faut continuer à promouvoir.





L'ademe en bref

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale.

L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

les collections de l'ADEME



Ils l'ont fait

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



Expertises

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



Faits et chiffres

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



clés pour agir

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



Horizons

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.





synthèse multimédia du séminaire

« Quels retours d'expériences pour les investissements d'avenir dans le bâtiment ? - 8 novembre 2017 »

A l'heure de la transition énergétique et écologique, le gouvernement a fixé un niveau d'ambition élevé de rénovation énergétique du parc immobilier, en particulier dans le secteur résidentiel avec un objectif annuel de 500 000 logements rénovés et 500 000 logements neufs à compter de 2017. Afin de contribuer à cet objectif, le monde du bâtiment devra opérer de profonds changements tout en investissant massivement dans l'innovation technologique et organisationnelle. Les Appels à projets (AAP) dans le bâtiment ont pour objectif de développer de nouvelles solutions technologiquement et économiquement viables pour un déploiement à grande échelle de la rénovation énergétique du parc immobilier français ainsi que d'expérimenter de nouvelles façons de construire. Ces solutions innovantes doivent entraîner une réduction forte des besoins énergétiques, des impacts environnementaux, ainsi que des temps d'intervention sur chantier.

Le 08 novembre 2017, l'ADEME a convié tous les lauréats à faire ensemble un point d'étape de ce dispositif. C'était aussi l'occasion pour les pouvoirs publics de dresser l'état des lieux ainsi que les perspectives du Programme Investissement d'Avenir. Ce document en est la synthèse multimédia.

