

Institut MECD : nouvelle alliance pour porter l'innovation dans la construction durable

Frédéric Staat
FCBA/MECD
Bordeaux, France



1. MECD, le tremplin Carnot pour l'innovation dans la construction durable

1.1 Qui sommes-nous ?

MECD – Matériaux et Equipements pour la Construction Durable- est un institut de recherche fort de 400 chercheurs au service des acteurs de la construction, de toutes tailles, des TPE aux grands groupes.

MECD rassemble **quatre laboratoires universitaires** (LMDC, Lasie, IRCER et Institut Pascal) et quatre **centres techniques industriels** (CERIB, CTICM, CTMNC et FCBA), reconnus dans leurs secteurs professionnels : industrie du béton, construction bois, construction métallique et tuiles et briques.



- Centre d'Études et de Recherche de l'Industrie du Béton – CERIB
- Centre Technique de l'Industrie de la Construction Métallique – CTICM
- Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction – CTMNC
- Institut Technologique Forêt Cellulose Bois Aménagement – FCBA – Paris & Bordeaux
- Institut Pascal – IP
- Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement – LaSIE
- Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions - LMDC
- Institut de Recherche sur les Céramiques – IRCER
- Réseau CTI – RCTI



Des représentants des membres de MECD, présents en séminaire en juillet 2017

Acteur du secteur de la construction, MECD fait preuve d'une compréhension éclairée des enjeux de celui-ci et d'une force d'anticipation de ses grandes tendances.

Sa proximité avec les industriels et sa connaissance fine des processus de fabrication permettent à MECD d'assurer la faisabilité de la production en usine des solutions innovantes développées.

Ses équipements exceptionnels sont prévus pour travailler à toutes les échelles, du matériau à la ville.

MECD structure ses travaux autour de trois thématiques :

- Matériaux et systèmes constructifs
- Performance des ouvrages
- Procédés et industrialisation

et répond aux **défis du secteur de la construction**, tels que, par exemple, la **réduction des impacts environnementaux** à toutes les **étapes du cycle de vie des ouvrages**.



Afin de réduire les impacts environnementaux des bâtiments et ouvrages de génie civil, le secteur de la construction est en mutation profonde. À toutes les étapes du cycle de vie de ceux-ci, s'impose la quête de la sobriété, qu'il s'agisse de consommation énergétique, d'utilisation de ressources non renouvelables ou de production de déchets et d'effluents divers.

Cette évolution transforme l'activité de l'ensemble des acteurs de la construction et constitue un des axes structurants pour la recherche et l'innovation en matière de produits et de systèmes constructifs.

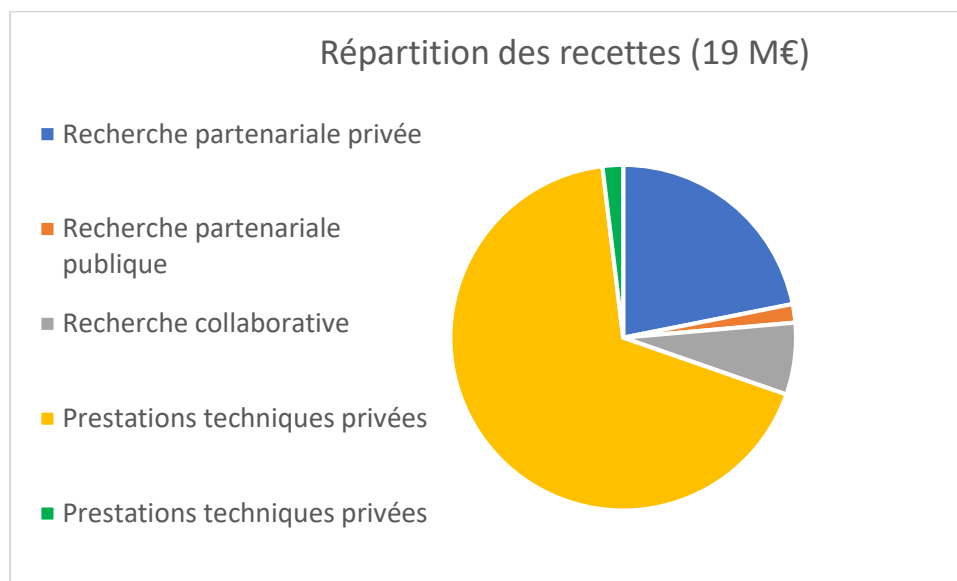
Tremplin Carnot



Reconnu « tremplin Carnot » en 2016, MECD rejoint ainsi la famille des instituts CARNOT. En tant que [Carnot](#), la vocation de MECD est de mettre ses compétences scientifiques au service des entreprises, de toutes tailles, pour les accompagner à développer une offre technologique multi-matériaux à même de rendre les bâtiments et les ouvrages de génie civil en capacité de relever les défis énergétiques, environnementaux et sociétaux qui leur font face.

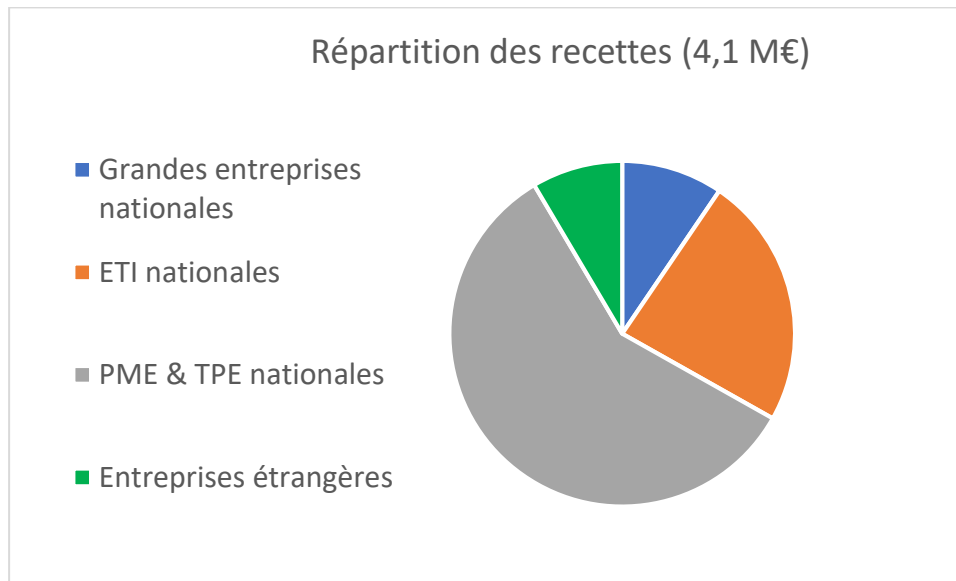
1.2 Chiffres-clé

- 9 membres, répartis sur le territoire français en 12 implantations
- 400 chercheurs et techniciens, dont 150 thésards et post-doc
- 200 publications de rang A
- 19 M€ de recettes de contrats, avec plus de 3000 clients, qui se répartissent comme suit :



– Recherche partenariale privée

400 contrats de recherche partenariale privée, pour 350 clients et 4,1 M€ de recettes, répartis comme suit :



La composition de MECD lui confère une capacité unique pour dépasser l'approche traditionnelle, souvent mono-matériau, et pour développer des **solutions multi-matériaux** qui exploitent au mieux les caractéristiques complémentaires de ceux-ci.

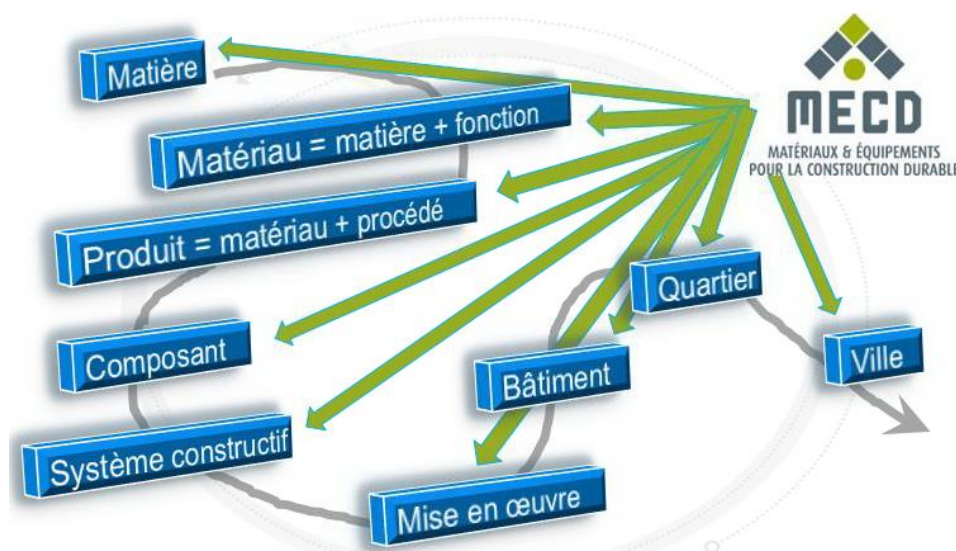
1.3 Que vous proposons-nous ?

Les thèmes des travaux et études effectués par l'Institut MECD au profit des acteurs de la construction, afin d'accroître leur compétitivité, sont nombreux.

MECD structure ses travaux autour de trois thématiques :

- Matériaux et systèmes constructifs
- Performance des ouvrages
- Procédés et industrialisation

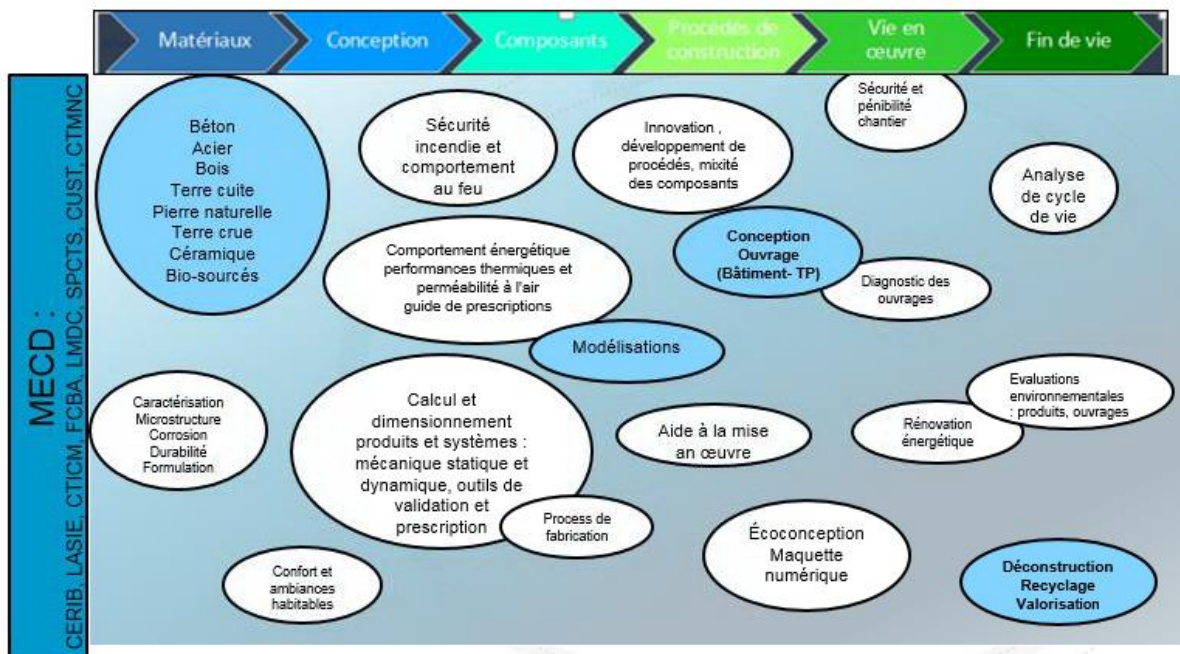
et répond aux **défis du secteur de la construction**, tels que, par exemple, la **réduction des impacts environnementaux** à toutes les **étapes du cycle de vie des ouvrages**.



Les besoins des acteurs de la construction, auxquels MECD répond :

Les besoins des acteurs de la construction, qu'ils soient industriels, entreprises de construction ou, plus généralement, parties prenantes au sens large, s'organisent autour de quelques sujets majeurs. Ils souhaitent :

- Réduire l'empreinte énergétique et environnementale de leurs produits et systèmes constructifs, en accroître les performances et la durabilité,
- Faciliter la mise en œuvre et réduire la pénibilité associée. Anticiper la démontabilité en fin de vie, à des fins de réutilisation ou de recyclage,
- Développer des solutions multi-matériaux, exploitant de façon optimale la complémentarité des caractéristiques respectives,
- Contribuer aux demandes de qualité de l'air, de confort et de bien-être,
- Tester leurs idées innovantes auprès des représentants du marché qu'ils ciblent,
- Améliorer et rendre plus vertueux leurs procédés de fabrication,
- Industrialiser la fabrication tout en permettant la production de produits et systèmes sur-mesure,
- Réduire leurs coûts.



L'Institut MECD a donc choisi de proposer un **accompagnement personnalisé**, à toutes les étapes du processus : ce parcours de recherche ou d'innovation peut s'adapter à la problématique posée par le client et ainsi aller de l'idée au prototype, en passant par les enquêtes qualitatives ou l'immersion virtuelle.

Ce parcours s'appuie sur les compétences croisées des membres de MECD et peut porter :

- Une veille technologique ciblée
- Un soutien technique et méthodologique à la créativité et à la production d'idées,
- L'établissement de cahiers des charges
- La recherche de partenaires
- L'aide au développement d'un produit, d'un système, d'un mode de fabrication ou d'une technique de mise en œuvre
- La caractérisation multicritère des performances et l'accompagnement de l'évaluation technique par tierce partie
- L'accompagnement à la mise sur le marché

Pour assurer ce soutien efficace, l'institut MECD a mis en place un dispositif de guichet unique qui permet l'accès aux expertises adaptées à la problématique de recherche ou d'innovation grâce au regroupement des connaissances et des ressources de chacun de

ses membres. Une organisation interne, souple et efficace, a été composée pour être la plus réactive possible face à la demande exprimée.

L'expérience des membres de l'institut MECD et l'organisation mise en place permettent en outre d'apporter aux entreprises un soutien dans le montage de projets, des avantages pour leur financement¹ et de garantir aux clients le respect strict de la confidentialité et une gestion adaptée de la propriété intellectuelle.

2. Projets collaboratifs menés par MECD

Les membres de MECD répondent régulièrement à des appels à projets sur les thématiques de la construction durable et de l'économie circulaire. Parmi les derniers projets menés : BATINDUS, LIGN2TOIT et DEMODULOR.

2.1. LIGN2TOIT : Construire sur les toits, créer de la valeur et rénover efficacement

La contribution de MECD à ce défi est le projet Lign2toit, diagnostic multicritère pour optimiser les projets de surélévation



Pour relever le défi de la transition énergétique, la rénovation du parc existant se situe comme le passage obligé. Pour réussir, les aides publiques ne suffiront pas à financer ce chantier gigantesque. Il s'agit d'inventer des leviers de création de valeur, construire sur les toits en est un très opportun !

En densifiant l'urbain avec un foncier intéressant, il est possible d'embarquer la performance, rénover et construire une ville responsable, désirable.



CERIB, CTICM, CTMNC, FCBA, quatre centres techniques industriels membres de l'association MECD, le bureau d'études thermiques Pouget Consultants et le cabinet d'architecture Aetic se sont réunis pour mener l'étude Lign2toit dans le cadre de l'appel à projet « Vers des bâtiments responsables à l'horizon 2020 » lancé en 2014 par l'Ademe. L'objectif était de mettre au point une méthode d'analyse technico-économique multi-matériaux pour accompagner les maîtres d'œuvre et les maîtres d'ouvrages imaginant des projets de surélévation en zone dense, en leur proposant un choix de solutions constructives, en fonction, notamment, de la typologie du bâtiment existant.

A partir de nombreux exemples et de configurations -types, le projet Lign2toit a développé une méthode d'analyse pour la faisabilité technico économique d'une surélévation d'un bâtiment.

Plusieurs outils concrets ont ainsi été développés :

- un outil de diagnostic structurel de la capacité portante du bâtiment,
- un catalogue de solutions constructives de surélévation multi-matériaux facilitant les choix et traitant les interfaces de la structure et de l'enveloppe,
- un outil d'évaluation des performances énergétiques et impacts environnementaux,
- un outil d'appréciation économique en coût global.

2.2. BATINDUS : évaluation des performances énergétiques et environnementales des bâtiments industriels

Dans les bilans environnementaux et énergétiques des grands secteurs d'activité, l'industrie apparaît souvent comme un tout, sans distinguer la contribution des procédés de celle du bâti. Si l'on prend l'exemple simple de la consommation énergétique, le poste « bâtiment » se trouve ainsi noyé dans le secteur industrie et les consommations énergétiques fonctionnelles de base du bâtiment industriel, écrasées par l'importance des consommations des procédés abrités par ces bâtiments. Compte-tenu de la difficulté d'individualiser les impacts environnementaux et énergétiques liés à ces bâtiments et à leurs fonctionnalités de base, il en va ainsi des autres impacts liés à leur gestion, mais aussi de ceux liés à leur construction ou leur déconstruction (matériaux, chantiers).

L'objectif projet BATINDUS était d'explorer les performances environnementale et énergétique des bâtiments industriels.

Pour ce faire, CERIB, CTICM, FCBA, LMDC avec l'aide du CETIAT ont travaillé sur des cas modèles représentatifs de la diversité des bâtiments industriels : après avoir « séparé » les fonctions de base du bâtiment des procédés qui y sont hébergés, ils ont ainsi estimé l'impact environnemental et énergétique de la conception, gestion et rénovation de ces bâtiments.

Le projet BATINDUS a rempli sa fonction exploratoire sur la thématique de l'impact énergétique et environnemental des bâtiments industriels en fournissant quatre productions pour mener à bien ce type d'évaluation :

- Un panorama du parc de bâtiments industriels au niveau national,
- Une typologie permettant la description de ce parc,
- Une méthode d'évaluation des consommations énergétiques des bâtiments par modélisation,
- Une méthode d'évaluation des impacts environnementaux, également par modélisation.

Les deux méthodes d'évaluation, testées sur 6 bâtiments, montrent leur efficacité et permettent de tirer d'ores et déjà des conclusions sur les cas étudiés. Cette expérimentation permet également d'identifier des limites et améliorations potentielles de ces méthodes.

2.3. Démodolor

Il s'agit d'un ensemble de solutions constructives multi-matériaux (béton, bois, acier, terre cuite) innovantes qui prend en compte dès la conception, la déconstruction (ou l'évolutivité) des bâtiments futurs.

Ces solutions évitent la production de déchets grâce à une approche systématique de la démontabilité.

Exploitable en résidentiel et en bureaux, quatre systèmes distincts et combinables ont été développés :

- un mur en briques et acier,
- un plancher sec acier-béton-bois,
- une façade à ossature bois et languette acier,
- un plancher mixte acier-béton.

1 - Mur en briques précontraint par profils et tirants en acier



2 - Plancher sec, bac nervuré acier, panneaux bois, plaques béton



Des composants légers et réutilisables adaptés aux constructions résidentielles

Le système associe un bac acier, un platelage bois (panneaux agglomérés ou OSB) et des plaques en béton préfabriquées de 50 mm d'épaisseur. L'assemblage est assuré par des fixations mécaniques.

Le plancher, conçu pour une charge d'exploitation de 150 daN/m², a été testé jusqu'à sa ruine obtenue à 1100 daN/m² !

3 - Façade à ossature bois, assemblage par feuillard en acier



Une solution de façade bois conçue pour les bâtiments tertiaires

La solution bois développée permet le réemploi des ossatures et des panneaux : un assembleur en bande, rapide à mettre en œuvre, permet un montage aisé et un démontage tout aussi rapide. Son design assure à la fois la liaison entre panneaux et la fixation sur l'ossature bois.

4 - Plancher mixte acier-béton avec connecteurs innovants



La conjugaison des performances mécaniques de l'acier et du béton
Évolution du principe de connexion des dalles par goujons disposés sur toute la longueur de la poutre acier : les dalles en béton sont préfabriquées avec armatures saillantes et les goujons soudés sont remplacés par des boulons fixés sous la poutre acier.

Les partenaires souhaitent aujourd'hui prolonger la démarche en faisant appel à l'ensemble des acteurs de la filière construction / déconstruction pour mettre en œuvre des projets pilotes de déconstruction.

MECD reçoit la médaille de bronze pour Démodulor au concours de l'innovation BATIMAT 2017

3. Exemple d'un nouveau projet MECD : Projet façades lourdes sur structures légères

Ce projet vise à développer des solutions dites de "façades lourdes" en pierres, terre cuite ou béton préfabriqué, aptes à être mises en œuvre sur des structures légères à ossature bois.

Partenaires du projet :

FCBA – CTMNC

Contexte du projet :

La construction bois se développe en particulier dans les immeubles de grande hauteur. Compte tenu de certains règlements locaux, mais aussi pour des raisons techniques, il convient de développer des solutions dites de "façades lourdes" en pierres, terre cuite, ou béton préfabriqué, aptes à être mises en œuvre sur des structures légères à ossature bois.

Le projet a deux phases principales :

- 1) Réaliser une veille technologique sur les solutions techniques existantes avec identification de leur limite d'utilisation et compatibilité avec les structures porteuse bois.
- 2) Lancer un projet collaboratif en partenariat avec des aménageurs, des maitres d'ouvrages ayant des projets bois, des bureaux d'études, des entreprises de la filière bois...

