

# RAPPORT D'ACTIVITÉS 2018



**CTMNC**

Terre et Pierre  
Expertise et Innovation



# RAPPORT D'ACTIVITÉS 2018

<b>ÉDITORIAL DES PRÉSIDENTS</b> _____	<b>5</b>	<b>RECHERCHE &amp; DÉVELOPPEMENT</b> _____	<b>22</b>
♦ 2018, une année résolument tournée vers la transition écologique		♦ Bilan du projet « SMARTAIR »	
<b>LE CTMNC</b> _____	<b>6</b>	♦ Argile renouvelable : projet « SEDIBRIC », étude du cas du Port du Havre	
♦ 60 ans d'innovation et de recherche dans le domaine de la construction		♦ Association de MECD au projet CSF « Industries pour la construction »	
<b>COMPTES 2018</b> _____	<b>8</b>	♦ Communication aux Journées Nationales Maçonnerie 2018	
<b>PRINCIPAUX RÉSULTATS</b> _____	<b>9</b>	♦ Mise en route de la presse à haute température	
<b>TUILES</b> _____	<b>9</b>	<b>NUMÉRIQUE - BIM</b> _____	<b>26</b>
♦ Un corpus technique complet pour faciliter la prescription de bardages rapportés en tuiles de terre cuite		♦ La filière terre cuite dispose d'objets BIM	
♦ Certification QB 35 pour les closoirs ventilés		♦ POBIM : mise en place d'un dictionnaire pour le BIM	
♦ Projet LIFE « SUPERHERO »		♦ Le BIM et la pierre naturelle	
<b>BRIQUES DE STRUCTURE</b> _____	<b>11</b>	<b>QUALITÉ</b> _____	<b>27</b>
♦ Acrotères : reconstitution du DTA et publication de Règles Professionnelles		♦ La garantie Qualité	
♦ Démarrage de la thèse sur l'étude multi-échelles et multi-physiques du comportement au feu des murs en maçonnerie de terre cuite réalisés à joints minces		<b>VEILLE - COMMUNICATION</b> _____	<b>28</b>
<b>PAREMENT</b> _____	<b>13</b>	♦ Visite, à Clamart, du BNTEC, de l'UMGO, de l'UNCP et de l'UNEEF	
♦ Revêtement de façade en pierre naturelle ou en terre cuite sur Construction à Ossature Bois : lancement d'une démarche d'accompagnement des professionnels		♦ Visite de la CAPEB au CTMNC	
♦ Développement d'un essai colorimétrique simplifié comme méthode alternative à la mesure du coefficient d'absorption solaire par spectrophotométrie		♦ La ville orange rêvée par les enfants	
<b>PIERRES NATURELLES</b> _____	<b>15</b>	♦ Journée technique d'information et d'échanges du 23 novembre 2018	
♦ Rédaction du guide de terminologie du GT « Marbrerie »		♦ Outil de veille Mytwip	
♦ Conception d'un nouveau logiciel pour les professionnels : « DIMAPIERRE-Sonic »		<b>NORMALISATION</b> _____	<b>31</b>
♦ Nouvelle présentation de la base de données en ligne « Lithoscope »		♦ Essai de résistance au gel/dégel des briques de parement : la norme NF EN 771-1/CN - Annexe D reste la méthode alternative française	
♦ Indication Géographique de la pierre		♦ Pierre naturelle : révision de la norme de spécifications NF B10-601	
♦ De nouveaux outils conçus par le GT « Marquage CE »		♦ La gestion des Marques NF pour les produits de terre cuite	
♦ Publication du guide de conception d'un monument funéraire		♦ Résumé des travaux de normalisation du CTMNC	
♦ Rédaction d'un nouveau guide « Pierres naturelles, conception et réalisation de voiries et d'espaces publics »		<b>FORMATION</b> _____	<b>33</b>
<b>TERRE CRUE</b> _____	<b>18</b>	♦ Gel/dégel : une formation qui ne laisse pas de glace	
♦ Fin du projet ANR « BIOTERRA »		♦ Une Journée de formation pour les nouveaux arrivants dans l'industrie des tuiles et briques	
<b>DÉVELOPPEMENT DURABLE</b> _____	<b>19</b>	♦ Première promotion certifiée CQP « Technicien de maintenance »	
♦ FDES « Briques de parement » et FDES « Plaquettes de terre cuite »		<b>LISTE DES MEMBRES</b> _____	<b>35</b>
♦ Feuille de route « Usine Bas Carbone »			
♦ La grêle : un aléa climatique à prendre en compte ?			
♦ Avancées de la thèse pierre naturelle Thermique/Environnement			



got 0/18

573

got 0/182

2

Handwritten text on the side of the stack, including numbers like 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.



**PIERRE  
JONNARD**  
PRÉSIDENT



**JEAN-LOUIS  
VAXELAIRE**  
VICE-PRÉSIDENT

# ÉDITORIAL DES PRÉSIDENTS

2018 a été une année résolument tournée vers la transition écologique, marquée par des travaux visant à décarboner nos industries en utilisant des produits de construction de terre cuite et de pierre naturelle respectueux de l'environnement et du climat.

Le CTMNC a élaboré et rédigé une feuille de route « Usine Bas Carbone » pour la filière de la terre cuite. Celle-ci identifie tous les leviers et les études à mettre en œuvre pour conduire à la « décarbonation » de notre industrie en partenariat avec nos parties prenantes, comme les fabricants d'équipements ou les universités. Cette feuille de route prépare la profession à porter des projets de Recherche & Développement ambitieux, qui feront l'objet de demandes de financements européens et français.

Concernant la pierre naturelle, c'est un travail de thèse qui a débuté cette année, thèse qui vise à étudier et à qualifier les pierres naturelles de construction vis-à-vis de la future réglementation environnementale du bâtiment E+C-. Cette réglementation vise la performance énergétique et la performance Carbone, et devrait voir le jour en 2020. Ce travail de recherche est très structurant pour la filière des Roches ornementales et de construction.

En toute fin d'année 2018, une mission, confiée par le Premier Ministre à M. Grandjean, M. Tolo et Mme Cattelot, a eu pour objectifs d'étudier le rôle des Centres techniques industriels dans les futures plateformes d'innovation, et de réfléchir aux mécanismes de financement des actions d'utilité publique.

C'est dans ce contexte que notre Centre a été auditionné le 17 décembre 2018, avec ses professions et une représentante des organisations syndicales, au Ministère des Finances.

Le rapport de la mission Grandjean sera remis au Premier Ministre en février 2019.

Le CTMNC a démontré, lors de cette audition, qu'il est au service des filières et de leurs salariés en tant que vigie et laboratoire de recherche, et qu'il les accompagne dans tous les développements rendus nécessaires par les évolutions sociétales et environnementales.

**« Une feuille de route  
"Usine Bas Carbone"  
prépare la profession  
à porter des projets  
de Recherche &  
Développement  
ambitieux »,**

# LE CTMNC

## 60 ANS D'INNOVATION ET DE RECHERCHE DANS LE DOMAINE DE LA CONSTRUCTION

Le CTMNC est un Centre Technique Industriel (CTI) qui œuvre pour la promotion de techniques innovantes et le développement de la qualité des matériaux de construction de ses deux filières : la terre cuite et la pierre naturelle. Il fait partie du Réseau des Centres Techniques industriels (CTI) et de l'institut Tremplin Carnot MECD (Matériaux & Équipements pour la Construction Durable).



Terre et Pierre  
Expertise et Innovation

### DEUX ÉTAPES HISTORIQUES :

**1957 : création du Centre Technique des Tuiles et Briques (CTTB)**, à l'initiative des industriels de la terre cuite. En 50 ans, le CTTB a acquis une réputation européenne dans son domaine, grâce à une palette de services étendue et un partenariat de proximité avec son secteur.

**2007 : le CTTB devient le CTMNC** (Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction) suite à la création d'un département Pierre Naturelle ou ROC (Roches Ornementales et de Construction), qui partage avec le département Terre Cuite des moyens communs. C'est aussi l'année de la création de l'antenne de Limoges au sein de la technopole Ester.

### STATUT JURIDIQUE :

Un statut juridique de CTI (Centre Technique Industriel) qui vient d'un arrêté ministériel du 31 décembre 1957, cadré par la loi n° 48-1228 du 23 juillet 1948 ; les dispositions de cette loi ont depuis été intégrées au Code de la recherche, selon les articles L 521-1 à L521-13 de l'ordonnance n° 2014-135 du 17 février 2014.

### UN PÔLE D'EXPERTISE TECHNIQUE RECONNU :

Le CTMNC œuvre pour et avec **les professions terre cuite et pierre naturelle**. C'est une véritable interaction continue qui s'exerce au sein :

- des Commissions terre cuite (organisées par la Fédération Française des Tuiles et Briques),
- des Groupes de travail,
- de grandes manifestations professionnelles (salons, congrès et conférences scientifiques).

Cette relation étroite avec les professionnels permet au CTMNC d'adapter sans cesse ses axes de recherche.

### GOVERNANCE ET BUDGET :

Les activités du CTMNC sont pilotées par un **Conseil d'Administration** (CA) composé d'un collège de chefs d'entreprises, de personnalités qualifiées, et de représentants des salariés. Le Commissaire du Gouvernement et le Contrôleur général économique et financier ont droit de veto au CA. Le CTMNC est sous la tutelle du Ministère de l'Économie et des Finances.

Le Conseil d'Administration est conseillé par **deux Comités Techniques et Scientifiques** (CTS), responsables de l'évaluation de la qualité scientifique des travaux du CTMNC, du choix des grandes orientations techniques à moyen et long terme et des arbitrages budgétaires en matière de Recherche & Développement.

Le CTMNC rend compte de ses résultats, pour son activité terre cuite, auprès de différentes Commissions techniques de la profession (Commissions Tuiles terre cuite, Briques de structure, Briques apparentes de terre cuite, Environnement...).

Son activité institutionnelle, importante, permet au CTMNC d'accomplir les différentes missions qui relèvent de son statut juridique de CTI.

**Le budget** du Centre provient pour 2/3 de Taxes Fiscales Affectées (TFA) et pour 1/3 de prestations commerciales (essais sur produits et ouvrages, expertises, formation, etc.).



## MISSIONS ET PRESTATIONS :

Mise au point et réalisation d'essais sur produits et sur ouvrages.

Développement technique et transfert technologique à l'industrie :

- ▀ R&D
- ▀ Ateliers expérimentaux
- ▀ Veille technologique et environnementale.

Assistance technique aux entreprises :

- ▀ Qualité et certification
- ▀ Développement durable, environnement, santé, sécurité
- ▀ Formation
- ▀ Modernisation des installations.

Collaboration avec d'autres organismes scientifiques et techniques.

Participation aux travaux de normalisation et de marquage CE.

Délégations :

- ▀ AFNOR Certification pour la Marque NF
- ▀ CSTB pour la certification QB
- ▀ Du ministère pour le marquage CE.

Diffusion des enjeux et des outils du BIM.

## QUELQUES INNOVATIONS ET RÉSULTATS DE RECHERCHE :

Recherche scientifique :

- ▀ Logiciel DIMAPIERRE-6
- ▀ Approfondissement de la connaissance des matières premières et des procédés terre cuite
- ▀ Base de données « ADN de la pierre »
- ▀ Caractérisation des briques de terre crue et contexte normatif.

Essais :

- ▀ Étanchéité des toitures : soufflerie Moby Dick
- ▀ Résistance aux attaques salines
- ▀ Traitement préventif du verdissement des produits de terre cuite
- ▀ Méthode de test au gel unique pour les tuiles de terre cuite.

Certification, normalisation, réglementation, qualité :

- ▀ Certification des closoirs ventilés
- ▀ 1<sup>ère</sup> FDES pour un produit de construction en France : brique Monomur en 2000
- ▀ Audit de contrôle de production usine dans le cadre du marquage CE.

Développement durable, environnement, économie circulaire :

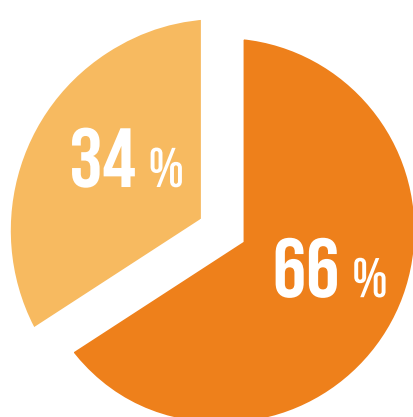
- ▀ Sources de matières premières renouvelables : thèse sédiments argileux, étude des boues de sciage de pierres
- ▀ DEMODULOR : démontabilité de la maçonnerie
- ▀ RECYTEC : séparation des matériaux issus de déconstruction
- ▀ Lign2Toit : diagnostic du potentiel de surélévation de bâtiments existants.

Guides de bonnes pratiques de mise en œuvre et Règles Professionnelles.

Certificats de Qualification Professionnelle : 200 collaborateurs formés en 10 ans.

# COMPTES 2018

## Répartition des recettes d'exploitation (en k€)



**2018**

TAXE AFFECTÉE

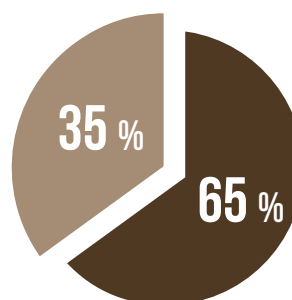
**4 190**

PRESTATIONS  
ET DIVERS

**2 188**

TOTAL

**6 378**



**2017**

TAXE AFFECTÉE

**4 209**

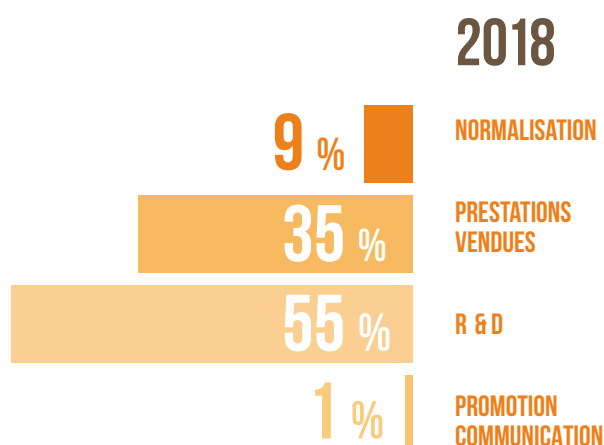
PRESTATIONS  
ET DIVERS

**2 223**

TOTAL

**6 432**

## Répartition des dépenses d'exploitation selon la nature d'activité



**2018**

NORMALISATION

**9 %**

PRESTATIONS  
VENDUES

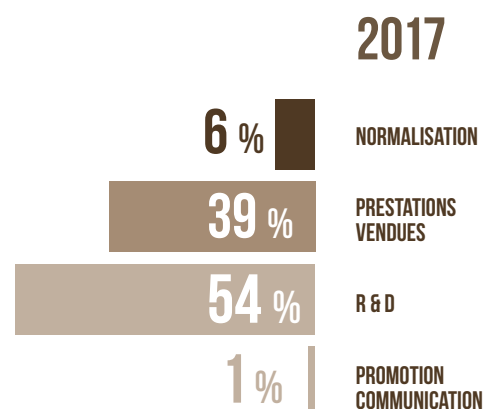
**35 %**

R & D

**55 %**

PROMOTION  
COMMUNICATION

**1 %**



**2017**

NORMALISATION

**6 %**

PRESTATIONS  
VENDUES

**39 %**

R & D

**54 %**

PROMOTION  
COMMUNICATION

**1 %**

Pour l'année 2018, on constate une très légère hausse de la part de la taxe fiscale affectée (TFA), liée au chiffre d'affaires des professions, par rapport à 2017 : 66 % du total des recettes en 2018, contre 65 % en 2017. En revanche, en valeur, la taxe fiscale affectée ainsi que les prestations et divers sont en légère baisse par rapport à 2017.

La part des recettes issues des prestations commerciales est, quant à elle, en dessous des prévisions attendues par le CTMNC, et affiche même une légère baisse sur 2017 (34 % contre 35 % un an plus tôt).



# PRINCIPAUX RÉSULTATS

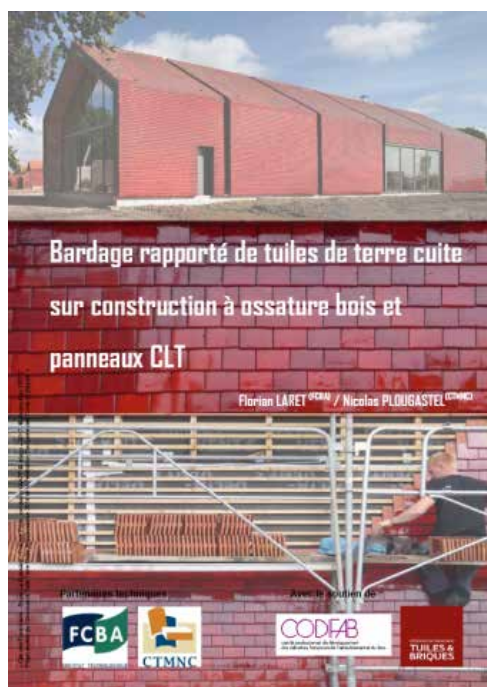


## TUILES

Un corpus technique complet pour faciliter la prescription de bardages rapportés en tuiles de terre cuite

*Les tuiles en terre cuite posées en revêtement de façade ou en continuité de la couverture sont une vraie tendance architecturale, que le CTMNC s'efforce d'accompagner au profit de la profession. En 2018, sur ce sujet du bardage rapporté, le Centre a participé à la publication d'un guide technique de pose. Par ailleurs, un essai LEPIR 2 a conforté la viabilité au feu de cette solution d'isolation thermique par l'extérieur (ITE).*

La solution de pose des tuiles de terre cuite en bardage, financièrement et esthétiquement attractive, est de plus en plus prisée par les architectes et, bien qu'assimilée à une technique courante, les DTU ne la décrivaient pas.



Guide collectif issu de la collaboration CTMNC-FCBA

En 2018 a débuté l'instruction du **DTU 45.4**, dédié à l'ITE sous bardage rapporté, dans lequel un chapitre sera consacré au bardage en tuiles de terre cuite sur supports maçonnés et béton banché.

Par ailleurs, un **guide de mise en œuvre des tuiles sur Construction à Ossature Bois et CLT<sup>1</sup>** a été préalablement élaboré, grâce à la coopération du CTMNC et du FCBA<sup>2</sup>. Ce guide devrait servir de base à l'élaboration de Règles Professionnelles en 2019.

Un des enjeux portait également sur l'extension du domaine d'emploi, notamment vers les bâtiments de 28 mètres de hauteur. En 2017, des essais de résistance en dépression au vent avaient été réalisés au laboratoire Ginger-CEBTP. En 2018, un essai LEPIR 2 pour évaluer la conformité à la réglementation incendie (propagation du feu d'étage en étage) s'est traduit par la délivrance d'une **Appréciation de laboratoire très satisfaisante**, publiée début 2019.



Exemple de propagation du feu d'étage en étage (essai LEPIR 2)

<sup>1</sup> Construction à Ossature Bois ou COB. CLT : Cross Laminated Timber (bois lamellé croisé).

<sup>2</sup> Centre technique industriel du bois et de l'aménagement.

## Certification QB 35 pour les closoirs ventilés



*Le CTMNC propose une nouvelle gamme de prestations d'essais en rapport avec la création de la certification QB 35 sur les closoirs ventilés.*

Depuis 2015, le CTMNC, le CSTB<sup>3</sup> et le SAMT<sup>4</sup> ont travaillé de concert pour créer une certification pour les closoirs ventilés. Fin 2017, le Référentiel de certification QB 35 les concernant est paru.

En 2018, le CTMNC est devenu le laboratoire sous-traitant du CSTB pour les essais suivants :

- **Essai d'adaptabilité du closoir.** C'est un essai de mise en œuvre du produit sur des gabarits simulant les petits éléments de couverture comme la tuile. Il existe quatre types de gabarits allant d'un gabarit plat à un gabarit fortement galbé ;
- **Essai de comportement à l'eau du closoir.** C'est un essai d'aspersion, où l'on mesure la quantité d'eau que laisserait passer le produit s'il était soumis à une dépression dans le comble ;
- **Essai de traction des parties du closoir.** C'est un essai de mesure de résistance à la traction des différentes parties du produit, à l'état initial et après plusieurs types de vieillissements accélérés.

## Projet LIFE « SUPERHERO »

*Le CTMNC a répondu à l'appel pour participer au projet européen « SUPERHERO » et au montage du dossier de financement en faisant appel au programme LIFE.*

Débuté en 2015 et terminé fin 2018, le projet LIFE « HEROTILE »<sup>5</sup>, monté par un consortium d'entreprises et d'universités européennes, cofinancé par l'Union européenne à hauteur de 55 %, a démontré la faisabilité du refroidissement passif d'un bâtiment par la ventilation en sous-face de toiture ; ce phénomène est favorisé par la mise en œuvre sur le toit d'une tuile permettant une meilleure ventilation de la toiture, facilitant ainsi les échanges thermiques.

En 2018, le CTMNC a souhaité participer à la phase 2 du projet, appelée « SUPERHERO », qui a pour objectif de valider le concept. **Le Centre s'est porté volontaire pour prendre en charge la partie de l'étude concernant l'optimisation des calculs de performances thermiques de la solution proposée.**

Le CTMNC a ainsi participé à la rédaction des dossiers de montage du projet et de demande de financement par la Commission européenne, dans le cadre de son programme LIFE<sup>6</sup>.

La réponse des institutions sur ce financement est prévue pour juillet 2019.



<sup>3</sup> Centre scientifique et technique du bâtiment.

<sup>4</sup> Syndicat des accessoires manufacturés de toiture.

<sup>5</sup> Projet n° LIFE14 CCA/IT/000939 "LIFE HEROTILE - High energy savings in building cooling by roof tiles shape optimization toward a better above sheathing ventilation" (Cf. [www.lifeherotile.eu](http://www.lifeherotile.eu)).

<sup>6</sup> Le programme LIFE est l'instrument financier de la Commission européenne de soutien aux projets dans les domaines de l'environnement et du climat.



## BRIQUES DE STRUCTURE

### | Acrotères : reconduction du DTA et publication de Règles Professionnelles

*Le CTMNC a participé au développement d'un procédé de fabrication et de mise en œuvre d'acrotères en briques à bancher, dont le DTA a été reconduit en 2018. Des Règles Professionnelles de conception et d'exécution des acrotères ont également été conçues, en collaboration avec la FFB-UMGO<sup>7</sup> et d'autres professionnels du domaine.*

Le GIE Briques de France a fait reconduire son **DTA<sup>8</sup>** «**Acrotères en briques à bancher de terre cuite**» par le GS 16<sup>9</sup>, pour une durée de quatre ans. Le procédé, développé par le CTMNC, permet la réalisation des relevés d'étanchéité des toitures terrasses, en assurant, le cas échéant, une fonction garde-corps. Il vise la réalisation d'acrotères hauts (d'une hauteur maximale de 1,30 m ; cf.photo n°1, à titre d'exemple) ou bas (hauteur ≤ 0,30 m, avec ou sans rehausse : cf.photo n° 2), en pose traditionnelle (à joints épais) ou en pose roulée (à joints minces), sur des bâtiments en briques.



Photo n° 1 : Acrotère haut en briques à bancher de terre cuite



Photo n° 2 : Acrotère bas en briques à bancher de terre cuite avec rehausse métallique

L'un des intérêts majeurs du procédé est d'assurer la continuité du parement, par rapport à la structure sous-jacente, en maçonnerie de briques alvéolaires. Son emploi est possible dans le domaine des bâtiments soumis à exigences parasismiques.

Parallèlement, des travaux menés au sein d'un Groupe de travail réunissant différents professionnels de la construction et animé par la FFB-UMGO, ont permis de concevoir des « **Règles Professionnelles sur les acrotères en blocs et briques à bancher - Conception et Exécution** ». Ce guide synthétique présente les principes généraux de choix des matériaux (briques certifiées NF<sup>10</sup>, béton de remplissage, enduits, etc.) ; il détaille, en particulier, les principes de conception et de dimensionnement des ouvrages en question.

<sup>7</sup> Union de la maçonnerie et du gros-œuvre, au sein de la FFB (Fédération française du bâtiment) : [www.umgo.ffbatiment.fr/](http://www.umgo.ffbatiment.fr/).

<sup>8</sup> Document Technique d'Application ; réf. Avis Technique : 16/14-701\_v1.

<sup>9</sup> GS 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie : [www.ccfat.fr/groupe-specialise/16/](http://www.ccfat.fr/groupe-specialise/16/).

<sup>10</sup> « Référentiel NF 046 - Briques de terre cuite », publié par AFNOR Certification.

## Démarrage de la thèse sur l'étude multi-échelles et multi-physiques du comportement au feu des murs en maçonnerie de terre cuite réalisés à joints minces

*Une nouvelle thèse, menée en collaboration avec le laboratoire LGCGM<sup>11</sup> de l'INSA de Rennes, a débuté en novembre 2018 pour une durée de 3 ans. Son but est de mieux comprendre les mécanismes de comportement des maçonneries de briques à joints minces en situation d'incendie.*

La construction en briques de terre cuite doit répondre à des exigences multiples, portant sur les performances mécaniques, hygrothermiques, acoustiques, etc. Ces exigences doivent permettre de satisfaire aux conditions normales de service, et assurer un degré spécifique de fiabilité en situation accidentelle. En particulier, l'évolution vers des systèmes constructifs assemblés par mortier à joints minces nécessite une meilleure connaissance des paramètres influençants.

L'évaluation de la performance au feu des murs en maçonnerie est actuellement réalisée en France à l'aide d'essais portant sur des configurations standards. Les résultats sont tributaires de la configuration étudiée (composition et géométrie des éléments de maçonnerie, composition du mortier, dimensions du mur, niveau de charge, type d'isolant rapporté et d'enduit, etc.). L'extrapolation des résultats d'essais aux configurations non testées, ou à des configurations plus complexes, s'avère souvent délicate. Qui plus est, le coût élevé des essais ne permet pas de rendre suffisamment exhaustive l'étude expérimentale de tenue au feu à l'échelle du mur.

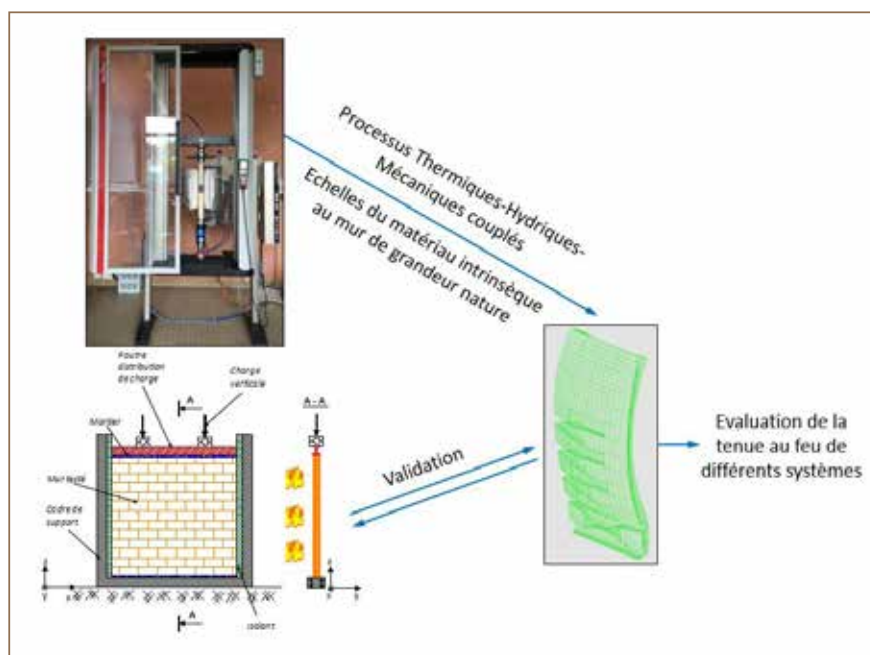
Aussi, un enjeu majeur pour l'ingénierie et l'industrie de la maçonnerie de terre cuite est-il de développer des modèles avancés, robustes et fiables, d'étude de la résistance au feu. Ces modèles devront permettre in fine l'évolution des approches expérimentales vers des approches numériques fiables.

Ce travail de thèse a donc pour objectifs de caractériser expérimentalement les mécanismes de dégradation, et de proposer une modélisation multi-échelles, adaptée aux murs à joints minces, avec, à la clef, l'évolution d'un outil de modélisation existant permettant d'estimer la résistance au feu de cette famille de murs.

Le travail de thèse étudiera l'évolution du comportement, en fonction de la température, des éléments suivants :

- terre cuite, mortier-colle
- ensemble terre cuite / mortier-colle / terre cuite
- assemblages "brique-mortier" à l'échelle intermédiaire
- murs maçonnés en grandeur nature.

**Le but est de faire ressortir les processus Thermiques-Hydrriques-Mécaniques couplés (THM) du mortier-colle et ceux de son assemblage avec la terre cuite.** La distribution des déformations, des contraintes et de l'endommagement, sera investiguée, en tenant compte des effets structuraux à haute température.



Etude multi-échelles et multi-physiques du comportement au feu des murs en maçonnerie

<sup>11</sup> Laboratoire de génie civil et génie mécanique de l'INSA de Rennes.





## PAREMENT

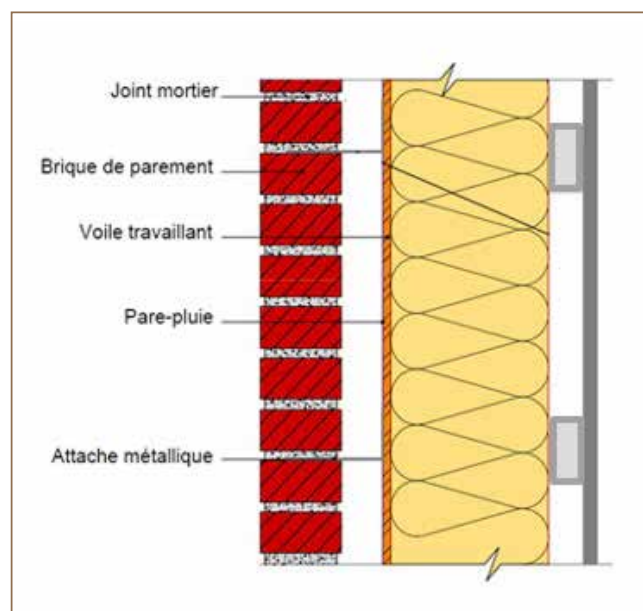
Revêtement de façade en pierre naturelle ou en terre cuite sur Construction à Ossature Bois : lancement d'une démarche d'accompagnement des professionnels

*Cette démarche vise à permettre la mise en œuvre sur les constructions à structure en bois (COB ou CLT)<sup>12</sup> de techniques courantes de revêtements de façades sur supports maçonnés ou en béton banché.*

Dans leurs opérations constructives, les aménageurs et les maîtres d'ouvrages recherchent de plus en plus à associer aux structures en bois des revêtements de façade de nature minérale (bardages, vêtages ou vêtements avec parements en terre cuite ou en pierre naturelle). Ces revêtements garantissent une durabilité, un faible entretien et une esthétique qui s'intègre mieux à la ville.

Sur les structures en bois, les procédés de revêtement ne sont pas considérés comme courants. En 2018, **sous l'égide de l'institut Tremplin Carnot MECD<sup>13</sup>, le CTMNC et le FCBA<sup>14</sup> ont lancé une action commune** destinée à accompagner les fabricants, les maîtres d'ouvrages et les maîtres d'œuvre dans les justifications techniques nécessaires, notamment dans les cas de constructions multi-étages.

Cette démarche d'accompagnement a été initiée lors d'une conférence à la Maison éco-citoyenne de Bordeaux, le 16 octobre 2018, devant un vaste public de professionnels.



Mur double en brique sur ossature bois

<sup>12</sup> Construction à Ossature Bois ou COB. CLT : Cross Laminated Timber (bois lamellé croisé).

<sup>13</sup> Matériaux et équipements pour la construction durable.

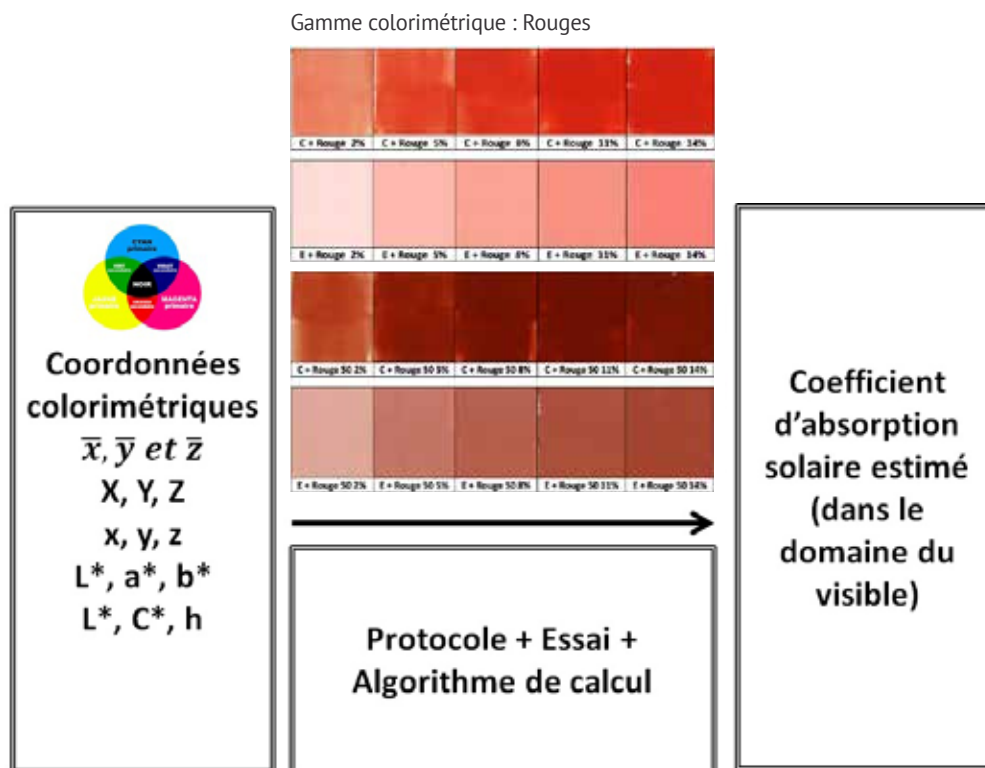
<sup>14</sup> Centre technique industriel du bois et de l'ameublement.

## Développement d'un essai colorimétrique simplifié comme méthode alternative à la mesure du coefficient d'absorption solaire par spectrophotométrie

*La recherche et l'utilisation de solutions constructives permettant de réduire la production de gaz à effet de serre, de réduire les consommations énergétiques et d'améliorer le confort des habitants, tout en assurant leur sécurité, est une préoccupation première des fabricants de matériaux de construction, ainsi que des maîtres d'œuvre et d'ouvrages.*

Depuis 2016, dans le cadre de cette thématique, le CTMNC et la FFTB<sup>15</sup> travaillent sur la mesure du coefficient d'absorption solaire des produits apparents et, plus particulièrement, des plaquettes de terre cuite. Ce paramètre physico-chimique dépendant de la texture du produit, de sa composition chimique et minéralogique, ainsi que de sa finition de surface, a en effet un impact sur la tenue des systèmes avec plaquettes collées, et sur la capacité de ces dernières à absorber plus ou moins d'énergie solaire.

En 2018, en complément de l'essai de caractérisation développé et optimisé en 2017<sup>16</sup>, le CTMNC a mis en place un essai permettant d'apprécier le coefficient d'absorption solaire de produits homogènes en teinte et en aspect de surface, à partir de mesures colorimétriques pouvant être réalisées sur les sites de production. **En donnant une estimation du coefficient d'absorption solaire, cet essai basé sur la mesure des coordonnées colorimétriques de la surface des produits est peu coûteux, rapide, et facilement implantable** au sein d'un laboratoire de recherche et développement, ou encore d'une ligne de production.



<sup>15</sup> Fédération française des tuiles et briques.

<sup>16</sup> Cet essai permet de mesurer le coefficient d'absorption solaire, et de déterminer l'influence des paramètres physico chimiques et de surface influençants.



# PIERRES NATURELLES

## Rédaction du guide de terminologie du GT « Marbrerie »

En 2018, le Groupe de travail a poursuivi la rédaction du guide de terminologie en marbrerie-décoration pour les produits en pierre naturelle. Sa parution est prévue pour 2019.

Le guide de terminologie de la marbrerie de décoration en pierre naturelle est rédigé par le Groupe de travail « Marbrerie » du CTMNC, qui réunit des professionnels de ce domaine. **Il traite des ouvrages composés d'éléments en pierre naturelle d'épaisseur inférieure à 80 mm.**

Ce document définit les termes employés pour tous les produits en pierre naturelle qui rentrent dans la composition des ouvrages suivants :

- Revêtements de sols, murs
- Escaliers
- Plans de travail de cuisine

- Plans vasques de salle de bain
- Produits sanitaires (receveurs de douche, lavabos, éviers, baignoires, etc.)
- Mobiliers intérieurs et extérieurs (tables, objets de décoration, cheminées, colonnes, fontaines, etc.)
- Modénatures, mosaïques et marqueterie.

La conception d'un guide de mise en œuvre est au programme du GT « Marbrerie » pour 2019.

## Conception d'un nouveau logiciel pour les professionnels : « DIMAPIERRE-Sonic »

Le CTMNC enrichit sa suite logicielle « DIMAPIERRE » avec la création d'un outil de corrélation entre la vitesse du son et la porosité, qui comprend également le calcul des résistances en compression et en flexion.

La suite logicielle « DIMAPIERRE » du CTMNC s'agrandit avec un nouvel outil, appelé « DIMAPIERRE-Sonic ». Commencé en 2017, le développement de cet outil s'est poursuivi en 2018 avec l'ajout de la corrélation entre la vitesse du son et la porosité. Ce logiciel permettra aux producteurs de pierre naturelle d'estimer la porosité de leurs pierres, ainsi que d'obtenir les plages de valeurs de résistances mécaniques (en flexion et en compression).

« DIMAPIERRE-Sonic » sera accessible sur le site Internet du CTMNC<sup>17</sup> au cours du premier semestre 2019.

1/ Caractéristiques connues de la pierre	
Résistance moyenne à la compression	25 MPa
Résistance moyenne à la flexion	4,5 MPa
Porosité	22 %

2/ Données de mesure	
Mesure directe parallèle aux lits	OK
Mesure directe perpendiculaire aux lits	-
Mesure indirecte	-

3/ Calcul	
Lancer le calcul	

Page d'accueil du nouveau logiciel de la gamme « DIMAPIERRE »

<sup>17</sup> www.ctmnc.fr.

## Nouvelle présentation de la base de données en ligne « Lithoscope »

Le CTMNC a réalisé une refonte de sa base de données des pierres naturelles françaises. « Lithoscope » nouvelle mouture sera consultable sur Internet au cours du premier semestre 2019.

En 2018, la lithothèque virtuelle « Lithoscope », accessible sur [www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr), a fait peau neuve pour se mettre au goût du jour : elle présente ainsi une esthétique plus claire, un moteur de recherche plus intuitif, et une base de données actualisée.

Chaque pierre est décrite sur une fiche indiquant son origine géographique, sa nature géologique, ses propriétés mécaniques, etc., qui peut être téléchargée au format PDF.

L'accès à cette nouvelle base de données sera public sur Internet avant l'été 2019.



Exemple de page Web du nouveau « Lithoscope »

## Indication Géographique de la pierre

L'Indication Géographique (IG) est un signe officiel d'origine et de qualité délivré par l'Etat et supervisé par l'INPI (Institut National de la Propriété Industrielle). Elle est utilisée pour désigner un produit qui porte le nom de son territoire d'origine et qui possède une qualité et une notoriété en lien avec ce territoire.



Les conditions de production ou de transformation de ce produit, telles que la découpe, l'extraction ou la fabrication, respectent un cahier des charges homologué par décision prise en application de l'article L. 411-4 de la loi n° 2014-344 du 17 mars 2014 relative à la consommation.

Fin 2018, la filière de la pierre naturelle comptait à son actif deux Indications Géographiques :

- L'IG « Granit de Bretagne », attribuée à six entreprises en 2018 ;
- L'IG « Pierre de Bourgogne », homologuée le 29 juin 2018.

Le CTMNC a accompagné l'association Rhônapi (Rhône-Alpes Auvergne Pierre Naturelles) dans l'élaboration du cahier des charges des produits en pierres marbrières de Rhône-Alpes. Le dépôt à l'INPI est prévu pour le 25 février 2019.

Sont pressenties par l'AFIGIA<sup>18</sup> pour prétendre à une IG les pierres naturelles suivantes :

- Pierre de Paris ou Pierre de Saint-Maximin
- Ardoise des Pyrénées
- Pierre d'Arudy
- Pierre de Bordeaux / Pierre de Frontenac
- Pierre de Chancelade
- Pierre de Mauzens
- Pierre de Paussac
- Granit gris du Tarn / Granit du Sidobre
- Pierres du Gard
- Tuffeau des Pays de la Loire
- Pierre Calcaire du Sud / Pierre du Midi.



Blocs de granit extraits de la carrière Brennilis (Association IG Granit de Bretagne)



Pierre Mureuse / Pierre de Bourgogne (Association Pierre de Bourgogne)

<sup>18</sup> Association française des Indications Géographiques industrielles & artisanales.



## De nouveaux outils conçus par le GT « Marquage CE »

**Le Groupe de travail « Marquage CE » du département ROC du CTMNC a conçu de nouveaux documents pratiques destinés à faciliter la tâche des producteurs.**

Des modèles de Déclaration de Performances (DoP) et des étiquettes de marquage CE, permettant le regroupement de plusieurs produits en pierre naturelle d'une même famille, ainsi qu'un exemple de Contrôle de Production en Usine (CPU), ont été réalisés par ce GT « Marquage CE ».

Les professionnels de la filière ont accès à ces documents sur le site Web [www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr), à la rubrique Pierre Naturelle.<sup>19</sup>

## Publication du guide de conception d'un monument funéraire

**Le Groupe de travail « Funéraire » a finalisé, en 2018, un guide d'élaboration et de fabrication de monuments funéraires en pierre naturelle.**

Ce nouveau guide, issu du travail collectif de professionnels du secteur de la marbrerie funéraire, dont le CTMNC pilote le GT, complète une série de publications. Le guide traite de toutes les phases de fabrication d'un monument funéraire en pierre naturelle, depuis l'extraction des blocs en carrière jusqu'au produit fini.

Sa parution est prévue au cours du premier trimestre 2019 et son téléchargement sera possible sur le site Internet [www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr).



## Rédaction d'un nouveau guide « Pierres naturelles, conception et réalisation de voiries et d'espaces publics »

**L'ouvrage collectif du même titre, sorti en octobre 2010 et vendu à 2 000 exemplaires, est désormais épuisé. Face à ce succès de librairie, le CTMNC a décidé de le réviser. La rédaction de la nouvelle version du « Guide voirie » s'est achevée en 2018, pour une parution prévue début 2019.**

Le nouvel ouvrage « Pierres naturelles, conception et réalisation de voiries et d'espaces publics » propose une démarche complète sur le choix, la conception et la mise en œuvre de la pierre naturelle dans les aménagements urbains.

Cette nouvelle édition intègre des retours d'expérience et présente de nouvelles techniques de construction.



Exemple d'une réalisation de voirie innovante

<sup>19</sup> [www.ctmnc.fr/pages/marquage\\_ce\\_pierre\\_naturelle.php](http://www.ctmnc.fr/pages/marquage_ce_pierre_naturelle.php).



# TERRE CRUE

## Fin du projet de recherche ANR « BIOTERRA »

*En 2018, le projet « BIOTERRA : maîtriser la prolifération microbienne dans des produits biosourcés pour des bâtiments sains et durables », s'est achevé. Commencé en janvier 2014, ce projet de recherche industrielle a duré 54 mois et bénéficié d'un financement de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).*

Le projet « BIOTERRA » visait deux enjeux majeurs de la construction :

- L'utilisation de matériaux à faible impact environnemental pour la construction d'habitats sains, confortables et durables (produits en terre crue - briques et enduits -, avec ajout de matières biosourcées) ;
- L'amélioration de la qualité de l'air à l'intérieur de ces habitats par la maîtrise de la prolifération microbienne qui peut avoir des impacts secondaires sur la santé des habitants.

**Coordonné par le LMDC, le projet a associé neuf partenaires : cinq laboratoires<sup>20</sup>, le CTMNC et trois partenaires industriels<sup>21</sup>.**

Le premier résultat obtenu est que l'ajout de 3 ou 6 % de matières biosourcées aux briques de terre crue augmente fortement la ductilité des briques et conduit, d'une manière générale, à une diminution de la masse volumique. Ce qui entraîne à la fois une diminution de la résistance en compression et une augmentation de la résistance thermique. Du point de vue des performances hygroscopiques (sorption et perméabilité à la vapeur d'eau), les résultats obtenus ont confirmé les capacités de sorption très importantes de la terre crue, limitant ainsi les effets des ajouts de matières biosourcées. Ce projet de recherche, conduit au CTMNC, a permis d'établir qu'il est possible d'extruder des briques et des plaquettes à partir de mélanges terre crue-matières biosourcées (chènevotte, paille, rafle de maïs) jusqu'à 3 % massiques d'ajouts.

Le deuxième constat concerne l'évolution des propriétés des enduits sous sollicitations hygrothermiques, pour laquelle sept formulations ont été testées. Les essais montrent une chute significative des propriétés de résistance des enduits par sollicitation hygrothermique

prolongée, en sortie d'enceinte climatique. Cette chute n'empêche pas la « tenue » de l'enduit et représente, en fonction des formules, une diminution de 20 à 70 % de la résistance en compression. Après re-séchage, en revanche, il a été observé un retour à des caractéristiques proches des résistances initiales.

Enfin, les essais microbiologiques ont prouvé que le **matériau terre crue, avec ou sans matières biosourcées, est sain**. Les prélèvements réalisés à l'intérieur de neuf habitations construites en terre crue ont montré que les flores identifiées sont identiques, en espèces et en quantités, à celles d'habitations conventionnelles. Les essais en laboratoire ont montré, en outre, qu'il n'y avait pas de prolifération microbienne à la surface des matériaux biosourcés en terre crue, dans des conditions normales d'utilisation de ces derniers. Le suivi, à un an d'intervalle, de deux habitations a montré une forte stabilité au cours du temps de la composition des micro-organismes présents sur les matériaux.



Extrusion de briquettes en terre crue avec ajout de fibres biosourcées

<sup>20</sup> LMDC : Laboratoire matériaux et durabilité des constructions, INSA, Université de Toulouse III.  
CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.  
LGCB : Laboratoire génie civil et bâtiment de l'ENTPE (Ecole de l'aménagement durable des territoires) à Vaulx-en-Velin.  
LGC : Laboratoire de génie chimique de l'ENSAT à Toulouse.  
LRSV : Laboratoire de recherche en sciences végétales de l'Université Toulouse III Paul Sabatier.

<sup>21</sup> Agencement Structure, Agronutrition, Les Carrières du Boulonnais.

# DEVELOPPEMENT DURABLE



## FDES « Briques de parement » et FDES « Plaquettes de terre cuite »

Deux nouvelles FDES collectives ont été publiées en 2018 : la FDES « Briques de parement » et la FDES « Plaquettes de terre cuite ».

Le CTMNC, en collaboration avec les industriels de la filière terre cuite, a rédigé en 2018 deux nouvelles FDES (Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires), conformément à la norme européenne NF EN 15804+A1 et à son complément national XP 01-064 CN. Ces FDES sont « collectives », c'est-à-dire revendicables par tout Ressortissant dont les produits sont compris dans leur cadre de validité.

À partir d'une collecte de données industrielles couvrant l'ensemble des activités, de l'extraction des matières premières au recyclage des matériaux, le CTMNC formalise l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) du produit moyen, traduisant les consommations et les émissions en impacts environnementaux (lors du cycle de vie des produits).

Une fois établies, les FDES sont vérifiées par tierce partie indépendante avant de pouvoir être publiées. Elles sont, dès lors, disponibles sur la base INIES ([www.base-inies.fr/iniesV4/dist/consultation.html](http://www.base-inies.fr/iniesV4/dist/consultation.html)).

Pour rappel, les FDES sont des passeports donnant accès à certains appels d'offres publics. **Elles sont utilisées dans des calculs de Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB), pour la modélisation de projets de construction souhaitant obtenir le label E+C-<sup>22</sup>.**

L'obtention du label E+C- :

- conditionne l'obtention d'un bonus constructibilité allant jusque 30 % supplémentaires par rapport au Plan Local d'Urbanisme initial (décret n° 2016-856) ;
- est nécessaire pour les bâtiments sous maîtrise d'œuvre de l'Etat (décret n° 2016-1821).



FDES collective  
« Brique apparente »



FDES collective  
« Plaquette de terre cuite »

<sup>22</sup> Le label E+C- (Energie positive & réduction Carbone), lancé en novembre 2016, préfigure la future Réglementation environnementale (RE). Les retours d'expérience dans le cadre d'E+C- permettront d'affiner les contours de cette RE, en termes de faisabilité technique et économique.

## Feuille de route « Usine Bas Carbone »

**Dans sa feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050, la Commission européenne fixe aux secteurs industriels un objectif ambitieux : baisser de 90 % leurs émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à 2005. Pour l'industrie de la terre cuite, cela signifie diviser par six les émissions spécifiques actuelles. Seules des technologies de rupture permettront de relever ce défi Carbone d'ici 2050.**

**C'est pourquoi le CTMNC s'est lancé en 2018, avec les industriels de la profession, dans l'élaboration d'une feuille de route « Usine Bas Carbone », qui tracera les axes de R&D Matières Premières et Procédés des années à venir.**

L'industrie française de la terre cuite représente 130 usines, 95 % de la production étant fabriqués sur une cinquantaine de sites soumis au système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne depuis 2005. Les émissions de CO<sub>2</sub> atteignent en 2017 près de 650.000 tonnes/an, soit environ 160 kg de CO<sub>2</sub> émis par tonne de terre cuite. Ces émissions sont directement liées aux combustibles fossiles utilisés pour la cuisson et/ou le séchage des produits, mais aussi aux matières premières elles-mêmes : décarbonatation lors de la cuisson ou utilisation de filtres à gravier calcaire pour l'épuration des fumées.

**Pour réduire ses consommations énergétiques, l'industrie de la terre cuite procède depuis 1990 à l'amélioration incrémentale des installations :** généralisation de la récupération de l'air chaud des fours pour alimenter les séchoirs, meilleure régulation et conduite informatisée des séchoirs et des fours, recours aux énergies renouvelables (biomasse et biogaz notamment), etc. Ces efforts ont permis d'améliorer l'efficacité Carbone en réduisant les émissions spécifiques de plus de 10 % depuis 2005 : de 180 à 160 kg CO<sub>2</sub>/tonne de terre cuite.

Cependant, un saut spectaculaire se profile à l'horizon 2050 : dans sa feuille de route 2011 vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050, la Commission européenne demande aux secteurs industriels de réduire de 90 % leurs émissions par rapport à 2005. Pour l'industrie française de la terre cuite, cela signifie diviser par un facteur 6 les émissions spécifiques actuelles, pour atteindre 30 kg de CO<sub>2</sub> par tonne de terre cuite.

Un objectif ambitieux, qui risque de s'éloigner encore un peu plus. En effet, devant le constat fait par l'ONU que les États devront tripler leur engagement d'ici 2030 par rapport aux promesses faites lors de la COP 21 de 2015<sup>23</sup> de contenir la hausse des températures du climat bien en deçà de 2° C, **l'Union européenne se fixe dans sa nouvelle vision un objectif Zéro Carbone pour 2050<sup>24</sup>.**

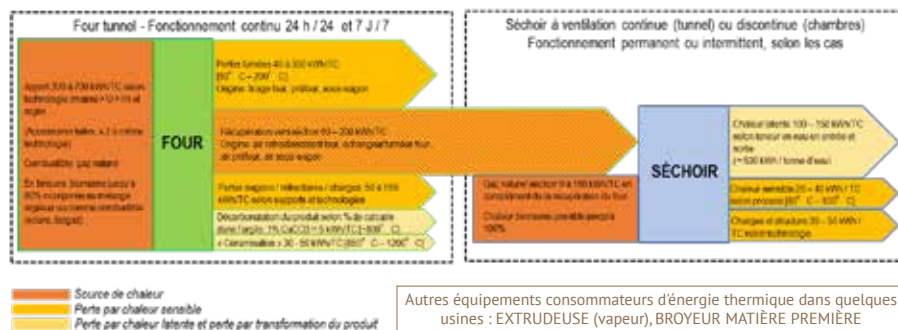
Partant du constat que les meilleures technologies disponibles permettent de se rapprocher de ce seuil d'émissions de CO<sub>2</sub> spécifique, mais pas de l'atteindre, **le CTMNC s'est lancé en 2018 dans l'élaboration d'une feuille de route « Usine Bas Carbone ».** Elle doit dessiner les technologies de rupture indispensables à mettre en place dans les usines existantes et les futures usines, fixant du même coup les axes de recherche du programme de R&D Matières Premières et Procédés du Centre, pour les développer.

Après avoir dressé l'état des lieux et quantifié les différentes sources d'émissions de CO<sub>2</sub> des usines, les premiers leviers d'action sont apparus. Ce sont ainsi plus de 30 pistes et solutions qui ont été identifiées, au potentiel et à l'accessibilité variés. Cet inventaire, étayé par des entretiens avec les experts porteurs des différentes solutions, permettra de sélectionner les futurs projets et de monter les consortiums les plus à même de les porter pour bénéficier des futurs fonds européens (Horizon Europe, ETS Innovation Funds) nécessaires à la construction de démonstrateurs à l'échelle industrielle. La feuille de route « Usine Bas Carbone », disponible en 2019, constituera la première brique pour relever le défi Carbone de 2050.

### BILAN THERMIQUE TYPE SIMPLIFIÉ, EN RÉGIME STABILISÉ

(source : entretiens avec 5 industriels & bibliographie)

Gaz PCI - Consommations rapportées à la tonne brute sortie four (TC = tonne cuite), pour une perte au feu de 10% Représenté à température ambiante 24° C



État des lieux des principales sources d'émissions de CO<sub>2</sub> dans l'industrie de la terre cuite

<sup>23</sup> Conférence de Paris sur les changements climatiques, du 30 novembre au 12 décembre 2015, au Bourget.

<sup>24</sup> COM(2018) 773 final du 28/11/2018 : Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité des régions, au Comité économique et social et à la Banque européenne d'investissement « Une planète propre pour tous. Une vision européenne stratégique à long terme pour une économie prospère, moderne, compétitive et neutre pour le climat ».



## La grêle : un aléa climatique à prendre en compte ?

*L'évolution des catastrophes et des risques naturels devient un enjeu important pour les bâtiments de demain. Le Comité d'Orientation Stratégique (COS) du CTMNC a l'objectif de faire émerger de nouvelles pistes de réflexion prospective à moyen et long terme afin d'enrichir la feuille de route R&D du Centre.*

Lors du COS du 11 janvier 2018, le Responsable technique IARD (assurances incendie, accidents et risques divers), et de la mission Risques Naturels à l'Agence Qualité Construction, est intervenu avec un exposé sur les « Catastrophes et Risques Naturels ».

Les toitures, par définition « climato-sensibles », sont soumises à la pluie, aux tempêtes, aux tornades et à la grêle. On estime que les risques d'aléas climatiques ont été multipliés par deux en 25 ans.

Les pays européens voisins de la France ont pris très au sérieux l'aléa grêle, en caractérisant la résistance à la grêle des composants d'enveloppe du bâtiment.

Le contexte actuel en France est très différent. Il n'existe ainsi pas de cartographie des précipitations de grêle. C'est pourquoi le CTMNC a inscrit l'amélioration de la connaissance des effets de ce risque grêle dans son programme collectif 2019 : il s'agira, dans un premier temps, d'analyser les démarches menées en Suisse, en Allemagne, en Australie, etc.

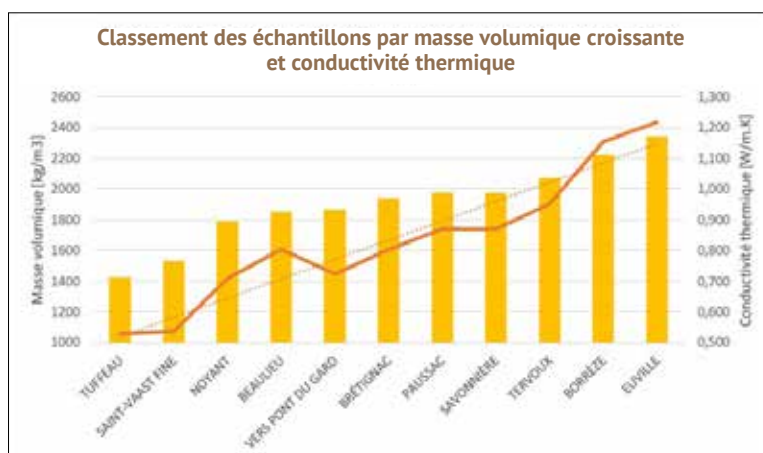
## Avancées de la thèse pierre naturelle Thermique/Environnement

*Une thèse CIFRE<sup>25</sup>, pilotée par le CTMNC en collaboration avec l'Université d'Artois, a débuté le 30 octobre 2017 pour une durée de trois ans. Elle porte sur la pierre naturelle dans le contexte d'évolution de la réglementation environnementale de la construction, et sur l'étude des transferts hygrothermiques au sein de composants d'enveloppe de bâtiment à base de pierre naturelle.*

L'objectif de cette thèse est d'améliorer les connaissances sur les transferts thermiques et hydriques dans les roches, et de proposer des solutions constructives optimales, tant énergétiques qu'environnementales, en lien avec l'expérimentation E+C-.

Les essais, qui ont été réalisés en 2018, sont :

- **Conductivité et capacité thermique**, selon la norme NF EN 12664. Trois points de mesures (états sec, intermédiaire, saturé) permettront d'avoir une tendance sur les évolutions des caractéristiques thermiques ;
- **Détermination de la perméabilité à la vapeur d'eau**, selon la norme NF EN ISO 12572 ;
- **Détermination de l'absorption d'eau à pression atmosphérique**, selon la norme NF EN 13755.
- **Essais de sorption/désorption hygroscopique**, selon la norme NF EN ISO 12571 ;
- **Détermination de la valeur du tampon hydrique (MBV)**, selon la méthode NORDTEST.



Courbe pleine : valeurs de la conductivité thermique.  
Courbe pointillée : tendance linéaire des conductivités thermiques.

On observe que les deux variables (masse volumique et conductivité thermique) sont généralement proportionnelles, mais que la conductivité thermique va également dépendre d'autres propriétés physiques, comme la porosité.

Des Analyses de Cycle de Vie (ACV) sont prévues pour chacune des pierres caractérisées, en créant des FDES individuelles<sup>26</sup>, puis collectives. Les données ainsi obtenues : thermiques, hydriques et environnementales, serviront à de futures simulations numériques, et à la réalisation d'études statistiques.

<sup>25</sup> Conventions Industrielles de Formation par la Recherche, financées par le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, qui en confie la mise en œuvre à l'ANRT (Association Nationale Recherche Technologie).

<sup>26</sup> Fiches de déclaration environnementale et sanitaire.

# RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT



## Bilan du projet « SMART'AIR »

**Le projet « SMART'AIR » (Séchage des matériaux de terre cuite avec récupération de la chaleur fatale de l'air sortant), mené en collaboration avec l'équipementier CLEIA, a eu pour objectif de tester, sur des sites de fabrication, la faisabilité préindustrielle d'un nouveau principe de séchage qui pourrait réduire les consommations spécifiques de 25 %.**

Le projet « SMART'AIR » s'inscrit dans une démarche de recherche de solutions technologiques visant à améliorer l'efficacité énergétique du procédé de fabrication de la terre cuite, et à répondre aux objectifs de diminution des émissions de CO<sub>2</sub> de 90 % à horizon 2050. Réalisé en partenariat avec l'équipementier CLEIA, il a bénéficié d'un financement ADEME (convention n° 1781C0028) via l'appel à projets « Énergie Durable - Édition 2017 », ainsi que du soutien de GRDF, de l'aide d'ENGIE Lab CRIGEN, et des industriels de la terre cuite.

Le procédé de séchage envisagé dans le projet se veut innovant par :

- Son approche différente des conditions de séchage avec des cycles non-usuels en température, hygrométrie et flux d'air ;
- Une amélioration de l'efficacité énergétique du séchoir par une récupération de la chaleur fatale de l'air extrait et une réincorporation comme source de chaleur dans le système.

**Un précédent projet, « DIDEM »<sup>27</sup>**, qui avait bénéficié d'un financement LIFE Environnement, avait montré à l'échelle du laboratoire que :

- Avec ce procédé, des éprouvettes réalisées avec des mélanges industriels, pouvaient être séchées sans être dégradées ;
- Les calculs permettaient d'envisager des gains énergétiques entre 30 et 50 % avec la réincorporation dans le système de la chaleur latente de condensation de la vapeur d'eau extraite.

**Le projet « SMART'AIR » avait pour objectifs de valider ces résultats à une échelle industrielle :**

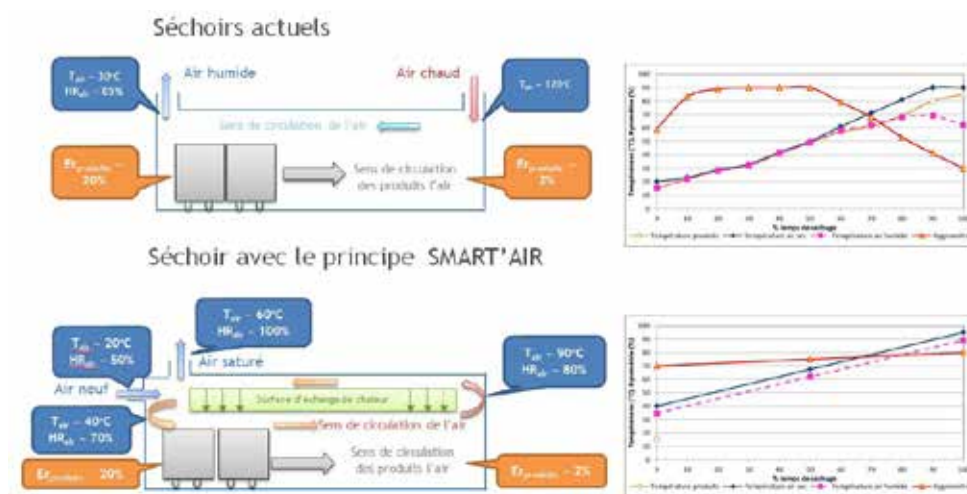
- En testant in situ l'effet de ces cycles sur des produits de cinq sites industriels (tuiles et briques) ;
- En évaluant de manière plus précise les potentiels de gains énergétiques avec la réalisation des bilans thermiques des séchoirs existants, et la mise au point d'un outil de calcul pour l'estimation des gains possibles avec le nouveau procédé ;
- En réalisant une étude de préfaisabilité technique par de la modélisation 2D.

**Les résultats obtenus ont permis de montrer :**

- La possibilité de sécher des produits avec des cycles de type « SMART'AIR » sans dégradation significative des propriétés d'usage des produits, pour des temps de cycles courts (entre 10 et 13 heures) et des conditions d'air en fin de cycle de 90° C et 80 % d'humidité, soit un pouvoir calorifique d'environ 598 kWh par kilogramme d'air extrait ;
- Des pourcentages de gain en consommation spécifique estimés entre 25 et 32 % ;
- La validation de l'aspect fonctionnel du principe de séchage.

Néanmoins, les résultats de l'étude ont également mis en évidence certaines limites liées : à la composition de certains mélanges (une humidité en fin de cycle parfois trop élevée, une trop grande sensibilité à la condensation en surface, l'influence de certains adjuvants), à la configuration actuelle des usines utilisant la récupération de la chaleur des fours dans les séchoirs. De même, certains verrous technologiques restent encore à lever pour choisir les solutions techniques les plus adaptées au système.

Une suite au projet est en cours d'étude. Elle aura pour objectif de passer à l'étape de faisabilité qui permettrait le choix des technologies, et la réalisation d'un prototype industriel.



Schémas de principe d'un procédé actuel et d'un procédé type « SMART'AIR »

<sup>27</sup> Projet n° LIFE05ENV/F/000082 "DIDEM - Demonstration of Innovative Drying Process of Roofing Tiles & Bricks Enabling the Recovery and Reuse of Condensation Water Aiming at Reducing Greenhouse Gases Emissions".

## Argile renouvelable : projet « SEDIBRIC », étude du cas du Port du Havre

*La thèse « Argile Renouvelable » a permis de positionner de nombreux atterrissements argileux dans le Cadre Minéralogique de Référence et de démontrer que près d'un quart des 20 Mm<sup>3</sup> déposés annuellement sur le territoire français pouvaient être potentiellement utilisés par l'industrie de la terre cuite. Le projet « SEDIBRIC »<sup>28</sup> s'inscrit dans la continuité de ces travaux en appliquant les outils développés à l'étude du cas concret du Grand Port Maritime du Havre (GPMH).*

La thèse « Argile Renouvelable », menée en collaboration avec le Centre de Géosciences de MINES-ParisTech et soutenue en décembre 2015<sup>29</sup>, a mis en évidence le potentiel d'utilisation des sédiments de dragage portuaires dans la fabrication des produits de terre cuite. Or, en Vallée de Seine, les deux principaux ports maritimes (Le Havre et Rouen) drainent et immergent annuellement 6 à 7 millions de m<sup>3</sup> de sédiments, pour lesquels la recherche de voies de valorisation alternatives pour les volumes stockés à terre est une obligation réglementaire. Sur ce même territoire, l'industrie de la terre cuite consomme près de 0,85 millions de m<sup>3</sup> de matériaux de carrière, d'origine fossile. Les sédiments de dragage pourraient donc constituer une alternative à l'utilisation d'une partie des matériaux de carrière, dans une logique d'économie circulaire et de pérennité de l'industrie.

Dans ce contexte, le projet « SEDIBRIC », coordonné par le GPMH, a été lancé, en mars 2018, avec pour objectif d'évaluer les faisabilités techniques et socio-économiques d'utilisation de sédiments de dragage provenant des ports du Havre et de Rouen par la filière des tuiles et briques, via un pilote préindustriel s'appuyant sur des fabrications à échelle réduite au laboratoire.



Localisation des points de prélèvement sur le site du Port du Havre et de l'implantation de la chambre de dépôt  
© GPMH

Ce sont ainsi une dizaine de prélèvements (huit sur le Port du Havre et deux sur le Port de Rouen) qui ont été échantillonnés et analysés, de façon à caractériser le gisement de sédiments. Après avoir placé les résultats sur les différents diagrammes de référence (Winkler pour la distribution granulométrique et CMR<sup>30</sup> pour la composition minéralogique) et comparé les différents teneurs dans les autres éléments présents, **un premier sédiment a été sélectionné pour remplir la chambre de dépôt construite spécifiquement pour le projet sur le Port du Havre.** D'autres sédiments, de par leurs caractéristiques complémentaires (fins et grossiers), seront également testés en mélange. Un premier refoulement a eu lieu en novembre 2017 et sera suivi d'un deuxième pour finir le remplissage de la chambre par les sédiments, début janvier 2019.



Au cours de l'année 2019 seront menés en parallèle les **trois chantiers restants** :

- Suivi de l'évolution des sédiments à terre, et notamment de leur teneur en sels et en eau ;
- Formulation de mélanges et vérification des performances obtenues sur des produits fabriqués à l'échelle du laboratoire (phase du projet pilotée par le CTMNC) ;
- Etude socio-économique de la modification de l'approvisionnement en matières premières de l'industrie de fabrication des briques et des tuiles.



Vue de la chambre de dépôt mise en construction pour le projet « SEDIBRIC » © GPMH

<sup>28</sup> « SEDIBRIC » : valorisation de SEDIments en BRIques et tuiles, projet coordonné par le Grand Port Maritime du Havre (GPMH) auquel participe le CTMNC. Il a été labellisé par le Pôle de Compétitivité Nov@log et fait l'objet d'un financement dans le cadre du volet « Transition écologique et valorisation économique » de l'Appel à Manifestation d'Intérêts 2015-2020 (AMI) du Contrat de Plan Interrégional Etat-Régions - Vallée de la Seine (CPIER VdS). Les autres partenaires sont : le CRITT Transport & Logistique, le Grand Port Maritime de Rouen, ARMINES - Géosciences, l'Université Caen Normandie - UR ABTE « Aliments Bioprocédés Toxicologie Environnements » et l'Université Le Havre Normandie - UMR LOMC « Laboratoire Ondes et Milieux complexes ».

<sup>29</sup> Par Frédéric Haurine.

<sup>30</sup> Cadre Minéralogique de Référence.

## Association de MECD au projet CSF « Industries pour la construction »

*Le Conseil National de l'Industrie (CNI) a labellisé, lors de son Comité exécutif du 28 mai 2018, la création du Comité Stratégique de Filière (CSF) « Industries pour la construction ».*



Ce CSF regroupe tous les acteurs de la construction et est concentré sur des objets qui contribueront directement à la numérisation de l'économie, à la décarbonation des filières industrielles, et à l'innovation au plus proche du marché. L'enjeu se situe également à l'international où il s'agit de valoriser le savoir-faire de l'industrie française en

matière de normalisation, et d'exporter les technologies de la construction durable.

**Le Contrat Stratégique de Filière comporte cinq projets structurants :**

- Numérisation de la filière
- Economie circulaire
- Efficacité énergétique et massification de la rénovation
- Croissance des PME à l'international
- Emploi et formation.

L'institut MECD<sup>31</sup>, dont le CTMNC est co-fondateur et administrateur, a été désignée, au bureau de ce CSF, **Référent Scientifique et Technique pour la filière construction**. MECD participe à ce titre au bureau du Comité Stratégique de Filière.

## Communication aux Journées Nationales Maçonnerie 2018

*Dans sa communication aux JNM 2018, le CTMNC a présenté quelques résultats issus du développement de son outil de simulation numérique du comportement mécanique et au feu de la maçonnerie de terre cuite.*

Dans sa précédente intervention aux Journées Nationales Maçonnerie 2016, le CTMNC apportait un éclairage sur certains problèmes de justification au feu des murs en maçonnerie, grâce à des analyses expérimentales menées sur l'influence des systèmes d'isolation thermique sur le comportement au feu des murs porteurs en maçonnerie montés au joint mince.

Parallèlement à ces études expérimentales, le CTMNC développe ses compétences en simulation numérique du comportement à haute température des maçonneries de terre cuite. Ainsi, aux JNM 2018, le CTMNC a présenté ces premiers résultats issus du développement de son outil de modélisation simplifiée permettant de simuler le comportement mécanique et au feu de la maçonnerie de terre cuite. **L'outil vise à apprécier de façon simple et sécuritaire la tenue au feu du mur, et à apporter de nouveaux éléments de dimensionnement.**

Selon les travaux menés au CTMNC depuis plusieurs années, l'endommagement de la terre cuite est principalement lié à des contraintes de traction.



© IFSTTAR, ENPC

Ainsi, le modèle simplifié est développé sur la base du principe d'endommagement de Mazars, qui considère que les microfissures sont provoquées par les extensions selon les directions principales du tenseur de déformation. La déformation équivalente est introduite pour traduire l'état local d'extension du matériau. L'endommagement se produit lorsque la déformation équivalente atteint un certain seuil. Celui-ci peut être déterminé de façon sécuritaire selon le rapport entre la résistance en traction par flexion et le module de Young dans une même direction, en fonction de la température.

Sur ce principe, une fois la distribution de température obtenue par modélisation numérique, il est possible de déterminer les sections où le matériau travaille encore à froid, ainsi que celles où il perd ses performances mécaniques. On peut de la sorte apprécier la résistance du mur à haute température  $N_{Rd}(T)$ , et sa tenue au feu.

<sup>31</sup> Matériaux et Equipements pour la Construction Durable.



## Mise en route de la presse à haute température

*En 2018, le CTMNC a réalisé différentes études grâce à son nouvel équipement R&D de caractérisation mécanique à haute température (jusqu'à 1 000° C). Celui-ci ouvre la voie à de nouvelles perspectives de recherche.*

Le CTMNC a acquis, fin 2017 un équipement d'essais de compression et de flexion 4 points à haute température (jusqu'à 1 000° C). Cet équipement permet de mieux caractériser les produits constitutifs des murs en fonction de la température. Outre la meilleure compréhension du comportement au feu et la comparaison des performances de différents systèmes, les caractéristiques mesurées visent également à alimenter, et à optimiser l'outil de modélisation numérique avancée que développe le Centre. L'utilisation de cet équipement sophistiqué nécessite de bien le maîtriser. Le premier semestre 2018 a donc été consacré à la prise en main des composants du logiciel testXpert III et des différents outillages. Le logiciel testXpert III dispose de plusieurs options, en particulier un programme d'essais cycliques permettant de créer de nombreuses configurations de chargement en température et en force.

Au second semestre 2018, l'équipement a été utilisé, entre autres, pour réaliser des mesures de résistance en compression, et en traction par flexion. Le module de Young de différents tessons de briques a pu être déterminé, dans l'objectif d'alimenter la base de données de l'outil de modélisation. Une des études a concerné la caractérisation mécanique à chaud, visant à évaluer l'origine des écarts de comportement au feu entre deux tessons de brique. L'étude a permis d'identifier plusieurs phénomènes de couplage Thermo-Mécanique, qui seront importants pour la suite.

Différents types de matériaux pourront être étudiés à haute température, tels que les matériaux en terre cuite et en terre crue, les mortiers de montage, les enduits à base de ciment ou de plâtre, les pierres naturelles, etc.



Utilisation de l'équipement d'essai mécanique à chaud

# NUMÉRIQUE BIM

## La filière terre cuite dispose d'objets BIM

*En 2018, le CTMNC a mené à bien le projet visant à mettre à disposition des objets pour le BIM<sup>32</sup>, couvrant les produits et les systèmes en terre cuite.*

Ces objets numériques BIM décrivent des solutions constructives intégrant des produits de terre cuite, permettent ainsi à nos produits d'exister dans la maquette et le process BIM dès le début des projets de construction. Ils sont destinés à être utilisés dans les phases amont de conception du bâtiment, et à être ensuite remplacés et/ou enrichis en phase de projet par des objets "fabricants".

**En 2018, ce sont six objets BIM « terre cuite » qui ont été publiés :**

- Système de mur extérieur en briques de terre cuite, posées à joint mince, avec isolant (doublage laine de roche de 100 mm et 10 mm de plâtre)
- Système de mur en briques Monomur
- Matériau "Brique de structure en terre cuite"
- Cloison en terre cuite
- Couverture en tuiles de terre cuite sur comble perdu
- Couverture en tuiles de terre cuite sur comble aménagé.

## POBIM : mise en place d'un dictionnaire pour le BIM

*Le Plan de Transition Numérique dans le Bâtiment (PTNB), créé en 2015, a mené un projet d'envergure destiné, collectivement, à recenser des propriétés BIM (à travers un dictionnaire) et à bâtir une bibliothèque de Modèles d'Objets Génériques : le projet POBIM<sup>33</sup>. En 2018, les experts du CTMNC ont participé au développement du dictionnaire au sein de Groupes de travail techniques et transversaux.*

Dans le cadre de ce projet, le CTMNC a été particulièrement impliqué, puisqu'il a assuré l'animation de trois Groupes de travail : le GT technique « Couverture », le GT transversal « Acoustique » et le GT transversal « Thermique ». Par ailleurs, plusieurs experts se sont mobilisés pour participer aux travaux menés au sein de différents Groupes de travail (GTT « Maçonnerie - Béton » et GT « Environnement »).

Ces objets serviront également d'aide à la structuration des données pour les fabricants souhaitant développer leurs propres objets BIM.

Cette démarche collective, menée par le CTMNC en collaboration étroite avec les industriels, visait à faire progresser toute la filière sur cette nouvelle thématique et, pour le Centre, à se rapprocher davantage d'autres acteurs de la construction en établissant des passerelles (architectes, entreprises, bureaux d'étude, etc.).



Modèle 3D « Couverture en tuiles de terre cuite »

L'objectif fixé par le PTNB était de recenser 150 modèles d'objets et 1 500 propriétés BIM : au total, ce sont 301 modèles d'objets génériques et 3 139 propriétés qui ont été définis. Ces chiffres traduisent l'investissement important des experts présents et des animateurs, mais aussi l'engouement et les fortes attentes liés au projet.

L'implication dans les travaux du PTNB, ainsi que dans les travaux de l'association BuildingSmart France-Mediaconstruct, ont permis de développer des compétences au CTMNC sur les thématiques du BIM, en particulier sur les propriétés, les objets, leurs définitions et leurs usages. Ces compétences seront précieuses pour accompagner les acteurs des filières terre cuite et pierre naturelle dans la transition numérique qui s'opère actuellement.

<sup>32</sup> Building Information Modeling.

<sup>33</sup> Le projet PO BIM ou POBIM a été confié à l'AFNOR, qui a été le coordinateur d'un ensemble de plus de 300 experts répartis en 33 Groupes de travail. Il vise, notamment, un « BIM pour tous ».

## Le BIM et la pierre naturelle

*Le BIM est la méthode de travail qui émerge depuis quelques temps dans le domaine du bâtiment : c'est la méthode de conception qui sera employée dans les années à venir. La pierre naturelle se doit d'être représentée dans les bases de données BIM.*

Dans le but d'accompagner les acteurs de la filière ROC vers le BIM, le CTMNC a lancé, en 2018, le Groupe de travail « BIM Pierre Naturelle », suite à la Journée Technique du mois d'avril 2018 sur le sujet. L'objectif fut, dans un premier temps, d'informer les acteurs de la profession sur ce qu'est réellement le BIM. Puis, des objets ont été identifiés et une liste d'objets génériques a été initiée, afin de les introduire dans les bases de données BIM via un hébergeur.

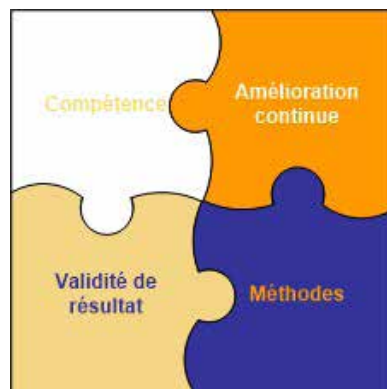
# QUALITÉ

## La garantie Qualité

*La garantie de la qualité du travail mené au CTMNC passe par le respect des exigences réglementaires, et par l'écoute des besoins de ses clients.*

Pour assurer cette garantie, le CTMNC :

- **Suit un processus d'amélioration** qui consiste à maintenir un effort continu et régulier par le biais d'audits internes, de revues du système documentaire, d'achats de nouveaux matériels, d'analyses de risques. Sa finalité est de réduire les risques de dérive, de maîtriser les dysfonctionnements et d'accroître la satisfaction client.
- **Suit des méthodes d'essais normatives et réglementaires** disposant pour la plupart d'une Accréditation COFRAC<sup>34</sup>. Suivant les besoins, des méthodes internes peuvent être développées par le CTMNC.
- **Participe régulièrement à des campagnes d'essais interlaboratoires** pour valider les résultats d'essais. En 2018, les différentes unités ont participé à plus de dix campagnes et l'intégralité des résultats est conforme aux valeurs cibles.
- **Forme et assure le maintien des compétences de son personnel.**



L'habilitation, fondée sur le « bien faire » de la méthode et mesurée au travers de critères pertinents, permet de valider les compétences du collaborateur et l'autorise alors à réaliser la prestation pour laquelle il a été habilité.

La conservation du savoir-faire est assurée par un processus de maintien des compétences réalisé à des fréquences régulières. Si les compétences ne peuvent être maintenues, aucune prestation n'est réalisée.

Cette garantie Qualité est par ailleurs évaluée chaque année par un organisme indépendant, le COFRAC (Comité Français d'Accréditation). En 2018, il a reconduit l'ensemble des prestations que réalise le CTMNC.

Les prestations référencées sous les portées n° 1-0143 et n° 5-0075 disposent de l'Accréditation COFRAC : toutes les prestations du CTMNC disposant de ce label de qualité sont consultables en ligne sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr).



<sup>34</sup> Comité Français d'Accréditation.

## VEILLE - COMMUNICATION

### Visite, à Clamart, du BNTEC, de l'UMGO, de l'UNCP et de l'UNEEF

*Le CTMNC organise chaque année des visites de ses laboratoires et de ses locaux, destinées à faire découvrir aux professionnels ses équipements techniques et ses méthodes de travail.*

En 2018, le CTMNC a ainsi reçu la visite d'une délégation de la Fédération Française du Bâtiment (FFB) constituée de représentants du BNTEC, Bureau de normalisation du secteur du bâtiment, accompagnés de délégués généraux représentants de :

- UMGO : Union de la Maçonnerie et du Gros Œuvre,
- UNEEF : Union Nationale des Entrepreneurs d'Enduits de Façade,
- UNCP : Union Nationale des Chambres syndicales de Couverture et de Plomberie.

Cette réunion a été l'occasion de présenter les travaux du CTMNC, et de faire visiter les laboratoires et les installations du Centre, à Clamart. Les échanges ont permis de nouer et d'entretenir des relations durables avec les représentants des clients de ses professions.

### Visite de la CAPEB au CTMNC

*Le 26 juillet 2018, le CTMNC eu le plaisir de recevoir au Centre technique, à Clamart, le Président de la CAPEB<sup>35</sup>, M. Liébus.*

Accompagné des Présidents des UNA<sup>36</sup> Métiers de la Pierre, Couverture, et Maçonnerie, M. Liébus a été reçu par le Président du CTMNC, M. Jonnard, son vice-Président M. Vaxelaire, sa Directrice générale, Mme Dorgeret, ainsi que par les managers du Centre. Ils ont pu échanger sur les grands enjeux du secteur de la construction, ainsi que sur les travaux de Recherche et Développement menés au Centre, au service de l'innovation et de la qualité de la construction.

Le président Liébus et ses élus ont pu visiter également le hall d'essais et constater que le CTMNC était doté d'équipements de pointe : soufflerie Moby Dick II, presse d'essais mécaniques à haute température, etc.



Visite à Clamart des représentants officiels de la CAPEB, accueillis par la Direction du CTMNC

<sup>35</sup> Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment.

<sup>36</sup> Unions nationales artisanales, au sein de la CAPEB.



## La ville orange rêvée par les enfants

***Du rouge, du vert... et des enfants fiers et heureux : le matériau terre cuite a permis d'exercer la créativité d'enfants lors d'une exposition à la Maison de l'architecture d'Ile-de-France.***

Dans le cadre de la 4<sup>ème</sup> Biennale du Réseau des maisons de l'architecture (RMA), du 15 au 19 novembre 2018, la filière terre cuite a fourni les matériaux pour la réalisation du projet « La ville rêvée des enfants »<sup>37</sup>. Après le succès rencontré en 2016 par l'exposition précédente, la « terre rouge » a été mise à l'honneur en 2018 : 1 700 enfants de 71 classes d'écoles maternelles et primaires du 10<sup>ème</sup> arrondissement de Paris ont donc composé leur ville rêvée à partir de 30 000 petits éléments (la plupart cuits, mais

aussi d'autres crus) et plus d'une tonne d'argile, fournis par les fabricants de la FFTB<sup>38</sup>.

Tous les produits (plaquettes, produits miniatures...) ont été réceptionnés sur le site du CTMNC de Clamart, découpés pour certains, mis en sachets, et finalement répartis dans plus de 400 colis par les équipes du CTMNC et de la FFTB réunies.

Les enfants participants de l'exposition ont alors réalisé une maquette géante de 17 m x 4,5 m, toute en couleurs, qui a suscité beaucoup d'émotion auprès du public, admiratif devant tant d'imagination.



Aperçu de la maquette réalisée par les enfants

<sup>37</sup> Projet organisé par la Maison de l'architecture d'Ile-de-France, la Mairie du 10<sup>ème</sup> arrondissement de Paris et le Conseil Régional de l'Ordre des architectes d'Ile-de-France.

<sup>38</sup> Fédération française des tuiles et briques.

## Journée technique d'information et d'échanges du 23 novembre 2018

Le CTMNC et la FFTB ont organisé une journée d'information, ouverte aux professionnels, sur deux sujets techniques : la réglementation liée aux carrières et le marquage CE.



Conformément à ses missions institutionnelles, le CTMNC a organisé, fin 2018, une Journée technique dédiée aux Ressortissants de la terre cuite. Interrogés sur les sujets qu'ils voulaient voir traiter, les industriels ont retenu deux thèmes : la réglementation ICPE et Carrières<sup>39</sup>, et le marquage CE. Différentes entreprises ont participé à cette journée.

Le matin, Maître Steve Hercé, du cabinet Boivin & Associés, est intervenu pour présenter la **réglementation ICPE et Carrières** : ouverture de site, vie du site et fermeture.

La réglementation environnementale étant de plus en plus complexe, cet exposé était plus particulièrement

centré sur les PME et les TPE fabricantes de terre cuite, et leurs obligations liées à l'exploitation de carrières et à leurs activités de production.

Pour les personnes n'ayant pu se rendre disponibles, le CTMNC a prévu de réaliser un guide sur le sujet, dans le cadre de son Programme Institutionnel 2019.

L'après-midi, le CTMNC est intervenu pour présenter le **marquage CE** : le contexte européen, les modalités d'apposition du marquage CE, l'application au cas des produits de terre cuite. Une notice avec des exemples par type de produits est disponible au téléchargement sur le site Web [www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr).

En 2019, une nouvelle Journée technique d'information à destination des industriels de la terre cuite devrait être organisée.

## Outil de veille Mytwip

L'institut MECD<sup>40</sup> s'est doté début 2018 de l'outil de veille en ligne Mytwip<sup>41</sup>. L'acquisition de cet outil de veille automatisée profite également au CTMNC.

Cet outil de veille permet de :

- Surveiller sur Internet des publications scientifiques, des brevets, des articles de presse, des flux d'informations, à partir de mots clés ;
- Collecter automatiquement et quotidiennement les nouvelles publications Web et les classer dans des dossiers thématiques ;
- Créer et diffuser des bulletins à partir des informations reçues.

Au cours du premier semestre 2018, un **Groupe de travail rassemblant les veilleurs des Centres techniques industriels de MECD** s'est attelé à prendre en main l'outil et à le paramétrer. Puis, quatre premières lettres d'information ont été réalisées et adressées à une liste de contacts MECD.

En tant que membre de l'institut MECD, le CTMNC a la possibilité d'utiliser l'outil pour sa propre veille et de diffuser ses propres bulletins d'information.

Au cours du second semestre 2018, l'outil a été paramétré pour correspondre aux attentes de chefs de projets en

matière de veille scientifique et technique ; ces chefs de projet peuvent retrouver l'information collectée dans des dossiers personnalisés.

En 2019, le paramétrage se poursuivra et le CTMNC pourra envisager de créer une lettre d'information à destination de son réseau. Il sera également en mesure de proposer des veilles spécifiques à ses clients.



Capture d'écran de l'outil Mytwip

<sup>39</sup> Installations classées pour la protection de l'environnement.

<sup>40</sup> Le CERIB, le CTICM, le CTMNC et le FCBA sont les quatre CTI de MECD (Matériaux & équipements pour la construction durable).

<sup>41</sup> Mytwip est une plateforme de l'éditeur COEXEL.

## NORMALISATION

Essai de résistance au gel/dégel des briques de parement : la norme NF EN 771-1/CN - Annexe D reste la méthode alternative française

*La nouvelle norme prNF EN 772-22, publiée en janvier 2018, décrit une méthode d'essai permettant d'évaluer la résistance aux cycles de gel/dégel des briques apparentes. Le CTMNC l'a comparée à la Méthode de la plaque froide.*

Afin d'étudier la corrélation entre la méthode décrite dans la nouvelle norme prNF EN 772 22<sup>42</sup> et la méthode présentée dans la norme NF EN 771-1/CN - Annexe D (dite Méthode de la plaque froide)<sup>43</sup>, le CTMNC a mené une étude portant sur une large gamme de briques apparentes, fournies par les industriels français.

L'étude a fait varier les types de briques (briques pleines, perforées, moulées main), leurs caractéristiques dimensionnelles et minéralogiques, ainsi que leurs procédés de fabrication (briques extrudées sous/sans vide d'air...).

Si, dans l'ensemble, la corrélation entre les deux méthodes est correcte, celle de la norme NF EN 771 1/CN peut s'avérer plus discriminante dans certains cas, dans la mesure où elle est susceptible de faire apparaître quelques défauts de surface, tels que ceux visualisés sur les photos n° 1 à 4 ci-dessous :



**Essai selon NF EN 771-1/CN**

**Photo n° 1** : Observation d'un éclat localisé sur le bord d'une brique (face au contact de la plaque froide)



**Essai selon prNF EN 772-22 : Aucune dégradation**

**Photo n° 2** : Aspect des briques au terme des 100 cycles de gel/dégel ; vue de la face exposée au gel



**Photo n° 3** : Apparition de petits points blancs localisés sur les faces au contact de la plaque froide



**Photo n° 4** : Aspect des briques à l'issue des 100 cycles de gel/dégel selon prNF EN 772-22 : points blancs moins nombreux (par rapport aux briques testées selon la méthode de la plaque froide)

Sur ces bases, considérant que la méthode de gel de la norme NF EN 771 1/CN est équivalente, voire plus sévère que celle de la norme pr EN 772-22, les acteurs de la filière terre cuite ont décidé de la conserver en tant que méthode alternative pour le suivi de production.

<sup>42</sup> « Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 22 : Détermination de la résistance au gel/dégel des éléments de maçonnerie en terre cuite ».

<sup>43</sup> NF EN 771-1/CN - Annexe D : « Spécifications pour éléments de maçonnerie - Partie 1 : briques de terre cuite ».



## Pierre naturelle : révision de la norme de spécifications NF B10-601

*Pour répondre à la demande de la filière pierre naturelle, le CTMNC a monté un Groupe de travail en vue de la révision de la norme NF B10-601.*

En quête d'amélioration des textes visant le matériau pierre naturelle, la norme de prescriptions d'emploi NF B10-601<sup>44</sup> est en cours de révision.

Afin d'y apporter les modifications nécessaires, un Groupe de travail, piloté par le CTMNC et regroupant les professionnels de la pierre, s'est réuni afin de proposer une nouvelle version de la norme.

Le texte a été finalisé et soumis à enquête publique. Sa publication est prévue à la fin du premier semestre 2019.

## La gestion des Marques NF pour les produits de terre cuite

*A travers la Marque NF, le CTMNC promeut auprès des industriels la certification des produits de terre cuite comme gage de qualité. Le CTMNC assure, pour le compte d'AFNOR Certification, la gestion des Marques NF Tuiles de terre cuite (Référentiel NF 063) et NF Briques de terre cuite (Référentiel NF 046).*



La Marque NF décrit un ensemble d'exigences – réunies au sein d'un référentiel –, visant à attester de la qualité des produits finis. Face aux innovations Produits, comme aux évolutions du marché, les référentiels progressent régulièrement, en intégrant différentes options de certification : Climat de Montagne, Faible Pente, pour les tuiles ; Thermique, Sismique, pour les briques.

Le CTMNC assure, dans ce contrat passé avec AFNOR Certification, tous les aspects techniques : secrétariat technique, organisme d'inspection et audit, laboratoire d'essais, dont en particulier :

- L'admission de nouveaux sites et de nouveaux modèles de tuiles ou de briques,
- La surveillance : audits de sites avec prélèvement de produits pour essais au laboratoire de la Marque NF (CTMNC pour la filière terre cuite),
- La présentation des dossiers Usines aux Comités Particuliers,
- Les travaux préparatoires à la révision des référentiels avec les industriels de la filière terre cuite,
- La création de nouveaux Référentiels de certification et/ou de nouvelles options, répondant à des évolutions réglementaires et/ou des enjeux marchés.

## Résumé des travaux de normalisation du CTMNC

*En 2018, le suivi des évolutions de la normalisation et de la réglementation a représenté une part importante des activités du CTMNC. Les experts du Centre participent régulièrement et activement à plus de 140 Commissions de normalisation et Groupes de travail, aux niveaux français, européen et international. C'est ainsi une vingtaine de personnes qui a contribué à porter la voix des filières terre cuite et pierre naturelle dans les différentes instances de normalisation.*

### DTU 20.1 - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs

En 2018, plusieurs normes majeures pour nos professions ont été révisées. On citera notamment la travail de révision du DTU 20.1 traitant des « Ouvrages en maçonnerie de petits éléments ».

Le projet a été soumis à l'enquête publique et a suscité de nombreux commentaires. Il a fallu six réunions de la Commission BNTEC/P10A<sup>45</sup> pour les traiter et une publication est prévue en 2019. Lors de ces travaux, le CTMNC a, par exemple, participé à la bonne prise en compte du mur double (points singuliers, etc.).

### EN 772-22 « Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 22 : Détermination de la résistance au gel/dégel des éléments de maçonnerie en terre cuite »

Concernant les briques, à noter également au niveau européen l'évolution de la spécification technique CEN/TS 772-22 vers une norme pr EN 772-22 « Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 22 : Détermination de la résistance au gel/dégel des éléments de maçonnerie en terre cuite ».

<sup>44</sup> NF B10-601 du 26 mars 2014 : « Produits de carrière - Pierres naturelles - Prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles ».

<sup>45</sup> P10A « Maçonnerie en petits éléments ».



Cette évolution a été suivie de près par le CTMNC pour s'assurer que le changement de méthode d'essai prend bien en compte la performance des produits de ses Ressortissants. Une étude comparative de la méthode utilisée habituellement en France et de cette nouvelle méthode a montré que la pratique française était au moins aussi sévère. Ainsi, la pratique française, qui est, en outre, bien maîtrisée par les industriels, a été proposée comme méthode alternative pour le suivi de production. La norme pr EN 772-22 a été publiée par le CEN en janvier 2018 et sera reprise au catalogue français AFNOR dans le courant de l'année 2019.

### NF B10-601 « Produits de carrière - Pierres naturelles - Prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles »

La révision de la norme NF B10-601 « Prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles », qui est l'une des normes fondamentales pour les producteurs de produits en pierre naturelle, a été lancée. Le projet révisé a été soumis à l'enquête publique et les principales modifications proposées par le Groupe de travail piloté par le CTMNC portent sur la glissance, le dimensionnement des dalles de voirie avec l'introduction d'un essai de flexion, ainsi qu'une mise à jour des courbes de tolérances des essais d'identité. Sa publication est prévue courant 2019.

## FORMATION

### Gel/dégel des tuiles : une formation qui ne laisse pas de glace

*A la demande de la filière terre cuite, le CTMNC a mis en place et déployé, en 2018, une formation spécifique dédiée aux Bonnes Pratiques pour la réalisation des essais de résistance au gel/dégel des tuiles. Les six formations dispensées ont été l'occasion d'homogénéiser la compréhension des textes de référence, mais surtout d'échanger et de partager autour de la fiabilisation des résultats d'essais.*

Suite aux révisions successives des textes de référence (nouvelles versions de la norme NF EN 539-2 de juillet 2013 et Référentiel de certification NF063 du 16/07/2015, avec son addendum du 16/05/2018), le CTMNC a été sollicité par la profession pour monter et animer une formation spécifiquement dédiée aux essais de résistance au gel/dégel des tuiles de terre cuite.

### EN 1304 - « Tuiles et accessoires en terre cuite - Définitions et spécifications des produits »

Cette norme a été publiée par le CEN en juin 2013, et en France en août 2013. Cette version de la norme n'a pas été citée au Journal Officiel de l'Union européenne (UE) et c'est donc la version de 2005 qui reste le support du marquage CE des tuiles de terre cuite.

Pour débloquer la situation, la Commission européenne a publié un acte délégué permettant de rendre réglementaires les niveaux de gel de la méthode unique. Cet acte délégué a été cité au Journal Officiel de l'UE du 17 août 2017. La norme EN 1304 doit être révisée pour répondre à cet acte délégué. Ce travail a été entamé en 2017 par le CEN/TC 128/SC3 et s'est poursuivi en 2018. Néanmoins, la Commission européenne continue de bloquer de nombreuses normes, même si elles ont été développées dans le respect des règles établies ; le CEN/TC 128/SC3 a décidé de suspendre ses travaux tant que la situation ne sera pas plus claire. En 2018, les tuiles de terre cuite continuent donc d'être marquées CE selon la norme EN 1304 de 2005.

### DTU 45.4 « Systèmes d'isolation thermique par l'extérieur avec bardage et lame ventilée »

Les travaux de révision du DTU 45.4 par la Commission BNTEC/P75E ont été lancés. Le CTMNC y participe activement, afin d'intégrer un chapitre dédié à la solution « tuile de terre cuite en bardage » et de mieux encadrer les parements extérieurs en tuiles.

La formation a porté sur les thèmes suivants :

- Méthode normalisée européenne
- Méthode alternative du Référentiel de certification
- Méthode Climat de montagne.

Après avoir rappelé les différentes étapes successives du processus de normalisation ayant permis d'arriver à une méthode unique partagée par l'ensemble des pays de l'Union européenne, les 42 participants (opérateurs d'essais, responsables qualité, etc.) ont pu confronter leurs protocoles avec les spécifications des différentes méthodes.

Au-delà de la réalisation de l'essai, le programme de formation s'est attaché à balayer l'ensemble des points permettant de fiabiliser le résultat obtenu, à travers le retour d'expérience acquis par les équipes du CTMNC sur ses différents groupes de gel/dégel.

[Lire la suite >>>](#)

Ces points sont :

- L'étalonnage et la vérification des équipements ;
- La maîtrise des facteurs d'influence (chargement des installations, suivis périodiques...);
- Les bonnes pratiques de maintenance préventive et les solutions pouvant être apportées aux pannes classiques ;
- L'interprétation des défauts.

Ces journées furent l'occasion de partager et d'échanger sur l'ensemble des problématiques rencontrées, mais surtout sur les réponses possibles à y apporter.

À la demande des participants, cette formation sera renouvelée régulièrement dans les années à venir.

Exemples de défauts pouvant apparaître sur les tuiles lors des essais de résistance au gel/dégel



Amorce de fissure



Ecaillage

## Une Journée de formation pour les nouveaux arrivants dans l'industrie des tuiles et briques

*A la demande de la filière terre cuite, une journée de formation intitulée « Découverte du secteur Tuiles et Briques » a été conçue à destination de tout salarié intégrant une entreprise du secteur, quel que soit son métier. Cette formation vise à fournir les fondamentaux de la fabrication et de la construction en produits de terre cuite.*

Cette journée d'initiation des nouveaux salariés de l'industrie des tuiles et briques a été conçue pour compléter le parcours d'intégration propre à chaque entreprise.

En 2018, de nouveaux arrivants ont pu en bénéficier : ils ont été accueillis par les formateurs du CTMNC, en juin et en décembre 2018, sur le site de Clamart.

La formation a permis aux participants de situer leur activité par rapport au secteur de la construction, de découvrir les enjeux technico-économiques et réglementaires de la filière, et d'identifier les ressources disponibles, notamment, au sein de la FFTB<sup>46</sup> et du CTMNC.

## Première promotion certifiée CQP « Technicien de maintenance »

*La première promotion de CQP « Technicien de maintenance » du domaine de la construction en terre cuite a été certifiée le 14 novembre 2018.*

Des candidats à l'obtention d'un CQP<sup>47</sup> « Technicien de maintenance », salariés d'industries de la terre cuite, ont été formés par alternance pendant un an, depuis septembre 2017.

Ils ont présenté un exemple de leurs interventions devant un jury paritaire d'encadrants CTMNC et de formateurs, qui a pu apprécier la diversité des problématiques de maintenance résolues.

Les thèmes présentés étaient les suivants :

- Entretien préventif de la zone de palettisation
- Démarrage défectueux du mouilleur-malaxeur
- Défaillance de graissage de la mouleuse
- Défaut sur un brûleur de séchoir
- Casse de l'arbre d'alimentateur de la mouleuse.

Ces réussites ont été également permises par l'accompagnement de leurs tuteurs Responsables de maintenance.

<sup>46</sup> Fédération française des tuiles et briques.

<sup>47</sup> Certificat de qualification professionnelle.

# LISTE DES MEMBRES

## CONSEIL D'ADMINISTRATION ANNÉE 2018

### Au titre des représentants des chefs d'entreprises

Pierre JONNARD (Président) \_\_\_\_\_ **EDILIANS**  
Jean-Louis VAXELAIRE (Vice-Président) \_\_\_\_\_ **GRANITERIE  
PETITJEAN**  
Gilles BERNARD \_\_\_\_\_ **BRIQUETERIES DU NORD**  
Roland BESNARD \_\_\_\_\_ **BOUYER-LEROUX**  
Didier BROSSE \_\_\_\_\_ **UMGO-FFB**  
Philippe CHAMBAUD \_\_\_\_\_ **RAIRIES MONTRIEUX**  
Julien CHNEBIERK \_\_\_\_\_ **TERREAL**  
Adrien D'AURIOL \_\_\_\_\_ **ROCAMAT SA**  
Francis LAGIER \_\_\_\_\_ **WIENERBERGER SAS**  
Bertrand LANVIN \_\_\_\_\_ **EDILIANS**  
Constant MEYER \_\_\_\_\_ **WIENERBERGER SAS**  
Vincent MONTABONEL \_\_\_\_\_ **BMI-MONIER**  
Martin PIOTTE \_\_\_\_\_ **TERREAL -CRED**  
Philippe ROBERT \_\_\_\_\_ **LA GÉNÉRALE DU GRANIT**  
Christian SCHIEBER \_\_\_\_\_ **CAPEB-UNA PIERRE**

### Au titre des représentants du personnel technique

Sylvie FEBVRET \_\_\_\_\_ **CFE/CGC**  
Laurent DELIAS \_\_\_\_\_ **CGT**  
Serge GONZALES \_\_\_\_\_ **FO**  
Johnny SALVETAT \_\_\_\_\_ **CFTC**  
Marc VERDEIL \_\_\_\_\_ **CFDT**

### Au titre des personnalités choisies en raison de leur compétence

Claire PEYRATOUT \_\_\_\_\_ **ENSCI-CEC**  
Charles BALOCHE \_\_\_\_\_ **CSTB**  
Julien BEIDELER \_\_\_\_\_ **UMGO-FFB**  
Jérôme DEGUEURCE \_\_\_\_\_ **CLEIA SAS**  
Claude GARGI \_\_\_\_\_ **REVUE PIERRE ACTUAL**  
Dominique METAYER \_\_\_\_\_ **CAPEB-UNA  
MAÇONNERIE-CARRELAGE**

### Au titre de l'État

Guglielmina OLIVEROS-TORO \_\_\_\_\_ **Commissaire  
du Gouvernement-MTES**  
Rémi GALIN \_\_\_\_\_ **Représentant du Commissaire  
du Gouvernement - MTES**  
Dominique BELLENOUE \_\_\_\_\_ **Adjoint au Représentant du  
Commissaire du Gouvernement - MTES**  
Sylvie DONNE \_\_\_\_\_ **Contrôleure Générale  
Économique et Financier - CGEFI**

## COMITÉS TECHNIQUES

### Comité Technique et Scientifique Tuiles & Briques (année 2018)

Christian RAVAUD (Président) \_\_\_\_\_ **Consultant**  
Stéphane DAUTRIA \_\_\_\_\_ **BMI-MONIER**  
Céline DUCROQUETZ \_\_\_\_\_ **FFTB**  
Eric GALZI \_\_\_\_\_ **WIENERBERGER SAS**  
Bertrand LANVIN \_\_\_\_\_ **EDILIANS**  
Constant MEYER \_\_\_\_\_ **WIENERBERGER SAS**  
Martin PIOTTE \_\_\_\_\_ **TERREAL**  
Jean-François REGRETTIER \_\_\_\_\_ **BOUYER-LEROUX**  
Thierry VOLAND \_\_\_\_\_ **FFTB**  
Isabelle DORGERET \_\_\_\_\_ **CTMNC**

### Comité Technique et Scientifique Pierres Naturelles (année 2018)

Patrice BEAUFORT \_\_\_\_\_ **CAPEB UNA PIERRE**  
Jacques BENHARROUS \_\_\_\_\_ **SNROC**  
Sylvain LAVAL \_\_\_\_\_ **CARRIÈRES DU BASSIN PARISIEN**  
Eric LE DEVEHAT \_\_\_\_\_ **LE DEVEHAT-TIFFOIN**  
Olivier LEROY \_\_\_\_\_ **CARRIÈRES DU BASSIN PARISIEN**  
Jean-Louis MARPILLAT \_\_\_\_\_ **ROCAMAT**  
Didier MERZEAU \_\_\_\_\_ **ART DE BÂTIR**  
Didier PALLIX \_\_\_\_\_ **CTMNC**  
Philippe ROBERT \_\_\_\_\_ **LA GÉNÉRALE DU GRANIT**  
Christian SCHIEBER \_\_\_\_\_ **CAPEB UNA PIERRE**  
Julien SERRI \_\_\_\_\_ **FFB-UMGO**  
Jean-Louis VAXELAIRE \_\_\_\_\_ **GRANITERIE PETITJEAN**  
Isabelle DORGERET \_\_\_\_\_ **CTMNC**

### Comité d'Orientation Stratégique Tuiles & Briques (année 2018)

Yannick ALLAIN \_\_\_\_\_ **MAISONS DE QUALITÉ**  
Jean-Jacques BARREAU \_\_\_\_\_ **FFB - LCA**  
Vincent CHARROIN \_\_\_\_\_ **FFB - UNCP**  
Bertrand DELCAMBRE \_\_\_\_\_ **MINISTÈRE DU LOGEMENT  
CGEDD**  
Dominique MÉTAYER \_\_\_\_\_ **UNA-CAPEB  
MAÇONNERIE-CARRELAGE**  
David MORALES \_\_\_\_\_ **UNA-CAPEB UMPI**  
Christian RAVAUD \_\_\_\_\_ **COMITÉ TECHNIQUE  
ET SCIENTIFIQUE DU CTMNC**  
Dominique TESSIER \_\_\_\_\_ **RÉSEAU DES MAISONS  
DE L'ARCHITECTURE**  
Isabelle DORGERET \_\_\_\_\_ **CTMNC**  
Olivier DUPONT \_\_\_\_\_ **CTMNC**



Terre et Pierre  
Expertise et Innovation

**CTMNC**

---

## **Siège Social**

**Département Tuiles et Briques  
Département Roches  
Ornementales et de Construction**

17, rue Letellier  
75726 Paris Cedex 15  
Tél. : 01 44 37 07 10  
Fax : 01 44 37 07 20

---

## **Services techniques**

200, avenue du Général de Gaulle  
92140 Clamart  
Tél. : 01 45 37 77 77  
Fax : 01 45 37 77 97

17, rue Letellier  
75015 Paris  
Tél. : 01 44 37 07 10  
Fax : 01 44 37 07 20

39, rue Louis Blanc  
92038 Courbevoie

1, avenue d'Ester - Porte 16  
87069 Limoges Cedex  
Tél. : 05 19 76 01 40

**e-mail : [ctmnc@ctmnc.fr](mailto:ctmnc@ctmnc.fr)  
[www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr)**

