

# RAPPORT D'ACTIVITÉS 2019



**CTMNC**

Terre et Pierre  
Expertise et Innovation



APC  
Outdoor AVR  
Battery Backup AVR

VAD443  
VAD443



Keyboard

Mouse



Table



# RAPPORT D'ACTIVITÉS 2019

<b>ÉDITORIAL DES PRÉSIDENTS</b> —————	<b>5</b>	
▪ Une année marquée par le lancement de projets porteurs d'avenir		
<b>LE CTMNC EN QUELQUES MOTS ACTUALITÉS</b> —————	<b>6</b>	
▪ 60 ans d'innovation et de recherche dans le domaine de la construction		
▪ Financement du CTMNC		
▪ Nouveau Contrat d'Objectifs et de Performance pour le CTMNC		
▪ Mission Cattelot-Grandjean : le financement des CTI et les actions du Réseau CTI		
<b>COMPTES 2019</b> —————	<b>8</b>	
<b>PRINCIPAUX RÉSULTATS</b>		
<b>TUILES</b> —————	<b>9</b>	
▪ Accueil par la France du CEN/TC 128, les 14 et 15 mai 2019		
▪ Tuiles « NF Montagne » : un nouveau guide de prescriptions de mise en œuvre		
<b>BRIQUES DE STRUCTURE</b> —————	<b>10</b>	
▪ Etude sur le comportement au feu des murs porteurs en maçonnerie de briques à joint mince		
▪ Référentiel de la Marque NF « Maçonnerie de briques de terre cuite montées à joint mince »		
▪ Guide de conception des maçonneries de briques à joint mince		
▪ Le Référentiel de la Marque NF « Briques de terre cuite » s'ouvre aux briques à bancher		
▪ Accessoire acoustique de maçonnerie pour la construction		
<b>PAREMENT</b> —————	<b>14</b>	
▪ Systèmes d'ETICS avec finition en plaquettes de terre cuite : une étude paramétrique		
▪ Référentiel de la Marque NF « Plaquettes de terre cuite »		
<b>PIERRES NATURELLES</b> —————	<b>15</b>	
▪ Groupe de travail « Marbrerie » : rédaction du guide de terminologie		
▪ Base de données de la pierre Lithoscope®		
▪ Groupe de travail « Funéraire » : un nouveau guide est paru		
▪ Indication Géographique de la pierre		
▪ Radioactivité naturelle : recommandations de la filière Pierre Naturelle		
▪ Logiciel DIMAPIERRE-Sonic		
▪ Rédaction du guide « Pierres naturelles - Conception et réalisation de voiries et d'espaces publics »		
<b>TERRE CRUE</b> —————	<b>18</b>	
▪ Travaux du CTMNC sur la terre crue en 2019		
<b>DÉVELOPPEMENT DURABLE</b> —————	<b>19</b>	
▪ Engagement pour la Croissance Verte sur la base du projet « SEDIBRIC »		
▪ FDES collectives « Briques de cloison » et « Tuiles de terre cuite »		
▪ Mieux encadrer le réemploi des matériaux en pierre naturelle et en terre cuite		
▪ Analyse des caractéristiques thermo-physiques de la pierre calcaire naturelle de construction		
<b>RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT</b> —————	<b>22</b>	
▪ Projet « Usine Bas Carbone 2050 »		
▪ Développement de revêtements et de produits de terre cuite rafraîchissants		
▪ Briques apparentes montées en saillie : optimisation de l'inertie thermique et évaluation de l'impact acoustique de l'appareillage		
▪ Lancement de la mise à jour du BREF « Céramique »		
▪ Recherche de solutions alternatives au BaCO <sub>3</sub> contre les efflorescences		
▪ Convention CSTB/CTMNC sur la résistance au feu des pierres naturelles		
<b>BIM</b> —————	<b>26</b>	
▪ BIM et terre cuite		
▪ BIM et pierre naturelle		
<b>QUALITÉ</b> —————	<b>27</b>	
▪ La machine Qualité		
<b>VEILLE - COMMUNICATION</b> —————	<b>27</b>	
▪ Enjeux de la mutation des bâtiments : le rôle de MECD		
▪ Conférence « Lign2Toit » de MECD au salon « BePOSITIVE 2019 »		
▪ Quand la filière Terre Cuite est prise en exemple pour sa démarche BIM		
▪ Conférence sur les bardages terre cuite au « Forum International Bois Construction »		
▪ Journée technique du CTMNC « Bien construire en pierre naturelle »		
▪ Visite des Compagnons du Devoir au CTMNC, le 23 mai 2019		
▪ Journée technique « NF DTU 20.1 » du 28 mai 2019		
▪ Silice cristalline		
▪ Journée technique d'information et d'échanges à Paris, le 22 novembre 2019		
▪ Le CTMNC, partenaire du Salon de la pierre naturelle « ROCALIA 2019 »		
▪ Découvrez le CTMNC à travers sa nouvelle plaquette		
<b>NORMALISATION</b> —————	<b>33</b>	
▪ Révision quasi simultanée de l'Eurocode 6 et de l'Eurocode 8		
▪ Pierre naturelle : publication de la norme de spécifications NF B10-601		
<b>FORMATION</b> —————	<b>34</b>	
▪ Le dispositif CQP de la branche Tuiles et Briques évolue		
<b>LISTE DES MEMBRES</b> —————	<b>35</b>	



930 Compact IC Flex

Metrohm

920 Absorber Module

Metrohm

MCS

Sample Dispenser

Standard

Flow

SWISS MADE



LAURENT MUSY  
PRÉSIDENT



JEAN-LOUIS VAXELAIRE  
VICE-PRÉSIDENT

# ÉDITORIAL DES PRÉSIDENTS

L'année 2019 a été marquée par une baisse des ressources du CTMNC, suite à la baisse du plafond des Taxes Fiscales Affectées votée en loi de finances 2019. Cela s'est traduit, en toute fin d'année, par un écrêtement de plus de 260 k€ de taxes collectées, qui sont retournées au budget de l'Etat.

Dans ce contexte, le CTMNC a réussi, grâce à des mesures d'amélioration de l'efficacité et de l'organisation à maintenir un niveau de services, qui a permis de belles réussites cette année ; elles sont présentées dans ce Rapport d'activités.

On peut noter, entre autres, la déclinaison de la feuille de route « Usine Bas Carbone » en projet de R&D européen, qui se construit avec l'ensemble des acteurs de la terre cuite, mais également les résultats des deux thèses en cours dans les deux départements du CTMNC. Ces thèses font progresser les savoirs en matière de résistance au feu des maçonneries de terre cuite d'une part, et d'autre part en matière de performance thermique et environnementale des maçonneries de pierre naturelle, nécessaire au positionnement de la pierre dans la future réglementation environnementale du bâtiment.

Les équipes du CTMNC se sont également structurées et organisées afin de développer les activités commerciales, tout en préservant les missions premières de recherche collective, de veille et de transfert technologique liées aux sujets de fond des deux filières.

Au second semestre 2019, les équipes du CTMNC et les organisations professionnelles ressortissantes ont travaillé de concert à la rédaction d'un nouveau Contrat d'Objectifs et de Performance (COP) pour la période 2020-2023. De nombreuses discussions avec les tutelles, comme avec les cabinets des ministères concernés, ont permis d'enrichir le contenu du COP. Le résultat des échanges est un COP ambitieux, véritable feuille de route pour les quatre ans à venir, permettant d'inscrire les actions du CTMNC au plus proche des besoins de ses filières et des volontés politiques en matière industrielle, mais également de développer ses activités commerciales.

La conclusion de ce contrat avant l'examen de la loi de finances 2020 à l'Assemblée nationale a conduit, *in fine*, au déplaçonnement des Taxes Fiscales Affectées au CTMNC, dès 2020. Cela traduit la confiance de l'Etat et des professions Terre Cuite et Pierre Naturelle dans la qualité et la pertinence des travaux menés par le Centre, lui conférant ainsi la stabilité financière propice à la réussite des projets structurants de long terme qu'il porte.

« Une feuille de route  
"Usine Bas Carbone"  
devenue projet de R&D  
européen »,

# LE CTMNC EN QUELQUES MOTS ACTUALITÉS

## 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 Carnot MECD (Matériaux & Équipements pour la Construction Durable).



Terre et Pierre  
Expertise et Innovation

### 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 L521-1 à L521-13 de l'ordonnance n° 2014-135 du 17 février 2014.

### 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.

### 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.).

## | Financement du CTMNC

### ***Abaissement du plafond de la Taxe Fiscale Affectée à la terre cuite en 2019.***

Les discussions précédant le vote de la loi de finances pour 2019 ont conduit à la diminution des plafonds de ressources de Taxes Fiscales Affectées (TFA) pour tous les Centres Techniques Industriels en France. Cette baisse du plafond du CTMNC a engendré une diminution du taux de TFA du secteur de la terre cuite, qui est ainsi passé de 0,4 % à 0,38 % en 2019. La TFA du secteur des Roches ornementales et de Construction a pu, quant à elle, être maintenue à 0,2 %.

En dépit de la baisse du taux lié à la terre cuite, le CTMNC a été amené à reverser plus de 260 k€ d'écroulement de la taxe perçue au-dessus du plafond. C'est la première année depuis la mise en place des plafonds en 2012 que le CTMNC s'est retrouvé dans cette situation de reversement de la taxe collectée.

## | Nouveau Contrat d'Objectifs et de Performance pour le CTMNC

***Le COP 2020-2023 a été élaboré de concert avec les industriels et les tutelles du CTMNC, et adopté fin 2019.***

Le Contrat d'Objectifs et de Performance (COP) du CTMNC venant à échéance fin 2019, un nouveau COP a été coconstruit par la Direction du CTMNC, les filières industrielles et les tutelles, pour la période 2020-2023.

Les objectifs ambitieux de ce COP, ainsi que les réponses qu'il fournit aux recommandations du Rapport Cattelot-Grandjean, ont d'abord été validés en Conseil d'Administration exceptionnel du CTMNC, le 18 septembre 2019. Ils ont été ensuite jugés pertinents par le Gouvernement et par la représentation nationale : les Taxes Fiscales Affectées (TFA) au CTMNC ont été déplaçonnées en première lecture du projet de loi de

finances 2020 à l'Assemblée nationale, le 21 octobre 2019. Présenter un COP ambitieux était, en effet, la condition *sine qua non* pour obtenir un déplaçonnement. Ce COP est donc la feuille de route du CTMNC pour les quatre prochaines années : il définit les grands enjeux et les attentes des filières Terre Cuite et Pierre Naturelle vis-à-vis du CTMNC, ainsi que les attentes de l'Etat en matière d'industrie du futur, d'économie circulaire et de numérique. Les objectifs seront mesurés au moyen d'indicateurs précis et quantifiables, qui seront communiqués chaque année au Conseil d'Administration du CTMNC, où l'Etat est représenté par le Commissaire du Gouvernement et le Contrôleur Général économique et financier.

## | Mission Cattelot-Grandjean : le financement des CTI et les actions du Réseau CTI

***Le Rapport Cattelot-Grandjean sur les « Plateformes d'accélération vers l'industrie du futur : organisation, missions et financements des Centres Techniques Industriels (CTI) et Comités Professionnels de Développement Economique (CPDE) » a été soumis, le 25 juin 2019, à l'Assemblée nationale. Il a permis au Réseau CTI de mener des actions liées aux plafonds des Taxes Fiscales Affectées, qui contribuent au financement des CTI.***

En octobre 2018, le Premier ministre Edouard Philippe a confié une mission à la députée Anne Laure Cattelot et au président de l'Alliance pour l'Industrie du Futur, Bruno Grandjean, visant notamment à définir l'organisation, les missions et le financement des Centres Techniques Industriels. Le CTMNC a été auditionné officiellement en décembre 2018.

En mai 2019, le Rapport Cattelot-Grandjean a été remis à Agnès Pannier Runacher, Secrétaire d'Etat auprès du Ministre de l'Economie et des Finances. Les auteurs du rapport ont formulé de nombreuses recommandations destinées à ce que les rôles et les missions des CTI correspondent aux politiques publiques et aux besoins des



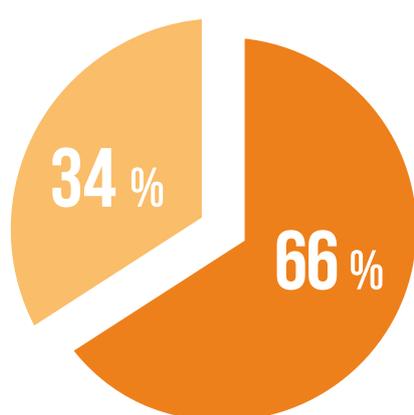
Anne Laure Cattelot et Bruno Grandjean entourant la Secrétaire d'Etat Agnès Pannier Runacher

filières industrielles ressortissantes. Le rapport a également mis en avant que les ressources des CTI n'étaient pas recensées par l'INSEE comme étant des prélèvements obligatoires au sens de la comptabilité nationale. Par voie de conséquence, leurs dépenses ne peuvent être assimilées à de la dépense publique. De ce fait, les Centres

Techniques Industriels réunis au sein du Réseau CTI ont pu mettre en œuvre, en 2019, des actions communes pour le relèvement des plafonds des Taxes Fiscales Affectées, voire pour la suppression de ces plafonds : propositions d'amendements, manifestations regroupant les CTI et les organisations professionnelles, communiqués de presse.

# COMPTES 2019

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

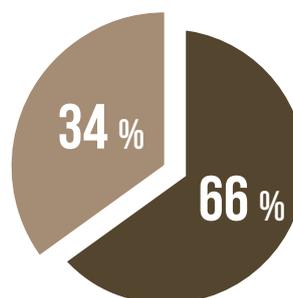


**2019**

TAXE AFFECTÉE  
**3 983**

PRESTATIONS  
ET DIVERS  
**2 007**

TOTAL  
**5 990**



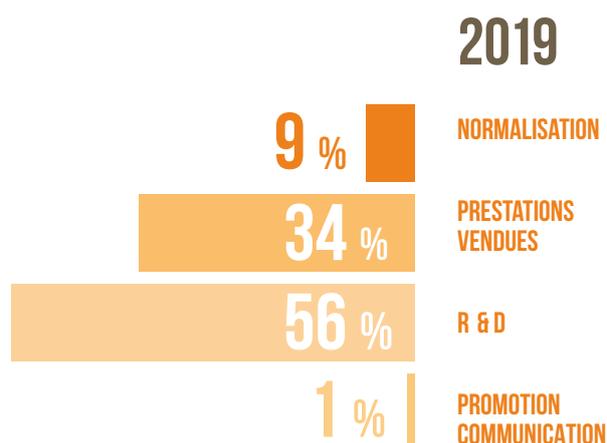
**2018**

TAXE AFFECTÉE  
**4 190**

PRESTATIONS  
ET DIVERS  
**2 188**

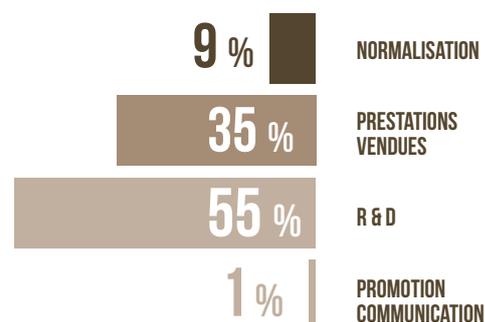
TOTAL  
**6 378**

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



**2019**

**2018**



Par rapport à 2018, l'année 2019 affiche une diminution des recettes du CTMNC de presque 6,1 %. Cette baisse concerne les revenus issus de la Taxe Fiscale Affectée (TFA), marqués par une diminution du taux de la TFA terre cuite ainsi que par la baisse du plafond de la TFA. Sur l'ensemble des recettes, la part de la taxe fiscale affectée est identique en 2019 à celle de 2018.

En matière de charges, on observe une répartition des postes de dépenses relativement stable d'une année sur l'autre. En 2019, les dépenses liées aux activités de Recherche et Développement ont ainsi légèrement augmenté, tandis que celles liées aux prestations vendues (essais, expertises...) ont légèrement diminué.

# PRINCIPAUX RÉSULTATS

## TUILES

### Accueil par la France du CEN/TC 128, les 14 et 15 mai 2019

*Le Comité Technique des produits de couverture pour pose en discontinu et produits de bardage du Comité Européen de Normalisation s'est réuni en mai 2019, à Paris, pour deux journées de travail.*

Sous la présidence de M. Éric Winnepenninckx, le Comité Technique européen des produits de couverture pour pose en discontinu et produits de bardage (CEN/TC 128) s'est tenu dans les locaux de l'AFNOR (à Saint-Denis, 93), les 14 et 15 mai. Le CTMNC y a participé, comme la Fédération Française des Tuiles et Briques, au sein de laquelle C. Ducroquetz assure la présidence du TC 128/SC3 dédié plus précisément aux tuiles de terre cuite.

Lors de cette réunion, les membres ont manifesté leur incompréhension quant au statut quo de certaines normes non encore citées au Journal Officiel de l'Union européenne. Du côté des tuiles de terre cuite, il est à noter la création d'un *New Work Item* pour lancer la révision de la norme NF EN 1024<sup>1</sup> qui concerne la détermination des caractéristiques géométriques des produits.

### Tuiles « NF Montagne » : un nouveau guide de prescriptions de mise en œuvre

*En 2002, le CTTB (devenu CTMNC) publiait son guide de prescriptions pour la mise en œuvre des tuiles de terre cuite en climat de montagne. Aujourd'hui, la filière Terre Cuite et ses partenaires œuvrent ensemble pour rééditer un guide prenant en compte les évolutions techniques.*



La pose des tuiles de terre cuite pour des altitudes comprises entre 900 et 1 500 m n'est pas visée par les dispositions prévues dans les NF DTU de la série 40<sup>2</sup>, ni abordée dans le « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB. En outre, la mise en œuvre des couvertures en climat de montagne est rendue difficile par les

sollicitations d'enneigement prolongées et importantes. C'est pour remédier à ce manque d'information, et pour accompagner les professionnels que le CTMNC s'est engagé à rééditer son guide de prescriptions dédié au climat de montagne, qui tient compte des besoins des couvreurs et des évolutions techniques. Ce « Guide de prescriptions pour la mise en œuvre des tuiles de terre cuite en climat de montagne », rédigé en collaboration avec différents professionnels, comporte deux parties.



Illustrations extraites du nouveau guide CTMNC/FFTB

La première partie donne des conseils de conception en fonction des zones d'enneigement et des pentes admissibles. Le principe de la ventilation de la sous-face de la toiture y est également détaillé, avec les critères généraux de choix des solutions (tuiles, supports, fixations, accessoires...).

La seconde partie explicite la mise en œuvre des différents éléments de couverture (supports, étanchéité, bandes métalliques, tuiles...). Une attention particulière est portée sur le traitement des points singuliers, car ils peuvent conduire plus aisément à des désordres (surcharge ou infiltrations). Les descriptifs des solutions techniques apportées sont accompagnés par des schémas en 3D et en 2D.

<sup>1</sup> NF EN 1024 : « Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques géométriques ».

<sup>2</sup> Les NF DTU série 40 concernent les « Travaux de bâtiment : couvertures ».

# BRIQUES DE STRUCTURE

## Etude sur le comportement au feu des murs porteurs en maçonnerie de briques à joint mince

*L'étude offre une appréciation optimisée des paramètres physiques des briques de terre cuite en liaison avec la tenue des maçonneries de briques alvéolaires à joint mince en situation d'incendie.*

Dans le cadre d'une collaboration avec l'INSA de Rennes, le CTMNC a poursuivi, en 2019, ses travaux de compréhension et de modélisation des mécanismes régissant le comportement des maçonneries de briques alvéolaires montées à joint mince, en situation d'incendie. A titre d'exemples, différentes études ont été réalisées à froid et à chaud (de la température ambiante jusqu'à 1000° C environ) sur des briques testées dans le cadre d'essais conventionnels de résistance au feu sous chargement mécanique.

Ces études ont porté sur des mesures de :

- Résistance en compression et en traction par flexion à différentes températures
- Modules de Young en compression et en traction aux différentes températures considérées, ainsi qu'au pot vibrant (photo ci-dessous).

Les travaux confirment la bonne tenue intrinsèque de la terre cuite à hautes températures (Cf. figure n° 1).

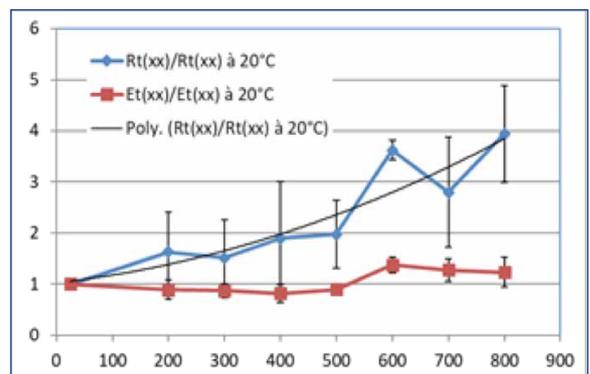


Figure n° 1 - Evolutions relatives de la résistance en traction  $R_t$  et du module de Young  $E$ , de la terre cuite en fonction de la température  $T$  (en °C)

De bonnes corrélations ont été obtenues entre les modules de Young mesurés en traction par flexion (flexions trois et quatre points) et au pot vibrant (Cf. photo et figure n° 2).



Mesure du module de Young d'un tessou de brique au pot vibrant

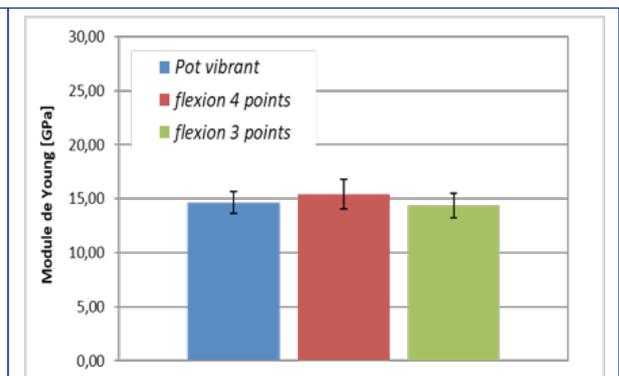
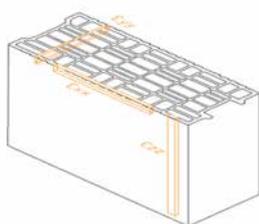
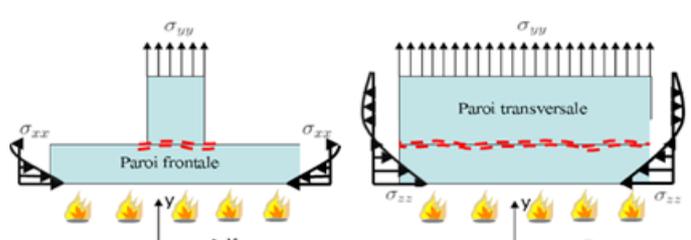


Figure n° 2 - Exemple de corrélation des mesures de modules de Young selon différentes méthodes

Les travaux montrent l'intérêt d'une prise en compte fine, dans la modélisation, des caractéristiques mécaniques  $\sigma$  et  $E$  selon les trois directions principales X, Y et Z du mur, et selon la position des parois (parois frontales et transversales), pour tenir compte de l'anisotropie des éléments de maçonnerie alvéolaires considérés.



Directions principales X-Y-Z de la brique



Distribution des contraintes  $\sigma_{xx}$  et  $\sigma_{yy}$  dans les parois de briques

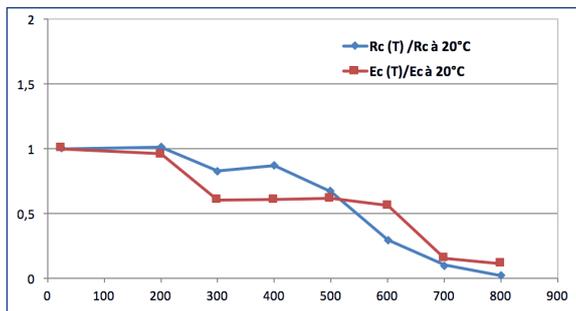


Figure n° 3 - Evolutions relatives de la résistance en compression  $R_c(T)$  et du module de Young  $E_c(T)$  du mortier de joint mince en fonction de la température  $T$  (en °C)

Par ailleurs, différentes investigations ont été réalisées pour mieux prendre en compte l'effet des transformations physico-chimiques du mortier-colle (seul et en assemblage avec la terre cuite), afin d'optimiser le modèle de comportement de la maçonnerie. A titre d'exemple, la figure n° 3 illustre l'évolution relative de la résistance en compression  $R_c(T)$  et du module de Young  $E_c(T)$  du mortier de joint mince, en fonction de la température  $T$ .

Les résultats de ces études viennent enrichir les modèles de comportement au feu des maçonneries de briques de terre cuite, un des axes importants de R&D du CTMNC.

## Référentiel de la Marque NF « Maçonnerie de briques de terre cuite montées à joint mince »

### Première certification d'une Marque NF « système » dans le domaine de la terre cuite : la NF 554.

Grâce à ses nouveaux produits très innovants, le marché de la brique de terre cuite a connu une forte progression ces dix dernières années. On estime à plus de 70 % la part des briques posées à joint mince, soit plus de 90 000 nouveaux logements concernés par an.

La nouvelle version du NF DTU 20.1<sup>3</sup> prévoit le passage dans le domaine traditionnel des systèmes de maçonneries montées à joint mince et signifie, de fait, la fin des DTA<sup>4</sup> actuels à l'horizon 2022.

Cette situation crée de nouveaux enjeux :

- Besoin de rassurer les utilisateurs de ces systèmes en proposant un cadre d'usage dès la période de transition des DTA vers la traditionnalité (mi 2020 - mi 2021), en prévenant les risques liés au recours aux mortiers de joint mince non adaptés aux supports.
- Obligation de satisfaire la nouvelle exigence du DTU 20.1 sur la compatibilité « Eléments de maçonnerie/Outil/Mortier de joint mince ». Celle-ci devra être vérifiée dans le cadre d'une certification. La preuve de cette compatibilité devient un minimum réglementaire.
- Nécessité de répondre aux besoins assurantiels du marché : la validation des performances mécaniques de l'assemblage est exigée pour satisfaire le marché de l'habitat collectif (performanciel, concurrentiel).

En effet, la nouvelle certification « NF 554 - Maçonnerie de briques de terre cuite montées à joint mince » constitue un complément normatif de qualité (fiabilisation des systèmes concernés) de la Marque « NF 046 - Briques de terre cuite ».

Les caractéristiques certifiées par la NF 554 sont les suivantes :

- Compatibilité de la brique de terre cuite rectifiée et du mortier de joint mince (désigné et appliqué avec l'outillage préconisé par le fabricant)
- (en option) Résistance caractéristique à la compression de la maçonnerie (performance mécanique), conformément à l'Eurocode 6 (norme NF EN 1996).

La Marque NF constitue pour les entreprises (y compris de très petite taille) une garantie de confiance pour les clients et les utilisateurs. Elle est cohérente et compétitive en comparaison d'autres certifications existantes.

La NF 554 sera publiée courant 2020.



Crédits photo : FFTB

<sup>3</sup> NF DTU 20.1 : « Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs » ; à paraître d'ici avril 2020.

<sup>4</sup> Les Documents Techniques d'Application décrivent les produits et leur mise en œuvre pour des systèmes non traditionnels.

## Guide de conception des maçonneries de briques à joint mince

**Le CTMNC a conçu un nouveau document d'aide à la conception de maçonneries, dédié aux acteurs de la terre cuite.**

Avec la prochaine publication du nouveau NF DTU 20.1<sup>5</sup>, les maçonneries montées à joint mince sont désormais considérées comme totalement traditionnelles. La part de non-traditionnalité reposait auparavant sur la justification de la compatibilité du trio « Élément de maçonnerie/Mortier de joint mince/Outil d'application » ; elle s'appuie à présent sur des certifications, telles que les certifications NF 554 « Maçonnerie de briques de terre cuite montées à joint mince », la QB 07 "Murs en maçonnerie et éléments connexes" ou la QB 11-04 « Mortiers et produits connexes ; mortiers de montage à joint mince pour petits éléments de maçonnerie ».

Afin d'accompagner les différents acteurs de la maçonnerie (BET, entreprises...) dans leur tâche, le CTMNC a mis en place un nouveau guide de conception, en collaboration avec les principaux fabricants de briques français. Le document couvre l'ensemble des composants de la maçonnerie : les briques et leurs accessoires, les mortiers de joint mince associés, les revêtements intérieurs et extérieurs.

Le dimensionnement des maçonneries est fait aux Etats-Limites Ultimes (ELU), sur la base de l'Eurocode 6 (normes NF EN 1996-1-1 + A1:2013, NF EN 1996-3:2006) et du nouveau NF DTU 20.1:2019. La méthode de détermination du coefficient de réduction de charge  $\Phi$  (tenant compte de l'élançement du mur, de l'excentricité des charges verticales appliquées, et de l'effet du fluage) est détaillée. L'aptitude du mur à assurer sa fonction de contreventement est vérifiée sur la base du Cahier du CSTB n° 3719 « Contreventement par murs en maçonnerie de petits éléments ». Le processus de vérification des maçonneries en situation d'incendie est explicité. L'aléa sismique pour les maisons individuelles et les bâtiments assimilés est pris en compte en application des Règles PS MI<sup>6</sup>, avec des exemples de calcul, les autres types de bâtiments relevant de l'Eurocode 8 (norme NF EN 1998 et son Annexe nationale).

Enfin, les performances thermiques, acoustiques et au feu des maçonneries de briques à joint mince font l'objet d'annexes spécifiques.

## Le Référentiel de la Marque NF « Briques de terre cuite » s'ouvre aux briques à bancher

**La version 2019 de la certification NF 046 certifie désormais également les briques à bancher.**

La nouvelle version du Référentiel « NF 046 - Briques de terre cuite », datée de 2019, permet de certifier les briques à bancher de terre cuite (briques « P »). Ces produits, comportant ou non des emboitements latéraux, sont destinés à servir de coffrage permanent pour le remplissage en béton, et peuvent être utilisés en acrotère et/ou en mur. Les deux usages sont prévus dans le Référentiel NF 046 et le marquage produit permet aux clients de se repérer : « B02 » pour les acrotères, « B04 » pour les murs.

La caractéristique certifiée choisie pour la brique à bancher est sa résistance à la traction des entretoises : cette préconisation respectée permet de prévenir les risques de détérioration liés aux contraintes dues à la pression du produit de remplissage.

Des Règles professionnelles, rédigées par les experts des parties prenantes, sont disponibles. Ces règles, validées par la C2P (Commission Prévention Produit) de l'AQC<sup>7</sup>, font ainsi

partie des techniques courantes, au sens assuranciel du terme.

Ce dispositif permettra d'accompagner le développement des produits de terre cuite dans ce domaine d'emploi, tout en apportant une continuité de la maçonnerie du bâtiment, du sol jusqu'à l'acrotère, contribuant ainsi à une esthétique améliorée.



Crédits photo : FFTB

<sup>5</sup> A paraître d'ici avril 2020. NF DTU 20.1 : « Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ».

<sup>6</sup> Règles PS - MI 89 révisées 92 : « Règles de construction parasismique - Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés ».

<sup>7</sup> Agence Qualité Construction.

## Accessoire acoustique de maçonnerie pour la construction

*Des travaux de R&D en acoustique et vibration ont conduit à concevoir un accessoire de maçonnerie, soit en remplacement, soit en juxtaposition d'un ou plusieurs éléments de maçonnerie constituant une paroi verticale ou horizontale. Le but de cet accessoire est d'absorber les vibrations de la paroi pour en réduire son rayonnement acoustique principalement en basse fréquence. Cette invention a donné lieu à un dépôt de demande de brevet en 2019.*

Ce nouvel accessoire acoustique, conçu principalement en terre cuite par le CTMNC, est placé à proximité du centre d'une paroi homogène (Cf. figure 5). On entend par paroi homogène, un ouvrage constitué d'éléments de maçonnerie identiques, comme un mur ou une cloison en briques, ou un plancher. Grâce à un dimensionnement judicieux de ses composants, l'accessoire permet d'améliorer l'affaiblissement acoustique de cette paroi pour améliorer le confort acoustique perçu en basses fréquences.

L'accessoire acoustique est constitué de deux demi blocs, intégrant au moins deux résonateurs multimodaux couplés par une mousse amortissante, l'ensemble étant fixé dans un bloc enveloppe. Chaque demi bloc pèse moins de 20 kg. Le couplage est réalisé par un matériau à fort amortissement qui améliore la performance de l'accessoire et constitue un élément déterminant de l'invention. Plus la masse vibrante est grande, meilleure est l'efficacité de l'accessoire acoustique en maçonnerie.

Le ressort est une lame pouvant naturellement être mise en flexion et/ou en torsion (Cf. figure 4), de telle sorte que les déplacements modaux du résonateur soient transverses à la paroi. Les dimensions et le choix du matériau de cette lame concourent également à l'efficacité de l'accessoire acoustique dans la gamme fréquentielle souhaitée de préférence en basse fréquence. L'amélioration acoustique a été mise en évidence à partir de calculs numériques spécialement développés par

le CTMNC : à partir des vitesses complexes vibratoires (obtenues par calcul FEM), on déduit (par calcul BEM) la puissance acoustique rayonnée de la paroi soumise à un champ acoustique « diffus » incident. Pour des parois constituées de blocs homogènes mécaniquement

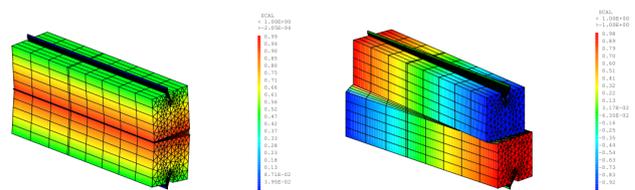


Figure 4 - Déformées modales d'un double résonateur multimodal présentant un mode de flexion (à gauche) et un mode de torsion (à droite)

identiques (même masse, même raideur, même amortissement interne, mêmes conditions limites), on détermine ainsi les affaiblissements acoustiques R1 et R0 d'une paroi homogène en briques de terre cuite de 20 cm, respectivement avec et sans accessoire, puis on présente l'amélioration acoustique  $\Delta R = R1 - R0$  en dB et par bande de tiers d'octave, induite par l'accessoire (Cf. figure 5). Comme le montre la figure 5, l'introduction de l'accessoire se traduit par un affaiblissement acoustique plus important compris entre 3 dB et 20 dB selon les bandes de fréquences.

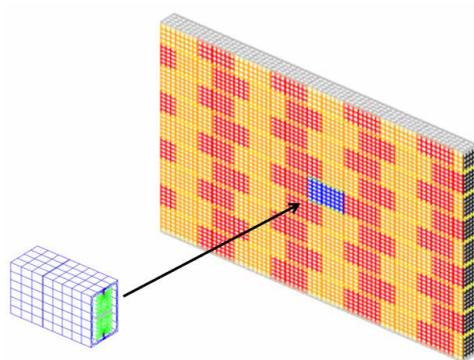
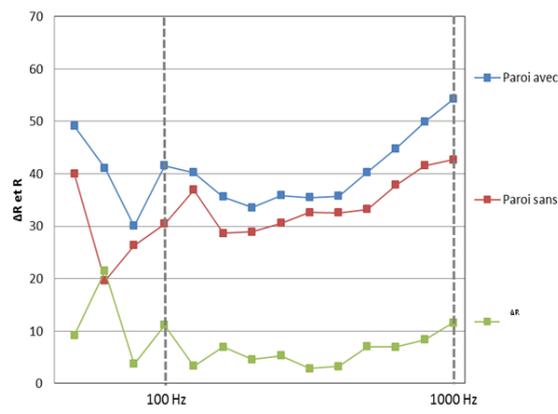


Figure 5 - Comparaison des affaiblissements acoustiques R1 (en bleu) et R0 (en rouge) pour une paroi homogène en briques de terre cuite de 20 cm





## PAREMENT

### Systemes d'ETICS avec finition en plaquettes de terre cuite : une étude paramétrique

**Les systèmes d'isolation thermique par l'extérieur (ETICS) avec finition en plaquettes de terre cuite constituent une solution technique alliant performances thermiques, esthétique et durabilité. Une étude collective a été menée en vue de développer l'emploi de ce procédé.**

Les systèmes d'isolation thermique par l'extérieur (ETICS<sup>8</sup>) avec finition en plaquettes de terre cuite autorisent un grand choix de déclinaisons, variant en fonction des formats, coloris, textures de surface et finitions des plaquettes. Ils permettent ainsi de développer des solutions architecturales particulièrement originales. En outre, en jouant sur les couleurs, les types et les tailles des joints, on arrive à des combinaisons très séduisantes sur le plan esthétique. Ces systèmes sont utilisables tant dans la construction neuve, qu'en rénovation.

Afin d'encadrer le développement de la technique, le CTMNC, le SIPEV<sup>9</sup> et le SNMI<sup>10</sup> ont collaboré dans le cadre d'une étude fondée sur un modèle paramétrique développé par le CSTB<sup>11</sup>. L'étude visait à dresser la liste des paramètres physiques à prendre en compte pour une extension du domaine d'emploi de ces procédés d'ETICS avec finition « plaquettes ».

L'étude paramétrique a ainsi consisté à faire varier le coefficient d'absorption solaire  $\alpha$  des plaquettes et leur épaisseur, ainsi que les modules de Young du mortier-colle et du mortier de jointoiment, et à évaluer les niveaux de contraintes de cisaillement atteints. Le seuil de 0,7 fixé actuellement pour le coefficient d'absorption solaire  $\alpha$  a pu ainsi être confirmé, de même que l'intérêt d'utiliser des colles à faible module élastique (colles de type C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>).

Pour valider certains critères, des essais de cisaillement ont été réalisés par le CSTB dans une phase exploratoire, après conditionnement à 70° C de maquettes avec finitions « plaquettes ». Les niveaux de performance atteints s'avèrent conformes aux attentes.

### Référentiel de la Marque NF « Plaquettes de terre cuite »

**Enfin une certification Marque NF « produit » proposée aux plaquettes de terre cuite : la NF 555.**

Eléments minces de dimensions variables (longueur : entre 20 et 50 cm, largeur : entre 4 à 10 cm, épaisseur inférieure à 2,5 cm), de textures et de teintes très variées, les plaquettes de terre cuite offrent aux maîtres d'ouvrages une grande liberté artistique. Ce produit de parement profite actuellement du dynamisme du marché de l'ITE (Isolation Thermique par l'Extérieur), car il permet de conserver l'esthétique d'origine dans les programmes de réhabilitation (concernant le patrimoine de logements collectifs des années 60). Il répond également à la volonté de l'Etat de lutter contre les « passoires thermiques » et de rénover thermiquement le parc des bâtiments.

Afin d'accompagner cet essor et de faciliter leur prise en compte dans les Avis Techniques, il a été proposé, en 2019, de créer une certification Qualité pour ces produits, sous la Marque NF. Ce label « NF 555 - Plaquettes de terre cuite », intégrant le suivi Qualité des fabrications et des audits de tierce partie, permettra aux fabricants de compléter favorablement la communication à leur clientèle.

Pour ce faire, le CTMNC a mis en œuvre l'ensemble de ses savoir-faire dans ce domaine :

- Connaissance du matériau terre cuite
- Conception de Référentiels de certification
- Etude technique en partenariat avec le CSTB<sup>12</sup>
- Développement de méthodes d'essais complémentaires, notamment la mesure du coefficient d'absorption solaire  $\alpha$  permettant de qualifier les teintes des produits pour la pose sur ETICS.

<sup>8</sup> ETICS : External Thermal Insulation Composite Systems.

<sup>9</sup> SIPEV : Syndicat national des Industries des Peintures, Enduits et Vernis.

<sup>10</sup> SNMI : Syndicat National des Mortiers Industriels.

<sup>11</sup> CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

<sup>12</sup> Voir l'article précédent sur l'étude paramétrique « Plaquettes de terre cuite ».

# PIERRES NATURELLES

## | Groupe de travail « Marbrerie » : rédaction du guide de terminologie

*En 2019, le GT « Marbrerie », piloté par le CTMNC, a poursuivi la rédaction de son guide « Terminologie ». La rédaction du guide « Mise en œuvre » en marbrerie-décoration a débuté parallèlement.*

Le guide « Terminologie » du Groupe de travail « Marbrerie » traite des ouvrages composés d'éléments en pierre naturelle d'épaisseur inférieure à 80 mm.

Il définit les termes employés pour tous les produits en pierre naturelle qui entrent dans la composition des ouvrages suivants :

- Revêtements de sols, murs
- Escaliers
- Plans de travail de cuisine
- Plans vasques de salle de bain
- Produits sanitaires (receveur de douche, lavabo, évier, baignoire, etc.)
- Mobiliers intérieurs et extérieurs (table, objet de décoration, cheminées, colonnes, fontaines, etc.)
- Modénatures, mosaïque et marqueterie.

Le travail sur un guide de mise en œuvre en marbrerie-décoration a commencé. Il vise à fournir des préconisations et des méthodes de pose des éléments de décoration en pierre naturelle.

## | Base de données de la pierre Lithoscope®

*En 2019, le CTMNC a finalisé la refonte de sa base de données des pierres naturelles extraites en France. Lithoscope® est accessible librement sur Internet.*

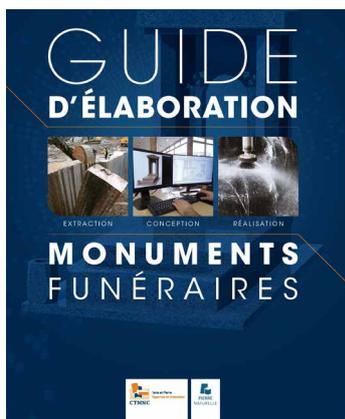
Afin de proposer un outil plus moderne et intuitif aux professionnels de la pierre naturelle, le CTMNC a amélioré, en 2019, le site Internet dédié à sa base de données Lithoscope®. Il est désormais possible de télécharger en format PDF les fiches d'informations liées aux pierres référencées dans cette lithothèque virtuelle. Ces fiches indiquent leur origine géographique, leur nature géologique, leurs propriétés mécaniques, etc.

L'accès <sup>13</sup> à cette nouvelle base de données a été effectif en 2019. Les fiches d'informations sur les pierres référencées sont régulièrement mises à jour.



Page d'accueil de la base en ligne du CTMNC

<sup>13</sup> Accès direct à Lithoscope® à l'adresse : [www.lithoscopectmnc.com](http://www.lithoscopectmnc.com) ou accès à partir du site Web du CTMNC : [www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr).



Nouvelle publication de la série des guides « Funéraire et cinéraire »

## Groupe de travail « Funéraire » : un nouveau guide est paru

*La fabrication d'un monument funéraire nécessite de multiples opérations lourdes et complexes, que le « Guide d'élaboration - Monuments funéraires en pierre naturelle », paru en avril 2019, vise à expliciter.*

Cette nouvelle publication, issue du Groupe de travail « Funéraire » piloté par le CTMNC, traite de toutes les phases de fabrication d'un monument funéraire, depuis l'extraction des blocs de pierre naturelle en carrière jusqu'au produit fini.

Ce guide est librement accessible sur le site Internet du CTMNC à l'adresse suivante : [http://www.ctmnc.fr/pages/nos\\_documents\\_roc\\_a\\_telecharger.php](http://www.ctmnc.fr/pages/nos_documents_roc_a_telecharger.php).

## Indication Géographique de la pierre



*L'Indication Géographique (IG), délivrée par l'INPI<sup>14</sup>, permet à toutes les entreprises présentes dans les territoires de valoriser leurs produits et leurs savoir-faire, et de se protéger contre l'utilisation abusive des dénominations géographiques. L'IG représente également, pour le consommateur, une garantie sur l'origine géographique et la qualité du produit, lui permettant d'acheter en toute connaissance de cause.*

Le CTMNC aide et assiste techniquement les producteurs dans la rédaction des cahiers des charges destinés à l'obtention d'une IG. Un dossier pour l'IG « Pierres Marbrières de Rhône-Alpes » a ainsi été déposé par l'Association Rhônapi auprès de l'INPI, le 25 février 2019. L'homologation a été obtenue le 29 novembre 2019 et célébrée le 4 décembre, au salon ROCALIA, à Lyon.

L'IG « Pierres Marbrières de Rhône-Alpes » concerne huit PME et 80 emplois, répartis en région Rhône Alpes : Isère, Ain et Ardèche pour les opérations d'extraction, Drôme, Loire, Rhône, Savoie et Haute-Savoie pour le façonnage. La gestion et la défense de cette Indication Géographique sont déléguées à l'association Rhônapi, créée en 2015 par les professionnels de la filière en région Auvergne-Rhône-Alpes pour promouvoir et valoriser la pierre naturelle et ses métiers.

## Radioactivité naturelle : recommandations de la filière Pierre Naturelle

*La directive européenne 2013/59/EURATOM du 5 décembre 2013 a été transposée dans la réglementation française : le décret n°2018-434 du 4 juin 2018 entrera en vigueur en France le 1<sup>er</sup> juillet 2020. Le CTMNC a souhaité accompagner la profession à travers un document de recommandations pour l'application de ce décret.*

Cette directive européenne sur la radioactivité naturelle s'applique à certaines roches, puisqu'elle impose une caractérisation radiologique des matériaux de construction.

En septembre 2019, au sein du Groupe de travail « Radioactivité » de l'UNICEM, le CTMNC a participé à la rédaction d'un document de recommandations professionnelles en vue de la prochaine entrée en vigueur du décret n°2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire. Cette publication est un document clair et compréhensible sur la prise en compte de la radioactivité naturelle de certains matériaux de construction selon ce décret, destiné aux ressortissants de la filière Pierre Naturelle.

Le document doit être finalisé au premier semestre 2020.

### Roches concernées par le décret lié à la radioactivité naturelle (Dénominations pétrographiques)

Décret 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire	NF EN 12670 « Terminologie des pierres naturelles »	
	Roches concernées	Roches non concernées
Les Granitoïdes, tels que les Granites, la Syénite,...	3.1.196 Granite 3.1.483 Syénite 3.1.199 Granodiorite 3.1.127 Diorite 3.1.182 Gabbro 3.1.326 Mylonite	3.1.129 Dolérite 3.1.123 Diabase
Les Porphyres Le Tuf La Pouzzolane La Lave	3.1.21 Andésite 3.1.430 Rhyolite 3.1.503 Trachyte 3.1.116 Dacite 3.1.45 Basalte	
L'Orthogneiss	3.1.189 Gneiss 3.1.204 Granulite	3.1.17 Amphibolite 3.1.228 Cornéenne 3.1.291 Marbre calcique/dolomitique 3.1.422 Quartzite 3.1.449 Serpentine 3.1.441 Schiste 3.1.466 Ardoise

<sup>14</sup> INPI : Institut National de la Propriété Industrielle.

## Logiciel DIMAPIERRE-Sonic

Le CTMNC enrichit sa suite logicielle DIMAPIERRE® avec un outil de corrélation entre la vitesse du son et la porosité, prenant également en compte les résistances en compression et en flexion de la pierre naturelle.

La suite logicielle DIMAPIERRE® du CTMNC s'agrandit avec un nouvel outil, baptisé DIMAPIERRE Sonic. Commencé en 2017, le développement de cet outil non destructif s'est poursuivi en 2018, avec l'ajout de la corrélation entre la vitesse du son et la porosité.

En 2019, le logiciel est entré en phase de test chez des producteurs de pierre naturelle. Cet outil permet d'estimer la porosité des pierres, ainsi que les plages de valeurs de résistances mécaniques (en flexion et en compression).

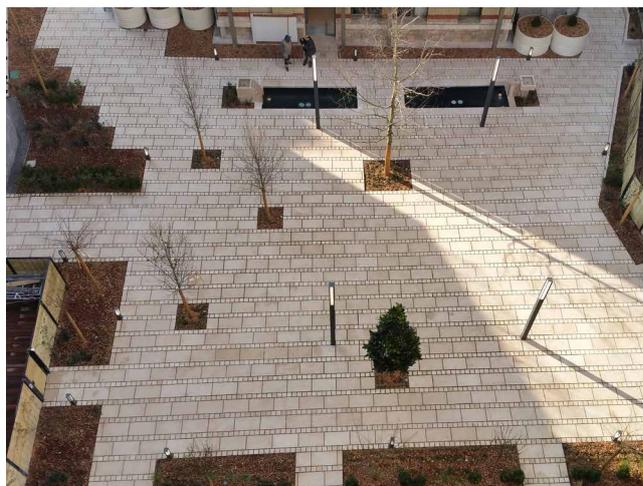
Application DIMAPIERRE-Sonic	
 Terre et Pierre Expertise et Innovation	
Application destinée à estimer une plage de valeurs de résistances mécaniques à partir de mesures de vitesse du son.	
Société : CTMNC Type de pierre : Calcaire Dénomination : Test	Date : 03/07/2018
1/ Caractéristiques connues de la pierre  <a href="#">Définition de la pierre</a>	Résistance moyenne à la compression : 25 MPa Résistance moyenne à la flexion : 4,6 MPa Porosité : 21 %
2/ Données de mesure  <a href="#">Définition des mesures</a>	Mesure directe parallèle aux lits : OK Mesure directe perpendiculaire aux lits : - Mesure indirecte : -
3/Calcul  <a href="#">Lancer le calcul</a>	

Page d'accueil du logiciel DIMAPIERRE-Sonic

## Rédaction du guide « Pierres naturelles : conception et réalisation de voiries et d'espaces publics »

Dédié à la voirie et à l'aménagement d'espaces publics en pierre naturelle, l'ouvrage sorti en octobre 2010 a été vendu à 2 000 exemplaires, puis épuisé. Ce succès de librairie a conduit le CTMNC à le mettre à jour pour le rééditer. Ce travail de révision a abouti à une parution du nouveau guide en décembre 2019.

Ce guide pratique, richement illustré, propose une démarche complète, à la fois motivante et technique, 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.



Crédits photo : Comptoir des Projets - Architectes Paysagistes

# TERRE CRUE

## Travaux du CTMNC sur la terre crue en 2019

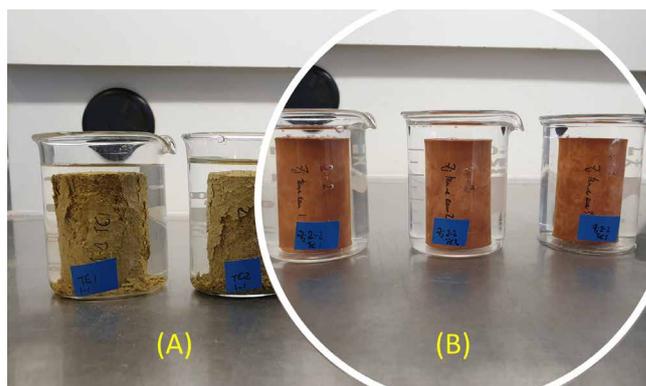
*A travers ses projets de R&D et ses actions, le CTMNC a confirmé son expertise sur la terre crue, un matériau ancestral et pleinement actuel dans une époque de développement durable et de diminution des émissions de CO<sub>2</sub>.*

Dans l'optique de mieux comprendre le comportement mécanique des briques de terre crue, l'étude du CTMNC sur la résistance en compression en lien avec le format de l'éprouvette, l'anisotropie et l'humidité a permis de souligner plusieurs facteurs. Avec une éprouvette cubique (5\*5\*5 cm<sup>3</sup>) les effets de l'anisotropie sont masqués par les effets de frottement. Avec une éprouvette parallélépipédique (5\*5\*10 cm<sup>3</sup>) dont l'élanement est de 2, les effets du frottement sont minimisés soulignant davantage les effets d'anisotropie. Les valeurs en compression sont plus élevées dans la direction perpendiculaire au sens d'extrusion. Conditionnées à des humidités relatives croissantes (entre 0 %, 50 % et 80 % HR), les valeurs de résistance en compression diminuent logiquement pour toutes les références de brique testées. Néanmoins, ces diminutions suivent la même tendance quelle que soit la nature du mélange argileux (nature et quantité d'argile, granulométrie...).

Une nouvelle étude a débuté au laboratoire du CTMNC de Limoges : l'extrusion de briques de terre crue stabilisée. Dans la littérature scientifique, la plupart des études portent sur la stabilisation des briques de terre compressée (BTC) ou du pisé ; très peu de publications abordent le cas de l'extrusion. Cette étude a pour objectif de définir la meilleure méthode de stabilisation pour chaque terre analysée, afin d'améliorer la tenue à l'eau et les performances mécaniques tout en optimisant le pourcentage de liant ajouté. Une attention particulière est portée sur le comportement de la terre durant le procédé (malaxage, extrusion, séchage). Les premiers résultats soulignent des comportements différents, certaines terres ayant plus d'affinités que d'autres avec le liant ajouté.

Dans le cadre de sa collaboration avec le LMDC<sup>15</sup> de l'INSA de Toulouse, le CTMNC a été membre du jury de la thèse de K. Ouedraogo, intitulée « Stabilisation de matériaux de construction durables et écologiques à base de terre crue par des liants organiques et/ou minéraux à faibles impacts environnementaux ». Le CTMNC avait participé à ces travaux de thèse par le biais d'essais d'extrusion effectués au sein de son laboratoire de Limoges.

La révision de la norme XP P13-901<sup>16</sup>, dont le pilotage est assuré par le CTMNC, s'est poursuivie via les réunions des comités de rédaction et de suivi. Les méthodes de caractérisation des briques ont fait l'objet de nombreuses discussions ; en particulier, les méthodes pour qualifier la tenue au gel, ainsi que la résistance à la compression. L'objectif était de s'appuyer sur une méthode fiable scientifiquement, la plus représentative possible et utilisable simplement par les fabricants (coûts, temps d'essai...). Le comité de rédaction souhaite proposer un nouveau texte à la Commission P10B de l'AFNOR en 2020.



Essai de tenue à l'eau sur des éprouvettes non stabilisées (A) et sur des éprouvettes stabilisées (B)

<sup>15</sup> LMDC : Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions.

<sup>16</sup> XP P13-901 (2001) : « Blocs de terre comprimée pour murs et cloisons : Définitions - Spécifications - Méthodes d'essais - Conditions de réception ».

# DEVELOPPEMENT DURABLE

## Engagement pour la Croissance Verte sur la base du projet « SEDIBRIC »

En France, les ressources « géo-sourcées » (sables, argiles) utilisées pour concevoir des produits en terre cuite sont abondantes, mais prélevées dans des formations géologiques fossiles. La filière Terre Cuite, soucieuse de gérer ses matières premières de manière durable, a signé un Engagement pour la Croissance Verte (ECV). Le projet « SEDIBRIC » pose les fondements de cet ECV.

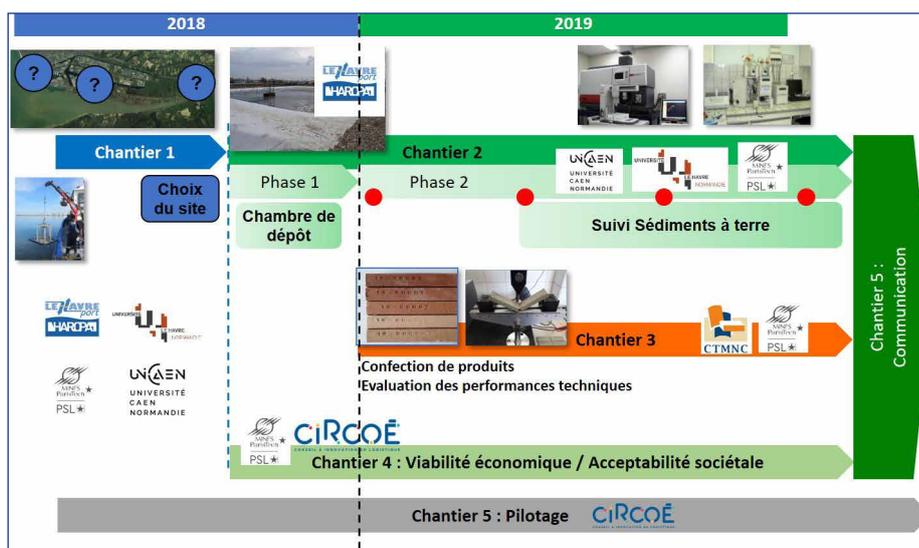
Le projet « SEDIBRIC »<sup>17</sup> s'inscrit dans la continuité de la thèse « Argile Renouvelable »<sup>18</sup> et consiste à étudier la faisabilité d'incorporation de sédiments de dragage portuaire dans un mélange argileux pour la fabrication de produits en terre cuite, notamment la brique. Ainsi, tout en étudiant les possibilités de gestion de nos ressources de manière renouvelable, le projet participe à la valorisation des sédiments de dragage portuaire. Outre la faisabilité technique, le projet a pour ambition d'étudier en parallèle la viabilité économique et l'acceptation sociétale d'une telle formulation, les sédiments pouvant en effet contenir certains polluants.

Une chambre de dépôt pour la mise à terre des sédiments en provenance d'un lieu sélectionné sur des critères bien précis (dont la teneur en polluants) a été construite en 2018 dans le grand port maritime du Havre. Dès le début de l'année 2019, des prélèvements dans cette chambre ont eu lieu, à intervalles réguliers, pour suivre l'évolution de ces sédiments à terre, notamment leur teneur en sel et en eau.

Ce sont les sédiments en provenance de cette chambre qui ont ensuite été utilisés pour étudier l'efficacité de mélanges avec des argiles de carrière. Les premiers résultats montrent que des produits fabriqués à l'échelle du laboratoire ont des performances techniques proches des données de référence. Les études seront poursuivies en 2020.

L'étude de viabilité économique et d'acceptation sociétale est toujours en cours. Les scénarii de viabilité économique envisagés reposent sur des hypothèses découlant directement des données techniques obtenues. Le projet a été prolongé jusqu'à la fin 2020, afin de pouvoir poursuivre l'évolution des sédiments à terre et, également, d'approfondir l'étude sur l'acceptabilité par la société d'une brique contenant des sédiments considérés comme des déchets.

Les travaux font l'objet d'un Engagement pour la Croissance Verte, signé entre l'Etat et la Fédération Française des Tuiles et Briques. Ils sont financés par l'ADEME et la Région Normandie.



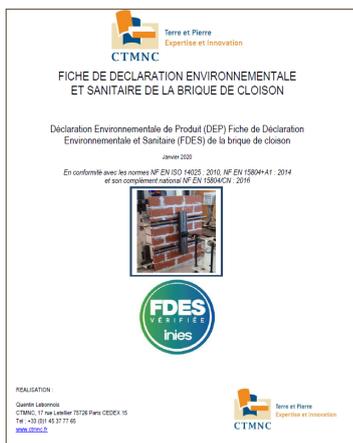
Source : GPMH, Université de Caen, Université du Havre, CTMNC, Mines ParisTech

<sup>17</sup> « SEDIBRIC » (Valorisation de sédiments en briques et tuiles) est un projet porté par Le Grand Port Maritime du Havre et comprenant les partenaires suivants : Université du Havre, Université de Caen, Ecoles des Mines ParisTech, CTMNC, CIRCOE, avec le soutien de l'ADEME et de la Région Normandie.

<sup>18</sup> « Caractérisation d'atterrissements d'argiles récents sur le territoire français en vue de leur valorisation dans l'industrie des matériaux de construction en terre cuite » par Frédéric Haurine (2015).

## FDES collectives « Briques de cloison » et « Tuiles de terre cuite »

**Une nouvelle FDES collective pour les briques de cloison est parue. Deux nouvelles FDES sont à venir, en avril 2020, pour les tuiles de terre cuite.**



FDES collective  
"Brique de cloison"

Le CTMNC, en collaboration avec les industriels de la filière Terre Cuite, a rédigé en 2019 une nouvelle FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) concernant les briques de cloison de terre cuite. Ce travail est réalisé suivant la norme européenne NF EN 15804+A1 et son Complément national (XP 01-064 CN). Cette FDES est dite « collective » car pouvant être revendiquée par tout ressortissant dont les produits sont inclus dans son 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 a formalisé l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) du produit moyen. Cette ACV traduit, en impacts environnementaux, les consommations et les émissions 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, librement consultables dans la base INIES à l'adresse suivante : <http://www.base-inies.fr/iniesV4/dist/consultation.html>.

La future réglementation environnementale, qui va être publiée fin 2020, rendra obligatoire la réalisation d'ACV « bâtiment » pour toute construction de bâtiment neuf.

Disposer de données environnementales est donc un véritable enjeu pour les fabricants de matériaux de construction, puisque ces ACV « bâtiment » se font à l'aide des données de produits de construction, donc des FDES disponibles dans la base INIES. Deux nouvelles FDES collectives, couvrant l'ensemble des familles de tuiles de terre cuite, paraîtront au premier semestre 2020 : pour les tuiles à emboîtement d'une part, et pour les tuiles canal et plates d'autre part.

## Mieux encadrer le réemploi des matériaux en pierre naturelle et en terre cuite

**Dans le cadre de travaux de recherche financés par la Fondation Bâtiment Energie, le CTMNC a participé activement, via MECD<sup>19</sup>, à l'Atelier Economie Circulaire des Bâtiments. L'enjeu est de valoriser les matériaux existants et de fiabiliser leur réemploi.**

Dans le cadre de la contribution méthodologique pour le diagnostic de réemploi des produits de construction et pour la fiabilisation de leurs performances résiduelles en vue de leur réemploi<sup>20</sup>, le CTMNC a élaboré, en 2019, des guides pour le réemploi<sup>20</sup> des matériaux dans les domaines suivants :

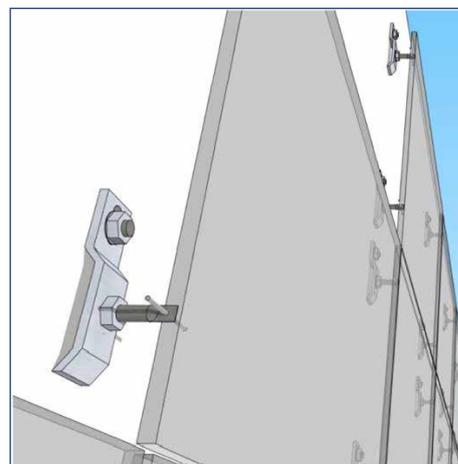
- Maçonneries en briques de terre cuite
- Couvertures en tuiles de terre cuite
- Revêtements de façade en pierre naturelle attachée.

A travers ces guides méthodologiques, les principaux objectifs visés étaient de bien définir les moyens d'identification des matériaux et de fournir les modes de preuve pour la justification de leurs performances résiduelles, en fonction des caractéristiques des produits et de leurs domaines d'emploi futur ou potentiel.

Ces justifications sont issues :

- de connaissances historiques,
- de contrôles in situ,
- d'un échantillonnage et de protocoles d'essais en laboratoire.

Ces guides de réemploi, par familles de produits, vont donner lieu à des expérimentations au cours du premier semestre 2020. Cette phase de tests visera à collecter des retours d'expérience de groupes d'utilisateurs, permettant d'enrichir ces guides.



Revêtement mince attaché  
en pierre naturelle

<sup>19</sup> MECD : institut Carnot « Matériaux et Equipements pour la Construction Durable ».

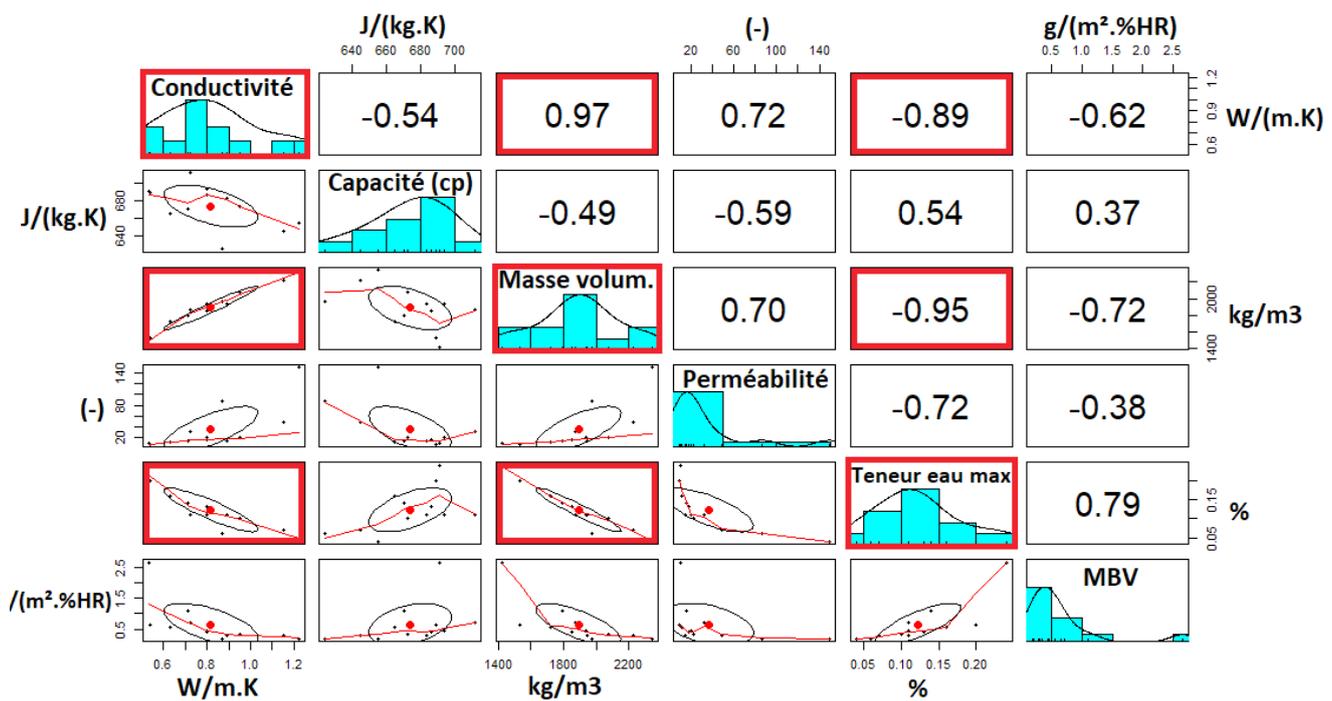
<sup>20</sup> Réemploi : usage identique à l'usage initial avec un domaine d'emploi identique ou différent du domaine d'emploi initial.

## Analyse des caractéristiques thermo-physiques de la pierre calcaire naturelle de construction

Une thèse CIFRE, 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 des composants d'enveloppe de bâtiment à base de pierre naturelle.

À partir de la base de données des essais d'identité réalisés au CTMNC, une étude statistique sur la corrélation des caractéristiques physiques des pierres calcaires (porosité, masse volumique, résistance à la flexion et à la compression...) a été réalisée, afin de proposer une classification des pierres disponibles en France. Dans le contexte de l'application de la nouvelle réglementation environnementale, il est nécessaire de compléter les bases de données existantes, notamment en ce qui concerne les propriétés thermiques, hydriques et environnementales.

Une douzaine de pierres calcaires françaises a été sélectionnée : ce sont les plus représentatives en terme d'utilisation et elles proviennent de bassins d'approvisionnement variés. Leur porosité naturelle exige d'étudier les transferts couplés de chaleur et de masse dans les parois de bâtiments constituées de ces matériaux, en les associant à des isolants biosourcés, afin d'atteindre des performances thermiques suffisantes. Pour chaque échantillon, une Analyse de Cycle de Vie est réalisée. Ces ACV fourniront les données d'entrée pour le calcul des ACV « bâtiment », supports de la future réglementation environnementale RE2020 des bâtiments neufs.



Corrélations entre les propriétés thermo-hydrauliques des pierres calcaires

# RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

## Projet « Usine Bas Carbone 2050 »

La feuille de route de la filière Terre Cuite visant à diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> de ses usines, conformément à l'objectif défini par la Commission européenne pour l'échéance de 2050 (baisse de 90 % par rapport à 2005), a été finalisée début 2019.

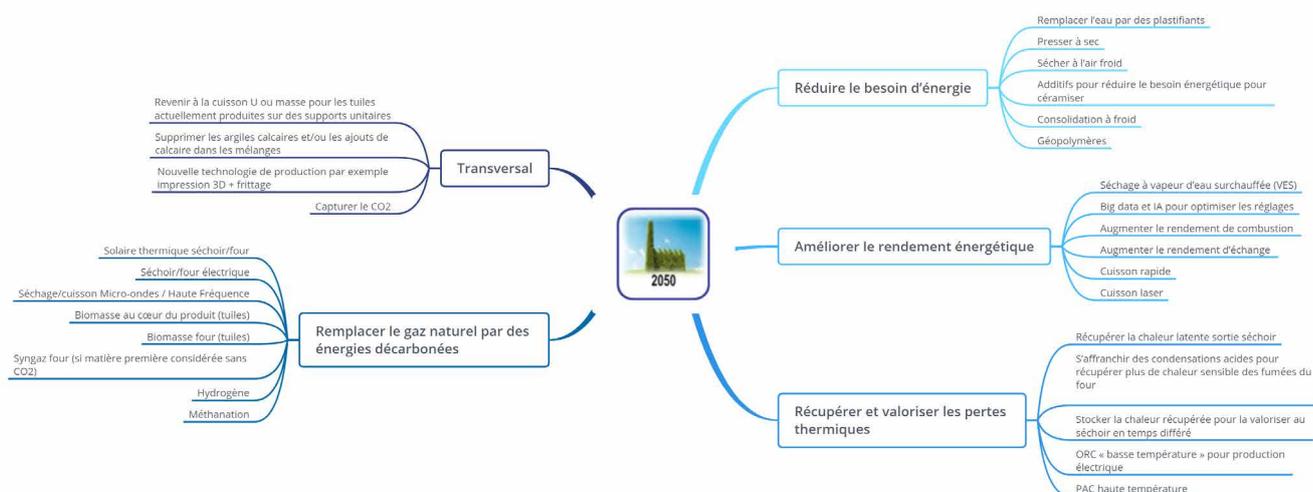
Dans sa feuille de route « Vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050 », la Commission européenne a fixé des objectifs très ambitieux aux industriels en matière de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>. Afin de les accompagner, un Système d'Echange de Quotas d'Emissions au niveau de l'Union européenne (SEQE-UE) a été mis en place depuis plusieurs années. Ce système alloue des quotas d'émission gratuits aux sites émetteurs qui diminuent progressivement avec le temps. Les secteurs concernés par ce dispositif doivent avoir diminué leurs émissions de 43 % en 2030 par rapport à leurs émissions en 2005<sup>21</sup>. La Commission européenne souhaite ne pas s'arrêter à ce seuil et demande un objectif à plus long terme : la baisse de 90 % des émissions en 2050 par rapport aux émissions en 2005. La filière Terre Cuite, de par ses émissions en CO<sub>2</sub>, est concernée par ce dispositif.

En France, entre 1990 et 2014, l'industrie a diminué ses émissions en CO<sub>2</sub> de l'ordre de 25 %<sup>22</sup> en mettant en place divers dispositifs et en travaillant sur les pertes énergétiques. Ainsi, la récupération de l'air chaud en sortie des fours pour alimenter les séchoirs est devenue courante, ou encore le recours au Biogaz ou à la biomasse, qui sont à présent répandus.

La filière Terre Cuite compte actuellement 130 lignes de production en France, dont environ 50 sont soumises au SEQE-UE, qui représentent environ 95 % de la production. En 2017, la totalité de la filière a émis en France 720 000 tonnes de CO<sub>2</sub><sup>23</sup>, soit environ 160 kg CO<sub>2</sub> /tonne de produit. Bien que les efforts de la filière soient importants, ce chiffre reste stable ces dernières années. Une rupture technologique est donc nécessaire pour atteindre les objectifs ambitieux de la Commission européenne.

C'est dans cette optique qu'une feuille de route « Usine Bas Carbone 2050 » a été entreprise en 2018 et finalisée début 2019. Son élaboration est le fruit d'un long travail avec tous les industriels de la filière Terre Cuite, qui a permis d'identifier les verrous technologiques, ainsi que les leviers d'action. En parallèle, une liste très exhaustive des technologies existantes dans des secteurs qui émettent des gaz à effet de serre a été établie.

L'année 2019 a été une année riche en échanges. Le CTMNC a organisé deux événements majeurs. Le premier était une rencontre directe entre l'ensemble des industriels et les experts en R&D des fournisseurs d'énergie. Le second était un workshop rassemblant ingénieurs et directeurs de R&D auprès de l'équipe R&D du CTMNC pour définir les différentes briques technologiques du futur projet.



Cartographie des pistes envisagées par la filière Terre Cuite pour diminuer les émissions en CO<sub>2</sub>

<sup>21</sup> Source : [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision\\_fr](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision_fr).

<sup>22</sup> Selon le Rapport Développement Durable 2018 de la Fédération Française des Tuiles et Briques, téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.fft.org/rapport-developpement-durable-fft-2018/>.

<sup>23</sup> CITEPA, avril 2019.

Sa feuille de route « Usine Bas Carbone 2050 » finalisée, le CTMNC est allé rencontrer des acteurs clés de la terre cuite à l'échelle européenne : des groupes internationaux du secteur, des centres techniques français et européens, des équipementiers, des constructeurs d'usines, des experts en transition énergétique. Il a également présenté le projet lors de réunions professionnelles en Europe, ainsi qu'aux financeurs de la Commission européenne.

La diversité des interlocuteurs et une ouverture sur l'Europe ont permis d'enrichir le projet, de définir la priorité des pistes et de bâtir ainsi la ligne directrice des projets pour les années à venir. Les voies étant identifiées, il faut connaître à présent l'impact sur le produit final des modifications de process ou de cuisson. En effet, de tels changements peuvent avoir une influence sur la qualité du produit.

Afin d'en évaluer les conséquences, une plateforme d'essais sera mise en place. Celle-ci comprendra des équipements d'un genre nouveau permettant de tester diverses formulations, de mettre en œuvre les technologies envisagées à échelle réduite et représentative, de caractériser le produit obtenu et d'étudier la viabilité économique de la solution testée.

Les résultats serviront à guider la mise en place de ces innovations dans des usines existantes ou futures, qui serviront alors de démonstrateurs à l'échelle industrielle.

Le CTMNC a la volonté d'atteindre les objectifs de la Commission européenne en 2030 et souhaite agir avec tous les acteurs de la terre cuite à l'échelle européenne. Ainsi, la plateforme d'essais sera flexible et modulable, afin de répondre aux problématiques d'un maximum d'acteurs et les démonstrateurs, quant à eux, ont vocation à être développés dans plusieurs pays européens.

2020 sera l'année des premiers tests de faisabilité et de consolidation des partenariats internationaux, afin de créer des synergies pour mener à bien le projet. En effet, les thématiques sont nombreuses et complexes, et portent aussi bien sur l'optimisation du process, que sur l'utilisation de nouvelles sources d'énergie, en passant par le Génie Thermique et le Numérique. Le CTMNC et ses futurs partenaires au sein du consortium visent l'obtention de financements européens et français pour la réalisation de ce programme.

## Développement de revêtements et de produits de terre cuite rafraîchissants

*En lien avec l'un des axes stratégiques de développement de la filière Terre Cuite, le CTMNC contribue au développement de produits d'enveloppe aux propriétés rafraîchissantes visant notamment à lutter contre les « îlots de chaleur urbains ».*



Coupe schématique de visualisation des températures en 2008 pour une nuit de canicule (type été 2003)  
Source : Groupe DESCARTES - Consultation internationale de R&D sur le projet du Grand Paris, février 2009

Du fait de l'augmentation constante de la population mondiale et, par conséquent, de la forte densité en bâtiments dans les villes, le phénomène des « îlots de chaleur urbains » est constaté dans plusieurs grandes villes. En effet, l'îlot de chaleur urbain est un dôme thermique qui se forme dans les villes où le nombre de constructions est important. Les surfaces construites absorbent pendant la journée une quantité plus importante de rayonnement solaire que les surfaces naturelles, et le restituent sous forme d'énergie thermique la nuit, ce qui conduit à une élévation de la température dans la ville par rapport à sa périphérie.

De nombreuses études existent sur l'impact de nouveaux produits de construction ou de revêtements visant à atténuer ce phénomène. L'objectif est de diminuer considérablement les besoins énergétiques des habitats

en climatisation et ainsi d'abaisser la consommation énergétique des villes et donc leurs émissions de CO<sub>2</sub>.

Le CTMNC participe à cette dynamique en menant un projet ayant pour but de développer et d'optimiser des produits d'enveloppe en terre cuite présentant des propriétés rafraîchissantes. Des matériaux polychromes, rétro réfléchissants ou dits « cool » sont développés et intégrés aux produits de terre cuite. Cela leur confère une réflectivité solaire élevée sur tout le spectre solaire, ainsi qu'une émissivité thermique forte dans le domaine de l'infra-rouge. La réflectance solaire élevée permet de réfléchir l'énergie contenue dans le rayonnement solaire, et l'émissivité thermique élevée de libérer la chaleur emmagasinée par le produit. La quantité de chaleur stockée par le système constructif, provoquant son échauffement, se trouve ainsi diminuée.

## Briques apparentes montées en saillie : optimisation de l'inertie thermique et évaluation de l'impact acoustique de l'appareillage

Le CTMNC a mené une étude visant à déterminer l'impact de l'appareillage de briques apparentes en saillie sur l'inertie thermique et l'affaiblissement acoustique des murs.

L'inertie thermique d'une paroi dépend des caractéristiques des matériaux constituant la paroi : conductivité thermique, masse volumique et capacité thermique. Mais une autre caractéristique est importante : la surface de la paroi. Si cette surface n'est pas plane, la paroi échangera davantage de chaleur avec son environnement. L'idée est donc d'augmenter la surface d'échange donnant sur l'ambiance intérieure en optimisant l'appareillage des briques, de façon à disposer de briques saillantes et rentrées. Un appareillage atypique des briques constitutives des parois intérieures en briques apparentes pourrait donc aussi avoir un impact sur leur inertie thermique et leur affaiblissement acoustique, arguments auxquels les architectes peuvent être sensibles, en particulier dans la conception de bâtiments tertiaires.

Des méthodes de calcul thermique et acoustique spécifiques en 3D ont donc été développées pour pouvoir déterminer les capacités thermiques surfaciques et les affaiblissements acoustiques pour des murs à faces non coplanaires. Une démarche d'optimisation a été menée pour déterminer les agencements de briques en saillie permettant d'obtenir un maximum de capacité thermique surfacique journalière apparente. Cette démarche a abouti à la définition d'un mur, appelé mur « S » (Cf. figure 6), pour lequel les capacités thermiques surfaciques horaire et journalière sont augmentées de manière significative par rapport au mur de référence de 22 cm d'épaisseur, ceci à masse surfacique quasi constante (Cf. figure 7).

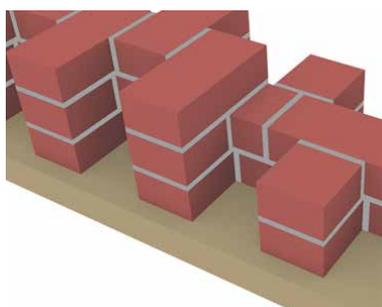


Figure 6 - Vue 3D du mur « S »

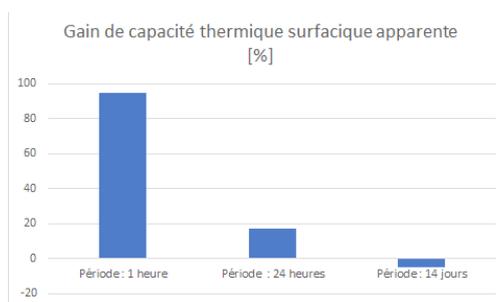


Figure 7 - Gain de capacité thermique surfacique apparente du mur « S » par rapport au mur de référence

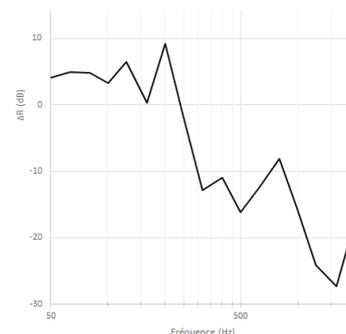


Figure 8 - Gain d'affaiblissement acoustique  $\Delta R$  du mur « S » par rapport au mur de référence

La légère baisse de capacité thermique surfacique apparente obtenue pour la période séquentielle (14 jours) est directement liée à la réduction de la masse surfacique :  $382 \text{ kg/m}^2$  pour le mur « S »,  $400,8 \text{ kg/m}^2$  pour le mur de référence. La modification structurale de la paroi ne suit plus la loi de masse acoustique et améliore significativement l'affaiblissement acoustique en basses fréquences ; en revanche, celui-ci se dégrade en moyennes et hautes fréquences, par rapport au mur de référence de 22 cm d'épaisseur, à faces coplanaires (Cf. figure 8).

## Lancement de la mise à jour du BREF « Céramique »

En 2019, au sein du Groupe de travail créé par Cerame Unie, le CTMNC a participé activement à la préparation de la position de l'industrie de la terre cuite sur la révision du BREF « Céramique ».

La directive européenne IED (*Industrial Emission Directive*) définit les limites d'émission de polluants par les installations industrielles entrant dans son champ d'application. Cette directive se fonde sur des documents de référence dits « BREF » (*Best Available Techniques REference document*), dont le BREF « Céramique ». Dans chaque BREF, les meilleures techniques disponibles (MTD) sont définies, afin de prévenir les pollutions de toutes natures et d'atteindre le plus haut niveau de performance environnementale ; les valeurs limites d'émission sont incluses dans le document.

Le BREF « Fabrication de céramiques » date d'août 2007. Sa révision devrait donner lieu à une première réunion de travail en avril 2020, à Séville, et durer quatre ans. Pour préparer la position de l'industrie, un Groupe de travail (GT) s'est réuni en 2019 au sein de Cerame Unie, l'association européenne de la céramique, au sein de laquelle le CTMNC a porté la position française. Grâce à l'aide du cabinet Ramboll, mandaté par Cerame Unie, le GT a ainsi publié, en décembre 2019, une étude intitulée « Study on key environmental issues for the European Ceramics Industry ».



## Recherche de solutions alternatives au $\text{BaCO}_3$ contre les efflorescences

*Le carbonate de baryum ( $\text{BaCO}_3$ ) est un additif utilisé dans la fabrication des produits de terre cuite apparents pour des mélanges de fabrication sujets à des efflorescences au séchage. Issu de l'extraction d'un minéral naturel (la baryte), le  $\text{BaCO}_3$  est actuellement le seul additif efficace connu, qui pourrait tendre à disparaître dans le futur, pour des raisons réglementaires liées à son utilisation (Règlement européen REACH <sup>24</sup>) ou pour des difficultés d'approvisionnement. L'étude menée par le CTMNC a pour but de rechercher une solution alternative à son utilisation.*

Certains mélanges industriels ont dans leur composition des sulfates solubles, qui sont source d'apparition irréversible, après cuisson, d'un voile blanc à la surface du produit (efflorescences). L'apparition de ce voile sur les produits apparents, problématique d'un point de vue esthétique, est actuellement combattu par l'ajout d'une suspension de carbonate de baryum. L'approvisionnement de ce produit pouvant devenir plus contraint (en raison de la pérennité des fournisseurs, de la disponibilité de la ressource naturelle, et de son coût élevé), les industriels de la terre cuite ont demandé au CTMNC de trouver des solutions de substitution.

Après une étude bibliographique, le CTMNC a orienté ses recherches sur deux pistes :

- La substitution, par une incorporation en masse, d'un nouveau produit commercialisé existant de type plastifiant
- L'application en surface, après mise en forme, de produits ayant des propriétés particulières agissant sur le mécanisme de migration de ces sulfates à la surface.

Pour la première piste envisagée, sept produits commerciaux ont été testés sur quatre mélanges de fabrication avec des teneurs en sulfates différentes. Certains de ces produits ont permis d'atténuer le voile d'efflorescences

sans atteindre les résultats de l'addition de carbonate de baryum à des taux similaires. Pour l'obtention de résultats plus significatifs, une étude d'optimisation, spécifique à chaque mélange, du taux d'incorporation en fonction du produit utilisé est à envisager.

La seconde piste a donné des résultats plus convaincants et universels. Les additifs testés avaient des natures différentes : plastifiants, épaississants (type gels de biopolymères), retardateurs de séchage (type sucres) et agents mouillants (type acides gras ou tensio-actifs). Les quatre produits efficaces se sont avérés être les deux sucres et les deux tensio-actifs utilisés. L'application au pinceau ou par pulvérisation d'une fine couche de produit à la surface des échantillons, juste après la mise en forme, fait disparaître le voile blanc d'efflorescences dû aux sulfates solubles (Cf. photo).

Les mécanismes liés à la disparition des sulfates à la surface du matériau après séchage n'étant pas connus et étant certainement différents de ceux liés à l'incorporation de carbonate de baryum, la suite de l'étude va s'attacher à identifier le mode d'action de ces revêtements, comprendre l'évolution de la migration des sulfates et observer leur nouvelle localisation après séchage.



Eprouvettes obtenues après application du revêtement substitutif au  $\text{BaCO}_3$  sur une partie de la surface d'échantillons en terre cuite

## Convention CSTB/CTMNC sur la résistance au feu des pierres naturelles

*Dans le cadre de leurs activités de Recherche et de Développement, le CTMNC et le CSTB ont signé une convention portant sur la résistance au feu des murs en pierres anciennes.*

Le manque de données sur le comportement au feu d'un mur en pierre rend l'usage de la maçonnerie en pierre naturelle plus complexe. Cela impacte fortement le choix du matériau en construction neuve, mais aussi dans le cadre de la réhabilitation de bâtiments historiques. La convention, signée entre le CTMNC et le CSTB <sup>25</sup> et concernant la résistance au feu des maçonneries en pierres anciennes, a pour objectif de s'insérer dans les référentiels actuels (notamment l'Eurocode 6 partie 1.2).

En 2019, deux essais au feu normalisés sur des parois en maçonnerie en pierre naturelle, représentatives des cas les plus couramment rencontrés, ont été réalisés au CSTB, pilotés par le CTMNC. Deux murs en pierre calcaire de l'Oise de 3 m x 3 m sur 20 cm d'épaisseur ont été utilisés : le premier non chargé et le second chargé à 25 T/ml (équivalent à 6 étages). Les résultats, riches d'enseignements, sont en cours d'exploitation et seront disponibles en 2020.

Cette étude préliminaire sera complétée par une thèse qui débutera en 2020.

<sup>24</sup> REACH : Règlement européen n° 1907/2006 qui vise à sécuriser la fabrication et l'utilisation de substances chimiques dans l'industrie : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/reglementation-reach>.

<sup>25</sup> CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

# BIM

## BIM et terre cuite

**La filière Terre Cuite reste fortement investie dans la numérisation de la filière Construction et donc le BIM en 2019.**

Depuis la publication des objets numériques BIM<sup>26</sup> développés collectivement par les industriels de la filière Terre Cuite, les travaux de réflexion ont continué au sein du Groupe de travail « BIM terre cuite » animé par le CTMNC. Ces objets décrivent des solutions constructives intégrant des produits de terre cuite, et permettent ainsi à ces produits d'exister dans la maquette numérique et dans le process BIM dès le début des projets de construction. Ils sont destinés à être utilisés dans les phases amont de conception du bâtiment, puis à être substitués ou enrichis en cours de projet par des objets spécifiques à chaque fabricant.

L'objectif de ce développement d'objets est également de

renforcer des liens avec les acteurs de la construction qui prescrivent ou utilisent les produits de terre cuite. C'est pour cela qu'en 2019, le CTMNC a recueilli des retours d'expérience et des avis d'acteurs, qui ont pu utiliser ces objets et également exprimer leurs attentes au regard de leurs propres pratiques professionnelles. Les objets collectifs, comme les objets propres aux fabricants, seront améliorés grâce à ces informations.

En parallèle, le CTMNC continue de s'impliquer dans les travaux de normalisation sur le BIM, en particulier dans le développement de la norme NF EN ISO 23386<sup>27</sup> pour la création d'un dictionnaire de propriétés, ainsi que dans les travaux de l'association buildingSMART France.

## BIM et pierre naturelle

**En 2019, le CTMNC a initié la définition d'un objet collectif numérique « Mur en pierre », destiné avant tout aux architectes ; pour ce faire, une cinquantaine de propriétés ont dû être recensées selon les exigences des textes applicables. Ces travaux ont été réalisés après consultation des hébergeurs d'objets BIM.**

La filière Pierre Naturelle travaille actuellement au développement de son « matériau » numérique BIM, destiné à couvrir à la fois la pierre massive et la pierre mince. Cet objet numérique devra porter les propriétés qui permettent de le caractériser, en réutilisant autant que possible les propriétés natives du logiciel de conception BIM « Revit ».

Par ailleurs, le CTMNC établit la liste des propriétés pertinentes à partir des essais d'identité et des essais d'aptitude à l'emploi, présentés dans sa base de données en ligne Lithoscope®. Enfin, une page dédiée au Département ROC du CTMNC a été créée sur la plateforme BIM&Co.



Projet BIM de 150 logements à Puteaux dans la plateforme BIM&Co  
Architecte : A26 - Atelier BLM ; BET : CODIBAT

<sup>26</sup> BIM : Building Information Modeling.

<sup>27</sup> prNF EN ISO 23386 : « Modélisation des informations de la construction et autres processus numériques utilisés en construction - Méthodologie de description, de création et de gestion des propriétés dans les dictionnaires interconnectés ».

# QUALITÉ

## La machine Qualité

*Inconnu pour certains, angoissant pour d'autres, le Système Qualité peut être assimilé à une machine permettant de fabriquer des prestations d'essais ou de certification, répondant à des exigences définies.*



Si vous n'êtes pas familiarisés avec la « machine Qualité », elle peut, de prime abord, inquiéter ou même vous dissuader d'y plonger la main voire le petit doigt. Il est vrai que c'est une mécanique qui nécessite une attention toute particulière et régulière : huiler ses rouages, en changer certains fait partie du quotidien. Depuis plusieurs années maintenant, le CTMNC est accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) pour deux de ses « machines Qualité ».

L'une d'elle a vu son mécanisme changer en 2019, afin de répondre aux nouvelles exigences de la norme NF EN ISO/IEC 17025 version 2017. En décembre 2019, le COFRAC, tierce partie totalement indépendante, est venu évaluer cet outil pour s'assurer que les exigences de la nouvelle version ont bien été prises en compte. Les conclusions de cette évaluation sont positives, car le

COFRAC a déclaré que le laboratoire du CTMNC dispose bien des compétences nécessaires pour réaliser des essais conformément aux exigences demandées pour un laboratoire d'essais.

La deuxième « machine Qualité » du CTMNC également évaluée par le COFRAC, a été audité en juin 2019, et l'accréditation du CTMNC, en tant qu'organisme de certification pour le marquage CE 2+ des produits de terre cuite, a été renouvelée en octobre 2019.

C'est au travers de l'entretien permanent de ses « machines Qualité », qui est assuré par chacun de ses collaborateurs, que le CTMNC, continue d'offrir à ses clients une garantie attestée par tierce partie de la qualité de ses prestations d'essais et de certification.

Accréditations COFRAC n° 1-0143 « Essais » et n° 5-0075 « Certifications de Produits et Services »  
Portées disponibles sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



## VEILLE - COMMUNICATION

### Enjeux de la mutation des bâtiments : le rôle de MECD

*Réemploi, recyclage, démontabilité, mutation du bâti : l'économie circulaire est au cœur des enjeux actuels de la construction. Via ses programmes de recherche, son accompagnement des industriels ou sa participation au programme mis en place par la Fondation Bâtiment Energie, MECD contribue à faire avancer ces réflexions.*

De nombreux professionnels de la construction (architectes, maîtres d'ouvrages, bureaux d'étude) de la région Rhône-Alpes ont été invités par MECD<sup>28</sup> le 13 février 2019, dans les bureaux de la FFB<sup>29</sup> à Villeurbanne. L'objet de la rencontre était d'échanger sur le thème de la mutation des bâtiments, notamment la surélévation et les enjeux de la démontabilité. Aux côtés des experts de MECD, dont fait partie le CTMNC, sont intervenus Didier Mignery (société Upfactor) et Yann Bouyssou (Lyon Métropole Habitat).

Face à une évolution accélérée des usages, l'évolutivité non programmée des bâtiments neufs et l'obsolescence à 20 ou 30 ans des immeubles sont en décalage aujourd'hui avec les exigences de la ville durable et de la gestion des ressources. Chaque réalisation devrait tendre désormais

à intégrer, à sa mesure, une réelle capacité d'adaptation. L'usage futur des lieux doit être le plus libre, flexible, modulable possible, moyennant des transformations légères, voire une transformation lourde. Le projet « DEMODULOR » de MECD, qui prévoit en amont la démontabilité des composants de murs et de planchers, s'inscrit dans cette tendance.

En outre, MECD, laboratoire référent du CSF IPC<sup>30</sup>, participe activement au projet structurant « Bâtiments Réversibles », un des six projets structurants du Plan d'actions mis en place par le contrat signé par la filière IPC avec l'Etat, le 13 février 2019.



<sup>28</sup> MECD : institut Carnot « Matériaux et Equipements pour la Construction Durable ».

<sup>29</sup> Fédération française du bâtiment

<sup>30</sup> Le Comité Stratégique de Filière « Industries pour la construction » (CSF IPC) est l'un des 18 CSF. Il a été labellisé le 28 mai 2018 par le Comité exécutif du Conseil National de l'Industrie (CNI). Le CSF IPC rassemble les producteurs de matériaux et de composants pour le BTP (Bâtiment et Travaux Publics), les entreprises d'ingénierie et les entreprises générales du BTP.

## Conférence « Lign2Toit » de MECD au salon « BePOSITIVE 2019 »

Dans le cadre du salon de la Transition énergétique et numérique des bâtiments et territoires « BePOSITIVE 2019 » à EUREXPO Lyon, l'INES (Institut national de l'énergie solaire) organisait, le 14 février 2019, une conférence intitulée « Surélévation pour financer la rénovation énergétique ». Membre de MECD, le CTMNC a contribué au débat par le biais d'une intervention, en partenariat avec la société UpFactor.

MECD<sup>31</sup> et UpFactor ont signé, fin 2018, un partenariat pour promouvoir les solutions de surélévation de bâtiments. L'association de leurs compétences permet de proposer une offre d'accompagnement complète aux maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvre souhaitant évaluer la faisabilité d'opérations de surélévations intégrant la rénovation des bâtiments existants. Le rôle d'UpFactor est de détecter le potentiel de surélévation. La typologie de l'ouvrage, l'architecture et le système constructif, étant liés, doivent être définis au moment du dépôt du permis de construire. Cela nécessite de disposer d'un éventail de solutions multi-matériaux



répondant aux spécificités de chaque projet. Outre leur collaboration autour de leurs outils complémentaires – Lign2Toit (MECD) et GEOSERVICES® (UpFactor) –, cet accord de partenariat a pour vocation d'encourager le développement de solutions en mixité, adaptées à la surélévation. Les deux partenaires mettent à profit leur connaissance des filières et leurs expertises techniques.

Par ailleurs, dans le cadre d'un financement ADEME<sup>32</sup>, MECD poursuit le développement de l'outil Lign2Toit, qui sera mis en ligne fin 2021.

## Quand la filière Terre Cuite est prise en exemple pour sa démarche BIM

*La filière a été plusieurs fois citée en exemple pour son action collective liée au BIM.*

La démarche collective et structurée de la filière Terre Cuite sur le BIM<sup>33</sup> a abouti à la publication d'objets collectifs numériques en 2019. Plusieurs communications ont été faites, permettant à la filière de se positionner comme pionnière et exemplaire. La 13<sup>ème</sup> édition du salon « BIM's Day », qui a été organisé le 28 juin par buildingSMART France, a été ainsi l'occasion d'interventions sur le sujet.

Par ailleurs, le 18 novembre 2019, un MOOC<sup>34</sup> intitulé « Etat de l'art de l'Open BIM », coorganisé par le CNAM et buildingSMART France, a également donné lieu à citer la démarche BIM de la filière Terre Cuite en exemple.



<sup>31</sup> MECD est l'institut Carnot « Matériaux et Equipements pour la Construction Durable ».

<sup>32</sup> ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

<sup>33</sup> BIM : Building Information Modeling.

<sup>34</sup> MOOC : formation en ligne ouverte à tous.

## Conférence sur les bardages terre cuite au « Forum International Bois Construction »

La 9<sup>ème</sup> édition du « Forum International Bois Construction » s'est tenue à Epinal et à Nancy, du 3 au 5 avril 2019, réunissant 1 638 participants. Cette année, les ateliers à caractère technique ont connu une affluence record.

Dans le cadre de ce « Forum International Bois Construction » édition 2019, un atelier sur les outils de conception de la façade bois a permis de présenter les diverses solutions attractives de revêtement de façade en terre cuite sur construction bois.

Stéphane Hameury du CSTB<sup>35</sup> est intervenu sur les nouvelles Appréciations de Laboratoire liées au feu sur façades de la filière Bois, dont celle avec bardage en tuiles de terre cuite. Cette solution présente un déflecteur acier réduit à 20 mm de débord, par rapport aux usuels 45 à 50 mm sur construction bois.

Cette conférence a également été l'occasion de communiquer sur l'élaboration du guide « Bardage en tuiles de terre cuite sur construction bois » ; ce travail collectif préparant la rédaction de Règles professionnelles de mise en œuvre.

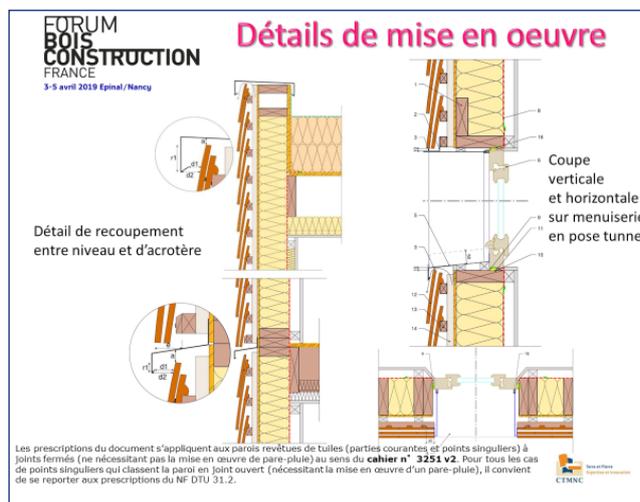


Schéma extrait du « Guide de bardage en tuiles de terre cuite sur construction bois »

## Journée technique du CTMNC « Bien construire en pierre naturelle »

Franc succès cette année 2019 pour la 12<sup>ème</sup> édition de la journée technique annuelle organisée par le Département ROC du CTMNC. Sur le thème « Bien construire en pierre naturelle », l'événement a fait salle comble dans l'amphithéâtre du syndicat SNROC à l'UNICEM, à Paris, le 3 avril 2019.

Cette nouvelle journée technique ROC a été l'occasion pour le CTMNC de réunir plus de 80 professionnels issus de milieux différents : producteurs de pierre naturelle, entreprises de pose, experts, architectes, bureaux d'études et centres de recherche. Le regain d'intérêt pour la pierre naturelle en construction massive, décoration et voirie que manifestent les architectes français et les prescripteurs est l'explication du succès de cette journée.

Cet événement a permis, à partir de témoignages d'acteurs de la filière des Roches Ornementales et de Construction, d'apporter aux donneurs d'ordre et maîtres d'œuvre un éclairage sur les bonnes pratiques :

- Respecter les normes et DTU pour le choix d'une pierre selon sa destination (notamment la NF B10-601), et pour une mise en œuvre sans désordre ultérieur ;
- En cas de marché public, veiller aux pièces technico-juridiques, aux CCTP<sup>36</sup>, ainsi qu'à l'échantillon contractuel (nuances et couleurs).

Des exposés ont permis également de présenter :

- le nouveau NF DTU 20.1 « Ouvrages en maçonnerie de petits éléments »,
- les murs doubles et la pierre attachée, avec leurs documents de référence,

les textes techniques et les règles de l'art en matière de marbrerie de décoration.

Producteurs et architectes ont évoqué le choix de la pierre naturelle face aux autres matériaux : « produit d'excellence », souvent considérée, à tort, comme rare et chère, la pierre est avant tout un matériau naturel et de proximité, pérenne et inerte, réutilisable à l'infini, qui procure des emplois en zones rurales. La pierre naturelle s'inscrit ainsi pleinement dans le développement d'une économie circulaire, locale et à faible empreinte carbone.

<sup>35</sup> CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

<sup>36</sup> CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières, qui fixe le cahier des charges technique nécessaire à l'exécution d'un marché public de construction.

## Visite des Compagnons du Devoir au CTMNC, le 23 mai 2019

*A l'initiative de la FFTB<sup>37</sup>, les équipes du CTMNC ont été heureuses d'accueillir, à Clamart, trois Responsables d'instituts des Compagnons du Devoir, en lien avec leurs activités (maçonnerie, couverture, métiers de la plâtrerie), ainsi que leur Responsable des études.*

Cette journée du 23 mai 2019, à Clamart, a été l'opportunité de présenter les missions du CTMNC et ses laboratoires. Les projets emblématiques de ses services Céramique et Produits & Ouvrages, et ceux de MECD<sup>38</sup>, dont fait partie le CTMNC, ont été évoqués. Des échanges se sont engagés sur les activités respectives des uns et des autres, et leurs enjeux communs. Il a été convenu d'organiser des rencontres similaires par métiers, en associant les formateurs régionaux, et de développer certains sujets d'étude.



Visite des Compagnons du Devoir au CTMNC

## Journée technique « NF DTU 20.1 » du 28 mai 2019

*Une journée technique, portant sur le nouveau NF DTU 20.1, a été organisée par le CTMNC à l'adresse des industriels de la terre cuite, le 28 mai 2019. Le nouveau DTU sera publié en 2020.*

Dans le cadre de ses missions d'information, d'accompagnement et de suivi des évolutions réglementaires et normatives, le CTMNC a organisé une journée technique, qui a réuni les représentants de différents fabricants de briques.

Ce 28 mai 2019, les participants ont échangé autour du nouveau NF DTU 20.1 « Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs »<sup>39</sup>. Initiée dans le cadre du plan Europe, cette révision du NF DTU 20.1 a permis de le rendre compatible avec les Eurocodes. Les différentes parties de la norme ont été présentées en détail, et ont été passées en revue les nouveautés issues des travaux de la Commission BNTEC/P10A<sup>40</sup>.

Entre autres nouveautés, l'introduction de la notion de Classes d'exposition constitue une avancée intéressante au regard de la durabilité des ouvrages, sur le plan du choix des matériaux (ces derniers étant encadrés par leurs normes respectives : normes de la série NF EN 771 pour les éléments de maçonnerie, NF EN 998-2 pour les mortiers de pose...). Des notions spécifiques aux chaînages ont été discutées (implantation et espacements des chaînages, mise en place des aciers de renfort, etc.).

Dans la partie Calculs, le dimensionnement des ouvrages - fait aux Etats-Limites Ultimes - s'appuie sur les méthodes de l'Eurocode 6-1 (norme NF EN 1996-1-1) et sur les règles simplifiées de l'Eurocode 6-3 (norme NF EN 1996) ; la capacité porteuse des maçonneries peut être déterminée partant de valeurs tabulées, ou justifiée sur la base d'essais. Le choix des coefficients partiels de sécurité a été simplifié.

<sup>37</sup> FFTB : Fédération Française des Tuiles et Briques.

<sup>38</sup> MECD est l'institut Carnot « Matériaux et Equipements pour la Construction Durable ».

<sup>39</sup> Le nouveau NF DTU 20.1 est à paraître en 2020.

<sup>40</sup> BNTEC/P10A : « Maçonnerie en petits éléments ».

## Silice cristalline

**Le CTMNC a mené une action de prévention contre les risques d'exposition à la poussière cristalline auprès d'un industriel de la pierre naturelle, le 17 octobre 2019.**

La révision de la directive européenne sur les agents cancérogènes et mutagènes <sup>41</sup>, concerne, notamment, « les travaux impliquant une exposition à la poussière de silice cristalline alvéolaire générée par un procédé de travail ». La valeur limite d'exposition des personnes (VLEP-8h) est fixée à 0,1 mg de poussière de silice cristalline alvéolaire par m<sup>3</sup> d'air.

La transposition de la nouvelle directive dans la réglementation des Etats membres est prévue pour janvier 2020. Une autosaisine de l'ANSES <sup>42</sup> complète le dispositif d'alerte des Pouvoirs publics français. Beaucoup de secteurs sont concernés, notamment les industries extractives, les transformateurs et les utilisateurs des matériaux extraits.

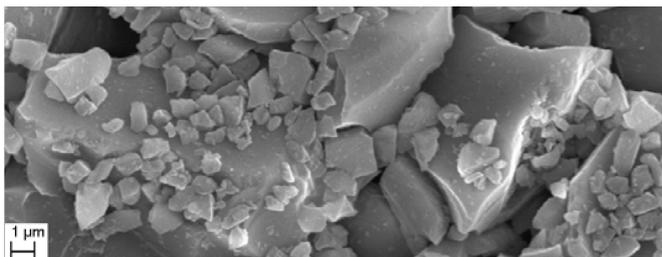


Photo de silice à l'échelle de 1 µm

Le CTMNC alerte à son tour la filière Pierre Naturelle sur la nécessité d'envisager la protection des salariés. Une intervention de sensibilisation a ainsi eu lieu lors de la Journée Portes Ouvertes organisée chez Spadaccini, un négociant français de tranches en pierre naturelle, le 17 octobre 2019.

## Journée technique d'information et d'échanges à Paris, le 22 novembre 2019

**Au programme : déclarations réglementaires et fiscalité environnementale.**



Conformément à sa mission de diffusion de l'information scientifique et technique, le CTMNC a organisé une journée technique réservée aux ressortissants de la filière Terre Cuite. Cette année 2019, les sujets traités ont été la réglementation ICPE <sup>43</sup> et la fiscalité environnementale.

Ce 22 novembre 2019, David Rodriguez et Nadia Taïeb du CITEPA <sup>44</sup> sont intervenus pour présenter la réglementation ICPE : un rappel sur les nomenclatures et le classement ICPE, suivi d'explications détaillées sur la déclaration des émissions sur GEREPEP <sup>45</sup>. La réglementation environnementale étant de plus en plus complexe, cet exposé était centré sur les PME et TPE fabricantes de terre cuite et leurs obligations en tant que producteurs.

**TIC : de nombreuses exonérations pour la partie fabrication**

**La fabrication de produits en terre cuite est exonérée de certaines taxes**

- C'est la « fabrication de produits minéraux non métalliques » classés sous la division 23 de la nomenclature NACE révisée 2 qui est concernée par cette exonération:  
[https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1965800/1978839/NACE\\_rev2\\_introduutory\\_guidelines\\_FR.pdf/9a7b8ac9-b89f-4fe7-9719-449893ffb1da](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1965800/1978839/NACE_rev2_introduutory_guidelines_FR.pdf/9a7b8ac9-b89f-4fe7-9719-449893ffb1da)
- Cette exonération concerne les taxes suivantes :
  - Taxe Intérieure de Consommation sur le Gaz Naturel (TICGN)
  - Taxe Intérieure de Consommation sur les houilles, lignites et coques (TICC)
  - Taxe Intérieure de Consommation sur les Produits Énergétiques (TICPE - fioul, essence, etc...)
  - Taxe Intérieure de Consommation Finale d'Électricité (TICFE)

Présentation CTMNC lors de la Journée d'information

Deux experts issus du CTMNC et de la FFTB <sup>46</sup> ont présenté, d'une part les différentes réglementations liées aux poussières, dont un focus sur la silice cristalline et ses risques pour la santé et, d'autre part les taxes environnementales et énergétiques, ainsi que les exonérations dont peuvent bénéficier les usines.

<sup>41</sup> La directive (UE) 2017/2398 du 12 décembre 2017, modifiant la directive (UE) 2004/37/CE, concerne la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérogènes ou mutagènes au travail. Elle est publiée au Journal Officiel de l'Union européenne (JO CE L345) du 16 janvier 2018.

<sup>42</sup> ANSES : Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du Travail.

<sup>43</sup> ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

<sup>44</sup> CITEPA est le centre technique de référence en matière de pollution atmosphérique et de changement climatique.

<sup>45</sup> GEREPEP est une application Web s'adressant aux exploitants d'établissements visés par la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.

<sup>46</sup> FFTB : Fédération Française des Tuiles et Briques.

## Le CTMNC, partenaire du Salon de la pierre naturelle « ROCALIA 2019 »

*Pour sa deuxième édition, à Lyon du 3 au 5 décembre 2019, le salon « ROCALIA 2019 » a réuni l'ensemble de la filière Pierre Naturelle française. Le CTMNC y a accueilli producteurs, partenaires et prescripteurs sur son stand. Deux conférences de ses experts ont su intéresser un public professionnel international toujours en attente de conseils techniques.*

Devenu le rendez-vous majeur des fournisseurs de la pierre naturelle présents sur le marché français, le salon « ROCALIA » a attiré, cette année, 148 exposants et un nombre croissant de visiteurs par rapport à 2017, et ce malgré les grèves de transports. La manifestation est bien plus qu'une vitrine commerciale des produits de la filière, elle est également un lieu d'échanges avec les structures professionnelles, ainsi qu'une présentation d'innovations (Rocalia Design Expo, etc.) et de savoir-faire. Le palmarès du 5<sup>ème</sup> Prix d'architecture « Construire en Pierre Naturelle » y a été également décerné ; le CTMNC est d'ailleurs membre du jury de ce concours organisé par le syndicat SNROC et l'éditeur Pierre Actual.

L'attribution par l'INPI à l'association Rhônapi de l'Indication Géographique (IG) pour les « Pierres Marbrières de

Rhône-Alpes » a fait également l'objet d'une cérémonie officielle sur le salon. Le travail du CTMNC, en amont sur le dossier technique, a été ainsi publiquement félicité.



Le programme des conférences, qui se sont déroulées sur ces trois jours, a été dense. Pour leur part, les experts du CTMNC sont intervenus sur les sujets suivants :

- « Le BIM et la pierre naturelle ». Les principes du BIM y ont été explicités et l'objet collectif numérique « Mur en pierre », défini par le CTMNC pour ses propriétés techniques, a été présenté.
- « Thermique et Environnement ». La conférence, issue des travaux de la thèse pilotée par le CTMNC, a permis de présenter les principaux résultats de la campagne de caractérisation thermique et hydrique des pierres massives, ainsi que les résultats d'ACV<sup>47</sup> réalisées en 2019.

## Découvrez le CTMNC à travers sa nouvelle plaquette

*Le CTMNC communique désormais avec une nouvelle plaquette de présentation de ses activités commerciales, disponible également en ligne sur le site [www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr).*



À travers sa nouvelle plaquette, résolument synthétique, le CTMNC développe ses activités auprès des acteurs du secteur de la construction avec un éventail complet d'expertises.

Ainsi les prestations proposées comprennent :

- L'étude approfondie des matières premières et des matériaux
- L'expérimentation et l'optimisation des produits et des ouvrages
- L'analyse et la recherche sur les procédés constructifs
- La recherche en matière de construction.

Cette plaquette est un outil de développement de la stratégie commerciale du CTMNC. Elle vise à répondre, par son offre de savoir faire, aux besoins actuels des grandes entreprises du BTP, mais aussi d'autres acteurs de la construction, tels que les collectivités territoriales, les maîtres d'œuvre et les maîtres d'ouvrages, les prescripteurs de matériaux naturels, etc.

Le CTMNC apporte ainsi des solutions techniques liées aux grands défis du secteur, qui sont :

- Les questions d'environnement et d'économie circulaire
- La transition énergétique et numérique
- Les évolutions constructives
- Les exigences accrues de qualité, fiabilité et durabilité
- Les attentes en matière de sécurité, santé et confort.

La plaquette met ainsi l'accent sur les trois orientations clés du CTMNC que sont l'innovation, la qualité et la performance, et le développement de marchés.

<sup>47</sup> ACV : Analyse de Cycle de Vie.

# NORMALISATION

## Révision quasi simultanée de l'Eurocode 6 et de l'Eurocode 8

*La révision quinquennale des deux normes européennes EC 6 (Calcul des ouvrages en maçonnerie) et EC 8 (Calcul des structures pour la résistance aux séismes) est bien avancée. Ces deux nouvelles normes constituent la seconde génération des Eurocodes, et devraient être publiées en 2023.*

En 2019, les travaux de révision des Eurocodes 6 (EN 1996) et 8 (EN 1998) sont en bonne voie d'achèvement. Les nouveaux textes constitueront la seconde génération de ces codes de calcul, la première génération datant de 2006. Cette révision vise à améliorer la robustesse des textes et à faciliter leur exploitation, sur la base d'un consensus clair entre les différents pays membres de l'Union européenne. Un autre objectif est de réduire le nombre de paramètres déterminés au niveau national (*Nationally Determined Parameters* ou NDP). L'interdépendance des différents Eurocodes, de l'Eurocode 0 à l'Eurocode 11, est une des principales contraintes.

La partie 1-1 de l'Eurocode 6 (EN 1996-1-1 : « Calcul des ouvrages en maçonnerie - Règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée ») est soumise à enquête depuis octobre 2019 jusqu'en janvier 2020, selon le planning établi.

A titre d'illustration des évolutions ayant pris place dans le nouveau texte, on trouve la possibilité de déterminer la résistance caractéristique des maçonneries à partir d'essais, dans le cas où les éléments de maçonnerie (briques, blocs béton, pierre naturelle...) ne sont pas conformes aux critères géométriques des groupes actuels de l'EC 6<sup>48</sup>. La notion d'éléments de maçonnerie de formes complexes a été également introduite. Le tableau donnant les coefficients partiels de sécurité (en lien avec les matériaux) a été simplifié. Les courbes donnant les facteurs de réduction de charges ont été optimisées.

Les travaux de révision de la Partie 1-2 (Calcul du comportement au feu), de la Partie 2 (Conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries) et de la Partie 3 (Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages en maçonnerie non armée) de l'Eurocode 6 se poursuivent encore.

Concernant l'Eurocode 8 (EN 1998 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes), dont la révision est en cours au sein du CEN/TC 250/SC 8<sup>49</sup>, l'une des très nombreuses nouveautés du texte est la segmentation du texte actuel en deux parties. Une partie 8-1-1 correspondant aux Règles générales et une Partie 8-1-2 correspondant aux Règles spécifiques aux différentes structures. De nouveaux concepts ont été intégrés, rendant l'exploitation du Code, à ce stade, beaucoup moins aisée que prévu.

Le retrait des Eurocodes actuellement en vigueur est prévu pour 2025.

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

*Pour répondre à la demande de la filière Pierre Naturelle, le CTMNC a créé un Groupe de travail dédié à la révision de la norme NF B10-601.*

Un Groupe de travail, piloté par le CTMNC et regroupant les professionnels de la pierre, s'est à nouveau réuni en 2019, afin d'apporter les améliorations nécessaires à la nouvelle version de la norme de prescriptions d'emploi NF B10-601<sup>50</sup>. Cette norme, outil essentiel de la filière, a été publiée par l'AFNOR le 7 septembre 2019.

<sup>48</sup> Groupe 1 : éléments pleins ou à faible taux de perforation. Groupes 2 et 3 : éléments à perforations verticales.

Groupe 4 : éléments à perforations horizontales.

<sup>49</sup> CEN/TC 250/SC 8 « Earthquake resistance design of structures » : Comité technique européen de normalisation sur le calcul de structure, sous-comité « Structures en région sismique ».

<sup>50</sup> NF B10-601 : « Produits de carrière - Pierres naturelles - Prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles ».

# FORMATION

## Le dispositif CQP de la branche Tuiles et Briques évolue

Les travaux de refonte des Référentiels CQP en blocs de compétences ont été achevés fin 2019.

Les Certificats de Qualification Professionnelle (CQP) seront désormais accessibles par blocs de compétences. Cette disposition, issue de la réforme de la Formation professionnelle, permet de modulariser les titres professionnels en plusieurs blocs homogènes, cohérents, certifiants et capitalisables.

Cette nouvelle architecture permettra au personnel de production et de maintenance d'obtenir un CQP du secteur Tuiles et Briques, en validant successivement les différents blocs de compétences qui le composent. Il sera également possible d'utiliser son Compte Personnel Formation (CPF) pour financer cette formation.

En outre, la mise en commun de certains blocs de compétences (en blanc dans le tableau) permet des passerelles de certification entre les métiers.

La CPNEFP<sup>51</sup> de la filière Terre Cuite a validé les nouveaux référentiels de compétences et adopté un nouveau mode de fonctionnement du jury adapté à l'évaluation des compétences.



Les Chefs d'équipe et les Conducteurs d'installations certifiés en 2018 et en 2019 : entourés de leurs tuteurs, de leurs formateurs et des membres du jury, ils ont été félicités par le Président de la FFTB<sup>52</sup> le 16 mai 2019 au sein du CTMNC, à Clamart.

Préparateur de terres	Conducteur d'installations automatisées	Chef d'équipe	Technicien de maintenance
Préparation du mélange argileux selon les exigences de la production	Démarrage et réglage de la production	Animation d'équipe	Remplacement d'élément ou de composant défectueux
	Conduite du process de production	Supervision de la production	Réalisation des opérations de maintenance préventive
Identification des dysfonctionnements sur un équipement	Identification des dysfonctionnements sur un équipement	Identification des conséquences d'un dysfonctionnement, d'une panne sur la production	Identification des dysfonctionnements sur un équipement
Réalisation des opérations courantes de maintenance préventive	Réalisation des opérations courantes de maintenance préventive	Réalisation des opérations courantes de maintenance préventive	Capitalisation des actions de maintenance

<sup>51</sup> CPNEFP : Commission Paritaire Nationale de l'Emploi et de la Formation Professionnelle.

<sup>52</sup> FFTB : Fédération Française des Tuiles et Briques.

# LISTE DES MEMBRES

## CONSEIL D'ADMINISTRATION ANNÉE 2019

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

Laurent MUSY (Président) \_\_\_\_\_ **TERREAL**  
Jean-Louis VAXELAIRE (Vice-Président) \_\_\_\_\_ **GRANITERIE  
PETITJEAN**  
Véronique BARTHEL \_\_\_\_\_ **WIENERBERGER SAS**  
Gilles BERNARD \_\_\_\_\_ **BRIQUETERIES DU NORD**  
Didier BROSSE \_\_\_\_\_ **UMGO-FFB**  
Lionel DESPIERRES \_\_\_\_\_ **BMI-MONIER**  
Céline DUCROQUETZ \_\_\_\_\_ **GIE BRIQUE DE FRANCE**  
Pascale ESCAFFIT \_\_\_\_\_ **BOUYER-LEROUX**  
Eléonore GROSSETETE \_\_\_\_\_ **EDILIANS**  
Emeric de KERVENOËL \_\_\_\_\_ **CARRIERES DE NOYANT**  
Francis LAGIER \_\_\_\_\_ **WIENERBERGER SAS**  
Bertrand LANVIN \_\_\_\_\_ **EDILIANS**  
Eric LE DEVEHAT \_\_\_\_\_ **CAPEB UNA PIERRE**  
Adeline LEGER \_\_\_\_\_ **TERREAL**  
Claudine MALFILATRE \_\_\_\_\_ **RAULT GRANIT**

### Au titre des représentants du personnel technique

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

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

Claire PEYRATOUT \_\_\_\_\_ **ENSIL-ENSCI**  
Julien BEIDELER \_\_\_\_\_ **UMGO-FFB**  
Jérôme DEGUEURCE \_\_\_\_\_ **CLEIA SAS**  
Claude GARGI \_\_\_\_\_ **REVUE PIERRE ACTUAL**  
François JALLOT \_\_\_\_\_ **CSTB**  
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 2019)

Martin PIOTTE (Président) \_\_\_\_\_ **TERREAL**  
Stéphane DAUTRIA \_\_\_\_\_ **BMI-MONIER**  
Céline DUCROQUETZ \_\_\_\_\_ **FTB**  
Bertrand LANVIN \_\_\_\_\_ **EDILIANS**  
Constant MEYER \_\_\_\_\_ **WIENERBERGER SAS**  
Jean-François REGRETTIER \_\_\_\_\_ **BOUYER-LEROUX**  
Laurent TOURNERET \_\_\_\_\_ **WIENERBERGER SAS**  
Thierry VOLAND \_\_\_\_\_ **FTB**  
Isabelle DORGERET \_\_\_\_\_ **CTMNC**  
Olivier DUPONT \_\_\_\_\_ **CTMNC**

### Comité Technique et Scientifique Pierres Naturelles (année 2019)

Patrice BEAUFORT \_\_\_\_\_ **CAPEB UNA PIERRE**  
Emeric DE KERVENOËL \_\_\_\_\_ **CARRIERES DE NOYANT**  
Isabelle DORGERET \_\_\_\_\_ **CTMNC**  
Orhan ERGÜN \_\_\_\_\_ **FFB-UMGO**  
Sylvain LAVAL \_\_\_\_\_ **CARRIERES DU BASSIN PARISIEN**  
Eric LE DEVEHAT \_\_\_\_\_ **LE DEVEHAT-TIFFOIN**  
Jean-Louis MARPILLAT \_\_\_\_\_ **ROCAMAT**  
Gilles MARTINET \_\_\_\_\_ **SNROC**  
Didier MERZEAU \_\_\_\_\_ **ART DE BATIR**  
Didier PALLIX \_\_\_\_\_ **CTMNC**  
Philippe ROBERT \_\_\_\_\_ **LA GENERALE DU GRANIT**  
Christian SCHIEBER \_\_\_\_\_ **CAPEB UNA PIERRE**  
Jean-Louis VAXELAIRE \_\_\_\_\_ **GRANITERIE PETITJEAN**

### Comité d'Orientation Stratégique Tuiles & Briques (année 2019)

Yannick ALLAIN \_\_\_\_\_ **MAISONS DE QUALITÉ**  
Jean-Jacques BARREAU \_\_\_\_\_ **FFB-LCA**  
Vincent CHARROIN \_\_\_\_\_ **FFB-UMGCCP**  
Dominique MÉTAYER \_\_\_\_\_ **UNA-CAPEB  
MAÇONNERIE-CARRELAGE**  
Martin PIOTTE \_\_\_\_\_ **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

1, avenue d'Éster - 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)

