

Blog pierre

LETTRE D'INFORMATION DU CENTRE TECHNIQUE DE MATÉRIAUX NATURELS DE CONSTRUCTION

ÉDITO



Jean-Louis Vaxelaire,
Vice-Président du CTMNC

Pour cette année 2020 dont deux des nombres consécutifs (20/20) coïncidaient sympathiquement avec la 20ème parution de Blog de Pierre, j'aurais voulu n'être que souriant en vous proposant la lecture de cet édit. Mais, hélas, ce ne sera pas possible.

En effet, nous ne pouvons commencer notre numéro annuel sans évoquer la crise sanitaire que nous venons de traverser et que nous traversons encore. En dehors des conséquences humaines si importantes qu'elle a engendrées, l'économie de notre secteur, comme bien d'autres, est très affaiblie et la relance indispensable est difficile à estimer, à appréhender et à mesurer.

Dans la même ligne de cette grave actualité, nous avons appris en mars dernier, le décès brutal et forcément inattendu de Bruno Martinet, premier directeur général du CTMNC. Le décès de Bruno, qui a ouvert les bras et permis la création d'un département Roches Ornamentales et de Construction au sein de l'ancien Centre Technique des Tuiles et Briques, sous l'impulsion du SNROC, nous a fortement bouleversés. Ce numéro de Blog de Pierre a inséré quelques modestes lignes à son propos pour rappeler qui il fut pour nous.

Mais, la vie continue et, pierre à pierre, l'ouvrage se construit...

L'actualité générale du CTMNC a effectivement été positive durant les quinze derniers mois. En voici quelques exemples :

- Le sujet des Centres Techniques Industriels dont l'avenir était l'an dernier bien sombre : le déplafonnement des taxes acquises en 2020 sous l'impulsion d'une parlementaire convaincue et de l'ensemble des fédérations et un nouveau Contrat d'Objectif et de Performance 2020-2023 très bien et précisément construit permettent d'envisager l'avenir plus sereinement. Bravo à Isabelle Dorgeret et à Didier Pallix et merci aussi du soutien de tous ceux qui guident notre Centre, comme le SNROC, et qui ont su agir et réagir aux moments où il le fallait ;
- La parution de l'ouvrage « pierres naturelles, conception et réalisation de voiries et d'espaces publics » est ici également à saluer. Une journée de présentation aurait dû avoir lieu à Paris à la FNTF le 8 avril 2020, mais la crise ne l'a pas permis. Cet événement sera reprogrammé le 1er avril 2021 ;

• De même, la journée technique annuelle du CTMNC prévue le 5 juin dernier autour de l'environnement et la thèse de Tristan Pestre qui se terminera en 2021 a dû être repoussée au 25 novembre prochain. Venez nombreux, ce sera une bien belle occasion de nous retrouver.

Il nous faut aussi mentionner ici le départ de Shahinaz Sayagh, qui a travaillé plus de douze ans au CTMNC, pour une autre aventure professionnelle et l'arrivée de Martin Vigroux, jeune docteur-ingénieur de haut niveau, spécialiste entre autres des impacts thermiques sur la pierre. A noter aussi que l'équipe du département Pierre Naturelle du CTMNC est revenue rue Letellier au cœur de Paris et que son site Internet fait l'objet d'un travail important pour une refonte indispensable. Il est effectivement nécessaire de mieux communiquer pour devenir incontournable et référent dans le domaine de la pierre. Il est également indispensable de poursuivre les investissements matériels et humains pour que l'avenir du CTMNC soit performant et durable.

Le CTMNC est de plus en plus présent et son avenir se consolide. A nous, ... à vous... de continuer à faire appel à lui, à le soutenir, à le promouvoir et à préparer son devenir. Bonne lecture de ce vingtième numéro de Blog de Pierre.

Jean-Louis Vaxelaire,
Vice-Président du CTMNC

A NOTER DANS VOS AGENDAS



JOURNÉE TECHNIQUE CTMNC
« LA PIERRE MASSIVE
AU DÉFI DE LA RÉGLEMENTATION
ENVIRONNEMENTALE 2020 »

25 novembre 2020
Hôtel Holiday Inn Clichy
www.ctmnc.fr

2 Décès de Bruno Martinet

ENVIRONNEMENT

2 Thèse de Tristan Pestre

3 Indication Géographique

3 Projet OEHM

3 Economie circulaire

3 Bilan Carbone®

4 Radioactivité

3 4 POINT SUR LA NORMALISATION

4 Le BIM

5 Le monument funéraire et l'Environnement : un nouveau guide en préparation

5 Maçonnerie : Parution d'une nouvelle version du NF DTU 20.1

VOIRIE

6 Caractérisation photométrique de la pierre naturelle en revêtement de voirie

6 Nouvelle édition de l'ouvrage sur les aménagements urbains en pierre naturelle

6 Glissance après usure

7 Travaux du GT Marbrerie

7 Lithoscope® nouvelle version

7 Un nouveau collaborateur au CTMNC

FEU

8 Etude CTMNC-CSTB sur le comportement au feu des maçonneries en Pierre Naturelle

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

12 Les essais du CTMNC sur les différentes caractéristiques optiques des pierres naturelles

13 ROCALIA 2019, une deuxième édition joliment réussie

14 « Construire en pierre aujourd'hui », un nouveau colloque et un très grand succès

INTERVIEW

15 Interview de Philippe Ledrans (Marbrerie Des Yvelines)

Décès de Bruno Martinet, le premier directeur du CTMNC

En mars, Bruno Martinet a perdu la vie très brutalement, bien trop jeune et moins de trois ans après sa retraite. Aussi injuste qu'elle soit, sa mort fût aussi violente pour ceux qui ont reçu la nouvelle, presque fortuitement, plusieurs semaines après celle-ci.

Diplômé de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris en 1977, il fût tout d'abord ingénieur dans plusieurs entités dont le CEGOS, Leader international de la formation professionnelle, avant de devenir directeur business intelligence chez Italcementi.

Puis, Bruno Martinet devint directeur de la Fédération Française des Tuiles et Briques (FTTB) et de son centre technique en 2003, le CTTB (Centre Technique des Tuiles et Briques).

Ensuite, suite aux initiatives de création d'un centre technique pour la pierre, il accueille ce projet ambitieux, voire un peu « fou » et il permet, de manière rigoureuse, à ce projet de se concrétiser. Il devient naturellement et ainsi directeur général du Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC) dès sa création en 2007.

Plus que de longs discours, nous donnons ici la parole à des personnes clés qui ont travaillé avec lui au quotidien dès et depuis la création du CTMNC.

Merci à Bruno pour son pragmatisme, son humilité, sa discrétion et son sens abouti du professionnalisme ouvert et constructif.

Tout d'abord, Jacques Benharrous, secrétaire général du SNROC à l'époque et moteur de la création d'un centre technique pour la pierre, nous dit :

« J'ai connu Bruno en 2006 au moment où il fallait organiser la création du CTMNC et surtout l'intégration du secteur ROC au sein du CTTB. A l'époque cela n'avait rien d'évident, nos deux industries étaient concurrentes et il nous était dif-

ficile d'imaginer qu'il n'y ait pas, pour le moins, des réticences de part et d'autre.

Eh bien à notre grande surprise, il n'en a rien été. Bien au contraire, nous avons été reçus à bras ouverts.

Sous l'impulsion de Bruno, le personnel du CTTB n'a pas hésité à nous faire bénéficier de son expertise et de son expérience ce qui nous a permis de gagner un temps précieux dans notre apprentissage et tout cela dans un climat de franche cordialité.

D'un abord plutôt discret et rigoureux, Bruno s'est très vite révélé comme un partenaire fidèle et efficace. Son intelligence, son sens de l'organisation et sa bienveillance nous ont permis de lever rapidement toutes les difficultés et de toujours mettre en avant nos points communs plutôt que nos différences. J'ai eu beaucoup de plaisir à travailler avec Bruno et à porter ce projet commun qu'a été la création du CTMNC et ensuite à le développer et le défendre pendant les 10 ans où nous avons collaboré ensemble. »

Didier Pallix, directeur général adjoint et responsable du département Roches Ornamentales & de Construction, depuis sa création, se souvient :

« J'ai été l'adjoint chargé du département Pierre Naturelle de Bruno de 2007 à 2017. Travailler avec Bruno a toujours été un plaisir : intelligent, posé, toujours de bon conseil avec un grand sens des responsabilités. Il a œuvré à la création du nouveau CTMNC et accueilli la partie pierre avec enthousiasme et efficacité.

L'intégration du département Pierre s'est très bien déroulée car il a su pousser les synergies avec la Terre Cuite tout en respectant les spécificités de chacun. Jamais il n'est intervenu à contre-courant et m'a toujours laissé la plus complète autonomie. Lors de la crise de 2008, la solidarité a été complète et cela grâce à lui. Bruno a été un acteur essentiel dans la réussite du CTMNC et notre Centre saura s'en souvenir »



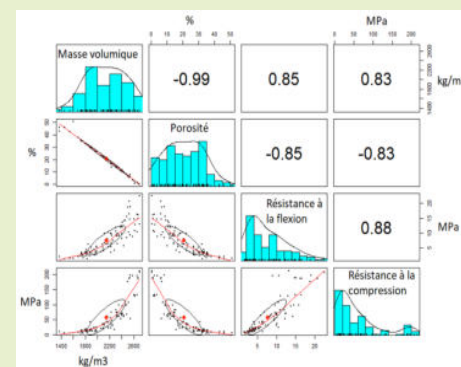
Photo: CTMNC

Thèse de Tristan Pestre

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.

Douze pierres calcaires représentatives d'un usage et en provenance des différents bassins d'approvisionnement ont été sélectionnées pour être caractérisées d'un point de vue thermique (conductivité, capacité), hydrique (perméabilité à la vapeur d'eau, isothermes de sorption, ...) et environnemental (analyses de cycle de vie des maçonneries associées). Les résultats obtenus enrichissent la base de données sur les propriétés des matériaux de construction, utile aux calculs réglementaires et d'ingénierie et approfondissent nos connaissances sur les transferts couplés de chaleur et d'humidité dans les bâtiments en pierres. En comparant des simulations numériques à des résultats expérimentaux issus d'essais en conditions réalistes sur différentes parois en pierres naturelles instrumentées, la pertinence des prédictions pourra être vérifiée. Ces connaissances permettront aussi de trouver des solutions optimales pour limiter les pertes thermiques des constructions, tout en garantissant des conditions de confort hygrothermique et en évitant les pathologies liées à l'humidité.

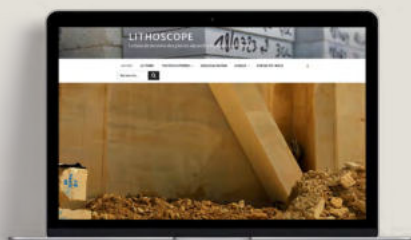
Des études statistiques descriptives ont également été menées à partir de la base de données des essais réalisés au CTMNC sur les pierres calcaires. Une classification selon les propriétés physiques (porosité, masse volumique, résistance à la flexion et à la compression...) a permis de séparer les différents calcaires en familles aux caractéristiques proches. Ce classement est notamment intéressant pour la gestion des données dans le BIM. Les corrélations entre les propriétés ont été étudiées avec pour objectif de déterminer des modèles permettant de les estimer les unes en fonction des autres.



Corrélations entre les propriétés physiques d'environ 400 pierres calcaires.

Photo: CTMNC

**DÉCOUVREZ LE NOUVEAU
LITHOSCOPE® SUR
www.lithoscopectmnc.com**



Le doctorant Tristan Pestre présentera ses travaux lors de la journée technique du CTMNC le 25 novembre 2020.
Téléchargez le programme sur www.ctmnc.fr

Indication Géographique

L'Indication Géographique (IG), délivrée par l'INPI, 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. Après l'homologation de l'IG « Pierres Marbrières de Rhône-Alpes » obtenue le 29 novembre 2019, un dossier est ouvert depuis février 2020 pour l'IG « Granit du Tarn ».

Contact : Mélanie Denecker
Email : denecker.m@ctmnc.fr



Photo: Pierre Actual

Economie circulaire

Dans le cadre de travaux de recherche financés par la Fondation Bâtiment Energie, le CTMNC a participé activement, via MECD, 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, le CTMNC a élaboré, en 2020, des guides pour le réemploi des matériaux en pierre naturelle et en terre cuite.

Les principaux objectifs visés sont 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 déclinés par famille de produits, vont donner lieu à des expérimentations. Cette phase de tests visera à collecter des retours d'expérience de groupes d'utilisateurs, permettant d'enrichir ces guides.

Contact : Didier Pallix
Email : pallix.d@ctmnc.fr

Projet OEHM

Le CTMNC rejoint les partenaires du projet OEHM sur l'optimisation énergétique de l'habitat méditerranéen.

Voir : www.lmgc.univ-montp2.fr
et www.montpellier.archi.fr

Le projet OEHM comprend des aspects expérimentaux et un travail de modélisation physique devant conduire à des outils numériques d'aide à la conception des structures d'habitations garantissant une consommation d'énergie minimale et un confort hygrothermique en toutes saisons. Les expériences ont pour but de caractériser finement les matériaux sur un plan à la fois thermique (conduction, inertie), hygrométrique (humidité) et mécanique (résistance).

Cela rejoint le travail déjà effectué lors de la thèse de Tristan Pestre (voir article page 2)

Bilan Carbone®

Développée par l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME), la méthode Bilan Carbone® comptabilise les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) de l'ensemble des activités d'une organisation en identifiant ses activités les plus polluantes afin d'initier des changements dans une démarche d'amélioration continue.



Vous souhaitez réaliser le Bilan Carbone® de votre activité, sachez que le CTMNC est habilité par l'ADEME et peut vous accompagner dans cette démarche.

Contact : Quentin Lebonnois
Email : lebonnois.q@ctmnc.fr



Photo: CTMNC

Revêtement mince attaché en pierre naturelle

NORMALISATION

POINT

SUR LA NORMALISATION

« PIERRE NATURELLE »

P10A - NF DTU 20.1 « Maçonnerie » :

Le NF DTU 20.1 révisé a été publié en juillet 2020. Une nouvelle méthode de calcul basée sur l'Eurocode 6 a été introduite.

P10B - « Maçonnerie - miroir du CEN/TC 125 et CEN/TC 250/SC 6 »

L'Eurocode 6 (EN 1996) est en révision. Les nouveaux textes prévus pour 2023 constitueront la seconde génération de ces codes de calcul, la première génération datant de 2006.

P32N - NF DTU 40.11 « Couverture en ardoises naturelles » :

Le DTU a été révisé pour une mise à jour des techniques utilisées et du référentiel normatif. Le document est en attente de publication.

P61C - NF DTU 52.1 « Revêtements de sol scellés » :

Le NF DTU 52.1 révisé a été publié en février 2020.

P61C - NF DTU 52.2 « Revêtements collés » :

La révision du NF DTU 52.2 est en cours.

P65A - NF DTU 55.2 « Pierre attachée » :

Les attaches de fixation sont entrées dans le domaine traditionnel et donc les Avis Techniques correspondants ne sont pas reconduits. Les exigences sur les attaches doivent faire l'objet d'un amendement au NF DTU 55.2.

P72F - NF B 10-601 « Spécifications d'emploi de la pierre naturelle » :

La norme NF B10-601 publiée en septembre 2019 a fait l'objet d'une révision mineure. Elle est en attente de publication.

CN AVEP - « Aménagements de Voiries Spécifiques » :

La norme NF P98-351 « Éveil de vigilance – Caractéristiques, essais et règles d'implantation des dispositifs podo-tactiles au sol d'éveil de vigilance à l'usage des personnes aveugles ou malvoyantes » est en attente de publication.

CNPS - « Parasismique » :

L'Eurocode 8 (EN 1998) est en révision. La subdivision de l'EN 1998-1 en deux parties, une première partie générale (EN 1998-1-1), une seconde relative aux bâtiments (EN 1998-1-2) émanant du SC 8 a été acceptée par le CEN/TC 250.

CEN/TC 128 SC8 - « Ardoises » :

La norme EN 12326-1 « ardoises et éléments en pierre pour toiture et bardage pour pose en discontinu Partie 1 : spécifications produit » est en cours de révision. La norme EN 12326-2 « ardoises et éléments en pierre pour toiture et bardage pour pose en discontinu Partie 2 : méthodes d'essai pour ardoises et ardoises carbonatées » est en cours de révision. Un nouveau sujet (WI) pour l'élaboration d'une norme EN 12326-3 « Schistes et pierres schisteuses pour toiture pour pose en discontinu - Spécifications et méthodes d'essai » a été adopté.

CEN/TC 178 WG2 - « Éléments de voirie en pierre naturelle » :

Le groupe de travail travaille sur les annexes ZA des EN 1341, EN 1342 et EN 1343 pour se conformer à la RPC pour le marquage CE. Les coefficients de dimensionnement des dalles doivent être revus car ils sont trop sévères notamment pour les dallages sur plots.

POINT

SUR LA NORMALISATION

« PIERRE NATURELLE »

CEN/TC 246 WG2 - « Méthodes d'essai pierre naturelle » :

Les normes publiées :

- NF EN 12370 « Détermination de la résistance par un essai de cristallisation des sels » en mars 2020
- NF EN 12407 « Examen pétrographique » en juin 2019
- NF EN 12670 « Pierre naturelle - terminologie » en juin 2019
- NF EN 13373 « Détermination des dimensions et autres caractéristiques géométriques » en janvier 2020

Les normes en révision :

- prEN 12372 « Détermination de la résistance à la flexion sous charge centrée »
- prEN 16301 « Détermination de la sensibilité au tachage accidentel »
- prEN 16306 « Détermination de la résistance du marbre aux cycles thermiques et d'humidité »

CEN/TC 339 - « Méthodes d'essai sur la glissance » :

La norme expérimentale CEN/TS 16165 est en révision pour devenir une norme homologuée.

CEN/TC 346 WG2 - « Caractérisation et analyse des matériaux inorganiques poreux constitutifs du patrimoine culturel » :

Le projet de norme prEN 17187 « Caractérisation des mortiers » a été publiée en avril 2020.

CEN/TC 346 WG 3 - « Évaluation de méthodes et produits pour les travaux de conservation sur les matériaux inorganiques poreux constitutifs du patrimoine culturel » :

Les normes en préparation :

- Méthodologie d'évaluation des méthodes de nettoyage
- Dessalement des matériaux inorganiques poreux par application de compresses
- Matériels et méthodes pour supprimer ou réduire la contamination biologique sur les matériaux inorganiques poreux

Radioactivité

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 est entré en vigueur en France le 1er 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 l'entrée en vigueur du décret du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire. Cette publication, téléchargeable sur notre site

www.ctmnc.fr 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 CTMNC collabore avec un laboratoire accrédité COFRAC, dans le domaine de la caractérisation radiologique des matrices solides (sols) et plus particulièrement la mesure des concentrations d'activité massique sur le radium 226, le thorium 232 et le potassium 40 selon la norme NF EN ISO 15 589-3. Ainsi, le CTMNC propose un "pack" économique, selon les besoins du client, comprenant une analyse pétrographique et une analyse des radionucléides. Pour plus d'informations, contactez-nous !

Contact : Mélanie Denecker

Email : denecker.m@ctmnc.fr

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

Le BIM

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 doit 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 a établi 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®. Une correspondance entre les propriétés des matériaux Pierre Naturelle et les propriétés Revit/ArchiCAD existe déjà. Quelques-unes d'entre elles manquent et ont été ajoutées (Étiquetage

sanitaire, FDES, conditionnement). Ce développement d'objets génériques en pierre naturelle a été réalisé par la société BIM&CO qui s'est chargée de la création et de l'intégration numérique de ces ouvrages dans le logiciel Revit. Ainsi, une pierre calcaire a été choisie à titre d'exemple et implémentée en 4 ouvrages différents : mur simple, mur double, pierre naturelle mince col-

lée et pierre naturelle mince attachée.

L'accès à ces objets est rendu possible par téléchargement direct et gratuit sur la bibliothèque du site de BIM&CO.

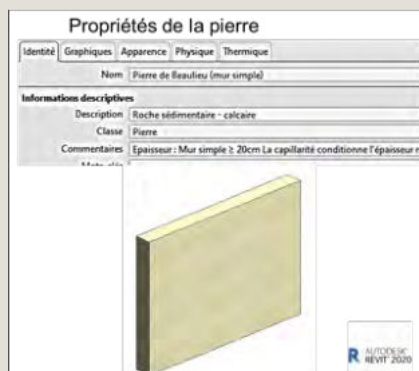
Contact : Martin Vigroux

Email : vigroux.m@ctmnc.fr

Intégration sous Revit de l'objet générique mur simple en pierre naturelle contenant les propriétés matériaux (capture d'écran)



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



Le monument funéraire et l'Environnement : un nouveau guide en préparation

«Évaluation environnementale de monument en granit français en Ile de France».

Consciente des enjeux, la filière funéraire française est pleinement engagée dans une démarche environnementale. Ce guide a pour objet d'en illustrer les principales actions. Il vise à évaluer les impacts environnementaux des différentes étapes de cycle de vie d'un monument funéraire représentatif du marché (dimensions, forme, finition), en granit français, mis en œuvre dans un cimetière francilien, car l'Ile de France est un marché significatif, équidistant des trois principaux bassins (Bretagne, Tarn et Vosges) d'extraction du granit et de fabrication du monument.

L'unité fonctionnelle est un monument funéraire en granit français en finition poli d'une surface au sol de 2 m² constitué de huit pièces

Le guide sera librement accessible sur le site internet du CTMNC.

Contact : Mélanie Denecker
Email : denecker.m@ctmnc.fr



Photo : CTMNC



**TÉLÉCHARGEZ GRATUITEMENT
TOUS NOS GUIDES FUNÉRAIRES
SUR WWW.CTMNC.FR**

Parution d'une nouvelle version du NF DTU 20.1 : Quelles sont les nouveautés ?

La version révisée du NF DTU 20.1 « Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - parois et murs » a été publiée en Juillet 2020. Elle définit les dispositions constructives minimales applicables aux maçonneries traditionnelles de petits éléments et couvre la mise en œuvre, l'exécution et la conception des ouvrages. Cette nouvelle version remplace celle de 2008.

Une nouvelle structure avec intégration de l'Eurocode 6.

La nouvelle version du NF DTU 20.1 se compose à présent de quatre parties : une première partie décrit la technique de mise en œuvre (P1-1), une deuxième définit les critères de choix des matériaux (P1-2) et une troisième définit les clauses administratives spéciales types (P2). Une dernière partie présente les règles de conception et dispositions constructives minimales (P3). Les règles de calculs de l'ancienne partie P4 sont intégrées dans cette nouvelle partie P3, qui comprend également des règles simplifiées de dimensionnement et vérification sur la base de l'Eurocode 6, en faisant appel à des valeurs forfaitaires ou moyennes qui simplifient la conception. Cette nouvelle partie représente l'une des grandes nouveautés de la norme.

Par ailleurs, une classification des matériaux basée selon la structure des blocs et leur comportement mécanique apparaît dans cette norme (cf. Figure 1) : le groupe 1 correspond aux blocs pleins ou à trous de faible importance, les groupes 2 et 3, ceux constitués d'alvéoles verticales à section plus ou moins grande et le groupe 4 les blocs à alvéoles horizontales. La pierre naturelle est associée au groupe 1.

Les « classes d'exposition » des maçonneries.

La notion de « classes d'exposition » est intégrée dans la nouvelle version du DTU 20.1. Ce critère, issu de l'Eurocode 6, vise à définir l'emploi des matériaux pour la maçonnerie (bloc et mortier) en fonction de leurs futures conditions environnementales. Ainsi, on retrouve dans cette norme des indications concernant le choix du mortier (M2,5, M5 ou

M10) en fonction de la classe d'exposition de l'ouvrage, mais aussi leur dosage en tenant compte de la résistance moyenne à la compression normalisée f_b de la pierre naturelle (pierre tendre : $f_b < 10$ MPa, pierre ferme : $10 \leq f_b < 40$ MPa, ou pierre dure : $f_b \geq 40$ MPa).

Nouvelles conditions sur les formats de pierre.

Une nouveauté réside dans l'introduction de caractéristiques dimensionnelles maximales pour les maçonneries porteuses. Ainsi, plusieurs conditions sont apportées dans cette version révisée du DTU avec notamment l'application de trois assises minimum par étage. Par ailleurs, l'élancement défini comme le rapport entre la longueur de l'élément et la hauteur d'assise doit être supérieur ou égal à trois lorsque l'épaisseur de la maçonnerie se situe entre 15 cm et 30 cm. Au-delà, la valeur d'élancement doit nécessairement être supérieure à cinq.

Mortier de montage à joints minces des pierres.

Jusqu'à présent, le choix d'un mortier pour le montage à joints minces des pierres dimensionnées se faisait selon un Avis Technique (ATec) ou un Document Technique d'Application (DTA) qui statuait sur la compatibilité satisfaisante entre le mortier et la pierre. La nouvelle version du DTU spécifie les propriétés du mortier pour le cas particulier de la pierre naturelle. Dans le cas de pierres à forte absorption d'eau ($C1_{w,s}$ ou $C2_{w,s} > 200 \text{ g/m}^2 \cdot \text{s}^{0,5}$), le mortier frais doit témoigner d'une forte rétention d'eau, et les pierres doivent alternativement être humidifiées surtout par temps chaud, ensoleillé ou venté. Concernant le montage de pierres apparentes ayant un coefficient d'absorption d'eau $C1_{w,s}$ ou $C2_{w,s}$ inférieur à $50 \text{ g/m}^2 \cdot \text{s}^{0,5}$, le coefficient d'absorption d'eau par capillarité du mortier doit être à présent inférieur à $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$ (contre $1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$ dans l'ancienne version du DTU).

Contact : Martin Vigroux
Email : vigroux.m@ctmnc.fr

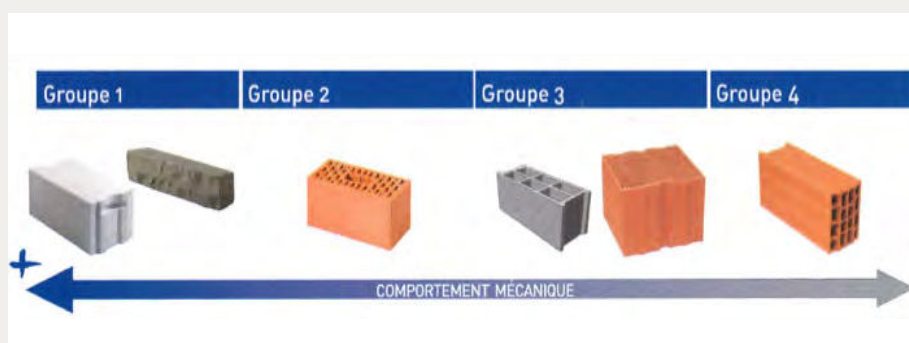


Figure 1 – Classification des éléments de maçonnerie

Photo : XELLA

Caractérisation photométrique de la pierre naturelle en revêtement de voirie

Les installations d'éclairage sont conçues sur le principe de « flux lumineux projeté » sur une surface routière standard. En outre, les mesures photométriques sont fondées sur la perception d'un conducteur roulant à des vitesses autorisées sur les routes interurbaines.

L'important, pour l'usager, ce n'est pas le flux lumineux projeté, mais la lumière réfléchie par le revêtement ou l'obstacle. La perception se fait par contraste de luminance et celle-ci dépend des propriétés des revêtements.

Dans ce contexte particulier, le groupe Revêtements & Lumière né en 2008 regroupe aujourd'hui des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre, des éclairagistes, des structures de recherche et l'ensemble des filières techniques de production et d'application des revêtements routiers et urbains (revêtements en enrobé, en

asphalte, en béton coulé en place, en produits préfabriqués, pavés et dalles préfabriquées en béton et en pierres naturelles). Le CTMNC fait maintenant partie de ce groupe.

L'objectif de l'étude mise en place est :

- d'élaborer une méthode de mesures photométriques adaptée au contexte urbain, avec un angle d'observation différent du 1° conventionnel ;
- d'échafauder une méthode de calcul prenant en compte les nouvelles données photométriques ;
- de créer une bibliothèque photométrique des revêtements routiers et urbains, en effectuant des mesures conventionnelles et à un autre angle sur des revêtements neufs et après vieillissement.

Crédit illustration RGRA

Des mesures de la réflexion à 1° et 10° au gonio-réflexomètre sont en cours au laboratoire de CEREMA de Clermont-Ferrand sur 4 pierres en finition flammée (Comblanchien, Granit Louvigné, Granit Gris bleu des Vosges, Granit du Tarn) à l'état neuf et après un vieillissement de 2 ans.

Pour en savoir plus : voir l'article du magazine RGRA N°972 de mai 2020 www.rgra.fr

Nouvelle édition de l'ouvrage sur les aménagements urbains en pierre naturelle

Pensé et rédigé par un groupe de spécialistes, la première édition de notre ouvrage « Pierres naturelles, conception et réalisation de voiries et d'espaces publics » qui date de 2011 proposait 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. Son succès, les évolutions des techniques et de nombreux retours d'expérience nous ont conduit à travailler sur son renouvellement.

Conçu à l'initiative de l'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF) et du CTMNC, la nouvelle édition parue en décembre 2019 vous fait partager l'art et la manière de valoriser les pierres naturelles en aménagement urbain. Le CTMNC s'est entouré des meilleurs experts : architectes, urbanistes, bureaux d'études, ingé-

nieurs, paveurs, formateurs, ...

Il détaille toutes les problématiques, techniques d'extraction et de transformation, normes, caractéristiques des pierres, conception structurelle, dimensionnement géométrique, commande des produits, mise en œuvre, différents types de dallages et pavages, jusqu'à l'entretien des ouvrages. Il va plus loin en argumentant sur les qualités environnementales de la pierre naturelle, la formation des hommes et le travail de la filière pour valoriser ses matériaux, notamment l'ADN de la Pierre et les Indications Géographiques.

Vous pouvez le commander sur <http://boutique.pierreactual.com/fr/la-pierre/123166-pierres-naturelles-conception-et-realisation-de-voiries-et-despaces-publics.html?redirect=1>



Glissance après usure

Le CTMNC est régulièrement sollicité pour le problème de glissance des revêtements de voirie en pierre naturelle après un usage plus ou moins long (de quelques mois à quelques années).

Suite à cette demande accrue, le CTMNC a mis en place une étude afin d'établir une méthode d'évaluation de la glissance de la pierre en fonction de son usure et de son vieillissement. Elle est basée sur les normes :

- NF EN 14231 (décembre 2003) – « Méthodes d'essai pour les pierres naturelles - Détermination de la résistance à la glissance au moyen du pendule de frottement »
 - CEN/TS 12633 (mars 2016) - « Méthode de détermination de la valeur de résistance au dérapage / à la glissance d'éléments de pavage polis ou non polis ». En février 2020, le CTMNC s'est enfin doté de la polish paver machine.
- Cependant, l'appareil ne répondant pas actuelle-

ment à la norme CEN TS 12633, des modifications doivent être encore apportées.

Des essais avaient déjà été réalisés sur la Pierre de Comblanchien sur plusieurs finitions (bouchardée, flammée, grenailée) en utilisant différents types de polissage. Une étude « in situ » sera très prochainement mise en place afin de comparer les niveaux de polissage à la durée de vie de la finition d'origine.

Des essais complémentaires sur d'autres types de finitions et d'autres types de pierres sont prévus. L'objectif de cette étude est d'établir des préconisations réalistes mais sécuritaires grâce à la mise en place d'une méthode d'évaluation de la glissance de la pierre en fonction de son usure et de son vieillissement.

Contact : Mélanie Denecker
Email : denecker.m@ctmnc.fr



La polish paver machine

Photo: CTMNC

Travaux du GT Marbrerie

L'absence des marbriers au cours des réunions du GT Marbrerie a ralenti la rédaction du premier guide concernant la « Terminologie en Marbrerie de Décoration pour les produits en pierre naturelle ». La parution de ce guide est finalement prévue pour 2020.

Il traite des ouvrages composés d'éléments en pierre naturelle d'épaisseur inférieure à 80 mm et définit les termes employés pour tous les produits en pierre naturelle qui rentrent dans la composition des ouvrages suivants :

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

En parallèle, un guide de « Mise en œuvre » en Marbrerie de Décoration pour les produits en pierre naturelle est également en cours de rédaction. Ce guide traite des méthodes de pose et des préconisations sur la mise en place d'éléments en pierre naturelle.



Figure 1 : Dallage en bande en pierre de Pouillenay; crédit photo: ROCAMAT

A cette occasion nous lançons un appel aux marbriers pour qu'ils rejoignent notre groupe de travail pour la rédaction de notre nouveau guide !

Contact : Mélanie Denecker
Email : denecker.m@ctmnc.fr



Figure 2 : Escalier à quartier tournant; crédit photo: Sarl ATRE ET LOISIRS

Lithoscope® nouvelle version

Notre base de données des pierres naturelles françaises fait à nouveau peau neuve. Cette nouvelle version est issue du GT Lithoscope qui a réuni des producteurs et des utilisateurs pendant plus d'une année.

Pour rappel, cette base permet de télécharger des fiches d'information sur les pierres françaises actuellement exploitées et faisant l'objet d'essais validés par le CTMNC.

Le site internet est consultable à partir du site internet du CTMNC, et/ou via l'adresse suivante : www.lithoscopectmnc.com

Ce site met à disposition les informations suivantes :

- un géoréférencement des carrières correspondant au lieu-dit d'extraction choisi,
- un lexique avec les définitions nécessaires ainsi

qu'une explication des différentes méthodes d'essai et des prescriptions d'usage,

- une recherche plus générale par nom de producteur, localisation ou nom de pierre,
- un téléchargement des fiches d'information de chaque pierre,

Pour faire figurer une pierre dans la base Lithoscope, il faut que chaque producteur nous fournisse les éléments suivants :

- photos de haute qualité (différentes finitions et nuances),
 - PV d'essais CTMNC et/ou de laboratoires agréés,
 - provenance des échantillons (noms précis des sites d'extraction : lieu-dit et coordonnées GPS).
- Ces éléments sont à envoyer directement à denecker.m@ctmnc.fr

Si l'ensemble des essais figurant sur la fiche ont été réalisés au CTMNC, la fiche mentionnera le nom du producteur et fera un renvoi sur son site (avec son accord).



ACTUALITÉ Un nouveau collaborateur au CTMNC

L'équipe du département Pierre Naturelle s'agrandit avec l'arrivée de Martin Vigroux qui a rejoint le CTMNC depuis le 2 mars 2020 en tant qu'Ingénieur Pôle construction pierre. Il remplace Damien Lapeyronnie.

Basé à Clamart et sous la direction de Didier Pallix, il est en charge notamment des sujets liés à la maçonnerie et aux revêtements minces en pierre naturelle.

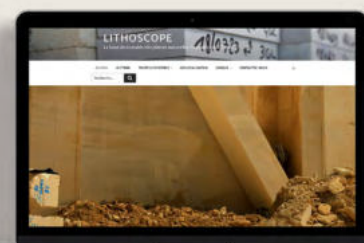
Martin Vigroux est titulaire d'un Doctorat en Génie Civil obtenu à l'Université de Cergy-Pontoise après un Master Sciences des matériaux en génie civil à l'Ecole Normale Supérieure de Cachan. Il a commencé sa carrière en tant qu'Ingénieur



Son adresse Email : vigroux.m@ctmnc.fr

Tél. : 01 45 37 77 89
Mobile : 07 88 49 53 68

Doctorant au sein du Laboratoire de Mécanique et Matériaux du Génie Civil, travaillant notamment sur la résistance au feu des pierres de construction.



**DÉCOUVREZ
LE NOUVEAU
LITHOSCOPE® SUR
lithoscopectmnc.com**

Etude CTMNC - CSTB sur le comportement au feu des maçonneries en Pierre Naturelle

1. Contexte et objectifs de l'étude

Le texte de référence pour le dimensionnement des structures en maçonnerie au niveau Européen est l'Eurocode 6. Celui-ci caractérise les différentes maçonneries en fonction des matériaux. Contrairement aux autres types de maçonneries, il n'existe aucune valeur tabulée pour dimensionner au feu les éléments en pierre naturelle. En l'absence de données, des températures critiques très sécuritaires (300-400°C), faibles dans le domaine de l'incendie, sont utilisées. Cela rend l'usage de la pierre naturelle peu compétitif par rapport aux autres maçonneries pour la justification de la stabilité au feu et pose de nombreux problèmes dans la construction neuve mais aussi dans la réhabilitation de bâtiments historiques.

Face à ce contexte, le CTMNC et le CSTB ont initié conjointement une étude afin d'apporter des éléments de réponse permettant, à terme, de faire évoluer les méthodes de dimensionnement au feu des structures en pierres. L'objectif a été, dans un premier temps, d'identifier les phénomènes agissant en situation d'incendie et les modes de ruine probables. Pour cela une étude expérimentale à l'échelle de la structure a été réalisée dans le laboratoire de résistance au feu du CSTB sur 2 murs (3 m x 3 m) en pierre naturelle. A partir des observations expérimentales, l'étude ambitionne à terme d'apporter les bases scientifiques permettant de proposer une méthode de dimensionnement des structures en situation d'incendie.

2. Modalités des essais

La recherche a été menée sur la base d'un bâtiment de type Haussmannien, emblématique de la maçonnerie en pierre naturelle. Deux essais de résistance au feu ont été réalisés sur des murs identiques en pierre naturelle en exposant

une seule face au feu ISO 834-1. Le premier essai n'était pas chargé mécaniquement pendant le chauffage afin d'observer les phénomènes sans endommagement d'origine mécanique pendant l'incendie. Le deuxième essai était chargé avec une force de compression de 25 tonnes par mètre linéaire de mur. Cette valeur correspondait à une charge appliquée par le poids de la structure d'un bâtiment Haussmannien de 6 étages (avec une portée de plancher en béton armé de 4 m) en employant des hypothèses majorantes pour la sollicitation. L'objectif était d'appliquer une charge suffisamment élevée pour observer les modes de ruine probables pendant le deuxième essai.

Les murs étaient constitués de blocs de pierre calcaire de l'Oise, la Saint Vaast (72 cm x 36 cm x 20 cm) présentant une masse volumique de 1640 kg/m³ et une résistance moyenne à la compression de 7,4 MPa. Les joints étaient réalisés avec du sable et de la chaux hydraulique. L'épaisseur du mur a été limitée à 20 cm pour se mettre dans le cas le plus défavorable. Un dimensionnement selon le NF DTU 20.1 et l'Eurocode 6 aurait conduit à une épaisseur au moins égale à 23 cm. Le montage

Principe des essais et mesures réalisées

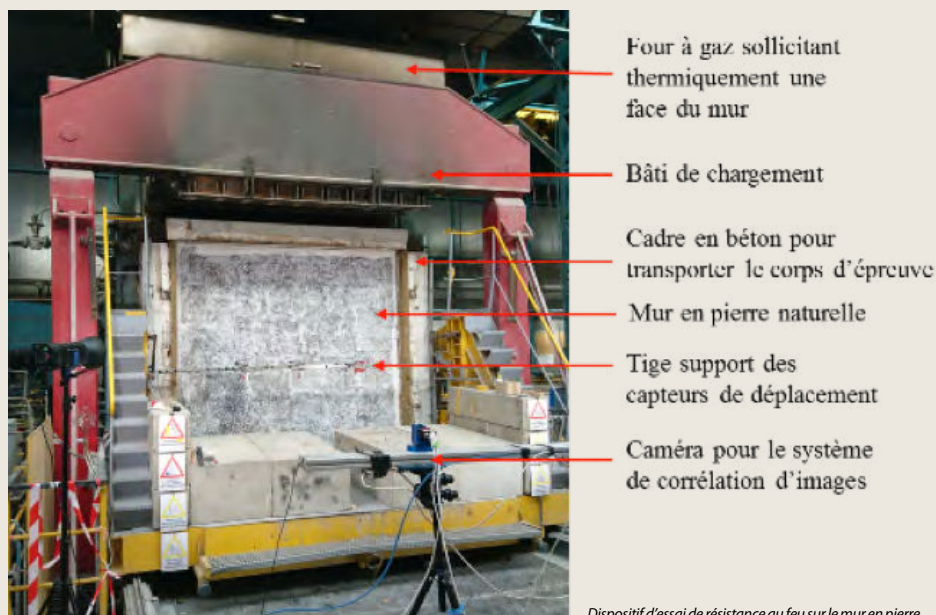
des murs a été confié par le CTMNC aux « Compagnons du Devoir ».

Le four à gaz permet d'appliquer une sollicitation thermique uniforme sur toute la surface du mur en suivant une évolution de température selon la courbe ISO 834-1. Celle-ci se veut représentative de températures des gaz chauds dans un local après un embrasement généralisé ('flash over'). L'augmentation de température est rapide au début (300°C en 1 min) puis les températures atteintes entre 1 et 2 heures d'incendie varient entre 1000 et 1050°C. Lors de l'essai chargé, l'effort de compression a été appliqué grâce à 2 vérins hydrauliques agissant sur une poutre en acier pour répartir la charge sur la longueur du mur. La charge a été appliquée avant de débiter l'incendie et a été maintenue constante pendant la durée du feu jusqu'à la ruine du mur.

Pendant les 2 essais, des mesures de températures et de déplacements du mur ont été réalisées. Les températures dans l'épaisseur du mur ont été mesurées grâce à des thermocouples positionnés à différentes profondeurs. Les mesures de déplacement ont été réalisées d'une part en positionnant 3 capteurs LVDT à mi-hauteur sur la surface non-exposée du mur pour mesurer la flèche horizontale et, d'autre part, en employant un système d'analyse par corrélation d'images. Ce système permet de déterminer les champs de déplacements sur une surface par une mesure sans contact employant 2 caméras. L'analyse a été effectuée pour déterminer la courbure thermique du mur.

3. Observations et résultats

Le premier mur (non chargé) a été exposé au feu pendant une durée de 2 heures, puis a subi un refroidissement naturel. Le deuxième mur (chargé) a été exposé au feu jusqu'à la ruine (défini comme le moment à partir duquel il n'est plus possible de maintenir la force de compression) après environ 30 minutes de feu. L'effondrement de ce dernier s'est produit dans les instants qui ont suivi l'arrêt des brûleurs à gaz. Les mesures de températures dans les blocs ont permis de quantifier les gradients thermiques



Dispositif d'essai de résistance au feu sur le mur en pierre

dans l'épaisseur du mur à différents instants jusqu'à 2 heures d'incendie. Au bout d'une heure d'incendie, les températures au-delà de 5 cm de profondeur sont inférieures à 100°C et sont égales à 20°C sur la face non exposée du mur. Ces gradients thermiques définis par l'amplitude de diminution de température avec la profondeur présentent une forte influence sur le comportement mécanique de la structure car ils induisent une courbure du corps d'épreuve qui s'oriente vers le feu. L'élévation de température se traduit par la diminution des propriétés du matériau (rigidité et résistance) et sa dilatation thermique.

Les champs de déplacement hors-plan (flèche horizontale) ont été quantifiés par corrélation d'images à différents instants. Il apparaît que la courbure thermique se développe dans les deux directions (horizontale et verticale) créant un bombement circulaire vers le feu. La flèche maximale, obtenue au centre du mur, atteint une valeur de 39 mm après 2 heures d'incendie. Cela représente un déplacement de presque 20% de l'épaisseur du mur (de 20 cm) et peut engendrer à l'échelle de la structure des excentrement de charges susceptibles de vulnérabiliser le bâtiment.

Après le refroidissement du corps d'épreuve, la flèche centrale présentait une valeur de 22 mm (soit environ 10% de l'épaisseur du mur). Ce retour vers la position d'origine est provoqué par la diffusion thermique dans l'épaisseur du mur vers des valeurs proches du milieu environnant (20°C), ce qui diminue le gradient thermique. L'endommagement du mur ainsi que des propriétés résiduelles post-refroidissement du matériau empêchent un retour complet à la position initiale.

Pour l'essai chargé, des fissures verticales plus prononcées ont été identifiées une dizaine de minutes après le début du feu (correspondant à des températures autour de 700°C dans le four).

La genèse et le développement de ces fissures ont été observés par corrélation d'images en déterminant les champs de déformations principales (par dérivation spatiale de champs de déplacements).

Une conséquence de ces fissures a été d'excentrer la courbure thermique et également de réduire son amplitude. Certaines études théoriques et expérimentales précédentes ont mis en évidence que la présence d'un effort de compression extérieur pouvait limiter la courbure. Cela semble être également le cas ici car, lors des premiers instants du chauffage, avant la fissuration, la flèche était environ 3 fois inférieure pour le mur chargé que pour le mur non-chargé à 5 minutes de feu.

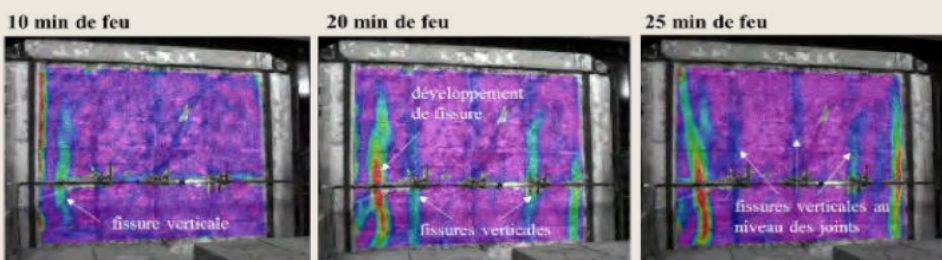
Au moment de la ruine du mur, des fissures traversant l'épaisseur du mur sont apparues produisant une perte d'étanchéité en même temps qu'une perte de résistance. De même, un phénomène de délamination des pierres caractérisé par l'arrachement d'une couche de quelques centimètres à la surface a été identifié à la fois sur la face exposée ainsi que la face non-exposée. Par effet de chaîne, l'effondrement s'est produit par chute des blocs adjacents de manière progressive.

Profil thermiques moyens mesurés dans l'épaisseur du mur exposé sur une face

4. Acquis et perspectives

Au regard de cette première étude expérimentale, il apparaît des phénomènes similaires à ceux observés pour des structures en béton (palier de vaporisation à 100°C, gradient thermique élevé, effet bilame, réversibilité partielle de la courbure thermique) ainsi que des mécanismes propres au matériau, notamment sur le mode de ruine (fissures verticales au voisinage des joints et délamination des blocs). L'uniformité de la courbure thermique ainsi que la disposition symétrique et répétitive des fissures laissent penser que ces phénomènes présentent une origine physique pouvant être décrite théoriquement.

Les prochaines étapes de l'étude seront de caractériser mécaniquement les blocs ayant subi une agression thermique et d'autre part de développer la méthode théorique permettant de prédire la ruine des murs au feu sous chargement mécanique. L'objectif final est de proposer une méthode de dimensionnement au feu prenant en compte les propriétés des différentes pierres naturelles. Une thèse CTMNC / CSTB sur ce sujet débutera dès octobre 2020.



Evolution de la fissuration mesurée avec la corrélation d'images

Photographies du mur chargé pendant le feu après l'arrêt des bruleurs



Déformées thermiques mesurées pour le mur non-chargé

Effondrement du mur chargé pendant le feu après la ruine

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

L'environnement de travail.

Les travaux de recherche de Martin Vigroux se sont inscrits dans le cadre d'une thèse de doctorat, initiée en 2016, et qui a bénéficié d'un financement de la Fondation des Sciences du Patrimoine. Les activités de recherche expérimentale ont été menées pour une grande partie au sein du Laboratoire de Mécanique et Matériaux du Génie Civil (L2MGC), rattaché à l'Université de Cergy-Pontoise (UCP), mais aussi au Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH) du Ministère de la Culture.

Le contexte de l'étude.

L'incendie s'inscrit depuis longtemps comme l'un des risques majeurs de détérioration des monuments historiques en France et à l'étranger, et demeure une menace constante de nos jours (Cathédrale Notre-Dame de Paris, 2019). Dans un contexte de préservation durable du patrimoine bâti, des recherches sur la compréhension des mécanismes d'altération des pierres de construction en condition incendie s'imposent naturellement. Il apparaît primordial d'identifier les paramètres régissant le comportement thermo-mécanique des pierres de construction, mais aussi d'améliorer le diagnostic de l'endommagement des pierres ayant subi un incendie.

Les objectifs de la thèse.

L'objectif général de ce projet doctoral était d'étudier le comportement de diverses pierres naturelles de construction lorsque celles-ci sont exposées à de hautes températures. Bien que cette thématique ait été abordée par de nombreux chercheurs, il n'en demeure pas moins que de nombreuses interrogations restent toujours sans réponses, et qu'un véritable consensus peine à être établi concernant certaines caractéristiques.

Ainsi, une démarche expérimentale a été mise en place dans un but d/de :

- identifier les mécanismes élémentaires affectant la stabilité thermique des pierres ;
- dégager les paramètres intrinsèques gouvernant la sensibilité à de hautes températures ;
- évaluer les effets de hautes températures sur l'évolution des propriétés des pierres ;
- contribuer au diagnostic post-incendie de l'état d'altération de la pierre en œuvre.

Les pierres de l'étude.

Les pierres investiguées durant cette thèse concernaient six calcaires (Massangis, Lens, Euville, Migné, Saint-Maximin, Savonnières) et un grès des Vosges, renvoyant à une large diversité en termes de caractéristiques intrinsèques : la porosité totale de ces pierres varie entre 10 % et 30 %, tandis que la résistance en compression s'échelonne entre 10 MPa et 75 MPa.

La démarche expérimentale de la caractérisation du comportement à hautes températures.

Les processus thermo-chimiques (ATG-DSC) et thermo-mécaniques (déformation thermique) ont été déterminés à l'aide de mesures expérimentales réalisées à chaud, jusqu'à 1000 °C. L'évolution des propriétés thermiques (conductivité thermique, chaleur spécifique, diffusivité thermique) a été obtenue au cours du chauffage et a contribué à l'analyse de la réponse thermique d'échantillons lors d'un chauffage. Les différentes pierres ont été soumises à des cycles de chauffage-refroidissement (200, 400, 600, 800 °C) à faible vitesse de montée en température (4 °C.min⁻¹). Des mesures ont été réalisées après refroidissement pour évaluer les effets de hautes températures sur l'évolution des propriétés résiduelles des pierres : performances mécaniques (résistance en compression, résis-

tance en traction, module d'élasticité dynamique), microstructure (porosité totale à l'eau, distribution de la taille des pores), propriétés de transfert hydrique (coefficient de capillarité à l'eau, perméabilité à l'eau), composition minéralogique, changement de couleur, état de dégradation apparent (fissuration, évolution de l'état d'altération de l'échantillon au cours du temps).

Résultats sur le comportement des pierres à hautes températures.

La sensibilité thermique d'une pierre est régie par la stabilité thermo-chimique et thermo-mécanique de ses minéraux constitutifs. Ainsi, le comportement thermique d'une pierre calcaire est étroitement lié à celui de la calcite, tandis que la spécificité thermique du quartz (transition de phase α - β à 573 °C) est retrouvée dans les pierres siliceuses. Ainsi, les pierres calcaires et la pierre siliceuse ont témoigné d'une sensibilité à de hautes températures différentes.

Tout d'abord, le grès de cette étude affiche un comportement relativement stable face à une élévation de la température. Aucune perte de masse n'est observée au cours du chauffage. Le grès se dilate fortement jusqu'à 573 °C puis sa déformation se stabilise et n'augmente plus au-delà. Les déformations résiduelles après refroidissement sont de faibles amplitudes, témoignant d'une bonne stabilité face à des températures élevées. Les performances mécaniques du grès ne sont que peu impactées jusqu'à 400 °C, puis diminuent jusqu'à 800 °C. Leurs pertes relatives demeurent néanmoins inférieures à celles affichées par la plupart des calcaires. Les hautes températures n'induisent qu'une altération relativement modérée sur la microstructure et le réseau poreux du grès. Ainsi, un échantillon de grès des Vosges chauffé à 600 °C ne voit qu'une très légère augmentation

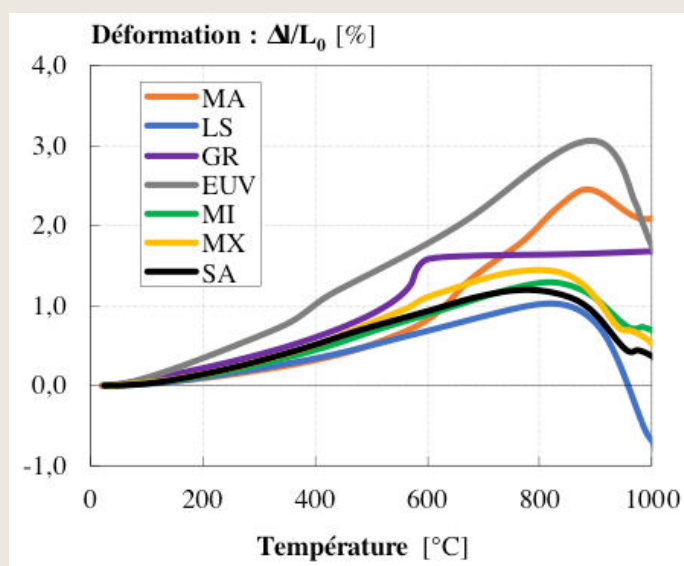


Figure 1 – Déformation thermique linéaire des différentes pierres jusqu'à 1000 °C

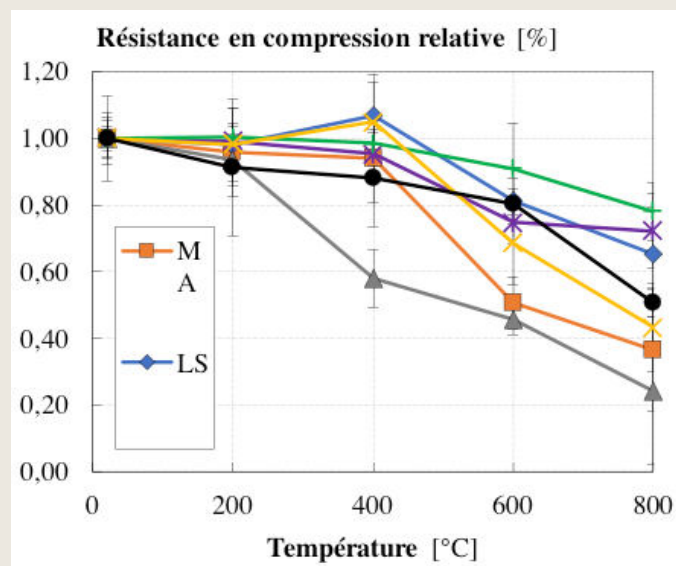


Figure 2 – Evolution relative de la résistance en compression des différentes pierres jusqu'à 800 °C

de son coefficient de capillarité. De plus, un cycle de chauffage-refroidissement à 800 °C n'apporte aucune fissuration visible à l'œil nu.

La stabilité thermo-chimique des pierres calcaires est régie principalement par le comportement thermique de la calcite. Ainsi, les pierres calcaires sont stables jusqu'à 700 °C, puis sont sujettes à une perte de masse aboutissant à 44 % vers 950 °C. Cette perte de masse est la conséquence de la décarbonatation de la calcite. Globalement, les pierres calcaires se dilatent progressivement en fonction de la température puis se contractent consécutivement à la décomposition de la calcite. Les déformations thermiques résiduelles enregistrées (dilatantes) pour les calcaires peuvent être importantes pour certaines pierres à un faible niveau d'exposition, puis s'amplifient au-delà de 750 °C et deviennent contractantes. Les conséquences engendrées par une exposition à de hautes températures sur l'évolution des performances mécaniques ne sont pas généralisables à l'ensemble des calcaires. Néanmoins, leurs diminutions s'opèrent en deux phases : une première phase de diminution modérée jusqu'à 400 °C, puis une forte diminution jusqu'à 800 °C amenant parfois à la perte de 80 % des résistances initiales. Certains paramètres intrinsèques tendent à amplifier ces pertes, et à les initier à des températures précoces :

- influence de la minéralogie : les pierres polyphasiques, constituées de plusieurs minéraux, sont sujettes à des incompatibilités de déformation et sont donc plus sensibles que les pierres monophasiques ;

- influence de la taille des grains : lorsqu'elle est exposée à de hautes températures, une pierre composée de grains de grandes dimensions se dilate plus amplement qu'une pierre constituée de grains de faibles dimensions ;

- influence du réseau poreux : une forte porosité est généralement associée à une faible conductivité thermique. Ainsi, de forts gradients thermiques peuvent se développer lors d'un chauffage intense et conduire à un endommagement important ;

- influence des performances mécaniques : lors d'une exposition à de hautes températures, la pierre est sollicitée mécaniquement à travers des contraintes en compression et traction. Ainsi, de bonnes performances mécaniques initiales jouent un rôle favorable à la résistance au feu.

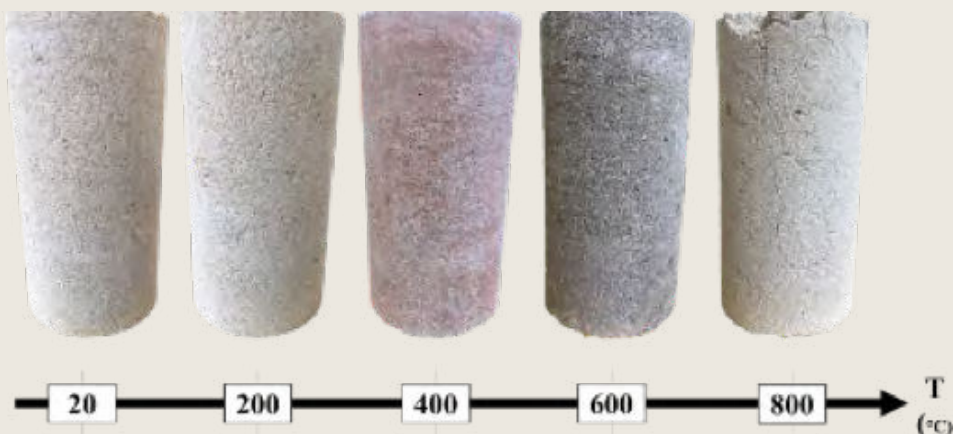


Figure 3 – Changement de couleur observé sur la pierre calcaire de Saint-Maximin chauffée à différentes températures (200, 400, 600, 800 °C). L'analyse des variations de couleur peut permettre l'estimation de la température maximale atteinte par la pierre lors d'un incendie.

Néanmoins, une exposition des pierres calcaires à des températures permettant la réaction de décarbonatation de la calcite (dès 700 °C) a des conséquences directes et néfastes sur l'état de dégradation du matériau. La formation de portlandite par hydratation à l'air ambiant de la chaux formée, conduit à un état d'altération avancée en surface de l'échantillon, et qui selon la pierre, peut progresser vers son centre. L'altération du réseau poreux des pierres calcaires dès 400 °C se traduit par une augmentation du coefficient de capillarité. Ainsi, ce phénomène peut conduire à

augmenter les problèmes liés à la durabilité des pierres face à des conditions environnementales agressives futures.

Perspectives et continuité des travaux de recherche : stage CTMNC-UCP.

Une continuité de ces travaux de recherche et un approfondissement de ces premiers résultats prometteurs est assurée à travers une collaboration entre le CTMNC et l'Université de Cergy-Pontoise, avec le démarrage d'un stage de Master 2 qui a débuté en mai 2020.

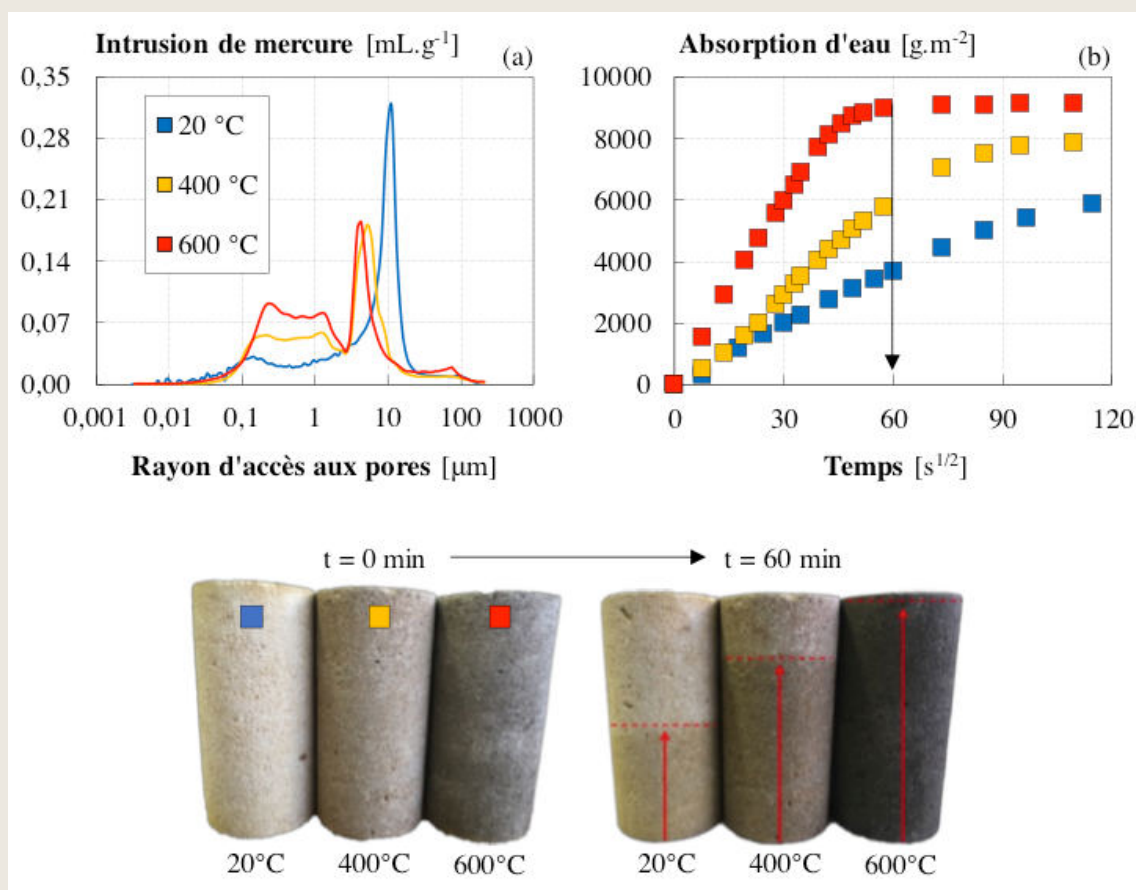


Figure 4 – Effets d'une exposition à de hautes températures (400, 600 °C) sur l'altération du réseau poreux (essais de porosimétrie au mercure) (a) et conséquences directes sur la capacité d'absorption d'eau des pierres altérées (essais de capillarité) (b) - (exemple : pierre calcaire de Saint-Maximin)

Les essais du CTMNC sur les différentes caractéristiques optiques des pierres naturelles

Depuis plusieurs années, les tendances architecturales et constructives sont en perpétuelles évolutions et innovations, principalement dans le domaine de l'enveloppe et de l'aménagement urbain.

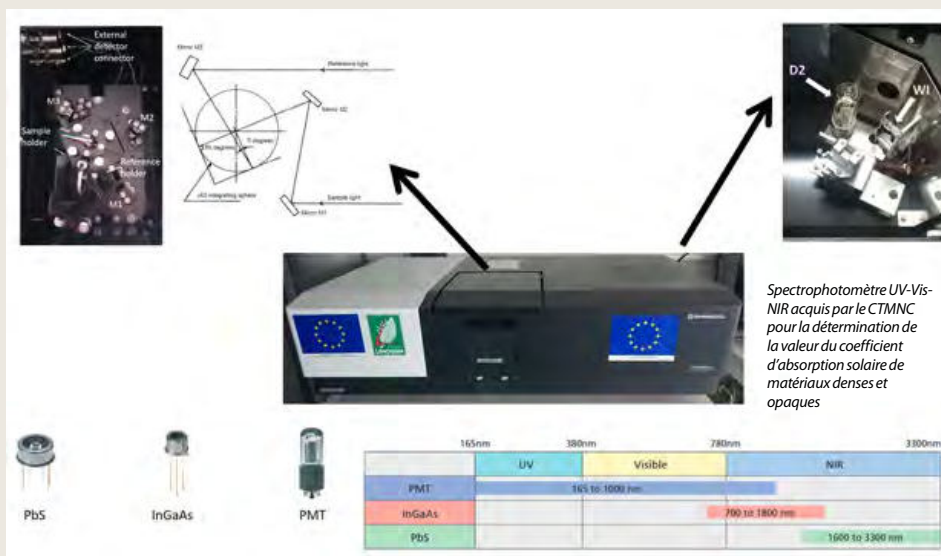
Cet article a pour but de préciser les différentes caractéristiques optiques et physiques des matériaux liées à ces évolutions tout en précisant leur intérêt en termes d'économie d'énergie et réduction d'émission de CO₂.

Parlons tout d'abord de la pose collée de produits de pierre naturelle en façade. Afin de répondre aux exigences normatives et aux règles de pose et de mise en œuvre de produits collés en façade, principalement inscrites dans le NF DTU 52.2 : pose collée de revêtements céramiques et assimilés – Pierres naturelles, les entreprises ont l'obligation de déclarer, entre autres, la valeur du coefficient d'absorption solaire α des produits destinés à une pose collée en façade. Cette grandeur doit être inférieure à 0.9 dans tous les cas et inférieure à 0.7 dans le cas d'une pose sur des systèmes d'isolation par l'extérieur soumis à un avis technique. Ces valeurs pouvant être parfois, difficiles à respecter dans le cas de produits présentant des teintes sombres ou fortement nuancées

Le coefficient d'absorption solaire α est la quantité de rayonnement solaire (des rayons UV aux rayons Infra-rouge en couvrant l'intégralité du spectre visible) emmagasinée par un matériau. Les pierres naturelles étant des matériaux opaques, elles ne transmettent pas les ondes électromagnétiques et il est donc possible de considérer que le matériau absorbe, du fait de sa surface, une fraction du rayonnement incident et renvoie le reste.

Sur un échantillonnage de produits représentatifs d'un lot de fabrication, le coefficient d'absorption solaire est mesuré, pour l'ensemble des produits denses et opaques telles que des pierres naturelles, par spectrophotométrie UV-Vis-NIR.

Intéressons-nous maintenant aux revêtements ou matériaux de construction présentant des propriétés rafraîchissantes pouvant être posés en revêtement mural ou en sol. Ces matériaux et produits de construction, auxquels les architectes et collectivités publiques portent un intérêt particulier, sont en développement ces dernières années, du fait de l'accroissement, en zone urbaine, des îlots de chaleur. L'îlot de chaleur urbain est un dôme thermique qui se forme dans les grandes villes à cause du grand nombre de surfaces construites. En effet, le rayonnement du soleil est préférentiellement absorbé par ces surfaces, pendant la journée, à contrario des sur-



faces naturelles (végétations, sols, ...). Ces dernières leur restituent sous forme d'énergie thermique la nuit. Ce dôme thermique crée un microclimat urbain qui contribue à l'élévation de la température dans les grandes villes par rapport à leur périphérie. Plus on se rapproche du centre de la ville, plus le dôme thermique est dense et haut et plus la température est élevée. Ce phénomène concerne plus de 80% de la population vivant en zones urbaines. Du fait de ce phénomène, la population urbaine doit se munir d'appareils de climatisation pour rafraîchir son habitat pendant les périodes estivales, ce qui a pour effet d'augmenter la consommation en énergie électrique accroissant ainsi l'émission de CO₂ dans l'atmosphère et favorisant le réchauffement climatique. Ce phénomène d'îlots de chaleur peut être combattu par la présence en façade et en sol, de matériaux dits rafraîchissants. Les matériaux et revêtements rafraîchissants présentent comme propriétés optiques : une valeur de réflectance solaire et une valeur d'émissivité thermique élevées.

La réflectance solaire ou réflectivité solaire ou albédo est la capacité à réfléchir l'énergie contenue dans le rayonnement solaire. Cette grandeur est le complémentaire à 1 de l'absorption solaire dans le cas de matériaux denses et opaques comme les pierres naturelles. Dans le cas d'une valeur élevée de réflectance solaire, le rayonnement solaire est réfléchi plutôt qu'absorbé ce qui conduit à une diminution de la température de surface du produit considéré. De ce fait, cela diminue la chaleur pénétrant dans le bâtiment. Tout comme le coefficient d'absorption solaire, la réflectance solaire est mesurée, sur un lot représentatif de fabrication, par spectrophotométrie UV-Vis-NIR.

L'émissivité thermique ou l'émission infrarouge ou l'émittance thermique est la capacité d'une surface à dissiper l'énergie thermique emmagasinée. Cette grandeur, comprise entre 0 et 1, dépend du matériau, de son état de surface et de la température appliquée. Cette caractéristique est mesurée, sur un lot représentatif de fabrication, à l'aide d'une caméra thermique et d'un thermocouple de contact.

Enfin, réalisons un focus sur **l'indice SRI ; l'indice de réflectance solaire**. Cet indice est un paramètre du matériau ou du revêtement qui met en rapport la quantité d'énergie thermique émise par une surface donnée avec la fraction de radiation solaire réfléchie par cette même surface. Ainsi, ce paramètre renseigne sur la capacité d'un matériau ou d'un revêtement à réfléchir la chaleur en faisant preuve d'une faible augmentation de température lorsqu'il est exposé au rayonnement solaire. Cet indice, compris entre 0 et 100, est une combinaison, par calcul, des grandeurs de réflectance solaire et d'émissivité thermique. La valeur 0 est attribuée à un matériau très peu réfléchissant, incapable d'émettre la chaleur absorbée et la valeur de 100 à un matériau très réfléchissant, capable d'émettre rapidement le peu de chaleur emmagasinée. En complément, cet indice permet d'estimer la température de surface d'un matériau ou d'un revêtement (température d'échauffement) soumis à un rayonnement solaire donné. L'ensemble de ces caractérisations peuvent être réalisées au CTMNC dont le personnel se tient à votre disposition pour tous compléments d'information ou interrogations

Contact : Mélanie Denecker
Email : denecker.m@ctmnc.fr



ROCALIA 2019, une deuxième édition joliment réussie

Après le succès spectaculaire de sa première édition en 2017, ROCALIA qui s'est déroulé du 3 au 5 décembre dernier à Lyon, a absolument confirmé sa vocation d'évènement majeur et essentiel de la filière pierre naturelle française, en réunissant toutes les forces vives de cette dernière, tant du côté des exposants que des visiteurs.

Matériaux, matériels, outils, produits, services, l'offre a été très complète. Et, élément très important, elle a été présentée par tous les acteurs majeurs du marché français, qu'ils soient producteurs ou distributeurs de roches ornementales, constructeurs français de machines ou agents de constructeurs internationaux, fabricants ou distributeurs d'outils, producteurs ou distributeurs de produits, fournisseurs de services, etc.

L'une des priorités de ROCALIA 2019 a été de ne souhaiter présenter aux visiteurs que des matériaux naturels. Utile et difficile challenge qui fût lui aussi bien réussi.

Concordant avec le salon Paysalia, les deux événements ont attiré près de 30 000 visiteurs (13 % de plus qu'en 2017). 148 exposants (256 marques représentées), venus d'une dizaine de pays, se sont ainsi réunis sur plus de 3 400 m² de surface d'exposition, surface augmentée de 19 % par rapport à l'édition précédente.

Le CTMNC avait lui aussi son « guichet » au sein de l'espace Partenaires aux côtés notamment du SNROC et de Rhônapi. Plusieurs réunions techniques ont pu ainsi y être programmées et s'y dérouler.

Le programme d'animation de ROCALIA a également été riche, dont un bien beau concours d'architectures pour lequel le CTMNC faisait partie du jury. Et au milieu d'une série de conférences, notre centre est intervenu à deux reprises sur les sujets suivants :

- Le BIM et la pierre naturelle, par Shahinaz Sayagh,
- Thermique et environnement, par Tristan Pestre.

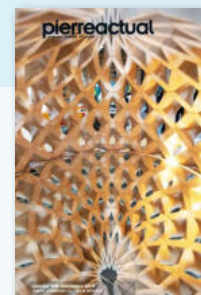
La remise de l'Indication Géographique Pierres Marbrères de Rhône-Alpes a aussi été un évènement clé du salon. Pascal Faure, Directeur général de l'INPI est venu en personne remettre cette IG à Christian Laurent, Président de Rhônapi. Il a souligné la grande qualité du dossier qui avait permis cette obtention rapide, précisant aussi que celle-ci était la toute

première délivrée dans la région Auvergne Rhône-Alpes, tous produits confondus. Au milieu des élus, de nombreux professionnels ont aussi assisté à cette remise. Sylvain Laval, Président du SNROC, est intervenu pour rappeler d'une part, le rôle moteur qu'a joué le Syndicat dans la mise en place des IG pour le secteur des roches ornementales et d'autre part, le soutien technique essentiel du CTMNC dans ce dossier.

Le CTMNC était également et logiquement invité à l'Assemblée Générale du SNROC qui s'est déroulée durant le Salon et ce, en présence de nombreux, et aussi nouveaux, adhérents. Elle a entre autres permis un tour d'horizon complet de l'actualité pour les producteurs français de roches ornementales et aussi, et surtout, de se projeter sur l'année 2020.

Bref, vivement 2021 pour que ROCALIA permette à nouveau de rassembler l'ensemble de la filière durant plusieurs jours et sur un même lieu. Saluons ici, le professionnalisme des organisateurs, GL Events et Pierre Actual, et pour ce dernier, cette si salubre capacité à fédérer. Merci à eux !

A revoir et relire dans PIERRE ACTUAL dans son numéro 988 notamment.



Assemblée Générale du SNROC

« Construire en pierre aujourd'hui », un nouveau colloque et un très grand succès

Le Colloque « Construire en Pierre Aujourd'hui », imaginé et initié par Michel Goutal, Architecte en Chef des Monuments Historiques et pilote du groupe de réflexion « Pierre Massive », s'est déroulé le 24 janvier dernier à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Belleville qui avait gracieusement ouvert ses portes à cet événement. Soutenue depuis le début de sa conception par le SNROC et la Revue Pierre Actual, cette journée a sans doute marqué une nouvelle étape dans la primordiale relation entre prescripteurs et professionnels de la pierre.

Plus de 220 inscrits, architectes, étudiants en architecture, compagnons, maîtres d'ouvrages et professionnels de la pierre, ont suivi avec une grande assiduité cette journée consacrée à la construction en pierre. Il faut dire que le « plateau » réuni par les organisateurs était tout à fait exceptionnel, avec les architectes Elisabeth Polzella, Gilles Perraudin, Laurent Lehmann, Pascal Delrue, André Battesti, Loïc Richalet et Youssef Anastas.

Au milieu de ces interventions architecturales, toutes autant passionnantes qu'engagées les unes que les autres, Didier Pallix, directeur général adjoint du CTMNC, était invité à présenter une courte mais efficace conférence : « Le CTMNC au service de la construction en pierre ». Il est venu apporter un éclairage sur les activités du Centre Technique au service des professionnels de la pierre mais aussi des maîtres d'œuvre et d'ouvrage.

Didier Pallix a ainsi conclu la matinée sur une approche technique de la construction en pierre. Après avoir présenté la création du Centre et son organisation, il a listé ses principales missions : suivi normatif & réglementaire, marquage CE, indications géographiques, études & recherches sur les produits et leurs emplois, conseil en environnement, prestations techniques et de laboratoire, diffusion du savoir, etc.

Comme l'avait imaginé les organisateurs, ce rappel n'a pas été inutile, loin de là. De nombreuses questions en ont découlé et le temps n'a pas été suffisant pour les traiter précisément. Néanmoins, depuis les sollicitations se sont poursuivies et le CTMNC a, de par sa présence et cette communication, participé à sa meilleure reconnaissance quant à son positionnement et son rôle pour la filière Pierre au sens large.



Puis, les architectes ont repris la suite pour une après-midi à nouveau riche devant un public attentif et visiblement passionné également.

Au milieu des organisateurs, François Goven, Inspecteur Général des Monuments Historiques et rédacteur en chef de la revue Monumental (www.editions-du-patrimoine.fr), a conclu cette belle journée d'échanges avec une grande pertinence et aussi avec quelques points critiques mais très positifs. Cette conclusion a ouvert la voie à plusieurs idées de poursuite en termes de communi-

cation et déjà laissé dire par les organisateurs et par le public en direct, qu'une nouvelle édition était souhaitée, voir ardemment désirée.

Celle-ci est donc et bien entendu en cours de préparation ; elle abordera peut-être encore plus précisément des points techniques ; ce sera l'occasion pour le CTMNC de refaire parler de lui ! Cette journée a été retranscrite dans sa globalité par Pierre Actual, dans deux très beaux articles que vous pouvez lire dans les numéros 990 et 991 de la revue.



Retrouvez les différentes
interventions du colloque
**« CONSTRUIRE EN PIERRE
AUJOURD'HUI »**
sur la page youtube de Pierre Actual
www.youtube.com/user/pierreactual



Photos : Marbrerie Des Yvelines

INTERVIEW

Philippe LEDRANS, président de la Marbrerie Des Yvelines

Depuis 1968, Marbrerie Des Yvelines (rebaptisée MDY pour les provinciaux), travaille le marbre, le granit, la pierre naturelle et les céramiques sur mesures. La conjugaison d'un savoir faire traditionnel, des dernières technologies numériques et de magnifiques pierres en provenance du monde entier, offre un panel de créations très diversifiées.

Ces merveilles de la nature sont directement transformés chez MDY pour répondre aux demandes souvent exigeantes en matière d'aménagement extérieur et intérieur : escaliers, dallages sur mesures, sols, rosaces, plans de cuisines, salles de bains...

En 1988, MDY est la deuxième marbrerie de France à faire le pas pour intégrer un centre de façonnage numérique dans son atelier. Cela a eu un impact très positif chez MDY, sur la qualité des façonnages, la régularité de production et les prix de revient. Cette importante étape technologique a donné la possibilité de réaliser des travaux bien plus importants et précis qu'auparavant, tout en réduisant le temps d'exécution. MDY dispose de deux ateliers à Villepreux (près de Plaisir en région parisienne) et à Lorient, en Bretagne. Trois salons d'exposition complètent ces infrastructures à Lorient, Deauville en Normandie et bien entendu Versailles, dans les Yvelines.

Nous rencontrons pour cet entretien, Philippe Ledrans, Président de la société MDY.

Une interview franche, directe, rythmée et imagée aussi.

Qui êtes-vous M. Ledrans ?

Qu'est-ce qui vous a amené à développer MDY ?

J'étais parti comme pilote de ligne chez Air France, quand je suis venu retrouver mon père au sein de la société qu'il avait créée. C'était en l'an 2000, j'avais un peu plus de 30 ans. Ma vie est passée de l'hyper-précision à l'imprévu (!) mais je voulais soutenir mon père, parti de tout en bas et qui avait eu l'audace de se lancer dans cette aventure. Ce fût un total changement de vie, mais comme mes parents travaillaient ensemble, j'avais mangé de la pierre à tous les repas depuis tout petit. Pour m'assurer un plan de vol optimal, j'ai repris la totalité de la société en 2007 et pour assurer la continuité familiale des choses, mon fils travaille avec moi depuis maintenant trois ans. A part cette mise en contexte historique, je crois avoir une forte personnalité, avoir des principes emplis de bon sens, ceux de mes racines ouvrières. Je suis également intègre, voire aussi disons... rebelle.



Philippe Ledrans

Quel type d'entreprise est MDY, son activité, sa trajectoire, sa vision ?

Ils y avait 10 employés quand j'ai commencé. En périodes fastes, nous avons été jusqu'à 72 personnes, et aujourd'hui je gère environ 50 salariés sous 2 entités et 4 sites. L'évolution est difficile à prévoir. Nous traversons crise après crise depuis plus de dix ans et chacune de ces périodes nécessite des adaptations permanentes et rapides. J'en suis à une douzaine de plans d'actions différents depuis que j'ai repris la société. Nous attachons une grande importance à la qualité du matériau brut et naturel et recherchons continuellement les meilleures blocs de marbres, de granits et autres roches à travers le monde. Nos ateliers ont à disposition un parc de plus de 200 matières avec des coloris très variés et qui « subissent » chez nous différents traitements en fonction de la finition désirée, ainsi qu'un grand choix de couleurs. Les matériaux sont conditionnés et façonnés dans nos ateliers, soit pour la fabrication de produits standard, soit pour des créations personnalisées. Dans un monde de moins en moins riche, il nous faut toujours plus d'imagination décorative et d'optimisme pour inciter les gens à accéder au « Haut de Gamme ». Notre chance est que les pierres naturelles nous donnent beaucoup de bonnes vibrations, c'est un des côtés positifs étonnamment connu de beaucoup de monde. J'aimerais travailler plus avec nos pierres françaises mais sur notre territoire, c'est

bien compliqué. La filière n'est pas suffisamment structurée d'un bout la chaîne à l'autre et cela fait des décennies que ça dure. Je crois aussi que dans ce secteur, certains ne désirent pas profondément travailler ensemble. D'autres pays pourraient nous servir d'exemple. Et pour finir : le prix n'est pas le sujet, je sais de quoi je parle car je suis certainement le marbrier le plus cher de France. Ce qui compte c'est l'originalité, la qualité et l'accompagnement du client.

Dans quel contexte et pour quelles raisons avez-vous fait appel au CTMNC et comment se passent vos échanges ?

Pour moi, le CTMNC est un appui et une source d'échanges. Dès que des questions techniques nous arrivent, le Centre est notre back office. Au-delà de notre entreprise, nous avons besoin de cette vision d'une part plus générale ou d'autre part plus technique et plus précise, tant sur le sujet de l'extraction que sur ceux de la transformation ou de l'usage. Le Groupe de

Travail Marbrerie, piloté par le CTMNC en est un bel exemple. Il a été pour moi révélateur de l'importance du Centre. Les acteurs du CTMNC ont en plus une dimension humainement sympathique et directe bien qu'ils aient de grandes connaissances. Initier une étude comparative entre pierres naturelles et produits artificiels en termes environnemental, sanitaire et de durabilité pourrait être un bien beau projet très utile. Le Centre pourrait peut-être aussi être plus aux côtés des marbriers ; mais je pense ici aux sujets administratifs, voire juridiques. Sur ce point, ce serait sans doute plus le rôle d'un syndicat. Une proposition à concrétiser ?

Un autre message important ?

Oui ! Chez nous, nous travaillons exclusivement des produits naturels, dans une démarche de passion pour la pierre certes mais aussi parce que la pierre est un matériau écologique, non polluant et totalement tendance. Ce qui n'est pas le cas des matériaux artificiels commercialisés dans notre secteur qui génèrent des déchets non inertes, des émanations de produits nocifs, voire cancérigènes pour nos employés mais aussi pour les utilisateurs et la nature qui au-delà des 11.000 tonnes de chutes annuelles devra absorber les centaines de milliers de plateaux une fois qu'ils seront démontés...

J'aime le commerce sain. Je ne suis pas un empoisonneur.



JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC : LA PIERRE MASSIVE AU DÉFI DE LA RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE 2020

25
NOVEMBRE

CLICHY (92)



Dans le cadre de sa mission de transfert des connaissances et des savoirs, le département Pierre Naturelle du Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC) propose des journées techniques thématiques sur les sujets d'actualité qui concernent la filière pierre. Elles intéressent plus particulièrement la profession, les prescripteurs et les utilisateurs de la pierre naturelle.

Ces journées sont l'occasion, au travers des interventions d'experts du CTMNC et des principaux acteurs du domaine, d'échanger et de faire le point sur les préoccupations actuelles de la profession.

Elles permettent aux participants et intervenants de partager des connaissances et des retours d'expérience.

Cette année, le Centre Technique organise sa 13ème Journée Technique le mercredi 25 novembre à Clichy (92), sur le thème :

« la pierre massive au défi de la réglementation environnementale 2020 ».

Elle sera animée par Gilles Martinet, Secrétaire Général du SNROC.

La journée se clôturera par une table ronde qui sera l'occasion pour les participants d'échanger avec les intervenants.

Retrouvez le programme détaillé de cette journée et le bulletin d'inscription sur www.ctmnc.fr

Frais de participation (déjeuner compris) : 35 € TTC

Inscription obligatoire avant le 6/11/2020

INFO ET RÉSERVATION : NADÈGE VERRIER
ctmnc-roc@ctmnc.fr / Tél. 01 44 37 50 00
ou sur WWW.CTMNC.FR

Terre et Pierre
Expertise et Innovation

