



**TOULOUSE 2022**  
21, 22 & 23 SEPTEMBRE

# JOURNÉES PROFESSIONNELLES DE LA CONSTRUCTION



**MEET**

**TOULOUSE  
EXHIBITION  
& CONVENTION  
CENTRE**  
HAUTE-GARONNE • OCCITANIE • FRANCE

# Actualités de la Pierre

Olivier CHÈZE – Directeur Général Adjoint ROC

[www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr)



Terre et Pierre  
Expertise et Innovation

### Statut :

### **Le CTMNC : un Centre Technique Industriel (CTI) créé en janvier 2007**

- ▶ Membre du réseau des CTI composé de 17 centres issus de l'industrie (loi du 22 juillet 1948)
- ▶ Membre de l'Institut Carnot MECD
- ▶ Issu de l'ex-CTTB (Centre Technique des Tuiles et Briques) créé en 1957



### **Trois domaines d'expertise (les matériaux géo-sourcés) :**



**Terre Cuite & Terre crue de construction**



**Roche Ornamentale et de Construction**

- |          |               |
|----------|---------------|
| Calcaire | Voirie        |
| Granit   | Marbrerie     |
| Grès     | Maçonnerie    |
| Ardoise  | Funéraire ... |
| Lave ... |               |

### Gouvernance & Budget :



### FINANCEMENT

- ▶ 70 % par une Taxe affectée (0,2 % du CA des entreprises de l'extraction et de la transformation de la pierre naturelle)
- ▶ 30% par des prestations commerciales (essais, expertises, formations)



### INSTANCES DIRIGEANTES

▶ Le Conseil d'administration où siègent les organisations professionnelles :

- SN ROC
- UNA PIERRE-CAPEB
- UMGO - FFB

### Organisation :

#### 3 départements, 3 sites

##### ► Le laboratoire d'essais sur produits et ouvrages

Situé à Clamart (92), 50 personnes travaillent sur les phénomènes physiques, chimiques, environnementaux, thermiques, énergétiques... des produits de terre cuite et en pierre naturelle.

Le laboratoire d'essai est mutualisé pour les deux filières : **pierre naturelle** et terre cuite

##### ► Le Pôle Recherche & Développement – Terre cuite et terre crue

Une équipe de 10 personnes est installée depuis 2010 au sein du Technopole ESTER à Limoges.

##### ► Le département ROC (Roche Ornementale et de Construction)

Domicilié à Paris (15<sup>ème</sup>), il est composé de **7 personnes** dédiées à la valorisation technique de la **pierre naturelle**.

**Domaines d'intervention :** normalisation, thermique et environnement, voirie, marbrerie, maçonnerie, funéraire ...



## Missions :

### Suivi normatif & réglementaire dans le domaine de la pierre naturelle

Participation à la rédaction des normes françaises et européennes, DTU, réglementations feu, thermique, sismique, Avis Techniques ...

### Etudes & recherches pour l'amélioration des produits et de leur emploi

Thermique, sismique, structure, environnement, identification, funéraire, voirie, marbrerie...

### Organisme notifié pour le contrôle du Marquage CE

Suivi de la qualité des produits  
Essais de contrôle



### Conseil en environnement

Etudes environnementales, développement durable, santé, sécurité ...  
Agréé Bilan Carbone® - ADEME  
Réalisation d'ACV/ FDES

### Développement de prestations techniques spécifiques à la pierre naturelle

Essais commerciaux  
Expertises



### Diffusion du savoir et promotion technique du matériau

Edition de documents techniques de référence  
Organisme de formation agréé  
Journées techniques d'information

### Normes : **Actualités normatives et réglementaires**

**EUROCODE 6 (code de calcul maçonnerie) :** En révision. Les nouveaux textes prévus pour 2023 constitueront la seconde génération de ces codes de calcul (1<sup>ère</sup> version de 2006)

**NF DTU 52.2 « Revêtements collés sols et murs » :** La révision datée de juin 2022 a été publiée !

**NF DTU 55.2 « Pierre Attachée » :** Les attaches de fixation sont entrés dans le domaine traditionnel. Les exigences sur les attaches feront l'objet d'un amendement au NF DTU 55.2.

+ Publication en cours de règles professionnelles pour la pose collée en terrasses extérieures

**NF B 10-601 « Spécifications d'emploi de la pierre naturelle » :** La norme publiée en septembre 2019 a fait l'objet d'une révision mineure. La nouvelle version a été publiée en août 2021.

## Maçonnerie : Mieux comprendre les maçonneries en pierre naturelle

# DolmEn

Développement d'Outils et de Logiciels pour la Maçonnerie Existante et Neuve



## ÉLÉMENTS CLÉS

- Durée du Projet National : 4 ans (2021-2025)
- Budget prévisionnel : 2 165 k€ HT
- Partenariat ouvert à tous types d'organismes
- Constitution d'un Comité de Suivi International
- Composition des groupes de travail en cours

## OBJECTIFS

Le Projet National Dolmen porte sur les constructions en maçonnerie :

- de **pierre** ou de **brique**, avec ou sans liant ;
- du **génie civil** : ponts, soutènements, quais, digues, barrages, tunnels, canaux, conduites, etc.

L'objectif est de **progresser dans la compréhension du comportement** des ouvrages d'art en maçonnerie et de **transférer les résultats de la recherche vers la profession** pour :

- proposer des outils adaptés et efficaces pour **améliorer l'évaluation et la maintenance du patrimoine existant** en toute sécurité et durabilité ;
- **rétablir la maçonnerie** dans le catalogue des techniques de construction contemporaines.

## AXES DE RECHERCHE

Les actions menées dans le cadre du projet sont déclinées en 5 axes de recherche :

- **Axe 1 : Caractérisation du matériau composite**
- Axe 2 : Évaluation des structures existantes
- Axe 3 : Dimensionnement des constructions neuves
- Axe 4 : Maîtrise des incertitudes et des risques
- Axe 5 : Analyse développement durable

Le lien entre ces actions de recherche et la profession est assuré via 2 axes transversaux :

- Axe « **Ouvrages de référence** » pour la mise en application des actions de recherche sur des cas d'étude réels
- Axe « **Transfert et valorisation** » pour le développement des outils opérationnels

### Maçonnerie : **Etudier la résistance au feu de la pierre naturelle – 1/3**

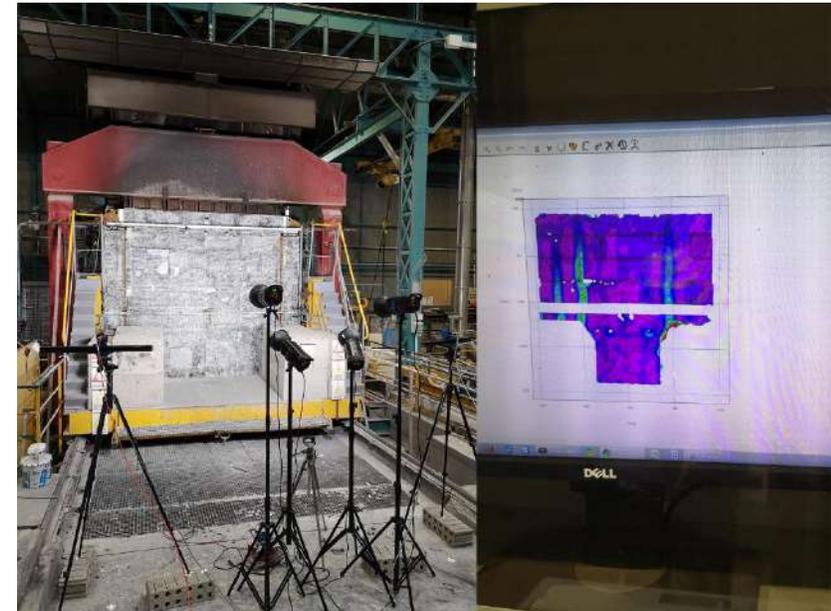
Thèse CTMNC / CSTB (2020-2023) :

Co-financement et co-encadrement CTMNC / CSTB – Ecole des Ponts

Thèse démarrée en Octobre 2020 : doctorante → Elodie DONVAL

Thèse à forte dominante numérique/modélisation

Objectifs : développer un outil/logiciel métier facilitant le dimensionnement des maçonneries en pierre naturelle vis-à-vis du comportement au feu / sécurité incendie



*Essai au feu réalisé au CSTB sur maquette de mur (fortement instrumenté pour acquisition et traitement de données)*

### Maçonnerie : **Etudier la résistance au feu de la pierre naturelle – 2/3**

Projet ANR PostFire (2020-2024) :

Financement accordé par l'ANR (505 k€ sur 4 ans : 2020 à 2024)

2 thèses de doctorat (démarrage de la 1ère : Décembre 2020, démarrage de la 2ème : Novembre 2021) + 1 post-doc répartis sur ces 4 ans

Programme : Large campagne expérimentale allant de la caractérisation à l'échelle locale (12 pierres calcaire, mortier) jusqu'à l'échelle structurale :

- Essais en laboratoire sur échantillons (Temp. ambiante + HT)
- Essais sur murets à haute température (HT) au CSTB

Objectifs : acquisition de données expérimentales ayant pour visée d'alimenter des modélisations numériques visant la reproduction fiable du comportement des maçonneries en pierre naturelle en situation d'incendie



### Maçonnerie : **Etudier la résistance au feu de la pierre naturelle – 3/3**

#### Guide Incendie façade pierre attachée

Contexte : L'arrêté du 7 août 2019 a modifié l'arrêté sécurité incendie Habitations du 31 janvier 1986 modifié.

→ implique d'avoir une Appréciation de laboratoire qui valide des dispositions constructives permettant de limiter la propagation du feu (cas de la pierre mince attachée selon le NF DTU 55.2)

#### Objectif et programme de travail :

- Réalisation d'un essai de résistance au feu normalisé chez Efectis (réalisé en avril 2022). L'essai a été conduit sur une configuration dite « worst case ».
- Rédaction d'un Guide de préconisations



Efectis

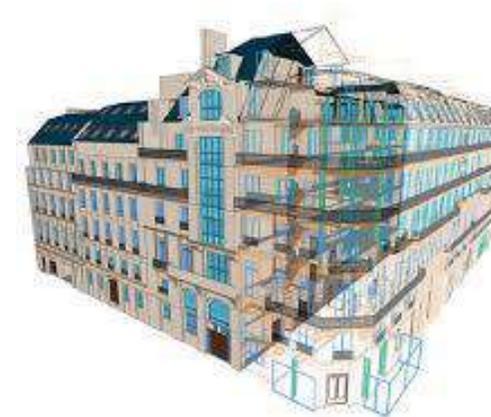
### Maçonnerie : ❑ Développement d'un objet générique BIM « Pierre Naturelle »

Objet « MUR EN PIERRE NATURELLE » décliné en 4 ouvrages « mur massif simple, mur double, revêtement mural collé, revêtement mural attaché », et qui porte les propriétés qui permettent de le caractériser.

Mise en ligne des propriétés de l'objet pour REVIT et ARCHICAD sur le site de BIM&CO

The screenshot shows the BIM&CO website interface. At the top, there are links for 'Se connecter' and 'S'inscrire'. Below the navigation bar, there are tabs for 'Informations', 'Photos', 'Modèles 3D', 'Modèles 2D', 'Documentation', 'Propriétés & Variations', 'Classifications', and 'Pays de distribution'. The 'Propriétés & Variations' tab is active, showing a table with two entries for 'Pierre Naturelle massive CTMNC'.

Référence	Description de la référence	URL du Partenaire	Numéro d'article commerce international (NACI)
1 Pierre Naturelle massive CTMNC (mur simple)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capillarité (g.m-2.s-1/2) : Attention, la capillarité conditionne l'épaisseur minimale de la pierre massive</li> <li>- Joints: La classe de résistance en compression du mortier de joint dépend de la résistance en compression de la pierre</li> <li>- Epaisseur minimale: Mur double : 8cm mini – Mur porteur : 15cm mini</li> <li>- Dimensions maximales : Dépend du DTU et des possibilités de la carrière</li> </ul>	<a href="http://www.ctmnc.fr/index.php">http://www.ctmnc.fr/index.php</a>	
2 Pierre Naturelle massive CTMNC (mur double)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capillarité (g.m-2.s-1/2) : Attention, la capillarité conditionne l'épaisseur minimale de la pierre massive</li> <li>- Joints: La classe de résistance en compression du mortier de joint dépend de la résistance en compression de la pierre</li> </ul>	<a href="http://www.ctmnc.fr/index.php">http://www.ctmnc.fr/index.php</a>	



## Maçonnerie : ❑ **Autres outils développés par le CTMNC**

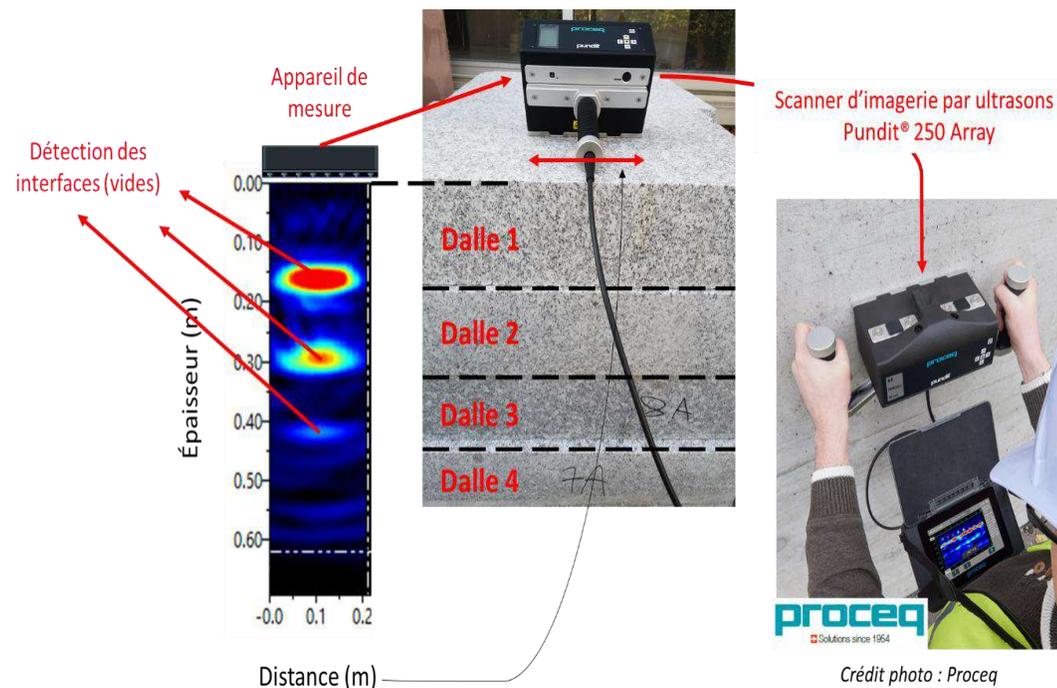
### Suite logicielle DIMAPIERRE

DIMAPIERRE-6 : Outil de dimensionnement des maçonneries en pierre naturelle conforme à l’Eurocode 6 – Calcul des ouvrages en maçonnerie

DIMAPIERRE-Attachée : Outil d’aide au dimensionnement des plaques de revêtements

DIMAPIERRE-Sonic : Logiciel de corrélation des résistances mécaniques, de la porosité, et de la vitesse du son (essais non destructifs)

*Acquisition d’un PUNDIT 250*

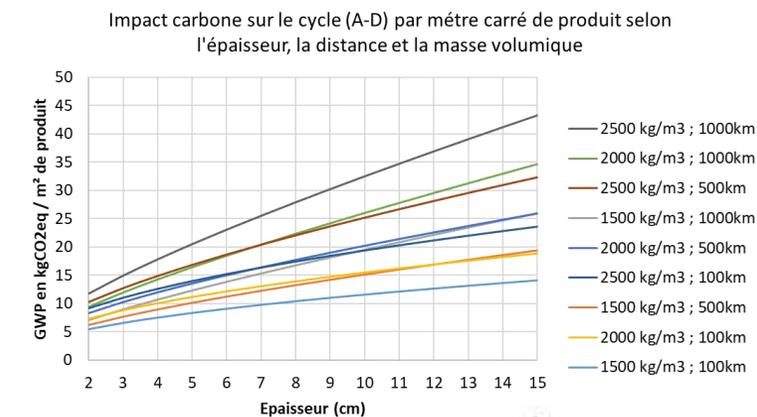
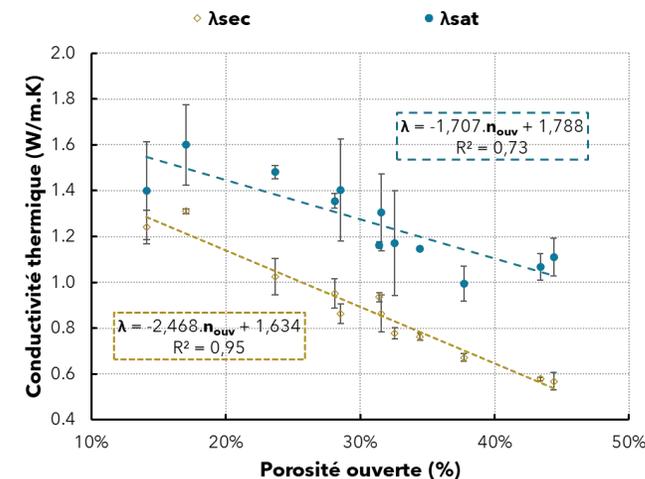


## Thermique : ❑ La pierre naturelle dans le contexte de la RE2020

2015 : Evaluation du confort thermique d'une maison (Gard) dont les murs sont en pierre massive sans isolant thermique (45 cm), en partenariat avec l'Université d'Artois/LGCgE

Thèse CIFRE (2019-2021), en collaboration avec l'Université d'Artois  
Etude de la thermique du bâtiment, des transferts hygrothermiques, et Analyse de Cycle de Vie de la pierre naturelle dans le contexte de la RE2020

Thèmes : Caractérisation hygrothermique et environnementale, analyses statistiques des propriétés physiques, modélisation pour améliorer performance et confort des bâtiments



### Thermique : **❑ Projet OEHM : Optimisation Energétique de l'Habitat Méditerranéen (CNRS)**

Projet financé par région Occitanie – Pyrénées/Méditerranée et piloté par CNRS. Réunit organismes de recherche et entreprises locales (Proroch, Carrières de Luget, VPMC, PLO, Euromarbles, Le Grain d'Orge, Ouachee Corpechot...)

Enjeu : réduction coûts énergétiques et amélioration du confort hygrothermique de l'habitat méditerranéen individuel ou collectif.

Aspects expérimentaux et modélisation physique devant conduire à des outils numériques d'aide à la conception + création base de données multiphysique et multi-matériaux.

#### Caractérisation :

- thermique (conduction, inertie),
- hygrométrie (humidité) et
- mécanique (résistance).

#### Confrontation simulations / expériences :

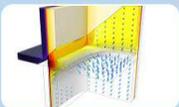
- échelle matériau
- échelle paroi

Impact de l'architecture sur les performances



**AXE 1**

- Expérimentation matériaux : hygrothermique, mécanique et environnementale.



**AXE 2**

- Modélisation physique, numérique, interfaçage et développement d'outils.



**AXE 3**

- Essais sur structures et habitats instrumentés : confrontation avec les résultats numériques.



**AXE 4**

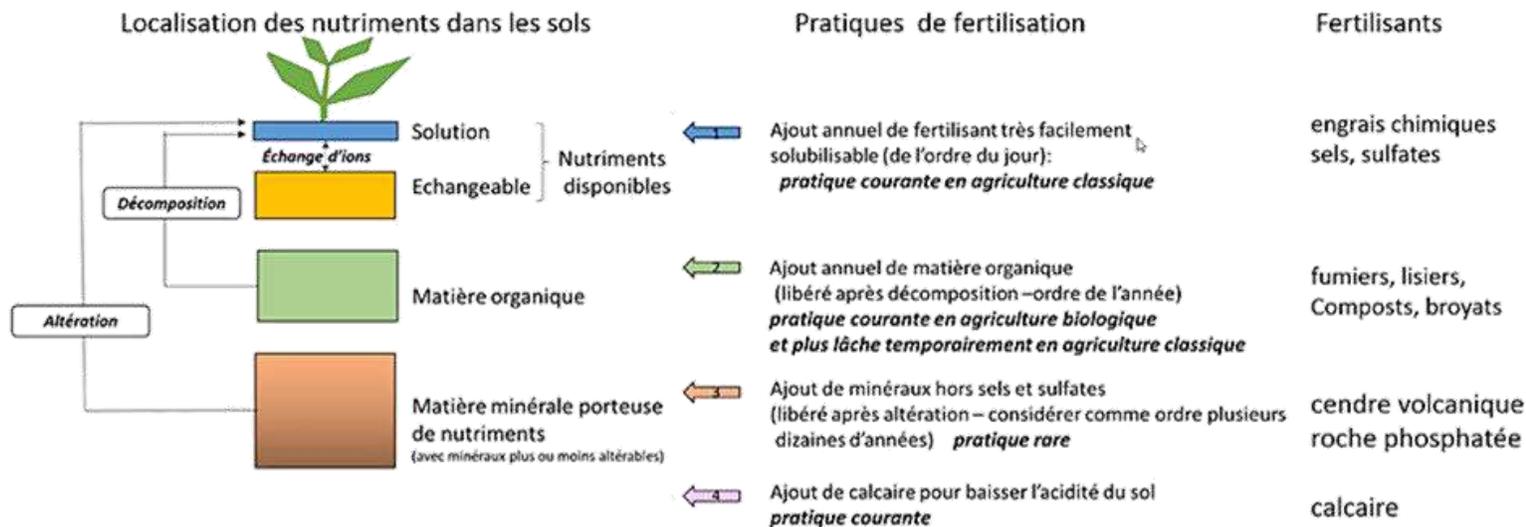
- Typologies et morphologies adaptées au climat méditerranéen : conceptions énergétiquement optimales.

## Environnement :

### ☐ Valorisation des déchets et coproduits ROC

Climaxion (INRAE) : « Faisabilité technico économique de la valorisation des déchets fins de carrière comme fertilisant en agriculture biologique » - **Fin du projet mai 2023.**

- Trois pistes de valorisation : amendement calcaire, potasse et supports de cultures
- Essais in situ et en serres + Étude de faisabilité économique

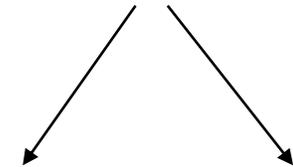


Environnement :    **☐ Autres travaux disponibles**

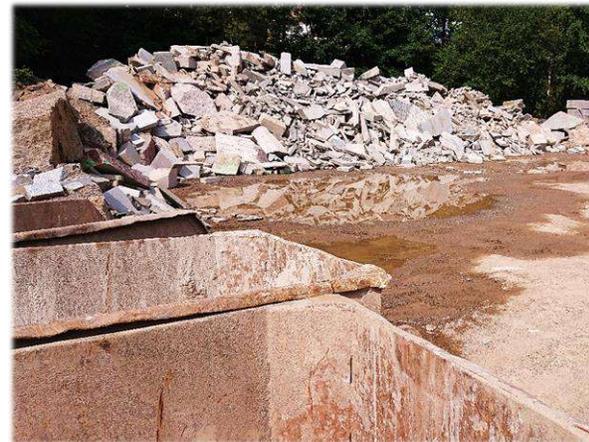
### Valorisation des boues de sciage de la pierre

Les fines étudiées répondent aux exigences des additions calcaires et fillers au sens des normes NF EN 12620+A1, NF EN 13043 et NF P 18-508.

- ✓ Valorisation des boues de sciage pierre dans **l'industrie du béton**
- ✓ Valorisation des boues de sciage pierre dans **les enrobés tièdes**



### Méthodologie de réemploi des pierres attachées



### Marbrerie : **Marbrerie décoration**

Création d'un guide de « Terminologie » pour les produits en pierre naturelle

Guide mise en œuvre des plans horizontaux en marbrerie de décoration en pierre naturelle (cuisine, salle de bain, etc.)



### **Marbrerie funéraire**

Création de 7 guides de prescriptions techniques

+ Guide sur les inscriptions et ornements gravés du monument funéraire et cinéraire en pierre naturelle, en cours



I.G. :

### ❑ Aide à la mise en place des Indications Géographiques (IG)

Certification garantissant l'origine d'une pierre et de la production

**IG Granit du Tarn** : le CTMNC assiste l'Organisme de Défense et de Gestion pour l'élaboration du cahier des charges

**IG Granit des Vosges** : le CTMNC assiste l'Organisme de Défense et de Gestion pour l'élaboration du cahier des charges

+ IG Granit Breton, Pierre de Bourgogne, Pierres du Sud, RHONAPI

### ❑ L' « ADN » de la pierre

Méthodologie analytique d'identification fiable et incontestable permettant l'identification des pierres naturelles



Lithoscope : [www.lithoscopectmnc.com](http://www.lithoscopectmnc.com)

- Géoréférencement des carrières
- Lexique ainsi qu'une explication des différentes méthodes d'essai et des prescriptions d'usage
- Nom du producteur
- Recherche plus générale par nom de producteur, localisation ou nom de pierre,
- Téléchargement des fiches de caractérisation de chaque pierre



## Diffusion :

[www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr)

Site internet régulièrement mis à jour

Nombreux guides et outils librement téléchargeables :

- ✓ Marquage CE
- ✓ Guide de prescriptions de la pierre naturelle (en collaboration avec l'UNTEC, etc.).

## Documents et journées techniques

Blog de Pierre N°22, disponible librement sur le site

Organisation d'une JT annuelle

Articles réguliers dans la presse spécialisée



## Essais :

### **Laboratoire expérimenté, agréé COFRAC :**

- ✓ Essais d'identité (NF B 10-601)
- ✓ Essais d'aptitude à l'emploi (NF B 10-601)
- ✓ Essais complémentaires pour le marquage CE
- + Changement d'aspect induit par cycle thermique
- + Cristallisation des sels
- + Caractérisation des hydrofuges
- + ...

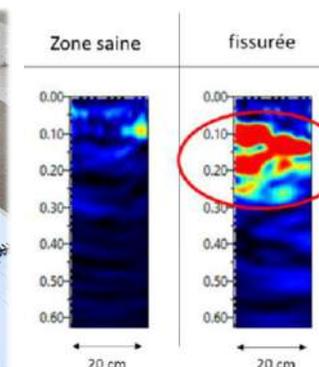
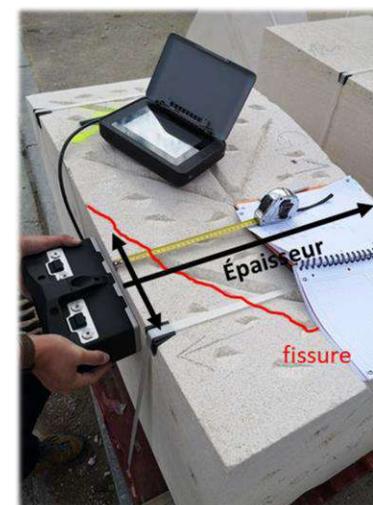
## Expertises Pierre:

### **Bâtiment, Voirie, Marbrerie :**

- ✓ Conseil (AMO)
- ✓ Expertises (privées, sapiteur), Pathologies
- ✓ Contrôles chantier, relevés sur site (non destructifs)
- ✓ ACV, FDES, Bilan Carbone



Crédit photo : © CTMNC





## MERCI POUR VOTRE ATTENTION

---

[ctmnc-roc@ctmnc.fr](mailto:ctmnc-roc@ctmnc.fr)

01 44 37 50 00

[www.ctmnc.fr](http://www.ctmnc.fr)