

# BATIRAMA



RE2020

## La Maçonnerie et la RE2020

Dossier Thématique





P.3

## MATÉRIELS

---

- 3 Des petits engins et outils de chantier sûrs, efficaces et confortables

## SOLUTIONS

---

- 5 Quels produits pour créer une chape légère ?
- 8 Les petits éléments de maçonnerie en terre cuite
- 11 Construire bas carbone en maçonnerie
- 14 Structures : les fournisseurs à la tâche pour « verdir » leurs produits



P.5



P.11

## MISE EN ŒUVRE

---

- 18 Les fondations en maison individuelle, en petit collectif et en petit tertiaire dans la RE2020



P.14

## Des petits engins et outils de chantier sûrs, efficaces et confortables

Les métiers du bâtiment et des travaux publics peinent à recruter, et les fournisseurs d'engins et d'outils rivalisent de créativité pour améliorer leurs offres.

La production d'équipements à la fois performants, compacts, maniables, moins polluants... semble adopter un profil particulièrement visible. En témoigne l'offre du français Mac3, une entreprise créée par d'anciens membres de l'entreprise Sullair, qui propose une gamme courte d'outils conçus pour réduire la pénibilité. Plusieurs références en témoignent : le brise-béton Airgo développé pour lutter contre les troubles musculo-squelettiques, la pioche pneumatique PAC 3000 Air Pick qui permet de creuser le sol sans effort et avec une grande précision – un matériel aussi inscrit au catalogue d'ATDG –, sans oublier le système de récupération de poussières qui répond à la demande des chantiers urbains.

La pression mise sur les entreprises de bâtiment et de TP pour réduire les nuisances provoque la substitution de solutions. En lieu et place d'une pelle, Rivard propose un système d'aspiration des déchets, l'Exvac. Le compresseur d'une capacité de 186 m³/h autorise un débit de 30 000 à 32 000 m³/h avec une dépression de 0,4 à 0,5 bar. Les poussières sont filtrées sur des médias plissés d'une surface développée de 102 à 136 m².



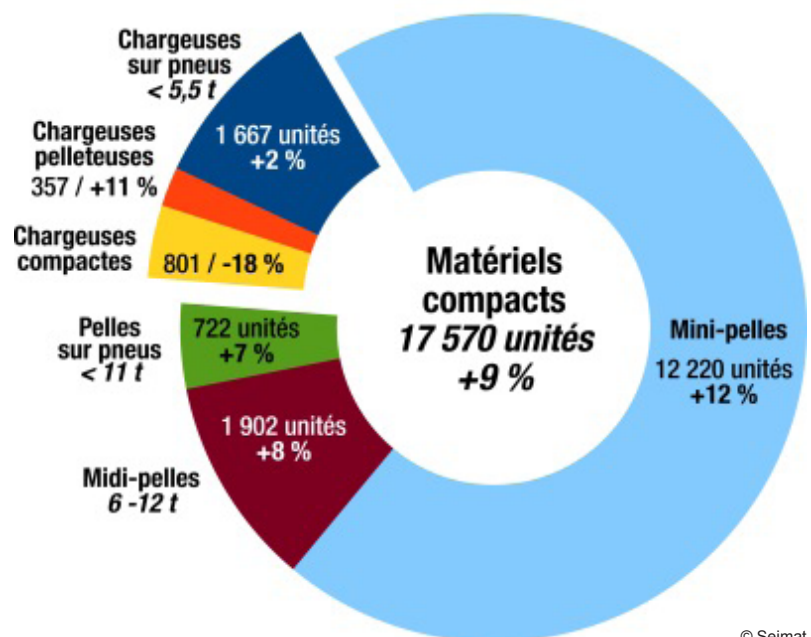
Volvo propose pour les chantiers urbains une machine de catégorie 12-14 t, l'EWRI30E ultra compacte, maniable et équipée d'une cabine ergonomique

### Marché : un retour à la normale

Le bilan de l'année 2021 est considéré comme bon, selon le syndicat des équipements de chantiers du BTP, le Seimat. Après la forte chute de 2020, les ventes des matériels compacts ont repris 9 % de croissance. Le volume de 17 570 unités vendues – dont 12 200 minipelles, +12 % – place les résultats 8 % en dessous du record historique de 2019 (19 111 machines), et déjà bien au-dessus de 2018 (17 242 ventes). Pour l'année en cours, les prévisions restent à la hausse avec 18 700 ventes.

### Marché des matériels de chantier compacts

Volume des ventes en 2021 et évolution 2021/2020



Les ventes des matériels compacts par le Seimat

© Seimat



## Les pelles, compactes, maniables et performantes

Quant aux petits engins tels que les pelles, les versions mini et compactes connaissent une popularité telle que le fabricant chinois Sany, plus connu pour ses porte-conteneurs portuaires, propose maintenant une dizaine de modèles de 1,7 à 16 t. Volvo a suivi une autre démarche avec sa pelle sur pneus EWR130E d'une capacité de 12-14 t et pour travaux urbains. D'une puissance de 122 ch (90 kW), dotée de 4 roues motrices avec direction en crabe, elle profite d'une largeur de 2,5 m et d'un empattement de 2,55 m pour accéder pratiquement partout.

À noter que la crise sanitaire a quelque peu interrompu l'intérêt pour les équipements électriques. Le Seimat s'apprête à détailler ces produits dans ses enquêtes annuelles. Le volume de ventes annuelles ne compterait qu'une centaine de machines ; ce sont essentiellement de petites pelles, et elles affichent un coût pratiquement du double de celui des versions thermiques. Pour autant, tous les constructeurs continuent de travailler ces gammes.

## Multiples versions

Les catalogues déclinent des versions pour pratiquement toutes les applications : gâcheur-projeteur pour le plâtre et les ragréages hydrauliques, malaxeur-projeteur d'enduits, malaxeur-transporteur pour simplifier la logistique de chantier, transporteur de chape fluide... Turbosol est caractéristique de cette démarche de déclinaison de gammes pour répondre à tous les métiers et à tous les volumes applicables sur les chantiers. Cette marque propose la petite « 77 Evo » qui couvre les besoins jusqu'à 12 l/min avec des mortiers de 5 mm, ainsi que la « Mini Avant » assure un débit maximal de 30 l/min avec des mortiers d'au maximum 6 mm. Des matériels sophistiqués comme la Pragma CL de Priomix, pour chapes fluides et mortiers, se distinguent par sa proposition d'options : commande radio, ré-aspiration du mortier et vidange du tuyau, nettoyeur haute pression, et fin du fin, un déplacement radiocommandé pour la manier sans effort.

## Malaxeurs et pompes : l'équipement incontournable

À la faveur des déclinaisons de produits, les machines de transport, de pompage et de projection de bétons et de mortiers font partie de l'outillage de base de tous les maçons.



La Pragma CL de Priomix, une 18 m<sup>3</sup>/h à personnaliser avec quelques options comme l'ajout d'un compresseur, d'un nettoyeur haute pression ou d'un système de déplacement radiocommandé.

En quelques années, les pompes à vis ou à piston sont entrées dans l'équipement de base des maçons et entreprises de finition des façades. Des fournisseurs bien en place tels que Imer, Lancy, Priomix, Putzmeister, Turbosol et même Weber, le fabricant d'enduits et mortiers, étendent les gammes et les usages potentiels de ces machines. Les principales raisons qui expliquent cet élargissement de l'offre est la mécanisation des chantiers, la demande de rapidité d'intervention et la réduction de la pénibilité. Dans le même temps, les fournisseurs de mortiers proposent des références dont les formulations très pointues s'accordent parfaitement à ces machines capables de bien maîtriser les dosages, notamment celui de l'eau.



## Quels produits pour créer une chape légère ?

Diverses solutions de chape allégée sont utilisées pour rénover un sol sans surcharger la structure d'un bâtiment, tout en améliorant son isolation acoustique et thermique.



Le premier objet des chapes allégées est de ne pas surcharger la structure du bâtiment. En cela, elles sont plébiscitées en rénovation des planchers structurels n'autorisant pas de charges lourdes rapportées. Et, dans une moindre mesure, trouvent aussi des applications dans le neuf, pour construire une structure de bâtiment moins gourmande en matériaux.

Les chapes allégées réparent les sols abimés, rattrapent les défauts de planéité et apportent un complément d'isolation thermique et acoustique aux planchers. Selon le type de produits et l'épaisseur mise en œuvre, les bruits de choc, notamment, sont considérablement atténués, ce qui est de plus en plus recherché par les usagers.

### Filière humide : des produits pour tous les usages

Diverses solutions existent pour créer une chape jusqu'à 4 fois plus légère qu'une chape classique. Les chapes légères de type traditionnel se présentent sous forme de produits



prêts à l'emploi ou s'obtiennent en mélangeant soi-même du ciment ou de la chaux, du sable, des agrégats légers et des adjuvants spécifiques (les chapes liquides, fabriquées en centrale à béton, peuvent elles-aussi être allégées par l'ajout de divers granulats). eloppé pour lutter contre les troubles musculo-squelettiques, la pioche pneumatique PAC 3000 Air Pick qui permet de creuser le sol sans effort et avec une grande précision – un matériel aussi inscrit au catalogue d'ATDG –, sans oublier

Dans une chape légère, de masse volumique généralement comprise entre 500 et 1 900 kg/m<sup>3</sup>, la grande majorité de la charge minérale est remplacée par des granulats légers ; ici des billes de polystyrène expansé. Photo ci-dessus et photo à gauche

© Edilteco® France

le système de récupération de poussières qui répond à la demande des chantiers urbains.

Les produits du marché ont été adaptés pour réaliser toutes sortes de chapes d'épaisseurs variées selon le contexte : chapes flottantes, désolidarisées ou adhérentes, pour les locaux intérieurs à trafic modéré. Certains peuvent être appliqués en très faible épaisseur (à partir de 1 cm !), quand les réservations sont très limitées.



Ils conviennent à tous les types de plancher porteur (béton, bois, etc.). Il est même possible de réaliser des planchers collaborants avec bac acier). Mais ils sont contre indiqués pour l'enrobage de plancher chauffant, ou dans les salles de bains avec siphons de sol (douche à l'italienne).

## Les atouts de la filière sèche

Une autre façon simple et rapide de créer un sol de faible poids est de recourir aux chapes sèches, procédé plus récent (années 1990), encore peu connu du public mais qui représente environ 10 % du marché total des chapes. Surtout utilisées pour redresser des

planchers bois qui ne peuvent accueillir un autre type de chape, les chapes sèches (environ 25 kg/m<sup>2</sup>) sont mises en œuvre simplement sur un support bien préparé, parfois en très faibles épaisseurs (à partir de 18 mm) et acceptent un revêtement de sol après 12 à 24 h. Une autre vertu est de ne pas nécessiter d'eau.

Les panneaux de bois ou de gypse, plâtre fibré, ciment (Knauf, Placoplatre, Siniat, Fermacell, etc.) recouvrent une épaisseur d'isolant rigide ou souple (polystyrène, fibres de bois, laine minérale), ou de granulés incompressibles qui permettent de rattraper la planéité du sol (béton cellulaire, roche volcanique, billes d'argile expansée, chanvre, liège, bois neutralisé). La majorité des systèmes constructifs sont couverts par un avis technique du CSTB.

Humide et sèche, si ces filières semblent en concurrence, elles ne s'adressent pas aux mêmes professionnels : maçons, carreleurs et chapistes pour la première, peintres et plaquistes pour la seconde.

## Quels acteurs ?

On a cité les fabricants de plaques acteurs de la chape sèche. Ceux du marché de la chape légère traditionnelle, peu nombreux, sont principalement les fabricants d'agrégats légers (les fabricant d'enduits PRB et Parexlanko proposent aussi des prêt-à-l'emploi) : les producteurs de billes de polystyrène expansé détiennent la majorité du marché (Edilteco ; Collet) ; les producteurs de billes d'argile expansée sont aussi présents (Weber- Saint-Gobain ; Laterlite). Le segment des granulats végétaux gagne des points ces dernières années et d'autres matériaux sont employés de façon plus anecdotique, comme les billes de verre recyclé expansé (Poraver).

## Une mise en œuvre sans spécificité et facilitée

Souvent préparés en bétonnière, ces produits sont pour la plupart également utilisables dans une pompe à béton. Leurs conditions de mise en œuvre sont les mêmes que pour les chapes traditionnelles, conformément aux règles du DTU 26.2. Avec une pénibilité réduite du fait d'un produit allégé.

Dans des délais plus ou moins raccourcis par rapport aux chape traditionnelles (en fonction de leur épaisseur), les chapes légères peuvent recevoir tous types de revêtements de sol : du carrelage (après 24 ou 48 heures, dans certains cas), du parquet bois, un stratifié. Elles ne nécessitent de réaliser un ragréage que pour la pose de sols souples (moquettes, lino, PVC, ...). Généralement fibrés, les produits prêts à l'emploi permettent aux carreleurs de s'affranchir de treillis.



© Biofib  
Chape sèche



## Les évolutions en vue

Les panneaux de bois ou de gypse, plâtre fibré, ciment (Knauf, Placoplatre, Siniat, Fermacell, etc.) recouvrent une épaisseur d'isolant rigide ou souple (polystyrène, fibres de bois, laine minérale), ou de granulés incompressibles qui permettent de rattraper la planéité du sol (béton cellulaire, roche volcanique, billes d'argile expansée, chanvre, liège, bois neutralisé). La majorité des systèmes constructifs sont couverts par un avis

## Un marché de niche en progression

Les billes de PSE continuent à se développer sur le marché des agrégats pour chapes et bétons légers. « *Les chapes légères restent une niche, tout comme les chapes sèches, mais nos ventes sont en croissance chaque année* », assure Franck Pied, directeur marketing Edilteco France. Edilteco a développé toute une gamme de prêt-à-l'emploi pour répondre aux

aux demandes du marché, notamment un besoin de gain acoustique et de faible épaisseur.

## Des produits biosourcés qui montent

Dans le contexte réglementaire actuel (loi AGECE, RE 2020), les matériaux biosourcés sont mis en avant, et même si les sols comptent pour peu dans la « chasse au CO2 » et que les chapes concernent surtout la rénovation, granulats de bois (Granuland, Agresta), de chanvre et lin (Biofib) ou de liège (Amorim gagnent des points, aussi bien utilisés en chape légère, en mélange avec un liant hydraulique, qu'en chape sèche. Hervé Potier, directeur Biofib, pointe : « *Notre produit chape commence à faire sa place parmi notre gamme de solutions d'isolation et de construction d'origine végétale et auprès d'une maîtrise d'ouvrage de plus en plus attentive aux produits biosourcés. En chape sèche, nos granulés permettent de rattraper les défauts du sol sans ragréage, avec une diffusion 3D*

*optimale, qui coupe les ponts thermiques. Et la charge au m<sup>2</sup> est inférieure à une solution humide. La demande croît de 200 % cette année.* » Biofib travaille sur d'autres granulats plus solides issus des produits de la coopérative agricole.

Mario Aschero, directeur de Granuland confirme « *Nos granulés de bois neutralisé sont de plus en plus demandés, en chape sèche et en chape légère qu'elle soit traditionnelle (avec le seul prêt-à-l'emploi sous DTA) ou fluide.* »



© Edilteco® France

## Les petits éléments de maçonnerie en terre cuite

Avec les accessoires, les briques de terre cuite constituent un système constructif complet répondant aux différentes problématiques de la RE 2020 : performance thermique, étanchéité à l'air, confort d'été.



© Terreal  
François Ploye

La terre cuite est un matériau géosourcé, produit localement, naturel et recyclable, et facile à poser. La brique possède plusieurs atouts pour répondre en maçonnerie à la RE 2020. Un bémol à ce paysage idyllique est la forte consommation d'énergie nécessaire à la cuisson de la terre mais les industriels investissent en continu pour décarboner leur production. « *En moins de vingt ans, le matériau est passé d'un matériau traditionnel à un matériau très technique, dont le poids s'est réduit fortement tout en apportant de meilleures performances d'isolation et de confort* », résume Stéphane Parra, chef marché gros oeuvre décoration chez Terreal.

De son côté, le fabricant Wienerberger met en avant la décarbonation à rythme accéléré de ses produits. Gérald Merlin, responsable marketing et développement briques de structure et de parement, confirme : « *Les trois quarts de nos solutions les plus vendues sont déjà disponibles dans la base INIES avec des fiches FDES. De plus, afin de répondre aux futures exigences carbone à l'horizon 2028, nous avons fait évoluer notre gamme depuis deux ans à la fois en travaillant sur le produit et sur le process* ».

Concernant le process de fabrication, l'ensemble de la filière s'est engagée sur une feuille de route ambitieuse pour réduire par étapes le bilan carbone des usines, par l'achat de nouveaux fours pour cuire la terre qui soient plus éco-

nomes en énergie, par la récupération de la chaleur fatale issue de ses fours et par une utilisation accrue de biomasse comme carburants pour ces fours. Cette stratégie est accompagnée d'autres actions vertueuses comme la réduction et la valorisation des déchets.

### Eco-conception en continu

La décarbonation du process au travers de son design se poursuit en parallèle. Chez Wienerberger, une nouvelle brique structurale, NATURbric, est actuellement en test sur des chantiers dans le Grand Ouest. « *Avec ses 20 cm d'épaisseur, elle répond à la RE2020 d'un point de vue thermique mais aussi à la décarbonation, avec une réduction de 20% de l'impact carbone par rapport aux solutions traditionnelles. Son profil comporte des alvéoles plus larges avec une optimisation structurelle pour réduire son poids* », assure Gérald Merlin. L'industriel a aussi conçu une brique de parement, Eco-brick, moins épaisse de 3,5 cm et qui se trouve hors DTU mais le fabricant a obtenu une ATEEx (n°2923-v1) pour justifier sa mise en oeuvre. L'écoconception améliore l'impact carbone en production et en transport, tout en conservant l'aspect esthétique et architectural de la brique.

La stratégie est proche chez Terreal où Stéphane Parra confie : « *Concernant les produits un travail*

*continu de design est effectué afin d'en réduire le poids tout en améliorant la résistance mécanique, ce qui apporte à la fois un bénéfice pour le poseur et une baisse de la consommation de la ressource matière et eau. Ainsi Calibric One se pose à raison de 6,3 briques au m<sup>2</sup>, chacune faisant moins de 20 kg* ».

### Les enjeux de la RE 2020

La RE 2020 possède différents indicateurs, le Bbio (besoin bioclimatique) mais aussi l'étanchéité à l'air ou le DH (degrés-heure d'inconfort) pour le confort d'été...

Chez Terreal, Stéphane Parra est enthousiaste : « *Concernant le critère Bbio qui est renforcé par rapport à la RT 2012, nous apportons avec notre solution de brique à isolation améliorée (R de 1,10 m<sup>2</sup>.K/W) une partie des réponses sur le bâti, avec une amélioration très nette de la performance thermique. 4 points de Bbio peuvent être facilement gagnés avec cette solution simple à utiliser, avec un surcoût faible et maîtrisé en comparaison à une maçonnerie courante* ». En cumulant l'usage de la terre cuite avec la gestion crépusculaire des volets roulants et une bonne maîtrise de la perméabilité à l'air, le gain sur le Bbio sur les murs est suffisant dans la très grande majorité des chantiers pour répondre à la RE2020, affirme le fabricant.

### Perméabilité à l'air

Au delà de la maçonnerie en briques de structure, le matériau terre cuite permet de réaliser des systèmes constructifs complets en utilisant des tuiles, des briques de parement, des contre-cloisons intérieures qui ajoutent de l'inertie au confort thermique, ainsi que des accessoires comme des coffres de volets roulants et des planelles isolées pour les planchers en particulier pour le marché du petit collectif. Principalement implanté en Nouvelle Aquitaine et Occitanie, dans des zones climatiques où le confort d'été est important, le fabricant Terreal a effectué des calculs de perméabilité avec l'aide d'un bureau d'étude. Le calcul montre que pour une MI (maison individuelle) la perméabilité descend à 0,4 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) en utilisant un système constructif complet avec briques structurelles isolantes, coffres à volets roulants, linteaux, etc. Conjugée à l'inertie apportée par la terre cuite, cette performance dans la perméabilité garantit un bon confort d'été. Pour le doublage intérieur, la cloison terre cuite avec l'enduit plâtre traditionnel est à privilégier. Son inertie est meilleure que celle d'un doublage classique avec fourrure métallique et plaques de plâtre.





© Bouyer Leroux

### Solution 1 : Brique, un produit naturel, facile à poser

*« La brique utilisée en maçonnerie ou en parement, bénéficie du travail de conception réalisé par les fabricants sur la pose, en particulier collée. »*

La brique est utilisée pour de multiples usages, en parement comme la gamme Loft de briques pleines BDN, en muret ou décorative comme la brique Moucharabieh de Rairies, ou structurelle pour un mur porteur. Le dessin de la brique de structure est plus ou moins alvéolaire avec un nombre variable de cloisons, suivant que l'accent est mis sur la résistance thermique ou mécanique. Par exemple la destination va jouer, les besoins sur le marché de la MI différent du collectif où les descentes de charges sont plus importantes. Le développement de la solution de la brique collée, à joints minces, a simplifié la mise en œuvre. Dès 2010, Wienerberger a lancé sur le marché la pose au pistolet avec le système Dryfix à base de liant Polyuréthane en cartouche. La pose est limitée au R+1+combles, pour le marché de la MI, MI groupée ou du petit collectif. « *Fort de plus de 5 millions de m2 de murs montés au Dryfix, nous travaillons actuellement à faire évoluer ce procédé innovant pour aller au delà afin de répondre aux besoins des collectifs multi étages de manière plus large* », confie Gérald Merlin. De son côté, Bouyer Leroux commercialise une nouvelle génération de colle haute adhérence fix'bric. L'emploi de ce liant polymère prêt à l'emploi pour l'assemblage de briques et accessoires est aussi limité aux R+1+combles situés en régions sismiques 1 et 2.

#### Pousser la qualité de la perméabilité à l'air

Un atout de la pose de la brique collée associée aux coffres monolithes avec des joints calfeutrés est d'obtenir une bonne étanchéité à l'air demandée pour la RE2020. « *Un premier levier afin d'améliorer le Bbio en particulier en MI est d'optimiser la perméabilité à l'air, avec l'usage de briques collées pour la maçonnerie complété par des accessoires en terre cuite comme des éléments monolithes pour le traitement des linteaux, ou des coffres de volets roulants et de brise-soleil orientables horizontaux* », soutient Stéphane Parra. Terreal met en avant des calculs effectués montrant le bon niveau de performance thermique atteint en terme d'isolation et le bon rapport coût et performance grâce à un traitement des points singuliers, comme des planelles isolantes venant renforcer les nez de dalles et planchers. La brique étant compatible avec tous les isolants, le choix de l'isolation est laissé aux installateurs et aux constructeurs. Du fait de la qualité de la perméabilité et de la régulation hygrothermique de la terre cuite, il peut être intéressant d'être compatible avec de l'isolation perspirante et naturelle, de type biosourcé.

#### Atouts :

- bonne performance thermique par rapport à la maçonnerie classique
- bonne étanchéité à l'air avec pose collée.

#### Points de vigilance :

- pose suivant système limitée au R+1+combles
- à compléter par une isolation rapportée.



Une évolution produit vers davantage de performance réside dans l'isolation thermique répartie, associant une brique « *monomur* » à isolation intégrée à une isolation extérieure rapportée. Très développé en Allemagne avec des produits comme la brique Monomur MZ8 de Bellenberg dont les alvéoles sont remplies de laine de roche, ce système constructif trouve sa place sur le marché français. Chez Wienerberger, l'évolution du Monomur est nommée Climamur. Cette brique auto-isolante est disponible en épaisseur de 30, 36 ou 42 cm, et comporte de l'isolant en laine de roche inséré à la fabrication dans les alvéoles. Avec une résistance thermique R de 3,92 m<sup>2</sup>.K/W en 30 cm d'épaisseur, ce produit permet de répondre à la RE2020 pour les exigences de Bbio et de confort d'été.

### Gain pour le confort d'été

Ces produits de briques avec isolation apportent aussi un gain pour le confort d'été qui est comptabilisé avec l'indicateur la valeur DH (degrés-heure d'inconfort) dans la RE, confirme Gérald Merlin (Wienerberger) : « *la masse volumique de la terre cuite associée à la laine de roche, donne de l'inertie thermique venant garantir une température stable à l'intérieur du bâtiment. La performance de cette solution en terme d'amortissement, de déphasage et d'inertie thermique permet de gagner en été en intérieur jusqu'à 6 à 7 C, et ainsi lisser les pics de température en période caniculaire* ». De plus, les accessoires en terre cuite comme les coffres de volets roulants ou les coffres BSO, permettent de jouer sur les ouvertures automatisées et de réduire le nombre d'heures d'inconfort telle une climatisation passive.

### Atouts :

-  quivalent en coût à ajouter de l'isolant
- gain en épaisseur
- facilité de pose

### Points de vigilance :

- précaution à prendre pour stocker, manipuler et poser du fait de l'isolant
- peut nécessiter une isolation complémentaire

## Solution 2 : Les briques avec isolation int gr e

*« Pousser la performance en particulier thermique mais aussi la perméabilité et le gain en épaisseur en ayant recours à une brique avec isolation int gr e »*



## Construire bas carbone en maçonnerie

Le neuf est tombé sous le joug de la RE 2020 et de sa notion bas carbone depuis le 01/01/2022. Que ce soit en maison individuelle, en petit collectif et tertiaire, des solutions répondent à cet enjeu.



Certes, dans le cadre de la RE 2020, le recours massif au bois, et aux matériaux biosourcés a été annoncé par les pouvoirs publics et de manière quasi systématique à l'horizon 2030 en maison individuelle et petit collectif. Pour autant, les solutions en béton restent performantes. D'autant que de nouvelles formules de ciment à impact carbone réduit (cf. encadré) ont été normalisées. Et que les process d'amélioration des industriels sont déjà en marche s'inscrivant dans trajectoire de décarbonation de filière à l'horizon 2030 et 2050. L'utilisation de blocs rectifiés à la place de blocs traditionnels ouvre déjà à une économie conséquente sur l'impact carbone. Elle est renforcée par le remplacement de produits d'origine pétrolières (PSE) par une mousse 100 % minérale notamment chez Alkern, Fabemi ou Seac en partenariat avec Airium (Lafarge) avec à la clé des solutions 100 % recyclables.

### Le béton continue de se décarboner

De même, de nouveaux bétons intègrent des matériaux autres que le béton traditionnel pour un allègement de l'empreinte carbone ou pour obtenir des caractéristiques complémentaires telles que l'isolation. Cependant, selon le hub des prescripteurs bas carbone porté par l'Institut français pour la performance du

De même, de nouveaux bétons intègrent des matériaux autres que le béton traditionnel pour un allègement de l'empreinte carbone ou pour obtenir des caractéristiques complémentaires telles que l'isolation. Cependant, selon le hub des prescripteurs bas carbone porté par l'Institut français pour la performance du bâtiment (IFPEB), ils peuvent présenter des performances mécaniques inférieures à celles du béton classique. Reste que des bétons biosourcés ont émergé : béton de chanvre, béton à base de fibres de bois... Pour optimiser les compositions tout en restant sur des composés minéraux, le béton se compose aussi de granulats recyclés. Et toujours selon le hub des prescripteurs bas carbone, un travail sur le processus de fabrication offre des potentiels d'optimisation de l'utilisation de matière des bétons structurés tels qu'une structure alvéolaire à variation de densité, ou la préfabrication avec béton allégé en carbone. Déjà en marche, cimentiers, fabricants et certaines entreprises se sont emparés de cet enjeu pour construire bas carbone, sachant que l'intensité du carbone du ciment a déjà été réduite de 30 % sur les trente dernières années.

### Une nouvelle norme pour des nouveaux ciments bas carbone

Publiée le 31 octobre 2021, attendue par les professionnels de l'industrie cimentière, la norme européenne NF EN 197-5 permet l'arrivée de deux nouveaux types de ciment bas carbone : les CEM II/C-M et CEM VI, avec la promesse de baisser de 35 % à 40 % leur empreinte carbone avec des exigences de durabilité et de performances comparables à la moyenne des produits classifiés présents sur le marché.

Pour arriver à cette réduction d'impact carbone, tout en conservant les propriétés mécaniques du ciment, différentes combinaisons de produits de substitution au clinker se sont révélées efficaces : le calcaire, le laitier, les cendres volantes, les pouzzolanes ou encore les argiles calcinées. Ainsi ces nouveaux ciments CEM II/C-M et CEM VI assurent une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de - 5 % comparés à un CEM I – ciment sans ajout- et - 35 % comparé à la moyenne actuelle de tous les ciments.

« Cette nouvelle norme NF encadrant des ciments bas carbone confirme et conforte nos engagements vis-à-vis de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et signe une nouvelle étape sur la feuille de route que nous nous sommes fixés vers la décarbonation », indique François Petry, président du Syndicat français de l'industrie cimentière (SFIC). En effet, ces ciments bas carbone qui se destinent à la préparation du béton, du mortier et autres coulis traduisent un engagement continu. Les efforts fournis avaient déjà permis de réduire l'impact de plus de 40 % entre 1990 et 2015.

Avec les innovations en cours et à venir, la perspective d'une amélioration constante des matériaux, des techniques de mise en œuvre liées notamment, à la gestion de la ressource, au recyclage, à la valorisation et à l'économie circulaire, le secteur de l'industrie cimentière poursuit sa trajectoire bas carbone avec pour objectif une réduction de 80 % de ses émissions de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2050 par rapport à 2015.



## Solution technique 1 : Avec mousse isolante

Ce bloc béton de granulats est totalement recyclable grâce à la mousse minérale isolante Airium injectée dans ses alvéoles. Grâce à une mise en œuvre en pose collée, il améliore le confort de pose sur les chantiers, ainsi que la productivité. Plus propres, moins bruyants, il rime aussi avec une économie d'eau de 90 %.

Quelles sont les caractéristiques du système ? Il assure une isolation en 20 cm, il est résistant et 100 % recyclable grâce à la mousse minérale injectée dans les alvéoles du bloc. Les blocs sont rectifiés. La pose est à joint mince de mortier-colle au rouleau applicateur. Affichant un poids de 18 kg, les produits allégés sont plus faciles à manipuler.

Dans quelle configuration mettre en œuvre cette solution ? Pour la réalisation de murs porteurs ou non porteurs de logements collectifs, maisons individuelles et bâtiments tertiaires, ce procédé assure un gain de surface habitable de 4 cm, soit 1,7 % par rapport à une maçonnerie classique. Son affaiblissement acoustique est de 42 dB sur mur nu, 43 dB avec doublage PSE 100 mm et 55 dB avec doublage laine minérale 100 mm. Il est également coupe-feu porteur.

### Avantages :

- bloc 100 % minéral, 100 % recyclable
- procédé sous avis technique
- résistance thermique 1,68 m<sup>2</sup>.K/W
- système complet avec accessoires associés (bloc poteau, bloc double poteau, bloc tableau, bloc d'arase, bloc de coupe et bloc de chaînage horizontal).

### Limites :

- construction jusqu'à R+3

**KLEKOOON**  
Dématisation des appels d'offres

## Votre partenaire marchés publics !

### La veille des marchés

La veille sur les appels d'offres des marchés publics vous permet d'être informé quotidiennement des nouvelles opportunités d'affaires parues sur des milliers de supports de publication.

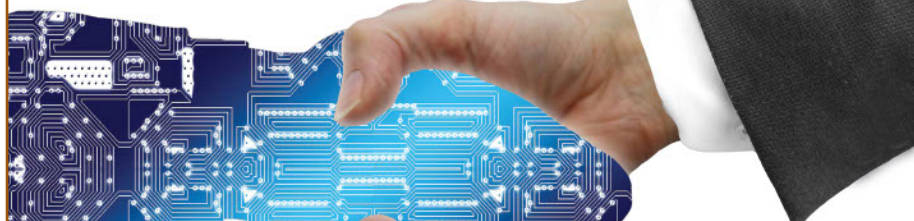
- ❖ Recherche et sélection des marchés
- ❖ Veille et mise à disposition des DCE
- ❖ Système de gestion des appels d'offres
- ❖ Création de dossier de candidature
- ❖ Export de données

BOAMP.fr Ted

### Les formations

- ❖ Comment soumissionner à un marché public
- ❖ La réponse dématérialisée à un marché public
- ❖ Comment remporter les appels d'offres
- ❖ Répondre aux appels d'offres avec le DUME
- ❖ Réagir efficacement après le rejet d'une réponse à un appel d'offres
- ❖ Les règles de la sous-traitance dans les marchés publics

Qualiopi processus certifié



01 49 36 46 20

www.klekoon.com



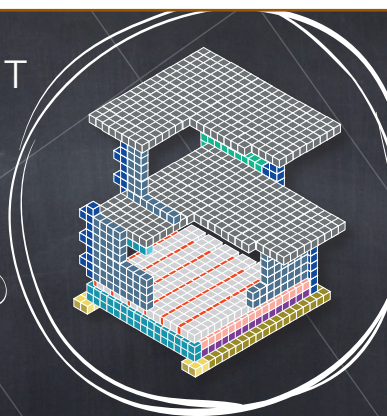


« Pour réduire l'impact environnemental des systèmes préfabriqués, le prémur devient progressivement bas carbone grâce aux innovations de l'industrie cimentière. »

© Rector

## À CHAQUE PROJET SA SOLUTION

Fabemi à votre écoute  
pour toujours vous proposer  
les produits les plus adaptés



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

Fabemi innove pour vous  
les produits de demain pour  
répondre à vos attentes.

Quel que soit le type d'ouvrage : maison ; logements ; ERP ; bâtiments tertiaires ou industriels, l'offre produits, CERTIFIÉS et les services d'ingénierie Fabemi vous permettront de trouver la solution la plus adaptée au projet.



**Fabemi**  
GROS ŒUVRE

Le Groupe Fabemi, leader français sur le marché des produits et solutions en béton préfabriqué vous propose à travers ses larges gammes de produits, des solutions constructives conformes aux exigences réglementaires et à vos attentes.

TERRASSE & JARDIN

VOIRIE & RÉSEAUX

### Solution technique 2 : Prémurs : cap sur le béton bas carbone

Substitution de la part du ciment par du laitier de haut fourneau et du filler, utilisation de ciment H-UKR (0 % clinker) fourni par Hoffmann Green Cement Technologies, formulation modifiée par ajout de pouzzolane, les industriels innovent et investissent dans la recherche de matériaux de substitutions. Ils développent des systèmes préfabriqués avec ciment à impact carbone réduit. L'ambition : proposer des solutions performantes, économiques et sans bousculer les habitudes de mise en œuvre sur chantier.

Quelles sont les caractéristiques du système ? Solutions de prémur en bas carbone (réduction de 35 % à 40 %, suivant la classe d'exposition par rapport à un béton formulé avec un ciment CEM I qui contient 95 % de clinker), à impact économique faible, assurant rapidité et facilité de pose.

Dans quelle configuration mettre en œuvre cette solution ? Destiné aux murs intérieurs et extérieurs. Ce procédé est constitué de deux parois préfabriquées en béton armé préfabriqué, assemblées en usine et de dimensions indépendantes, reliées entre elles par des raidisseurs. Une fois positionnés et stabilisés, les panneaux font office de coffrage. Pour tous types de bâtiment, assure tous types d'ouvrage.

#### Avantages :

- gammes éco-conçues
- production locavore au plus près du chantier.

#### Limites :

- offre en cours de déploiement en prémurs.



## Structures : les fournisseurs à la tâche pour « verdir » leurs produits

Appréhendée à la veille de son entrée en vigueur, la RE 2020 soumet les matériaux à la question environnementale. L'enjeu est la diversité de l'offre.



Les jeux sont-ils faits ? La RE 2020 fera-t-elle la part belle à la construction bois ? Les pouvoirs publics ont affiché leurs choix, et le mode de calcul retenu pour l'analyse de cycle de vie dynamique des matériaux oriente la prescription.

Pour Samuel Gardavaud, PDG de Gardavaud Habitations dans le Doubs et aussi président du CNDB (Comité national pour le développement du bois), cet argument n'explique pas le succès du matériau. Il rappelle le travail mené depuis quinze ans.

« Nous nous sommes structurés et nous avons investi dans des ateliers, des bureaux d'études, des machines numériques, de la logistique de chantier... » Ce qui se traduit par une offre de maison individuelle ou de construction collective qui répond aux standards de qualité et de budget des maîtres d'ouvrage.

Il le souligne : « La part de marché du bois est passée de 2-4 % il y a 10-15 ans à quelque 10 % aujourd'hui. Ce matériau est aussi utilisé pour 30 % des agrandissements et pour la moitié des surélévations. »

### Le pari des ciments verts

Laurent Truchon, directeur délégué de CimBéton, est optimiste pour le matériau béton. « Les résultats des simulations menées avec des bureaux d'études indépendants indiquent qu'il existe des solutions pour respecter la RE2020 jusqu'en 2025. »

Après cette date, les seuils seront relevés. Pour réduire l'empreinte carbone, poursuit Félicien Thiou, responsable construction durable chez CimBéton, il faut « utiliser les ciments à basse teneur en clinker, redimensionner les éléments... ». Par ailleurs, la rédaction de fiches (FDES) précisément renseignées devrait sensiblement réduire l'empreinte carbone des bétons.

### Le métal à mal avec la RE2020

En revanche, le secteur de la construction métallique dit prendre la mesure des conséquences de la RE2020, pour lui-même et pour

toute la filière bâtiment. Patrick Le Pense, responsable du secteur construction chez ArcelorMittal, pose un avis tranché.

« Toutes les industries sont d'accord sur la nécessité d'une transition énergétique. Mais les choix pris dans le cadre de la RE2020 sont politiques, dogmatiques, anti-techniques et anti-scientifiques. Le texte est inapplicable et se retrouvera non opérationnel. Il ne sera pas possible d'atteindre les performances, ce qui donnera lieu à des actions juridiques comme à la mise en difficulté d'entreprises. »

### Vers une réduction de 35 % des énergies carbonnées

Si l'acier est peu présent en maison individuelle, il répond aux besoins du collectif : création de balcons rapportés, de coursives... Il est surtout adapté aux marchés des bâtiments agricoles, de l'industrie agro-alimentaire, de la logistique...

Ce secteur parie sur l'avenir avec des solutions de production innovantes. Patrick Le Pense évoque la production d'acier sans haut fourneau, sans charbon. L'une des voies consisterait « à effectuer une réduction directe du minerai de fer dans un four alimenté en hydrogène vert ». Cette industrie s'est aussi placée sur les rails d'une réduction de 35 % des énergies carbonnées en 2030 et de la neutralité carbone en 2050.





## Liberté de conception et performance thermique.

**Schöck Rutherma® s'adapte à tous vos projets.**

Les rupteurs Schöck Rutherma® offrent des solutions techniques sur-mesure pour traiter efficacement les ponts thermiques en ITI et en ITE. Ils assurent la continuité de l'isolation du bâtiment là où celle-ci est interrompue par des liaisons structurelles.

Traiter les ponts thermiques permet d'obtenir une enveloppe homogène du bâtiment, de réaliser des économies d'énergie, d'agir sur la qualité de l'air et le confort intérieur de l'habitat. Découvrez toutes nos solutions sur [www.schoeck.fr](http://www.schoeck.fr)



**Wienerberger**  
SOLUTIONS TERRE CUITÉ  
MUR - TOITURE - FAÇADE

*La Terre demande toute notre attention*

**-15%**  
D'ÉMISSIONS CARBONE  
2023

**TOUS ENGAGÉS  
POUR LA  
TERRE**

**NEUTRALITÉ  
CARBONE  
2050**

La Terre demande toute notre attention, est l'engagement de chacun d'entre nous à être, chaque jour, totalement impliqué à atteindre nos objectifs, ambitieux et passionnants, éthiques et pragmatiques, pour l'environnement.

Au programme : neutralité carbone en 2050, recyclabilité et réutilisation à 100% de tous nos nouveaux produits et préservation de la biodiversité dans tous nos sites. Parce que notre engagement doit être durable, nous avons créé notre programme d'actions collaboratives « **Tous engagés pour la Terre** ».

wienerberger.fr

## Les réglementations se bousculent en 2022

La filière gros-œuvre connaît l'importance du chantier de la transition environnementale. Outre l'application de la RE2020, au 1er janvier 2020, le tri sélectif s'imposera sur les chantiers.

Dès janvier prochain, l'application de la RE 2020 traduira concrètement le tournant créé par la stratégie nationale bas carbone mentionnée en 2015 dans la loi de transition énergétique, et présentée en 2018.

Son but : atteindre, en 2050, un niveau « incompressible » d'émissions de CO<sub>2</sub>, soit 80 Mt CO<sub>2</sub> eq. C'est pratiquement l'estimation du seul secteur du bâtiment en 2015 : 88 Mt CO<sub>2</sub> eq, soit 20 % des émissions totales d'alors. À l'échéance de 2050, le secteur du bâtiment, se voit alloué une part de 5 Mt CO<sub>2</sub> eq, avec une marche intermédiaire à 45 Mt CO<sub>2</sub> eq en 2030.

## Le décret de la RE2020 publié

Le décret relatif à la RE2020 et l'arrêté présentant les règles de calcul (1 800 pages) sont parus cet été. Les besoins énergétiques doivent être réduits d'environ 30 % par rapport à la RT 2012 : l'isolation thermique et le traitement des ponts thermiques sont renforcés ; le calcul du bilan bioclimatique (Bbio) doit, en plus de la maîtrise des déperditions en hiver (isolation et étanchéité à l'air), prendre en compte le comportement estival. Les concepteurs soumettront leurs projets au double indice carbone du chantier et de la vie de l'ouvrage.

## Il faut trier les déchets de chantier et recycler

Autre sujet important à prendre à bras le corps : celui des déchets de chantier. Après l'entrée en application, en février 2020, de la loi contre le gaspillage et en faveur de l'économie circulaire, une consultation s'est tenue en juillet dernier dans le but de rédiger un décret sur la responsabilité élargie du producteur pour les produits et matériaux de construction. En clair, il s'agit de traiter les dépôts sauvages et de développer le recyclage pour éviter la saturation des décharges.

## 42 millions de tonnes de déchets

Rappel : le bâtiment produit chaque année quelque 42 millions de tonnes de déchets dont 30 Mt (75%) sont inertes. Le texte doit s'appliquer au 1er janvier 2022. Les fournisseurs – industriels, importateurs... – seront impliqués dans la gestion du tri sélectif de sept catégories de matériaux : métal, plastique, verre, bois, fraction minérale, plâtre et papier. Un maillage territorial de points de reprise sera développé, et deux éco-organismes – un pour les inertes, l'autre pour le second œuvre - seront chargés de gérer cette activité. À noter qu'à l'ouverture de la consultation publique, 26 entreprises ont annoncé se regrouper autour du projet Valobat, initié par le groupe Saint-Gobain.

## Innovations : répondre aux préoccupations environnementales

Optimiser les matériaux, trouver des solutions hybrides... Voilà les maîtres-mots des avancées techniques en matière de matériaux de gros œuvre et d'enveloppe. L'avantage principal produit est l'amélioration de leur valeur ajoutée.

Premiers exemples chez le briquetier Wienerberger. Sa brique à isolation répartie Climamur, précédemment version très haut de gamme des éléments monomurs, devient, à la faveur de la RE 2020 le produit de base du catalogue. Grâce aux alvéoles chargées de laine de roche, les parois répondent aussi bien aux rigueurs du climat d'hiver que d'été.

Autre exemple chez cet industriel avec l'Eco-Brick : l'épaisseur de cet élément de parement est réduite de 35 mm (65 mm au lieu de 100 mm) pour à la fois réduire son empreinte carbone en fabrication et transport et permettre d'augmenter l'épaisseur de l'isolant extérieur sans modifier le profil de la paroi.

Suite p.17



Démarche similaire chez Schöck qui modifie ses rupteurs de ponts thermiques pour isolation par l'intérieur en optant pour un isolant plus efficace, en styrène et graphite, et en modifiant le placement des aciers pour en réduire le nombre tout en augmentant la reprise des efforts tranchants.

## L'acier diminue son poids carbone

Autres exemples. Knauf Insulation qui marie l'isolant et l'étanchéité à l'air, réduisant la tâche finale à la pose d'un adhésif aux liaisons. Idem pour Actis qui produit des isolants en panneaux toute hauteur d'étage, accélérant les opérations de pose.

Chez ArcelorMittal, l'enjeu environnemental repose sur l'économie de matière et la durabilité. Depuis ce printemps, il propose les parements Granite HDXtreme sur feuille d'acier à haute limite élastique galvanisé d'une épaisseur réduite de 30 % et revêtues d'un complexe de peinture polyuréthane vernis. Les parements peuvent ainsi afficher une garantie décennale renforcée en bord de mer, et de 40 ans en milieu rural. Une économie de matière et une durabilité qui joue en faveur du poids carbone du produit.

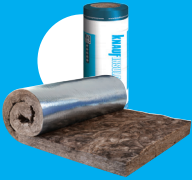
## La voie aux solutions complètes biosourcées

Côté bois, pour Jean-Marc Pauget, architecte et expert au CNDB, « La RE 2020 ouvre la voie aux solutions complètes biosourcées et à la mixité des matériaux. » Pour traiter le premier sujet, le CNDB a produit une compilation de solutions dans un document B.A.-Bois de juin dernier pour faire le point sur les différents isolants biosourcés (paille, chanvre, cellulose, fibre de bois, liège...) au regard de leur durabilité et de leur comportement à la thermique d'été. Le rapport livre des solutions traditionnelles dites de technique courante dans un cadre assurantiel. Quant au sujet de la mixité des matériaux – bois et connecteurs acier, bois et dalles béton –, il permet de répondre aux exigences en matière de thermique, d'acoustique et de comportement sismique.

challenge.  
create.  
care.


**KNAUF**INSULATION

## Découvrez les 2 équations gagnantes !




Isolant **RT PLUS**

+



Mastic **RT**

+




Adhésifs **RT PLUS\***  
et **RT PLUS XL**

\* Pour RT PLUS MURS utiliser seulement Adhésif RT PLUS


**SYSTÈME RT PLUS MURS**

+



Acoustizap® 2 Neo

+



Pastille RT

=


Système **RT PLUS** Murs

Solution d'isolation avec étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau pour les murs intérieurs des bâtiments.

**ECOSE** TECHNOLOGY


**SYSTÈME RT PLUS COMBLES**

+



Suspente RT

+



Manchon RT PLUS

=

Système **RT PLUS** Combles

Solution pour l'isolation thermique et acoustique des combles aménagés.

La solution idéale pour répondre aux exigences du nouveau DTU 45.10

**SYSTÈMES RT PLUS MURS ET RT PLUS COMBLES C'EST...**

Des innovations

**2 en 1**

Isolation et étanchéité

.....

Jusqu'à **+20%** de productivité sur chantier

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

## Les fondations en maison individuelle, en petit collectif et en petit tertiaire dans la RE2020

Au-delà de la thermique et de la charge carbone des constructions neuves, le retrait-gonflement des argiles crée des contraintes sur les fondations : études préalables et techniques de construction résilientes.



© PP

Les fondations d'un bâtiment neuf doivent assurer le supportage du bâtiment de manière fiable dans le temps, contribuer à minimiser sa charge carbone et à maximiser sa performance énergétique.

La RE2020 porte simultanément sur la performance thermique et sur la charge carbone des constructions neuves. Elle requiert un niveau de performance thermique environ 30% supérieur à la RT2012. Selon les configurations, il faut désormais augmenter les performances de l'isolation thermique entre le sol et les bâtiments neufs, tout en veillant à ne pas dépasser les plafonds de charge carbone – le redoutable indicateur lconstruction – spécifiés par la RE2020 pour les différents types de bâtiments.

Il faut également éviter les effets sur les bâtiments du retrait-gonflement des argiles, exacerbé par le changement climatique. En application de l'article 68 de la loi Elan du 23 novembre 2018, une carte d'exposition, établie et maintenue par le BRGM identifie les zones exposées au retrait-gonflement des argiles. Le décret n° 2019-495 du 22 mai 2019 impose la réalisation de deux études de sol en zone d'exposition moyenne ou forte :

- à la vente d'un terrain constructible : le vendeur a l'obligation de faire réaliser un diagnostic du sol vis-à-vis du risque lié à ce phénomène ;

- au moment de la construction de la maison : l'acheteur doit faire réaliser une étude géotechnique à destination du constructeur.

Si cette seconde étude révèle un risque, le constructeur doit suivre ses recommandations et respecter les techniques particulières de construction définies par le décret n°2019-1223 du 25 novembre 2019.

Trois techniques étaient traditionnellement utilisées pour la réalisation des fondations et le support des maisons individuelles et du petit tertiaire : le terre-plein, le sous-sol complet et le vide-sanitaire. La prise en compte du retrait-gonflement des argiles a ajouté les micropieux.

### Le calcul de la charge carbone dans la RE2020

L'aspect radicalement nouveau de la RE2020 porte sur le calcul de la charge carbone du bâtiment, depuis la fabrication des matériaux de construction jusqu'au démantèlement du bâtiment,

depuis la fabrication des matériaux de construction jusqu'au démantèlement du bâtiment au bout d'une durée de vie fixée à 50 ans par convention dans la méthode de calcul, en passant par le chantier de construction et l'entretien du bâtiment pendant sa vie en œuvre. Ce calcul de charge carbone, aussi important que le calcul de performance thermique, s'effectue exclusivement à partir de données environnementales disponibles [sur le site INIES](#).

### Trop peu de FDES individuelles pour les éléments de fondation

Ces données environnementales sont de trois types :

- les Fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) individuelles, c'est à dire portant sur un produit précis d'une marque spécifique,

- les FDES collectives, réalisées par un syndicat professionnel sur une famille de produits,

- les données par défaut.



Les FEDS individuelle sont les moins pénalisantes, suivies par les FEDS collectives, puis par les données par défaut, considérées comme très pénalisantes dans le calcul de la charge carbone.

Fin mars 2022, la base de données INIES contenait 29 données environnementales concernant les fondations, mais seulement deux FEDS individuelles sur les micropieux de la marque Techno Pieux, modèle P4-16, galvanisés ou non-galvanisés. On trouve également 14 FEDS collectives, proposées par le SNBPE (Syndicat national des bétons prêts à l'emploi), portant sur le béton armé pour divers types de fondations : pour radier, pour pieux en sol agressif, en sol non-agressif, pour radier pour bâtiments R+4, pour semelle filante ou longrine, pour semelle isolée, pour tête de pieux ; pour micropieux, ... Il est possible de paramétrer les FEDS en fonction des produits précis utilisés sur un chantier à l'aide du **configurateur de FEDS BETie** développé par le SNBPE.

On trouve enfin sur INIES, 13 données par défaut. Ces données par défaut portent sur des fondations en acier, des micropieux en acier galvanisé, des palplanches en acier, des fondations en bois massif (pieu en bois de 5m pour un Ø de 35 cm), des micropieux en béton armé, des radiers, des pieux forés à la tarière creuse, ...

## Les micropieux font leur entrée dans l'univers des fondations de maisons individuelles, du petit collectif et du petit tertiaire

Longtemps considérée comme des fondations spéciales, la technique des micropieux se développe en construction neuve en raison de la généralisation des risques de retrait-gonflement des argiles.

Le micropieu est composant de fondation profonde, destiné à assurer l'ancrage d'un ouvrage à une profondeur incompatible avec des fondations superficielles. Le nombre de micropieux nécessaire pour un bâtiment dépend de la nature du sol, des résultats de son étude géotechnique et par le calcul de descente de charge réalisé par un BE Structures en collectif et en tertiaire, indiqué par le constructeur dans le cas d'une maison individuelle.



Les données par défaut figurant dans la base INIES sont destinées à permettre l'aboutissement d'un calcul de charge carbone lorsqu'aucune FEDS n'est disponible pour une famille de produits ou d'ouvrages.

Les déformations des ouvrages sont limitées par la mise en place de fondations renforcées. Elles ont comme caractéristiques d'être :

- en béton armé ;
- suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible au phénomène de mouvement de terrain différentiel, soit à minima 1,20 m en zone d'exposition forte, ou de 0,80 m en zone d'exposition moyenne, sauf si un sol dur non argileux est présent avant d'atteindre ces profondeurs ;
- ancrées de manière homogène, sans dissymétrie sur le pourtour du bâtiment, notamment pour les terrains en pente ou pour les bâtiments à sous-sol partiel. En l'absence de sous-sol, la construction d'une dalle sur vide sanitaire est prévue ;
- coulées en continu ;
- désolidarisées des fondations d'une construction mitoyenne.

## Réponse aux nouvelles exigences

Pour faire face au risque apporté par le phénomène du retrait-gonflement des argiles, l'arrêté du 22 juillet 2020 impose de nouvelles exigences. Notamment, les bâtiments en maçonnerie ou en béton sont construits avec une structure rigide. La mise en œuvre de chaînages horizontaux et verticaux, ainsi que la pose de linteaux au-dessus des ouvertures permet de répondre à cette exigence.

Le micropieux répondent à ces nouvelles exigences. En ce qui concerne la RE2020, les micropieux n'ont aucune influence particulière sur la thermique du bâtiment. En revanche, ils entrent dans le calcul de la charge carbone. Il existe suffisamment de données environnementales – deux FEDS individuelles, plusieurs données par défaut – pour permettre un calcul de charge carbone englobant les micropieux.



**PRB BÉTON**  
R&D



**Idéal pour des chantiers  
BAS CARBONE**



## Le vide sanitaire constitue la technologie de fondation dominante pour les maisons individuelles et les petits bâtiments

Le vide sanitaire, tout à la fois, fait face au risque de retrait-gonflement des argiles et permet une excellente isolation thermique dans la RE2020.

Dans la norme NF DTU 65.10, le vide sanitaire fait l'objet de plusieurs prescriptions. Premièrement, sa hauteur minimale est de 20 cm. Deuxièmement, pour être accessible un vide sanitaire doit avoir une hauteur supérieure ou égale à 60 cm. Troisièmement, sa hauteur doit demeurer inférieure à 1,80 m. À partir de 1,80 m, il serait en effet considéré comme une pièce à vivre. Un vide sanitaire se compose de parois verticales enterrées, d'un sol horizontal en partie basse et d'un plafond horizontal en partie haute. Le sol en partie basse est le plus

souvent le terrain naturel excavé.

Côté RE2020, le vide sanitaire doit être pris en compte dans le calcul de la charge carbone du bâtiment et il concourt à l'amélioration de l'isolation thermique s'il est bien conçu.

## De nombreuses données environnementales disponibles

Pour le calcul de la charge carbone, la base de données INIES contient une dizaine de FDES collectives, proposées par le CERIB (Centre d'études et de recherche sur l'industrie du béton) et portant sur les deux composants principaux du sol haut du vide sanitaire : entrevous et poutrelles. On trouve également dans la base INIES, une FDES individuelle sur l'entrevous Engelvin en bois moulé. Cette FDES vaut également pour les gammes EBM de Fimurex, EBS de SEAC et NEMO du groupe LIB/GGI. KP1 propose trois FDES

individuelles pour l'entrevous EMR, pour l'entrevous Leader EMS EcoVS sans isorupteur et pour l'entrevous Leader EMX igni avec Iso-rupteur. Rector Lesage propose trois FDES individuelle pour l'entrevous Rectolight Primolight, l'entrevous Plastivoute Rector et pour l'entrevous Rectoplast VS. Enfin, le ministère de la Transition écologique a mis en ligne sur la base INIES trois données environnementales par défaut pour des entrevous en béton de 8, 12 ou 16 cm d'épaisseur, ainsi que pour un entrevous en polypropylène.



© Techno Pieux

Les micropieux répondent aux exigences de renforcement des fondations des constructions nouvelles édifiées en zones à risque moyen ou élevé face au retrait-gonflement des argiles.



© PP

Le vide sanitaire représente probablement plus de 80% des fondations des maisons individuelles construites aujourd'hui. Il offre une bonne protection contre le risque de retrait-gonflement des argiles et permet une excellente isolation thermique entre la maison et le sol.



