La végétalisation du bâti et ses défis techniques

Avril 2026

Solution centrale d'adaptation climatique, les systèmes de végétalisation en toiture sont appelés à une forte croissance dans les années à venir. En construction comme en rénovation, les bétons constituent un allié de poids pour répondre aux défis en termes de portance, de résistance à l'eau et de longévité.

Historique

La pratique des toitures végétalisées est un développement des lointains jardins suspendus de Babylone et de la tradition des murs végétaux à vocation alimentaire, notamment viticole. En Scandinavie avec ses fameux « chalets norvégiens », en Turquie pour le rafraîchissement estival des volumes intérieurs, mais aussi en Mongolie ou chez certains peuples Amérindiens, les végétaux sont depuis longtemps acceptés en toiture. Au 20ème siècle, la terrasse-jardin s'est rapidement imposée comme l'une des principales solutions pour restaurer la relation ville-nature. Il a fallu attendre les années 1970 pour voir une avancée notable avec l'arrivée des mélanges terreux allégés et des membranes d'étanchéité légères et résistantes à la pénétration racinaire.

C'est en Allemagne, au milieu des années 1980, que s'est développée la végétalisation extensive des toitures, rapidement adoptée par tous les pays limitrophes – à l'exception de la France. Dès le milieu des années 1990, près de 15 % des toitures-terrasses créées en Allemagne étaient végétalisées. Ce succès est dû aux mesures incitatives prises par les pouvoirs publics (subventions au niveau des Länder et des villes) et à une culture marquée par sa proximité avec l'environnement naturel.

Le concept de végétalisation extensive des toitures n'est apparu en France qu'au début des années 1990, notamment accompagné par les industriels de l'étanchéité. La prise de conscience environnementale et des services écosystémiques rendus par la végétalisation a par la suite accéléré sa diffusion. On constate ainsi un essor, depuis les années 2010, avec une moyenne actuelle d'environ 2 millions de mètres carrés de toitures végétalisées installées en France chaque année.

Les systèmes de végétalisation

Un système de végétalisation de toiture est un ensemble de matériaux et de végétaux mis en place sur une toiture ou une terrasse avec l'objectif d'assurer la pérennité de la végétation, comme de la construction. Outre les immeubles d'habitation et de bureaux, il concerne tous types de bâtiments : parkings dotés d'une toiture-terrasse, bâtiments industriels et logistiques, commerciaux, mais également hôpitaux et musées, ou encore établissements d'enseignement.

Un des éléments fondamentaux de la toiture est l'élément porteur (dalle béton, bac acier nervuré, panneaux bois, etc.). Un revêtement d'étanchéité, résistant à la pénétration racinaire (classement de résistance au poinçonnement I5), est indispensable au fonctionnement durable du complexe. Celui-ci est complété par une isolation thermique, généralement placée sous le revêtement d'étanchéité, de classe de compressibilité C. Au-dessus se trouve le complexe de végétalisation, constitué d'un drain (qui évacue les eaux excédentaires), d'un filtre (pour éviter le colmatage des évacuations d'eau pluviale), d'un support de culture et des végétaux. Concernant ces derniers, on trouve des espèces rustiques dont les plus courantes sont celles de type sedums (plantes dites succulentes). Quant aux herbes aromatiques – thym, romarin, lavande, ciboulette, ail, etc. –, elles se comportent également très bien en toiture [i][ii].

Les Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (RP TTV[iii]) mentionnent aussi l'utilisation du concept d'arrosage de sauvegarde, à savoir un arrosage aussi raisonné que possible en cas de nécessité[iv][v]. Cela suppose une bonne connaissance des variations de la pluviométrie et la réalisation en amont d'une étude des besoins. Les concepteurs ou les fournisseurs devront opter pour la solution la plus adaptée : aspersion, goutte-à-goutte et subirrigation – irrigation par infiltration. La « smart irrigation » renvoie à la gestion informatique de l'irrigation. Le recours à des sondes tensio-métriques, éventuellement couplées à des données météorologiques, l'ensemble piloté par ordinateur, permettent d'obtenir des gains jusqu'à 50 %.

En France, on distingue trois typologies de végétalisation de toitures. Le tableau ci-dessous permet d'en distinguer les caractéristiques :

Type de végétalisation	Extensive	Semi-intensive	Intensive
Épaisseur substrat	De 4 à 12 cm	De 12 à 30 cm	> 30 cm
Poids	De 60 à 180 kg/m²	De 150 à 350 kg/m²	> 600 kg/m²
Élément porteur admissible	Béton, acier, bois	Béton, acier, bois	Béton
Choix de végétation	Restreint	Large	Très large
Entretien	Faible	Limité	Important
Coût global toiture	Économique	Moyen	Élevé

La végétation extensive

Contrairement aux toitures-jardins, les végétalisations extensives et semi-intensives comportent un support de culture ou substrat qui n'est pas composé de terre végétale, mais d'un mélange organo-minéral approprié. Les végétalisations extensives sont une solution récente (années 1980) : le concept de jardin est abandonné au profit des notions de tapis végétal (à base de sedum principalement), d'aspect naturel. De même, la notion d'entretien réduit est prioritaire. Les moyens de culture sont limités (très faibles épaisseurs de matériaux sélectionnés), mais adaptés à une liste restreinte de plantes compatibles. La charge très limitée (et précisément définie) permet une utilisation sur tous supports, même légers et, dans de nombreux cas, sur des terrasses existantes – substitution d'un système complet de végétalisation au gravier protégeant l'étanchéité. L'entretien se limite le plus souvent à 1 ou 3 passages annuels, ce qui n'occasionne pas d'interventions complexes. Cette végétalisation peut être réalisée sur des éléments porteurs en béton, acier et bois et jusqu'à une pente de 20 %. Un dépassement suppose l'obtention d'un document d'évaluation de type Avis Technique.

Végétalisation semi-intensive

Cette solution s'appuie sur un substrat dédié (12 à 30 cm d'épaisseur) et une palette végétale adaptée, mais plus étendue que celle de la végétalisation extensive. Le choix des végétaux (plantes couvre-sol par exemple) et la conception globale visent un entretien plus limité que dans la solution traditionnelle de type terrasse-jardin. Les végétalisations semi-intensives des toitures – comme les extensives – sont encadrées par les Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (RPTTV).

Végétalisation intensive, ou toiture-terrasse jardin

Elle consiste à transposer en toiture les éléments d'un jardin (épaisseurs importantes de terre végétale allégée et accueil de toutes les strates végétales : vivace, arbustive et arborée). À noter que les charges permanentes très élevées dues à la terre devront au préalable avoir été prises en compte. L'entretien est intensif, c'est-à-dire au minimum équivalent à ce que serait le même jardin au sol, avec en plus les contraintes particulières de montage des matériels et d'évacuation des déchets. Réalisable uniquement sur un support béton avec une pente < 5%, elle est encadrée par la norme NF P 84-204- (réf DTU 43.1).

Textes réglementaires et législatifs

L'Allemagne, la Suisse et l'Autriche ayant été pionnières dans le domaine de la végétalisation des toitures, les premières règles professionnelles françaises se sont inspirées des règles allemandes. En France, la diffusion de techniques pour végétaliser les toitures et terrasses avec des solutions plus légères, pour des ouvrages réputés non accessibles (non-circulables pour les piétons), a rendu nécessaire un texte fixant ces techniques comme « courantes », pouvant donc s'inscrire dans le cadre d'une assurance décennale.

Établis dès 1958 par la filière béton, les DTU 20 (Documents Techniques Unifiés) sur les constructions en maçonnerie s'appuient sur des dizaines d'années d'expériences. Ils fournissent des données minimales et d'autres plus exigeantes. Les DTU 20-12 encadrent les travaux de gros œuvre et maçonnerie des toitures recevant un revêtement étanchéité. Ce document générique constitue la référence pour les toitures-terrasses, quel que soit l'élément final accueilli. Rédigés en association avec des membres des deux filières étanchéité et isolation du fait de leurs interactions avec le béton et l'élément végétal, les DTU 43.1 traitent de l'étanchéité des toitures et vise entre autres les terrasses-jardins.

Plus récentes car liées à la structuration de la filière, les Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des Terrasses et Toitures Végétalisées (RP TTV) ont été élaborées par l'Adivet et ses partenaires, la CSFE (Chambre syndicale française de l'étanchéité) et l'Enveloppe métallique du bâtiment. Elles servent de référence auprès des assureurs et des constructeurs. Alors que la première édition date de 2002, la 3ème édition (2018) nourrit la précédente des retours

d'expérience et renforce les aspects pédagogiques, suite au fort développement des toitures-terrasses végétalisées (nommées TTV dans la suite du dossier) depuis les années 2000. Elle concerne les travaux pour la mise en œuvre, en France européenne, d'un procédé d'étanchéité avec végétalisation et constitue donc un complément aux normes NF-DTU. Y sont précisées les conditions de mise en œuvre, en neuf comme en rénovation, des éléments porteurs – béton, bois et acier. Sont concernés les ouvrages avec une pente en toiture < 20 %.

Les textes législatifs encadrent les pratiques urbanistiques. Dans son article 101, la loi Climat & Résilience n° 2021-1104 du 22 août 2021 « portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets », va au-delà des obligations des lois précédentes. Repris et complété par la loi APER (Loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables) de 2023, cet article stipule la végétalisation ou l'intégration d'un procédé de production d'énergies renouvelables dans les cas suivants :

- Pour les constructions à usage commercial, industriel ou artisanal, aux constructions de bâtiments à usage d'entrepôt, parcs de stationnement couverts accessibles au public, lorsqu'elles créent plus de 500 mètres carrés d'emprise au sol ;
- Pour les constructions de bâtiments ou parties de bâtiment à usage de bureaux, bâtiments administratifs, d'enseignement, de culture, de sport et hôpitaux, lorsqu'elles créent plus de 500 mètres carrés d'emprise au sol.

La loi stipule que « ces obligations s'appliquent également aux extensions et rénovations lourdes de bâtiments ou parties de bâtiment ». Une progression de la surface à végétaliser est également prévue : sa proportion est au moins de 30 % à compter du 01/07/2023, de 40 % dès le 01/07/2026, puis de 50 % dès le 01/07/2027. Quant aux documents d'urbanisme – SCoT (Schéma de cohérence territoriale), PLU(i) (Plan local d'urbanisme (intercommunal)) notamment –, ils constituent des outils essentiels pour orienter la végétalisation du bâti. Les collectivités locales ont aussi la possibilité de publier des documents pour imposer la végétalisation du bâti. L'Adivet propose à ce sujet des recommandations rédactionnelles et un guide pédagogique[vi].

Assurance et garantie

L'éligibilité à l'assurance décennale concerne les techniques dites courantes. Celles-ci devront avoir au préalable fait l'objet des DTU et de règles professionnelles, lesquelles sont acceptées par la Commission prévention produit mis en œuvre (C2P), instance réunissant l'Agence Qualité Construction, France assurance, les deux fédérations du bâtiment (FFB et CAPEB) et le groupement des contrôleurs techniques. Cette commission met à cet égard à disposition une liste verte[vii] des produits et/ou procédés de construction considérés comme technique courante par les assureurs, donc entrant dans le cadre de la décennale.

L'assurabilité des toitures-terrasses – donc des surfaces végétalisées – suppose le respect des RP TTV et des dispositions prévues par le DTU 43.1 qui définit les clauses d'exécution des toitures-terrasses et toitures inclinées en maçonnerie en climat de plaine, notamment pour les planchers porteurs en béton. Les systèmes de végétalisation légère des terrasses et toitures permettent la mise en place d'une végétation permanente sur des ouvrages revêtus d'un complexe d'étanchéité résistant à la pénétration des racines. À noter que les éléments porteurs en **béton armé** doivent être conformes au NF DTU 20.12 « Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité », leur pente minimale pouvant être nulle. Des informations complémentaires figurent notamment dans un corpus de textes édité par l'Adivet[viii] et un dossier d'Infociments[ix].

Matériaux de support : béton, acier, bois

Le béton, solution universelle

Grâce notamment à sa capacité porteuse, le béton est le matériau porteur incontournable pour les systèmes de végétalisation. Moyennant une approche globale du bâtiment visant à atteindre l'équilibre du complexe, il est à même de supporter tous types de complexes avec une grande durée dans le temps. Matériau inerte et stable, associant une longue durée de vie, une résistance mécanique en **compression** élevée et une flexibilité réduite, le béton peut supporter les charges supplémentaires liées au substrat, mais aussi les contraintes dues à l'humidité et à la végétation, y compris en conditions météorologiques extrêmes. Il réagit correctement en présence d'eau, même en cas de surcharge par retenue d'eau, et absorbe aisément les fortes variations entre périodes sèches et humides. Cet atout permet de conserver les portées des étages courants, pour une épaisseur maîtrisée, contrairement à une structure en bois.

L'ensemble des processus de construction courants (dalles, **hourdis**, prédalles, etc.) sont éligibles comme supports de toitures-terrasses, l'essentiel consistant à préserver une cohérence avec le bâti. Le dernier niveau devra ainsi, de préférence, reprendre le système constructif des niveaux courants. Quant aux exigences spécifiques des toitures et façades végétalisées, elles peuvent être satisfaites grâce à sa **formulation** permettant de moduler sa **porosité**, sa **capillarité** et sa résistance.

Ses atouts valent aussi sur le plan thermique. Par son inertie, le béton absorbe et restitue lentement la chaleur, contribuant à stabiliser – par déphasage –, la température des systèmes végétalisés et à améliorer leur efficacité énergétique. Les travaux de maintenance sont limités grâce à la longévité du béton, avec à la clé une maîtrise des coûts d'exploitation.

Côté conception, il importe de tenir compte des conditions météorologiques à l'échelle régionale et notamment des volumes de précipitations. La conception d'un système de végétalisation suppose aussi la réalisation d'un état des lieux du support afin de vérifier sa capacité à accueillir des charges supplémentaires, sachant que des renforts ponctuels sont envisageables. L'essentiel consiste à prévoir le transfert de charges jusqu'aux fondations, le rapport au sol représentant désormais un enjeu majeur à l'échelle nationale, notamment dans le cas du **retrait** gonflement d'argile (RGA). Quant au type de béton requis, il est défini par sa classe d'exposition : sur une toiture végétalisée, la classe définie par la norme NF EN 206/CN est généralement de type XF1 ou XF2.

Les risques d'absorption d'eau incontrôlés peuvent être limités par la formulation du béton. Il convient ainsi d'éviter une porosité trop ouverte en jouant notamment sur les **granulats**. Quant aux **armatures**, elles devraient bénéficier d'un enrobage bien dimensionné et réalisé pour assurer une protection contre tout risque d'agression comme décrit dans la norme NF EN 206+A2/CN. Autre point de vigilance, la gestion de la forme de pente est essentielle, sans oublier certaines jonctions critiques comme les sorties de ventilation en toiture et les pénétrations d'eaux pluviales.

L'acier

Avec une pente minimale de 3 %, les Tôles d'Acier Nervurées (ou TAN) peuvent être mises en œuvre à condition d'être :

- conformes au NF DTU 43.3 « Travaux de bâtiment. Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité » (avec ouverture haute de nervure inférieure ou égale à 70 mm) ;

- conformes au Cahier de Prescription Technique (CPT) 3537_V2 du CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) (« grandes portées » avec ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm) ;

- sous Avis Technique visant un emploi comme élément porteur d'étanchéité.

L'annexe K des RP TTV détaille le cas d'une rénovation, à savoir la prise en compte des charges existantes et futures, les portées et l'épaisseur de la tôle ou la qualification du module élastique de l'acier en effectuant les essais requis.

Le bois

Avec une pente minimale de 3%, il peut s'agit de panneaux de particules, de contreplaqué et de bois **massif**, conformes au NF DTU 43.4 « Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité ».

Les panneaux de type OSB doivent être conformes aux exigences de la norme NF EN 300 type OSB/3 ou OSB/4 et relevant respectivement des marques de qualité CTB-OSB 3 et CTB-OSB 4.

Sont également envisageables les panneaux structuraux de type CLT (Cross Laminated Timber) ou caissons sous Avis Technique visant un emploi comme élément porteur d'étanchéité pour une toiture végétalisée.

Conception

Dans le cadre d'une approche globale, il convient principalement de tenir compte de l'emplacement, de la hauteur de la toiture et de l'exposition au soleil/ombre au cours de l'année. Les contraintes que représentent l'ombre portée des bâtiments voisins, l'effet du vent et des courants d'air peuvent par exemple être surmontées par le choix de plantes adaptées.

Une bonne prise en considération de la nature de l'élément porteur et du complexe isolation-étanchéité est aussi fondamentale. Le choix du matériau de support est ainsi conditionné par le système de végétalisation envisagé. Alors que le béton peut recevoir de l'extensif, du semi-intensif et de l'intensif, les toitures sur éléments porteurs bois ou TAN ne peuvent être végétalisées qu'avec de l'extensif et du semi-intensif. Les différents éléments de la végétalisation (drain, filtre, substrat, espèces végétales) seront choisis en fonction des attentes de la maîtrise d'ouvrage et des possibilités offertes par l'ouvrage dans son environnement – climat, exposition, pente de toiture.

Fonctionnant en écosystème, la végétation de toiture se développera naturellement dans la plupart des régions françaises. Dans les régions arides – climat méditerranéen par exemple –, il conviendra néanmoins de prévoir un système d'arrosage complémentaire. Selon les RP TTV, un tel système est même obligatoire sur l'arc méditerranéen (cf. RP TTV – annexe F – 3.1). Le concepteur ou le fournisseur du système de végétalisation de toiture devra alors définir les dispositions adaptées à

chaque situation de toiture – région, exposition, pente, aspect, etc.

Entretien

Sophie Rousset-Rouvière, Déléguée générale de l'Adivet, rappelle l'importance de contrôler le taux d'humidité du sol et renvoie à leur dossier à ce sujet[x]. L'entretien de la végétation reste néanmoins indispensable pour maîtriser le développement de la végétation choisie. L'objectif consiste à obtenir ou conserver un taux de couverture végétal supérieur à 80 % et à contrer le développement d'espèces advent ices. Cela passe par le nettoyage des entrées d'eaux pluviales, l'enlèvement des déchets apportés par le vent, la remise en place de la couche de culture en cas de déplacement par le vent, la reprise des zones dépourvues de végétation et la fertilisation d'appoint. Un fauchage est également à prévoir en présence de graminées, sans oublier l'arrachage des espèces indésirables (plantes interdites en toitures, espèces exotiques envahissantes et sujets non adaptés à la toiture). Quant aux toitures équipées d'un réseau d'arrosage automatique, la maintenance et la purge hivernale de ce dernier sont à programmer.

Suite à l'installation du système et à la période de parachèvement, les RP TTV distinguent trois périodes d'entretien :

1 - Période de confortement : après installation du système, il s'agit d'une période d'entretien de durée variable en fonction du mode d'installation de la végétation jusqu'à atteindre un taux de couverture supérieur à 80 %.

Nota : tableau concernant la végétalisation extensive. La végétalisation intensive est traitée dans le tableau 14 des RP TTV[xi], p. 41).

Type de végétalisation	Éléments pré cultivés		Plantation, micro mottes, godets	Semis
	Système « tout-en-un »	Tapis-rouleaux et plaques/dalles		
Durée de la période de confortement	0	3 à 6 mois	1 à 2 ans	1 à 3 ans
Fréquence minimale d'intervention	0	1 à 2* fois par	3 à 4 fois par an	3 à 4 fois par an

* en cas de terrasse ombragée

2 - Période d'entretien courant : visant à maintenir un taux de couverture supérieur à 80 %, elle nécessite deux passages annuels pour l'extensif, plus fréquemment pour le semi-intensif.

3 – Entretien courant (voir à ce sujet les RPTTV, page 39)[xii]

La végétalisation et le système d'étanchéité requièrent des entretiens périodiques, alors que les structures font rarement l'objet d'inspections. Les désordres apparaissent ainsi généralement en cas d'infiltrations voire d'inondations, avant la survenue de désordres structurels.

Reconversions et réalisations

Parmi les interventions sur l'existant, on peut citer la végétalisation de la dalle du Front de Seine – Beaugrenelle[xiii] (Paris), dans le cadre de grands travaux de rénovation entre 2010 et 2015. Désormais labellisée « éco-jardin », la zone verte de la dalle contribue au rafraîchissement de l'air urbain, à l'accueil de la **biodiversité** et sert d'espace de rencontre à l'échelle du quartier. Suite à une étude sur la capacité de portance de la dalle, des poteaux supplémentaires ont été réalisés pour supporter le public et le substrat composé de terreau allégé par des billes d'argile. Les fosses existantes – cônes de béton – ont été renforcées et complétées par de nouvelles. Leur raccordement au réseau d'assainissement évite le ruissellement dans les niveaux inférieurs en cas de fortes précipitations.

Fruit d'une démarche environnementale globale, la construction du dôme végétalisé pour le Colisée[xiv] (Chartres) impressionne par la végétalisation qualitative de sa toiture. Véritable tampon thermique, il participe de l'approche bioclimatique du bâtiment et, au-delà, favorise le milieu de la faune et de la flore.

Parmi les innombrables réalisations à l'échelle mondiale, retenons l'emblématique bunker[xv] de la Seconde Guerre mondiale à Hambourg, avec végétalisation de la façade et création d'un espace vert en toiture. Aux États-Unis, la « High Line » à New York – ancienne voie ferrée reconvertie en promenade piétonne dans le quartier de Chelsea – retient l'attention par son échelle. Elle est d'ailleurs considérée comme le « plus long toit vert » du monde.

L'Asie n'est pas non plus en reste. À cet égard, la ville de Shanghai fait parler d'elle avec son projet de « 1 000 trees », vaste complexe commercial d'environ 300 000 m². Quelque 1 000 arbres représentant plus de 70 espèces végétales ont été plantés sur des colonnes en béton, l'ensemble étant doté d'un système d'arrosage intégré et automatisé.

Qu'il s'agisse d'opérations de rénovation ponctuelles ou de projets urbains, les systèmes de végétalisation s'adaptent à toutes les échelles et latitudes. Le dossier[xvi] suivant fournit d'autres exemples.

Labels

Depuis plusieurs années et afin d'évaluer les projets de construction, divers certifications et labels ont été mis en place. En termes de certification, on pourra citer LEED, BREEAM ou Effinature qui visent un large faisceau d'indicateurs, dont la biodiversité et, pour cette dernière, celle potentiellement apportée par la végétalisation des toitures. Il existe aussi des labels, comme Biodivercity, qui évaluent spécifiquement la biodiversité des projets, notamment celle apportée par la végétalisation de l'îlot bâti – toitures mais aussi façades, dalles-parkings, pied d'immeuble, etc.

---

[i] https://www.adivet.net/ressources/regles-professionnelles-pour-toitures-terrasses-vegetalisees/la-couche-vegetale-1-2

[ii] https://www.adivet.net/ressources/regles-professionnelles-pour-toitures-terrasses-vegetalisees/la-couche-vegetale-2-2

[iii] https://www.toit-vegetalise.fr/wp-content/uploads/2021/01/REGLES-PROFESSIONNELLES-EN-MATIERE-DE-TOITURES-TERRASSES-VEGETALISEES.pdf

[iv] https://www.adivet.net/ressources/regles-professionnelles-pour-toitures-terrasses-vegetalisees/l-arrosage-des-toitures-et-terrasses-vegetalisees-1-2

[v] https://www.adivet.net/ressources/regles-professionnelles-pour-toitures-terrasses-vegetalisees/l-arrosage-des-toitures-et-terrasses-vegetalisees-2-2

[vi] https://www.adivet.net/ressources/bibliographie

[vii] https://liste-verte-c2p.qualiteconstruction.com/

[viii] https://www.adivet.net/ressources/la-saga-des-rpttv/les-elements-porteurs

[ix] https://www.infociments.fr/batiment/materiaux-et-structures-adaptes-a-la-vegetalisation

[x] https://www.adivet.net/ressources/la-saga-des-rpttv/l-entretien

[xi] https://www.toit-vegetalise.fr/wp-content/uploads/2021/01/REGLES-PROFESSIONNELLES-EN-MATIERE-DE-TOITURES-TERRASSES-VEGETALISEES.pdf

[xii] https://www.toit-vegetalise.fr/wp-content/uploads/2021/01/REGLES-PROFESSIONNELLES-EN-MATIERE-DE-TOITURES-TERRASSES-VEGETALISEES.pdf

[xiii] https://www.adaptaville.fr/vegetaliser-les-abords-des-immeubles-sur-dalle

[xiv] https://www.adivet.net/realisations/dome-vegetalise-pour-le-colisee-le-nouvel-espace-culturel-et-sportif-de-chartres

[xv] https://www.sbp.de/fr/projet/bunker-vert-de-st-pauli/

Auteur

Yves Minssart



Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr