

n°76

MAI/JUIN 2018

Bimestriel 16€

Le magazine

Béton [s]

www.acpresse.fr

EN COUVERTURE

[P. 22]

Les bétons hissent les couleurs

P. 16 — ESPRIT BÉTON

L'univers particulier
de Junya Ishigami

P. 30 — TECHNIQUE & ARCHITECTURE

Un béton blanc
pour se souvenir

P. 44 — ZOOM SUR...

Malaxeurs pour
centrales à béton

Les bétons hissent les couleurs

“Le jaune pour le cœur, le vert pour l’espoir, le bleu indigo pour la mer, le violet pour le printemps.” Ces vers de la poétesse contemporaine Anne-Marie Oudard peuvent tout à fait s’appliquer au béton, qui, bien loin de sa réputation de matériau gris et uniforme, hisse les couleurs. Et s’affiche fièrement, de plus en plus plébiscité en parement.

Dossier réalisé Catherine Alcocer-Pin

Blanc, teinté dans la masse ou en surface, lasuré, désactivé, il existe différentes techniques pour donner des couleurs au béton. Ces possibilités de coloration sont, aujourd’hui, bien connues des architectes, qui ne cherchent plus à cacher le béton, mais bien au contraire, ont à cœur de le sublimer au travers de créations audacieuses. De leurs côtés, les industriels ont su mettre au point des techniques de coloration de plus en plus sophistiquées, permettant aux entreprises de réaliser de véritables prouesses techniques, afin de répondre à des attentes esthétiques toujours plus importantes.

En aménagement comme en bâtiment, en neuf comme en rénovation, en extérieur comme en intérieur, le béton coloré investit toutes les réalisations, des plus simples aux plus spectaculaires, partout où la recherche du beau est de mise. L’engouement des architectes pour le béton apparent est tel que les entreprises ont opéré de réels changements sur l’organisation du chantier, afin de répondre à cette nouvelle demande d’aspect “net de décoffrage”, correspondant à une exigence esthétique au moins tout aussi importante que la performance technique. Réussir un béton blanc ou coloré exige une rigueur absolue dans la mise en œuvre du béton, tout ou presque ayant une influence sur la dernière teinte obtenue. Ainsi, dosage des constituants, choix du ciment, de sa finesse de broyage et choix des granulats agissent sur le résultat final et la tenue du béton dans le temps.

Un colorant appelé ciment. Le béton est un matériau composite, dont la couleur générale peut varier, de manière illimitée, en fonction du choix de ses constituants. A commencer par le premier d’entre eux : le ciment. Le plus courant est plus ou moins gris, suivant la pureté des matières premières qui le composent, ses différentes nuances de gris résultant de la présence ou non d’oxyde de fer ou d’autres oxydes métalliques dans ses constituants de base (argile et calcaire). Le calcaire et le laitier de hauts fourneaux éclaircissent le ciment, alors que les cendres volantes ou les pouzzolanes l’assombrissent. Quant aux fumées de silice, elles ont longtemps été



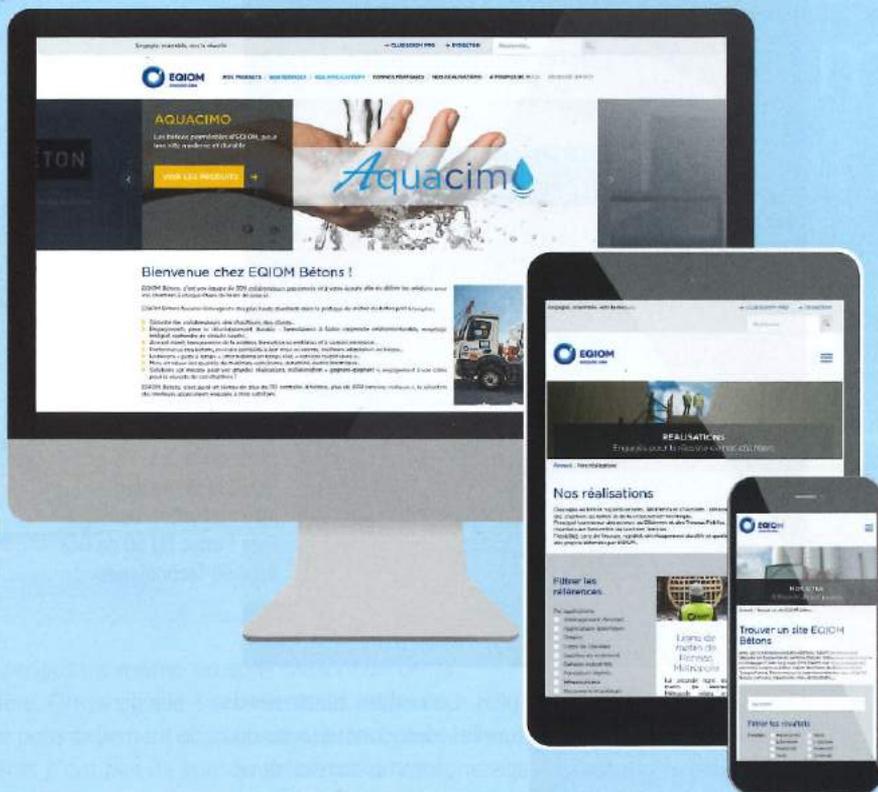
Le stade de tennis de la porte des Lilas, à Paris, associe éléments préfabriqués signés Jousset et béton matricé coulé en place, tous deux de teinte rouge.

accusées... à tort de foncer les bétons ! Aujourd’hui, il est établi que les bétons réalisés avec ces dernières, très pointus au niveau technique, s’avèrent au final plus clairs que les autres.

De son côté, le ciment blanc répond à toutes les caractéristiques d’un ciment gris, avec, cerise sur le gâteau,

DÉCOUVREZ LE NOUVEAU SITE INTERNET EQIOM BÉTONS

- > NOS PRODUITS
- > NOS SERVICES
- > NOS APPLICATEURS
- > BONNES PRATIQUES
- > NOS RÉALISATIONS
- > A PROPOS DE NOUS
- > TROUVER UN SITE



www.eqiom-betons.com

Nous sommes engagés à vos côtés pour la réussite de vos chantiers !

EQIOM Bétons a développé de **larges gammes de bétons adaptées à tous types d'applications** : construction d'ouvrages d'art, de TP, de VRD, de bâtiments administratifs, agricoles, industriels, ou d'habitations.

EQIOM Bétons offre à son marché **des bétons innovants** : décoratifs, autoplaçants, autocompactants, drainants, chapes fluides etc. Nos bétons allient grande durabilité, esthétique et souplesse d'utilisation.

 **PLUS DE 600**
CAMIONS MALAXEURS
LIVRAISONS RAPIDES ET RÉGULIÈRES

 **3 SHOW-ROOMS**
OUVERTS AU PUBLIC
MONTREUIL, AMIENS,
LUXEMBOURG

 **500**
COLLABORATEURS
PASSIONNÉS ET
À VOTRE ÉCOUTE

 **121**
SITES
115 CENTRALES-À BÉTONS
5 LABORATOIRES QUALITÉ
1 CENTRE DE FORMATIONS



Teinté noir dans la masse, le béton de la façade de l'Espace culturel de Chaville (92) reçoit la protection ravivante effet mouillé Pieri Protec PU 50 de GCP Applied Technologies.

l'agrément de la teinte en plus. Le ciment blanc rend hommage aux couleurs naturelles des constituants du béton, sable et gravillons, en agissant comme un révélateur. En France, Ciments Calcia et LafargeHolcim produisent cette variété. Et depuis 2015, le cimentier danois Aalborg Portland, n° 1 mondial du ciment blanc, est également

présent sur le marché français, distribué depuis sa base de Rochefort-sur-Mer (17)...

Autre facteur déterminant pour la teinte du béton : la finesse du broyage du ciment. Plus ce dernier est broyé fin, plus le béton sera clair !

L'importance du malaxage. Au-delà du choix du ciment, la teinte des bétons bruts de démoulage dépend surtout des granulats, qui se divisent en deux catégories : le sable et les graviers. Ces derniers ont peu d'incidence sur la couleur du béton, sauf en cas de traitement de surfaces chimiques ou mécaniques. En revanche, le choix du sable est déterminant pour la teinte du béton. Un béton blanc ne peut être obtenu qu'avec du sable blanc allié à un ciment blanc. Le choix d'un sable de couleur implique de bien vérifier que la ressource sera disponible de la première à la dernière gâchée (pour éviter les variations de teinte...).

Pouvant modifier les caractéristiques du béton à l'état frais comme à l'état durci, certaines additions ont aussi une incidence sur sa teinte. Les fillers calcaires éclaircissent le béton, les cendres volantes peuvent provoquer des marbrures. Le nerf de la guerre réside dans le malaxage, qui, seul, peut garantir l'homogénéité et donc la teinte. Chez Omya, fournisseur de produits minéraux à forte valeur ajoutée dans le domaine des systèmes à base de ciment, on s'engage sur la teinte liée aux additions de fillers

BETOCIB

« *La coloration exige une très grande rigueur dans le dosage des constituants du béton* »

Roland Merling, président de la commission technique de Betocib, donne son avis sur les techniques de coloration des bétons. Petit point en trois questions.

Quelles sont les techniques pour colorer un béton dans la masse ?

Roland Merling : La coloration des bétons dans la masse peut s'obtenir de deux manières. Soit par le choix de sables, dont le pouvoir colorant suffit à teinter le béton. Soit par l'ajout de pigments colorés naturels ou de synthèse. Pour les premiers, il s'agit de terres colorées par des oxydes ou des hydroxydes métalliques, les plus connues étant les ocres. Et pour les seconds, de pigments de synthèse à base d'oxydes de fer, de chrome, de cobalt, de titane... Leur intérêt réside dans leur disponibilité, car ils sont fabriqués de manière industrielle, en fonction de la demande. Concernant les terres colorées, les teintes sont susceptibles d'évoluer dans la nature. Il faut donc accepter des variations

de couleurs. Les pigments doivent être stables chimiquement, insolubles dans l'eau, insensibles à la lumière et aux températures extrêmes, et d'un pouvoir colorant suffisant pour en limiter le dosage (de 1 à 5 % du poids du ciment).

Quelles sont les précautions à prendre pour bien réussir la coloration d'un béton ?

La coloration exige une très grande rigueur dans le dosage des constituants du béton, y compris l'eau. Chaque constituant influe sur la couleur du béton. Il faut aussi être attentif à la propreté du matériel utilisé, qu'il s'agisse du malaxeur ou du camion-toupie pour le BPE. Si le choix porte sur des couleurs vives ou sombres, l'application d'une protection filmogène permettra d'éviter la patine, phénomène dû à la carbonatation du béton. Enfin, il est très important de rappeler que la véritable teinte du béton ne peut être validée qu'au minimum 21 j après le décoffrage. Il faut savoir être patient ! Trop souvent, une teinte



Roland Merling, président de la commission technique de Betocib.

est remise en cause, alors qu'elle n'est pas encore arrivée à maturation.

Quelle tenue dans le temps peut-on attendre d'un béton teinté dans la masse ?

La durabilité d'un béton teinté dans la masse est liée au respect des règles de l'art, concernant la mise en œuvre et le dosage des constituants. A présent, il est indéniable qu'une couleur très vive ou très foncée pâlera dans le temps à défaut de traitement. Et ce, que l'on ait recours à des sables colorés ou à des colorants. De même, certains colorants organiques ne tiennent pas aux rayons ultraviolets. Il n'est donc pas conseillé de les utiliser dans le béton.



ecocem
FRANCE

INNOVATION
POWERING
SUSTAINABILITY



Dans la composition de tous les bétons, mortiers, enduits et chapes ciment



En base des liants hydrauliques routiers ou graves routières



En fondations spéciales et renforcements de sols



En valorisation des sédiments

CONTACTEZ-NOUS

T +33 (0)4 42 90 76 30

E contact@ecocem.fr

W www.ecocem.fr

Le ciment blanc rend hommage aux couleurs naturelles des constituants du béton, en agissant comme un révélateur. Façade du bâtiment de la Seine Musicale (92).



[©C. Chene]

calcaire, en proposant même un suivi blancheur. De la même manière, Omya signale à ses clients les additions, ayant un effet potentiellement obscurcissant sur les bétons. Si les adjuvants n'ont pas de conséquence sur la teinte, là encore un problème de dosage peut entraîner de la ségrégation et donc, de façon indirecte, modifier la teinte du béton. Une fois de plus, tout est question de dosage, d'homogénéité et d'équilibre des proportions. Même l'eau a son mot à dire, en termes de couleur. Un surdosage en eau lié à des ajouts anarchiques sur chantier au demeurant interdits par la norme, éclaircissent le béton, en plus de mettre sa durabilité en péril.

Au-delà de la coloration naturelle, liée au choix des constituants, la coloration des bétons est, aujourd'hui, très fréquente, tant pour les bétons architectoniques que ceux mis en œuvre pour les aménagements extérieurs et décoratifs, à l'horizontale comme à la verticale. En fonction de la destination de ces bétons, il existe plusieurs techniques de coloration à cœur ou en surface.

Afin de teinter un béton dans la masse, on choisit, soit des pigments naturels, qui sont des terres colorées, soit des pigments de synthèse, qui sont surtout des oxydes de fer, du chrome, du cobalt ou du titane. Et dont le pouvoir colorant dépend de leur nature et de leur pureté, mais aussi de leur finesse et de leur pouvoir de dispersion.

Une infinité de possibilités. La palette des nuances est sans limites, car non seulement ces colorants peuvent être mélangés entre eux, mais les combinaisons entre la teinte originelle du ciment et le dosage du colorant sont infinies : du pastel à la couleur la plus vive. Ces pigments sont incorporés dans le malaxeur et là encore, le dosage est déterminant. C'est pourquoi les industriels offrent des conditionnements spécifiques et des systèmes automatiques de dosage.

Ainsi, Chryso livre à ses clients de véritables machines colorimétriques, permettant de réaliser pas moins de mille teintes à partir de quatre couleurs de base. Ces systèmes

Chez Omya, on s'engage sur la teinte des fillers calcaire, en proposant même un suivi blancheur...

[©Comel]

Afin de teinter un béton, on choisit, soit des pigments naturels, soit des pigments de synthèse, qui sont surtout des oxydes métalliques.

[©CCP Applied Technologies]

Dalles préfabriquées colorées posées sur le parvis de la mairie de Guitalens-l'Albarède (81).

[©Mape]



Réalisation de bétons teintés et matricés Articommo d'Eqiom sur le site du parc des Bourseaux, à Jouy-le-Moutier (95).

injectent en direct les pigments dans le mélangeur. Et ce, avec une parfaite traçabilité. Cela permet aussi à une centrale à béton de générer des seaux de pigments, destinés à d'autres centrales non encore équipées par cet automate. De son côté, GCP Applied Technologies vient d'enrichir sa large gamme Pieri Kaolor, avec une déclinaison en granulés Kaolor G, disponibles dans quatre teintes ou

à la demande par contre-typage. Pour sa part, Mapei, qui propose Mapecolor Pigment à partir de dix teintes de base, s'illustre par la réalisation de nuanciers sur mesure, en fonction des matériaux mis en œuvre par l'industriel du béton. Quant à Sika, il propose son colorant Sika ColorCrete en micro-billes faciles à doser et SikaColor, poudre en sachets hydrosolubles pré-dosés déclinés en dix couleurs ou dosés à la demande pour d'autres teintes.

Colorer, en agissant en surface. Grâce à la précision apportée par l'évolution considérable des systèmes de dosage et de la traçabilité des teintes, les industriels du béton prêt à l'emploi ont formalisé des gammes de bétons décoratifs teintés dans la masse à partir de nuanciers. Chez Cemex, Nuantis Color s'adresse aux aménagements extérieurs, tout comme l'Articimo Imprimé d'Eqiom. Chez LafargeHolcim, Artevia Color et Artevia Empreinte Intégral sont destinés aux mêmes usages. Agir sur la texture du béton permet d'agir sur la teinte. Un béton désactivé, bouchardé ou sablé va révéler la couleur de ses constituants les plus gros. D'où l'importance du

Réaménagement - La coloration pour rénover

Dans un contexte de budgets très tendus pour les collectivités locales, la tendance de fond consiste, aujourd'hui, à privilégier la rénovation plutôt que de casser pour refaire.

En voirie, on observe un engouement pour les techniques de rénovation des bétons colorés. Avec son Lankostone Renocolor, Parexlanko propose une coloration par minéralisation en surface du béton coloré à rénover. Non filmogène, le produit pénètre dans le béton, dont il va aussi durcir les pores en surface, renforçant ainsi sa durabilité. Cette technique permet de stopper le farinage et de raviver la teinte d'origine du béton.

La technique de minéralisation consiste à faire pénétrer par capillarité des solutions à catalyseur, dont la réaction de durcissement aboutit à la formation de silice, qui reconstitue une structure nouvelle et durable.

Chez Hydro-Minéral, Jean-François Guillaume, responsable commercial sur le segment BPE, préfabrication, grandes entreprises, souligne « l'intérêt des collectivités locales pour cette technique, qui permet non seulement de colorer le béton, mais aussi de le renforcer et d'en faciliter l'entretien, notamment en cas de tags, qui deviennent plus faciles à nettoyer ».

Chez Viasol, fabricant français de durcisseurs, qui propose Via Print Durcisseur, cette technique vis-à-vis des ambiances agressives, tels les cycles gel/dégel, l'abrasion..., est préconisée. Coté Chryso, qui propose le RenoCrete Color, Frédéric Ljung, directeur

des marchés décoratifs, précise que « les avantages d'un traitement définitif ne modifient pas l'aspect naturel du béton d'origine ».

Enrichissement de l'offre "coloration".

Par ailleurs, il rappelle « qu'avec l'acquisition de Moderne Méthode en novembre 2016, Chryso a, de manière considérable, enrichi son offre de coloration sur le créneau de la rénovation ». Les "patines", colorants actifs proposés à partir d'un large nuancier pour bétons anciens, permettent d'obtenir, par réaction avec les sels minéraux du béton, de jolis aspects marbrés. Une autre gamme Chryso, nommée avec justesse Newlook, propose des produits opacifiants, venant colorer en direct la pâte cimentaire par imprégnation, obtenant ainsi un relooking spectaculaire des bétons. Ces nouveaux produits font les délices de Minéral Services, entreprise spécialisée dans la mise en œuvre de bétons décoratifs, pour qui l'imagination n'a donc plus de limites, en matière d'aménagements urbains neufs ou en rénovation.

Pour la façade, chez GCP Applied Technologies, la peinture minéralisante Pieri Protect HDL agit comme un véritable égalisateur opacifiant, en recréant une seconde peau sur



Rue des Clercs, à Metz (57), avant et après rénovation à l'aide du RenoCrete Color de Chryso.

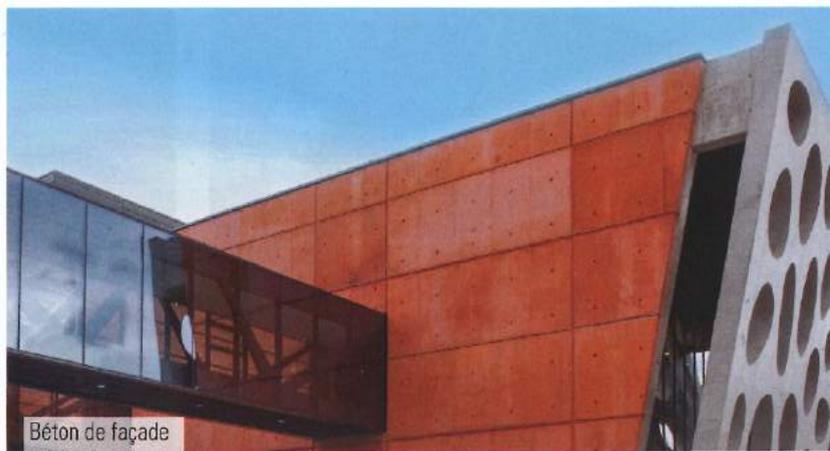


Avec son Lankostone Renocolor, Parexlanko propose une coloration par minéralisation en surface du béton coloré à rénover.

le béton neuf ou à rénover. Disponible dans un nuancier de douze teintes standards ou de mises en teinte par contre-typage spécifique, elle confère un aspect minéral mat au béton et offre une très grande durabilité.



La peinture demeure un moyen traditionnel d'apporter au béton une expression colorée.



Béton de façade teinté dans la masse à l'aide du pigment ColorCrete de Sika.

choix des granulats pour ce type de bétons. De même, le polissage du béton va lui conférer un effet marbré, en mettant en valeur la couleur de ses composants : matrice cimentaire et granulats. Ces techniques utilisées sur du béton coloré permettent de jouer à la fois sur la couleur des granulats et sur celle de la matrice cimentaire.

La peinture demeure un moyen traditionnel d'apporter au béton une expression colorée. De manière sensible, elle modifie son aspect, puisqu'elle le dissimule, ce qui peut aider à masquer les ragréages, par exemple...

Etre attentifs aux fines. Plus adaptées, les lasures apportent une coloration transparente valorisant la matière du béton. Les lasures sont un bon moyen de protection de ces matériaux, en facilitant le ruissellement de l'eau et en évitant les salissures. Attention toutefois, car si les lasures mettent en relief l'aspect du béton, elles en amplifient aussi les défauts. Pour être lasuré, un béton doit présenter un aspect exempt d'irrégularités. Il existe toutefois des solutions pour lasurer des bétons présentant des irrégularités : la lasure Pieri Prélor Vario de GCP Applied Technologies s'applique sur un fixateur choisi en fonction de la qualité du béton. Incolore quand le béton est lisse ou agissant comme un fond de teint, quand le béton présente

des défauts. De plus, l'industriel propose une nouvelle lasure Pieri Prélor Metal, offrant des teintes métallisées uniques. A travers son offre ProtectGuard Color, le Français Guard Industrie offre des lasures assurant coloration et protection des bétons, à travers leurs pouvoirs hydrofuge, oléfuge et anti-salissures.

Pour l'industriel du béton Jousselin, spécialisé dans la production de bétons architectoniques, il faut être très attentifs aux fines, qui ont une incidence cruciale sur la teinte, que l'on soit en présence d'un ciment gris ou d'un ciment blanc. Par ailleurs, il ne faut pas minimiser le phénomène de carbonatation, qui éclaircit les couleurs au fil du temps. Plus les teintes sont foncées et plus ce risque est important.

Le béton, un matériau vivant. Jousselin recommande donc de privilégier des couleurs naturelles ou pastel pour les bétons teintés dans la masse, même s'il y a beaucoup de demande de bétons noirs, qui ne sont pas vraiment faciles à satisfaire. L'utilisation d'hydrofuges filmogènes de surface colorés constitue une bonne solution à utiliser pour fermer la matrice cimentaire d'un béton coloré et pour en uniformiser la teinte. Il faut toutefois bien se rappeler que le béton est un matériau vivant, dont il faut savoir accepter les variations dans le temps. Jouer avec les

BCS PRÉFABRICATION

Z1 - 1, rue de Kingersheim
68120 RICHWILLER
Tél. : +33 3 89 50 27 12 • Fax : +33 3 89 50 33 13
Mail : contact@bcs-prefa.com
Web : www.bcs-prefa.com

Chantier Jung Colmar - Charpente et murs préfabriqués

...Votre partenaire "préfa"!

Charpente béton précontraint
Plancher alvéolaire CSTBAT
Façades architectoniques

Bâtiment du Crédit Mutuel à Guebwiller (68)
- Éléments préfabriqués architectoniques

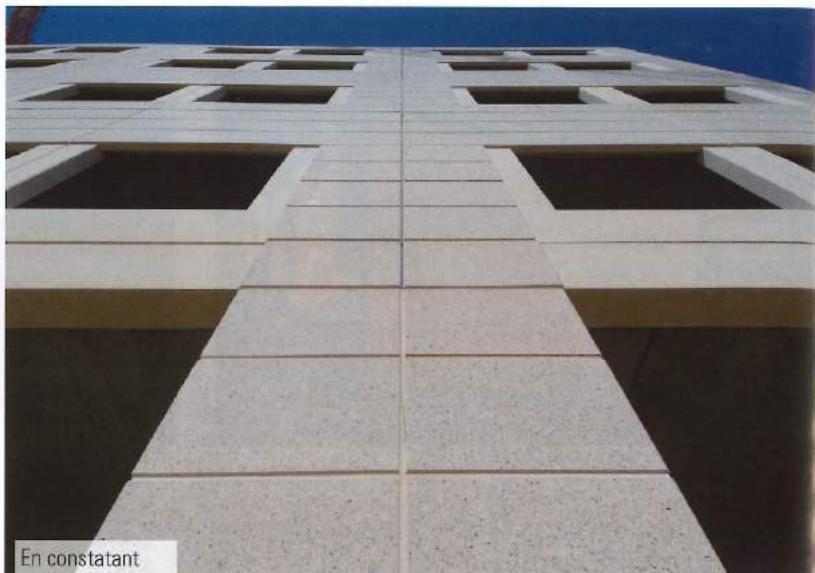
ADDITIVES
créateur de valeur ajoutée

29, le Gué Briand
F - 35 720 TRESSE
Tel. : +33 (0) 604 142 679
contact@additives-sas.com
www.additives-sas.com



Pour les couleurs foncées, Clôtures Nicolas propose la gamme Modula teintée dans la masse, puis recouverte d'un hydrofuge coloré.

[Clôtures Nicolas]



En constatant une reprise des commandes de bétons architectoniques blancs ou colorés, Flavio Gherardi, directeur de Béton Contrôlé du Seeboden (BCS) recourt à parts égales aux techniques de coloration dans la masse et de bi-couches frais sur frais.

[DKC/Pressat]

granulats, sables et graviers, choisis pour leur couleur est une alternative, qui permet de belles réalisations comme un béton poli façon marbre vert, par exemple. Chez Jousselin, près de 75 % de la production de bétons architectoniques correspondent à du béton blanc ou coloré avec des teintes naturelles, grâce aux ocres et aux granulats.

Savoir se surpasser. Du côté de Clôtures Nicolas et de sa filiale, Vision Béton, le constat est le même quant à l'explosion de la demande de pièces colorées, qui concerne un bon tiers des commandes. Pour les couleurs foncées, Clôtures Nicolas propose la gamme Modula teintée dans la masse, puis recouverte d'un hydrofuge coloré.

En constatant une reprise des commandes de bétons architectoniques blancs ou colorés, Flavio Gherardi, directeur de Béton Contrôlé du Seeboden (BCS), se félicite d'un retour aux beaux bétons, qui avaient été pas

mal impactés par la crise. Recourant à parts égales aux techniques de coloration dans la masse ou bi-couches frais sur frais, il insiste sur le soin à apporter en matière de protection aux couleurs foncées : « Plus c'est foncé, plus c'est difficile », d'autant que ces teintes sont surtout prisées par les architectes.

Les bétons colorés connaissent aujourd'hui un boom considérable, porté par la rénovation de réalisations supérieures à une trentaine d'années. En neuf comme en rénovation, la maîtrise d'œuvre française démontre, une fois encore, son attachement aux bétons de parement, à cette peau avec laquelle on peut jouer à l'infini, en faisant varier couleurs, textures et empreintes. Cette approche esthétique, qui permet à chaque partie prenante de se surpasser, en termes de conception et de réalisation, hisse la France parmi les premiers rangs de l'architecture minérale, mobilisant tous les talents pour la recherche perpétuelle de la meilleure intégration des bâtiments et des infrastructures dans leur environnement naturel. ■

Projet Esma - L'œil de l'architecte Armand Nouvet

L'École supérieure des métiers artistiques (ESMA) de Nantes (44) offre à ses étudiants un campus de pas moins de 4 700 m², situé dans le quartier de la Création sur l'île de Nantes. Cet ensemble architectural exemplaire conçu par Armand Nouvet, lauréat du prix Européen 3, s'accorde très bien avec son environnement, tout en offrant un cadre privilégié pour de multiples pôles culturels. Sur ce projet, le travail sur la teinte et sur la texture du béton s'est imposé comme une évidence. « Pour ce chantier de l'Esma, nous avons au départ fait le choix d'un béton gris clair, explique Armand Nouvet de l'agence Armand Nouvet Architecture et Urbanisme. Après brossage de ce dernier et l'obtention d'un aspect velouté, nous avons réalisé plusieurs essais pour trouver la bonne teinte. Nous avons finalement opté pour un minéralisant d'un blanc léger. Ce qui nous a le plus surpris, au-delà de l'aspect très agréable et très homogène, c'est la façon dont la façade capte désormais la lumière et ses variations. Ainsi au soleil couchant, c'est toute la façade, qui s'enflamme et devient orange ! »



C'est Hydro-Minéral, qui a fourni le minéralisant de surface appliqué sur les façades du bâtiment d'École supérieure des métiers artistiques de Nantes (44).

[Hydro-Minéral]