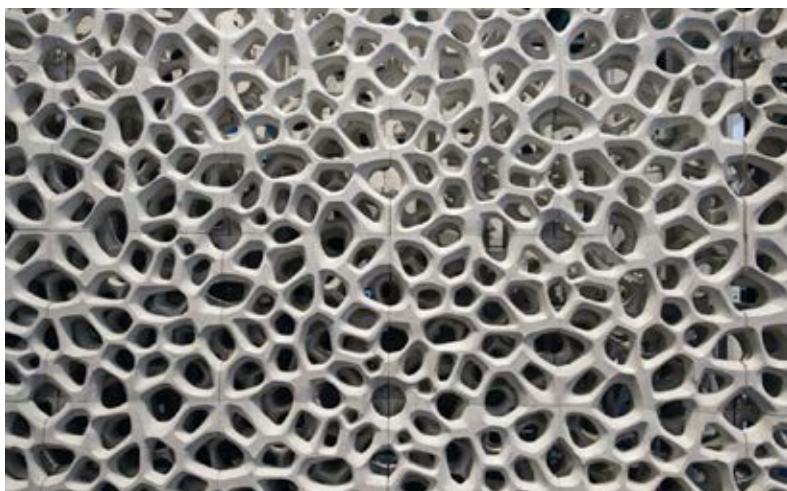


## REPORTAGE CIMALUX

# Décarboner la filière béton : une histoire d'empilement

*Dans un contexte d'urgence climatique il est dès à présent possible de décarboner la filière béton au sein du secteur de la construction. 3<sup>e</sup> épisode de l'article « Décarboner la filière béton : un coup dans l'aile du colibri »<sup>1,2</sup>*



Voile à structure alvéolaire (Francfort)

**Le recours à des bétons hautes et ultra-hautes performances (BHP/BUHP) permet d'affiner la section des éléments d'ouvrage et donc le volume de matériaux nécessaires à leur construction. Ces bétons présentent par ailleurs une durabilité accrue et des caractéristiques fonctionnelles améliorées, permettant par exemple de se passer de revêtements d'étanchéité. Ils concourent à l'optimisation des structures et permettent ainsi**

**de réduire la consommation de ressources et les émissions de CO<sub>2</sub> qui y sont liées.**

Plus résistants, plus durables, plus soutenables, plus robustes, plus économiques : développer des liants et bétons qui satisfont à ces exigences constitue un axe majeur de R&D que l'industrie cimentière ne cesse de poursuivre afin d'offrir de nouvelles possibilités de conception et de réalisation d'ouvrages.

Ainsi, les dernières avancées technologiques en termes de formulation de ciments facilitent non seulement la production de bétons hautes et ultra-hautes performances, mais offrent de plus un vaste potentiel d'innovation permettant d'en multiplier les applications avec des avantages économiques et écologiques évidents par rapport aux formulations classiques recourant à de multiples additions et nécessitant des équipements de fabrication spécifiques.

Il existe diverses appellations pour les bétons à hautes performances<sup>3</sup>. Toutes sous-entendent qu'il s'agit de bétons présentant, au-delà de valeurs de résistances mécaniques élevées, des caractéristiques déterminantes du point de vue de leur durabilité.

Les bétons à hautes performances classiques sont généralement constitués de ciments normalisés additionnés de fumée de silice, de granulats à

[1] C. Rech, Décarboner la filière béton : un coup dans l'aile du colibri / [www.linkedin.com/pulse/décarboner-la-filière-béton-un-coup-dans-l'aile-du-colibri-rech/](https://www.linkedin.com/pulse/décarboner-la-filière-béton-un-coup-dans-l'aile-du-colibri-rech/) Article publié dans sa 1<sup>re</sup> version dans la revue Neomag #23 juin 2019

[2] C. Rech, Décarboner la filière béton : intégrer ou dériver / Article publié dans sa 1<sup>re</sup> version dans la revue Neomag #28 janvier 2020

[3] T. Deuse, S. Hainer, F. Parker, T. Sievert / BFUP - Confusions linguistiques et solutions pratiques / PBI - Préfa Béton International #2, 2020 / [www.cimalux.lu](http://www.cimalux.lu)

granulométrie échelonnée et éventuellement de microfibrilles d'acier. La fumée de silice réagit avec les produits d'hydratation du ciment. Cette interaction entre matériaux ultrafins et squelette granulaire spécifique renforce la compacité matricielle du béton et lui confère une résistance et une durabilité accrues.

Ce principe de la compacité granulaire continue de faire l'objet de nombreuses tentatives d'amélioration dans les centres de recherche du monde entier. L'optimisation du mélange granulaire, l'ajout de fibres et d'additions les plus diverses, l'accélération du durcissement par traitement thermique jusqu'au développement de systèmes de compactage élaborés de la microstructure, ont donné naissance à des modèles complexes laissant peu de place à une transposition pratique. Ces modèles ne tiennent par ailleurs pas suffisamment compte du fait que l'hydratation du ciment est un processus dynamique et que l'addition d'eau a pour conséquence de modifier en un très court laps de temps, e.a.

l'empilement optimal des particules initialement considéré dans un mélange granulaire sec.

Pour conférer des performances exceptionnelles au béton, le rapport eau/ciment doit être maintenu le plus bas possible en recourant à des fluidifiants appropriés. Ceux-ci doivent également assurer des propriétés rhéologiques adaptées aux différentes méthodes de mise en œuvre du béton : rhéoépaississant pour les bétons autoplacants, rhéofluidifiant pour les bétons vibrés.

Il doit également être tenu compte des équipements usuellement disponibles dans l'industrie du béton pour transposer en pratique la production de BHP/BUHP. Seules quelques entreprises spécialisées bénéficient de capacités supplémentaires en termes de silos et de trémies de dosage ainsi que de malaxeurs hautes performances leur permettant de confectionner des bétons à la formulation complexe.

Au cours des 15 dernières années, de nombreux projets de R&D menés par DYCKERHOFF, entité

du groupe BUZZI UNICEM et dont CIMALUX fait partie, ont abouti à de nouvelles générations de BHP/BUHP. Les ciments et liants issus de ces évolutions sont repris dans le Tableau 1.

Ces produits se démarquent de l'approche usuelle par leur simplicité d'utilisation et la robustesse des formulations de bétons qu'ils permettent.

Formulations et applications seront détaillées dans la 2<sup>e</sup> partie de cet épisode.

# à suivre ...



PRODUIT DYCKERHOFF	TYPE			COMPOSITION						SYSTÈME	
	CIMENT CONFORME À L'EN197-1	COMPOSÉ POUR LIANT	BÉTON À HAUTES PERFORMANCES	CIMENT GRIS	CIMENT BLANC	FILLERS MINÉRAUX	GRANULATS	FIBRES D'ACIER	EAU + ADJUVANTS	TECHNOLOGIE MIKRODUR	TECHNOLOGIE NANODUR
VARIODUR 30	x			x						x	
VARIODUR 40	x			x						x	
VARIODUR 50	x			x						x	
FLOWSTONE GREY		x		x		x				x	
FLOWSTONE WHITE		x			x	x				x	
NANODUR COMPOUND 5941 GREY		x		x		x				x	x
NANODUR COMPOUND 5941 WHITE		x			x	x				x	x
XPOSAL105			x	x			x	x	x	x	

Matériaux à hautes performances DYCKERHOFF