

BASES TECHNIQUES ET NORMATIVES DU BÉTON DE RECYCLAGE

Dans le cadre d'une construction économe en ressources, l'utilisation de granulats recyclés pour fabriquer du béton, appelé béton de recyclage, gagne en importance. Cela permet de réduire la consommation de granulats naturels et d'éviter les déblais de matériaux de déconstruction minéraux dans les décharges.

La présente fiche d'information repose sur les connaissances actuelles et le cahier technique SIA 2030 actuel «Béton avec granulats recyclés». Elle vise à permettre une utilisation sûre du béton de recyclage dans le domaine de la construction en béton.

GÉNÉRALITÉS

Fondamentalement, on distingue deux types de granulats recyclés: le granulats de béton (C) et le granulats de gravats mixtes (M). Le granulats de béton est obtenu par le traitement de débris de démolition en béton, produits lors de la déconstruction de structures en béton, armé ou non (figure 1, centre). Le granulats de gravats mixtes est produit par le traitement des débris de démolition mixtes, qui proviennent de la déconstruction de structures (figure 1, à droite).

Ces deux types de granulats recyclés se distinguent des granulats naturels par leurs propriétés et présentent également d'importantes variations au niveau de leur composition.

Pour être considéré comme tel en fonction de ses propriétés, le béton doit contenir moins de 25% de sa masse en granulats de béton C ou moins de 10% de sa masse en granulats de gravats mixtes M en plus du granulats naturel, à condition que le granulats recyclé ait été pris en compte dès la première vérification et que ce béton dispose de justificatifs de conformité.



Béton avec granulats recyclés



Figure 1: Granulats pour béton (à gauche: granulats naturels arrondis, au milieu: granulats de béton, à droite: granulats de gravats mixtes).

BÉTON DE RECYCLAGE: DÉFINITION

Le béton de recyclage (RC-C ou RC-M) est traité comme du béton de par ses propriétés selon les normes SN EN 206 et SIA 262 à condition que les exigences de la norme SN EN 206 et du CT SIA 2030 soient respectées. L'utilisation du béton de recyclage est présentée dans le tableau 2.

Béton de recyclage RC-C

Selon la norme SN EN 206, un béton de recyclage RC-C est, de par ses propriétés, un béton dont le mélange de granulats contient au moins 25% de sa masse en granulats de béton (C). Le béton de recyclage RC-C est réparti dans les catégories suivantes avec les proportions déclarées de granulats de béton (C):

- RC-C25: $25\% \leq C < 50\%$, en % de la masse
- RC-C50: $50\% \leq C \leq 100\%$, en % de la masse

Il est interdit d'ajouter du granulats de gravats mixtes (M) au béton de recyclage RC-C.

Béton de recyclage RC-M

Selon la norme SN EN 206, un béton de recyclage RC-M est, de par ses propriétés, un béton dont le mélange de granulats contient au moins 10% de sa masse en granulat de gravats mixtes M. Le béton de recyclage RC-M est réparti dans les catégories suivantes avec les proportions déclarées de granulat de gravats mixtes (M):

- RC-M10: 10% ≤ M < 40%, en % de la masse
- RC-M40: 40% ≤ M ≤ 100%, en % de la masse

Du granulat de béton (C) peut être ajouté au béton de recyclage RC-M et compté comme du granulat de gravats mixtes (M) si la proportion minimale de granulat de gravats mixtes (M) correspond à au moins 40% de la masse de la catégorie de béton de recyclage concernée.

En principe, le béton de recyclage est traité et utilisé selon les normes SN EN 206 et SIA 262, dans la mesure où le CT SIA 2030 ne contient pas d'indications contraires.

BÉTON DE RECYCLAGE: PROPRIÉTÉS

Les propriétés d'un béton qui contient des granulats recyclés peuvent varier de celles d'un béton fabriqué exclusivement à partir de granulats naturels, ce qui exige parfois des réglementations spécifiques. L'étendue des modifications des propriétés dépend surtout du type de granulats recyclés (granulat de béton C ou granulat de gravats mixtes M), ainsi que de la teneur et de la qualité des granulats recyclés. Il convient d'en tenir compte dans les différents domaines d'utilisation (p. ex. béton de génie civil, béton de parement, revêtements en béton dur, attaque chimique).

Les exigences en matière de rapport eau/ciment (**rapport e/c**) sont les mêmes que pour le béton composé de granulats naturels selon la norme SN EN 206. Cela signifie que **l'absorption d'eau** doit être déterminée comme pour les granulats naturels et prise en compte dans le calcul du rapport e/c.

Notamment lorsque la teneur en granulats recyclés est élevée, les propriétés du béton frais et durci peuvent différer de celles du béton composé de granulats naturels. Ainsi, par rapport au béton composé de granulats naturels de même résistance à la compression, le béton de recyclage peut avoir tendance à présenter une plus grande absorption d'eau ainsi qu'une **mesure de retrait** plus élevée, un fluage plus

important et un **module d'élasticité** réduit (Module E, figure 2). Des règles complémentaires ont été définies à cet effet dans le cahier technique SIA 2030 en plus des règles de calcul de la norme SIA 262.

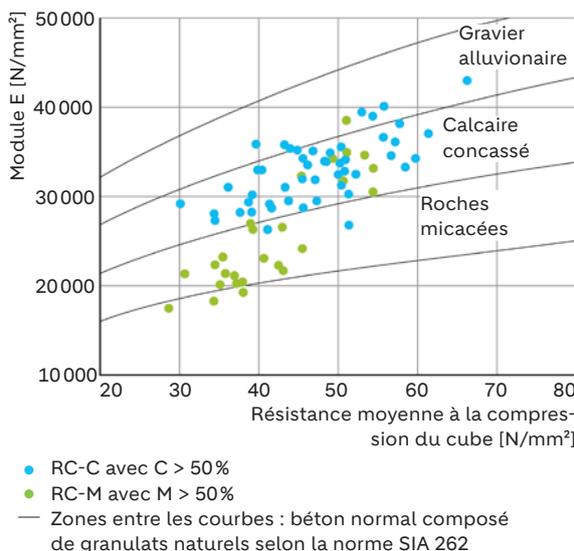


Figure 2: Module d'élasticité en fonction de la résistance à la compression du béton après 28 jours pour les bétons de recyclage RC-C et RC-M en comparaison avec le béton composé de granulats naturels.

Le **module d'élasticité** du béton de recyclage doit être déclaré. La déclaration du module d'élasticité du béton de recyclage RC-C et RC-M doit comporter les catégories de modules d'élasticité (tableau 1). Les catégories de modules d'élasticité se basent sur le module d'élasticité moyen E_{rcm} et le module d'élasticité minimal mesuré $E_{rc,i,min}$.

Catégorie de module d'élasticité	E_{rcm} N/mm ²	$E_{rc,i,min}$ N/mm ²
EX	Aucune exigence	Aucune exigence
E15	≥ 15 000	≥ 12 000
E20	≥ 20 000	≥ 17 000
E25	≥ 25 000	≥ 22 000
E28 ¹⁾	≥ 28 000	≥ 25 000

¹⁾ Des catégories supérieures de module d'élasticité sont autorisées par intervalles de 2000 après les examens préliminaires correspondants.

Tableau 1: Définition des catégories de modules d'élasticité et exigences posées aux modules d'élasticité mesurés.

Catégorie de béton de recyclage	Type de béton selon SN EN 206:2013+A2:2021, tableaux NA.5 et NA.8								
	0	A	B	C	D	E	F	G	Béton pour pieux P1, P2, P3, P4
RC-C25	autorisé				1)	non autorisé			autorisé
RC-C50	autorisé				1)	non autorisé			1)
RC-M10	autorisé			1)	non autorisé				1)
RC-M40	autorisé	1)			non autorisé				1)

¹⁾ Autorisé uniquement après les examens préliminaires correspondants.

Tableau 2: Utilisation du béton de recyclage

BÉTON DE RECYCLAGE: DOMAINES D'UTILISATION

L'utilisation du béton de recyclage pour des applications spécifiques, p.ex. béton de parement, revêtements en béton dur, ou encore béton en cas d'attaque chimique, doit fait l'objet d'examens préalables. L'utilisation de béton de recyclage est à éviter en cas d'exigences de résistance à la RAG.

Le béton de recyclage RC-M ne doit pas être utilisé et le béton de recyclage RC-C uniquement après des analyses préliminaires appropriées pour du béton précontraint et des composants exposés à la fatigue.

BÉTON DE RECYCLAGE: APPEL D'OFFRES

Conformément à la norme SN EN 206, le béton de recyclage RC-C et RC-M est désigné comme du béton de par ses propriétés lors de la commande et sur le bon de livraison avec les indications supplémentaires suivantes (utilisation selon le tableau 2, catégories de modules d'élasticité selon le tableau 1). En principe, l'auteur de la spécification doit vérifier au préalable les prescriptions techniques (p.ex. catégorie de module d'élasticité par rapport à la proportion de granulats recyclés) et la disponibilité régionale.

Exemple du béton de recyclage RC-C

désigné comme du béton de par ses propriétés p.ex. comme suit:

- Exigences de base: béton Selon SN EN 206, C25/30, XC3(CH), D_{max} 32, Cl 0,20, C3
- Exigences supplémentaires: par exemple: catégorie de béton de recyclage RC-C25, catégorie de module d'élasticité E30

Exemple du béton de recyclage RC-M

désigné comme du béton de par ses propriétés p.ex. comme suit:

- Exigences de base: béton selon SN EN 206, C20/25, XC2(CH), D_{max} 32, Cl 0,20, C3
- Exigences supplémentaires: par exemple: catégorie de béton de recyclage RC-M10, catégorie de module d'élasticité E20

BÉTON DE RECYCLAGE: IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Le béton de recyclage préserve les ressources et les décharges. En ce qui concerne les émissions de CO₂, le bilan dépend principalement de la quantité et du type de ciment utilisé, ainsi que de la longueur des trajets de transport. L'utilisation d'un ciment à faibles émissions de CO₂ fait baisser les émissions du béton de recyclage.

Les maîtres d'ouvrage demandent de plus en plus l'utilisation de béton de recyclage (p. ex. bases de planification pour maîtres d'ouvrage selon la recommandation KBOB), notamment pour la fabrication de nouveaux éléments de construction avec le standard de durabilité Minergie-ECO. Ce standard de durabilité pose les exigences suivantes à l'utilisation de béton de recyclage dans les nouvelles constructions:

- La proportion de composants fabriqués en béton de recyclage (selon le cahier technique SIA 2030), par rapport à la construction en béton pour laquelle il est possible en principe d'utiliser du béton de recyclage, doit atteindre au moins 50%.

- La distance entre la centrale à béton RC et le chantier ne doit pas dépasser 25 km. S'il n'est pas possible de se procurer du béton de recyclage dans un rayon de 25 km autour du chantier ou si le béton de recyclage doit être transporté à plus de 25 km de la centrale à béton, celui-ci ne doit pas être utilisé.

Afin de satisfaire aux critères et prescriptions, le planificateur doit en principe prendre les mesures suivantes:

- Vérification de la disponibilité des types de béton RC
- Détermination des composants pouvant être fabriqués en béton de recyclage et garantie de la proportion minimale requise par rapport au volume de béton total
- Choix des types de béton RC adaptés avec les quantités prévues figurant sur le devis

Mentions légales

Holcim a élaboré le présent document avec le plus grand soin possible, conformément à l'état actuel de ses connaissances et à son expérience. Holcim n'accorde aucune garantie quant à l'exactitude, l'actualité et l'exhaustivité, et décline toute responsabilité quant aux dommages résultant de la présente recommandation. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de vérifier l'adéquation des produits à l'usage prévu, ainsi que de respecter les dispositions légales et les prescriptions de sécurité. La présente recommandation est adaptée en permanence et seule la version actuelle est valable.



Vous pouvez promouvoir la construction durable en utilisant du béton de recyclage. Contactez nos interlocuteurs dans votre région pour des solutions optimisées et adaptées aux projets.

Plus d'informations sur:
holcimpartner.ch