

Remplace SIA 2030:2010

Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen
Calcestruzzo con aggregati riciclati
Concrete with recycled aggregates

Béton avec granulats recyclés

Numéro de référence
SNR 592030:2021 fr

Valable dès le: 2021-11-01

Éditeur
Société suisse des ingénieurs
et des architectes
Case postale, CH-8027 Zurich

Nombre de pages: 20

Copyright © 2021 by SIA Zurich

Groupe de prix: 16

Même si dans la présente publication les personnes et les fonctions sont indiquées au masculin, elles concernent également le féminin.

Les rectificatifs éventuels concernant la présente publication sont disponibles sous www.sia.ch/rectificatif.

La SIA décline toute responsabilité en cas de dommages qui pourraient survenir du fait de l'application de la présente publication.

2021-11 1^{er} tirage

TABLES DES MATIÈRES

	Page
Avant-propos	4
0 Champ d'application	5
0.1 Délimitation	5
0.2 Références normatives	5
0.3 Dérogations	5
1 Terminologie	6
1.1 Termes et définitions	6
1.2 Symboles, termes et unités	7
2 Principes	8
2.1 Généralités	8
2.2 Spécification	8
3 Propriétés	10
3.1 Généralités	10
3.2 Déformations élastiques	10
3.3 Dilatation thermique	11
3.4 Fluage et retrait	11
4 Dimensionnement	12
4.1 Généralités	12
4.2 Valeurs de dimensionnement	12
5 Matériaux	13
6 Preuves du béton de recyclage	14
Annexe	
A (normative) Granulat de traitement	15
B (informative) Index des termes	17

AVANT-PROPOS

Dans le cadre d'une utilisation durable des matériaux de construction, l'emploi des granulats recyclés gagne toujours plus d'importance pour la construction en béton. Il permet de réduire la consommation des granulats naturels et le dépôt des matériaux minéraux de démolition dans les décharges et de ménager ainsi les ressources naturelles de granulats.

Le béton de recyclage (avec des granulats de béton ou de gravats mixtes) se distingue par ses propriétés essentielles du béton avec des granulats naturels et nécessite en partie des règles spécifiques.

Le présent cahier technique se base sur l'état de connaissances actuel et tient compte des normes relatives aux structures porteuses et des prescriptions environnementales. Son objectif est de permettre une utilisation sûre du béton de recyclage dans la construction en béton selon la norme SIA 262.

Les changements apportés par rapport à la version du cahier technique publiée pour la première fois en 2010 sont :

- Changement du titre du cahier technique :
Le cahier technique règle l'utilisation des granulats recyclés non seulement dans le béton de recyclage, mais aussi dans le béton en général.
- Introduction des classes de béton de recyclage :
Deux classes de béton de recyclage avec des granulats de béton (C) respectivement des granulats de gravats mixtes (M) ont été définies pour donner suite à la demande de pouvoir spécifier de manière simple des bétons de recyclage avec des teneurs élevées en granulats recyclés.
- Introduction d'une nouvelle sorte de granulat « granulat de traitement » :
L'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) en 2016 a donné encore plus de poids à l'économie circulaire. Les matériaux recyclables ne devraient plus être déposés, mais réintroduits dans les processus de production. De ce fait une nouvelle sorte de granulat – le granulat de traitement – a été définie dont l'emploi est réglé en annexe A.
- Introduction des classes de module d'élasticité :
La définition des classes de module d'élasticité s'est avérée nécessaire à cause de la grande influence du module d'élasticité sur le comportement de déformation du béton de recyclage.
- Bases de dimensionnement :
Les bases de dimensionnement pour l'effort tranchant et le poinçonnement ont été modifiés.

Groupe de travail SIA 2030

0 CHAMP D'APPLICATION

0.1 Délimitation

- 0.1.1 Le présent cahier technique s'applique aux bétons avec des granulats recyclés, en particulier au béton de recyclage. Ces bétons sont produits avec des granulats de béton (C) ou de gravats mixtes (M). Les règles s'appliquent en complément de SN EN 206:2013+A2 et SN EN 12620:2002+A1.
- 0.1.2 Le présent cahier technique fournit des compléments à la norme SIA 262 selon le chiffre 0.1.1 pour le dimensionnement des bétons de recyclage. Pour le dimensionnement des bétons avec granulats recyclés s'applique la norme SIA 262 s'ils contiennent moins de 25 pourcent en masse de granulats de béton (C) ou moins de 10 pourcent en masse de granulats de gravats mixtes (M).
- 0.1.3 Le granulat de traitement (Gt) est introduit comme une nouvelle sorte de granulat, dont l'emploi est réglé en annexe A.
- 0.1.4 Le cahier technique s'adresse aux planificateurs, maîtres d'œuvre, administrations et entreprises de construction ainsi qu'aux entreprises de démolition, de traitement et de fabrication de béton.

0.2 Références normatives

Le texte du présent cahier technique fait référence aux publications suivantes, dont les dispositions s'appliquent intégralement ou en partie selon ce qu'indique le renvoi. Les références non datées se rapportent à la dernière édition de la publication (pour les SN EN y compris les amendements), les références datées se rapportent à l'édition correspondante.

0.2.1 Publications SIA

Norme SIA 260	Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses
Norme SIA 262	Construction en béton
Cahier technique SIA 2042	Prévention des désordres dus à la réaction alcalis-granulats (RAG) dans les ouvrages en béton

0.2.2 Normes européennes

SN EN 206:2013+A2:2021	Béton – Spécification, performances, production et conformité (publication en 2022)
SN EN 933-11:2009	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats – Partie 11: Essai de classification des constituants des gravillons recyclés
SN EN 1097-6	Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats – Partie 6: Détermination de la masse volumique réelle et du coefficient d'absorption d'eau
SN EN 12390-13	Essai pour béton durci – Partie 13: Détermination du module sécant d'élasticité en compression
SN EN 12620:2002+A1:2008	Granulats pour béton

0.2.3 Normes d'autres associations professionnelles

VSS 70115	Granulats minéraux; Minéralogie et pétrographie qualitative et quantitative
-----------	---

0.3 Dérogations

Des dérogations au présent cahier technique sont admises pour autant qu'elles soient suffisamment fondées sur des données théoriques ou sur des essais, ou qu'elles soient justifiées par de nouveaux développements ou de nouvelles connaissances.

1 TERMINOLOGIE

1.1 Termes et définitions

Dans le présent cahier technique sont utilisés les termes généraux définis dans les normes SIA 260 et SIA 262.

Pour l'application du présent cahier technique on utilisera les termes définis ci-après. Ces termes sont répertoriés par ordre alphabétique en deux langues à l'annexe B.

1.1.1 Granulat de béton (C)

Granulat recyclé, obtenu par traitement du béton de démolition dont la composition satisfait le chiffre 5.2, tableau 3.

1.1.2 Granulat de traitement (Gt)

Granulat obtenu par traitement physique, chimique et/ou thermique des matériaux d'excavation et de percement, voir l'annexe A. Le classement en granulat naturel, granulat de béton (C) ou granulat de gravats mixtes (M) se fait selon l'annexe A.

1.1.3 Granulat de gravats mixtes (M)

Granulat recyclé, obtenu par traitement de gravats mixtes dont la composition satisfait le chiffre 5.2, tableau 3.

1.1.4 Béton de recyclage

Béton à propriétés spécifiées selon SN EN 206:2013+A2, dont le mélange de granulats contient au moins une teneur définie de granulats recyclés C ou M.

1.1.5 Béton

SN EN 206:2013+A2:2021, chiffre 3.1.1.1 s'applique, ainsi que :

Le béton à propriétés spécifiées peut contenir au maximum 25 pourcent en masse de granulats de béton (C) ou au maximum 10 pourcent en masse de granulats de gravats mixtes (M), à condition que les propriétés exigées soient obtenues.

1.1.6 Béton de recyclage RC-C

Le béton à propriétés spécifiées selon SN EN 206:2013+A2 dont le mélange de granulats contient au moins 25 pourcent en masse de granulats de béton (C) doit être désigné en tant que RC-C. Le béton de recyclage RC-C est divisé selon les teneurs déclarées de granulat de béton (C) en les classes suivantes :

RC-C25: $25 \text{ M.-%} \leq C < 50 \text{ M.-%}$ en pourcent en masse

RC-C50: $50 \text{ M.-%} \leq C \leq 100 \text{ M.-%}$ en pourcent en masse

Il n'est pas permis d'ajouter au béton RC-C du granulat de gravats mixtes (M).

1.1.7 Béton de recyclage RC-M

Le béton à propriétés spécifiées selon SN EN 206:2013+A2 dont le mélange de granulats contient au moins 10 pourcent en masse de granulats de gravats mixtes (M) doit être désigné en tant que RC-M. Le béton de recyclage RC-M est divisé selon les teneurs déclarées de granulat de gravats mixtes (M) en les classes suivantes :

RC-M10: $10 \text{ M.-%} \leq M < 40 \text{ M.-%}$ en pourcent en masse

RC-M40: $40 \text{ M.-%} \leq M \leq 100 \text{ M.-%}$ en pourcent en masse

Il est permis d'ajouter au béton RC-M du granulat de béton (C) et de le compter en tant que granulat de gravats mixtes (M), à condition que la teneur minimale de granulats de gravats mixtes (M) atteigne au moins 40 pourcent en masse.

1.2 Symboles, termes et unités

1.2.1 Majuscules latines

O, A – G	sorte de béton selon SN EN 206:2013+A2
CI	classe de chlorures selon SN EN 206:2013+A2
D_{max}	diamètre maximal du granulat selon SN EN 206:2013+A2
EX, E15, E20, ...	classe de module d'élasticité
E_{cm}	valeur moyenne du module d'élasticité du béton normal avec un granulat naturel
E_{rcm}	valeur moyenne du module d'élasticité du béton de recyclage des valeurs mesurées
$E_{rc,i}$	valeur mesurée du module d'élasticité du béton de recyclage
$E_{rc,i,min}$	valeur minimale du module d'élasticité du béton de recyclage pendant une période de surveillance (essai initial ou contrôle de production)
FL	matériau flottant en volume, selon SN EN 933-11
Gt	granulat de traitement
P1 – P4	sorte de béton de pieux selon SN EN 206:2013+A2
Ra	matériaux bitumineux, selon SN EN 933-11
Rb	brique et tuiles en argile cuite, briques silico-calcaires, béton cellulaire (non flottant), selon SN EN 933-11
Rc	béton, produits en béton, mortier et éléments de maçonnerie en béton, selon SN EN 933-11
RC-C	béton de recyclage avec granulat de béton (C)
RC-M	béton de recyclage avec granulat de gravats mixtes (M)
Rg	verre selon SN EN 933-11
Ru	granulat non lié, pierre naturelle, granulat lié hydrauliquement selon SN EN 933-11
X	autres matériaux: matériaux cohérents (argile, sol), matériaux divers: métaux (ferreux et non ferreux), bois non flottant, matériaux synthétiques, caoutchouc, plâtre, selon SN EN 933-11
X...	classe d'exposition (X0, XC, XD, XF, ...)

1.2.2 Minuscules latines

k_E	coefficient pour la détermination du module d'élasticité du béton
k_g	coefficient pour la prise en compte du diamètre maximal des granulats lors de la vérification de l'effort tranchant et le poinçonnement

1.2.3 Lettres grecques

α_T	coefficient de dilatation thermique
$\varepsilon_{CS,\infty}$	valeur finale du retrait du béton selon SN EN 206:2013+A2
$\varepsilon_{rcs,\infty}$	valeur finale du retrait du béton de recyclage
η_r	facteur de correction pour les performances du béton de recyclage; facteur de correction par rapport à un béton de classe de résistance identique
$\varphi_r(t, t_0)$	coefficient de fluage du béton de recyclage

2 PRINCIPES

2.1 Généralités

- 2.1.1 Le béton, en tant que béton à propriétés spécifiées, peut contenir au maximum 25 pourcent en masse de granulats de béton C ou au maximum 10 pourcent en masse de granulats de gravats mixtes M, à condition que le granulat recyclé ait déjà été incorporé lors de l'essai initial et que des preuves de conformité de ce béton existent.

Remarque: les propriétés d'un béton avec granulats recyclés peuvent s'écarter de celles d'un béton avec exclusivement des granulats naturels. L'ampleur des changements des propriétés dépend surtout de la sorte (C, M), la teneur et la qualité du granulat recyclé. Il faut en tenir compte pour les différentes utilisations (par ex. béton du génie civil, béton de parement, sol industriel, attaque chimique, RAG).

- 2.1.2 Le béton de recyclage est traité comme un béton à propriétés spécifiées selon SN EN 206:2013+A2 et la norme SIA 262, à condition que les exigences de SN EN 206:2013+A2 et du présent cahier technique soient respectées. L'emploi du béton de recyclage est réglé au tableau 1.

Tableau 1 Emploi du béton de recyclage

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

¹⁾ Seulement admis après des essais préliminaires correspondants. Les résultats des essais préliminaires ne peuvent être utilisés pour l'admission que si la composition du béton testé, en particulier celle de son granulat recyclé, est comparable à celle du béton prévu pour l'ouvrage.

Remarque: La possibilité d'employer un béton de recyclage doit être clarifiée au préalable pour des applications spéciales telles que par ex. un béton de parement, un sol industriel ainsi qu'un béton exposé aux attaques chimique ou à la RAG.

- 2.1.3 L'utilisation du béton de recyclage RC-M est interdite et celle du béton de recyclage RC-C n'est permise pour du béton précontraint ou des éléments d'ouvrage soumis au risque de fatigue qu'après des essais préliminaires correspondants.

2.2 Spécification

- 2.2.1 La spécification du béton de recyclage RC-C ou RC-M en tant que béton à propriétés spécifiées s'effectue lors de la commande et sur le bulletin de livraison selon SN EN 206:2013+A2 avec les indications complémentaires suivantes (emploi selon tableau 1, classes de module d'élasticité selon tableau 2).

Remarque: L'auteur de la spécification doit examiner au préalable les exigences techniques (par ex. classe de module d'élasticité par rapport à la teneur en granulat recyclé) et la disponibilité régionale.

- 2.2.2 Le béton de recyclage RC-C est spécifié comme béton à propriétés spécifiées (emploi selon tableau 1, classe de module d'élasticité selon tableau 2), par ex. comme suit:

Béton selon SN EN 206:2013+A2, C25/30, XC3(CH), D_{max} 32, CI 0,10, C3

Exigence complémentaire, par ex. classe de béton de recyclage RC-C25, classe de module d'élasticité E30

2.2.3 Le béton de recyclage RC-M est spécifié comme béton à propriétés spécifiées (emploi selon tableau 1, classe de module d'élasticité selon tableau 2), par ex. comme suit:

Béton selon SN EN 206:2013+A2, C25/30 XC2(CH), D_{max} 32, CI 0,10, C3

Exigence complémentaire, par ex. classe de béton de recyclage RC-M10, classe de module d'élasticité E20.

3 PROPRIÉTÉS

3.1 Généralités

- 3.1.1 En absence d'une autre définition donnée ici, les règles des normes SN EN 206:2013+A2 et SIA 262 s'appliquent aux bétons de recyclage.
- 3.1.2 Les exigences concernant le rapport eau/ciment (valeur e/c) selon SN EN 206:2013+A2 sont à respecter. Le coefficient d'absorption d'eau doit être déterminé comme pour le granulat naturel selon SN EN 1097-6 et doit être pris en compte lors du calcul de la valeur e/c .
- 3.1.3 L'évaluation des propriétés du béton de recyclage se base dans ce cahier technique sur la classe de module d'élasticité y associée (voir tableau 2).
- 3.1.4 Les valeurs indicatives données aux chiffres 3.2 à 3.4 servent à une première évaluation des propriétés du béton de recyclage, lorsque par ex. il n'existe pas d'informations du producteur ou de résultats d'essai, parce que la centrale de production n'est pas encore connue.

Remarque: Il est à noter que les propriétés du béton de recyclage sont fortement influencées par la composition et la teneur en C et M. Il faut faire attention aux variations régionales des propriétés des granulats recyclés.

3.2 Déformations élastiques

- 3.2.1 Le module d'élasticité du béton de recyclage est à déclarer, puisqu'il dépend fortement de la teneur et de la composition du granulat recyclé et ne peut pas être estimé selon la norme SIA 262:2013, chiffre 3.1.2.3.3 (coefficient k_E).
- 3.2.2 La déclaration du module d'élasticité du béton de recyclage RC-C et RC-M doit se faire au moyen des classes de module d'élasticité selon le tableau 2. Les classes de module d'élasticité dépendent à partir de la classe E15 du module d'élasticité moyen E_{rcm} et de la valeur de mesure minimale du module d'élasticité $E_{rc,i,min}$ (voir chapitre 6).

La classe de module d'élasticité inférieure, qui résulte de E_{rcm} respectivement $E_{rc,i,min}$, est décisive.

Tableau 2 Définition des classes de module d'élasticité et exigences relatives aux modules d'élasticité mesurés

Classe de module d'élasticité	E_{rcm} N/mm ²	$E_{rc,i,min}$ N/mm ²
EX	pas d'exigence	pas d'exigence
E15	≥ 15 000	≥ 12 000
E20	≥ 20 000	≥ 17 000
E25	≥ 25 000	≥ 22 000
E30 ¹⁾	≥ 30 000	≥ 27 000

¹⁾ Les classes de modules d'élasticités supérieures sont admises sur la base d'essais préliminaires correspondants. Elles sont à définir par échelon de 2000 N/mm².

Remarque: Les classes de module d'élasticité à partir de E15 se réfèrent aux valeurs de mesure d'éprouvettes âgées de 28 jours et saturées à l'eau (selon SN EN 12390-13).

3.3 Dilatation thermique

Le coefficient de dilatation thermique du béton de recyclage α_T peut être estimé comme suit:

RC-C: $\alpha_T = 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (comme un béton avec du granulats naturel)

RC-M: $\alpha_T = 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (comme un béton léger)

3.4 Fluage et retrait

3.4.1 Le comportement de fluage du béton de recyclage peut être estimé de manière analogue au béton selon SN EN 206:2013+A2, en utilisant le module d'élasticité E_{rcm} (voir tableau 2) selon l'approche suivante:

$$\varphi_r(t, t_0) = 1,25 \cdot \varphi(t, t_0) \quad (1)$$

3.4.2 Le comportement de retrait du béton de recyclage peut être estimé comme pour le béton selon SN EN 206:2013+A2, en divisant la valeur de retrait spécifique $\varepsilon_{cs,\infty}$ par η_r :

$$\varepsilon_{rcs,\infty} = \frac{\varepsilon_{cs,\infty}}{\eta_r} \quad \text{avec} \quad \eta_r = \frac{E_{rcm}}{E_{cm}} \leq 1 \quad (2)$$

La valeur de référence E_{cm} doit être choisie pour un béton de même classe de résistance à la compression, en tenant compte du coefficient k_E en fonction du granulats naturel.

4 DIMENSIONNEMENT

4.1 Généralités

Les règles de dimensionnement de la norme SIA 262 peuvent être appliquées en tenant compte des adaptations décrites aux chapitres 3 et 4 de ce cahier technique.

4.2 Valeurs de dimensionnement

4.2.1 Les règles de la norme SIA 262 sont valables pour le béton de recyclage en tenant compte des indications au chiffre 3.2 de ce cahier technique.

4.2.2 Pour du béton précontraint ou des éléments d'ouvrage soumis au risque de fatigue il faut tenir compte du chiffre 2.1.

4.2.3 Les règles supplémentaires suivantes sont à respecter pour le béton de recyclage RC-M:

a) SIA 262:2013, chiffre 4.2.1.4, tableau 8, béton :

Pour les déformations spécifiques maximales de RC-M les valeurs suivantes sont à appliquer :

$$\varepsilon_{c2d} = 0,003 \cdot \eta_r \geq 0,002$$

$$\varepsilon_{c1d} = 0,67 \cdot \varepsilon_{c2d}$$

b) SIA 262:2013, chiffre 4.3.3.2.1, effort tranchant :

Le coefficient k_g de l'équation (37) doit être augmenté par un facteur de 1,2.

c) SIA 262:2013, chiffre 4.3.6.5.7 poinçonnement :

Les facteurs 2 et 3,5 de l'équation (69) sont à réduire à 1,5 et 2,5.

5 MATÉRIAUX

- 5.1 Les exigences de base relatives aux composants du béton (entre autres au granulat naturel) sont définies dans les normes SN EN 206:2013+A2 et SN EN 12620:2002+A1.
- 5.2 Les exigences relatives à la composition du granulat de béton (C) et de gravats mixtes (M) se trouvent au tableau 3. Les composants des granulats recyclés sont déterminés selon SN EN 933-11.

Tableau 3 Exigences relatives à la composition du granulat de béton (C) et de gravats mixtes (M)

Désignation	Composants du granulat recyclé en s'appuyant sur SN EN 12620:2002+A1:2008, tableau 20				Éléments étrangers	
	Rc+Ru M.-%	Rc M.-%	Rb M.-%	Ra M.-%	X + Rg M.-%	FL cm ³ /kg
Granulat de béton (C)	Rcu ₉₀ (≥ 90 M.-%)	Rc ₅₀ (≥ 50 M.-%)	Rb ₁₀₋ (≤ 10 M.-%)	Ra ₁₋ (≤ 1 M.-%)	XRg _{0,5-} (≤ 0,5 M.-%)	FL ₂₋ (≤ 2 cm ³ /kg)
Granulat de gravats mixtes (M)	Rcu ₉₀₋ (< 90 M.-%)	Rcu _{déclaré} ¹⁾	Rb ₁₀₋ (> 10 M.-%)	Ra ₁₋ (≤ 1 M.-%)	XRg _{0,5-} (≤ 0,5 M.-%)	FL ₂₋ (≤ 2 cm ³ /kg)

¹⁾ Rc_{déclaré} signifie que la teneur en RC doit être inférieure à 50 pourcent en masse et que la teneur effective doit être déclarée, par ex. Rc₄₀ (< 40 M.-%). Il s'agit d'une indication spécifique du producteur.

- 5.3 Le granulat fin recyclé est aussi à utiliser pour du béton de recyclage, si cela est techniquement possible. Il faut en tenir compte lors des essais initiaux et des preuves de conformité.
- 5.4 La déclaration et la preuve de la composition du granulat pour béton selon SN EN 12620+A1 incombent au producteur du granulat avec les précisions, respectivement les compléments suivants:
- La preuve de la composition des mélanges de granulats se fait par la déclaration selon SN EN 933-11 des granulats recyclés (8/D_{max}) du mélange de granulats.
 - Les résultats d'analyse des granulats recyclés grossiers sont aussi valables pour les granulats recyclés fins (0/4) et pour la classe granulaire 4/8, s'ils proviennent du même lot de production.
- 5.5 La preuve des teneurs dosées des différents types de granulats, à savoir des granulats de béton (C), granulats de gravats mixtes (M) et granulats naturels pour le béton de recyclage, se base sur les protocoles de charge, ou en leur absence, sur la base des recettes détaillées de mélange de la centrale.
- 5.6 Sur demande, la centrale à béton déclare en cas d'un béton de recyclage la composition moyenne du granulat recyclé (dosage et composition du granulat de béton et de gravats mixtes).
- 5.7 Sur demande, la centrale à béton déclare en cas d'un béton la composition moyenne du granulat recyclé (dosage et composition du granulat de béton et de gravats mixtes).

6 PREUVES DU BÉTON DE RECYCLAGE

- 6.1 Les exigences sont identiques à celles relatives au béton selon SN EN 206:2013+A2. L'essai du module d'élasticité doit s'effectuer selon SN EN 12390-13.
- 6.2 Une nouvelle déclaration de la classe de module d'élasticité doit se faire dans le cadre d'un essai initial et exige au moins 3 résultats selon SN EN 12390-13 par sorte de béton, provenant de 3 charges différentes. Si selon l'annexe nationale NA de SN EN 12390-13 plusieurs éprouvettes sont exigées au lieu d'une seule, la valeur moyenne d'une série représente 1 résultat. La valeur moyenne et minimale du module d'élasticité sont calculées sur la base des 3 résultats. La classe de module d'élasticité la plus élevée possible selon tableau 2 sera déterminée sur la base de ces deux valeurs du module d'élasticité.
- 6.3 Pour la preuve de la classe de module d'élasticité s'applique la fréquence d'essai de la perméabilité à l'eau pour des producteurs de béton avec expérience suffisante selon SN EN 206:2013+A2:2021, tableau NA.14. Au moins 2 mesures du module d'élasticité selon SN EN 12390-13 sont à réaliser sur des charges produites à différents jours de chaque sorte de béton de recyclage par période de surveillance, qui comprend les 12 mois consécutifs passés, indépendamment de l'essai initial. La valeur moyenne et minimale du module d'élasticité et la classe de module d'élasticité la plus élevée possible selon tableau 2 sont à déterminer au fur et à mesure sur la base des valeurs de la période de surveillance en cours et des valeurs de l'année précédente.
- 6.4 Le concept des familles de béton s'applique pour la preuve du module d'élasticité.
- Remarque: Les chiffres NA.8.2.3.4.12 et NA.8.2.3.4.13 de SN EN 206:2013+A2:2021 doivent être respectés par analogie.
- Le béton de recyclage RC-C ne peut être réuni avec un béton de recyclage RC-M dans une famille de béton ni pour le module d'élasticité ni pour d'autres propriétés.
- 6.5 En cas de changements de la recette du béton qui peuvent influencer le module d'élasticité, il faut suivre la même procédure que pour une nouvelle déclaration de la classe de module d'élasticité.
- 6.6 Si pendant une période de surveillance aucune sorte de béton de recyclage n'a été produite, il faut ensuite suivre la même procédure que pour une nouvelle déclaration de la classe de module d'élasticité selon le chiffre 6.2.

Annexe A (normative)

Granulat de traitement

A.1 Matériaux admis pour le granulat de traitement

A.1.1 Les matériaux d'excavation et de percement avec les codes de types de déchets suivants selon l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (Ordonnance sur les déchets, OLED; SR 814.600) peuvent être utilisés après un traitement physique, chimique et/ou thermique en tant que granulat pour béton à condition de respecter les exigences du chiffre 2, annexe 3 de l'OLED. Le classement du granulat de traitement en granulat de béton (C), de gravats mixtes (M) ou en granulat naturel se fait selon le chiffre A.2.

4101 Matériaux d'excavation pollués par des substances dangereuses

4103 Déchets de chantier non triés contenant des substances dangereuses

4106 Autres déchets spéciaux minéraux

4201 Matériaux d'excavation pollués qui ne contiennent pas de substances dangereuses

4203 Déchets de chantier non triés et pollués ne contenant pas de substances dangereuses

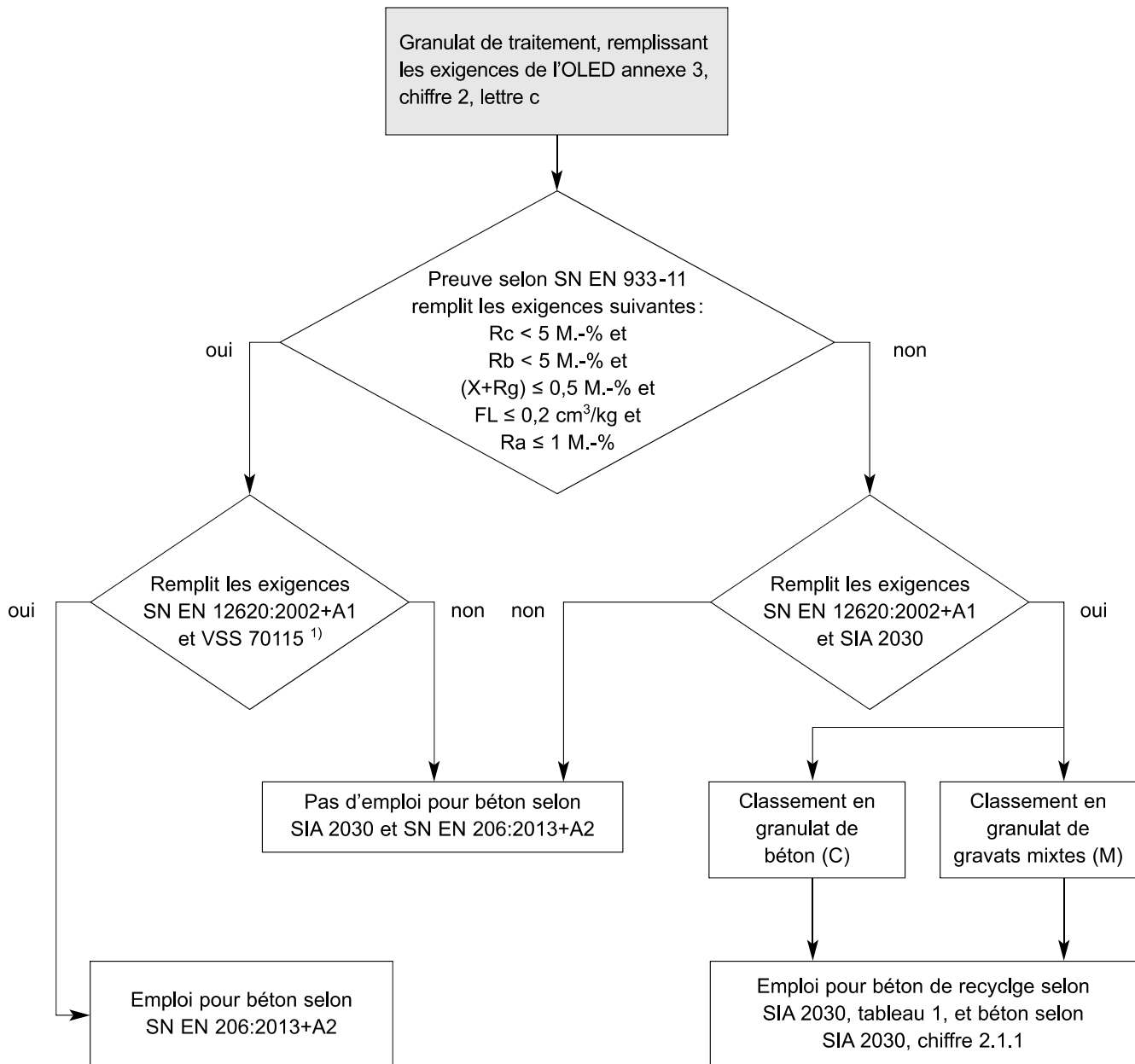
4302 Matériaux d'excavation faiblement pollués

A.1.2 Le granulat provenant des matériaux d'excavation et de percement non pollués (code de type de déchet 4301 selon OLED) peut être utilisé en tant que granulat naturel pour le béton selon SN EN 206:2013+A2, à condition que les exigences de SN EN 12620:2002+A1 soient respectées.

A.2 Preuve et classement

Le granulat de traitement (Gt) doit être classé selon figure 1.

Figure 1 Procédure de classement du granulat de traitement (Gt)



¹⁾ Parmi les composants impropres à l'usage comptent selon VSS 70115: Ra, Rb, Rc, X, Rg, FL selon SN EN 933-11:2009, tableau 2.

Annexe B (informative)

Index des termes

Tableau 4 Index alphabétique des termes définis au chapitre 1

Français	Allemand	Chiffre
Béton	Beton	1.1.5
Béton de recyclage	Recyclingbeton	1.1.4
Béton de recyclage RC-C	Recyclingbeton RC-C	1.1.6
Béton de recyclage RC-M	Recyclingbeton RC-M	1.1.7
Granulat de béton (C)	Betongranulat (C)	1.1.1
Granulat de gravats mixtes (M)	Mischgranulat (M)	1.1.3
Granulat de traitement (Gt)	Gesteinskörnung aus Behandlung (GK _b)	1.1.2

Organisations représentées dans la commission SIA 262 et le groupe de travail SIA 2030

Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EPFL	École Polytechnique Fédérale de Lausanne
ETH Zürich	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
HSLU	Hochschule Luzern
OFROU	Office Fédéral des Routes

Commission SIA 262, Construction en béton

		Représentant de
Président	Walter Kaufmann, Prof. Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Zurich	ETH Zürich
Membres	Daniel Buschor, dipl. Bau-Ing. EPF/SIA, Berthoud Christoph Czaderski, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Dübendorf Stephan Etter, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Zurich Hans-Rudolf Ganz, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Böisingen Bernard Houriet, Dr., ing. civil dipl. EPF/SIA, Tramelan Peter Lunk, Dr., Dipl. Ing., Würenlingen Aurelio Muttoni, Prof. Dr., ing. civil dipl. EPF/SIA, Lausanne Sylvain Plumey, Dr., ing. dipl. EPF/SIA, Porrentruy Yves Schiegg, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Wildegg Ana Spasojevic, Dr., EPFL, dipl. Bau-Ing. GAF-NIS, Fribourg Kerstin Wassmann, Dipl. Ing. TU, Würenlingen Hannes Wegscheider, Dipl. Bau-Ing. TU, Schlieren Volker Wetzig, Dipl. Ing. TU/SIA, Berne	Bureau d'études Empa Bureau d'études Bureau de conseils Bureau d'études Industrie EPFL Bureau d'études Laboratoire de matériaux OFROU Industrie Entreprise Industrie
Procès-verbal	Simon Karrer, MSc ETH Bau-Ing., Zurich	

Groupe de travail SIA 2030

Vorsitz	Peter Lunk, Dr., Dipl. Ing. TU, Würenlingen	Industrie
Mitglieder	Sandro Brunella, dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Bâle Armin Grieder, dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Zurich Cathleen Hoffmann, Dipl. Ing. TU, Würenlingen Frank Jacobs, Dr., dipl. geol. BDG/SIA, Wildegg Albin Kenel, Prof. Dr., dipl. Bau-Ing. HTL/ETH/SIA, Horw Jörg Steck, Betoningenieur FHNW, Winterthur	Bureau d'études Maître d'ouvrage Industrie Laboratoire de matériaux HSLU Industrie

Responsable Bureau SIA	Heike Mini, dipl. Bau-Ing. TU/SIA, Zurich
---------------------------	---

Adoption et validité

La commission centrale des normes de la SIA a adopté le présent cahier technique SIA 2030 le 14 septembre 2021.

Il est valable dès le 1^{er} novembre 2021.

Il remplace le cahier technique SIA 2030 *Béton de recyclage*, édition 2010.

Copyright © 2021 by SIA Zurich

Tous les droits de reproduction, même partielle, de copie, intégrale ou partielle, d'enregistrement ainsi que et de traduction sont réservés.