

UTILISATION DE MATÉRIAUX MINÉRAUX DE RECYCLAGE

19 avril 2016 | Bâtiment AVE, Sion

ORDRE DU JOUR

- 1.1 Bienvenue—Introduction—Contexte
- 1.2 Bases légales environnementales
Loi—Ordonnances— directives
- 1.3 Présentation du guide
Pourquoi un guide ?, généralités, rôles des acteurs de la construction
- 1.4 Mise en œuvre :
Formations (public- cible, thèmes, programme) Commission de suivi

ORDRE DU JOUR

- 2.1 Bétons de recyclage
- 2.2 Graves de recyclage
- 2.3 Enrobés bitumineux de recyclage
- 2.4 Présentation d'un exemple pratique :
Rôles des intervenants, mise en soumission (articles CAN), réalisation
- 2.5 Questions /Réponses

1.1 BIENVENUE – INTRODUCTION - CONTEXTE

Mme Kathia Mettan, Secrétaire générale du Département des transports, de l'équipement et de l'environnement (DTEE)

1.2 BASES LÉGALES ENVIRONNEMENTALES

M. Thierry Pralong, Chef de groupe déchets et sols | DTEE - SPE

ORDRE DU JOUR

1. Introduction
2. Présentation de l'OLED
3. Exigences de la directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux
4. Défis futurs

INTRODUCTION

- Nombreux changements légaux ces dernières années:
 - Loi cantonale sur la protection de l'environnement (LcPE)
Art. 40: Les installations de valorisation de déchets minéraux doivent désormais obtenir une autorisation d'aménager et d'exploiter
 - Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED)
Révision totale de l'ordonnance entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2016
- Déchets = ressources!
- L'objectif principal de la révision de l'OLED est la préservation de nos ressources, en mettant en avant la limitation, l'élimination ainsi que la valorisation des déchets.

PRÉSENTATION DE L'OLED

- Art. 9 - Interdiction de mélanger

Il est interdit de mélanger des déchets avec d'autres déchets ou quelque autre substance que ce soit si cette opération sert avant tout à réduire par dilution leur teneur en polluants et à les rendre ainsi conformes aux dispositions relatives à la remise, à la valorisation ou au stockage définitif.

Cette condition existait déjà dans l'ancienne ordonnance mais elle est essentielle pour réaliser une valorisation conforme aux bases légales en vigueur.

PRÉSENTATION DE L'OLED

- Art. 16 - Informations requises concernant l'élimination des déchets de chantier

¹Lors de travaux de construction, le maître d'ouvrage doit indiquer dans sa demande de permis de construire à l'autorité qui le délivre le type, la qualité et la quantité des déchets qui seront produits ainsi que les filières d'élimination prévues:

a. si la quantité de déchets de chantier dépassera vraisemblablement 200 m³, ou

b. s'il faut s'attendre à des déchets de chantier contenant des polluants dangereux pour l'environnement ou pour la santé, tels que des biphényles polychlorés (PCB), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), du plomb ou de l'amiante.

²Si le maître d'ouvrage a établi un plan d'élimination selon l'al. 1, il doit fournir sur demande, après la fin des travaux, à l'autorité délivrant les permis de construire la preuve que les déchets produits ont été éliminés conformément aux consignes qu'elle a formulées.

- Plan de gestion des déchets de chantier: www.dechets.ch > fiches et données

- Diagnostic polluants:

> réalisation par un bureau reconnu par le Forum Amiante Suisse (FACH)

www.forum-asbest.ch/fr/liste-des-adresses/

> selon les critères de l'Association suisse des consultants amiante (ASCA)

www.asca-vabs.ch

PRÉSENTATION DE L'OLED

- Deux outils pour la concrétisation de l'art. 16

Plan d'élimination de gestion des déchets de chantier



Guide des déchets Formulaire

Page 1 sur 3

Plan de gestion des déchets de chantier

Déclaration/certification d'élimination des déchets [Cantons, OFEV, ASR, ASER] **F1**

Edition du canton du Valais Service de la protection de l'environnement, Rue des Creusets 5, 1950 Sion
Tél. 027 606 31 50 , Fax 027 606 31 54,

But (cocher ce qui convient) _____

Déclaration d'élimination ☐ ce formulaire comprend des données détaillées sur tous les déchets qu'il est prévu d'éliminer sur le chantier. Il sera rempli avant l'ouverture du chantier et remis à l'autorité qui délivre les autorisations.	Certification d'élimination ☐ ce formulaire sert à attester de l'élimination effective des déchets après l'achèvement du chantier , conformément au chiffre 5.3 de la Recommandation 430 SIA.
--	---

Renseignement sur l'ouvrage

Auteur du projet	Maître de l'ouvrage
Nom _____	Nom _____
Adresse _____	Adresse _____

Mini-guide pour l'estimation du volume de déchets

PRÉSENTATION DE L'OLED

- Art. 17 - Tri des déchets de chantier

¹Lors de travaux de construction, les déchets spéciaux doivent être séparés des autres déchets et éliminés séparément. Le reste des déchets doit être trié sur le chantier comme suit:

a. les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol, lesquels doivent être décapés autant que possible séparément;

b. les matériaux d'excavation et de percement non pollués, les matériaux d'excavation et de percement satisfaisant aux exigences de l'annexe 3, ch. 2, et les autres matériaux d'excavation et de percement, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

c. les matériaux bitumineux de démolition, le béton de démolition, les matériaux non bitumineux de démolition des routes, les matériaux de démolition non triés, les tessons de tuiles et le plâtre, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

d. les autres matériaux pouvant faire l'objet d'une valorisation matière, tels que le verre, les métaux, le bois, et les matières plastiques, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

e. les déchets combustibles qui ne peuvent pas faire l'objet d'une valorisation matière;

f. les autres déchets.

²Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de trier les autres déchets de chantier sur place, ce tri doit être accompli dans des installations appropriées.

³L'autorité peut exiger un tri plus poussé si cette opération permet de valoriser des fractions supplémentaires des déchets.

Efforts à réaliser directement sur le chantier pour atteindre les niveaux de qualité requis

PRÉSENTATION DE L'OLED

- Art. 20 - Déchets minéraux provenant de la démolition d'ouvrages construits

¹Les matériaux bitumineux de démolition dont la teneur en HAP ne dépasse pas 250 mg par kg, les matériaux non bitumineux de démolition des routes, les matériaux de démolition non triés et les tessons de tuiles doivent autant que possible être valorisés intégralement comme matières premières pour la fabrication de matériaux de construction.

²Il est interdit de valoriser les matériaux bitumineux de démolition dont la teneur en HAP dépasse 250 mg par kg.

³Le béton de démolition doit autant que possible être valorisé intégralement comme matière première pour la fabrication de matériaux de construction ou comme matériau de construction dans les décharges.

Mise en pratique à l'aide du guide technique d'application pour l'utilisation des matériaux minéraux de recyclage

- Art. 52 - Matériaux bitumineux de démolition

¹Les matériaux bitumineux de démolition dont la teneur en HAP dépasse 250 mg par kg peuvent être valorisés dans le cadre de travaux de construction jusqu'au 31 décembre 2025:

a. si les matériaux bitumineux contiennent au maximum 1000 mg de HAP par kg et sont mélangés à d'autres matériaux dans des installations appropriées de manière à ce qu'ils contiennent au plus 250 mg de HAP par kg dans les matériaux valorisés, ou

b. si les matériaux bitumineux sont utilisés avec l'accord de l'autorité cantonale de façon à empêcher les émissions de HAP. L'autorité cantonale saisit la teneur exacte en HAP dans les matériaux bitumineux de démolition ainsi que les coordonnées du site de valorisation; elle conserve ces informations pendant au moins 25 ans.

²Les matériaux bitumineux de démolition dont la teneur en HAP dépasse 250 mg par kg peuvent être éliminés dans une décharge du type E jusqu'au 31 décembre 2025.

Phase transitoire à prendre compte pour les matériaux bitumineux

PAK-MARKER: 5'000 mg/kg de HAP dans le liant ~ 250 mg/kg de HAP dans l'entier du matériel bitumineux

PRÉSENTATION DE L'OLED

- Art. 24 - Valorisation de déchets dans la fabrication de ciment et de béton

¹Les déchets peuvent être utilisés comme matières premières, agents de correction du cru, combustibles, ajouts ou adjuvants lors de la fabrication de ciment et de béton, à condition qu'ils satisfassent aux exigences de l'annexe 4. Les déchets urbains mélangés ou un mélange de tels déchets collectés en vrac puis triés ultérieurement ne peuvent être utilisés comme matières premières ou comme combustibles.

²Les poussières issues de la filtration des effluents gazeux provenant d'installations de fabrication de clinker de ciment doivent être valorisées sous forme d'ajouts dans le broyage du clinker de ciment ou d'adjuvants dans la fabrication de ciment. La teneur en métaux lourds du ciment ainsi fabriqué ne doit pas dépasser les valeurs limites fixées dans l'annexe 4, ch. 3.2.

Reprise et simplification de la directive sur l'élimination des déchets dans les cimenteries

L'annexe 4 de l'OLED introduit de nouvelles dispositions concernant l'utilisation de certains types de déchets pour la fabrication du béton.

- Art. 29 - Dépôts provisoires / Aménagement

¹Il est permis d'aménager des dépôts provisoires:

a. lorsqu'ils sont aménagés sur des surfaces étanches ou qu'ils sont destinés exclusivement à l'entreposage de matériaux d'excavation et de percement non pollués;

b. lorsque la distance de 2 m par rapport au niveau le plus élevé possible de la nappe souterraine est respectée;

c. lorsque l'aménagement garantit que les eaux s'écoulant des surfaces étanches sont collectées, évacuées et, si nécessaire, traitées.

Les dépôts provisoires englobent en particulier les installations de valorisation de déchets minéraux.

EXIGENCES DE LA DIRECTIVE POUR LA VALORISATION DES DÉCHETS DE CHANTIER MINÉRAUX

- La directive fédérale fait foi!

COMPOSITION DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION RECYCLES							SN 670 119-NA, tab. 1
Teneur-max. En %-masse	Matériaux bitumineux R _a	Tuiles briques R _b	Béton R _c	Granulats naturels R _u	Verre R _g	Matériau flottant FL(%-vol)	Autres matériaux X
RC-Grave de granulats d'asphalte	>80%	<2%		<20%	<2%	<5%	<0.3%
RC-Grave de granulats béton	<4% (<3%)*	<2%	>30%	<70%	<2%	<5%	<0.3%
RC-Grave de granulats non triés	<4% (<3%)*	>95% (>97%)*			<2%	<5%	<1%
RC-Grave P	<4%	<1%	<4%	>95%	<2%	<5%	<0.3%
RC-Grave A	<30% (<20%)*	<1%	<4%	>70% (>80%)*	<2%	<5%	<0.3%
RC-Grave B	<4%	<1%	<30% (<20%)*	>70% (>80%)*	<2%	<5%	<0.3%
* selon Directive OFEV: Valorisation des déchets de chantier minéraux (UV-0631-F)							
UTILISATION DES SIX SORTES DE MATERIAUX DE RECUPERATION						Directive OFEV UV-0631, fig. 5	
	non-lié, sans couche de roulement	non lié, avec couche de roulement	avec liants hydrauliques	avec liants bitumineux			
Granulats bitumineux	sous conditions*	ok, avec restrictions **	pas admis	ok			
Grave de recyclage P	ok	ok	ok	ok			
Grave de recyclage A	pas admis	ok	pas admis	ok			
Grave de recyclage B	ok	ok	ok	pas admis			
Granulats de béton	pas admis	ok	ok	pas admis			
Granulats non trié	pas admis	ok	ok	pas admis			
* à conditions que la couche soit inférieure à 7 cm et cylindrée (granulat bitumineux laminé)							
** utilisation avec restrictions : possible uniquement pour des planies sous un revêtement bitumineux							
Couches de fondation non liées, remblais							
Si on peut admettre qu'avant leur première utilisation les granulats minéraux constituant la sorte de matériaux de démolition ont déjà été contrôlés quant à leur aptitude, il est possible de renoncer à un nouvel examen de qualification (SN 670 062). Si la composition des granulats minéraux est en dehors de la norme et s'ils contiennent des sous-produits industriels : leur utilisation dans des zones de protection des eaux est soumise à autorisation, il est conseillé de recourir à l'essai de lixiviation.							

EXIGENCES DE LA DIRECTIVE POUR LA VALORISATION DES DÉCHETS DE CHANTIER MINÉRAUX

- L'utilisation de matériaux de récupération est interdite lorsque l'on ne peut pas exclure tout contact direct avec les eaux souterraines > distance minimale de 2 m par rapport aux eaux souterraines.
- Lors de l'intégration de matériaux de récupération minéraux dans un ouvrage, leur couche doit rester inférieure à 2 m, à l'exception de la grave de recyclage P.

DÉFIS FUTURS

- Optimisation du tri sur les chantiers
- Eviter la dilution et les mélanges sur les installations de valorisation des déchets de chantier minéraux
- Mise aux normes des installations existantes
- Développement d'un nombre suffisant d'installations pour valoriser nos ressources sur notre canton

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

Thierry Pralong

027 606 31 65

thierry.pralong@admin.vs.ch

1.3 PRÉSENTATION DU GUIDE

POURQUOI UN GUIDE ?, GÉNÉRALITÉS, RÔLES DES ACTEURS DE LA CONSTRUCTION

Jean-Christophe Putallaz , Adjoint du chef de service / Chef des services centraux | DTEE - SRTCE

SCHEMA DE LA PRESENTATION

- Thématiques centrales du guide
- Un guide : pourquoi et pour qui ? - Objectifs
- L'utilisation de matériaux minéraux recyclés
Processus/Rôles/Tâches des acteurs et intervenants de la construction
- Conclusion

*En **triant + recyclant** les matériaux minéraux de démolition,*

*a) on **économise** des ressources naturelles + des volumes et des taxes de décharge,*

*b) on **réintroduit** dans le cycle des matériaux un grand % d'un ouvrage déconstruit.*

THÉMATIQUES CENTRALES DU GUIDE

Le groupe de travail formé

- de représentants de l'**AVE** (Association Valaisanne des Entrepreneurs)
- de l'**AVGB** (Association Valais. de l'industrie des Graviers et du Béton)
- du **SRTCE** (Service des routes, transports et cours d'eau)
- de l'**OCRN** (Office de construction des routes nationales)

a élaboré, au travers des travaux de 3 groupes spécialisés, un

'Guide technique d'application pour l'utilisation des matériaux minéraux' suivants

- ***enrobés de recyclage (mélanges bitumineux)***
- ***graves de recyclage***
- ***bétons de recyclage.***

UN GUIDE : POURQUOI ET POUR QUI ? - OBJECTIFS

- Le **guide** est destiné à la fois
 - aux **maîtres d'ouvrages**,
 - aux **ingénieurs**,
 - aux **entrepreneurs**,
 - aux **fournisseurs**.
- Il concrétise des objectifs de la sous-commission.
- Il se veut **pratique** (notamment au travers des tableaux '*Catalogue*' – '*VS Recycling*').
- Il s'inspire largement de la Directive de l'OFEV.
- Il définit des **conditions-cadre pour une généralisation** (*en 1^{ère} étape dès 2016*) **de l'utilisation** (*dans la mesure de la possibilité technique*) **de matériaux minéraux de recyclage sur les chantiers routiers cantonaux.**

UN GUIDE : POURQUOI ET POUR QUI ? – OBJECTIFS *(SUITE)*

- Le guide décrit / inclut
 - les **exigences à respecter lors de la valorisation** des déchets minéraux de chantier pour obtenir des matériaux recyclés de haute qualité
 - des **dispositions normatives** pour les matériaux/composants concernés
 - les **rôles et tâches respectifs des intervenants** + les **spécificités de l'utilisation de matériaux de recyclage** tout au long des processus de décisions
- ! - **3 chapitres** distincts spécifiques : **enrobés - graves - bétons de recyclage** !
 - des données sur leur **mise en œuvre sur les chantiers de construction en Valais**
 - des réflexions sur des **aspects économiques** ,
les **conditions-cadre de production et de mise en œuvre**
 - des **articles-types** pour la mise en soumission.

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

- Qui sont les intervenants ?

- Les **maîtres d'ouvrages**
- Les **mandataires**
- Les **entrepreneurs**
- Les **fournisseurs**

- Stades d'interventions :

- Tâches préliminaires et/ou permanentes
- Au lancement du projet
- Lors du projet
- Lors de l'appel d'offres / contrats
- Lors de la réalisation

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

TÂCHES PRÉLIMINAIRES ET/OU PERMANENTES

Maître d'ouvrage (MO)

- Tient à jour son catalogue des produits disponibles + sa liste de fournisseurs.
- Désigne sa **personne de référence**
- Collabore à la mise en place de modules communs de formation et assure la **formation** de ses collaborateurs
- Contribue/Participe aux **échanges d'expériences** entre MO – Mandataires – Entrepreneurs – Fournisseurs

Mandataire

- Collabore à la mise en place de modules communs de formation et assure la **formation** de ses collaborateurs.
- Contribue/Participe aux **échanges d'expérience** entre MO – Mandataires – Entrepreneurs – Fournisseurs

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

TÂCHES PRÉLIMINAIRES ET/OU PERMANENTES (SUITE)

Entrepreneur

- Collabore à la mise en place de modules communs de **formation** et assure la formation de ses collaborateurs concernés.
- Contribue/Participe aux **échanges d'expériences** MO – Mandataires – Entrepreneurs – Fournisseurs.

Fournisseur

- Dito : **formation + échanges d'expériences.**
- **Teste et fait attester** les performances / compositions / provenances des matériaux minéraux de recyclage + produits fabriqués.
- Tient à jour son **catalogue des produits disponibles/certifiés.**
- Crée + alimente une **éventuelle plateforme d'échange de données** (= volumes de matériaux minéraux de recyclage disponibles).

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

AU LANCEMENT DU PROJET

Maître d'ouvrage (MO)

- Retient, pour la réalisation projetée, l'utilisation voulue (= *décidée par MO*) ou l'utilisation possible (= *utilisation dont l'opportunité et la possibilité technique, financière, etc, seront à évaluer en phase de projet*) de matériaux minéraux de recyclage.
- Définit pour quelle partie d'infrastructure/ouvrage il veut (*ou ouvre la possibilité*) que des matériaux minéraux de recyclage soient utilisés.
- Prend en considération les volumes disponibles de matériaux de recyclage pour la confection de bétons, graves, enrobés.
- Fixe les documents de référence en la matière (*normes, directives, catalogues, etc...*)
- Elabore le cahier des charges des mandataires, en y intégrant les aspects '*revalorisation et utilisation de matériaux minéraux de recyclage*'.

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

DANS LA PHASE DE PROJET

Maître d'ouvrage (MO)

- Examine les propositions du mandataire + statue.
- **Fixe les types de produits** qui seront resp. pourront être utilisés.
- **Valide**
 - la *Convention d'utilisation*,
 - le *Plan d'assurance qualité*.

Mandataire

- **Evalue l'opportunité et la possibilité** technique, financière, etc, d'utiliser des matériaux minéraux de recyclage.
- **Conseille le MO :**
processus interactif MO <-> Mandataire.
- **Elabore** la *Convention d'utilisation*, la *Base du projet*, le *Plan d'assurance qualité*.
- **Dimensionne les éléments d'ouvrage** en tenant compte des propriétés des matériaux / produits sélectionnés.

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

LORS DE L'APPEL D'OFFRES + CONTRATS

Maître d'ouvrage (MO)

- **Fixe** : procédure d'appel d'offres, critères d'adjudication et d'exclusion, etc...
- **Fixe** les *Conditions générales* de l'appel d'offres/*Valide* les *Conditions particulières*.
- **Valide** la teneur des articles « R » concernant les matériaux de recyclage.
- **Conduit** l'appel d'offres; se détermine sur les éventuelles variantes déposées.
- **Adjuge** les travaux.
- **Participe** à l'élaboration du contrat d'entreprise + le **signe**.

Mandataire

- **Elabore** le cahier de soumission, avec les articles « R » pour bétons, graves, enrobés de recyclage.
- **Elabore** les *Conditions particulières*, avec toute condition pour l'utilisation de matériaux/produits de recyclage.
- **Contrôle** : certificats + attestations transmis par l'entrepreneur/fournisseur.
- **Contrôle + évalue** techniquement les offres et variantes déposées; **appuie** le MO.
- **Participe** à l'élaboration du contrat.

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

MISE EN SOUMISSION / APPELS D'OFFRES / CONTRATS

Entrepreneur

- **Transmet** au(x) fournisseur(s) les conditions particulières + articles de soumissions liés aux matériaux/produits de recyclage.
- **Offre** les matériaux/produits de recyclage en qualité et quantité voulues; **dépose** avec l'offre les certificats + attestations requis.
- **Propose** ses éventuelles variantes.
- **Participe** à l'élaboration du contrat et le signe.

Fournisseur

- **Remplit** l'offre à l'attention de(s) l'entrepreneur(s).
- **Remet** à (aux) l'entrepreneur(s) les certificats et attestations requis.

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

LORS DE LA RÉALISATION

Maître d'ouvrage

- Assume la DGT (évtl. également la DLT).
- Mandate les essais de contrôle qui relèvent du MO.
- Réceptionne l'ouvrage.

Mandataire

- Suit/contrôle la réalisation/mise en œuvre.
- Assume éventuellement la DLT.
- Tient à jour - la *Convention d'utilisation*
- la *Base du projet*.
- Fait appliquer le *Plan d'assurance qualité*, notamment :
 - commandes et/ou contrôles des essais et des certificats de conformité,
 - contrôles des bons de livraison.

PROCESSUS/RÔLES/TÂCHES DES INTERVENANTS

LORS DE LA REALISATION

Entrepreneur

- Fournit respectivement **met en œuvre les matériaux / produits** de recyclage.
- **Contrôle la livraison** (bons de livraison).
- **Applique** le *Plan d'assurance qualité*.

Fournisseur

- Fournit les **matériaux / produits** de recyclage.
- Fournit à l'entrepreneur **les bons de livraison afférents**.

CONCLUSION

- **Guide évolutif** : complété, corrigé, mis à jour et enrichi au fur et à mesure des expériences acquises et de l'évolution des données normatives.
- Mise en œuvre accompagnée de diverses mesures.

Pour atteindre les objectifs fixés :

Soutien et engagement nécessaires des collectivités cantonales et communales, des maîtres d'ouvrage en général, des concepteurs, des entrepreneurs et fournisseurs.

Le guide technique a pour but de faciliter cette démarche commune !

MERCI DE VOTRE ATTENTION

1.4 MISE EN ŒUVRE

FORMATION (PUBLIC-CIBLE, THÈMES, PROGRAMME)

M. Didier Aeby, membre du comité AVGB

FORMATIONS : PUBLIC CIBLE

- Maîtres d'ouvrage



FORMATIONS : PUBLIC CIBLE

- Ingénieurs



FORMATIONS : PUBLIC CIBLE

- Entrepreneurs



FORMATIONS : PUBLIC CIBLE

- Producteurs / Fournisseurs



FORMATIONS : THÈMES

- Graves de recyclage
- Bétons de recyclage
- Enrobés bitumineux de recyclage

FORMATIONS : ADAPTÉES AUX PUBLICS (M.O. / INGÉNIEURS / ENTREPRENEURS)



- **Conformité des matériaux de recyclage selon normes en vigueur**
- **Définitions des matériaux**
- **Guide pratique valaisan**
- **Présentation de la Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux éditée par l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV)**
- **Relation avec OLED (anc. OTD)**

FORMATIONS : ADAPTÉES AUX PUBLICS (M.O. / INGÉNIEURS / ENTREPRENEURS)



- **Préparation et définition des conditions de mises en œuvre**
- **Préparation des travaux de déconstruction**
- **Définition des éléments à discuter avec les ingénieurs**
- **Précision des commandes de matériaux**
- **Sécurité et santé au travail**

FORMATIONS : ADAPTÉES AUX PUBLICS (PRODUCTEURS / FOURNISSEURS)



- **Guide pratique valaisan**
- **Directives OFEV**
- **Réception et tri des matériaux de déconstruction**
- **Concassage et séparation des matériaux**
- **Composition des matériaux de recyclage produits**
- **Conditions et contrôles de production**
- **Entretien des sites**
- **Sécurité et santé au travail**

FORMATIONS : PROGRAMME

- **Organisation pour juin 2016**
- **Regroupement des publics cibles :**
 - **M.O. / Ingénieurs / Entrepreneurs**
 - **Producteurs / Fournisseurs**

COMMISSION DE SUIVI : TÂCHES

- Veille légale et technique
- Suivi périodique avec évaluation des matériaux recyclés consommés
- Organisation de séances de sensibilisation
- Mise sur pied de cours de formation dans les domaines de graves, bétons et enrobés recyclés avec une approche plus technique pour le groupe des fabricants
- Elaboration d'un rapport annuel à l'intention de la sous-commission « Ressources minérales »

COMMISSION DE SUIVI : COMPOSITION

AVE	Zengaffinen Raoul	raoul@zengaffinenag.ch
AVE	Vonlanthen Roland	rvonlanthen@ave-wbv.ch
AVGB	Aeby Didier	dae@orllati.ch
OCRN	Aebersold Stefan	stefan.aebersold@admin.vs.ch
SRTCE	Putallaz Jean-Christophe	jean-christophe.putallaz@admin.vs.ch
SRTCE	Pignat Lucien	lucien.pignat@admin.vs.ch
AVMC	Dumoulin Sylvain	sylvain.dumoulin@kbm-sa.ch

2.1 BÉTONS DE RECYCLAGE

M. Jacky Aymon, ingénieur OA SRTCE

TABLE DES MATIERES

1. Préambule
2. Normes, directives et littérature
3. Généralités sur les propriétés du béton de recyclage à l'état frais et durci
4. Terminologie – Définitions
5. Utilisation des bétons de recyclage –Processus / Rôles / Tâches des intervenants
6. Utilisation des bétons de recyclage
7. Conditions particulières pour les appels d'offres
8. Articles de mise en soumission des travaux
9. Certifications et certificats

1. PREAMBULE

Utilisation de matériaux de recyclage dans la fabrication du béton et de bétons de recyclage

Objectifs et enjeux :

- **Epuisement moins rapide des réserves existantes en matière de granulats**
→ **protection des ressources existantes.**
- **Contribution à l'élimination des matériaux de démolition au travers de leur valorisation.**

En 2015, environ **7%** (*env. 1 million de m3*) de la production totale de béton en Suisse contient des matériaux de recyclage.

Pratique (*bien ancrée par exemple dans la région zurichoise*)

- en augmentation régulière,
- tendra à s'accroître.

Normes suisses distinguent entre

- le béton dit '**béton normal**', qui peut contenir une part de matériaux recyclés devant toutefois être $< 25\%$
- les bétons dits '**bétons de recyclage**', contenant une part de matériaux recyclés (granulats de béton ou de gravats mixtes) = ou $> 25\%$.

Utilisation plus systématique de *bétons de recyclage* et d'une valorisation de leur utilisation

Conditions-cadre + enjeux techniques et financiers :

- a)** Volume du marché de la déconstruction
- b)** Coûts des bétons de recyclage
- c)** Exigences

- d) Qualité et constance des produits (bétons de recyclage)
- e) Investissements
- f) Fines
- g) Domaines d'utilisation

Pour atteindre au mieux les objectifs fixés et développés ci-dessus, le **soutien et l'engagement des collectivités cantonales et communales et des maîtres d'ouvrage en général ainsi que ceux des concepteurs et des entrepreneurs et fournisseurs sont nécessaires.**

2. NORMES, DIRECTIVES ET LITTÉRATURE

- SN EN 206:2013 (2^{ème} édition) Béton – Spécification, performances, production et conformité
Entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2016
- Cahier technique SIA 2030 Béton de recyclage
Note : Le 03.09.2013, la Commission centrale des normes (ZN) a prolongé jusqu'à fin 2016 la validité du cahier technique 2030 :2009 (actuellement en cours de remaniement).

Les essais pour le béton durci et les granulats ainsi que pour le béton de recyclage sont indiqués :

- au chiffre 0.2 *Références normatives*
- au chiffre 6 *Essais et contrôles*

du Cahier technique SIA 2030.

3. GENERALITES SUR LES PROPRIETES DU BETON DE RECYCLAGE A L'ETAT FRAIS ET DURCI

OUVRABILITE – CONSISTANCE - CURE

Les granulats recyclés présentent

- ***une (très) forte absorption d'eau***, en particulier s'il s'agit de granulats mélangés de faible masse volumique,
- une ***teneur en vides supérieure aux granulats naturels***,
- une ***forte variabilité de leur composition et propriétés***.

Pour assurer une ***ouvrabilité*** raisonnable lors de la mise en place, les dosages en eau, en ciment et en adjuvants sont très souvent augmentés.

Nécessité de maîtriser la **consistance** car un béton de recyclage a tendance à avoir un raidissement plus précoce qu'un béton normal (motif = absorption d'eau plus importante des granulats recyclés).

Incorporation d'adjuvants -> possible de fabriquer un béton de recyclage avec un e/c bas, en conservant une **consistance** permettant une bonne ouvrabilité.

Cure du béton de recyclage : aussi importante que celle du béton normal.

MODULE D'ELASTICITE

Module d'élasticité : principalement dicté par celui des granulats et par la quantité de pâte de ciment (eau + ciment + air).

Module des granulats recyclés (en particulier, des granulats mélangés) < **que celui des granulats naturels** (R_u)

-> ***module d'élasticité du béton de recyclage < (environ 10 à 20 %) que celui d'un béton normal***, constitué de granulats naturels.

Baisse directement dépendante

- du type (Rc ou Rb),
- de la proportion massique de granulats recyclés contenue dans le béton de recyclage.

La probable augmentation du volume de pâte de ciment du béton de recyclage accentuera encore cette baisse de module.

FLUAGE ET RETRAIT

Fluage et retrait du béton de recyclage > fluage et retrait d'un béton normal constitué de granulats naturels.

Motifs :

- volume plus grand de pâte de ciment du béton de recyclage,
- module d'élasticité inférieur des granulats recyclés.

Coefficient de retrait augmenté et module d'élasticité réduit

-> déformations dues au retrait d'un béton de recyclage > que celles d'un béton normal ayant des résistances à la compression identiques.

CARBONATATION

En comparaison avec un béton normal et selon les résultats de projets de recherche pour le béton de recyclage RC-M,

- la résistance à la carbonatation aurait tendance à baisser,**
- le risque de dommages dus à la corrosion aurait tendance à augmenter.**

Note : Le risque de carbonatation pourrait être réduit en limitant le clinker dans la teneur en ciment et en prenant des dispositions lors de la planification (*par exemple : utilisation d'acier chromé inoxydable, augmentation de l'enrobage de l'armature*).

Masse volumique

- **légèrement inférieure à celle d'un béton normal,**
- se situe à environ 2'350 kg/m³.

DOMAINE D'APPLICATION

Dosage en eau augmenté pour le béton de recyclage -> très difficile de garantir les rapports e/c prescrits pour les classes d'exposition sévères sans augmenter la quantité de ciment ou diminuer la proportion massique de granulats recyclés.

-> Conseil : utiliser le béton de recyclage uniquement pour du béton maigre, du béton de remplissage ou des éléments de structure situés à l'abri des intempéries (classes XC1, XC2 et éventuellement XC3).

Caractéristiques mécaniques (résistance, module) du béton de recyclage étant **réduites** -> **utilisation de béton de recyclage** **logiquement limitée aux éléments de structure peu sollicités** (*c'est-à-dire ne devant pas présenter de très hautes valeurs de résistance*).

De plus, le **béton de recyclage n'est pas adapté pour des éléments de structure devant résister au gel et aux sels de déverglaçage.**

GENERALITES

- a) Utilisation de mélanges de démolition préparés à sec
- b) Absorption d'eau des granulats recyclés
- c) Surdosage en ciment
- d) Temps de malaxage
- e) OLED

4. TERMINOLOGIE – DEFINITIONS

SELON CAHIER TECHNIQUE SIA 2030

Béton de recyclage		Granulat		Béton normal
Béton selon SN EN 206:2013 dont la part du granulat > 4 mm contient au moins 25 % M (pourcent masse) de granulats recyclés		Matériau granulaire utilisé en construction. Un granulat peut-être naturel ou recyclé , selon SN EN 12620		Béton de masse volumique (après séchage à l'étuve) supérieure à 2000 kg/m ³ , mais inférieure ou égale à 2600 kg/m ³ , selon SN EN 206:2013
RC-C Béton selon SN EN 206:2013 dont la part du granulat > 4 mm contient au moins 25 % M de granulats recyclés <i>R_c</i>	RC-M Béton selon SN EN 206:2013 dont la part du granulat > 4 mm contient au moins 25 % M de gravats mixtes : 5% M ≤ <i>R_b</i> ≤ 25% M et <i>R_c</i> + <i>R_b</i> ≥ 25 % M	Recyclé Granulat recyclé résultant de la transformation de matériaux inorganiques antérieurement utilisés dans la construction, selon SN EN 12620	Naturel Granulat d'origine minérale n'ayant subi aucune transformation autre que mécanique, selon SN EN 12620	
		de béton C Granulat recyclé , obtenu par traitement du béton de démolition	de gravats mixtes M Granulat recyclé , obtenu par traitement de gravats mixtes	
	<i>R_c</i> : granulat de béton, de produits en béton, de mortier et éléments de maçonnerie en béton <i>R_b</i> : éléments de briques et tuiles en argile cuite, briques silico-calcaires, béton cellulaire (non flottant)	Le béton de démolition est un matériau obtenu lors de la démolition, du fraisage d'ouvrages ou de revêtements en béton armé ou non armé, selon OFEV UV-0631-F	Les gravats mixtes sont un mélange de déchets de chantiers exclusivement minéraux provenant d'éléments de construction massifs tels que démolitions de béton, de maçonneries en briques céramiques ou silico-calcaires et en pierres naturelles, selon OFEV UV-0631-F	Un béton dont la composition comprend moins de 25 % M de granulats recyclés est également un béton normal

Béton de démolition

Le traitement du béton de démolition permet d'obtenir les matériaux de construction recyclés suivants :

Utilisation sous forme liée

Granulats de béton
Béton RC-C

SN 670 102-NA, SN EN 12620
SN EN 206:2013

Granulats : Obtenus par traitement de béton de démolition.

Forme des grains : Concassé

Qualité : Proche du béton ordinaire avec grain concassé

Gravats mixtes / Matériaux de démolition non triés

Le traitement des matériaux de démolition non triés permet d'obtenir les matériaux de construction recyclés suivants :

Utilisation sous forme liée

Granulats non triés
Béton RC-M

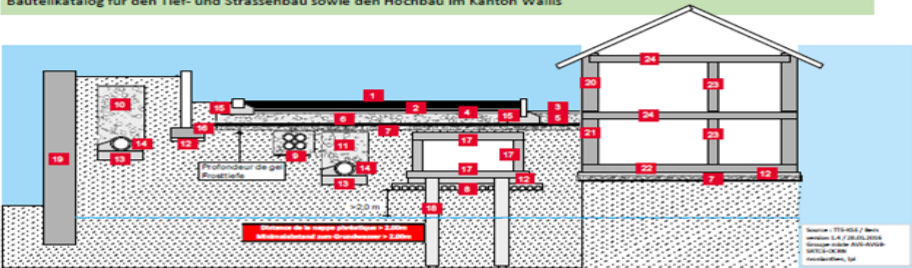
SN 670 102-NA, SN EN 12620
SN EN 206:2013

Granulats : Obtenus par traitement des matériaux de démolition non triés.
Forme des grains : Concassé
Qualité : Retrait important et fluage, flèche plus importante qu'avec le béton ordinaire

5. UTILISATION DES BETONS DE RECYCLAGE : PROCESSUS / ROLES / TACHES DES INTERVENANTS

6. UTILISATION DES BETONS DE RECYCLAGE

Catalogue des éléments de construction pour les travaux de génie civil, la construction de
chaussées et le bâtiment en Valais
Bauteilkatalog für den Tief- und Strassenbau sowie den Hochbau im Kanton Valais



1. Cylindre sur max. 7 cm, la pose initiale est considérée comme réaménagement de la zone de trafic et requiert un permis de construire.

2 li s'agit d'apporter une attention particulière au module différentiel avec le béton de construction associé.

Bei RC-Konstruktionsbeton ist dem E-Modul spezielle Beachtung zu schenken.

3 les éléments de construction précontraints ne peuvent être exécutés avec du béton recyclé.
Vorgespannte Bauteile dürfen nicht mit RC-Beton ausgeführt werden

[illegible]

Propriétés et applications recommandées des bétons de recyclage

Béton de recyclage		Classes(s) d'exposition				
	Teneurs [%-Masse]	X0(CH) (béton non armé)	XC1(CH) (en milieu sec)	XC1(CH) (en milieu humide) XC2(CH) XC3(CH)	XC4(CH)	XD(CH) XF(CH) XA1(CH) à XA3(CH)
RC-C	$R_c \geq 25\%$ $R_b < 5\%$	admis				Admis après des essais préliminaires correspondants
RC-M	$5\% \leq R_b \leq 25\%$ (et $R_c + R_b \geq 25\%$)	admis			Admis après des essais préliminaires correspondants	Non admis
	$R_b > 25\%$	admis		Admis après des essais préliminaires correspondants	Admis après des essais préliminaires correspondants	Non admis

R_c : granulat de béton, de produits en béton, de mortier et éléments de maçonnerie en béton, selon SN EN 933-11

R_b : éléments de briques et tuiles en argile cuite, briques silico-calcaires, béton cellulaire (non flottant), selon SN EN 933-11

Classes d'exposition :

- X0 aucune dégradation
- XC1 sec ou humide en permanence
- XC2 humide, rarement sec
- XC3 humidité modérée
- XC4 alternativement sec et humide



Propriétés et applications recommandées des bétons de recyclage

Sorte	Sorte 0 («zéro»)	Sorte A 1)	Sorte B	Sorte C	Sorte D (T1) 2,3)	Sorte E (T2) 3)	Sorte F (T3) 4)	Sorte G (T4) 4)
Exigences de base								
Conformité avec cette norme	Béton selon SN EN 206	Béton selon SN EN 206	Béton selon SN EN 206	Béton selon SN EN 206	Béton selon SN EN 206	Béton selon SN EN 206	Béton selon SN EN 206	Béton selon SN EN 206
Classe de résistance à la compression	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C25/30	C25/30	C30/37	C30/37
Classe(s) d'exposition (combinaison des classes indiquées)	X0(CH)	XC2(CH)	XC3(CH)	XC4(CH), XF1(CH)	XC4(CH), XD1(CH), XF2(CH)	XC4(CH), XD1(CH), XF4(CH)	XC4(CH), XD3(CH), XF2(CH)	XC4(CH), XD3(CH), XF4(CH)
Dimension maximale nominale du granulat	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32	D _{max} 32
Classe de teneur en chlorures ⁵⁾	Cl 0,10	Cl 0,10	Cl 0,10	Cl 0,10	Cl 0,10	Cl 0,10	Cl 0,10	Cl 0,10
Classe de consistance	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3

——— Applications recommandées au niveau suisse
- - - - - Applications possibles sous conditions (cf. tableau précédent) au niveau suisse



Sorte Exigences	Sorte 0 («zéro»)	Sorte A	Sorte B	Sorte C	Sorte D (T1)	Sorte E (T2)	Sorte F (T3)	Sorte G (T4)
Classe d'exposition (combinaison des classes indiquées)	X0(CH)	XC2(CH)	XC3(CH)	XC4(CH), XF1(CH)	XC4(CH), XD1(CH), XF2(CH)	XC4(CH), XD1(CH), XF4(CH)	XC4(CH), XD3(CH), XF2(CH)	XC4(CH), XD3(CH), XF4(CH)
Rapport E/C resp. rapport E/C _{eq} maximal [-]	—	0,65	0,60	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45
Dosage min. en ciment [kg/m ³] a)	—	280	280	300	300	300	320	320
Essais de durabilité d)	néant	néant	PE, RCarb	RCarb	RCarb, GDS	RCarb, GDS	RCI-, GDS	RCI-, GDS
Autres exigences	SN EN 12620 contient les exigences relatives aux granulats							

 Applications recommandées au niveau suisse
 Applications possibles sous conditions
 (cf. tableau précédent) au niveau suisse



7. CONDITIONS PARTICULIERES POUR LES APPELS D'OFFRES

Exemple

Béton de remplissage – Béton de propreté (béton Type 0, Type RC-C et Type RC-M)

Pour certains éléments d'ouvrage qui n'exigent pas une qualité particulière de béton, il est prescrit un béton de recyclage correspondant à la classe d'exposition X0.

Ce type de béton doit contenir

- au moins 280 kg de ciment /m³ de béton (béton de remplissage)*
- respectivement 150 kg de ciment / m³ de béton (béton de propreté)*
- avoir un facteur e/c maximal de 0.65.*

Il n'y a pas de limitation quant au type de ciment utilisé.

8. ARTICLES DE MISE EN SOUMISSION DES TRAVAUX

Articles de soumission selon CAN

Catalogue CAN à utiliser : CAN 241 « *Construction en béton coulé sur place* »

Sous **chapitre : 060 Béton**

Texte : R062.100 Béton de recyclage selon norme SIA 206:2013
et le cahier technique SIA 2030, Type RC-C (ou RC-M)

Caractéristiques :

Pour la mise en place, la fourniture et le compactage, on applique les articles normalisés du CAN.

Exemple « Béton de propreté »

121	Mise en place de béton de propreté sur plate-forme. Y compris fourniture et compactage.	
.100	Horizontalement ou avec pente sur 1 côté jusqu'à % 5	
R.120	Béton, CEM kg/m ³ 150, granulats recyclés. Diamètre nominal du grain maximal D _{Max} 32	
.111	Épaisseur jusqu'à mm 50	
	Type : (soit RC-C ou RC-M)	M2

Exemple d'articles du CAN pour bétons de recyclage (voir document annexé)

9. CERTIFICATIONS ET CERTIFICATS

Certification des matériaux

Conformité technique : ASMP, S-Cert

Conformité environnementale : Label ASR

Certification des bétons de recyclage

A. Béton de recyclage (>25% de granulats recyclés) :

a) Sortes 0, A et B :

Tous les essais usuels nécessaires doivent être entrepris.

Dans tous les cas, la centrale est responsable du produit livré.

b) Sorte C :

Certification obligatoire des recettes et des bétons.

B. Béton normal (<25% de granulats recyclés) :

Le MO se laisse toujours la possibilité de demander à l'entrepreneur/fournisseur de remettre la recette du béton livré, en particulier d'annoncer le % de granulats recyclés qu'il contient et l'élément d'ouvrage concerné par la fourniture.

Certification d'un contrôle interne de production

Un certificat lié au Contrôle Interne de Production (CIP) peut faire partie des pièces demandées par le MO ou à remettre par les entreprises lors de l'appel d'offres.

Son dépôt peut contribuer à crédibiliser l'offre déposée.

2.2 GRAVES DE REYCLAGE

M. Loris Chittaro, *Chef d'arrondissement II (SRTCE)*

1. CHAMP D'APPLICATION
2. EXIGENCES DES DECHETS DE CHANTIER
3. TRI DES DECHETS DE CHANTIER
4. DECLARATION DES MATERIAUX
5. TRAITEMENT DES DECHETS DE CHANTIER
6. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET DÉCLARATION DE PRODUIT : QUALITÉS REQUISES DES MATÉRIAUX RECYCLÉS ET UTILISATIONS ADMISES
7. EXIGENCES MINIMALES À RESPECTER EN FONCTION DE L'UTILISATION PRÉVISIBLE DES SIX SORTES DE MATÉRIAUX DE RÉCUPÉRATION
8. RESTRICTIONS GÉNÉRALES QUI LIMITENT L'UTILISATION DES MATÉRIAUX MINÉRAUX DE RÉCUPÉRATION, EN VUE DE PROTÉGER LES EAUX
9. CONTRÔLES
10. QUELQUES RÉFÉRENCES NORMATIVES
11. ANNEXES

1. CHAMP D'APPLICATION

1.1 Définitions des quatre catégories de déchets de chantier minéraux :

- ✓ Matériaux bitumineux
- ✓ Matériaux non bitumineux (de démolition des routes)
- ✓ Béton de démolition
- ✓ Matériaux minéraux (de démolition) **non triés**

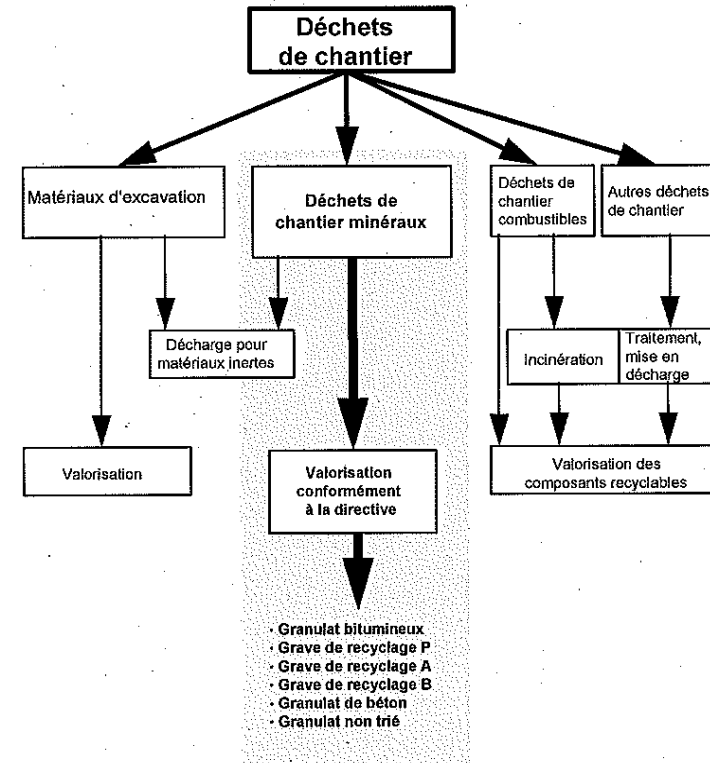
1.2 Ne s'applique pas aux **matériaux d'excavation**, ni aux **déblais de découverte**, ni aux **matériaux provenant du percement de tunnels**.

Ni aux **matériaux terreux**.

2. EXIGENCES

Déchets de chantiers

Fig. 1 > Différentes catégories de déchets de chantier et domaine d'application (en gris) de la directive

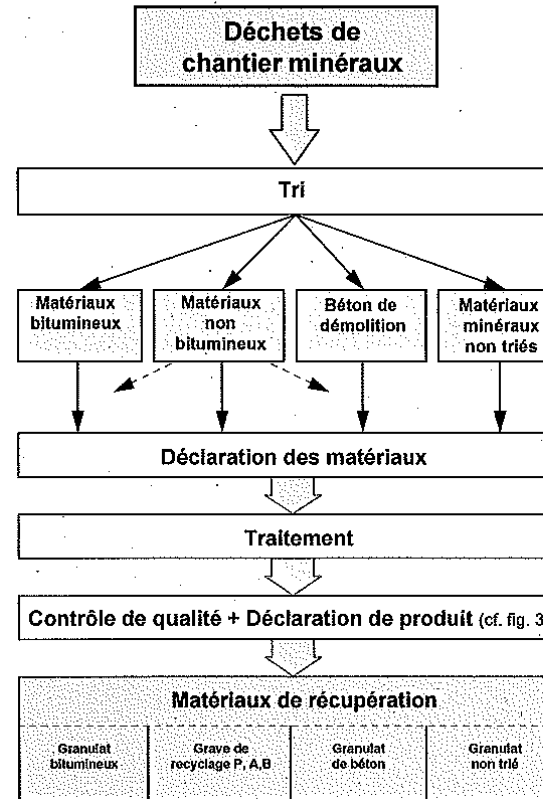


2. EXIGENCES

4 catégories de déchets de chantier minéraux

6 sortes de matériaux de récupération

Fig. 2 > « Récupération des déchets de chantier minéraux » : Les différents éléments de la directive



3. TRI DES DECHETS DE CHANTIER

Pour que le tri puisse s'organiser lors de démolitions ou de travaux de transformation, il est impératif de procéder à une « déconstruction », respectant à l'envers les étapes de la construction.

Dans sa demande de permis de construire, ceci si les quantités de déchets de chantier dépassent vraisemblablement 200 m³, il devra fournir le document suivant (art. 16 OLED) :

Un plan d'élimination des déchets de chantier qui devra prévoir le tri de ces déchets.

- **veiller à collecter séparément les déchets spéciaux**
- **séparer les déchets de chantier directement sur le chantier par catégories et leurs selon leurs méthodes d'élimination,**
- **le M.O devra garantir la qualité des déchets de chantier minéraux réutilisés directement pour une valorisation sur le sites**

4. DECLARATION DES MATERIAUX

Pour chaque catégorie de déchets quittant le chantier, on établira donc un bulletin de livraison comprenant les éléments suivants :

- > **description du chantier** : nom, adresse, nature des travaux ;
- > **type de matériau** ;
- > **quantité** (en tonnes ou en m³) ;
- > **date et signature du responsable du chantier ou de son représentant** ;
- > **coordonnées du preneur**.

5. TRAITEMENT DES DÉCHETS DE CHANTIER

Une fois répartis entre les quatre catégories les déchets de chantier minéraux sont **entreposés séparément**.

Le mélange des quatre catégories de déchets de chantier minéraux entre elles avant et pendant leur traitement n'est pas admis.

Il est interdit, aussi bien avant que pendant le traitement, de mélanger d'autres matériaux, tels que le gravier, aux quatre catégories de déchets de chantier minéraux.

La fraction fine (« 8 mm) des matériaux minéraux non triés sera séparée (par tamisage) avant le concassage.

Exceptions

- Couches stabilisées aux liants bitumineux, matériaux non bitumineux
- Couches stabilisées aux liants hydrauliques, béton de démolition

6. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET DÉCLARATION DE PRODUIT : QUALITES REQUISES DES MATÉRIAUX RECYCLES ET UTILISATIONS ADMISES

Des **quatre catégories** de déchets de chantier on obtient, **six sortes** de matériaux de récupération :

OFEV SN 670 119-NA, Tab.1, référence à SN EN 13242

- | | | |
|-----------|------------------------|--|
| a. | granulat bitumeux ; | <i>RC-Grave de granulats asphalte</i> |
| b. | grave de recyclage P ; | <i>RC-Grave P</i> |
| c. | grave de recyclage A ; | <i>RC-Grave A</i> |
| d. | grave de recyclage B ; | <i>RC-Grave B</i> |
| e. | granulat de béton ; | <i>RC-Grave de granulats béton</i> |
| f. | granulat non trié. | <i>RC-Grave de granulats non triés</i> |

6. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET DÉCLARATION DE PRODUIT : QUALITES REQUISES DES MATÉRIAUX RECYCLES ET UTILISATIONS ADMISES

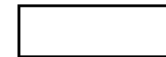
Matériaux de récupération

Fig. 4 > Exigences relatives à la qualité des matériaux de récupération

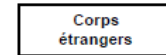
Matériaux de récupération \ Catégories de déchets de chantier	Matériaux bitumineux	Grave	Béton de démolition	Matériaux minéraux non triés	Corps étrangers
Granulat bitumineux	80	20		2	0.3*
Grave de recyclage P	4	95	4	1	0.3
Grave de recyclage A	20	80	4	1	0.3
Grave de recyclage B	4	80	20	1	0.3
Granulat de béton	3**	95		2	0.3
Granulat non trié	3		97		0.3% sans plâtre + 1% plâtre + 1% verre



Constituants principaux: pourcentages massiques minimaux



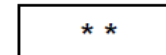
Constituants secondaires: pourcentages massiques maximaux



Pourcentage total maximal
(bois, papier, plastique, métaux, plâtre ...)



En cas de mise en œuvre à chaud: 0%
(pour des raisons techniques)



En cas d'utilisation pour béton normalisé: 0%

6. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET DÉCLARATION DE PRODUIT : QUALITES REQUISES DES MATÉRIAUX RECYCLES ET UTILISATIONS ADMISES

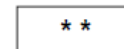
Usages prévus sans qu'il soit nécessaire de procéder à d'autres investigations (sauf si charges roulantes).

Fig. 5 > Utilisation des six sortes de matériaux de récupération

Matériaux de récupération \ Utilisations admises	Mise en œuvre sous forme non liée		Mise en œuvre sous forme liée	
	sans revêtement	avec revêtement	aux liants hydrauliques	aux liants bitumineux
Granulat bitumineux	*	* *		
Grave de recyclage P				
Grave de recyclage A				
Grave de recyclage B				
Granulat de béton				
Granulat non trié				



Utilisation admise



Utilisation avec restriction:
possible uniquement pour des planies sous un revêtement bitumineux



Utilisation interdite



Utilisation possible à condition que la couche ne dépasse pas 7 cm d'épaisseur et que le granulat bitumineux soit laminé

6. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET DÉCLARATION DE PRODUIT : QUALITES REQUISES DES MATÉRIAUX RECYCLES ET UTILISATIONS ADMISES

Les bétons bitumineux provenant de déconstruction de chaussées, trottoirs, places ou autres surfaces à même utilité, sont prioritairement destinés à être valorisés dans une station d'enrobage afin d'être réutilisés dans leur fonction première.

COMPOSITION DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION RECYCLES							SN 670 119-NA, tab. 1	
Teneur-max. En %-masse		Matériaux bitumineux R _a	Tuiles briques R _b	Béton R _c	Granulats naturels R _u	Verre R _g	Matériau flottant FL(%-vol)	Autres matériaux X
RC-Grave de granulats d'asphalte		>80%	<2%		<20%	<2%	<5%	<0.3%
RC-Grave de granulats béton		<4% (<3%)*	<2%	>30%	<70%	<2%	<5%	<0.3%
RC-Grave de granulats non triés		<4% (<3%)*	>95% (>97%)*			<2%	<5%	<1%
RC-Grave P		<4%	<1%	<4%	>95%	<2%	<5%	<0.3%
RC-Grave A		<30% (<20%)*	<1%	<4%	>70% (>80%)*	<2%	<5%	<0.3%
RC-Grave B		<4%	<1%	<30% (<20%)*	>70% (>80%)*	<2%	<5%	<0.3%
* selon Directive OFEV: Valorisation des déchets de chantier minéraux (UV-0631-F)								
UTILISATION DES SIX SORTES DE MATERIAUX DE RECUPERATION							Directive OFEV UV-0631, fig. 5	
	non lié, sans couche de roulement	non lié, avec couche de roulement		avec liants hydrauliques		avec liants bitumineux		
Granulats bitumineux	sous conditions*	ok, avec restrictions **		pas admis		ok		
Grave de recyclage P	ok	ok		ok		ok		
Grave de recyclage A	pas admis	ok		pas admis		ok		
Grave de recyclage B	ok	ok		ok		pas admis		
Granulats de béton	pas admis	ok		ok		pas admis		
Granulats non trié	pas admis	ok		ok		pas admis		
* à conditions que la couche soit inférieure à 7 cm et cylindrée (granulat bitumineux laminé)								
** utilisation avec restrictions : possible uniquement pour des planies sous un revêtement bitumineux								
Couches de fondation non liées, remblais								
Si on peut admettre qu'avant leur première utilisation les granulats minéraux constituant la sorte de matériaux de démolition ont déjà été contrôlés quant à leur aptitude, il est possible de renoncer à un nouvel examen de qualification (SN 670 062). Si la composition des granulats minéraux est en dehors de la norme et s'ils contiennent des sous-produits industriels : leur utilisation dans des zones de protection des eaux est soumise à autorisation, il est conseillé de recourir à l'essai de lixiviation.								

7. EXIGENCES MINIMALES À RESPECTER EN FONCTION DE L'UTILISATION PRÉVISIBLE DES SIX SORTES DE MATÉRIAUX DE RÉCUPÉRATION

91

Pour les graves recyclées destinées aux applications figurant dans les documents suivants (jointes au présent guide) :

- tableau de la norme SN 640 302b (annexe A)
- catalogue des éléments de construction sous : n° 3 / 4 / 5 / 6 (annexe C)

De telles graves destinées à être utilisées comme **couche de base**, **couche de fondation** ou **couche de forme** (stabilisation), il convient de procéder à l'entier des analyses normatives permettant de les qualifier comme **RC grave P 0/45**, **RC grave A 0/45** ou **RC grave B 0/45**, telles que figurant dans les normes SN 670 119-NA et associées, et en particulier les exigences présentées dans le Tableau 2 «Exigences géométriques, physiques et chimiques relatives aux granulats, référence à l'EN 13242» et dans le Tableau 3 «Caractéristiques et exigences relatives aux graves non traitées».

7. EXIGENCES MINIMALES À RESPECTER EN FONCTION DE L'UTILISATION PRÉVISIBLE DES SIX SORTES DE MATÉRIAUX DE RÉCUPÉRATION

Catalogue des éléments de construction pour les travaux de génie civil, la construction de chaussées et le bâtiment en Valais
Bauteilkatalog für den Tief- und Strassenbau sowie den Hochbau im Kanton Valais

1 Cylindre sur max. 7 cm: la pose initiale est considérée comme réaménagement de la zone de trafic. Le cylindre doit être construit. Max. 7 cm gewalzt: Der erstmalige Einbau gilt als Umgestaltung einer Verkehrsfläche und bedarf einer Baubewilligung.

2 Il s'agit d'apporter une attention particulière au module d'élasticité pour le béton de construction recyclé. Bei RC-Konstruktionsbeton ist dem E-Modul spezielle Beachtung zu schenken.

3 les éléments de construction précontraints ne peuvent être exécutés avec du béton recyclé. Vorgespannte Bauteile dürfen nicht mit Recyclingbeton ausgeführt werden.

RC Mélange de granulats
RC Gesteinskörnungsgemische
Distance de la nappe phréatique > 2.00m
Minimalabstand zum Grundwasser > 2.00m

	RC - Grave de granulats non triés RC-Mischgranulatgemisch	RC - Grave de granulats béton RC-Betongranulatgemisch	RC - Grave de granulats d'asphalte RC-Asphaltgranulatgemisch	RC - Kiesgemisch A	RC - Kiesgemisch B	RC - Kiesgemisch P
1 Couche de roulement revêtement bitumineux (que L et N) Asphaltdeckschicht (nur Typ L und N)			●			
2 Couche de fondation A-K-AC, F, C, support AC 3, 4, 5, maison AC B Fundationsschicht AF K-AC F, Tragsch. AC T, Bindersch. AC B			●			
3 Planie sans couche de roulement ¹ Planie ohne Deckschicht ¹			●		●	○
4 Planie avec couche de roulement Planie mit Deckschicht			●	●	●	○
5 Couche de fondation sans couche de roulement Foundationsschicht ohne Deckschicht			●		●	○
6 Couche de fondation avec couche de roulement Foundationsschicht mit Deckschicht			●	●	●	○
7 Matériaux de remplacement Materialersatz	●	○	○	○	○	○

● Utilisation recommandée ○ Utilisation possible

8. RESTRICTIONS GÉNÉRALES QUI LIMITENT L'UTILISATION DES MATÉRIAUX MINÉRAUX DE RÉCUPÉRATION, EN VUE DE PROTÉGER LES EAUX

- a) L'utilisation de matériaux minéraux de récupération sous forme non liée dans les zones et les périmètres de protection des eaux souterraines n'est possible qu'avec l'autorisation du service cantonal compétent.
- b) L'utilisation de matériaux de récupération est interdite lorsque l'on ne peut pas exclure tout contact direct avec les eaux souterraines. Cela implique généralement une **distance minimale de 2 m par rapport aux eaux souterraines**. En particulier, les matériaux minéraux de récupération ne peuvent donc pas être utilisés pour les couches drainantes et pour les ouvrages d'infiltration d'eaux superficielles.
- c) L'utilisation des matériaux minéraux de récupération est interdite pour l'aménagement de digues ou de remblais et pour des remodelages de terrains, à l'exception de la grave de recyclage P.
- d) Lors de l'intégration de matériaux de récupération minéraux dans un ouvrage, leur couche doit rester inférieure à 2 m, à l'exception de la grave de recyclage P.

9. CONTRÔLES

Contrôle de la qualité

La fréquence et la portée des contrôles de la qualité portant sur les matériaux de récupération sont fixées dans la norme SN 670 119 – EN 13242 et 13285.

Contrôle autonome

Le fabricant garantit que les matériaux de récupération qu'il offre ont la qualité requise et la vérifie lui-même régulièrement

- > contrôles visuels en régime normal ;
- > analyse des matériaux (selon la procédure décrite à l'annexe A1 de la directive de l'OFEV pour la valorisation des déchets de chantier minéraux).

Lors du démarrage de l'installation, puis une fois par 3'000 m³ de matériau produit, mais au minimum une fois par an, il procède lui-même à ce contrôle ou mandate un organe de contrôle à cet effet.

9. CONTRÔLES

Fréquences d'essai minimales pour les mélanges non traités (EN 13285 :2010, tableau C1 page 27)

Propriété des granulas	Para-graphe	Remarques	Méthode d'essai	Fréquence minimale d'essai
Exigences relatives aux granulats	4.2	Conformément à l'EN 13242	-	-
Teneur en fines	4.3		EN 933-1	1 par semaine
Granulométrie	4.4	La conformité aux différents critères est évaluée pour s'adapter aux catégories requises par les spécifications de l'acquéreur actuel	EN 933-1	1 par semaine ou 1 par 5'000 t (le plus fréquent des deux)
Masse volumique sèche, teneur en eau optimale en laboratoire	5.3			1 par an
Teneur en sulfates solubles dans l'eau	5.4		EN 1744-1	1 par an
Susceptibilité au gel	4.5		-	-
Perméabilité			-	-
Lixiviation			-	-

9. CONTRÔLES

Contrôle externe

On chargera régulièrement, mais au moins une fois par 20'000 m³ de matériau produit et pour chaque aire de recyclage et au minimum une fois par an, une instance indépendante de procéder à une analyse des matériaux telle que décrite à l'annexe 1 de la directive de l'OFEV pour la valorisation des déchets de chantier minéraux.

Le service cantonal compétent peut, dans le cadre de ses tâches de surveillance, effectuer ou commander des contrôles supplémentaires et inopinés.

10. QUELQUES RÉFÉRENCES NORMATIVES

- ✓ Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets OLED (état 4 décembre 2015)
- ✓ Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux, OFEV 2006 (UV-0631)
- ✓ SN 640 302b, Route et voies ferrées, terminologie
- ✓ SN 640 320, Dimensionnement ; trafic pondéral équivalent
- ✓ SN 640 324, Dimensionnement de la superstructure des chaussées, sol de fondation et chaussée
- ✓ SN 640 430, Enrobés bitumineux compactés, conception, exécution et exigences relatives aux couches en place
- ✓ SN 640 430b, Enrobés bitumineux compactés, conception, exécution et exigences relatives aux couches en place
- ✓ SN 640 585b, Compactage et portance
- ✓ SN 670 050, Granulats
- ✓ SN 670 071, Recyclage
- ✓ SN 670 103b, Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation
- ✓ SN 670 119-NA, Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour des travaux de génie civil et pour la construction des chaussées
- ✓ SN 640 431-8a-NA, Mélanges bitumineux, partie 8 : agrégats d'enrobés
- ✓ SN 640 492, Couches de fondation en enrobés bitumineux à froid (AFK)
- ✓ SN 640 496-NA, Mélanges traités aux liants hydrauliques, spécifications
- ✓ SN 640 506a, Stabilisation des sols aux liants bitumineux (KMF)
- ✓ SN 640 741, Surfaces de circulation à superstructure sans liants, norme de base
- ✓ SN 640 744, Surfaces de circulation à superstructure sans liants, exécution et entretien
- ✓ SN 670 902-11-NA, Essais pour déterminer les caractéristiques des granulats

11. ANNEXES

- A. Structure de la Route SN 640302b
- B. Matériaux de construction recyclés VS RECYCLING
- C. Catalogue des éléments de construction, canton du Valais
- D. 01 Classification constituants IMM
02 Classification constituants grave recyclée Labco
- E. 01 Labco Dossier de conformité pour grave non traitée
02 Labco Granulométrie
03 Labco Aplatissement
04 Labco Surface cassée
05 Labco Los Angeles granulats 4-8 et 11-16 pour grave non traitée
06 Labco Gélivité
07 Labco Classification des constituants grave recyclée
- F. V2015 Couches de fondation pour surfaces de circulation

6. Begriffe und Beispiele

D	Schichten	Flächen	Beispiele gebräuchlicher Materialien
B Oberbau	Decke	b3 Fahrbahnoberfläche	
		B4 Deckschicht	– Bituminöses Mischgut – Beton – Pflastersteine
		B3 Bindschicht	
	Tragschichten	b2 Planie der Tragschicht	
		B2 Tragschicht	– Bituminöses Mischgut – Stabilisierung – Kiesel- und gebrochene
		b1 Planie der Fundamentschicht	
A Unterbau	Fundament	B1 Fundamentschicht	– Kiesel- und 1, 2 – Stabilisierung
		B0 Übergangsschicht	– Sand – Geotextil
		a Planum	
	A3 Verbesselter Untergrund		– Verdichteter Untergrund – Stabilisierung – Ersatzmaterialien
	A2 Damm		
	A1 Untergrund		

I	Strati	Superfici	Esempi di materiali comunemente impiegati
B Soprastruttura	Manto	b3 Superficie stradale	
		B4 Strato di usura	– Miscela bituminosa – Calcestruzzo – Selciato
		B3 Strato di collegamento	
	Strati portanti	b2 Piattaforma dello strato portante	
		B2 Strato di base	– Miscela bituminosa – Stabilizzazione – Misto granulare frantumato
		b1 Piattaforma dello strato di fondazione	
A Sottosuttura	Strati di fondazione	B1 Strato di fondazione	– Misto granulare 1, 2 – Stabilizzazione
		B0 Strato di transizione	– Sabbia – Geotessile
		a Piano di sottofondo	
	A3 Sottostruttura migliorata		– Terreno sottoposto – Stabilizzazione – Materiali di sostituzione
	A2 Rilevato		
	A1 Terreno naturale		

6. Termes techniques et exemples

6. Termini tecnici ed esempi

6. Technical terms and examples

F	Couches	Surfaces	Exemples de matériaux usuels
B Chaussée	Couche de surface	b3 Surface de roulement	
		B4 Couche de roulement	– Enrobé bitumineux – Béton – Pavés
		B3 Couche de liaison	
	Assises de chaussée	b2 Surface de la couche de base	
		B2 Couche de base	– Enrobé bitumineux – Stabilisation – Grave concassée
		b1 Surface de la couche de fondation	
A Sol de fondation	Assises de fondation	B1 Couche de fondation	– Grave 1, 2 – Stabilisation
		B0 Couche de transition	– Sable – Géotextiles
		a Plate-forme	
	A3 Couche de forme		– Sol compacté – Stabilisation – Matériaux de substitution
	A2 Remblai		
	A1 Terrain naturel		

E	Course	Surfaces	Examples of usual materials
B Pavement	Surfacing	b3 Road surface	
		B4 Wearing course	– Coated materials – Concrete – Set paving
		B3 Base course	
	Road foundation	b2 Surface of the road base	
		B2 Road base	– Coated material – Stabilization – Crushed material
		b1 Surface of the subbase	
A Subgrade	Road foundation	B1 Subbase	– Graded aggregates 1, 2 – Stabilization
		B0 Transition base	– Sand – Geotextiles
		a Formation level	
	A3 Capping layer		– Compacted soil – Stabilization – Substitute material
	A2 Embankment		
	A1 Natural ground		

Anmerkungen

Der internationale Sprachgebrauch verwendet den Begriff «Decke», der neu bei flexiblen Aufbauten aus einer oder zwei Schichten besteht, d.h. der «Deckschicht» und allenfalls der «Bindschicht».

In der internationalen technischen Terminologie wird der Begriff «Belag» vor allem für Beton- und Brückenbeläge verwendet.

Remarques

La nomenclature en usage au niveau international utilise le terme de «couche de surface», elle-même constituée d'une ou de deux couches, c.-à-d. de la «couche de roulement» et éventuellement de la «couche de liaison».

Dans la terminologie technique internationale, on utilise le terme de revêtement surtout pour les revêtements en béton et les revêtements de ponts.

Osservazioni

La nomenclatura internazionale utilizza il termine «manto» costituito da uno o due strati e cioè lo «strato di usura» e eventualmente lo «strato di collegamento».

Nella terminologia tecnica internazionale i termini «Belag» o «revêtement» hanno dei significati precisi. In italiano i termini corrispondenti «rivestimento» e «pavimentazione» non conoscono limitazioni particolari e vengono usati come sinonimi.

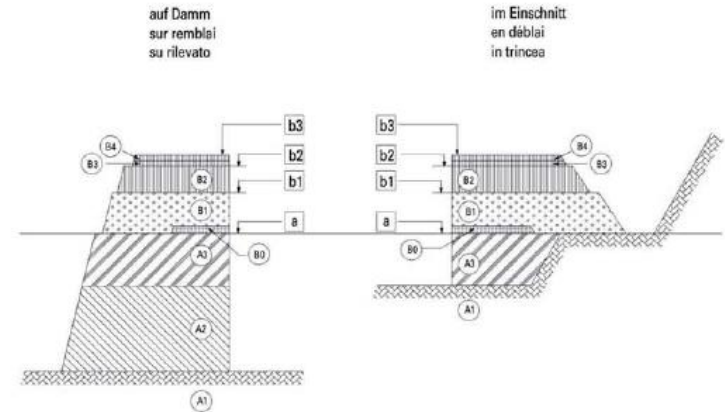


Abb.1 Aufbau einer Strasse

Fig.1 Structure de la route

Fig.1 Struttura della strada

Fig.1 Structure of the road

11. ANNEXES

Normes: SN EN 933-11 / SN 670 119a-NA

CONSTITUANTS DES GRAVILLONS RECYCLÉS

Cilient:

Projet: Essais sur grave

Origine:

Dénomination:

Description:

Prélèvement: env. 30 kg prélevés par le Maître d'ouvrage

Livraison: 18.06.2015

Date d'essai: 23.06.2015

Technicien:

CONSTITUANTS DES GRAVILLONS

CONSTITUANTS et VALEURS LIMITES [%]			Masses [%]
Ru	[≥ 70]	Graves non traitées, pierre naturelle	23.1
Ra	[≤ 30]	Matériaux bitumineux	0.4
Rc	[≤ 4]	Béton, produits à base de béton, mortier	74.9
Rb	[≤ 1]	Éléments en terre cuite, éléments de maçonnerie en silicate de calcium	1.6
Rg	[≤ 2]	Verre	0.0
X	[≤ 0.3]	Autre (métaux, bois, plastique, caoutchouc (non-flottant) gypse)	0.0
FL	[≤ 5]	Matériaux flottants (en volume)	2.4 [cm³/kg]

Définition

X 0.0%

Rg 0.0%

Rb 1.6%

Ra 0.4%

Rc 74.9%

Ru

Ra

Rc

Rb

Rg

X

Désignation:

RC-Grave A

Évaluation de conformité:

Pas conforme

Notes:

(Procédure interne: AG-21)
Les résultats se réfèrent aux échantillons analysés. Seulement la version originale, signée et datée est légalement contraignante.
La reproduction, aussi partielle, et l'usage non autorisé à des fins publicitaires sont interdits.

Commentaire

Chantier / objet

date

Valais

Gravière du Valais
Grave recyclée

04.09.15

Essai de classification des constituants des gravillons recyclés

Procès-verbal N° 2015f

selon SN 670/902-11-NA et EN 933-11:2009/AC:2009
+ directive OPEV 3106

Granulat : Grave recyclée

provenance : Gravière du Valais

usage : grave pour couche de fondation

granularité : 0/45

Echantillon

numéro : 15/1

prélevé par : Labo

date de prélèvement : 07.08.15

mode de prélèvement : -

date de réception : 07.08.15

remarque : -

Résultats

température de séchage t : 40 [°C] | date d'essai : 01-02.09.15

Constituant	Description	Proportions [cm³/kg]
FL	Matériaux flottants	0

Constituant	Description	Proportions [% massique]
Rc	Béton, produits à base de béton, mortier Éléments de maçonnerie en béton	0.1
Rg	Graves non traitées, pierre naturelle Granulats traités aux liants hydrauliques	82.7
Rb	Éléments en terre cuite (briques, tuiles, ...) Éléments de maçonnerie en silicate de calcium Béton cellulaire non-flottant	0.0
Ra	Matériaux bitumineux	17.2
Rg	Verre	0.0
X	Autre (ex. : cohésif (argile, sols), métaux, bois, plas-tique, caoutchouc non-flottant, gypse, plâtre, ...)	0.0

Remarques : analyse effectuée sur la fraction 8/63

Le chef du laboratoire

Les valeurs obtenues ne concernent que les objets soumis aux essais.
Ce procès-verbal ne peut être reproduit que dans son intégralité.

MERCI DE VOTRE ATTENTION



2.3 ENROBES BITUMINEUX DE RECYCLAGE

Stefan Aebersold, Responsable technologie des matériaux
(OCRN)

2.3 ENROBÉS BITUMINEUX DE RECYCLAGE

1.	PREAMBULE	21
2.	ETUDE DU PROJET	21
3.	MISE EN SOUMISSION	22
4.	FABRICATION CERTIFIÉE ET ATTESTATIONS	23
5.	POSE DES ENROBÉS ET CONTRÔLES	24
6.	MESURES EN CAS DE DÉVIATIONS DU BUT	24
7.	TABLEAU : ENROBES AVEC AGREGATS D'ENROBE	25
8.	TABLEAU : ENROBES SANS RECYCLÉS (<u>NON</u> -AUTORISÉ)	26

1. PREAMBULE

Recyclage des enrobés et asphaltes :

- **Pratique courante**
- **Bien décrite dans les normes VSS**
- **Limité à certains sortes et types**
- **Dans le CAN, chap. 223, pas besoin d'articles spécifiques**

Extrait de SN 640 431-1-NA << Mélanges bitumineux, Spécification des matériaux – Partie 1 : Enrobés bitumineux >> :

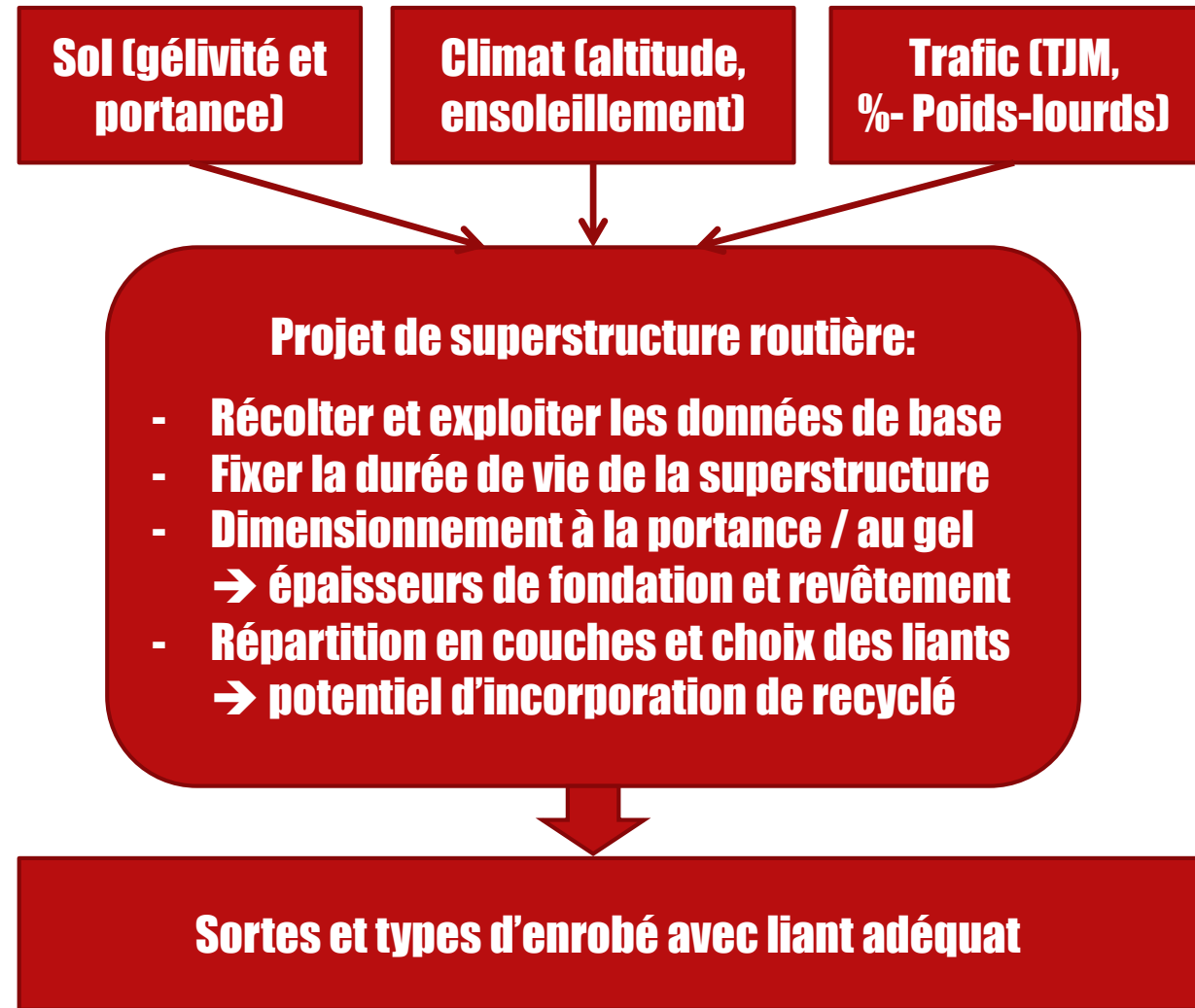
Mischgutsorten <i>Sortes d'enrobé</i>	Anteil Ausbauasphalt <i>Teneur en enrobé de récupération</i>	
	Kaltzugabe <i>Incorporation à froid</i>	Warmzugabe <i>Incorporation à chaud</i>
Rauasphalt AC MR, Asphaltbetondeckschichten AC S und AC H <i>Enrobé macrorugueux AC MR, Béton bitumineux pour couches de roulement AC S et AC H</i>	Nicht gestattet <i>Pas permis</i>	Nicht gestattet <i>Pas permis</i>
Asphaltbetondeckschichten AC N und AC L und -binderschichten AC B <i>Béton bitumineux pour couches de roulement AC N et AC L et de liaison AC B</i>	≤ 15 Masse-% ≤ 15% <i>massique</i>	≤ 30 Masse-% ≤ 30% <i>massique</i>
Asphaltbetontragschichten AC T <i>Béton bitumineux pour couches de base AC T</i>	≤ 25 Masse-% ≤ 25% <i>massique</i>	≤ 60 Masse-% ≤ 60% <i>massique</i>
Asphaltbetonfundationsschichten AC F <i>Couches de fondation en béton bitumineux AC F</i>	≤ 30 Masse-% ≤ 30% <i>massique</i>	≤ 70 Masse-% ≤ 70% <i>massique</i>

Tab. 3
Zulässige Zugabemengen von Ausbauasphalt

Tab. 3
Quantités admissibles d'ajout d'enrobé de récupération

2. ETUDE DE PROJET

- **Faire appel aux spécialistes !**
- **Formation continue et veille technologique**
- **Données de base : sol, climat et trafic**
- **Durée de vie souhaitée : 2, 5, 10, 20 ans**
- **Dimensionner la superstructure**
- **Répartition en couches : AC T 22 S, AC 11 N**



3. MISE EN SOUMISSION

Au plus tard à ce moment, il faut:

- ☐ définir la désignation exacte des enrobés et des liants bitumineux
→ Retenir des enrobés et liants disponibles sur le marché!
- ☐ indiquer / faire vérifier la présence de HAP (provenant du goudron, avant 1980) dans les anciennes couches
- ☐ préciser les documents à fournir

Les centrales d'enrobé en Valais:

o Mobival : <http://www.mobival.ch>

o Tapidrance : <http://www.tapidrance.ch/>

o La S.E.P. : <http://www.sep-bourgeoisiedesion.ch/>

o Seval : <http://www.seval-vs.ch/>

o Voweg AG : <https://www.voweg.ch/>

o BEWO : <http://www.belagswerk.info/>

o Sevenett :

<http://www.ulrichimboden.ch/sites/betonprodukte>

4. FABRICATION CERTIFIÉE ET ATTESTATIONS

- Certificats : ISO 9'001, ISO 14'001 ?
- Surveillance externe: S-Cert, ASMP, etc.
- Épreuves de formulation et déclaration de conformité
- Valeurs nominales
- Fiches techniques, données de sécurité

Agrégats d'enrobés	Exigences techniques	Exigences environnementales
Matières étrangères	AC et AC B : < 1 % béton et < 0.1 % bois, plastiques AC T et AC F : < 5 % béton et < 0.1 % bois, plastiques	< 2 % resp. < 0.3 % (utilisation non liée ou pose à froid)
Liant	Bitume routier, PmB ou bitume routier dur	Teneur en HAP < 250 mg/kg (Art. 20 OLED)
Liant	TBA $\leq 70^{\circ}\text{C}$ (= S₇₀) ou à déclarer (S_{déclaré})	
Granulats	Surfaces concassées: exigences réduites AC et AC B : C_{50/10} AC T : C_{50/30} et AC F : C_{NR}	
Fragments préparés	U_{max} : à indiquer d/D : à indiquer (p.ex. 22_{RA} 0/11)	7 cm = épaisseur max. de fraisat cylindré

5. POSE DES ENROBÉS ET CONTRÔLES

Marche à suivre: SN 640 434:2015 «Programme des essais pour enrobés bitumineux compactés»

- ✓ Épreuve de formulation
- ✓ Gâchée d'essai : enrobés nouveaux ou spéciaux
- ✓ Planche d'essai : au moins 1000 m² ou 100 to
- ✓ Mise en œuvre : maîtrise des températures, épaisseurs et degré de compactage, prélèvements
- ✓ Essais sur enrobé, liant récupéré (Pénétration et TBA résultantes !) et carottes et couche posée

GESTION DE LA QUALITE

i.m.p

12

Contrôle de mise en oeuvre

Planification de la pose et travaux préparatoires (sur support bitumineux)

Egaliser les différences de profil préalablement, réparer les parties friables et les fissures.

Présence bordures, incorporés, cheminées, raccords, etc.: augmentation épaisseur couche de roulement de 5 mm

Support propre; éliminer le marquage en cas de rechargement.

Enduit d'accrochage: 100 ... 200 g/m² de liant résiduel; pour PA 150 ... 300 g/m².

Conditions météo

- Couches de roulement: température du support $\geq 15^{\circ}\text{C}$; pas de précipitations

- Couches de liaison et de base (épaisseur ≤ 60 mm): température du support $\geq 10^{\circ}\text{C}$; pas de film d'eau continu sur le support (pose encore possible sous la bruine)

- Couche de liaison et de base (épaisseur > 60 mm): température du support $\geq 5^{\circ}\text{C}$; pas de film d'eau continu sur le support (pose encore possible sous la bruine)

Prélèvements d'échantillons

Le plan de prélèvement doit être défini préalablement entre le Maître d'ouvrage et l'Entrepreneur (voir p. 13)

Maître d'ouvrage: en principe sur le chantier (ponctuellement également possible à la centrale)

Entrepreneur: soit à la centrale, soit sur le chantier

Joints de construction

Les joints de construction de couches superposées doivent être décalés de 150 mm au moins les uns des autres.

Pour les couches de roulement, découper le revêtement froid sur 150 mm et obturer (bitume chaud, produit de scellement ou bande de joint). Disposer les joints de construction de manière à ce qu'ils ne soient pas circulés.

Protocole de mise en oeuvre

SN 640 430

Selon l'importance du chantier, l'entrepreneur dresse un protocole comportant les indications suivantes :

- date - personnel et machines engagés - température de l'enrobé derrière la finisseuse
- chantier, étape - provenance de l'enrobé - remarques (p. ex.: interruptions, changements de machines, ordres du MO, résultats
- météo - durée de la mise en oeuvre / quantité posée - mesures au nucléodensimètre, etc ...)
- sorte/type d'enrobé - prélèvements d'échantillons (voir page 13)

Températures de l'enrobé

SN 640 430 / 640 431

Sorte de liant	Plage de températures de fabrication [°C]	Température minimale avant cylindrage [°C] Épaisseur de couche			
		< 50 mm	> 50 mm		
10/20	160...200*	-	150*		
15/25	160...200*	-	150*		
35/50	150 ... 190	150	140		
50/70	140 ... 180	140	130		
70/100	140 ... 180	130	120		
100/150	130 ... 170	125	115		
160/220	130 ... 170	120	110		
		*Recommandation IMP			
PmB	Températures selon indications du fournisseur Température de fabrication env. 140 ... 180 °C Température minimale avant cylindrage 130 ... 160 °C				
Enrobé à température réduite	Températures selon indications du fournisseur Température de fabrication jusqu'à 30 °C plus basse qu'avec un bitume usuel				

Ouverture à la circulation

Une fois mise en oeuvre et compactée, chaque couche ne peut être ouverte au trafic que lorsqu'elle est totalement refroidie, en règle générale, le jour suivant.

i.m.p

GESTION DE LA QUALITE

13

Prélèvement d'échantillons d'enrobé

SN 670 427
EN 12697-27

MASSE ET NOMBRE

Masses				Nombre
Echantillons d'enrobé	Enrobé AC T 32, 22 AC 16, 11	Masse ≥ 16 kg 12 kg	2 boîtes IMP* 1 boîte IMP*	4 échantillons d'enrobé et 4 carottes par chantier, resp. par étape de 2500 m ² (voir plan de contrôle, p. 10)
Asphalte coulé	MA 16, 11, 8	6 - 10 kg	2 Aluschalen	
Presse à cisaillement giratoire PCG + 20 kg Essai de compression cyclique + 20 kg Indentation dynamique sur MA + 10 kg Essai d'orniérage + 80 kg				Carottes Cas normal: ø 150 mm Liaison intercouche: ø150 ± 2 mm Sur pont: pas de carottes en général

DONNEES A FOURNIR AU LABORATOIRE

Echantillons d'enrobé:	Données indispensables: chantier, ouvrage numéro d'échantillon sorte d'enrobé et de liant poste d'enrobage prélèvement effectué par date et heure du prélèvement numéro de téléphone pour questions croquis des prélèvements, plan, sorte d'enrobé	Indications complémentaires: emplacement du prélèvement (profil) numéro du bulletin de livraison température de l'enrobé couche (p.ex. couche de base) additifs (p.ex. asphalte naturel) conditions météorologiques, observations
Carottes:		

PRELEVEMENT SUR CHANTIER

Les emplacements des prélèvements seront déterminés avant le début du chantier. Les échantillons d'enrobé seront prélevés aux emplacements prévus pour le prélèvement de carottes après la pose de la couche de roulement (voir schéma).

Echantillons d'enrobé:

- pas de prélèvement provenant du premier camion
- utilisation d'une pelle à bord relevé (pelle à charbon)

Couches de base:

- le mieux par découpage derrière la finisseuse
- important:
 - découper la couche sur toute son épaisseur
 - ne pas prélever de matériau provenant de la couche de fondation
 - découper les bords le plus verticalement possible
 - bien découper les angles
 - autres possibilités: dans trémie de la finisseuse, dans camion ou dans la vis de répartition (non recommandée)

Couches de roulement:

- au milieu de la trémie pleine de la finisseuse
- important:
 - enlever les 5-10 cm formant le dessus du tas (prélever au centre)
 - autres possibilités: dans camion ou dans la vis de répartition (non recommandée)

Asphalte coulé:

- directement à la sortie du pétrin
- important:
 - prélèvement dans le tiers médian du pétrin
 - hauteur de remplissage du récipient (en alu) max. 40 mm

Carottes:

- schéma de prélèvement pour 1000 ... 3000 m² (SN 640 434)

R: trace des roues / M: milieu, pas sur un joint

*au moins 0,50 m

L: longueur de la surface à tester

B: largeur de la surface à tester

Extrait de « Manuel '15 – Chaussées bitumineuses et étanchéités de ponts », édité par IMP Bautest SA.

6. MESURES EN CAS DE DÉVIATIONS

Lors de déviations du but (pénétration visée, épaisseur contractuelle, compacité minimale, etc.) :

- Instructions liantes pour le réseau RN suisse
- Application facultative dans les contrats des Routes cantonales, Villes, aéroports, CFF et industries privés qui posent des revêtements bitumineux d'une certaine importance (un ou plusieurs étapes journalières)
- + Unité et sécurité dans le traitement de déviations
- Système imparfait – mais préférable à des règles différentes et «spécifiques» à chaque Maître d'ouvrage

Qualité des revêtements bitumineux

Mesures en cas de non-respect des exigences

7. TABLEAU: ENROBÉS AVEC FRAISAT INCORPORÉ

Incorporation possible dans:

- ✓ **AC L et AC N (roulement)**
- ✓ **AC B S et AC B H (liaison)**
- ✓ **Tous les AC T (support)**
- ✓ **AC F (fondation) et AC Rail**

Distinction entre: à chaud et à froid

Norme Edition	Enrobé												Recyclé		Couche posée								Tolérances			
	Teneur en liant		Vides Vm		Vides comblés VFB	Stabilité S	Fluage F		Profondeur d'ornières * à 10'000 cycles * à 30'000 cycles	Sensibilité à l'eau ITR	Incorporation à froid		Incorporation à chaud	Incorporation à chaud	Epaisseur		Compaction [%]		Teneur en vides [%]				Teneur en liant [%] par rapport à la composition cible		Ecart max. [%] par rapport à l'épaisseur nominale (sur valeur isolée)	
[%] min	[%] max	[%] min	[%] max	[kN] min	[mm] min	[mm] max	[%] max	[%] min	[%] max	[%] max	[%] max	[%] max	[%] max	[mm] min	[mm] max	isolée min	moy. min	isolée min	max	moy. min	max	isolée	moy.	épaisseur de caroté ≤ 30(mm)	≥ 30(mm)	
SN 640'431-1-NA 2013-12													OFROU 2015-01		SN 640'430 2013-12								SN 640'431-21b-NA 2010-02		SN 640'430 2013-12	
Couches de roulement																										
AC 4 L	7.2	2.0	5.0	-	5.0	2	5	-	70	15	30	30	15	20	96.0	97.0	1.0	9.0	2.0	8.0	0.5	0.3	± 25	-		
AC 8 L	6.2			89									20	35			1.5	8.0	2.0	7.0						
AC 11 L	5.8			86									35	50			2.0	7.0	0.6							
AC 16 L	5.4			86									45	70			2.5	6.5	0.6							
AC 8 N	6.0	2.0	5.0	86	7.5	2	4	-	70	15	30	30	20	35	97.0	98.0	2.0	8.0	2.5	6.5	0.5	0.3	± 25	± 20		
AC 11 N	5.6			83									35	50			2.5	6.5	0.6							
AC 16 N	5.2			83									45	70			2.5	6.5	0.6							
Couches de liaison																										
AC B 11 S	4.8	3.0	6.0	-	-	-	-	10.0 °	70	15	30	60 ^	35	50	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	0.5	0.3	-	± 20		
AC B 16 S	4.4			45									70	8.0			6.5	0.6								
AC B 22 S	4.0	4.0	7.0	-	-	-	-	7.5 *	70	15	30	60 ^	65	100	98.0	99.0	2.0	8.0	2.5	6.5	0.6	0.3	-	± 20		
AC B 16 H	4.4	3.0	6.0	45									70	97.0			98.0	2.0	7.5	2.5					6.0	
AC B 22 H	4.0	4.0	7.0	65									100	98.0			99.0	2.0	8.0	2.5					6.5	
Couches de base																										
AC T 11 L	5.2	2.0	5.0	83	5.0	2	4	-	70	25	60	60	30	50	96.0	97.0	1.5	9.0	2.0	7.0	0.5	0.3	± 25	± 20		
AC T 16 L	4.8			60									100	0.6												
AC T 22 L	4.4			60									100	0.6												
AC T 11 N	5.0	3.0	6.0	80	7.5	1.5	3.5	-	70	25	60	60	30	50	97.0	98.0	2.0	8.5	2.5	6.5	0.5	0.3	± 25	± 20		
AC T 16 N	4.6			45									70	2.0			8.0	2.5	6.5							
AC T 22 N	4.2			60									100	2.0			8.0	2.5	6.5							
AC T 16 S	4.4	3.0	6.0	-	-	-	-	10.0 °	70	25	60	60	45	70	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	0.6	0.3	-	± 20		
AC T 22 S	4.0	65	100	2.0									8.0	2.5			6.5									
AC T 32 S	3.6	90	140	2.0									8.0	2.5			6.5									
AC T 22 H	4.0	65	100	2.0									8.0	2.5			6.5									
AC T 32 H	3.6	4.0	7.0	-	-	-	-	7.5 *	70	25	60	60	90	140	98.0	99.0	2.0	8.0	2.5	6.5	0.6	0.3	-	± 20		
		90	140	2.0									8.0	2.5			6.5									
AC EME 22 C1	4.6	3.0	6.0	-	-	-	-	5.0 *	70	15	30	40 (habituellement 30) ^	80	120	99.0	100.0	2.0	7.0	2.5	6.0	0.6	0.3	-	± 20		
AC EME 22 C2	5.2	1.0	4.0	7.5 *				50 (habituellement 40) ^				80	120	0.0			5.0	0.5	4.0							
Couches de fondation																										
AC F 22	3.8	3.0	10.0	80	5.0	1.5	3.5	-	70	30	70	90 (habituellement 70-80) ^	60	150	96.0	98.0	1.5	14.0	2.0	12.0	0.6	0.3	-	± 20		
AC F 32	3.4			80								200	97.0	98.0												
Couches d'étanchéité pour voies ferrées																										
AC Rail 16	5.4	0.5	2.5	-	5.0	1.5	3.5	-	70	25	60	---	45	70	97.0	99.0	-	5.0	-	3.0	0.6	0.3	-	± 20		
AC Rail 22	5.2			70									100													

8. ENROBÉS SANS INCORPORATION DE RECYCLÉS

Incorporation non autorisé (0 %) :

- AC S et AC H (roulement)
- AC MR (macrorugueux) et PA (poreux ou «drainant»)
- Tous les SDA (phono absorbantes)

	Teneur en liant		Vides Vm		Vides comblés VFB	Enrobé	Fluage F		Profondeur d'ornières ° à 10'000 cycles * à 30'000 cycles	Sensibilité à l'eau ITSr	Recyclé		Couche posée				Tolérances						
	[%] min		[%] min	[%] max	[%] max	[kN] min	[mm] min	[mm] max	[%] max	[%] min	Incorporation à froid	Incorporation à chaud	Epaisseur	Compactage [%]		Teneur en vides [%]		Teneur en liant [%] par rapport à la composition cible		Ecart max. [%] par rapport à l'épaisseur nominale (sur valeur isolée)			
													[mm] min	[mm] max	isolée min	moy. min	isolée min	moy. max	isolée	moy.	épaisseur de carotte < 30[mm] ≥ 30[mm]		
Norme	SN 640'431-1-NA resp. SNR 640 436 pour les SDA												SN 640'430 resp. SNR 640 436 (SDA)						SN 640'431-21b-NA		SN 640'430		
Edition	2013-12 resp. 2015-09 pour les SDA												2013-12 resp. 2015-09 (SDA)						2010-02		2013-12		
Couches de roulement																							
AC 8 S	5.8	3.0	6.0	-	-	-	-	10.0 *	70	0	0	25	35	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20
AC 11 S	5.4											35	50									-	
AC 8 H	5.8	3.0	6.0	-	-	-	-	10.0 *	70	0	0	25	35	97.0	98.0	2.0	7.5	2.5	6.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20
AC 11 H	5.4											35	50									-	
Couches de roulement																							
AC MR 8	5.8	3.0	6.0	-	-	-	-	7.5 *	70	0	0	25	40	97.0	98.0	2.5	8.0	3.0	7.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20
AC MR 11	5.6											35	50									-	
Couches de roulement																							
PA 8	6.0	16	-	-	-	-	-	-	70	0	0	25	35	97.0	98.0	15.0	23.0	16.0	22.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20
PA 11	5.5	18	-	-	-	-	-	-	35	50	-												
Couches de liaison																							
PAB 16	4.0	22	-	-	-	-	-	-	70	0	0	40	80	96.0	98.0	19.0	29.0	21.0	27.0	± 0.6	± 0.3	-	± 20
PAB 22	3.5											60	150										
Couches de drainage																							
PAS 16	3.5	18	-	-	-	-	-	-	80	0	0	40	80	95.0	97.0	14.0	22.0	16.0	20.0	± 0.6	± 0.3	-	± 20
PAS 22	3.0											60	150										
PAS 32	3.0											80	200										
Couches de roulement																							
SDA 4 -12	6.0	10	14	-	-	-	-	7.5 *	70	0	0	20	35	97	98	10.0	20.0	10.0	18.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20
SDA 4 -16	6.0	14	18													14.0	24.0	14.0	22.0				
SDA 4 -20	6.0	18	22													18.0	28.0	18.0	26.0				
SDA 8 -12	5.8	10	14	-	-	-	-	7.5 *	70	0	0	25	40	97	98	9.0	17.0	10.0	16.0	± 0.5	± 0.3	± 25	± 20
SDA 8 -16	5.8	14	18													13.0	23.0	14.0	20.0				

2.4 PRESENTATION D'UN EXEMPLE PRATIQUE

**RÔLES DES INTERVENANTS, MISE EN SOUMISSION (ARTICLES
CAN), RÉALISATION**

M. Loris Chittaro, *Chef d'arrondissement II (SRTCE)*

COMMUNE DE SION
RC T9 St.-Maurice - Brig
Place de stockage aux Ronquoz
Plan de situation
Croquis

Sion, le 15 juillet 2015



Coupe A - A Echelle 1:200

Bât. projeté

Cadre et grille type FAS 506-4 ou similaire

1.5%

96'0

481.31

1.40

Grave recyclée RC-B ép. 50 cm

1.5%

1.5%

1.5%

1.5%

99'0

481.31

LIMON / NAPPE PHREATIQUE

1.5%

1.5%

1.5%

481.31

Bât. existant

480.00

AC 8 S 3 cm
AC B 16 avec 60% de matériaux recyclés 6 cm
Incorporés à chaud
AC T 22 avec 60% de matériaux recyclés 8 cm
Incorporés à chaud

C. CONDITIONS PARTICULIERES RELATIVES A L'OUVRAGE

300 Genre d'ouvrage

Création d'une place de stockage au centre d'entretien des Ronquoz à Slon.
Dégrapage de la terre végétale, terrassement en pleine masse, terrassement en rigole pour conduites d'évacuation des eaux de surface PP200, pose de 16 sacs, exécution de 4 décanteur, exécution de 24m de déshuileur Sedipipe (voir document annexé), remblayage avec de la grave recyclée type B, pose de 2 couches d'enrobé ACF recyclé, pose d'un tapis AC8S.

301 Conduites souterraines

L'entreprise s'informerait de la position exacte des conduites industrielles existantes (commune, SIESA, SWISSCOM,), et prendra les mesures de protection nécessaires.

302 Surfaces pour installations de chantier

Le M.O. ne dispose pas d'autres surfaces et biens-fonds que celles nécessaires aux travaux.

303 Alimentations du chantier

Aucun poste particulier au niveau de l'alimentation en énergie, eau potable et industrielle n'est prévu dans la série de prix. Les frais résultants sont à prendre en compte dans le poste installation de chantier.

304 Quantitatifs

L'entreprise a l'obligation d'effectuer un avant-métré avant toute commande de matériaux. Aucune réclamation ne sera prise en compte dans le cas de livraison trop importante sur le chantier.

305 Travaux par étapes

Aucun poste particulier pour cette prestation n'est prévu dans la série de prix. Les frais résultants sont à comprendre dans le poste installation de chantier ou dans les prix unitaires de l'appel d'offres.

306 Accès au chantier

L'entrepreneur est rendu attentif aux difficultés représentées par des travaux à réaliser dans un site bâti. Ces prestations sont à comprendre dans les articles de l'appel d'offres pour les positions spécifiquement liées à ces travaux. Le M.O. de donnera suite à aucune prétention ultérieure.

307 Poussière et bruits

S'agissant de travaux à réaliser dans un site bâti, l'entrepreneur vouera un soin particulier afin de limiter au maximum les nuisances liées au dégagement de poussière. Cette prestation est prévue dans les prix unitaires de l'appel d'offres et elle englobe des exigences poussées de protection.

308 Taxes

Les taxes de décharge ne seront payées que sur présentation des bons de livraison d'un centre de tri régional ou d'une décharge contrôlée, agréés pour le genre de matériel cité dans les positions de la soumission.

221	Couches de fondation pour surfaces de circulation
000	Conditions générales . Articles de réserve: les articles qui ne correspondent pas aux textes originaux du CAN ne seront introduits que dans les fenêtres de réserve prévues à cet effet et leur numéro sera précédé de la lettre R (voir "CAN Construction - Informations pour les utilisateurs", chiffre 6). . Descriptif abrégé: descriptif dans lequel seules les deux premières lignes des articles et des sous-articles fermés sont imprimées. Dans tous les cas, ce sont les textes complets du CAN qui font foi (voir "CAN Construction - Informations pour les utilisateurs", chiffre 10).
.200	Les indications relatives aux règles de rémunération, aux dispositions de mètre ainsi qu'aux termes et définitions se trouvent dans le sous-paragraphe de réserve 090. Elles ne sont pas reprises du CAN mais sont définies en fonction de la spécificité de l'ouvrage projeté.
040	Exécution des travaux
041	Couches de fondation.
.100	Lors de la mise en oeuvre des couches de fondation, la circulation des véhicules sur la plate-forme et la couche de transition est interdite. Les exceptions sont accordées par la direction des travaux.
.200	Le descriptif fixe les écarts maximaux admissibles de la surface de la couche de fondation traitée aux liants par rapport à la surface théorique. Si ceux-ci ne figurent pas dans le descriptif, les écarts admissibles suivants sont appliqués: . Pour les couches de fondation en grave non traitée par rapport à la surface théorique +/- mm 10. . Pour les couches de fondation traitées aux liants, les écarts indiqués dans les normes VSS y relatives.
R 090	Le paragraphe 000 contient des règles de rémunération, des dispositions de mètres ainsi que des termes et définitions. Les sous paragraphes 010, 020, 030 et 040 sont repris du CAN, sans aucune modification, et font partie intégrante du devis descriptif établi ci après.
100	Fournitures Pour les règles de rémunération, les dispositions de mètre, ainsi que pour les termes et définitions, les conditions de l'art. 000.200 sont appliquées.
110	Granulats pour graves non traitées
111	Fourniture et déchargement de graves non traitées selon norme SN 670 119-NA. Pour couches de fondation de routes, aérodromes et autres zones de circulation, ainsi que pour la

111	construction de nouvelles voies ferrées.			
.200	Métré: volume théorique.			
.220	Granulats recyclés avec béton de démolition, pourcentage de béton de démolition inférieur à % massique 30 (Rc_30-).			
.222	Grave RC B 0/45.	:32	2'000	m3
400	Couches non traitées aux liants			
	Pour les règles de rémunération, les dispositions de métré, ainsi que pour les termes et définitions, les conditions de l'art.			
410	.200 Métré: volume théorique.			
	.220 Granulats recyclés avec béton de démolition, pourcentage de béton de démolition inférieur à % massique 30 (Rc_30-).			
411	.222 Grave RC B 0/45.	:32	2'000	m3
.220	Largeur de mise en oeuvre supérieure à m 3,0.			
.224	Epaisseur de couche compactée, d m 0.30 à 0.50 Grave non traitée RC B 0/45	:33	2'000	m3
.225	Epaisseur de couche compactée, d m env. 0.05 Grave de réglage	:34	.250	m3
420	Surface de couche (forme)			
423	Exécution de la surface de couches de fondation de routes avec revêtement.			
.100	Tolérance par rapport à la hauteur théorique +/- mm 10.			
.110	Avec apport de matériaux. Fourniture sous-par. 110.			
.112	Surface de couche, largeur supérieure à m 3,0.	:35	5'000	m2
.113	Surface de couche, largeur m jusqu'à 1.50 Pour fouilles.	:36	300	m2
221	Total Couches de fondation pour surfaces de circulation			

570 Autres enrobés bitumineux compactés

571 Fourniture, répardage et compactage d'enrobé pour couches de base.

.001 AC F 16 recyclé selon SN640 431-1 NA
Epaisseur 6 cm
Métré : masse

571 Fourniture, répardage et compactage d'enrobé pour couches de base.

.001 AC F 16 recyclé selon SN640 431-1 NA
Epaisseur 6 cm
Métré : masse
UP = to
Avec incorporation de 70% d'enrobé bitumineux recyclé, à chaud.
Avec lias bitumineux B70-100

.45 800 up

.002 AC F 22 recyclé
Selon SN 640 431-1 NA
Epaisseur 6 cm
Métré : masse
UP = to
Avec incorporation de 70% d'enrobé bitumineux recyclé, à chaud.
Avec lias bitumineux B70-100

.46 400 up

211 Fourniture et montage provisoire en béton de la fermeture de fermeture.

.100 Eléments préfabriqués en béton.

.131 Col de regard
Type FASA 9181-60

.48 8 p

.200 Dispositifs de fermeture.

.210 Tampons en fonte.

.211 Type FASA 1550-60
Charge 10 T

.49 8 p

A reporter :

Für grobe Gesteinskörnungen mit $D > 4$ mm und Gesteinskörnungsgemische gelten die Anforderungen an die Bestandteile gemäss Tabelle 1. Die in Tabelle 1 aufgeführten Kategorien gelten für die Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen und Gemischen in der Schweiz. Im Sinne einer praxistauglichen Klassifizierung der Bestandteile werden in der Schweiz hydraulisch gebundene Gesteinskörnungen der Kategorie Rc zugeordnet.

Pour les gravillons avec $D > 4$ mm et les graves, les exigences relatives aux constituants selon le tableau 1 s'appliquent. Les catégories mentionnées dans le tableau 1 s'appliquent aux granulats et graves recyclés utilisés en Suisse. Afin d'assurer une application pratique de la classification des constituants, en Suisse les granulats traités aux liants hydrauliques font partie de la catégorie Rc.

Anforderungen an die Bestandteile von rezyklierten Gesteinskörnungen und Gesteinskörnungsgemischen <i>Exigences relatives aux constituants des granulats et graves recyclés</i>		
Bezeichnung gemäss <i>Désignation selon</i> SN 670 050 [3]	Referenz zur / <i>Référence à</i> SN EN 13242 [10]	
	Anforderungen (Kategorie) <i>Exigences (catégorie)</i>	Legende <i>Légende</i>
RC-Asphaltgranulatgemisch <i>RC-Grave de granulats asphalté</i>	<i>Ra 20</i> <i>(Rc+Rb) 2-</i> <i>Ru 20-</i> <i>Rg 2-</i> <i>FL 5-</i> <i>X 0,3-</i>	
RC-Betongranulatgemisch <i>RC-Grave de granulats béton</i>	<i>Ra 4-</i> <i>Rb 2-</i> <i>Ru 70-</i> <i>Rc 20</i> <i>Rg 2-</i> <i>FL 5-</i> <i>X 0,3-</i>	<i>Ra</i> Bitumenhaltige Materialien [Masse-%] <i>Matériaux bitumineux [% massique]</i> <i>Rb</i> Mauerziegel (Mauersteine, Ziegel), Kalksandsteine, nicht schwimmender Porenbeton [Masse-%] <i>Éléments en argile cuite (briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant [% massique]</i>
RC-Mischgranulatgemisch <i>RC-Grave de granulats non triés</i>	<i>Ra 4-</i> <i>(Rc+Ru+Rb) 95</i> <i>Rg 2-</i> <i>FL 5-</i> <i>X 1-</i>	<i>Rc</i> Beton, Betonprodukte, hydraulisch gebundene Gesteinskörnungen, Mörtel, Mauerstein aus Beton [Masse-%] <i>Béton, produits en béton, granulats traités aux liants hydrauliques, mortier, éléments en béton [% massique]</i>
RC-Kiesgemisch P <i>RC-Grave P</i>	<i>Ra 4-</i> <i>Rb 1-</i> <i>Rc 4-</i> <i>Ru 95</i> <i>Rg 2-</i> <i>FL 5-</i> <i>X 0,3-</i>	<i>Ru</i> Ungebundene natürliche Gesteinskörnungen, Naturstein [Masse-%] <i>Granulats naturels non liés, pierre naturelle [% massique]</i> <i>Rg</i> Glas [Masse-%] <i>Verre [% massique]</i>
RC-Kiesgemisch A <i>RC-Grave A</i>	<i>Ra 20-</i> <i>Rb 1-</i> <i>Rc 4-</i> <i>Ru 70</i> <i>Rg 2-</i> <i>FL 5-</i> <i>X 0,3-</i>	<i>FL</i> Schwimmendes Material [cm ³ · kg ⁻¹] <i>Matériau flottant</i> <i>X</i> Sonstige Materialien (Metalle, Holz, Kunststoffe, Gummi, nicht schwimmend sowie Gips) [Masse-%] <i>Autres matériaux métaux, bois, matière plastique et caoutchouc non flottants, plâtre [% massique]</i>
RC-Kiesgemisch B <i>RC-Grave B</i>	<i>Ra 4-</i> <i>Rb 1-</i> <i>Rc 20-</i> <i>Ru 70</i> <i>Rg 2-</i> <i>FL 5-</i> <i>X 0,3-</i>	

Tab. 1
Anforderungen an die Bestandteile von rezyklierten Gesteinskörnungen und Gesteinskörnungsgemischen

Tab. 1
Exigences relatives aux constituants des granulats et graves recyclés

VALIDITE : Septembre 2015
 FOURNISSEUR DU MELANGE BITUMINEUX : La S.E.P
 SABLE CONCASSE [%] : 50 % Bourgeoisie / 50 % Famsa
 GRAVILLONS ET PIERRES CONCASSES [%] : 100 % Bourgeoisie
 GRANULATS BITUMINEUX [%] : ---
 FILLER D'APPORT : ---
 TYPE DE LIANT : 70/100 S
 Fiche éditée le - à : 09.09.2014 - Yverdon-les-Bains

CARACTERISTIQUES

LIANT SOLUBLE / ENROBE [%] : 3.80 3.70 min. RAPPORT FILLER/BITUME (pds) : 1.4
 MASSE VOL. ENROBE [t/m³] : 2.554 MODULE DE RICHESSE MR : 2.6

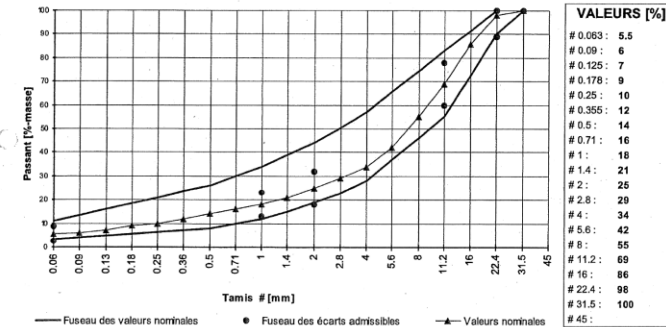
PERFORMANCES MARSHALL

MASSE VOL. APP. [t/m³] : 2.388 STABILITE SM [kN] : 10.4 5.0 min.
 VIDES RESIDUELS VM [% vol.] : 6.5 3.0 ... 10.0 FLUAGE FM [mm] : 3.2 1.5 ... 3.5
 VIDES COMBLES VFB [% vol.] : 57.5 max. 80.0

ESSAIS COMPLEMENTAIRES

ORNIERAGE (60°C, 10000 cycles) [%] --- SENSIBILITE A L'EAU (ITSR) [%] 70 min.
 Masse vol. absolue granulats [t/m³] : 2.71 Masse vol. liant [t/m³] : 1.03

GRANULOMETRIE

















2.5 QUESTIONS / RÉPONSES

La parole est à vous !



APÉRITIF

N'oubliez pas de nous signaler votre intérêt pour une formation en juin 2016
en vous inscrivant sur la liste de présence.