



NOVABUILD

L'ÉCOCONSTRUCTION EST NOTRE AVENIR

UTILISATION DES GRANULATS RECYCLÉS DANS LE BÉTON

Pays de la Loire

Conclusions du groupe de travail – Version 2



L'ORIGINE DU GROUPE DE TRAVAIL

UNE INTERROGATION



Pourquoi y-a-t-il si peu de granulats recyclés utilisés dans les bétons alors que rien ne semble s'y opposer ?



LA RECHERCHE DE COMPÉTENCES

Pilotage et synthèse



Apport de compétence et d'expérience



LES RAISONS D'UTILISER DES GRANULATS RECYCLÉS

PROTECTION DES RESSOURCES

453 Millions de tonnes de granulats mise en œuvre (En France en 2019)

83 Mt dans le bâtiment

370 Mt dans les routes et TP

dont
328 Millions de tonnes d'extraction nette (72%)



REDUCTION DES DECHETS

228 Millions de tonnes de déchets issus du BTP* (En France en 2014)

42 Mt dans le bâtiment

186 Mt dans les routes et TP

dont
215 Millions de tonnes de déchets inerte (94%)

136 Mt valorisées ou réutilisées (3,8 Mt en PDL)

77 Mt mis en décharge (1,5 Mt en PDL)

25 Millions de tonnes pouvant être recyclées dans les bétons

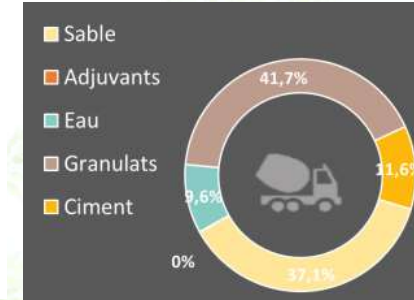
(Soit 7,5% de l'extraction nette et 11,5% des déchets inertes)

*Soit 70% des déchets produits en France (325 Mt)

UN FAIBLE SURCOUT



1 m³ de béton = Env. 200 € F & P



Hypothèse d'un béton de structure classique

Env. 1 T de granulats / m³ de béton (hors sable)

30 % de gravillons recyclés ≈ 4 €/m³ béton fournit et posé

Surcoût de l'ordre de 2% du m³ de béton

LES QUESTIONS QUE POSENT L'UTILISATION DE GRANULATS RECYCLÉS

LE NIVEAU DE CONNAISSANCE

L'ÉTAT DE LA FILIÈRE LOCAL

L'ÉTAT DE L'ART

LES GARANTIES ASSURANCIELLES

Est-ce qu'on peut le faire ?

Est-ce que le gisement est suffisant ?

Est-ce que toutes les étapes sont encadrées ?

Est-ce qu'il est possible d'être couvert ?

La quantité acceptable ✓

Les conditions de mise en œuvre ✓

Les acteurs en capacité d'en fournir ✓

Les volumes disponibles ✓

L'esthétisme en façade ?

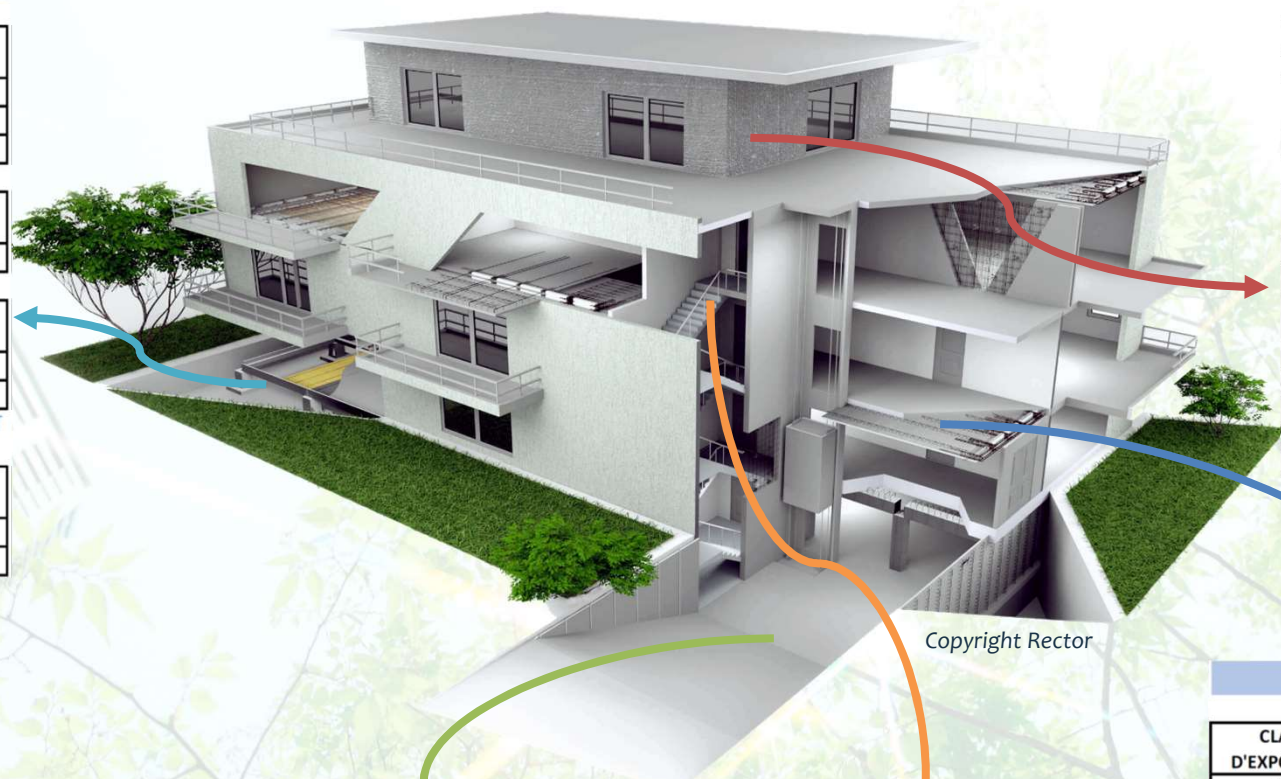
La durabilité ✓

Les règles techniques ✓

La connaissance des coûts ✓

L'intégration en technique courante ✓

LES POSSIBILITÉS D'UTILISATION DES GRANULATS RECYCLÉS



Copyright Rector

INFRASTRUCTURES

PIEUX FORÉS ET MICROPIEUX

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC2	40%	R2
XA1	0%	/
XA2	0%	/

GROS BÉTON ET BÉTON DE PROPRIÉTÉ

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
X0	60%	R4

SEMELLES FILANTES ET ISOLÉES

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC2	40%	R2
XC4-XF1	30%	R2

SOUBASSEMENTS, LONGRINES, VOILES DE QUAIS ET

VOILES ENTERRÉS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC2	40%	R2
XC4-XF1	30%	R2

DALLAGES

DALLAGES INTÉRIEURS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC2	40%	R2

DALLAGES EXTERIEURS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC4-XF1	30%	R2
XC4-XF2	20%	R1

ESCALIERS

ESCALIERS INTÉRIEURS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC1	40%	R2

ESCALIERS EXTERIEURS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC4-XF1	30%	R2

ÉLEVATIONS

VOILES DE FACADES

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC4-XF1	30%	R2

ACROTÈRES

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC4-XF1	30%	R2

POTEAUX ET POUTRES EXTERIEURS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC4-XF1	30%	R2

VOILES INTÉRIEURS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC1	40%	R2

POTEAUX ET POUTRES INTÉRIEURS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC1	40%	R2

PLANCHERS

PLANCHERS SUR VIDE SANITAIRE

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC3	30%	R2

PLANCHERS EXTERIEURS NON PROTÉGÉS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC4-XF1	30%	R2

PLANCHERS EXTERIEURS PROTÉGÉS

CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC3-XD1-XF2	20%	R1

PLANCHERS INTÉRIEURS

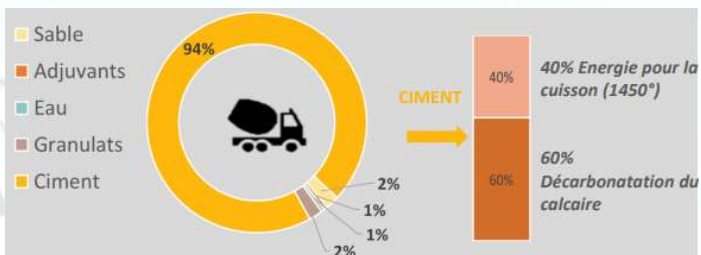
CLASSE D'EXPOSITION	TAUX DE GRAVILLONS	CLASSE DE SUBSTITUTION
XC1	40%	R2

LES POINTS D'ATTENTION PARTICULIERS

LE POIDS CARBONE

1 m³ de béton = 210 kgCO₂

Hypothèse d'un béton de structure non armé
Moyenne pour un ciment CEM II



2% du poids carbone total
soit 4,2 kgCO₂/m³ de béton

L'utilisation de granulats recyclés n'est pas un facteur significatif de réduction du poids carbone du béton

LA TENUE AU FEU

Classe de substitution

R1 à R7
Ajout de 2 kg/m³ de fibres polypropylenes ou réalisation d'essais d'écaillage

R2 à R7
Essais de caractérisation des propriétés thermomécaniques

LA SISMICITÉ

La commission CNPS n'a pas encore validé l'utilisation des granulats recyclés dans des ouvrages/bâtiments situés en zone sismique

L'Eurocode 8 ne s'applique donc (encore) pas pour le moment pour ce type de béton. Des essais sont en cours pour arriver à permettre leur justification.

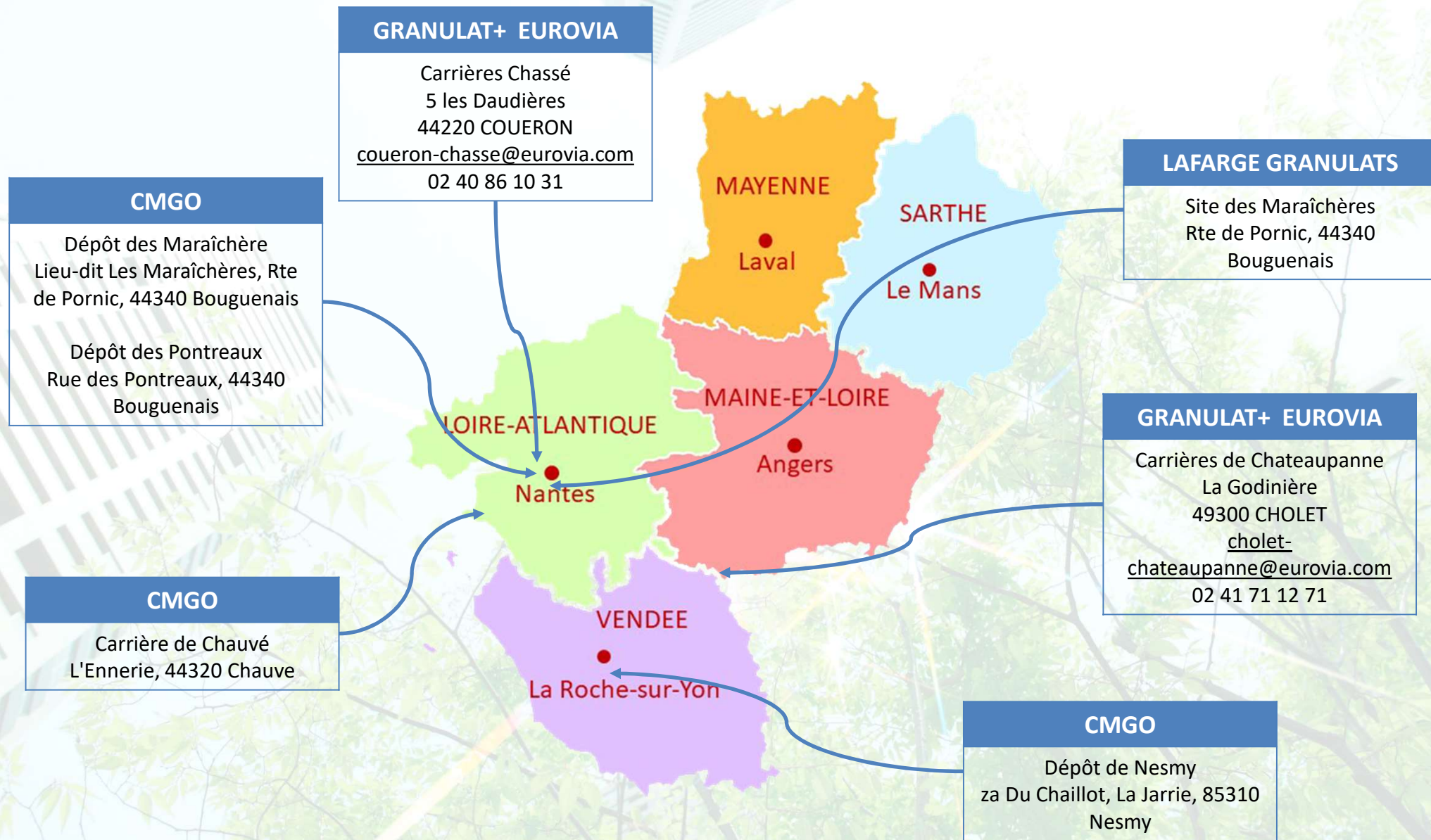
L'APPROCHE PERFORMANTIELLE



Fascicule de documentation Afnor :
Béton - Justification de la durabilité des ouvrages en béton par méthode performantielle

Permet notamment la validation de bétons destinés aux structures dont les teneurs granulats recyclés seraient particulièrement élevées

LES FOURNISSEURS IDENTIFIÉS DE GRANULATS RECYCLÉS POUR BÉTON



Carte non exhaustive et évolutive des fournisseurs déclarés
Déclaration et renseignement complémentaires : Contacter Florian PEDRONO ou Estelle BREILLAT

LA PROVENANCE DES GRANULATS RECYCLÉS

DECONSTRUCTION / FONDS DE TOUPIES

Diagnostic ressources
+
Evaluation du potentiel de recyclage
en GBR



CARRIÈRE / PLATEFORME DE RECYCLAGE

Recensement des acteurs et filières
locales
+
Procédure d'acceptation préalable
des gravats



PROJET NEUF

Identification des acteurs
+
Préconisations techniques (EN
206+A2/CN), logistiques et
temporelles
+
Rédaction des pièces contractuelles



TRANSFORMATION

Spécifications attendues
(NF EN 12620+A1 et NF P 18-545)
+
Concassage / criblage / Lavage /
mise en case
+
Fiche technique produit (CE ou NF)



LE POIDS ÉCONOMIQUE DES GRANULATS RECYCLÉS

LOGEMENT COLLECTIF EN BÉTON



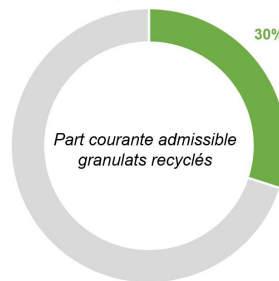
Copyright B.CHIC Architecture

MONTANT DES TRAVAUX TCE : 2 M€
(1 080 m² SDP - 1 850 €/m²)

SURCOÛTS ENGENDRÉS

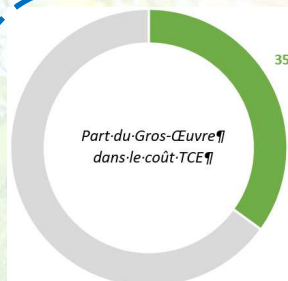


1 m³ de béton =
Env. 200 € F & P



4 € de plus value

**+ 2 % du prix du m³
de béton**



2 M€ x 0,35 = 700 k€

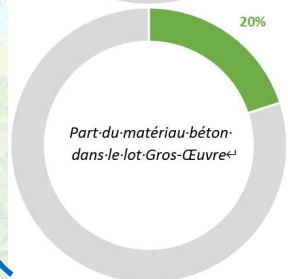


700 k€ x 0,20 = 140 k€



140 k€ / 200 € = **700 m³**

+ 2 800 € du montant TCE
Soit + 2,60 €/m²



CLAUSES D'INTEGRATION DES GRANULATS RECYCLÉS

MAITRISE D'OUVRAGE



Contexte d'intégration
(Politique environnementale)



Analyse du site
(Démolition / Exutoire / Approvisionnement)



Définition des objectifs
(Pratiques de démolition / Taux d'intégration dans le projet / Ouvrages concernés)

MAITRISE D'ŒUVRE



CCTG
(Objectifs environnementaux)



CCTP Démolition
(Sondages / Qualité du gisements / Contrôles)



CCTP Maçonnerie – Gros Œuvre
(Référentiel technique / Classes d'exposition / Spécifications de mise en œuvre / Contrôles)

ENTREPRISE



Recensement des fournisseurs
(Localisation / Volumes)



Conformité
(NF EN 12620+A1 et NF P 18-545 / Marquage / NF EN 206+A2/CN)



Justification
(Bordereaux d'expédition et de livraison / Taux d'intégration / Ouvrages concernés)

LES INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

MAITRISE D'OUVRAGE



Pierre Yves
LEGRAND



Mise en relation /
Communication



Mathieu
BOMBON



Programme de
travaux



Charlotte BERENS



Economie
circulaire

MAITRISE D'ŒUVRE



Mathieu
BOMBON



Pièces marché /
Chiffrage



Anne THIBAUT



Pièces marché /
Calculs /
Exécution



Vincent LE LANN



Pièces marché /
Calculs /
Exécution

ENTREPRISE



Estelle BREILLAT



Formulation /
Expertise



Florian PEDRONO



Préfabrication /
Expertise



Philippe
HERBRETEAU



Formulation /
Fourniture

TOUS LES INTERVENANTS



Eva GUILLEMOT



Retour
d'expérience à
venir