

ETUDE D'OPPORTUNITE POUR UN PN DE R&D

Thème : **Recyclage complet des bétons**

Acronyme proposé : **PN RECYBETON**

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

1 - Objectifs principaux

2 - Pertinence du sujet. Les enjeux

3 - Recherches à envisager :

3.1 - Au niveau technologique

3.2 - Au niveau matériau

3.3 - Au niveau socio-économique

3.4 - Au niveau environnemental

3.5 - Au niveau réglementaire et normatif

4 - Étude de faisabilité :

4.1 - Organisation

4.2 - Production

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

1 - Objectifs principaux

- ❑ **Réutilisation de l'intégralité des matériaux issus des bétons déconstruits comme constituants de nouveaux bétons**
- ❑ **Recyclage des matériaux hydrauliques issus de la déconstruction comme matière première dans la production de liants hydrauliques.**

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

2 - Pertinence du sujet. Les enjeux

Le **développement durable** est devenu un véritable enjeu stratégique dans ses trois dimensions économique, sociale et environnementale..

Il s'agit alors de tenter d'aboutir à :

- ❑ la valorisation des matériaux de déconstruction,
- ❑ des diminutions importantes d'émissions de GES,
- ❑ la réduction de la consommation énergétique,
- ❑ l'utilisation rationnelle des ressources,

La prise en compte du **coût environnemental** justifie les recherches pour valoriser les mortiers et bétons issus de la déconstruction et réduire leur impact sur l'environnement.

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

2 - Pertinence du sujet. Les enjeux

Un constat :

- ❑ Plus de 300 millions de tonnes de déchets de chantier produits par an (TP + Bâtiment)
- ❑ Les granulats recyclés, utilisés principalement en travaux routiers, ne représentent qu'environ 5% de la production nationale de granulats
- ❑ Des 20 millions de tonnes de déchets issus des bâtiments, plus de 35% correspondent à des produits à base de ciment, mortier et béton

Des besoins :

- ❑ Promotion de la déconstruction sélective pour éviter les mélanges
- ❑ Des moyens efficaces de séparation et traitement des composants des matériaux de déconstruction
- ❑ La caractérisation des nouveaux matériaux réalisés à partir des bétons de déconstruction

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

2 - Pertinence du sujet. Les enjeux

Le sujet étant pertinent et les enjeux importants, des nombreux partenaires ont déjà annoncé leur intérêt et d'autres dont la participation est considérée importante ont été invités :

Partenaires potentiels :

- ❑ ATILH, LCPC, FFB, FNTP, SNBPE, CERIB, SNED, Syndicat des Recycleurs du BTP, UNPG, SYNAD, Ginger CEBTP, CETU, ADP, SPECBEA, CSTB, LERM, École de Mines de Douai, École de Mines d'Alès, ESTP, Université de Cergy Pontoise, Université de La Rochelle, Université d'Artois et entreprises des syndicats cités.

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

3 - Recherches à envisager

3.1 - Au niveau technologique :

L'effort doit porter sur :

- ❑ Le tri sélectif pour séparer les différents déchets inertes
- ❑ La séparation des différents composants de la partie béton et matériaux cimentaires

Il s'agit alors d'optimiser les procédés pour :

- ❑ Perfectionner les techniques de tri et de séparation des composants
- ❑ Améliorer le concassage du béton
- ❑ Utiliser les fines de concassage (dont la matrice cimentaire) dans le béton directement ou comme matière première en cimenterie
- ❑ Résoudre les problèmes de stockage, reprise et malaxage des granulats de béton concassé pour leur utilisation pour faire du béton

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

3 - Recherches à envisager

3.1 - Au niveau technologique :

- Une collaboration étroite, fondée sur la complémentarité des objectifs, est envisagée avec le projet **COFRAGE**, du programme **ECOTECH** de l'**ANR**, démarré cette année. Ce projet vise le développement des technologies innovantes de fragmentation sélective des bétons en vue de leur recyclage.

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

3 - Recherches à envisager

3.2 - Au niveau matériau :

Utilisation pour faire du béton :

- ❑ Résolution des problèmes déjà identifiés dans l'utilisation de granulats recyclés pour faire du béton : retrait, fissuration, absorption d'eau plus importante, prévention de l'alcali-réaction
- ❑ Amélioration de la qualité des constituants issus des matériaux de déconstruction et du béton les incorporant avec ré-examen des tolérances de composition chimique vis-à-vis des différentes utilisations
- ❑ Étude approfondie des nouveaux bétons issus du recyclage : propriétés "nouveau béton - granulats recyclés" en suivant des générations successives (thèse LCPC en cours), impact de l'absorption d'eau différée sur la rhéologie du béton frais et sur le retrait au jeune âge, amélioration des formulations, prévision de la durabilité (applicabilité des indicateurs performantiels)

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

3 - Recherches à envisager

3.2 - Au niveau matériau :

Utilisation comme matière première :

- ❑ Recherche des voies possibles de traitement des parties fines issues des matériaux de déconstruction pour fabriquer un nouveau matériau hydraulique ou pour les intégrer au processus de fabrication du ciment
- ❑ Caractérisation du nouveau ciment ou matériau hydraulique ainsi fabriqué du point de vue de sa composition chimique et minéralogique
- ❑ Vérification du comportement de ce nouveau ciment ou matériau hydraulique vis-à-vis des essais normalisés

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

3 - Recherches à envisager

3.3 - Au niveau socio-économique :

Au niveau sociétal :

- ❑ Des obstacles d'ordre socio-culturel pour les bétons réalisés avec des matériaux recyclés sont à lever : faible retour d'expérience et donc comportement à long terme, possibles pathologies, préférence de granulats naturels "non traités" par rapport aux granulats de béton concassé,...
- ❑ La valorisation et la diffusion des acquis doit permettre de montrer que ces bétons doivent être, au contrario, perçus comme écologiques et conformes à l'approche du développement durable à l'instar d'autres produits recyclés

Au niveau économique :

- ❑ L'effort doit être focalisé sur la réduction des coûts liés aux traitements préalables des déchets et aux techniques de transformation en vue de l'utilisation en tant que nouveaux matériaux.

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

3 - Recherches à envisager

3.4 - Au niveau environnemental :

Le recyclage complet du béton contribuera à minimiser l'impact CO₂ du fait que :

- ❑ Pour les grandes agglomérations, l'utilisation des granulats recyclés permettra de diminuer une partie du CO₂ attribuée au transport de granulats
- ❑ Le béton concassé est susceptible de piéger le CO₂ en se carbonatant (travaux de Thiery et al., GC'2009)
- ❑ La récupération des fines potentiellement utilisables, après traitement, dans la production d'un nouveau ciment ou autre liant hydraulique, aura sûrement un impact sur la réduction de la production de CO₂ des cimenteries

Une étude de l'incidence du recyclage complet des bétons sur la production du CO₂ permettra d'évaluer son impact environnemental

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

3 - Recherches à envisager

3.5 - Au niveau réglementaire et normatif :

Le recyclage complet des bétons doit être nécessairement accompagné d'une adaptation de la normalisation. A ce jour, on constate que la normalisation :

- ❑ Est bien avancée en ce qui concerne l'utilisation des granulats recyclés en travaux routiers
- ❑ Pénalise la mise en installations de stockage des déchets issus de la déconstruction
- ❑ Tend à optimiser l'utilisation des matériaux issus du recyclage mais le travail dans ce sens demeure conséquent

Il est nécessaire de disposer d'un guide technique permettant d'encadrer l'utilisation des granulats recyclés selon la destination des bétons produits avec ces granulats. Il faudra également considérer le cadre normatif des nouveaux ciments ou matériaux hydrauliques dérivés des matériaux recyclés

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

4 - Étude de faisabilité

4.1 - Organisation :

Pour bien mener à terme l'étude de faisabilité du PN, l'organisation suivante sera mise en route :

- ❑ Un **Comité de Pilotage**, constitué par un représentant de chaque secteur présent dans le montage du PN : démolisseurs (SNED), recycleurs (Syndicat des Recycleurs du BTP), cimentiers (ATILH), laboratoires publics (LCPC), bâtisseurs (FFB), entreprises de travaux publics (FNTP), fabricants de béton prêt à l'emploi (SNBPE), industriels du béton (CERIB), producteurs de granulats (UNPG), fabricants d'adjuvants (SYNAD), laboratoires de grandes écoles et universités (École de Mines d'Alès) et laboratoires privés (CEBTP), Ce comité est déjà opérationnel.
- ❑ Des **groupes de travail**
- ❑ Des **réunions plénières** avec tous les partenaires

PN de R&D : RECYclage complet des BETONS

4 - Étude de faisabilité

4.2 - Production :

Un **Rapport de synthèse** comprenant :

- ❑ Un état de l'art au niveau national et international
- ❑ Un projet de programme de recherches
- ❑ Un budget prévisionnel
- ❑ Un projet de plan de financement. Sources possibles : DRI-MEEDDM et éventuellement ADEME et ANR