

LISTE DES SUJETS

Thème	Libellé	Résultats attendus	Détails	
0	1	Sélection et préparation d'un stock homogène de granulats naturels	Stock de 3 coupures de granulats disponibles pour les participants au projet	1 sable alluvionnaire semi-concassé + 1 gravillon concassé en 4/10 et 10/20. Stocks homogènes à constituer, à entreposer séparément de la production courante, à protéger des pollutions diverses et à tenir disponibles pendant la durée du projet.
0	2	Sélection et préparation d'un stock homogène de granulats recyclés	Stock de 3 coupures de granulats disponibles pour les participants au projet	1 granulat (type 1 ou 2 selon EN 206 annexe nationale), coupures 0/4, 4/10, 10/20. Stocks homogènes à constituer en début de projet, à entreposer séparément de la production courante, à protéger des pollutions diverses et à tenir disponibles pendant la durée du projet.
0	3	Préparation d'un stock de ciment recyclé cr1 (dans le cru)	Stock disponible pour les participants au projet	
0	4	Préparation d'un stock de ciment recyclé cr2 (composé)	Stock disponible pour les participants au projet	
0	5	Préparation d'un stock de fines de béton recyclé	Stock disponible pour les participants au projet	
0	6	Mise au point d'une série de formulations de référence de bétons	Bétons C25 ou C35, consistance S4, taux de recyclage variables en ciment et en granulats	Une douzaine de formules à mettre au point et à caractériser (consistance, Rc1 à 90 j, Rt28, Ei28)
1	1	Estimation du potentiel cimentier des FBC par incorporation dans le cru	Propriétés de <u>clinkers</u> de laboratoire avec types et taux variables de fines recyclées+ éléments sur la manutention/transfert	Caractérisation des FBC comme matière de cru de cimenterie et essais de cuisson sur "crus standards" avec différents taux d'incorporation (selon compositions chimiques et minéralogiques) et caractérisation de la microstructure des clinkers obtenus. Fabrications de ciments de laboratoire [CEM I et CEM II/A-LL] pour évaluation des propriétés normatives et d'usage (rhéologie, adjuvantage, ...)
1	2	Estimation du potentiel cimentier des FBC par mélanges avec le clinker	Propriétés d'usage de ciments de laboratoire avec types et taux variables de fines recyclées + éléments sur la manutention/transfert	Caractérisation des FBC comme matière d'ajout (éléments sur la manutention/transfert; normes) et fabrications de ciments de laboratoire [CEM II et CEM X] avec du clinker standard et des taux croissants d'ajout FBC pour évaluation des propriétés normatives et d'usage.
1	3	Evaluation de la faisabilité d'utiliser des FBC comme addition minérale dans le béton	Propriétés de bétons de laboratoire avec types et taux variables de fines recyclées + éléments sur stockage/transfert en conditions industrielles	Caractérisation des FBC comme addition au béton (norme) et fabrication de bétons de laboratoire avec des taux croissants d'addition pour évaluer les propriétés normatives (EN 206) et d'usage (rhéologie, adjuvantage, durabilité,...). Une comparaison avec les bétons de ciment "d'ajout FBC" sera effectuée à taux de substitution équivalent. On étudiera l'effet du stockage sur les propriétés d'usage des FBC, vis-à-vis de leur manutention.
1	4	Influence du type de concassage sur les différentes fractions granulaires (y compris les fines)	Informations sur les types de concasseurs, les modes de production, et leur influence sur les matériaux obtenus.	Caractérisation physique et minéralogique des différentes classes granulaires (y compris les fines) produites par des types de concasseurs différents, sur plusieurs sources de béton déconstruits. Informations sur énergie consommées, poussières émises, etc... en vue faire une évaluation environnementale des process en phase 2

Thème	Libellé	Résultats attendus	Détails
2	Etude de variabilité des caractéristiques de granulats recyclés (dont fines) issus de diverses sources et suivi	Statistiques instantanées et de suivi sur n granulats de certaines caractéristiques	10-15 plate-formes, dont 2 suivies sur 2 ans. Granulométrie, absorption, LA, masse volumique, sulfates solubles dans l'eau, temps de prise, classification des recyclés, chlorures solubles dans l'acide, ...
2	Etude de la validité des normes d'essais sur les granulats recyclés (essais physiques)	Evaluation de la validité des essais (utilisables tels quels, ou proposition de modifications)	Les essais à évaluer sont ceux actuellement pratiqués sur les granulats recyclés et spécifiés dans la norme NF EN 12620. La liste des essais pour lesquels cette évaluation de la validité des essais sera réalisée devra être précisée dans la réponse à l'appel d'offre. Les méthodes d'évaluation de la validité des essais devront être également précisées dans la réponse (répétabilité, comparaison avec d'autres méthodes essais, ...).
2	Etude de la validité des normes d'essais sur les granulats recyclés (essais chimiques)	Evaluation de la validité des essais (utilisables tels quels, ou proposition de modifications)	Les essais à évaluer sont ceux actuellement pratiqués sur les granulats recyclés et spécifiés dans la norme NF EN 12620. La liste des essais pour lesquels cette évaluation de la validité des essais sera réalisée devra être précisée dans la réponse à l'appel d'offre. Les méthodes d'évaluation de la validité des essais devront être également précisées dans la réponse (répétabilité, comparaison avec d'autres méthodes essais, ...).
2	Evolution de la rhéologie du béton recyclé frais en fonction du malaxage, du pourcentage de granulat recyclé et de l'état de présaturation	Recommandations sur la formulation, la fabrication et la gestion de l'humidité des granulats recyclés	Les pourcentages de granulats recyclés utilisés devront être précisés dans la réponse à l'appel d'offre. Il est nécessaire de tester au minimum les niveaux retenus dans les formules de référence mais d'autres taux d'incorporation de granulats recyclés (sable et gravillon) peuvent être testés. Il est important de noter que les ciments recyclés ne pourront être rendus disponibles dès le début de la phase 1 contrairement aux autres constituants du béton.
3	Analyse socio-technico-économique de bassins de production de granulats naturels et recyclés. Echelle nationale	Identification des filières, des flux de production, des transports et des gisements.	Consommation de granulats et type d'utilisation - Organisation de la filière de recyclage (gisement, plateforme de recyclage, site de valorisation, transports) - type de technologie utilisée (concasseurs mobiles / fixes) - Ordre de grandeur des prix des granulats selon les régions et des coûts de procédés.
3	Analyse socio-technico-économique de bassins de production de granulats naturels et recyclés. Echelle locale sur trois bassins	Modélisation des filières, des flux de production, des transports, et des gisements. Potentialités de développement du recyclage du béton dans le béton.	Evaluation du gisement actuel (et potentiel) de granulats naturels - évaluation du gisement actuel (et potentiel) de granulats recyclés - Organisation de la filière de recyclage (gisement, plateforme de recyclage, site de valorisation, transports) à l'échelle régionale: flux - Recherche de pistes d'amélioration
3	Etude des eaux en contact avec les granulats de bétons recyclés	Position par rapport aux seuils, moyens de traitement	Granulats concassés exposés aux eaux de pluie sur la plateforme de recyclage
3	Evaluation environnementale du béton de granulats recyclés	FDES et ACV comparées entre les bétons neufs et les bétons recyclés à l'échelle du matériau	ACV comparées pouvant donner lieu à une FDES