



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Feuille de route
économie circulaire

De l'écosystème industrie pour la construction

Bâtiments et infrastructures

Janvier 2024

Table des matières

Les enjeux d'économie circulaire de l'écosystème « Construction »	3
Des enjeux économiques et environnementaux à la hauteur des volumes de matériaux utilisés et de déchets générés	3
Une évolution du cadre législatif et réglementaire appelant à la mobilisation de tous les acteurs de l'écosystème	4
Une démarche portée par le Conseil national de l'Industrie, visant à renforcer les synergies interfilières	6
Axe 1 - Projets transverses pour une économie circulaire dans la construction	7
Projet 1.1 - Massifier l'économie circulaire à partir des territoires : engager un mouvement inclusif, systémique et transformatif vers l'économie circulaire	7
Projet 1.2 - Améliorer le cadre réglementaire français en faveur du réemploi	11
Axe 2 - Projets pour la circularité du bâtiment.....	13
Projet 2.1 : Tuiles et Briques.....	13
Projet 2.1.A - Écoconcevoir les murs en brique	13
Projet 2.1.B - Réemployer les tuiles et briques	15
Projet 2.1.C : Recycler les tuiles et briques	17
Projet 2.2 - CIRCO2BETON - Recycler le béton en boucle fermée	19
Projet 2.3 - Chimie de formulation - Accompagner les ambitions de décarbonation du secteur de la construction, rénovation.....	22
Projet 2.4 - Développer la demande d'isolants issus de textiles recyclés.....	24
Axe 3 - Projets pour la circularité des travaux publics	27
Projet 3.1 - Récupérer les canalisations et raccordements enterrés en fin de vie	27
Projet 3.2 - Massifier la « Route zéro déchet »	30
Projet 3.3 - Accélérer la remise en circulation des chaussées retraitées au liant hydraulique	32
Annexe - Diagnostic matériaux / produits.....	35

Les enjeux d'économie circulaire de l'écosystème « Construction »

Des enjeux économiques et environnementaux à la hauteur des volumes de matériaux utilisés et de déchets générés

L'industrie de la construction est la filière industrielle la plus génératrice de déchets avec 213 des 310 millions de tonnes produites en 2020. Le bâtiment est responsable de 46 millions de tonnes de déchets chaque année dont 49 % proviennent de la démolition, 38 % de la réhabilitation et 13% de la construction neuve. Parmi ces déchets, 75 % du volume sont inertes, 23 % sont non dangereux non inertes et 2 % sont dangereux¹. Les travaux publics représentent 167 millions de tonnes de déchets dont près de 97 % de déchets inertes.

L'industrie de la construction est également de loin la **plus consommatrice en matière** avec 394 des 737 millions de tonnes de matières consommées sur le territoire français en 2021 (ADEME – Déchets chiffres clés Édition 2023).

Elle est donc un **secteur prioritaire pour le développement de l'économie circulaire**. Celle-ci, dans sa définition la plus large - Approvisionnement durable, Écoconception, Écologie Industrielle, Économie de la fonctionnalité, Allongement de la durée d'usage, Consommation responsable, Recyclage, Réemploi - permettrait la réduction de l'empreinte matière et environnementale de l'industrie de la construction, tout en répondant à des enjeux de compétitivité et de souveraineté :

- l'**écoconception** des produits et matériaux de construction doit permettre d'allonger la durée de vie des produits et d'anticiper leur fin de vie dès l'étape de fabrication afin notamment d'**augmenter les chances de réemploi ou de recyclage de haute qualité**. L'écoconception doit également être réalisée à l'échelle de l'ouvrage (bâtiments, routes, etc.) afin de maximiser la durée d'usage et le taux d'usage ;
- dans un contexte de hausses importantes des prix de certaines matières (acier, bois par exemple) liées à des perturbations des chaînes d'approvisionnement mondiales, et pour répondre aux exigences de décarbonation de la RE2020, le **réemploi** se positionne comme une alternative particulièrement efficace à l'extraction permettant de **réduire notre dépendance à l'extraction de matières premières** tout en limitant l'empreinte environnementale de la filière. Le réemploi est notamment pertinent pour les tuiles et briques, les panneaux de plâtre ainsi que sur les structures des bâtiments en béton, bois ou acier ;
- le **recyclage** est également un levier important pour la filière afin de **lutter contre l'enfouissement des déchets et la raréfaction des ressources**. Ceci est particulièrement vrai pour le béton, le verre plat, les plastiques ainsi que le bois ;
- Les **coopérations locales (comme par exemple les projets d'écologie industrielle et territoriale)** sont également un moyen d'**optimiser l'utilisation des ressources à l'échelle d'un territoire**.

¹ ADEME – Déchets chiffres clés Édition 2023, ministère de la Transition écologique 2020.

Une évolution du cadre législatif et réglementaire appelant à la mobilisation de tous les acteurs de l'écosystème

Depuis 2018, les exigences réglementaires en faveur de la transition écologique n'ont cessé de s'accroître, nécessitant une transformation en profondeur des pratiques de la filière de la construction. À l'échelle nationale, plusieurs réglementations ont été prises au cours des dernières années :

- **la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** de 2015 fixant l'objectif de rénover 500 000 logements par an et d'éradiquer les passoires thermiques en 2025 ;
- **loi Climat & Résilience** de 2021 visant le Zéro Artificialisation Nette d'ici 2050 ;
- **la RE2020** portant sur la performance énergétique et la diminution de l'impact environnemental des bâtiments neufs ;
- **la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire de 2020** avec des mesures dédiées au secteur de la construction : réalisation d'un diagnostic « Produits-matériaux-déchets », mise en place de la filière Responsabilité Élargie du producteur (REP) Produits et Matériaux de Construction pour le Bâtiment (PMCB) non applicable aux travaux publics, élargissement du tri 5 à 7/8 flux (papier, bois, les fractions minérales, le métal, le verre, le plastique et le plâtre, et le textile à partir du 1^{er} janvier 2025), obligation de reprise des déchets de PMCB sur les sites des distributeurs de PMCB.

À l'échelle européenne, le **Paquet Économie circulaire** (2022) vise à renforcer l'écoconception des produits (règlement ESPR), à encadrer les allégations environnementales (initiative « Green claims »), et comprend également la révision du règlement sur les produits de construction.

En parallèle, l'ensemble de la filière du bâtiment s'est mobilisée dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC-2 en vigueur et SNBC-3 en préparation) avec des objectifs de réduction de 48 % des émissions du secteur du bâtiment à l'horizon 2030 par rapport à 2015 et une décarbonation quasi-complète à l'horizon 2050 (scopes 1 et 2). Des feuilles de routes de décarbonation pour de multiples matériaux de l'amont de la chaîne de valeur (acier, aluminium, ciment, terre cuite, verre) ont été présentées par les industriels en intégrant de nombreux leviers relevant de l'économie circulaire.

De plus la loi « Climat » et « Résilience » incite, à compter du 1^{er} janvier 2030, l'usage des matériaux biosourcés ou bas-carbone qui devront intervenir dans au moins 25 % des rénovations lourdes et des constructions relevant de la commande publique.

Ce cadre réglementaire s'accompagne d'objectifs à atteindre en matière d'économie circulaire.

La filière REP PMCB prévoit ainsi :

- l'augmentation du taux de collecte séparée des produits et matériaux : l'objectif 2027 pour les déchets issus de produits minéraux est à 97 % et l'objectif pour les autres produits est à 62 % ;
- une trajectoire d'augmentation du recyclage et de la valorisation des déchets du bâtiment, avec l'objectif d'atteindre en 2028 :
 - 90 % de valorisation matière dont 45 % de recyclage pour les déchets issus de matériaux minéraux,
 - et le doublement du taux de valorisation (matière et énergie) des déchets issus des autres produits (en bois, plastiques, plâtre, verre hors métaux),
 - avec des objectifs déclinés par matériau présentés dans le tableau ci-dessous :

Matériaux	Taux de recyclage en 2021	Objectif de recyclage de la REP	
		2024	2027
Béton	N.A.	60 %	60 %
Métaux	>90 %	90 %	90 %
Bois	41 %	42 %	45 %
Plâtre	16 %	19 %	37 %
Plastiques	17 %	17 %	24 %
Verre	3 %	4 %	18 %

- le développement du maillage territorial des points de reprise sans frais pour le détenteur, des matériaux
- un objectif de 2 % de réemploi et de réutilisation des produits et matériaux du bâtiment à l'horizon 2024, et 4 % en 2027
- la mise en place par les éco-organismes de primes et de pénalités via les écocontributions pour les produits et matériaux mis en marché selon des critères de performance environnementale tels que le caractère biosourcé, l'incorporation de matières premières recyclées, la réemployabilité ou la recyclabilité, afin de favoriser leur écoconception.

La REP a pour objectif de favoriser :

- l'écoconception des produits, notamment via les éco-modulations ;
- le réemploi des produits avec un objectif chiffré et l'obligation pour tous les points de maillage d'avoir une zone dédiée au réemploi des PMCB ;
- l'amélioration de la gestion des déchets en augmentant significativement le nombre de points de collecte sans frais des déchets du bâtiment, notamment pour les artisans ;
- l'amélioration du tri à la source par incitation financière (gratuité de la reprise des déchets triés), ce qui *in fine* permet une meilleure valorisation des déchets collectés.

Le cadre de la REP vise également à favoriser la massification des flux de matières recyclées ainsi que la réduction des dépôts sauvages via l'amélioration de la collecte et l'amélioration de la traçabilité. Ces actions devraient encourager plus de circularité dans l'industrie de la construction et permettre à la filière d'atteindre ses objectifs environnementaux.

Une démarche portée par le Conseil national de l'Industrie, visant à renforcer les synergies interfilières

La présente feuille de route a pour ambition de lever les freins au déploiement de l'offre et de la demande de produits issus de l'économie circulaire de façon complémentaire aux autres actions mises en place dans le cadre de la REP PMCB, de la SNBC (et les plans de décarbonation des 50 sites industriels) ou encore avec la RE2020. Elle identifie un certain nombre de projets structurants et des livrables concrets. Ce travail poursuit la dynamique initiée avec le contrat stratégique de filière CSF Industrie pour la construction (2018-2020) dit CSF IPC et de son avenant (2021-2022) en matière d'économie circulaire.

En s'appuyant sur les projets déjà en cours des CSF en matière d'économie circulaire, la feuille de route a pour **objectif de renforcer les initiatives existantes et d'en faire émerger de nouvelles, en s'appuyant sur une coopération étroite entre les acteurs des différentes filières.**

Ce travail collaboratif et inter-filières mené au cours de l'année 2023 a associé les CSF Mines & Métallurgie, Chimie & Matériaux et pour l'aval, les CSF Transformation et valorisation des déchets, Mode & Luxe ainsi que la DGE, la DGPR et l'ADEME. Plusieurs fédérations professionnelles (FFB, FILMM, AICB, FIPEC, FFTB, UPB, CimBéton, Routes de France) et entreprises (Agyre, Heidelberg Materials France) ont participé au groupe de travail. Des échanges ont également été menés avec les pôles de compétitivité ou centres techniques (Build & Connect, CTMNC, Team2).

La première phase des travaux du groupe de travail s'est attachée à **élaborer un diagnostic partagé** qui a permis d'identifier les principaux verrous à lever pour réduire l'impact environnemental associé à chaque matériau / produit et pour accélérer le développement de marchés reposant sur une logique d'économie circulaire. Cette phase a également mis en lumière les freins au développement d'actions transverses en matière d'économie circulaire. Cela a notamment fait ressortir le besoin d'un meilleur maillage des points de reprise des déchets du bâtiment, traité dans le cadre de la REP PMCB, de l'enjeu de l'assurabilité des produits et du calcul de leur performance résiduelle, d'une réglementation adaptée au passage à l'échelle du marché du réemploi et de développer des écosystèmes systémiques à l'échelle du territoire afin de massifier l'économie circulaire localement.

Lors de la deuxième phase des travaux, les membres du groupe de travail ont identifié et proposé des projets visant à accélérer le déploiement d'une logique d'économie circulaire pour différents produits et matériaux de construction, notamment les plus émetteurs en CO₂ ou sur lesquels des enjeux d'innovation subsistent. Un projet adoptant une approche systémique de l'économie circulaire à l'échelle territoriale est également proposé. Ces projets émanent donc d'une dynamique inter-filières et d'un focus sur certains matériaux et maillons de la chaîne de valeur de l'économie circulaire. Dans cette mesure, quelques matériaux à l'instar du verre ou du plâtre ne font pas l'objet de projets spécifiques porté par le groupe de travail.

Axe 1 - Projets transverses pour une économie circulaire dans la construction

Projet 1.1 - Massifier l'économie circulaire à partir des territoires : engager un mouvement inclusif, systémique et transformatif vers l'économie circulaire

Contexte

L'accompagnement opérationnel proposé par le CSF IPC (à travers son porteur de projet, Agyre) aux différents acteurs du BTP permet de dresser le constat suivant :

- les projets d'économie circulaire sur les territoires peinent à se pérenniser et/ou à se faire connaître auprès d'un grand nombre d'acteurs ;
- les projets d'économie circulaire s'appuient sur le secteur de l'ESS, un besoin de professionnalisation se fait sentir pour opérer un passage à l'échelle nationale ;
- les acteurs d'un territoire n'ont pas connaissance des initiatives locales qui pourraient être intégrées dans leur(s) projet(s) ;
- l'hétérogénéité des métiers dans le BTP nécessite une offre de formation sur-mesure, adaptée à la réalité de chacune des professions ;
- la digitalisation des pratiques d'économie circulaire n'en est qu'à ses débuts ;
- les acteurs du BTP ont besoin d'un accompagnement de proximité lors des phases opérationnelles et d'un interlocuteur unique qui centralise les informations clés en lien avec l'économie circulaire.

Présentation du projet

Le CSF propose d'engager un projet de massification des démarches d'économie circulaire à partir d'approches territoriales.

À travers un accompagnement sur-mesure de l'ensemble des parties prenantes et en s'appuyant sur la construction numérique (BIM) et le secteur de l'économie sociale et solidaire, le CSF propose le déploiement d'un modèle opérationnel et répliquable à porter dans des « territoires démonstrateurs ».

L'accompagnement (à mener par Agyre ou tout autre partenaire) se compose de :

- la réalisation des études préfiguratives pour le lancement de la démarche (étude technico-économique, business plan et business model, etc.) ;
- l'accompagnement pour la rédaction des dossiers de financement ;
- la formation de l'intégralité des acteurs, en fonction des problématiques-métier rencontrées ;
- l'animation territoriale (groupe de travail, médiation, etc.) ;
- l'accompagnement opérationnel pour la mise en œuvre de la démarche (suivi de chantier, audit industriel, réalisation des essais, etc.) ;
- la rédaction des bilans et retours d'expérience ;
- la réalisation des campagnes de communication.

L'accompagnement doit être idéalement initié dans le cadre d'un projet de construction, déconstruction ou réhabilitation porté par une maîtrise d'ouvrage locale.

Objectif

Accompagner les acteurs d'un territoire donné pour massifier le déploiement de l'économie circulaire à travers un accompagnement opérationnel « clé en main ».

Trois territoires sont pressentis pour démarrer :

- Région Occitanie
- Région Grand Est
- Région Réunion

Pilote(s)

Le CSF IPC, s'appuyant sur son référent économie circulaire (AGYRE) et d'autres partenaires éventuels tels que les pôles de compétitivité.

Autres acteurs impliqués

Acteur clé de la démarche :

- Maîtrise d'ouvrage disposant d'un portefeuille de projets suffisant.

Acteurs opérationnels de la démarche :

- Maîtres d'œuvre,
- Entreprises de travaux,
- Industriels.

Facilitateurs de la démarche :

- DREETS,
- Conseil Régionaux,
- CCI,
- CMA,
- Territoires d'industrie,
- CRESS,
- CFA.

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

Livrables attendus :

- études pré-figuratives (à affiner en fonction du projet) – L1 ;
- dossier de financement (à affiner en fonction du projet) – L2 ;
- supports de formation – L3 ;
- comptes-rendus des groupes de travail – L4 ;
- livrables opérationnels : Diagnostics PEMD, clausier économie circulaire, charte chantier économie circulaire, etc. – L5 ;

- fiche bilan et retour d'expérience – L6 ;
 - un évènement dédié aux projets accompagnés en Centre-Val de Loire, Bretagne et Grand Est est prévu lors du Summit de Build & Connect les 11 et 12 juin 2024 auprès d'autres pôles de compétitivité et d'instances d'autres régions ;
- campagne de communication comprenant des communiqués de presse, des posts RS et une vidéo de promotion – L7.

Financements envisagés

À étudier sur chacun des territoires démonstrateurs en fonction des lignes / guichets disponibles. À destination des entreprises mobilisées sur le projet démonstrateur.

Modalités d'évaluation du projet

Pour chacun des territoires concernés par la démarche, une série d'indicateurs de suivi vont être définis en fonction de la typologie du projet (construction, déconstruction ou réhabilitation, transformation industrielle...). Pour chacun de ces indicateurs, des objectifs seront fixés en amont des opérations.

Ces objectifs seront ambitieux, mais cohérents avec les savoir-faire locaux (entreprises, associations et organismes présents), les filières industrielles de proximité et la maturité générale des acteurs vis-à-vis des thématiques d'économie circulaire.

Exemples d'indicateurs de suivi et d'objectifs associés (liste non exhaustive)

Indicateurs	Objectifs associés
Transverse	
Nombre de personnes formées à l'économie circulaire sur l'opération	25 personnes formées à l'économie circulaire (en fonction de ses problématiques métiers)
Projet de construction	
Intégration de matériaux biosourcés	24 kg de matériaux biosourcés/m ² (SHAB)
Intégration de matériaux réemployés	5 % de la masse totale du second œuvre
Obtention d'un label EC	Obtention du label (type Circolab ou eq.)
Projet de déconstruction	
Nombre de filières de réemploi sollicitées pour la dépose des gisements	5 filières de réemploi sollicitées
Taux de valorisation des bétons en granulats recyclés	95 % des bétons recyclables effectivement recyclés
Projet de réhabilitation	
Taux de matériaux réemployés ou réutilisés in-situ	3 % de la masse des matériaux issus de la déconstruction réemployés ou réutilisés in-situ

Calendrier prévisionnel de la démarche

Année	2024		2025		2026	
	1	2	1	2	1	2
Semestre	1	2	1	2	1	2
AMI pour sélection des territoires pilotes						
Réalisation des études préfiguratrices		L1				
Réalisation des dossiers de financements		L2				
Formation des acteurs			L3			
Animation des groupes de travail			L4			
Réalisation des livrables opérationnels			L5			
Réalisation de la fiche bilan et REX						L6
Campagne de communication nationale	L7					

Projet 1.2 - Améliorer le cadre réglementaire français en faveur du réemploi

Contexte

Les politiques des dernières années sont orientées vers une meilleure prise en compte de l'environnement à l'échelle européenne comme à l'échelle française. Le réemploi des matériaux de construction figure indéniablement à l'ordre du jour des politiques européennes. La croissance exponentielle du développement des stratégies d'économie circulaire à travers l'Europe en est la preuve. Néanmoins, bien qu'il soit régulièrement cité dans ces stratégies comme un domaine d'action prioritaire, le réemploi est souvent confondu avec le recyclage et fait rarement l'objet de rapports plus détaillés. En outre, ces documents se cantonnent généralement à énoncer des ambitions et des orientations générales. Il est rare qu'ils abordent des contextes spécifiques ou présentent des solutions détaillées pour atteindre les objectifs fixés.

Objectif

Nous souhaitons à travers ce projet, proposer des améliorations du cadre juridique, à l'échelle nationale, du réemploi dans la construction via l'identification de leviers et actions visant à encourager la récupération et le réemploi des matériaux et des éléments de construction.

Pilote(s)

SPREC – Syndicat des acteurs du réemploi

Autres acteurs impliqués

Adhérents du SPREC (55 acteurs du réemploi), Cabinet d'Avocats, Cabinet d'affaires publiques.

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

Livrable principal :

- Proposition d'évolution du cadre réglementaire français pour le réemploi des matériaux de construction (6 mois au total, cf. livrables intermédiaires).

Livrables intermédiaires :

- Veille réglementaire et juridique (1 mois) ;
- Identification des propositions d'évolutions juridiques à mettre en place (1 mois) ;
- Analyse des forces et des faiblesses de ces propositions d'évolutions (niveau d'impact sur le secteur, difficultés de mise en place, rapidité de mise en place, ...) (0,5 mois) ;
- Liste des textes de loi qu'il est proposé de faire évoluer et propositions d'évolution associées, (1,5 mois) ;
- Priorisation des propositions d'évolutions vis-à-vis de l'analyse (0,5 mois) ;
- Plan d'actions (1.5 mois) ;

- Appui de l'administration pour le déploiement des textes.

Les propositions d'évolutions juridiques peuvent porter sur divers thèmes tels que :

- fixer des objectifs de réemploi dans les marchés publics ;
- établir une liste des « Matériaux Protégés » ;
- développer des régimes d'assurances adaptés ;
- adapter la fiscalité pour les produits de construction de réemploi ;
- intégrer le diagnostic PEMD comme une pièce obligatoire du permis de construire.

Les propositions d'évolution du cadre réglementaire devront nécessairement tenir compte des dispositions du règlement européen révisé sur les produits de construction qui devrait être adopté au printemps 2024.

Financements envisagés

À identifier

Axe 2 - Projets pour la circularité du bâtiment

Projet 2.1 : Tuiles et Briques

Projet 2.1.A - Écoconcevoir les murs en brique

Contexte

En 2022, près de 2 millions de tonnes de briques ont été fabriquées. Les ventes des briques sont directement corrélées au marché de la construction neuve (principalement des maisons individuelles).

Parmi les pistes d'écoconception identifiées, la présente fiche propose d'étudier les solutions visant à faciliter le démontage et le réemploi des briques.

Les solutions de démontabilité² des ouvrages et de réemploi des briques sont particulièrement pertinentes pour des marchés spécifiques (Habitats d'urgence, bâtiments locatifs...).

Objectif

Le projet de briques écoconçues a pour objectif de :

- développer des procédés constructifs (modes d'assemblages des composants brique de structure) favorisant la démontabilité pour valorisation (recyclage, réutilisation, réemploi) ;
- développer des systèmes de collage réversible pour les maçonneries en briques de structure ;
- intégrer des matériaux recyclés, avec un objectif d'au moins 30 %, permettant d'alléger le produit et de diminuer les déchets en fin de vie ;
- utiliser des matières secondaires (chamotte et sédiments argileux, etc.) pour préserver les ressources premières ;
- former les acteurs terrain pour s'appropriier les nouveaux procédés démontables.

Pilote(s)

- Industriels de la filière
- CTMNC

² Les éco-organismes doivent réaliser d'ici fin 2025 une étude visant à proposer un plan d'actions permettant de développer la déconstruction sélective des bâtiments afin d'encourager le réemploi, la réutilisation, le recyclage et la valorisation des matériaux issus des chantiers de démolition et de rénovation. Les enseignements et données tirés de cette étude seront diffusés aux maîtres d'ouvrage, aux maîtres d'œuvre et aux entreprises de travaux afin de les encourager à l'éco-conception de leurs bâtiments. (cf. §2.2 du cahier des charges de la REP PMCB).

Autres acteurs impliqués

- Détenteurs de déchets (EX, Véolia, EDF, VNF...)
- Laboratoires académiques
- Fabricants colles
- Filiance-AQC

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- Thèse R&D « colle réversible » (2025-2028)
- Mise au point de deux procédés :
 - systèmes démontables à l'exemple du projet Démodolor bénéficiant d'une maturité avancée (TRL 7-8), destiné in fine à des marchés de niche (2024-2028) ;
 - procédé (appuyé par les travaux de thèse) de plus faible maturité technologique, visant à concevoir des systèmes de collage réversibles et destinés à être généralisés
- Boite à outil et module de formation

Financements envisagés

- CIFRE + ADEME

Modalités d'évaluation du projet

- Potentiel d'intégration de matières recyclées
- Réalisation d'une campagne d'expérimentation à l'échelle 1 du ou des systèmes démontables pour justification et évaluation technique (Atex).
- Test et mise en œuvre sur une opération significative

Projet 2.1.B - Réemployer les tuiles et briques

Contexte

Plusieurs conditions sont à réunir afin d'encourager le réemploi de matériaux :

- trouver l'équilibre économique pour les acteurs (entreprises, collecteurs, assurance) incluant les coûts de déconstruction et de sécurisation, les coûts des tests, le coût du stockage ;
- massifier les points de stockage et collecte ;
- mettre en place le corpus technique et assurantiel favorisant le réemploi des tuiles et briques pleines (certification technique) ;
- mettre au point une méthodologie de caractérisation des produits en état de réemploi ;
- former les acteurs terrain.

Aujourd'hui, les opérations de démontage et de nettoyage des briques pleines induisent des coûts importants qui limitent leur réemploi.

Ce projet vise entre autres à mettre au point un prototype d'équipement de démontage des briques afin de réemployer les produits démontés.

Objectif

- Étude d'un business model via un réseau d'acteurs de la chaîne de valeur (couvreurs et maçons, industriels, contrôleurs...)
- Développement d'équipements automatisés de démontage des maçonneries, de séparation et nettoyages des petits éléments
- Mise en place d'une méthodologie de diagnostic, caractérisation performances et certification technique associé à des règles professionnelles
- Guides de bonnes pratiques de démontage des maçonneries brique et modules de formation
- Formation des couvreurs et des acteurs de la déconstruction du réseau à la qualification des produits de réemploi suivant un référentiel commun

Pilote(s)

- Industriels de la filière
- CTMNC

Autres acteurs impliqués

- Équipementiers, SEDRE, CSTB ; AQC ; Filiance

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- Phase 1 : état de l'art (méthodologie, diagnostic, caractérisation et démontage) et étude de marché Fin 2024
- Phase 2 : élaboration business model (fin 2024) et développement d'outils et faisabilité technico-économique (recherche de financement) Fin 2026
 - Réalisation d'un prototype d'équipement de démontage testé sur une opération de déconstruction et valorisation des produits réemployés.
 - Test et évaluation du modèle économique sur une opération significative
- Phase 3 : démonstrateur
- Phase 4 : industrialisation

Financements envisagés

- Phase 1 : 100 % autofinancement
- Phase 2 et 3 : 50 % subventions type ADEME

Modalités d'évaluation du projet

- Suivi du taux en volume de briques réemployées

Projet 2.1.C : Recycler les tuiles et briques

Contexte

Plusieurs conditions sont nécessaires afin de séparer les déchets par typologie lors du démontage et de favoriser ainsi leur recyclage :

L'écoconception des briques en vue du démontage et de la séparation des mortiers et enduits

- la facilité à séparer le matériau d'éventuels contaminants (mortiers, enduits...). Ainsi à ce jour, le recyclage des briques de cloisons est rendu difficile par la présence de plâtre (non inerte)
- des systèmes de tri appropriés pour chaque déchet et type de chantier pour maximaliser la valorisation de la matière
- la formation et sensibilisation des acteurs terrain
- l'équilibre économique à trouver entre les différents maillons de la chaîne

Le projet proposé vise entre autres à concevoir un procédé technologique efficace et rentable pour l'éliminer.

Objectif

- Tirer les enseignements de la thèse visant à développer des solutions de séparation terre cuite/mortier et enduits
- Créer de nouveaux débouchés de valorisation au-delà de la production de granulats (sous-couches routières) secondaires

Pilote(s)

- Éco-organismes
- FFTB
- CTMNC

Autres acteurs impliqués

- Acteurs du traitement des déchets (Ex. VEOLIA, etc.)

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- Thèse visant à développer des solutions de séparation terre cuite – enduit (mortier, plâtre...) : 2025-2028
- Identification des filières exutoires et spécifications techniques associées : 2025
- Mise au point d'un procédé technologique rentable permettant la séparation des composants : à partir de 2028

Financements envisagés

- CIFRE (thèse) et 50% subvention pour études filières exutoires

Modalités d'évaluation du projet

- Transfert industriel (prototype) du procédé de séparation
- Objectif taux de recyclage en 2027 de 43 % (35 % en 2024)
 - Indicateur de suivi du volume séparé entre le recyclage en sous-couche routière et autres voies de recyclage

Projet 2.2 - CIRCO2BETON - Recycler le béton en boucle fermée

Contexte

Du fait de sa disponibilité partout dans le monde, ses aptitudes constructives et ses performances, le béton est le matériau le plus largement utilisé. Il représente de 5 à 8% des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine humaine.

La plupart des émissions du béton résultent de la production du constituant principal du ciment, le clinker. Plus de 2/3 des émissions de GES du *clinker* sont liées au procédé de décarbonatation du calcaire. À grande échelle, il n'y a pas d'alternative en abondance à l'utilisation du calcaire.

Les technologies de captage du CO₂ et de stockage (CCS) constituent l'une des solutions pour réduire les émissions de GES fatales de l'industrie cimentière. Cependant, leur coût très élevé rend pertinente toute autre alternative.

La minéralisation CO₂ est une technologie de captage et d'utilisation du CO₂ (CCU) qui peut être compétitive car elle demande peu d'énergie. Le potentiel de minéralisation du CO₂ dépend toutefois de l'abondance de la ressource capable de séquestrer le CO₂. Les déchets de béton issus de la déconstruction constituent une ressource abondante dont le potentiel de minéralisation du CO₂ reste encore à ce jour inexploité ; l'ADEME estime que le gisement des déchets de béton produits chaque année par le secteur du bâtiment s'élève à plus de 17 Mt³.

CIRCO2BETON est le premier projet d'ampleur de séquestration de CO₂ par minéralisation en France. Il a pour objectif de porter à l'échelle industrielle sur le site de la carrière Heidelberg Materials d'Achères (78) une technologie avancée de recyclage en boucle fermée capable de séparer le béton de déconstruction en ses différents constituants, à savoir le sable, les gravillons et les fines de béton recyclé. Le sable et les gravillons recyclés, dénudés de leur gangue cimentaire, seront de meilleure qualité et plus faciles à réincorporer dans de nouveaux bétons. Les fines de béton recyclé seront transportées à la cimenterie de Ranville (14) où elles seront valorisées par carbonatation accélérée et réincorporées dans de nouvelles formulations de ciment bas carbone, en remplacement du clinker. Le projet offre un potentiel de réduction de 20 % des émissions CO₂ de la cimenterie de Ranville et représente jusqu'à 500 000 tonnes de béton de déconstruction recyclées par an.

CIRCO2BETON est un projet innovant de recyclage en boucle fermée qui s'inscrit parfaitement dans le cadre de l'entrée en vigueur de la REP PMCB (responsabilité élargie des producteurs pour les produits et les matériaux de construction du secteur du bâtiment). Il illustre la volonté de faire du recyclage un levier de décarbonation du ciment et de préservation des ressources naturelles en favorisant l'éco-conception par la maîtrise complète du cycle de vie du matériau.

Les principaux freins au projet sont toutefois l'accès aux déchets de béton issus de la déconstruction, la maturité technologique et la réglementation :

- à l'heure actuelle, la quasi-totalité des bétons de déconstruction sont captés et recyclés en boucle ouverte, pour des usages tels que les remblais, les comblements de tranchées ou les sous-couches routières. Ce recyclage vers le bas (*downcycling*), qui ne demande pas d'effort technologique et qui se limite à remplacer des granulats vierges dans des

³ ADEME (2021), Étude de préfiguration de la filière REP Produits et Matériaux de Construction du secteur Bâtiment, Synthèse de mars.

applications à faible valeur ajoutée, est par ailleurs encouragé par la législation depuis la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV, cf. article 79-III) ;

- la faisabilité d'un recyclage efficace et à plus forte valeur ajoutée en boucle fermée (*upcycling*), grâce à la valorisation des fines de béton recyclé par carbonatation accélérée, a été prouvée à l'échelle R&D (réactivité pouzzolanique confirmée indépendamment des conditions de carbonatation et de la qualité du ciment contenu dans le béton d'origine^{4,5}). Cependant, les technologies doivent encore être développées avant de pouvoir être déployées industriellement et ainsi contribuer à rendre le béton véritablement circulaire et neutre en carbone ;
- les objectifs de la réglementation en vigueur, notamment dans le cadre de la responsabilité élargie des producteurs pour les produits et matériaux de construction (cf. Arrêté du 10 juin 2020 portant cahier des charges de la REP PMCB), se concentrent sur la quantité de béton recyclé, sans fixer d'objectif d'incorporation de matière recyclée.

D'un point de vue normalisation, les fines de béton recyclé entrent dans le domaine d'application de la nouvelle norme ciment NF EN 197-6 et les travaux nécessaires à sa prise en compte dans la norme béton viennent de débiter.

Par ailleurs, concernant la normalisation :

- les travaux dit de l'Acquis, visant à réviser les normes techniques harmonisées des produits de construction, sont engagés concernant la famille des produits cimentiers ;
- en parallèle, la France (DGE) est à l'initiative de travaux dans le cadre du High Level Forum pour la normalisation, ayant pour but le développement de normes relatives au ciment bas carbone, en lien avec les travaux de l'Acquis.

Objectif

- Porter à l'échelle industrielle une technologie avancée de recyclage capable de séparer le béton de déconstruction en ses différents constituants : le sable, les gravillons et les fines de béton recyclé.
- Opérationnaliser en continu un procédé de recyclage en boucle fermée du béton, incluant du CO₂ issu du procédé cimentier.
- Séquestrer du CO₂ par carbonatation accélérée grâce aux fines de béton recyclé.
- Produire des fines de béton recyclé réactives et les incorporer dans de nouvelles formulations de ciment bas carbone, en remplacement du *clinker*.
- Produire du sable et des gravillons recyclés de meilleure qualité et plus faciles à réincorporer dans de nouveaux bétons.
- Déployer le procédé de carbonatation accélérée des fines de béton recyclé par le biais d'une licence.

⁴ Zajac et al., (2024), High early pozzolanic reactivity of alumina-silica gel: A study of the hydration of composite cements with carbonated recycled concrete paste, *Cement and Concrete Research*, vol. 175.

⁵ Zajac et al., (2023), Supplementary cementitious materials based on recycled concrete paste, *Journal of Cleaner Production*, vol. 387.

Pilote(s)

- Heidelberg Materials France (anciennement Ciments Calcia)

Autres acteurs impliqués

- Fives FCB,
- CSF-SIF,
- Autres partenaires à définir.

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- Mise en service du démonstrateur CIRCO2BETON, S1 2025
- Validation industrielle du procédé continu, S1 2026
- Atteinte des performances à mi-échelle, S1 2028
 - 300 000 t de béton de déconstruction recyclées par an
 - 10% de réduction des émissions CO2 de la cimenterie de Ranville (14)

Financements envisagés

Financements déjà engagés :

- - Dépenses Heidelberg Materials France (18 000 k€)
- - PIA ADEME – 4 081 k€, dont 816k€ (20%) sous forme de subvention et 3 265 k€ (80%) sous forme d'avance remboursables.
- - Région IDF pour le démonstrateur : 226 k€

Aide complémentaire à trouver : 3 600 k€

Modalités d'évaluation du projet

Rapport faisant état de la technique et performances atteintes en matière de traitement des déchets de béton issus de la déconstruction.

Projet 2.3 - Chimie de formulation - Accompagner les ambitions de décarbonation du secteur de la construction, rénovation

Contexte

L'accélération de la décarbonation des secteurs de la construction et de la rénovation des bâtiments est un objectif prioritaire de la transition écologique. Il s'agit tout à la fois d'éradiquer les passoires thermiques et de décarboner les modes constructifs. Ce projet structurant vise à coordonner une action commune à deux CSF (IPC et Chimie) pour accélérer le développement de solutions plus durables dans le domaine de la rénovation et de la construction.

Objectif

Accélérer le développement et la diffusion des innovations de la chimie de formulation qui contribuent à la décarbonation du secteur de la construction, rénovation.

Pilote(s)

- FIPEC

Autres acteurs impliqués

- CSF Chimie,
- CSF IPC,
- DGE,
- DGPR,
- DHUP,
- Ademe,
- SGPI,

Autres acteurs dont collectivités locales ou bailleurs sociaux

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- **1 - Accélérer la rénovation globale** : Le CSF Chimie contribuera au projet structurant en cours de définition par le CSF IPC prévoyant des zones prioritaires d'expérimentation en partenariat avec l'État, les collectivités locales et le groupement d'industriels le Mur Manteau afin de favoriser une massification de la rénovation énergétique. [Durée : 3 ans]
- **2 - Accélérer le développement de produits recyclés** : réalisation par le Sipev d'une étude pour accélérer le recyclage des peintures décoratives. Cette étude (Sipev) consistera à identifier les principales substances classées qui sont un frein au recyclage et à définir un protocole expérimental de récupération des déchets et de traitement en vue de l'obtention des données nécessaires à l'instruction par la DGPR d'une demande de sortie explicite de statut de déchets.

L'objectif est d'étendre la démarche aux autres produits de la chimie du bâtiment (enduits, vernis, mastics, colles, joints) une fois cette première expérimentation aboutie.

[Durée : 3 ans]

- **3 - Accélérer le déploiement de produits biosourcés :**
 - **Extension du référentiel biosourcé du SIPEV :** voir le projet structurant n° 9 (livrable : déployer les marchés nationaux)
 - **Développement de solutions biosourcées pour l'isolation :** l'utilisation de matières premières issues de la biomasse pour certains composants de l'ITE (isolation thermique extérieure) est un levier clé pour la décarbonation de la construction et de la rénovation. En lien avec la DHUP et le CSTB, le projet visera à identifier les composants pour lesquels des solutions biosourcées sont à développer en priorité, à identifier les freins réglementaires ou techniques existants générés par la présence de substances chimiques (réglementation anti-feu, qualification CSTB, ...) et à proposer des évolutions juridiques.
[Durée : 3 ans]
- **4 - Valoriser les bénéfices environnementaux des produits de la chimie du bâtiment.** Une étude sera menée, afin d'objectiver l'apport environnemental des produits de la chimie du bâtiment et les leviers de décarbonation pour l'ACV du bâtiment (durabilité, matières premières biosourcées, mass balance, etc.)
[Durée : 2 ans]

Engagements réciproques entre l'État et la filière :

État : étudier l'évolution du cadre réglementaire, si nécessaire, sur la sortie de statut de déchet et faire levier de la commande publique pour faciliter l'introduction de nouvelles solutions recyclées.

Filière : développer de nouvelles solutions recyclées afin de réduire les scopes 1, 2 et 3 (BGES) des produits chimiques de construction, à performance constante, massifier les solutions existantes.

Modalités d'évaluation du projet

- Évolution de la part de matière première recyclée dans les peintures.

Projet 2.4 - Développer la demande d'isolants issus de textiles recyclés

Contexte

La transformation des déchets textiles en isolants à base de textiles recyclés est une activité dont la chaîne de valeur est 100% française. Tous les fabricants ont émis le souhait d'augmenter leur capacité de production. Pour la filière de recyclage du textile, cet exutoire est considéré car il permet d'absorber un gisement qui ne pourrait pas être recyclé par ailleurs.

Le coût de ces isolants est supérieur à celui des concurrents, ce qui représente un frein à leur développement commercial. La commande publique ne semble pas considérer ces isolants en dépit de leurs bénéfices environnementaux notamment dans la rénovation. Les ACV de ces isolants montrent des émissions bien inférieures à celle des produits concurrents, mais à ce jour leur réemploi et leur recyclabilité ne sont pas encore attestés en raison de la faible maturité de la filière. Une synthèse de la filière complète se trouve dans le livrable 1 « Note de Synthèse ».

Objectif

L'objectif est de soutenir l'offre et la demande de ces isolants biosourcés. Pour soutenir l'offre, les acteurs doivent être accompagnés financièrement. *Refashion* a mis au point des dispositifs de financement destinés à soutenir les acteurs du recyclage en France. Ces dispositifs pourront bénéficier aux fabricants actuels. Pour rappel, les fabricants sont déjà opérationnels et en mesure d'augmenter rapidement les capacités de production. Ils ont les moyens de sécuriser leurs approvisionnements pour y parvenir. Les moyens engagés et la courbe de progression des volumes sont documentés dans le livrable 2 « Activité prévisionnelle ».

De nombreuses pistes ont été explorées de manière à lever les freins et stimuler la demande.

En tout premier lieu, la compétitivité (cf. « Note de Synthèse ») de ce type d'isolant, pourra être améliorée grâce aux soutiens de *Refashion*.

Les isolants biosourcés à base de textile ont leurs caractéristiques propres, qui leur permettent d'être tout à fait pertinents en tant que premier choix dans de nombreux cas de figure. Leur développement passera également par la reconnaissance de ces caractéristiques, notamment le confort d'été qu'ils permettent (déphasage très important vs laine minérale). Voir livrable 3 « fiche comparative des différents isolants » et livrable 4 « Étude de la performance de performance « *In Situ* » » réalisée par deux bureaux d'études indépendants.

Il est par ailleurs nécessaire de stimuler la demande en mobilisant la commande publique en raison des enjeux de décarbonation. Pour cela, les produits doivent être facilement identifiables par les collectivités comme "vertueux". Le développement de labels pour les produits biosourcés est une des pistes. À ce jour, autre que FDES, avis techniques du CSTB et ACERMI, il n'existe pas de label consensuel. Quelques initiatives comme le Label Biosourcé de Karibati existent, mais ne sont pas assez reconnus.

Enfin, un dispositif d'écomodulation pour la REP PMCB, bénéficiant aux acteurs utilisant des matériaux issus de matières premières recyclées pourra également stimuler la demande de ce type de matériaux isolants vertueux.

Pilote(s)

- Refashion et support Federec

Autres acteurs impliqués

- CSTB
- Ouateco
- Saint-Gogain
- Buitex
- Framimex

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- Livrable 1 « Note de synthèse » rendue le 6/12/23 produite par Refashion
- Livrable 2 « Activité prévisionnelle » à rendre au T1 2024 produit par Refashion
- Livrable 3 « Fiche comparative des différents isolants » à rendre au T1 2024 produite par Refashion sur la base des données disponibles sur les bases INIES, ACERMI et des CAUE
- Livrable 4 « Étude de la performance de performance « In Situ » de deux logements » finalisée au T1 2024 et produite par des bureaux d'études
- Livrable 5 « Augmentation des capacités de production de deux acteurs de la filières » au cours de l'année 2024, soit l'augmentation des capacités de production à court terme de deux acteurs de la filière

Financements envisagés et octroyés Refashion sur toute la durée de son agrément (jusqu'à 2028) :

Ces financements sont uniquement liés au développement de l'offre.

- Soutien financier aux opérateurs de tri par *Refashion* (fournisseurs de matières premières des fabricants d'isolants – autour de 200€ la tonne en 2024 pour les tonnes triées faisant l'objet d'un recyclage)
- Enveloppe budgétaire pour financer le développement des capacités des fabricants (pas de limite de budget, versé à la tonne traitée et pour toute la chaîne de valeur du recyclage textile)
- Enveloppe budgétaire pour financer l'innovation (50M€ pour toute la chaîne de valeur du recyclage du textile)

Ces dispositifs financiers seront documentés dans le livrable 2 « Activité prévisionnelle ».

Modalités d'évaluation du projet

Suivi du volume d'isolant en coton recyclé utilisé

- Fabrication actuelle d'isolant à base de textile : 10kt/an
- Estimation moyenne à 2028 : 25kt /an

- Estimation haute à 2028 : 50kt/an

Axe 3 - Projets pour la circularité des travaux publics

Projet 3.1 - Récupérer les canalisations et raccordements enterrés en fin de vie

Contexte

Les canalisations en polyéthylène (PE) et en polypropylène (PP) pour les réseaux d'eau potable, de gaz et d'assainissement sont des produits qui ont commencé à être installés dans les années 1960. La durée de vie de ces installations va de 50 à plus de 100 ans en fonction de leurs conditions de pose et d'entretien et des contraintes subies en exploitation.

On estime que les canalisations en PE et en PP mises sur le marché du BTP représentent environ plus de 120 000 tonnes, dont une grosse partie pour le génie civil.

Le patrimoine des réseaux eau potable est évalué à environ 1 000 000 de km et des réseaux assainissement d'environ 500 000km.

Le taux de renouvellement de ces réseaux en 2022 est respectivement de 0.67 % et 0.46 %.

On peut donc évaluer que sont renouvelées chaque année :

- près de 7 000km de canalisations eau potable ;
- près de 2500km de canalisations d'assainissement.

Le plan eau de 2023 vise à accélérer le renouvellement des réseaux pour lutter contre les fuites d'eau potable estimées à 20% du volume. C'est sans compter les besoins de renouvellement des réseaux assainissement qui ont aussi besoin d'être modernisés.

On peut donc prévoir que le gisement de déchets en PE et en PP va monter en puissance dans les années à venir. À ceci on peut ajouter qu'il existe un gisement de déchets de pose lors des chantiers d'installation ou de renouvellement des réseaux. On peut se référer à l'engagement volontaire de 2018 dans le cadre de la FREC pour identifier les volumes et les freins :

- la mise sur le marché des canalisations en PE et PP est d'environ 130 000 à 140 000 tonnes, toutes applications BTP confondues ;
- le gisement de déchets était estimé en 2018 à environ 5 000 tonnes ;
- le différentiel s'explique par la très longue durée de vie des produits (env.100ans).

Cependant, si aujourd'hui, une REP PMCB est mise en place pour les déchets issu du bâtiment, il n'existe pas son équivalent au niveau des déchets issus des travaux publics et du génie civil.

On peut constater que le plus souvent, lors de chantiers de rénovation ou réparation des réseaux, les anciennes canalisations restent en terre. Si ceci peut parfois être justifié, notamment pour des raisons de continuité de réseau, il y a de nombreux cas où les canalisations pourraient être déterrées et envoyées en filière de recyclage. Il y a cependant un certain nombre de freins et d'opportunités à identifier pour évaluer les conditions dans lesquelles cette situation pourrait changer.

Les industriels transformateurs de PE et PP qui fabriquent les canalisations et raccordements en PE et PP sont engagés dans une diminution de leur empreinte carbone et dans la circularité des produits qu'ils mettent sur le marché.

Les tubes et raccords PE et PP sont 100 % recyclables. La qualité des PE (PEHD, PE80, PE100) et PP est stable depuis 50 ans. Ils peuvent être une source de gisement de matière plastique recyclée (MPR) qui peut être réintégrée dans de nouveaux produits.

Les industriels étudient aussi les moyens de lever les freins à l'intégration de MPR dans les canalisations pour pouvoir plus largement utiliser les MPR dans les nouveaux produits mis sur le marché. Cette possibilité est aujourd'hui sous contraintes techniques, réglementaires et normatives au niveau national et européen.

La contrainte financière est importante, dès lors que ce sont les collectivités locales qui sont les maîtres d'ouvrage, les maîtres-d'œuvre et les propriétaires des réseaux, en charge de leur pose, de leur renouvellement et de leur entretien. Les coûts de terrassement associés aux travaux de canalisations sont importants. La demande de la prise en compte de la fin de vie ne fait pas partie des cahiers des charges et les budgets ne les prévoient pas.

Les membres du STRPEPP souhaitent prendre l'initiative de l'évaluation et de la faisabilité technico-économique d'une filière de récupération et de recyclage des canalisations et raccordements PE et PP en fin de vie.

En complément, pour ce qui est des chutes de pose de chantier, une expérimentation a eu lieu en 2022 sur le territoire de l'Isère, entre des canaliseurs, un fabricant de canalisation et un distributeur spécialisé. Des big-bags mis à disposition par le distributeur, des canaliseurs qui coupent et trient les chutes sur chantiers dans les big-bags, le distributeur qui récupère les big-bags plein lors d'une livraison (reverse logistique) et dépose les déchets de chantier chez un industriel ou régénérateur qui les transforme en matière recyclée pour les réintégrer dans sa fabrication. Cette expérimentation a donné des résultats encourageants qui permettent d'envisager un déploiement national.

Cette démarche pourra aussi permettre d'envisager comme étape suivante les modalités opérationnelles liées à la récupération des canalisations en fin de vie afin d'alimenter le gisement de déchets.

Objectif

- Réaliser un état des lieux
 - Évaluer les volumes de chantiers en cours et à venir
 - Évaluer les volumes de déchets en fin de vie et chutes de pose existantes et à venir
 - Évaluer les conditions économiques de réalisation des chantiers et la structure des coûts des différentes phases, notamment lors du terrassement qui sont les phases les plus lourdes pour les opérateurs
 - Benchmark des pratiques au niveau UE
- Établir des scénarios
 - Identifier les conditions technico-économiques à réunir pour qu'un chantier puisse récupérer des canalisations enterrées
 - Identifier le volume de déchets de chantiers pouvant répondre à ces conditions
 - Identifier les conditions économiques et logistiques d'un maillage territorial nécessaire à la massification des points de reprise de déchets
 - Identifier et cartographier les acteurs du recyclage
 - Intégration de MPR dans les canalisations

- État des lieux normatif
- État des lieux techniques
- Études et essais sur les caractéristiques technico-sanitaires
- Identifier les leviers publics ou privés nécessaires ?
- Leviers normatifs, réglementaires ou législatifs
- Leviers d'accompagnements financiers
- Leviers de communication
- Leviers de formation des acteurs

Pilote(s)

- STRPEPP (autres opérateurs à identifier)

Autres acteurs impliqués

- Canalisateurs,
- FNTF,
- Distributeurs,
- Ademe,
- CSTB,
- une ou plusieurs collectivités territoriales,
- pôles de compétitivité eau,
- TEPPFA (UE)

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- Une phase étude pour identifier, quantifier et qualifier, les phasages, les objectifs et les moyens.
- Une phase pilote(s) pour tester en réel la mise en œuvre des solutions proposées.

Financements envisagés

- *À définir*

Modalités d'évaluation du projet

- *À définir*

Projet 3.2 - Massifier la « Route zéro déchet »

Contexte

La loi transition écologique pour la croissance verte (LTECV) impose aux gestionnaires d'infrastructures (État et collectivités territoriales) d'utiliser au moins 60 % des matériaux issus du réemploi, de la réutilisation ou du recyclage de déchets (article 79). Pour les chantiers de construction et d'entretien routiers, ce taux est en moyenne à ce jour de 20 % dans les couches de surface et 30 % dans les couches d'assise.

Objectif

L'objectif du projet « Route zéro déchet » est de déployer les procédés de recyclage en usine et en place afin de dépasser largement les seuils réglementaires, à travers plusieurs actions :

- **Action 1 : développer le recyclage en usine** : il permet d'économiser à la fois la fraction granulaire et le liant bitumineux pour la fabrication de nouveaux enrobés. Le bitume contenu dans les enrobés issus de la déconstruction des chaussées ancienne est remobilisable ; son recyclage constitue ainsi une économie d'énergie et de matière. Le taux moyen d'utilisation d'agrégats d'enrobés issus du recyclage dans les nouveaux enrobés est de 22 % en 2022. L'objectif est d'atteindre 30 % en 2030, en progressant à la fois sur les capacités techniques des outils de production et sur l'évolution des pratiques de manière à augmenter le gisement de matériaux recyclables.
- **Action 2 : déployer le recyclage en place** : les techniques de retraitement (ou recyclage) en place présentent des intérêts multiples : préservation de la ressource en matériaux neufs, suppression du transport lié à l'acheminement des matériaux neufs, réduction des émissions de gaz à effet de serre. Elles réduisent donc de manière significative l'impact environnemental lié à l'entretien des chaussées. Le recyclage en place peut être utilisé sur une majeure partie du linéaire du réseau routier français. Il représente cependant en 2022 moins de 0,5 % en masse des enrobés produits en France. **L'objectif est de multiplier par 5 l'usage de cette technique d'ici 2030**, en s'appuyant à la fois sur des travaux de recherche collaborative (de type « Projet National ») pour mieux cadrer les référentiels techniques, en associant les maîtres d'ouvrage afin d'accompagner la prescription de ces techniques dans les marchés, et sur une évolution du parc matériel des machines de recyclage en place dans le but de mailler le territoire.
- **Action 3 : Offrir aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre des outils favorisant l'éco-comparaison pour l'ouverture à variantes** dans les marchés de la commande publique. Les entreprises de travaux routiers et aménagements urbains agissent en interdépendance avec un vaste écosystème de parties prenantes ; les conditions de la réussite pour décarboner le secteur et contribuer à l'économie circulaire reposent sur la mise en œuvre d'actions concertées de la part de l'ensemble des acteurs. Cela nécessite de publier des recommandations en ce sens et de développer **un indicateur spécifique pour l'économie circulaire** dans les éco-comparateurs tels que SEVE (www.seve-tp.com) s'appuyant sur des bases de données environnementales reconnues. L'enjeu d'une base de données des facteurs d'émission a notamment été souligné par l'IGEDD « référentiel adapté aux enjeux de l'évaluation socio-économique des projets de transport » de septembre 2022 (recommandation 2). La DGITM y œuvre en lien avec l'IDRRIM.

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- **Action 1**
 - Livrable 1-1 : Évolution du parc d'usines d'enrobés vers des installations à haut potentiel de recyclage (renouvellement d'une partie du parc sur 2024-2028, évaluation du budget global pour l'ensemble du parc ~ 150 M€, soutien à l'investissement des entreprises ~ 75 M€)
 - Livrable 1-2 : Étude prospective sur l'évolution des capacités de recyclage et du gisement de matériaux recyclés
 - Équipe projet : Routes de France
- **Action 2**
 - Livrable 2-1 : Référentiels techniques sur le recyclage en place et outil d'aide à la prescription établis dans le cadre d'un Projet National de recherche collaborative (2024-2028, budget ~ 4 M€, soutien financier attendu ~ 2 M€)
 - Livrable 2-2 : Évolution du parc matériel de machines de recyclage en place (2024-2028, évaluation du budget global ~ 20 M€, soutien à l'investissement des entreprises ~ 10 M€)
 - Équipe projet : Routes de France, DGITM, IDRRIM, IREX, Cerema, Université Gustave Eiffel, maîtres d'ouvrages
- **Action 3**
 - Livrable 3-1 : Création d'un nouvel indicateur économie circulaire pour les éco-comparateurs tels que SEVE (2024-2025), budget 0,5 M€, soutien financier 0,25 M€)
 - Livrable 3-2 : Recommandations et actualisation des référentiels pour permettre l'ouverture à variantes
 - Équipe projet : Routes de France, DGITM, IDRRIM, IREX, Cerema, Université Gustave Eiffel, maîtres d'ouvrages

Modalités d'évaluation du projet

- Suivi du taux d'utilisation des agrégats d'enrobés recyclés
- Actuellement 10% des usines peuvent recycler avec un taux [0-20%]. Il faut investir en priorité sur ces usines pour abaisser ce taux à zéro en 2030
- Doubler le nombre d'ateliers de retraitement en place à l'émulsion : objectif 20 en 2030
- Suivi de l'évolution du gisement
- Analyse de l'évolution des pratiques d'achat de la commande publique

Projet 3.3 - Accélérer la remise en circulation des chaussées retraitées au liant hydraulique

Contexte

Le réseau routier français représente environ 1000 000 de km.

Ces infrastructures sont indispensables dans la vie quotidienne de tous les français : 85 % des déplacements sur routes, pour garantir maintien et développement du tissu économique et social.

Le réseau est vieillissant et faute d'entretien suffisant, des dégradations structurelles apparaissent et engendrent des risques pour la sécurité des usagers ainsi qu'une surconsommation de carburant et un confort dégradé.

Le coût de réparation est important et variable suivant la technique utilisée

- Historiquement, on retire les couches de chaussées (100 %) qui sont ensuite plus ou moins valorisées/recyclées ou mises en déchetterie si polluées. On remplace la chaussée par la mise en œuvre de matériaux neufs provenant de carrières ou ballastières et mélangées avec des liants bitumineux en usine type centrale d'enrobage.
- Depuis de nombreuses années, la technique de valorisation des matériaux en place (retraitement des chaussées) permet de redonner une seconde vie aux matériaux de la chaussée fatiguée : on apporte uniquement du liant (environ 4-5%) que l'on malaxe sur site avec la chaussée sans transport ni chauffage en usine. Le matériau est ensuite mis en œuvre avec les traditionnelles opérations de compactage.
- Cette technique permet de réaliser des économies financières non négligeables (10-40 % suivant le contexte) et présentent un impact environnemental très favorable : économie des ressources naturelles, limitation des transports donc de leurs impacts et notamment le CO₂, énergie, eau, acidification des sols... La baisse des impacts environnementaux se situe entre 10-70 % suivant le critère.

Cette technique du retraitement est codifiée et fait l'objet d'un guide technique, SETRA 2003, actuellement en cours de révision sous l'égide de l'IDRRIM.

Pour des raisons économiques et environnementales, les travaux d'entretien utilisant le retraitement en place ont tendance à fortement se développer.

Mais un frein récurrent au développement de cette technique utilisant les liants hydrauliques est le délai de remise en circulation aux poids lourds. En effet, les liants hydrauliques font prise en quelques heures et durcissent plus ou moins vite à l'échelle de jours-semaines. Le durcissement se poursuit indéfiniment dans le temps.

Malheureusement aucune donnée scientifique et une carence en retour d'expériences suffisamment documentés conduisent à considérer des délais de remise en service compris entre 3 et 28 jours pour cette technique du retraitement. Ce délai important n'est pas compatible avec le besoin des usagers et donc les exigences des gestionnaires de routes.

Pour autant, on sait que ces matériaux, qui sont compactés avec des engins de chantier très performants lors de leur mise en œuvre, forment donc un ensemble monolithique à l'issue du chantier. De l'avis des experts, et sur la base de quelques retours d'expérience, il semblerait qu'ils soient circulables directement après mise en œuvre.

L'objectif de ce projet est de mener une étude complète, bibliographique mais surtout technique avec des essais en laboratoire et sur site afin de confirmer le délai « réel » de remise en circulation de ce type de solutions.

Objectif

Mener des études, pilotées par l'Université Gustave Eiffel, référent dans la doctrine technique routière française, afin de définir le vrai délai de remise en circulation de ces produits, en visant une remise en circulation idéale sans délai de mûrissement (immédiatement après la fin du chantier).

- Qualifier les propriétés mécaniques en laboratoire de formules sollicitées à très jeune âge comparées aux témoins sollicités à au moins une semaine. Seront réalisés les essais mécaniques traditionnels mais surtout les essais de fatigue permettant de confirmer la durabilité des matériaux traités, malgré une sollicitation rapide.
- Confirmer les éventuels bons résultats via la réalisation de planches expérimentales qui seront suivies dans le temps. La réalisation de ces planches nécessitera la participation de partenaires routiers, le contrôle et suivi dans le temps devra être assuré par le CEREMA.

Pilote(s)

- CIMbéton : pilote principal
- Université GUSTAVE EIFFEL : pilote des études techniques et scientifiques (ancien Laboratoire Central des Ponts et Chaussées)

Autres acteurs impliqués

- CEREMA : garant technique (établissement public relevant du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, qui accompagne l'État et les collectivités territoriales pour l'élaboration, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport).
- Routes de France ou une/des entreprises routières

Livrables attendus et calendrier prévisionnel

- Rapport technique et communications scientifiques sur les études laboratoires, Université Gustave Eiffel, 2023-2025
- Rapports techniques chantiers expérimentaux et suivi sur 1-3 ans, CEREMA, 2025-2028
- Note d'information IDRRIM entérinant les résultats obtenus et la validation de la technique, 2028.

Financements envisagés

- Études Laboratoires :
 - 50 k€ engagés par France Ciment en 2023
 - Financement de 150 k€ à engager sur 2024-2025
 - (hors participation France Ciment de 30 k€)
- Chantiers expérimentaux :
 - 200 k€ à engager pour la réalisation de 4 planches expérimentales 2024-2025
 - (hors participation France Ciment de 30 k€)
 - 50 k€ à engager pour le contrôle et le suivi des chantiers 2025-2028
 - (hors participation France Ciment de 40 k€)
- Financement global 2023-2028 France Ciment : 150 k€
- Aide complémentaire à trouver 2024-2028 : 300 k€

Modalités d'évaluation du projet

- Résultats probants des études et chantiers expérimentaux démontrant la possibilité de remise en circulation immédiate ou à jeune âge.
- Développement de la technique de retraitement en place aux liants hydrauliques : augmentation de la proportion de chantiers réalisés en retraitement / technique de renforcement ce qui permettra d'entretenir nos réseaux routiers à moindre coût et avec un bilan environnemental bien amélioré.

Annexe - Diagnostic matériaux / produits

- Béton / Ciment / Granulat / Terres / Cailloux

Constat : Ces matériaux et produits représentent plus de 63 % de la matière collectée sur les chantiers de la filière bâtiment. Le taux de réemploi, recyclage, valorisation en remblai et en élimination sont respectivement de 5 %, 33 %, 38 % et 24 % pour ces matériaux (hors Terres et Cailloux).

Enjeux : Au regard des volumes concernés et des faibles taux de valorisation observés, ces matériaux doivent faire l'objet d'efforts particuliers. Des progrès sont encore réalisables notamment sur la valorisation de ces matières en boucle fermée. Il en est de même sur la filière des travaux publics où ces matériaux représentent une part encore plus importante de la matière collectée sur les chantiers. Un frein au développement est lié à l'équilibre économique entre l'extraction de matière vierge et le transport de matière issu de déconstruction.

- Terre cuite / Tuiles et briques

Constat : Elle représente la majorité des autres déchets minéraux de la filière bâtiment. Le taux de valorisation peut être amélioré notamment sur le réemploi et le remblaiement (respectivement 39 % et 55 % en masse).

Enjeux : Néanmoins, une amélioration de l'écoconception et une déconstruction sélective des produits en terre cuite sont nécessaires. Une autre voie d'amélioration est le développement du recyclage qui est, à ce jour encore, inexistant. Par ailleurs, c'est un matériau clé pour atteindre les futurs seuils de la RE2020, en complément des bétons bas carbone ainsi que des matériaux biosourcés, dont la demande devrait croître.

- Plastique / Isolants, Canalisations et Fenêtres

Constat : Actuellement, le taux de mise en décharge sur les plastiques représente 74% de la masse collectée dans le bâtiment. Le développement du recyclage, autant en quantité qu'en qualité, est crucial pour ces produits. La diversité des plastiques et de leurs usages rend celui-ci complexe.

Enjeux : Le recyclage est un enjeu important pour réduire l'empreinte carbone de la production de plastiques (de -30% à -90% de l'empreinte pour du recyclé vs de la matière vierge) ainsi que la limitation de la pollution plastique lié à l'enfouissement.

- Isolants (multiples matériaux)

Constat : La demande d'isolants est en forte croissance puisqu'ils sont clés notamment pour la rénovation énergétique des bâtiments. Le marché des isolants représente en 2021 environ 250 millions de m² posés (dont 47 % en construction neuve et 53 % en rénovation) et ce marché est amené à croître davantage avec les objectifs de rénovation et la RE2020.

Enjeux : La structuration de la gestion massive de la fin de vie de ces produits ne se fera néanmoins pas avant une dizaine d'années. À court terme il est essentiel de travailler au développement de l'offre de ces produits dans une logique d'éco-conception pour faciliter leur future fin de vie.

- Verre / Fenêtres

Constat : La filière s'est déjà saisie du sujet puisque le calcin, verre trié en vue du recyclage, a un potentiel de réduction de l'empreinte matière (1,2 tonnes de matériaux non consommés pour 1 tonne de calcin) et de l'empreinte carbone (0,3 tCo2 économisés à la production et 0,2 tCo2 économisés à l'extraction pour 1 tonne de calcin) en plus de réduire le facteur énergétique. En 2020, seul 3% du verre plat issu du bâtiment était recyclé.

Enjeux : Le principal enjeu est l'augmentation de la collecte et de la qualité du tri lors de la collecte. La montée en puissance de la REP, au travers du maillage du territoire et d'une collecte de qualité via une collecte gratuite des déchets triés, doit permettre d'augmenter significativement les tonnages collectés pour favoriser un recyclage en boucle fermée. Un point de vigilance reste l'équilibre économique du dispositif, avec entre autres les difficultés liées transport entre les zones de collecte et les usines de production.

- Plâtre / Plaques

Constat : Ces produits sont théoriquement 100 % recyclables et ce potentiel n'est exploité que très partiellement (16 % de recyclage en 2021). La filière a déjà développé des gammes de produits avec jusqu'à 50 % de matière recyclée. L'incorporation de matière recyclée permet d'économiser de la matière ainsi que de réduire la production de gaz à effet de serre (~ -45 % entre une tonne de matière primaire comparé à de la matière vierge).

Enjeux : Le principal frein relève de la collecte et du tri des produits en fin de vie puisqu'un cahier des charges précis est nécessaire pour permettre un recyclage de bonne qualité. La REP a pour ambition d'augmenter le maillage de la collecte et la qualité du tri via une collecte gratuite des déchets triés. Elle pourra aussi prévoir des primes à l'incorporation de matière recyclée pour encourager l'écoconception de ces produits.

- Métaux / Structure

Constat : L'acier et l'aluminium sont les principaux métaux consommés dans l'industrie de la construction. L'utilisation de ferraille de qualité est un enjeu clé pour la compétitivité et la décarbonation de cette industrie. C'est une filière beaucoup plus mature avec des taux de recyclage supérieur à 90 % pour le bâtiment.

Enjeux : Le principal frein est l'augmentation de la collecte et l'amélioration de la qualité du tri lors de la collecte et post collecte, ainsi qu'une meilleure traçabilité des produits pour lutter contre les filières illégales.

- Peintures et lasures

Constat : Les peintures et lasures sont indispensables à la couverture des matériaux de construction et à leur protection. Le développement d'une offre biosourcée répond à un double enjeu de décarbonation et de souveraineté en matière d'approvisionnement. Le recyclage des fonds de pots de peinture permet de valoriser la matière secondaire (fabrication de nouvelles peintures). Aujourd'hui, les peintures et lasures sont soumis à différentes filières REP selon leur conditionnement (REP DDS en majorité et REP PMCB pour les conditionnements supérieurs à 25 litres et 30 kg). En moyenne, les « fonds de pot » concernent 10% de la matière mais celle-ci reste peu accessible au recyclage dans de nouvelles peintures en raison d'un cadre réglementaire restant à préciser.


Enjeux : En matière de produits biosourcés, les technologies existent pour les peintures et lasures, avec des règles claires proposées par les fabricants en matière d'allégations. L'enjeu principal pour actionner cet axe de décarbonation repose sur la communication et la pédagogie nécessaires pour mieux faire connaître les peintures et lasures dites biosourcées auprès des professionnels, du grand public et de la commande publique. En matière de recyclage, il est aujourd'hui souhaitable de stabiliser l'accès à un gisement qualitatif, de mettre en place un dispositif adapté à la réglementation et d'assurer la sécurité sanitaire des matières premières recyclées, en aboutissant à un protocole duplicable par toutes les entreprises.

Dans ce travail, quelques matériaux à l'instar du verre ou du ciment ne font pas l'objet de projets spécifiques portés par le groupe de travail.

- **Ciment :** Les principaux constituants du ciment autre que le *clinker* en France sont actuellement le laitier de haut-fourneau (coproduit de l'industrie sidérurgique), le calcaire et les cendres volantes (essentiellement issues des centrales à charbon). Parmi ces constituants, la profession partage le constat d'une tension croissante sur l'approvisionnement en laitier de haut-fourneau et en cendres volantes notamment du fait des politiques climatiques qui s'appliquent également à ces secteurs. Il paraît ainsi essentiel à ce que la filière réalise des travaux pour développer de nouveaux substituts au clinker dans l'objectif d'une baisse du taux de clinker (levier identifié notamment dans le Plan de Transition Sectoriel de l'industrie du Ciment).
- **Verre :** L'incorporation de 10% de calcin permet de réduire la consommation d'énergie du four de 2,5 %-3 % et les émissions de process de 10 %. Avec le recours à des énergies décarbonées et l'efficacité énergétique, le recyclage est un des trois leviers prioritaires pour la filière dans sa feuille de route de décarbonation (pour rappel, les émissions de procédés, liées à la décarbonation des matières premières, représentent environ 20 % des émissions totales). Le développement du recyclage est donc une priorité majeure pour la filière pour atteindre ses objectifs de décarbonation.

Cette approche matériau / produit permet de comprendre les enjeux spécifiques à chacun de ces produits. L'économie circulaire nécessite toutefois qu'une approche holistique soit développée autant à l'échelle du bâtiment que de la ville ou du territoire. Pour cela, plusieurs leviers sont à mettre en œuvre :

- **Approche territoriale :** L'optimisation de la gestion de la matière repose sur la mise en place des bonnes pratiques sur l'ensemble des étapes de la vie d'un bâtiment ainsi que par la prise en compte des spécificités liées à l'intégralité des produits/ matériaux dont il est composé. Cela nécessite ainsi de généraliser la formation des acteurs et la collaboration des acteurs à l'échelle locale. Ce maillage territorial est clé pour répondre aux contraintes de compétitivité économique sur l'ensemble des produits via le développement de réseaux de confiance et de synergies entre les acteurs.
- **Réemploi des produits :** Dans la hiérarchie des modes de traitement des déchets, le réemploi se situe au sommet (prévention) et constitue donc une option à privilégier. La massification du réemploi nécessite de faire évoluer les réglementations afin que l'équilibre économique soit atteint pour un nombre croissant de produits. Le réemploi se pratique déjà pour les faux-planchers, les sanitaires, l'éclairage et d'autres produits. Cependant, cela représente moins de 1 % de la masse des flux de déconstruction.



Conception : **Direction générale des entreprises**
Réalisation graphique : **Sircom**
Janvier 2024