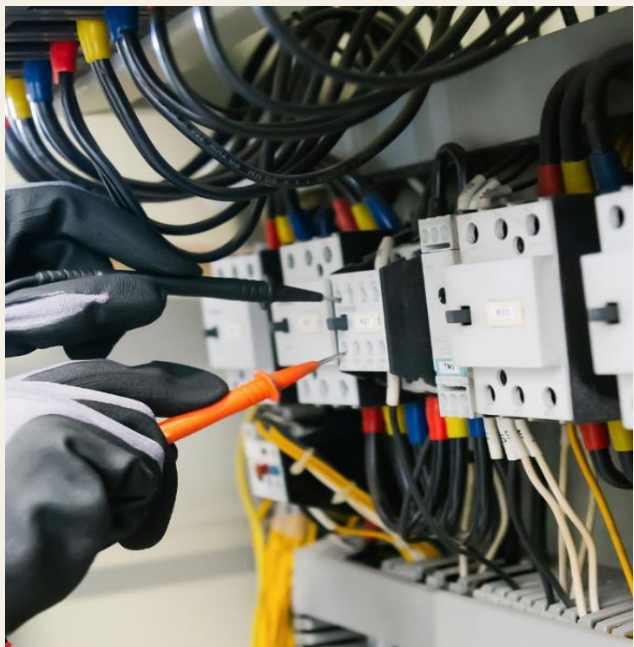




Économie circulaire : une équation critique pour les réseaux et les matériaux



ClimateEquation

Introduction : Les secteurs de l'énergie, des réseaux électriques et des travaux publics gèrent des **volumes massifs de matériaux**, tant en approvisionnement qu'en déchets générés par les chantiers.

Face à l'épuisement des **ressources** et à l'**urgence climatique**, l'**économie circulaire** vise à casser le modèle linéaire « extraire-produire-jeter » au profit d'une boucle vertueuse de **réutilisation, recyclage et valorisation** des matériaux[1].

Dans la construction et les infrastructures, l'enjeu est de taille : ce secteur est l'un des plus gros producteurs de déchets en France (plus de **200 millions de tonnes par an**) et représente un gisement immense pour le recyclage et le réemploi[2].

Nous examinons ci-dessous les pratiques actuelles de **valorisation des matériaux de chantier** (cuivre, câbles, aluminium, béton, déblais, etc.) avec leurs défis techniques et logistiques, puis présentons des **exemples concrets de projets pilotes** (Enedis, Grand Paris Express, etc.).

Nous aborderons ensuite les **indicateurs de performance circulaire** utilisés (taux de réemploi, valorisation, carbone évité...), les **outils et méthodes** de suivi en entreprise (ACV, bilans matière, plateformes numériques), pour finir par des **recommandations pratiques** afin de structurer une feuille de route opérationnelle d'économie circulaire en milieu industriel.

Valorisation, recyclage et réemploi des matériaux de chantier : pratiques et défis



Des câbles électriques en fin de vie sont rassemblés pour recyclage (site RecyCâbles, partenariat Nexans-Suez).

Les chantiers industriels produisent de grandes quantités de **métaux** (cuivre, aluminium, aciers), de **matériaux minéraux** (béton, granulats, terres excavées) et autres déchets valorisables.

La priorité est le **réemploi direct** des équipements et matériaux lorsque c'est possible, car il évite la dépense énergétique du recyclage.

Par exemple, dans les réseaux électriques, certains conducteurs en cuivre déposés peuvent être réutilisés ailleurs si leurs caractéristiques le permettent, et les poteaux en bois ou en béton déposés

peuvent servir sur d'autres sites après contrôle. Quand le réemploi en l'état n'est pas envisageable pour des raisons techniques (usure, normes de sécurité) ou logistiques, on s'oriente vers le **recyclage matière** afin de récupérer les composants de valeur.

Un enjeu critique est le **cuivre**, ressource stratégique pour les réseaux : les câbles électriques en fin de vie sont de plus en plus recyclés afin de récupérer le métal et pallier le risque de pénurie[3][4].

L'entreprise Nexans (fabricant de câbles) a ainsi investi dans une filière dédiée, *RecyCâbles*, en partenariat avec Suez, pour trier et traiter localement les déchets de câbles en fin de chantier[4]. Cette filière garantit la séparation du cuivre et des gaines plastiques, fournit du cuivre recyclé de haute pureté et évite l'exportation de ces déchets à l'étranger[4].

Dans le même esprit, Nexans a lancé en 2024 le service **CableLoop** pour collecter sur les chantiers les chutes de câbles électriques (cuivre et aluminium) et les transformer en nouvelles matières premières [5][6]. Ce service permet aux entreprises et artisans de rapporter facilement leurs câbles usagés, afin qu'ils soient recyclés en boucle fermée et réinjectés dans la fabrication de nouveaux câbles - l'objectif étant d'atteindre **30% de cuivre recyclé** dans les câbles Nexans d'ici 2030[7][5].



Des grenailles de cuivre sortent d'un broyeur de l'usine Recycâbles, située à Noyelles-Godault, le 19 mars 2025. FRANCOIS LO PRESTI / AFP

Du côté des **matériaux de construction**, le **béton** et les granulats constituent un flux massif. Le recyclage du béton de démolition se développe : chez Enedis, depuis 2020, **100% des poteaux en béton déposés sont recyclés** – le béton est concassé et réutilisé en remblai routier, tandis que les armatures en acier (ferrailles) sont récupérées par les filières de la construction pour être fondues et réincorporées[8][9].



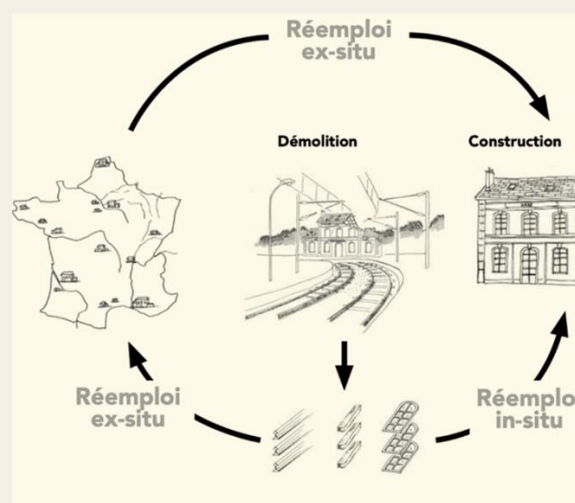
Recyclage des poteaux béton confié à la société SRB à Fos-sur-Mer.

De même, la SNCF recycle et réemploie les matériaux de ses voies ferrées : rails en acier, traverses et **ballast** (les pierres sous les voies). SNCF Réseau vise ainsi à collecter **100% des matériaux déposés des voies** d'ici 2025 pour les orienter vers des filières circulaires, avec l'objectif concret de **réemployer 7% des rails** (environ 10 000 tonnes par an) et **25% du**

ballast (500 000 tonnes/an) après rénovation[10][11].



Rails SNCF



Principe de circularité pour structurer le réemploi ferroviaire (source : Livret REAP, © AREP, 2018).

Le reste est envoyé en recyclage matière (par exemple, l'acier des rails est intégralement fondu pour produire de nouveaux rails, réduisant l'empreinte carbone de 70% par rapport à de l'acier vierge[12]).

Le **remblai de terrassement** (terres et déblais) est un autre défi majeur en travaux publics : il s'agit de **millions de tonnes de terres excavées** qu'il faut soit réutiliser sur place, soit évacuer vers des exutoires appropriés. Une partie de ces déblais peut servir à combler des carrières ou cavités souterraines (améliorant la sécurité et évitant de consommer des

matériaux de remblai neufs), ou être **recyclée en matériaux de construction**.

Par exemple, le projet *Cycle Terre* lié aux chantiers du Grand Paris Express transforme des terres argileuses excavées en **briques de terre crue** et autres matériaux de construction écologiques[13][14].

Cette initiative innovante construit à Sevran une usine capable de produire 10 000 tonnes de matériaux en terre crue par an à partir des déblais locaux, qui seront ensuite utilisés dans l'aménagement des gares et bâtiments du territoire[14][15].



Briques de terre recyclés – Cycle Terre

Le défi technique réside dans la **caractérisation** de ces matériaux hétérogènes (composition des sols, pureté des gravats, etc.) afin d'orienter chaque flux vers le bon procédé : il faut s'assurer qu'une terre excavée est **non polluée** avant de la réemployer en briques, que le béton concassé a la granulométrie adéquate pour un usage routier, ou que les câbles électriques sont correctement triés par métal et par type de polymère.

Ces opérations nécessitent des étapes de **tri, de dépollution éventuelle, de broyage et de contrôle qualité**, impliquant une

logistique parfois complexe sur les chantiers. Pour optimiser cela, la proximité géographique des filières est cruciale : **minimiser le transport** des déchets augmente nettement le gain environnemental et économique. C'est pourquoi des solutions de traitement **sur site ou à proximité** émergent (usines mobiles de recyclage de béton, plateformes locales de stockage de déblais, etc.), réduisant les coûts et impacts liés aux transports[15].

Enfin, un autre frein à lever est **réglementaire** : il s'agit d'obtenir le statut de « produit » pour un déchet dès lors qu'il est valorisé, afin de pouvoir le réutiliser librement.

Des procédures de **sortie du statut de déchet** existent désormais en France pour certains matériaux (métaux, granulats recyclés...), mais elles exigent de respecter des normes techniques précises et de tracer la provenance du matériau – d'où l'importance de la **traçabilité** dans l'économie circulaire des chantiers.



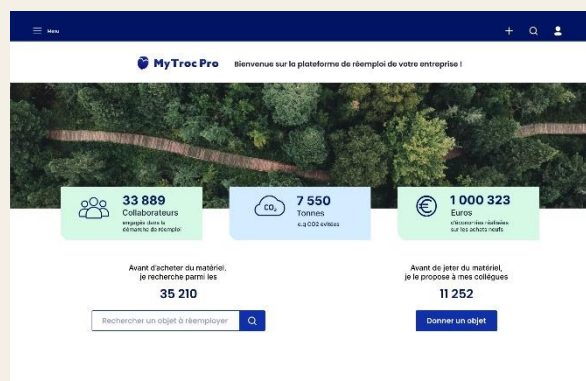
Consortium « SSD broyats d'emballages en bois »

Exemples de projets et expérimentations (Enedis, Grand Paris Express, etc.)

Plusieurs grands maîtres d'ouvrage et industriels ont lancé des programmes pilotes pour intégrer l'économie circulaire à leurs opérations. **Enedis**, gestionnaire du réseau électrique français, s'est engagé depuis quelques années dans une démarche systématique de réemploi et de recyclage.

En 2020, grâce à diverses initiatives, Enedis a **évité 235 tonnes de déchets** en donnant une seconde vie à du matériel qui aurait autrefois été jeté[16][17].

L'entreprise a mis en place une **plateforme interne "Réemploi"** (développée avec la start-up MyTroc) pour faciliter le don ou le transfert de biens entre ses services : mobilier de bureau, équipements informatiques, vêtements de travail, etc. sont ainsi redistribués en interne ou donnés à des associations, au lieu d'être mis au rebut[18][19].



Plateforme My TROC

En 2020, plus de 900 meubles (tables, chaises, lampes...) et 450 vêtements et casques de chantier ont été donnés ou réutilisés via cette plateforme, généralisée à l'ensemble des 38 000 salariés d'Enedis[17][20].

Pour le matériel qui ne peut être réemployé, Enedis a développé le recyclage en partenariat avec l'économie sociale et solidaire : **100% des anciens compteurs électriques** remplacés par les compteurs communicants Linky (soit 52 000 tonnes d'équipements déposés) sont envoyés en valorisation avec un objectif ambitieux de **75% de valorisation mat re**[21].

Fait notable, **70% des entreprises** impliquées dans ce recyclage des compteurs appartiennent au secteur du travail protégé et adapté (STPA), combinant ainsi objectif environnemental et impact social inclusif[22].

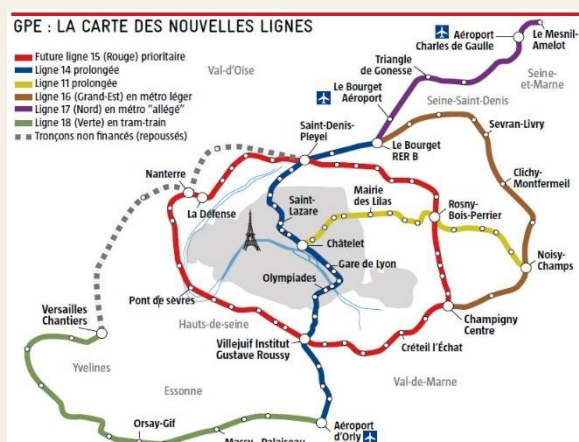
Enedis a aussi mené des expérimentations originales : depuis 2019, le **recyclage des casques de chantier** (environ 13 000 casques usés par an) est testé avec la start-up *Casquethic*, qui démonte chaque casque et en recycle toutes les parties (plastique, mousse, textile) après tri et broyage[23][24].



Recyclage des casques de chantier

De même, les **vêtements de travail usagés** (chaussures, blousons, gilets haute visibilité...) font l'objet d'un programme de recyclage et d'**upcycling** : une filière locale est en cours de déploiement pour les transformer soit en panneaux **isolants acoustiques**, soit en objets utiles comme des housses de tablette, des trousse à outils ou des sacs, distribués ensuite aux salariés[25].

Enedis illustre ainsi une démarche holistique : réemploi interne maximisé, et création de filières de recyclage innovantes pour le matériel en fin de vie, le tout appuyé par des partenariats avec des acteurs spécialisés.



Réseau du GPE

Du côté du **Grand Paris Express (GPE)**, gigantesque projet d'infrastructure de

transport en Île-de-France, l'économie circulaire est intégrée dès la phase travaux. La **Société du Grand Paris** s'est fixée pour objectif de **valoriser 70% des 45 millions de tonnes de déblais** générés par le creusement des tunnels et des gares du nouveau métro[26].

Pour y parvenir, un **Schéma de gestion des déblais** a été élaboré, prévoyant des partenariats avec des exutoires variés (carrières, remblais de chantiers routiers, filières de recyclage) et la mise en place d'outils numériques de suivi. Le GPE a notamment développé la plateforme de traçabilité **TREX**, qui enregistre chaque lot de déblais depuis son excavation jusqu'à sa destination finale[27][28].

[illegible]

Traçabilité des Bordereaux de transport (plateforme TREX-SGP)

Cet outil, obligatoire pour tous les intervenants, génère des bordereaux normalisés et permet une **transparence totale** sur le devenir des matériaux excavés[29][30].

L'autre innovation phare est le projet **Cycle Terre** évoqué plus haut : en partenariat avec des laboratoires et entreprises spécialisés (amàco, Joly & Loiret, Antea Group...), le GPE a soutenu la création d'une **fabrique de matériaux en terre crue** à Sevrans, à proximité d'un site d'excavation[31][32].

Mise en service fin 2020, cette usine reçoit les terres argileuses excavées non polluées et les transforme en briques, blocs de terre compactée, mortier d'enduit et autres produits de construction en terre crue[33][34].

Ces matériaux écologiques (composés d'argile et de fibres naturelles) pourront être utilisés dans les aménagements des gares et bâtiments du Grand Paris, bouclant ainsi la boucle sur le territoire même du projet[15].

L'approche présente un double avantage **logistique et environnemental** : réduction des coûts et nuisances liés à l'évacuation des déblais, et approvisionnement local en matériaux bas-carbone (la terre crue ayant un très faible contenu en CO₂ comparée au ciment)[15][35].

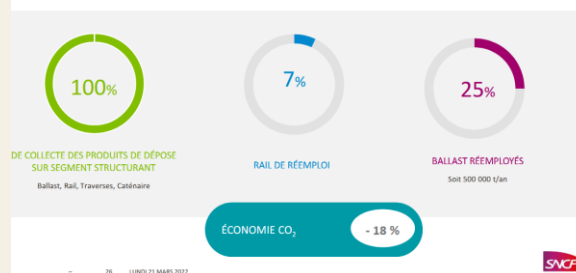
Au-delà de Cycle Terre, la Société du Grand Paris explore d'autres pistes (par ex. réutiliser les déblais pour reprofiler des **friches industrielles**, comme le projet de remblaiement de l'ancienne raffinerie de Petit-Couronne). Elle mène aussi un dialogue avec les entreprises de travaux pour encourager le **réemploi sur site** dès que possible – bien que pour l'instant, à peine 1,5% des terres excavées du GPE sont réemployées in situ du fait de contraintes techniques et d'espace disponible[36].

Cet exemple du Grand Paris montre l'ampleur des **défis logistiques** (coordonner des centaines de chantiers et exutoires) mais aussi la capacité d'innovation des grands projets en matière d'économie circulaire.

D'autres acteurs industriels développent des expérimentations similaires. Par exemple, **SNCF Réseau** a ouvert en 2022 un **Centre d'écologie industrielle** près de

Lille pour optimiser le tri et la valorisation des matériaux issus des chantiers ferroviaires (rails, ballast, caténaires, etc.)[37].

AMBITION ET OBJECTIFS 2026



Ambition SNCF Réseaux pour 2026, en 2022

Le transport fluvial est mis à contribution pour déplacer les tonnes de ballast usagé vers ce centre de traitement, réduisant l'empreinte carbone du transport routier[38].

On peut citer également des initiatives dans le secteur routier : des entreprises comme **Vinci Autoroutes** expérimentent le recyclage en boucle des enrobés bitumineux et la réutilisation des gravats de déconstruction routière dans de nouvelles couches de chaussée, atteignant des taux d'incorporation de recyclé de plus **de 50% dans certains enrobés tièdes** (ce qui économise du bitume et des granulats vierges).

Dans le **bâtiment**, de nombreuses plateformes voient le jour pour encourager le réemploi des matériaux de construction : par exemple la plateforme **Cycle Up** (créée par Icade et Egis) propose un site web de mise en relation entre chantiers ayant des matériaux à déposer (cloisons, portes, sanitaires, etc.) et chantiers pouvant les réutiliser, avec des services d'audit et de reconditionnement à la clé[39][40].



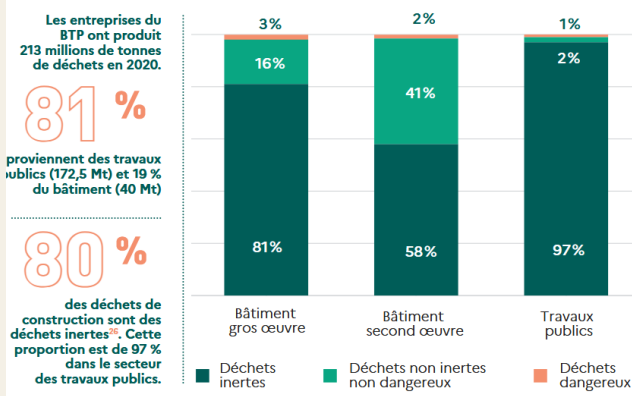
Réemploi dans le bâtiment (Cycle Up)

De même, des start-ups comme **Backacia** ou **Mineka** organisent la vente de matériaux de seconde main (dalles de moquette, pavés, fenêtres...) issus de la déconstruction. Ces projets, soutenus par des acteurs publics (Paris&Co, ADEME, etc.), montrent que l'écosystème de l'économie circulaire s'élargit à toute la **filière construction** : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, démolisseurs et fournisseurs collaborent pour donner une seconde vie aux éléments de construction, avec à la clé des **bénéfices économiques, environnementaux et sociaux** (réduction des déchets, économies financières sur l'achat de matériaux, insertion de travailleurs locaux)[41].

Indicateurs de performance circulaire : réemploi, valorisation, carbone évité, etc.

Pour piloter et améliorer la circularité, il est essentiel de mesurer les progrès à l'aide d'**indicateurs pertinents**. Le plus basique dans les chantiers est le **taux de valorisation des déchets** : il s'agit du pourcentage (en masse) de déchets de chantier qui sont **réemployés ou recyclés** (valorisés) par opposition à ceux mis en décharge ou éliminés.

3.1 Les déchets du BTP à la loupe



Répartition par nature des déchets selon le secteur du BTP. (Source : SDES)

La directive européenne 2008/98/CE a fixé un objectif de **70% de valorisation matière des déchets de construction** à l'horizon 2020, objectif repris dans la loi française[42][43]. De grands projets comme le Grand Paris Express se sont alignés sur cet ordre de grandeur (**70% de déblais valorisés visés**)[26].

À l'échelle d'une entreprise comme **Enedis**, on retrouve ce suivi : pour le programme de remplacement des compteurs Linky, Enedis s'est imposé **75% de valorisation** des 52 000 tonnes d'équipements déposés[21].

Le **taux de réemploi** est un indicateur plus spécifique, calculé comme la part des matériaux réutilisés sans transformation par rapport au total. Par exemple, Enedis suit le tonnage de matériel réemployé en interne ; un objectif de **300 tonnes de matériel réemployé** en 2024 avait été fixé, largement dépassé avec **488 tonnes** effectives grâce à la dynamique de dons et de réutilisation de matériel technique et mobilier[44][45].

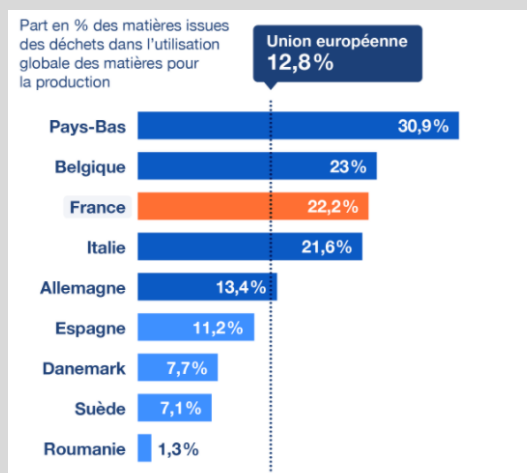
Au-delà des taux de valorisation/réemploi, on évalue de plus en plus l'impact **environnemental évité**, notamment les **émissions carbone évitées**. Recycler des métaux ou réutiliser des éléments structurels évite l'extraction et la production de matériaux neufs, ce qui se traduit par une **réduction des émissions de CO₂**. Cet indicateur peut être exprimé en **tonnes de CO₂ évitées** grâce aux actions circulaires. Par exemple, la plateforme Cycle Up estime pour chaque projet les **tonnes de déchets évitées et de CO₂ économisées** via le réemploi des matériaux[41].

Scénario de référence			Scénario projet		
Traitement du produit issu de la déconstruction	Fin de vie	C2 → C4	Traitement du produit issu de la déconstruction	Collecte du déchet	Impact nul
Utilisation d'un produit neuf	Production	A1 → A3	Utilisation d'un produit Cycle Up	Revalorisation du "déchet"	X
	Construction	A4 → A5		Construction	A4bis → A5
	Utilisation	B1 → B7		Utilisation	B1 → B7
	Fin de vie	C1 → C4		Fin de vie	C1 → C4

Méthode de calcul des émissions évitées en comparant deux scénarios (source : base INIES)

Les maîtres d'ouvrage commencent à inclure dans leur reporting RSE le **bilan carbone du réemploi** : on compare l'empreinte d'un projet avec et sans économie circulaire. Un autre indicateur macro est le **taux d'utilisation de matière circulaire** dans l'économie (**Circular Material Use Rate**) qui mesure la part des matières premières secondaires (recyclées) dans la consommation totale de matières.

Au niveau national, le taux d'utilisation circulaire des matières en France avoisine 20% (19,8% en 2021, en hausse par rapport à 17,5% en 2010) [46], ce qui positionne la France parmi les pays européens **les plus circulaires** sur cet indicateur (3e rang derrière les Pays-Bas et la Belgique)[47].



Taux d'utilisation de matière circulaire en Europe (source : Eurostat)

Les entreprises peuvent décliner ce taux en interne, par exemple en suivant le **pourcentage de matériaux recyclés incorporés** dans leurs achats (ex : part d'aluminium recyclé ou de ciment recyclé utilisé). D'autres indicateurs pertinents incluent : le **taux de recyclabilité** des produits mis sur le marché (pourcentage de leurs composants pouvant être recyclés en fin de vie), le **taux de déchets dangereux éliminés** (pour suivre la réduction de la mise en décharge des déchets ultimes), le **nombre de réemplois effectués** (par exemple nombre de

palettes réemployées, nombre d'éléments d'équipement reconditionnés) ou encore des indices plus sophistiqués comme l'**indice de circularité** d'un projet.

Ce dernier agrège plusieurs dimensions (réduction des ressources vierges, allongement de la durée d'usage, fin de vie maîtrisée) en un score global – on peut citer par exemple l'indicateur i_{3R} développé pour évaluer les offres des candidats sur les chantiers du Grand Paris, qui combine les taux de Réemploi, Réutilisation et Recyclage promis sur le projet[48][49].

$$i_{3R} = \sum p_i * \frac{R_i}{Q_i} \quad \text{avec } p_i \in [0;1] \quad \text{et} \quad \sum p_i = 1$$

Avec

- R_i = masse de matière réemployée, réutilisée ou recyclée au sein de l'élément i
- Q_i = masse totale de l'élément i
- P_i = pondération associée à la quantité de l'élément i pour le calcul de l'indicateur i_{3R}

Indicateur i_{3R} (source : SGP)

Enfin, les indicateurs de performance circulaire doivent aussi inclure un aspect **économique et social** : on peut suivre les **économies financières** réalisées grâce à la réutilisation (par exemple euros économisés en achats de matières premières) et le **nombre d'emplois** ou d'heures d'insertion générés dans les filières de recyclage locales. Ces données viennent compléter les tableaux de bord environnementaux pour donner une vision à 360° des bénéfices de l'économie circulaire.

Outils et méthodologies de pilotage de la circularité des matériaux

Mettre en place une économie circulaire efficace nécessite des outils spécifiques pour **cartographier les flux**, **mesurer les impacts** et **piloter les actions**. Un outil

incontournable est l'**Analyse du Cycle de Vie (ACV)**, qui permet de quantifier les impacts environnementaux d'un matériau ou d'un produit sur l'ensemble de son cycle (de l'extraction au recyclage).

Les grandes entreprises utilisent des logiciels ACV comme *SimaPro*, *OpenLCA* ou *GaBi* pour comparer différents scénarios : par exemple, mesurer le gain de CO₂ entre l'utilisation de X% de granulats recyclés vs. 100% de granulats vierges dans un béton[50][51].

L'ACV aide à orienter les choix **d'éco-conception** et à prioriser les actions circulaires ayant le plus grand **bénéfice environnemental** (parfois le recyclage d'un matériau peut consommer beaucoup d'énergie et l'ACV permet de vérifier son intérêt net).



Visualisation logiciel GaBi

Un deuxième type d'outil est le **bilan matière** ou l'**analyse de flux de matières** (Material Flow Analysis – MFA). Il s'agit de logiciels de **traçabilité et de gestion des flux physiques**, qui modélisent l'ensemble des entrées, sorties et stocks de matériaux dans un système (usine, chantier, territoire)[52][53].

Des solutions comme *MatFlow*, *eCircular* ou *R-Cycle* permettent de **cartographier les flux de matière**, d'identifier où sont les déchets valorisables non captés, où se situent les pertes, et de détecter des **opportunités de synergie industrielle** (les "déchets des uns" pouvant devenir les "ressources des autres") [54][55].

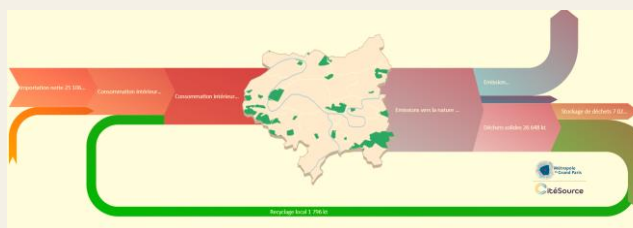


Diagramme de Sankey du métabolisme de la métropole de Paris (source : MGP)

Ces outils produisent souvent des représentations visuelles (diagrammes de flux type Sankey) et des **tableaux de bord** de suivi des matières. Par exemple, une entreprise de travaux publics pourra suivre via un tel outil le tonnage de matériaux excavés, la part orientée vers chaque filière (réemploi sur site, recyclage en granulats, stockage en ISDI...), et ainsi piloter l'atteinte d'un objectif (comme le 70% de valorisation).

Les **tableaux de bord** personnalisés permettent de visualiser en temps réel les indicateurs clés (taux de recyclage, coût évité, CO₂ évité) afin d'impliquer les opérationnels. De plus, pour assurer la traçabilité réglementaire (notamment avec la mise en place des bordereaux numériques), ces systèmes peuvent se connecter aux bases de données externes et générer automatiquement les documents de suivi légal.

Par ailleurs, des **plateformes collaboratives** sont utilisées pour gérer

les projets d'économie circulaire de bout en bout. Par exemple, l'outil **Circulytics** développé par la Fondation Ellen MacArthur aide les entreprises à évaluer leur maturité circulaire via un questionnaire structuré et à suivre des indicateurs de circularité dans le temps.

D'autres, comme *TEAM² Circle* ou *Grandpariscirculaire.org*, offrent des espaces de partage de bonnes pratiques et de mise en relation entre acteurs d'un territoire. Certaines grandes entreprises intègrent la circularité dans leur système de management environnemental existant ou leur ERP. Il existe désormais des modules dédiés chez des éditeurs connus : par exemple **SAP** propose un module *Responsible Design and Production* pour suivre les contenus recyclés, la recyclabilité et gérer les contributions aux filières REP [56][57].

De même, la plateforme 3DEXPERIENCE de Dassault Systèmes offre des solutions pour l'**éco-conception** et le suivi du cycle de vie en mode circulaire (traçabilité des composants, retrofit, etc.) [56][58].

Structure	CO2 Emission			Fossil depletion		
	Beamy H...	Beamy A...	Compare	Beamy H...	Beamy A...	Compare
Beamy HDPE / Beamy...	95 kgpc2	160 kgpc2	-65 kgpc2	20 MJ	10 MJ	10 MJ
Battery	20 kgpc2	50 kgpc2	-30 kgpc2	5 MJ	5 MJ	0 MJ
Speaker	20 kgpc2	50 kgpc2	-30 kgpc2	5 MJ	5 MJ	0 MJ
Assembly projector	15 kgpc2	35 kgpc2	-20 kgpc2	5 MJ	0 MJ	+5 MJ
Frame HDPE	15 kgpc2	-	+15 kgpc2	5 MJ	-	+5 MJ
Frame ABS	-	20 kgpc2	-20 kgpc2	-	0 MJ	0 MJ
Button	25 kgpc2	5 kgpc2	-20 kgpc2	0 MJ	0 MJ	0 MJ

3DEXPERIENCE pour l'éco-conception (source : avenao)

Les **outils de gestion carbone** se révèlent également utiles pour piloter la circularité. Des logiciels comme *Toovalu*, *Greenly* ou *Carbon Fact* calculent

l'empreinte carbone d'une organisation et peuvent mettre en évidence l'apport des actions circulaires (par exemple via un module "**évitements d'émissions**" lié au recyclage)[59][60].

En outre, les nouvelles obligations de reporting (directive CSRD en Europe) incitent les entreprises à documenter non seulement leurs émissions de GES mais aussi leur consommation de ressources et leurs mesures d'économie circulaire. Les outils modernes intègrent donc souvent ces différentes dimensions pour produire un **reporting extra-financier** complet et conforme aux normes (GRI, normes ISO).

Par exemple, un tableau de bord interne pourra consolider : tonnes de déchets, taux de recyclage, matières premières économisées, tonnes CO₂ évitées, dépenses évitées, etc., avec des graphiques et des alertes si les résultats s'écartent des objectifs.

Enfin, un aspect méthodologique important est l'usage de **référentiels et normes** pour guider la démarche. La série de normes **ISO 59000** (publiées en 2023-2024) offre un cadre international pour l'économie circulaire : l'ISO 59004 propose les principes et la terminologie, l'ISO 59010 donne des recommandations pour adapter les modèles d'affaires, et l'ISO 59020 fournit des méthodes pour mesurer et évaluer la circularité[61][62].

Ces normes encouragent par exemple la mise en place de systèmes de traçabilité des ressources, l'adoption d'une pensée en cycle de vie, et le management des ressources orienté circularité[63][64].

Les grandes entreprises s'en inspirent pour structurer leurs outils internes : par exemple, elles peuvent aligner leurs indicateurs sur l'ISO 59020 pour garantir

une évaluation homogène (traçabilité, pourcentage de ressources circulaires, etc.), ou former leurs équipes selon ces référentiels afin de diffuser un **langage commun** de l'économie circulaire dans l'organisation.

Recommandations pour une feuille de route opérationnelle en environnement industriel

La mise en œuvre concrète de l'économie circulaire en milieu industriel nécessite une **feuille de route structurée**, avec une vision stratégique et un plan d'actions pas-à-pas. Voici quelques recommandations et bonnes pratiques tirées des retours d'expérience :

- **Engagement de la direction et définition des objectifs** : La première étape est d'intégrer l'économie circulaire dans la stratégie de l'entreprise ou du projet. Cela passe par un **diagnostic initial** des flux de matières et déchets (audit des gisements de récupération, analyse des achats de matières vierges) pour cibler les priorités. Sur cette base, fixer des **objectifs clairs et quantifiés** – par exemple « réduire de 30% l'achat de matières premières vierges d'ici 5 ans », « atteindre 80% de valorisation des déchets de production » ou « porter le taux de réemploi des équipements à 20% ».

Ces cibles doivent être ambitieuses mais réalistes, et alignées sur les engagements réglementaires et

sectoriels (ex : objectifs de la loi AGECE, trajectoire SNBC de réduction des émissions). Un engagement fort de la direction donnera l'impulsion nécessaire, avec la nomination éventuelle d'un **responsable économie circulaire** ou la création d'une instance interne dédiée.

- **Implication de toutes les parties prenantes** : L'économie circulaire ne se limite pas au service environnement – elle concerne la chaîne d'approvisionnement, les équipes de maintenance, la R&D, les partenaires externes, etc.[65][66]. Il est recommandé de former et sensibiliser l'ensemble des collaborateurs aux principes de circularité (**ateliers, formations ACV, Fresque des ressources...**) afin qu'ils identifient des opportunités dans leurs activités quotidiennes. Parallèlement, travailler avec les **fournisseurs** et les **prestataires** : intégrer des critères circulaires dans les appels d'offres (par exemple, exiger une part de matériaux recyclés ou la reprise des déchets de chantier par le prestataire), et co-développer des solutions innovantes (un fabricant pourra concevoir du matériel plus durable ou modulable si le client l'y encourage). Les partenariats avec des start-ups ou des acteurs locaux de l'économie sociale peuvent aussi apporter des solutions inédites (comme Enedis l'a fait avec Casquethic pour les casques ou avec MyTroc pour le réemploi[20][24]).

N'oublions pas les **collectivités et régulateurs** : s'inscrire dans des réseaux **d'écologie industrielle territoriale**, échanger via les plateformes (type Grand Paris Circulaire), et contribuer à faire évoluer les **cadres** (demandes d'arrêtés de fin de statut de déchet par exemple) faciliteront la mise en place de **filières circulaires** pérennes.

- **Éco-conception et gestion du cycle de vie** : Une bonne pratique est d'intégrer la circularité dès la conception des infrastructures et produits. Cela signifie privilégier des **matériaux durables et recyclables**, standardiser les composants pour en faciliter le réemploi, concevoir des équipements facilement démontables et réparables. Par exemple, dans le bâtiment, penser dès le départ à la déconstruction sélective (prévoir comment les éléments seront déposés proprement en fin de vie) permet d'améliorer fortement le futur taux de valorisation. De même, dans les réseaux électriques, Enedis explore le **remplacement du cuivre par l'aluminium recyclé** dans certains câbles pour réduire l'empreinte matière et diversifier les ressources[67][68]. L'analyse de cycle de vie doit guider ces choix techniques pour éviter les transferts d'impacts. Il est également conseillé d'**allonger la**

durée d'usage des équipements : via la maintenance prédictive, le reconditionnement (par exemple reconditionner des transformateurs ou des moteurs électriques plutôt que d'en acheter des neufs) et l'économie de la fonctionnalité (fournir un service plutôt qu'un bien, ce qui incite le fournisseur à maximiser la longévité – on le voit émerger dans la location de matériel de chantier ou les offres de mobilité).

- **Lancement de projets pilotes et expérimentation** : Plutôt que de vouloir tout transformer d'un coup, une feuille de route efficace démarre par des **projets pilotes** ciblés. Identifier un ou deux sites ou flux de déchets prioritaires où tester de nouvelles pratiques. Par exemple, Grand Paris Express a expérimenté Cycle Terre sur une gare spécifique avant d'envisager d'étendre la démarche[33][15]. Enedis a testé le recyclage des EPI (casques, vêtements) à petite échelle avant de le généraliser[23][25]. Ces pilotes permettent de valider la faisabilité technique, d'affiner le modèle économique (coûts de logistique, recettes issues de la revente de matières...), et d'identifier les écueils. Il est important de documenter les résultats de ces expérimentations et de **capitaliser les bonnes pratiques** afin de les reproduire à plus grande échelle. Les retours d'expérience positifs serviront d'arguments pour convaincre en interne et lever les éventuelles résistances au changement.

- **Suivi, indicateurs et amélioration continue** : Comme détaillé précédemment, mettez en place un **système de suivi** avec des indicateurs de performance circulaire intégrés au tableau de bord de l'entreprise. Assurez-vous de la **fiabilité des données** : par exemple en pesant systématiquement les déchets, en demandant des attestations de recyclage aux repreneurs, et en utilisant des outils numériques pour éviter les erreurs de saisie[69][70]. Publiez régulièrement les avancées (par ex. un *compte-rendu trimestriel* du tonnage réemployé, du CO₂ évité) pour maintenir l'engagement. Si un indicateur reste en deçà de la cible, analysez-en les causes et ajustez le plan d'action en conséquence (c'est une démarche d'**amélioration continue** type PDCA appliquée à l'économie circulaire). Par ailleurs, communiquer ces résultats de façon transparente, y compris les difficultés rencontrées, permet d'installer une confiance avec les parties prenantes et éventuellement de susciter de l'aide ou des idées externes.

En synthèse, structurer une feuille de route circulaire demande de combiner une **vision globale à long terme** (alignée avec les objectifs climatiques et réglementaires) et une **mise en œuvre pragmatique** par étapes. Il s'agit d'un véritable **projet de transformation** qui touche à la fois la technique (choix des matériaux, procédés de recyclage), l'organisation (nouvelles collaborations, nouveaux métiers) et la culture d'entreprise (valoriser l'innovation frugale, accepter de remettre en question certaines habitudes d'achat ou de conception).

Les normes internationales récentes (ISO 59010, 59020) fournissent un cadre méthodologique et de **bonnes pratiques** pour guider cette transition[61][62].

Enfin, s'inspirer d'**études de cas réussies** – tels que les projets présentés (Enedis, Grand Paris, etc.) – et partager les connaissances au sein de son secteur (via des réseaux professionnels, des retours d'expérience publics) aidera à accélérer la diffusion de l'économie circulaire dans l'ensemble des infrastructures industrielles.

L'objectif final est de **“faire plus et mieux, avec moins, en boucle”**[71] : préserver les ressources tout en renforçant la performance économique et environnementale des projets industriels, pour des infrastructures plus durables et résilientes.

incluant Enedis[17][23], Nexans[3][4], Société du Grand Paris[13][15], SNCF Réseau[10][11], ainsi que des références méthodologiques (Recita, Afnor, Institut économie circulaire) pour les indicateurs et outils[52][50].

Toutes attestent des avancées récentes et des meilleures pratiques pour intégrer l'économie circulaire au cœur des infrastructures industrielles.

[1] Industries circulaires – Esquisse d'une transformation

<https://www.la-fabrique.fr/fr/publication/industries-circulaires-esquisse-dune-transformation-2/>

[2] [13] [14] [15] [26] [31] [32] [33] [34] [35] Cycle Terre : prolonger la vie des déblais | Grand Paris express

<https://www.grandparisexpress.fr/actualites/cycle-terre-prolonger-vie-deblais-0>

[3] [4] [5] [6] [7] Innovation Archives - Nexans

https://www.nexans.com/fr/documents_types/innovation/

[8] [9] [21] [22] [23] [24] [25] Communiqué de presse

<https://www.enedis.fr/sites/default/files/documents/pdf/communiqu%C3%A9-presse-economie-circulaire-1-an-apres-la-loi-anti-gaspillage-enedis-est-au-rendez-vous.pdf?VersionId=LJFj.TMgQp3RoRtgWz.lvdUR7rAJ1GqJ>

[10] [11] Présentation PowerPoint

https://seminaire2023.record-net.org/storage/doc/01_SNCF_Restitution-RECORD-2023.pdf

[12] Rails durables : l'économie circulaire chez SNCF Réseau

<https://www.groupe-sncf.com/fr/engagements/developpement-durable/rail-vert>

[16] [17] [18] [19] [20] Economie circulaire : 1 an après la loi Anti-Gaspillage, Enedis est au rendez-vous | Enedis

<https://www.enedis.fr/presse/economie-circulaire-1-apres-la-loi-anti-gaspillage-enedis-est-au-rendez-vous>

[27] [28] [29] [30] [grandparisexpress.fr](https://www.grandparisexpress.fr)

<https://www.grandparisexpress.fr/sites/default/files/2023-06/167797-qwd0fd75eb.pdf>

[36] Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires : Réemploi des déblais du GPE : De nouvelles pratiques s'ouvrent.

<https://portail.documentation.developpement-durable.gouv.fr/pub/CTUART00044393-reemploi-des-deblais-gpe-nouvelles-pratiquent-8217.html>

[37] Favoriser l'économie circulaire - SNCF Réseau

<https://www.sncf-reseau.com/fr/developpement-durable/economie-circulaire>

[38] Être un acteur majeur de l'économie circulaire - SNCF Réseau

<https://www.sncf-reseau.com/economie-circulaire-hauts-de-france>

[39] [40] [41] CYCLE UP | Offreur Smart city

<https://www.banquedesterritoires.fr/cycle>

[42] Valorisation matière de 70 % des déchets du BTP

<https://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/valorisation-matiere-de-70-des-dechets-du-btp-r3294.html>

[43] Recyclage des déchets du BTP : le seuil de 70% fixés par l'UE déjà ...

<https://www.batiweb.com/actualites/vie-des-societes/recyclage-des-dechets-du-btp-le-seuil-de-70-fixe-par-l-ue-deja-atteint-34713>

[44] [45] [67] [68] [enedis.fr](https://www.enedis.fr)

https://www.enedis.fr/sites/default/files/documents/pdf/rapport-de-mission-2024.pdf?VersionId=7sUf_ocDnVQyNo8ZbOOugBQcPoeyQ.4T

[46] [47] Indicateurs clés pour le suivi de l'économie circulaire | Données et études statistiques

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-cles-pour-le-suivi-de-leconomie-circulaire>

[48] [49] [societedesgrandsprojets.fr](https://www.societedesgrandsprojets.fr)

https://www.societedesgrandsprojets.fr/sites/default/files/2024-12/20241114_Circulence_SGPVersion%20finale.pdf

[50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [59] [60] [69] [70] Quel logiciel pour piloter une démarche d'économie circulaire ?

<https://www.recita.org/articles/h/quel-logiciel-pour-piloter-une-demarche-d-economie-circulaire.html>

[61] [62] [63] [64] [65] [66] [71] Structurer
un projet d'économie circulaire – Groupe
AFNOR

<https://www.afnor.org/developpement-durable/structure-projet-economie-circulaire/>

© 2025 – Climate Equation. Tous droits réservés.

Pour en savoir plus :
www.climateequation.com

Nous contacter :
yacine.bennouna@theclimateequation.com

