

ANNEXE 6.1

METHODOLOGIE D'EVALUATION DE LA CIRCULARITE A L'ECHELLE OUVRAGE

Ce texte est issu du livrable de l'année 2 du GT Economie Circulaire du projet CAP2030

Le domaine d'application du présent document est celui de la RE2020. Il s'applique donc à la construction de bâtiments et parties de bâtiments à usage d'habitation, de bureaux et d'enseignement primaire ou secondaire soumis à l'article R. 111-20 du Code de la construction et de l'habitation, et à la construction de parcs de stationnement associés à ces constructions.

L'évaluation doit être réalisée sur la base d'une ACV et d'un fichier RSEE ayant respecté le critère commun 1.1, d'observation de la complétude de l'ACV du Cadre Commun CAP 2030

1.1. Contexte

La méthode d'Analyse des Flux de Matières, (Material Flow Analysis, MFA) qui repose sur le principe de conservation de la matière, permet de visualiser les flux entrants et sortants d'un système. Cette méthode, adaptée aux bâtiments, mise au point par EVEA et Cerqual dans une version 0, a été expérimentée dans le cadre d'un test HQE Performance en 2019, avec le concours de l'Alliance HQE-GBC. Cette méthode¹ permet de quantifier la contribution d'une opération constructive à l'Economie Circulaire.

Un outil de calcul d'indicateurs de circularité à l'échelle bâtiment, relié à la base INIES, a ensuite été mis au point pour les bâtiments neufs et finalisé en 2022 afin de faciliter l'utilisation de cette méthode – (projet ADEME – travaux réalisés par l'Alliance HQE, le CSTB et EVEA).

Cet outil utilise en donnée d'entrée les fichiers réglementaires RSEE de la RE2020 et permet de calculer simplement un certain nombre de critères liés à la matérialité, en s'appuyant sur des données issues des Déclarations Environnementales de Produits (DEP). Les flux de matière pris en compte sont ainsi directement reliés aux hypothèses d'Analyse du Cycle de Vie réglementaire (durée de vie, remplacement...).

1.2. Structure et méthode d'évaluation

La base méthodologique est la suivante :

La méthode s'appuie sur le MFA et l'ACV pour quantifier la contribution d'une opération constructive à l'Economie Circulaire, en calculant et en représentant visuellement, sur un périmètre délimité :

- Les **flux entrants** : la quantité de matière vierge et la quantité de matière secondaire utilisées dans les produits et équipements (matière recyclée et composants issus du réemploi ou de la réutilisation) ;
- Les **flux sortants** : la quantité de déchets / de matière générée en construction, vie en œuvre (renouvellements des composants) et déconstruction : à destination du recyclage, du réemploi ou de la réutilisation, ou éliminée (avec ou sans valorisation énergétique) ;

¹ [Méthode de calcul MFA](#)

- Les **quantités de matières mises en œuvre dans le projet** (dans l'optique de travailler sur une démarche de sobriété matière) et la caractérisation de la **rareté de la matière mise en œuvre dans les flux entrants**.

Cette méthode quantifie ces flux aux trois grandes étapes de la vie d'un bâtiment : sa construction, son utilisation (renouvellements des composants) et sa fin de vie. Par convention, et conformément à la méthode E+C- / RE2020, la durée de vie du bâtiment a été fixée à 50 ans.

Les flux considérés dans la méthode sont listés dans le Tableau suivant :

Flux entrants	Flux sortants
- La matière vierge [kg]	- La matière destinée au recyclage [kg]
- La matière recyclée [kg] (matière secondaire)	- Les composants destinés à la réutilisation / réemploi [kg]
- Les produits et équipements réemployés / réutilisés [kg] (matière secondaire)	- Les déchets éliminés avec ou sans valorisation énergétique [kg]

Tableau 1 : Liste des flux entrants et sortants considérés dans la méthode

La méthode MFA est centrée sur les flux massiques des PEM liés au cycle de vie du bâtiment. Les flux de déchets destinés la récupération d'énergie sont tracés, mais ne sont pas intégrés dans les indicateurs de circularité et considérés avec les déchets éliminés sans valorisation énergétique. Les flux d'énergie à proprement parler sont hors périmètre.

La modélisation des renouvellements des PEM lors de l'étape de maintenance est réalisée selon la méthode fractionnaire, en ligne avec la méthodologie d'ACV de la RE2020.

L'hypothèse d'un remplacement à l'identique est également retenue.

L'évaluation se fait directement via l'outil de circularité : [GEMME](#) (GEstion et Modélisation de la Matérialité pour une Economie circulaire).

Pour les PEM neufs des projets, la collecte des données est automatisée à partir des résultats d'ACV, qui doivent être fournis dans un fichier RSEE conforme à la RE2020, au format XML. Par ailleurs, si le bâtiment utilise des fiches configurées ces fiches au format XML devront également être importées dans l'outil afin d'avoir accès aux informations relatives à ces fiches.

En plus de l'exploitation d'un fichier RSEE par l'outil comme donnée d'entrée (complétées par les fiches configurées si nécessaire), la méthode implique des entrées complémentaires au RSEE. Ces dernières permettent de traiter notamment le cas des produits réemployés / réutilisés (sans DEP de réemploi ou de réutilisation) ainsi que celui des équipements relatifs aux lots techniques 8, 10, 11, 12 si ces derniers ont été modélisés avec des données forfaitaires dans le RSEE. Ainsi, pour chacun de ces produits / équipements, les données complémentaires au RSEE suivantes doivent être fournies :

- La DEP approchante pour les produits du réemploi ou de la réutilisation (justification demandée dans le rapport de projet) ou la DEP associée aux équipements concernés par une modélisation « allégée » ;
- Le quantitatif associé.

Dans le cadre de cette méthode, les indicateurs observés sont ceux présentés ci-après. En complément des indicateurs relevant de l'intégration de PEM issus de l'économie circulaire déjà présents dans le levier 1, les indicateurs 1.2.1, 1.2.2 et 1.2.3 viennent enrichir l'approche en calculant le ratio de matière réemployée/réutilisée, respectivement secondaire (recyclée) et biosourcée, par rapport au total de matières premières entrantes. De plus, l'indicateur 1.2.4 vient préciser la contribution de l'opération à l'épuisement des ressources abiotiques éléments.

1.2.1. Taux de matière secondaire

Cet indicateur est le ratio en masse des matières premières issues du recyclage entrant dans le système, par rapport aux matières premières entrantes totales.

$$\frac{\text{Matière secondaire entrante (kg)}}{\text{Total matière première entrante (kg)}}$$

Il peut aussi être exprimé en flux surfacique :

$$\frac{\text{Matière secondaire entrante (kg)}}{\text{Surface de référence } S_{ref} (m^2)}$$

1.2.2. Taux de matière réemployée/réutilisée

Cet indicateur est le ratio en masse des matières premières issues du réemploi ou de la réutilisation entrant dans le système, par rapport aux matières premières entrantes totales.

$$\frac{\text{Matière réemployée/réutilisée entrante (kg)}}{\text{Total matière première entrante (kg)}}$$

Il peut aussi être exprimé en flux surfacique :

$$\frac{\text{Matière réemployée/réutilisée entrante (kg)}}{\text{Surface de référence } S_{ref} (m^2)}$$

1.2.3. Taux de matière biosourcée

Cet indicateur est le ratio en masse des matières premières biosourcées entrant dans le système, par rapport aux matières premières entrantes totales. C'est bien le contenu en matière biosourcée qui est analysé ici et pas le volume de produits incorporant une part de biosourcé.

$$\frac{\text{Matière biosourcée entrante (kg)}}{\text{Total matière première entrante (kg)}}$$

Le contenu en matière biosourcée des différents composants du bâtiment est calculé à partir d'un algorithme de reconnaissance de mots clés et de données sur les masses décrivant la composition des composants des bâtiments dans les DEP.

Il peut aussi être exprimé en flux surfacique :

$$\frac{\text{Matière biosourcée entrante (kg)}}{\text{Surface de référence } S_{\text{ref}} \text{ (m}^2\text{)}}$$

1.2.4. Epuisement des ressources abiotiques éléments

Cet indicateur est calculé comme étant la somme de l'indicateur « épuisement des ressources abiotiques éléments » issus des DEP / DED sur les phases Production et A5 (en considérant les renouvellements des produits). Pour les produits issus du réemploi ou de la réutilisation modélisée avec une DEP approchante, la valeur de l'indicateur « épuisement des ressources abiotiques éléments » de la DEP approchante est considéré comme nulle sur la phase de Production et pour A5 vaut le maximum entre zéro et le calcul suivant :
épuisement des ressources abiotiques éléments (A5) – épuisement des ressources abiotiques éléments (production) × chute d'installation A5.
 L'indicateur 4.4 est exprimé en valeur absolue (kg eq Sb / m² S_{Ref}).

A ces indicateurs s'ajoutent des indicateurs sur les potentiels flux sortants en fin de cycle de vie de l'ouvrage :

1.2.5. Taux de matière destinée au réemploi ou à la réutilisation

Cet indicateur est le ratio en masse de la matière destinée au réemploi ou à la réutilisation sortant du système, par rapport à la matière sortante totale.

$$\frac{\text{Matière destinée au réemploi ou à la réutilisation (kg)}}{\text{Total matière sortante (kg)}}$$

Il peut aussi être exprimé en flux surfacique :

$$\frac{\text{Matière destinée au réemploi ou à la réutilisation (kg)}}{\text{Surface de référence } S_{\text{ref}} \text{ (m}^2\text{)}}$$

1.2.6. Taux de matière destinée au recyclage

Cet indicateur est le ratio de la matière destinée au recyclage sortant du système, par rapport à la matière sortante totale.

$$\frac{\text{Matière destinée au recyclage (kg)}}{\text{Total matière sortante (kg)}}$$

Il peut aussi être exprimé en flux surfacique :

$$\frac{\text{Matière destinée au recyclage (kg)}}{\text{Surface de référence } S_{\text{ref}} \text{ (m}^2\text{)}}$$

1.3. Indicateurs collectés

Les 6 indicateurs décrits dans le paragraphe précédent seront collectés pour le bâtiment dans sa globalité, ainsi qu'à l'échelle des différents lots. Les indicateurs 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.5 et 1.2.6 sont exprimés en pourcentage et en kg/m² S_{Ref}.

D'autres indicateurs sont disponibles lors de la modélisation via l'outil GEMME tels que des indicateurs de quantité de matière et rareté de ressources utilisées, ainsi que des indicateurs d'intensité de transport. Néanmoins, ils ne sont pas visés dans ce document. L'outil permet également d'afficher à titre indicatif l'impact carbone associé à chaque composant afin de permettre une analyse multicritère.

1.3.1. Modes de preuve

La collecte de données est automatisée à partir des résultats d'ACV fournis dans un fichier RSEE au format XML, conforme à la RE2020, ainsi que les fiches configurées associées. Des détails complémentaires seront attendus notamment sur les matériaux réemployés, avec une justification des hypothèses et du choix des DEP approchantes.