



HQE Performance

Règles d'application pour l'évaluation environnementale des bâtiments neufs

Juin 2015

*D'après les Règles d'application HQE Performance pour l'évaluation
environnementale des bâtiments neufs de Mars 2015 [DEE/EICV-15.031]
réalisées par le CSTB avec le soutien technique et financier de la DHUP*

Association HQE
4, avenue du Recteur Poincaré - 75016 Paris
Tél. 01 40 47 02 82 - Fax 01 40 47 04 88
www.assohqe.org

Remerciements

Ces règles d'application pour l'évaluation environnementale des bâtiments neufs ont été élaborées dans le cadre d'un travail collaboratif au sein du GT indicateurs environnementaux de l'Association HQE animé par le CSTB avec le soutien technique et financier de la DHUP.

L'Association HQE remercie ses adhérents pour leur mobilisation et tout particulièrement pour leur contribution : 2EI, AIA ASSOCIES, AIMCC, ARSEG, BNP PARIS REAL ESTATE, CHAMBRE SYNDICALE DU ZINC, CIMBETON, CONSTRUIRACIER, CEQUAMI, CEREMA, CERIB, CERQUAL, CERTIVEA, CTMNC, EGF BTP, ENGIE, EIFFAGE, EVEA, FEDENE, FONCIERE DES REGIONS, FFB, FILMM, GECINA, ICADE, IGNES, LAFARGE, QUALITEL, NOBATEK, PROMOTELEC, SAINT-GOBAIN, SNBPE, SNFA, SYNTEC INGENIERIE, UNICLIMA, UNTEC.

A propos de l'Association HQE

L'Association HQE est le catalyseur d'un mouvement collectif d'hommes et de femmes engagés dans le développement durable des bâtiments, des infrastructures et des territoires au bénéfice des individus, des collectivités et des entreprises.

Par les démarches volontaires qu'elle suscite en France et à l'international, l'Association HQE agit dans l'intérêt général pour anticiper, innover, améliorer les connaissances et diffuser les bonnes pratiques.

Créée en 1996 et reconnue d'utilité publique depuis 2004, l'Association HQE est à l'écoute de toutes les parties prenantes. Elle privilégie le travail collaboratif en réseau pour démultiplier son action et favoriser les échanges de proximité avec les acteurs.

Abréviations

ACV: Analyse de Cycle de Vie

APS : Avant Projet Sommaire

APD : Avant Projet Définitif

DCE : Dossier de Consultation des Entreprises

DOE : Dossier des Ouvrages Exécutés

DEP : Déclaration Environnementale Produit

DES : Déclaration Environnementale de Service

DVE: Durée de Vie Estimée

DVP : Durée de Vie Programmée

FDES: Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires

HQE : Haute Qualité Environnementale

ICV: Inventaire du Cycle de Vie

INIES: INformation sur l'Impact Environnemental et Sanitaire

PEP : Profil Environnemental Produit

PLE : Production Locale d'Énergie

QEB : Qualité Environnementale des Bâtiments

ReqSL : Durée de Vie Requise (*Required Service Life*)

UF : Unité Fonctionnelle

Table des matières

ABREVIATIONS.....	3
PREFACE.....	7
INTRODUCTION.....	8
1. INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX ET NOTION DE PERFORMANCE	10
1.1 Indicateurs environnementaux	10
1.2 Notion de performance	13
2. EQUIVALENT FONCTIONNEL ET PERIMETRE D'ETUDE.....	14
2.1 Objet de l'étude	14
2.2 Durée d'étude	15
2.3 Contributeurs considérés.....	16
3. CONTRIBUTEUR « CONSOMMATIONS D'ENERGIE »	21
3.1 Frontières d'évaluation	21
3.2 Renseignement des quantitatifs du projet	22
3.2.1 Etude sommaire.....	23
3.2.2 Etude simplifiée	23
3.2.3 Etude détaillée	23
3.2.4 Récapitulatif	23
3.3 Calcul des impacts environnementaux.....	24
3.4 Allocation de la production locale d'énergie.....	24
4. CALCUL DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET EQUIPEMENTS	26
4.1 Frontières d'évaluation.....	26
4.2 Renseignement des quantitatifs du projet	26
4.2.1 Etude sommaire.....	26
4.2.2 Etude simplifiée	27
4.2.3 Etude détaillée	28
4.2.4 Récapitulatif	28
4.3 Calcul des impacts environnementaux.....	28
4.3.1 Calcul des impacts environnementaux phase par phase.....	28
4.3.2 Calcul des impacts environnementaux Total cycle de vie.....	29
4.3.3 Données environnementales.....	29
4.3.4 Durée de vie des produits de construction et des équipements.....	30
4.3.5 Allocation entre entité programmatiques.....	30
5. CALCUL DU CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS ET REJETS D'EAU.....	31
5.1 Frontières d'évaluation.....	31
5.2 Renseignement des quantitatifs du projet	32
5.2.1 Etude sommaire.....	32
5.2.2 Etude simplifiée	32
5.2.3 Etude détaillée	32
5.2.4 Récapitulatif	32
5.3 Calcul des impacts environnementaux.....	33
6. CALCUL DU CONTRIBUTEUR CHANTIER.....	35
6.1 Frontières d'évaluation.....	35
6.2 Renseignement des quantitatifs du projet	35

6.2.1 Etude sommaire.....	35
6.2.2 Etude simplifiée	36
6.2.3 Etude détaillée	36
6.2.4 Récapitulatif	36
6.3 Calcul des impacts environnementaux.....	36
7. CALCUL DU CONTRIBUTEUR TRANSPORTS DES USAGERS.....	39
7.1 Frontières d'évaluation.....	39
7.2 Renseignement des quantitatifs du projet	39
7.2.1 Etude sommaire.....	39
7.2.2 Etude simplifiée	39
7.2.3 Etude détaillée	39
7.3 Calcul des impacts environnementaux.....	39
8. CALCUL DU CONTRIBUTEUR PRODUCTION ET GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE	41
8.1 Frontières d'évaluation.....	41
8.2 Renseignement des quantitatifs du projet	41
8.3 Calcul des impacts environnementaux.....	41
9. UTILISATION DES DIFFERENTES METHODES	42
10. REFERENCES.....	43
ANNEXE 1 : ANALYSE DETAILLEE DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DES NORMES NF EN15978, NF EN 15804, XP P01-064/CN et XP C 08-100/PCR ED.3	45
ANNEXE 2 : VALEURS FORFAITAIRES POUR LE CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS D'ENERGIE.....	51
ANNEXE 3 : APPROCHE SOMMAIRE DE LA DESCRIPTION DU CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS D'ENERGIE	52
ANNEXE 4 : METHODES D'ALLOCATION DE LA PRODUCTION LOCALE D'ENERGIE	53
ANNEXE 5 : DECOUPAGE EN LOTS DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET EQUIPEMENTS	54
ANNEXE 6 : CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX PHASE PAR PHASE DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET EQUIPEMENTS	62
ANNEXE 7 : DISCUSSION SUR LE MODULE D.....	65
ANNEXE 8 : CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS ET REJETS D'EAU - ETUDE SOMMAIRE	67
ANNEXE 9 : CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS ET REJETS D'EAU – ETUDE SIMPLIFIEE	70
ANNEXE 10 : VALEURS FORFAITAIRES POUR LE CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS ET REJETS D'EAU – ETUDE DETAILLEE.....	77
ANNEXE 11 : APPROCHES SOMMAIRE ET SIMPLIFIEE DE LA DESCRIPTION DU CONTRIBUTEUR CHANTIER	84
ANNEXE 12 : QUESTIONNAIRE TYPE POUR LA COLLECTE DES INFORMATIONS RELATIVES AU CONTRIBUTEUR CHANTIER	85
ANNEXE 13 : VALEURS FORFAITAIRES POUR LE CONTRIBUTEUR PRODUCTION ET GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE	86
ANNEXE 14 : UTILISATION DES DIFFERENTES METHODES EN FONCTION DU STADE DU PROJET	87
ANNEXE 15 : ACV ATTRIBUTIONNELLE ET ACV CONSEQUENTIELLE.....	89

Liste des tableaux

Tableau 1: Analyse de disponibilité et calculabilité des indicateurs environnementaux de la norme NF EN15978 et des indicateurs Pollution de l'air et Pollution de l'eau.....	10
Tableau 2 Récapitulatif de la disponibilité des niveaux d'étude pour le contributeur Consommations d'énergie	24
Tableau 3 Récapitulatif de la disponibilité des niveaux d'étude pour le contributeur Produits de construction et équipements.....	28
Tableau 4 Récapitulatif de la disponibilité des niveaux d'étude pour le contributeur Consommations et rejets d'eau	33
Tableau 5: Récapitulatif de la disponibilité des niveaux d'étude pour le contributeur	36
Tableau 6. Consommation bâtiments scolaires	68
Tableau 7. Consommation bâtiments administratifs (bureaux)	68

PREFACE

La démarche de la qualité environnementale des bâtiments, engagée depuis les années 90 par les acteurs du secteur de la construction, vit actuellement un changement de paradigme en s'orientant vers une évaluation des performances environnementales du bâtiment. Cela implique trois changements majeurs :

- De la consommation d'énergie aux impacts environnementaux : bâtiment à énergie positive, bas carbone, économe en ressources, recyclable, peu polluant..., la performance environnementale couvre tous ces enjeux de façon cohérente ;
- De la phase d'usage du bâtiment à toutes les phases de son cycle de vie : sur l'énergie, par exemple, une approche cycle de vie signifie que l'ensemble des consommations d'énergie sont prises en compte : l'énergie grise des produits et équipements de construction, mais aussi l'ensemble des consommations de la phase d'usage au-delà des consommations soumises à la réglementation thermique ainsi que celles des phases chantier et phase de déconstruction en fin de vie du bâtiment ;
- De l'évaluation des moyens à celle des résultats : grâce à l'Analyse de Cycle de Vie, l'évaluation scientifique des résultats des stratégies d'actions adoptées est rendue possible grâce à un jeu d'indicateurs chiffrés (tonnes de CO₂, litres d'eau...).

Depuis 2010, l'Association HQE a inscrit la performance environnementale comme un des axes stratégiques de son projet prospectif «Construisons ensemble HQE Performance». Le présent document est l'aboutissement d'un travail collaboratif entre les acteurs terrains et les experts qui s'appuie sur deux expérimentations successives. Il a bénéficié d'un soutien du ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, du Ministère du Logement, de l'Egalité des territoires et de la Ruralité, de l'ADEME, du CSTB et du CEREMA. L'Association HQE remercie chaleureusement ces acteurs engagés pour leur mobilisation.

Les travaux sur la performance environnementale sont essentiels pour préparer le secteur aux orientations européennes fixées pour 2020, soutenir la compétitivité et l'innovation des entreprises et trouver de nouvelles optimisations économique-environnementales au profit des consommateurs. Ces règles ne sont pas une finalité en soi ; elles n'ont qu'un objectif permettre d'améliorer la performance environnementale des bâtiments.

INTRODUCTION

Ce document est un cadre méthodologique pour l'évaluation des performances environnementales des bâtiments neufs. Cette évaluation est basée sur les principes de l'analyse de cycle de vie.

Conformément aux principes de l'analyse de cycle de vie (norme NF EN ISO14040) [ISO, 2006], l'évaluation des performances environnementales d'un bâtiment doit donc suivre 4 étapes :

- Définition des objectifs et du champ de l'étude
- Inventaire du cycle de vie
- Evaluation des impacts du cycle de vie
- Interprétation.

La norme NF EN15978, est une déclinaison sectorielle de la norme ISO14040, appliquée aux bâtiments neufs. Elle présente les méthodes de calcul des impacts environnementaux.

Ce document est une déclinaison opérationnelle de la norme NF EN15978 [CEN, 2012] et de la série des normes ISO 14040. Il explique donc comment les différentes étapes de l'ACV sont traitées dans le cas de l'ACV des bâtiments.

Pour ce faire, ce cadre s'appuie :

- Sur les expérimentations nationales HQE performance 1 et 2 [CSTB, 2013] et les règles opérationnelles d'ACV de bâtiments développées dans ce cadre [HQE, 2012],
- Sur les travaux de recherche européens menés dans le cadre du projet EeB Guide financé par la commission européenne pour mettre en application la méthodologie ILCD sur les bâtiments performants du point de vue énergétique [EeB Guide, 2012].

Le document est donc organisé comme suit :

- définition des objectifs et du champ de l'étude ACV d'un bâtiment
 - o Unité fonctionnelle, description du système
 - o Indicateurs environnementaux calculés
 - o Description des frontières du système (périmètre physique étudié, contributeurs intégrés à l'étude...)
- Inventaire et évaluation des impacts
 - o Description des méthodes de calcul des contributeurs aux impacts pris en compte avec, dans la mesure du possible, trois niveaux de méthode (issus du Guide EEB d'application de l'ACV aux bâtiments neufs):
 - Sommaire
 - Simplifiée
 - Détaillée.
 - o Guide d'utilisation des différentes méthodes
 - o Points méthodologiques particuliers

L'interprétation des résultats de l'ACV n'est pas couverte par ce document.

Ce document se veut, pédagogique et transparent ; Il essaie d'expliquer comment on peut réaliser l'ACV d'un bâtiment de manière opérationnelle tout en respectant le cadre des normes internationales et européennes sur le sujet.

Pour finir cette introduction, il convient de préciser qu'à ce jour l'application simple de la norme NF EN15978 n'est pas complètement possible :

- Les déclarations environnementales des produits de construction et des systèmes au format NF EN15804 sont encore rares (même s'il en existe beaucoup au format de la norme française).
- Les déclarations environnementales des équipements au format NF X08-100/PCR ed.3 sont également rares.

- Les bases de données génériques ne permettent pas toutes de calculer de façon opérationnelle les indicateurs de la norme et il est difficile de savoir si tous les jeux de données sont cohérents avec la norme.

Ainsi, **il est présenté dans ce guide la méthodologie opérationnelle applicable dès aujourd'hui pour l'évaluation environnementale des bâtiments neufs**. Les annexes de ce guide décrivent les parties de l'évaluation ne pouvant pas être mis en œuvre suivant l'état actuel des connaissances et des bases de données.

L'application de la norme NF EN15978 dans toute sa complétude sera progressivement possible grâce au déploiement des déclarations environnementales des produits de construction au format de la NF EN15804 et des équipements au format NF X08-100/PCR ed.3, ainsi qu'à la mise en cohérence des jeux de données génériques et des déclarations environnementales des systèmes avec les indicateurs de la norme.

Avertissement :

La description des méthodes de calcul devra être complétée par une mise à disposition des données adaptées. En effet, les principes de la méthode de calcul sont souvent les mêmes d'un niveau de méthode à un autre, ce qui diffère c'est la granularité des informations de description de l'ouvrage nécessaire et les données adaptées qui vont avec. Ce document méthodologique n'est donc pas autoportant.

1. INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX ET NOTION DE PERFORMANCE

1.1 INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

Ce chapitre reprend l'ensemble des indicateurs environnementaux des normes NF EN15978, NF EN15804 et XP P01-064/CN et XP C08-100/PCR ed.3 pour les équipements, et explique si le calcul de ces indicateurs est aujourd'hui possible. L'analyse détaillée de la faisabilité des calculs, la robustesse scientifique et sur le caractère prioritaire de chaque indicateur est présentée en annexe de ce document. Sur la base de cette analyse, une liste d'indicateurs est proposée pour le calcul dans cette première version du référentiel.

Tableau 1: Analyse de disponibilité et calculabilité des indicateurs environnementaux de la norme NF EN15978 et des indicateurs Pollution de l'air et Pollution de l'eau

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales des produits de construction (DEP et FDES) et des équipements (PEP)	Eléments de discussion
Epuisement des ressources abiotiques – éléments	kg Sb eq	FDES (NF EN 15804) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Epuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Acidification des sols et de l'eau	kg de SO ₂ eq	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur rigoureusement non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour. Moyennant une hypothèse de conversion des H+eq en SO ₂ eq, l'indicateur peut être calculé.
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg de CFC11 eq	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur calculable mais aujourd'hui peu pertinent. Les valeurs des indicateurs sont faibles voire non significatives et le plus souvent issus de « traces » provenant de données génériques produites avant interdiction des substances détruisant la couche d'ozone.
Réchauffement climatique	kg de CO ₂ eq	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur calculable avec un bon niveau de robustesse malgré les changements de millésime de la méthode fournie par l'IPCC pour les valeurs de PRG.
Eutrophisation	kg de (PO ₄) ³⁻	DEP (NF EN 15804) PEP (PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur rigoureusement non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour, sauf si on accepte un calcul partiel en raison de l'absence de l'indicateur pour certains produits de construction
Formation d'ozone photochimique	kg d'éthène eq	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Les simplifications de méthode ou changement de méthode sont très sensibles sur cet indicateur. Son calcul paraît aujourd'hui peu robuste, puisque pour certaines FDES le ratio entre la valeur du POCP calculée avec la méthode spécifiée par la NF EN15804 et la valeur de la FDES établie selon la NF P01-010 peut être de 1 à 10 voire de 1 à 100.

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales des produits de construction (DEP et FDES) et des équipements (PEP)	Eléments de discussion
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Correspond à l'énergie primaire procédé renouvelable Non calculable pour tous les contributeurs à ce jour.
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelables, utilisées en tant que matières premières	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Correspond à l'énergie primaire matière renouvelable Non calculable pour tous les contributeurs à ce jour. Indicateur peu robuste en raison des conventions de calcul de l'énergie matière
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelables, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Correspond à l'énergie primaire procédée non renouvelable Non calculable pour tous les contributeurs à ce jour.
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelables, utilisées en tant que matières premières	MJ PCI	PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Correspond à l'énergie primaire matière non renouvelable. Non calculable pour tous les contributeurs à ce jour Indicateur peu robuste en raison des conventions de calcul de l'énergie matière
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelables*	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Correspond à l'énergie primaire renouvelable Non calculable en toute rigueur pour tous les contributeurs à ce jour.
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelables*	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Correspond à l'énergie primaire renouvelable Non calculable en toute rigueur pour tous les contributeurs à ce jour.
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire*	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (/PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Calculable pour l'ensemble des contributeurs. Indicateur non répertorié dans la norme NF EN15804 mais est la somme des deux précédents.
Utilisation de matière secondaire	kg	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales des produits de construction (DEP et FDES) et des équipements (PEP)	Eléments de discussion
Utilisation totale de combustibles secondaires	MJ PCI	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Utilisation nette d'eau douce	m ³	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (/PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur calculable pour l'ensemble des contributeurs moyennant l'hypothèse que la consommation d'eau autre que douce est négligeable pour les produits de construction et équipements.
Déchets dangereux éliminés	kg	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur calculable pour l'ensemble des contributeurs (à condition d'accepter que le calcul ne soit pas complet à cause des équipements)
Déchets non dangereux éliminés	kg	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour. Toutefois, ce type de déchets représente 98% en masse des déchets du bâtiment et les produits de construction en fin de vie (chutes de chantier ou déchets issus de la démolition) représentent la grande majorité de ces déchets.
Déchets radioactifs éliminés	kg	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour
Composants destinés à la réutilisation	kg	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Matériaux destinés au recyclage	kg	FDES (NF EN 15804) PEP (Référentiel PEP 2011 /PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	FDES (NF EN 15804) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Energie fournie à l'extérieur	MJ	FDES (NF EN 15804) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur non calculable pour l'ensemble des contributeurs à ce jour.
Pollution de l'eau**	m ³	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (/PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur calculable pour l'ensemble des contributeurs (à condition d'accepter que le calcul ne soit pas complet à cause des équipements) –indicateur peu robuste car très dépendant de l'ICV
Pollution de l'air**	m ³	FDES (NF EN 15804) FDES (NF P 010-10) PEP (/PCR ed. 2) PEP (XP C 08-100/PCR ed.3)	Indicateur calculable pour l'ensemble des contributeurs (à condition d'accepter que le calcul ne soit pas complet à cause des équipements) - indicateur peu robuste car très dépendant de l'ICV

*Indicateurs obtenus par la somme de deux indicateurs des normes EN15804 ou EN15978

**Indicateurs obligatoires dans le décret sur les déclarations environnementales des produits de construction et de décoration, et équipements électriques, électroniques et de génie climatique – non exigés par la NF EN15978

En croisant les thématiques prioritaires citées dans le code de la construction et de l'habitation (CCH article L111-9) (énergie, changement climatique, déchets, et consommation d'eau) avec les observations de rigueur scientifique et de disponibilité des données, il paraît possible de dresser 4 listes d'indicateurs :

- 1. Indicateurs calculables dès 2015 avec un bon niveau de rigueur scientifique et de complétude:**
 - Réchauffement climatique
 - Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelables
- 2. Indicateurs calculables dès 2015 avec un niveau de complétude acceptable mais nécessitant des approximations scientifiques :**
 - Consommation d'eau
 - Déchets dangereux éliminés
 - Déchets non dangereux éliminés
 - Acidification des sols et de l'eau
- 3. Indicateurs calculables dès 2015 mais dont le calcul est peu rigoureux scientifiquement et/ou le niveau de complétude est trop faible (en l'état actuel des données disponibles) :**
 - Utilisation totale de ressources d'énergie primaire
 - Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelables
 - Formation d'ozone photochimique
 - Appauvrissement de la couche d'ozone
 - Eutrophisation
 - Déchets radioactifs éliminés
 - Pollution de l'eau
 - Pollution de l'air
- 4. Tous les autres indicateurs sont difficilement calculables à l'échéance 2015 (en l'état actuel des données disponibles).**

1.2 NOTION DE PERFORMANCE

Comme indiqué dans l'introduction, ce document ne propose pas d'éléments d'interprétation des résultats de l'ACV d'un bâtiment. Toutefois, il convient de préciser que les indicateurs environnementaux obtenus en sortie de l'étape d'évaluation des impacts du cycle de vie ne permettent pas à eux seuls de définir les performances environnementales du bâtiment.

En effet, pour analyser les performances, il faut confronter les valeurs des indicateurs calculés avec les contraintes auxquelles est soumis le bâtiment et comparer l'ouvrage avec une référence.

Le document décrit donc l'ensemble des éléments à fournir pour l'évaluation de la performance mais ne décrit pas comment tenir compte des contraintes ni comment définir la référence.

2. EQUIVALENT FONCTIONNEL ET PERIMETRE D'ETUDE

2.1 OBJET DE L'ETUDE

La norme ISO14040 définit la notion d'unité fonctionnelle (UF) pour décrire le système étudié qui servira de référence pour l'analyse des résultats de l'ACV. Dans une UF, très souvent, la fonctionnalité est décrite très succinctement et seule la fonction principale du système est caractérisée. Pour un bâtiment, par essence multifonctionnel, la norme EN15978 a donc préféré introduire la notion d'équivalent fonctionnel (EF), permettant de définir une « Unité fonctionnelle » multifonction.

L'équivalent fonctionnel (EF) est une représentation des caractéristiques et fonctionnalités requises du bâtiment dont l'évaluation environnementale est réalisée. La norme NF EN15978 précise que celui-ci doit inclure, à minima :

- La typologie du bâtiment ;
- Le profil d'utilisation (scénarios d'occupation par exemple);
- Les exigences fonctionnelles et techniques pertinentes du bâtiment (par exemple les exigences réglementaires, faire référence à la réglementation en vigueur dans un pays peut être suffisant);
- La durée de vie requise du bâtiment « ReqSL ».

Par analogie avec l'évaluation des performances énergétiques, pour mieux évaluer la performance d'un ouvrage, il convient d'ajouter à cette liste minimale les contraintes auxquelles est soumis l'ouvrage (liste indicative, non exhaustive):

- Zone climatique ou équivalent
- Altitude
- Zone sismique
- Contraintes géologiques (qualité du sol)
- Contraintes urbanistiques (interdiction ou restriction d'usage de certaines solutions techniques, contraintes d'orientation, COS, places de parking obligatoires...)
- Masques (contraintes d'accès au soleil et à la lumière)
- Contraintes d'accès aux réseaux (eau, électricité, communication...)
- Autres contraintes liées à une cartographie des risques pouvant nécessiter l'adaptation des solutions constructives (radon, termites, inondation, risque sécheresse...).

Dans certains cas, l'objet d'étude peut être restreint à l'entité programmatique. Une entité programmatique est un ensemble d'espaces d'une même activité sous la responsabilité d'un même maître d'ouvrage sur un même bâtiment. L'entité programmatique est par exemple utilisée dans certains référentiels techniques de certification de qualité environnementale du bâtiment. Dans ce cas, des règles d'affectation des impacts entre les différentes entités programmatiques d'un bâtiment doivent être définies.

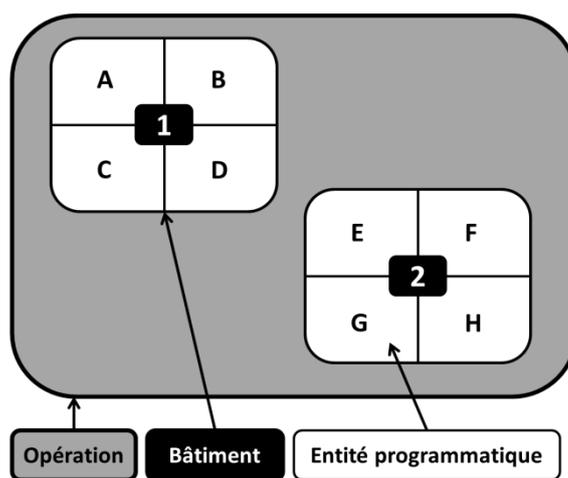


Figure 1 : Exemple d'opération comprenant 2 bâtiments et 8 entités programmatiques

Ainsi, l'évaluation environnementale peut porter sur un ou plusieurs bâtiments, ou une partie de bâtiment uniquement. Dans tous les cas, l'objet est étudié en tenant compte de la parcelle.

2.2 DURÉE D'ÉTUDE

La durée d'étude, ou période de référence pour le calcul des performances environnementales du bâtiment, est considérée égale à la durée de vie requise définie dans l'équivalent fonctionnel.

Cette durée permet le calcul des taux de renouvellement des produits et équipements, et la durée d'entretien et d'exploitation du bâtiment. A la fin de cette durée, l'objet est aujourd'hui considéré comme conventionnellement démolé ou déconstruit.

La norme EN15978 précise qu'idéalement cette durée de vie doit être celle spécifiée par le maître d'ouvrage dans le programme. La norme précise que l'on peut utiliser une durée de vie de conception (un choix du concepteur).

Dans tous les cas, la durée de vie utilisée pour l'analyse de cycle de vie ne peut être qu'une convention car les bâtiments ne sont pas démolis à échéance de leur durée de vie qu'elle soit estimée, de conception ou indiquée dans le programme initial.

Par ailleurs, dans le cadre de l'évaluation des performances d'un ouvrage, un certain nombre de paramètres d'étude doivent être fixés par convention. La durée de vie est un de ces paramètres.

Les groupes de travail de l'association HQE ont convenu qu'il serait souhaitable de définir une durée de vie conventionnelle par typologie d'ouvrage.

Voici quelques éléments de réflexion relatifs au choix d'une durée de vie conventionnelle :

- Une durée de vie courte pénalise le bâti car elle diminue la durée d'amortissement de ses impacts (structure et enveloppe notamment)
- Une durée de vie longue permet de mieux amortir le bâti mais augmente les incertitudes sur les résultats de l'ACV compte tenu de la méthode de calcul actuelle (ACV « statique » utilisant des renouvellements des produits et systèmes constructifs)

à l'identique) et donne une importance prépondérante aux durées de vie des produits et des systèmes constructifs.

- Il peut être tentant de choisir une durée de vie cohérente avec les durées de vie utilisées pour l'analyse en coût global. Mais il faut faire attention aux durées de vie trop courtes, les logiques environnementales ne répondent pas toujours aux logiques économiques.
- Les durées de vie moyennes observées sur le parc de bâtiments existant permettraient de définir des durées de vie conventionnelles.
- Il pourrait être intéressant de considérer que certains ouvrages ne rentrent pas dans la logique d'obsolescence (monuments historiques, bâtiments de culte...) et qu'une approche différente pourrait être retenue pour l'analyse de leurs performances étant donné que ce type d'ouvrage a toujours été conçu pour avoir une durée de vie très longue, bien supérieure à la moyenne du parc des autres bâtiments et que leur logique même de démolition n'est pas toujours envisagée.

Bien qu'une durée de vie conventionnelle par typologie d'ouvrage sera souhaitable, il est proposé de retenir une durée d'étude de 50 ans quel que soit l'ouvrage à ce jour.

2.3 CONTRIBUTEURS CONSIDERES

Ce cadre méthodologique pour l'analyse du cycle de vie d'un bâtiment repose sur une approche par contributeurs telle qu'elle avait été proposée dans l'annexe technique de l'expérimentation HQE performance [HQE, 2012]. Le bâtiment est donc décrit par l'intermédiaire d'un ensemble de contributeurs. Le découpage permet ainsi de construire une ACV bâtiment à partir des données relatives au projet (métrés, résultats des consommations d'énergie, etc.) et de données environnementales, calculées élément par élément. La description des frontières de l'étude se fait donc comme la liste des contributeurs à inclure dans l'évaluation. Ensuite, pour chaque contributeur, une description plus détaillée des frontières de l'étude est proposée.

Pour cette version des règles, 4 contributeurs sont retenus :

- Consommations et production d'énergie
- Produits et matériaux de construction et équipements
- Consommation et rejets d'eau
- Chantier

La Figure 2 ci-après présente la correspondance des 4 contributeurs avec le découpage par phases et étapes du cycle de vie selon la norme NF EN15978 (Figure 1).

Cependant, deux contributeurs supplémentaires au cycle de vie du bâtiment peuvent être ajoutés. Il s'agit de contributeurs relatifs à la phase d'utilisation du bâtiment :

- Transports des usagers,
- Production et gestion des déchets d'activité.

La méthodologie de description de ces contributeurs est présentée dans ce document telle qu'elle était rédigée dans la version des règles d'application HQE Performance de 2012.

Au-delà du périmètre de l'ACV du bâtiment, le module D de la norme NF EN15978 exprime les « avantages et charges au-delà des frontières du système ». Les résultats fournis par le module D pourront librement être utilisés comme informations environnementales additionnelles, mais ne pourront être sommés au résultat de l'ACV (modules A, B et C).

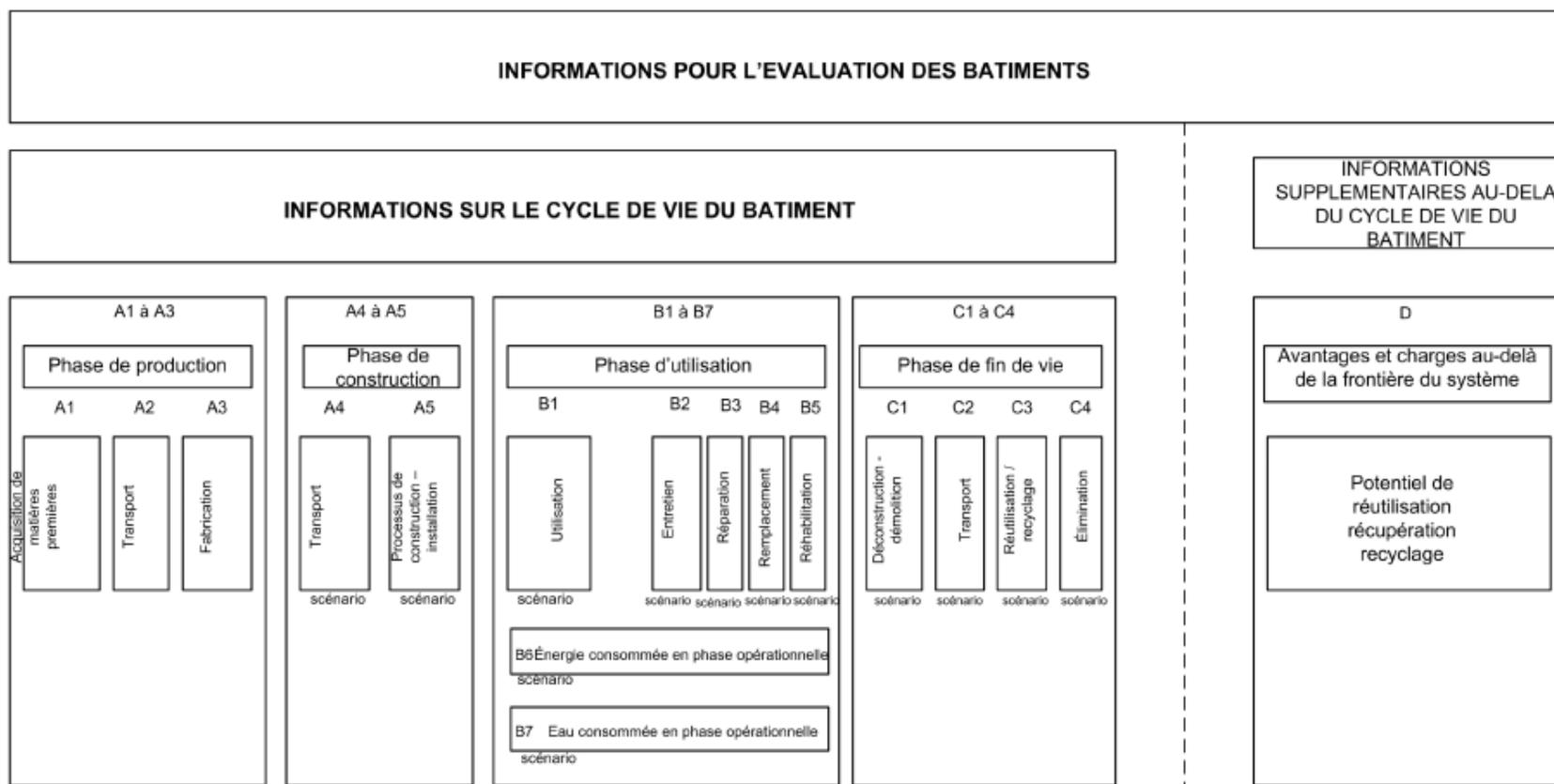


Figure 1 Découpage par phases et modules du cycle de vie d'un bâtiment selon la norme NF EN15978

		Cycle de vie du bâtiment			
		Phase de PRODUCTION (modules A1 à A3)	Phase de CONSTRUCTION (modules A4 à A5)	Phase d'UTILISATION (modules B1 à B7)	Phase de FIN DE VIE (module C1 à C4)
Contributeurs	Produits de construction et équipements	A1 - Acquisition matières premières A2 - Transport A3 - Fabrication	A4 - Transport A5 - Processus de construction - installation	B1 - Utilisation B2 - Entretien B3 - Réparation B4 - Remplacement B5 - Réhabilitation	C1 - Déconstruction-Démolition C2 - Transport, C3 - Réutilisation recyclage C4 - Elimination
	Consommations et production d'énergie			B6 - Energie consommée en phase opérationnelle	
	Consommation et rejets d'eau			B7 - Eau consommée en phase opérationnelle	
	Chantier		A4 - Transport A5 - Processus de construction - installation		C1 - Déconstruction-Démolition C2 - Transport, C3 - Réutilisation recyclage C4 - Elimination

Figure 2 Correspondance des 4 contributeurs avec le découpage par phases et modules du cycle de vie selon la norme NF EN15978

Dans l'objectif d'une évaluation environnementale homogène, il est nécessaire de définir des hypothèses de calcul pour chaque contributeur. Un jeu d'hypothèses est donc présenté dans la suite de ce document.

Avec les contributeurs considérés ci-dessus, les impacts environnementaux totaux du cycle de vie du bâtiment sont calculés suivant la formule:

$$\overrightarrow{I_{bât\ total}} = \overrightarrow{I_{bât\ E}} + \overrightarrow{I_{bât\ P}} + \overrightarrow{I_{bât\ Eau}} + \overrightarrow{I_{bât\ C}}$$

- $\overrightarrow{I_{bât\ total}}$ est l'impact environnemental total du bâtiment (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{bât\ E}}$ est l'impact environnemental du contributeur Consommations d'énergie du bâtiment (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{bât\ P}}$ est l'impact environnemental du contributeur Produits de construction et équipements du bâtiment (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{bât\ Eau}}$ est l'impact environnemental du contributeur Eau du bâtiment (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{bât\ C}}$ est l'impact environnemental du contributeur Chantier du bâtiment (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),

3. CONTRIBUTEUR « CONSOMMATIONS D'ENERGIE »

3.1 FRONTIERES D'EVALUATION

Le contributeur Consommations d'énergie couvre toutes les consommations d'énergie du bâtiment en exploitation. Pour définir plus précisément le périmètre retenu, il faut d'abord décrire les différents types de consommation d'énergie à inclure. L'approche méthodologique retenue conduit à distinguer deux types de consommations d'énergie : les consommations d'énergie liées aux usages immobiliers ou et les consommations d'énergies liées aux usages mobiliers.

Dans ce document, on entend par **usage immobilier** tous les usages de l'énergie qui sont possibles immédiatement après la livraison du bâtiment sans aucun ajout de la part de l'exploitant ou de l'usager. Cette définition est opposable. Certains de ces usages sont réglementés et pris en compte actuellement dans la réglementation thermique 2012, d'autres ne le sont pas.

***Exemple:** le chauffage est un usage immobilier réglementé. La mobilité verticale par les ascenseurs est un usage immobilier non réglementé.*

On entend par **usage mobilier** tous les usages de l'énergie qui sont possibles du fait de l'ajout de produit(s) après la livraison du bâtiment.

***Exemple :** l'usage des produits blancs est un usage mobilier si à la livraison le bâtiment n'est pas équipé de produit blanc. Si à la livraison le bâtiment est équipé de hotte alors la hotte est un usage immobilier en l'occurrence non réglementé à date. Les usages mobiliers sont surtout portés par le vecteur électrique et sont souvent associés aux usages spécifiques de l'électricité mais cela n'est pas exclusif (ex. : cuisson).*

Ainsi, les postes de **consommation d'énergie** considérés sont les suivants:

- **Postes de consommation d'énergie des usages immobiliers couverts par la réglementation thermique (RT2012) :**
 - le chauffage
 - la production d'eau chaude sanitaire
 - les auxiliaires (de ventilation et de distribution)
 - le refroidissement
 - l'éclairage
- **Postes de consommation d'énergie des usages immobiliers non couverts par la réglementation thermique (RT2012), par exemple :**
 - les ascenseurs et monte-charges ;
 - les escaliers mécaniques ;
 - les occultations mécaniques (volets roulants motorisés, portes de garage, portiers, protections solaires) ;
 - les systèmes de contrôle d'accès et de sécurité
 - les systèmes d'éclairage de sécurité
 - l'éclairage hors RT¹ : parking, extérieur, de façade, enseignes, etc.
 - les systèmes communicants (réseau de communication, réseau informatique et de gestion, centraux téléphoniques)

¹ Pour une liste exhaustive de l'éclairage non inclus dans les calculs RT : voir le TH-BCE § 9.1.1.3.

- ventilation parking, climatisation des salles de process informatique ou similaires, brasseurs d'air ou similaires, caisson de désenfumage
 - autres : arrosage automatique, compteurs d'eau à impulsion, équipements de piscine, les systèmes d'aspiration centralisée
- **Les postes de consommation d'énergie des usages mobiliers, (non couverts par la réglementation thermique (RT2012), par exemple :**

Pour le résidentiel :

- L'électroménager :
 - ✓ Réfrigérateur, Congélateur,
 - ✓ Lave-vaisselle,
 - ✓ Lave-linge,
 - ✓ Sèche-linge ;
- Cuisine et postes de cuisson :
 - ✓ plaques de cuisson, grille-pain, bouilloire, cuiseur vapeur, etc.
- Informatique domestique :
 - ✓ Postes fixes, portables, imprimantes, etc.
- Audiovisuel :
 - ✓ Télévision, chaînes Hi-fi, périphériques, etc.
- Divers et veilles

Pour les bâtiments de bureaux :

- Equipements de bureautique (ordinateurs fixes, portables, écrans, imprimantes, photocopieuses, fax, scanner, installation de visioconférence, etc.)
- Centre de reprographie et d'impression
- Local à serveur, serveurs, onduleurs, alimentation sans interruption, etc.
- Le cas échéant, service de restauration, de laverie, etc.

Note 1 : Il est très difficile de faire une liste exhaustive des usages de l'énergie dans un bâtiment, notamment pour les usages mobiliers.

Note 2 : Malgré son nom, le contributeur « Consommations d'énergie » intègre également la prise en compte de productions² locales d'énergie (PLE) comme par exemple :

- La Production de chaleur à partir de différents types de générateurs (panneaux solaires thermiques,...)
- La production d'électricité à partir de différents types de technologies (panneaux photovoltaïque, éoliennes, etc.).

De nombreuses technologies comme la microcogénération, les installations de méthanisation, les piles à combustible devraient pouvoir être prises en compte dans ce contributeur.

3.2 RENSEIGNEMENT DES QUANTITATIFS DU PROJET

Pour réaliser l'évaluation des impacts du contributeur Consommations d'énergie, il est nécessaire de collecter les consommations d'énergie du bâtiment en énergie finale. Suivant l'état d'avancement du projet, le niveau d'information disponible, le type

² L'appellation « production » est impropre mais utilisée dans ce document par soucis de simplification. En toute rigueur, nous parlerions de transformation d'énergie solaire ou géothermique en chaleur ou électricité dans un système actif.

d'analyse souhaité, trois types d'étude sont décrites ci-dessous, ayant chacun leur niveau d'exigence en terme de données relatives au projet.

3.2.1 ETUDE SOMMAIRE

La méthode du niveau sommaire des consommations d'énergie des usages RT n'est pour le moment pas disponible.

Cette approche est présentée en Annexe 3 : de ce document.

3.2.2 ETUDE SIMPLIFIEE

Il n'existe à ce jour pas de méthode de calcul correspondant à ce niveau de description des consommations d'énergie.

3.2.3 ETUDE DETAILLEE

➤ **Postes de consommation d'énergie des usages immobiliers couverts par la réglementation thermique (RT)**

Les données relatives aux consommations d'énergie des usages immobiliers couverts par la réglementation thermique sont fournies poste par poste et sont issues:

- ➔ soit des résultats de calculs règlementaires RT,
- ➔ soit des résultats de Simulations Energétiques Dynamiques.

La méthode de calcul réglementaire est disponible publiquement dans les arrêtés d'application de la réglementation thermique 2012.

Il existe plusieurs méthodes non réglementaires de simulation énergétique dynamique.

➤ **Postes de consommation d'énergie des usages hors réglementation (immobiliers et mobiliers)**

Des méthodes de calcul de ces postes sont en cours d'élaboration (travaux CSTB/ADEME/DHUP) mais ne sont pour le moment pas disponibles publiquement.

➤ **Production locale d'énergie**

Les données relatives aux productions d'énergies sont issues:

- ➔ soit des résultats de calculs règlementaires RT,
- ➔ soit des résultats de Simulations Energétiques Dynamiques ou d'études de faisabilité des approvisionnements en énergie renouvelable.

La méthode de calcul réglementaire est disponible publiquement dans les arrêtés d'application de la réglementation thermique 2012.

Il existe plusieurs méthodes non réglementaires de Simulation Energétique Dynamique.

3.2.4 RECAPITULATIF

Tableau 2 Récapitulatif de la disponibilité des niveaux d'étude pour le contributeur Consommations d'énergie

	Postes RT	Immobilier hors RT	Mobilier	Production
Etude sommaire		Disponible > ratios	Disponible > ratios	
Etude simplifiée				
Etude détaillée	Disponible > SED ou étude RT			Disponible > SED ou étude RT

3.3 CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Le calcul des impacts environnementaux liés à ces consommations d'énergie est obtenu en multipliant les quantités d'énergie finale par les profils environnementaux de la mise à disposition des énergies finales.

Les impacts environnementaux liés aux consommations d'énergie du bâtiment sont calculés suivant la formule:

$$\vec{I}_{bâtE} = \sum_i \vec{I}_{Ei} \times C_{Ei}$$

- $\vec{I}_{bâtE}$ est l'impact environnemental du contributeur Consommations d'énergie du bâtiment (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- \vec{I}_{Ei} est l'impact environnemental du type énergie i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- C_{Ei} est la consommation (en énergie finale) du type énergie i .

3.4 ALLOCATION DE LA PRODUCTION LOCALE D'ENERGIE

A un instant donné, la production locale d'énergie peut être :

- soit autoconsommée par le bâtiment producteur si la production instantanée est inférieure à la consommation instantanée ;
- soit exportée vers le réseau ou un autre bâtiment si la production instantanée est supérieure à la consommation instantanée.

Les nombreuses études sur les performances énergétiques ont montré que les calculs des parts autoconsommées et exportées diffèrent grandement en fonction du type de calcul énergétique retenu :

- Méthode 1 : les indicateurs d'autoconsommation et d'exportation sont calculés par différence entre la production moyenne annuelle et la consommation moyenne annuelle
- Méthode 2 : ces indicateurs sont calculés par l'intégrale sur une année des différences entre la production instantanée et de la consommation instantanée (calculées à un pas de temps horaire ou infrahoraire).

Ces mêmes études ont montré qu'un calcul au pas de temps horaire (à minima) semble nécessaire pour mieux traduire la réalité physique des phénomènes d'autoconsommation et d'exportation.

Certaines méthodes d'affectation nécessitent le calcul de ces indicateurs.

Trois méthodes d'allocation de la production locale d'énergie existent aujourd'hui. Ces méthodes A, B et C sont présentées en Annexe 4 :

Utilisée dans l'expérimentation HQE performance, la méthode C, basée sur la norme NF EN15978, consiste à affecter l'ensemble des impacts du système de production au bâtiment producteur. La production locale d'énergie est valorisée dans le bilan énergétique à hauteur de la quantité autoconsommée. Les impacts évités correspondant à la quantité d'énergie exportée sont ensuite consignés optionnellement dans le module D. Pour HQE performance, le module D n'a pas été renseigné.

Il n'existe cependant à ce jour aucun consensus pour l'utilisation préférentielle d'une méthode particulière pour l'allocation de la production locale d'énergie.

4. CALCUL DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET EQUIPEMENTS

4.1 FRONTIÈRES D'ÉVALUATION

Le périmètre d'étude comprend tous les ouvrages de bâtiment et génie civil situés sur la parcelle.

Le découpage en lots à retenir pour la description des produits de construction, de décoration et des équipements électriques, électroniques et de génie climatique du bâtiment est le suivant :

1. VRD (Voirie et Réseaux Divers) et aménagements extérieurs de la parcelle
2. Fondations et infrastructure
3. Superstructure - Maçonnerie
4. Couverture – Etanchéité - Charpente - Zinguerie
5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures
6. Façades et menuiseries extérieures
7. Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape -Peintures - Produits de décoration
8. CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)
9. Installations sanitaires
10. Réseaux d'énergie (courant fort) y compris l'éclairage
11. Réseaux de communication (courant faible)
12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur
13. Equipements de production locale d'énergie

La liste des éléments à prendre en compte correspond à tous les éléments de gros œuvre et second œuvre nécessaires à l'usage du bâtiment. Une liste de contrôle, non exhaustive, est proposée en Annexe 2 .:

4.2 RENSEIGNEMENT DES QUANTITATIFS DU PROJET

Pour réaliser l'évaluation des impacts du contributeur Produits de construction et Equipements, il est nécessaire de collecter les quantités de produits et d'équipements mis en œuvre dans le bâtiment. Selon l'état d'avancement du projet, le niveau d'information détenu, l'objectif de l'analyse, trois types d'étude sont décrits ci-dessous, ayant chacun leur niveau d'exigence en terme de données relatives au projet.

4.2.1 ETUDE SOMMAIRE

Le niveau de description sommaire doit pouvoir permettre à l'évaluateur d'estimer les impacts environnementaux très simplement par exemple à l'aide d'une approche forfaitaire.

Ces forfaits seraient établis en fonction de la typologie de bâtiment évalué ainsi que de leur surface. Il s'agit, par exemple, de l'association d'une valeur forfaitaire des impacts environnementaux, exprimée par unité de surface pour l'ensemble du bâtiment, ou pour chaque lot identifié au §4.1.

Il n'existe à ce jour pas de méthode de calcul disponible correspondant à ce niveau de description.

La mise à disposition du niveau de description sommaire du contributeur Produits de construction et équipements du bâtiment nécessite la capitalisation, la revue critique puis l'analyse statistique d'un échantillon robuste d'ACV de bâtiments pour chacune des typologies souhaitées.

4.2.2 ETUDE SIMPLIFIEE

Le niveau de description simplifié doit pouvoir permettre à l'évaluateur de renseigner un nombre réduit d'informations sur les quantitatifs des composants du bâtiment.

Plusieurs modes simplifiés ont déjà été développés.

➤ **Description selon le principe de Pareto : « 20 % des causes engendrent 80% des conséquences »**

L'évaluateur doit renseigner les quantitatifs d'une liste définie de quelques matériaux, produits de construction et équipements. Des données environnementales génériques, non configurables, sont associées par défaut à chaque élément. Tous les autres produits, non compris dans cette liste, ne sont pas modélisés. Pour corriger cet écart, chaque indicateur est majoré en fin de calcul par un ratio. Ces ratios correspondent et sont déterminés par l'analyse des écarts de valeurs d'indicateurs entre une modélisation simplifiée et une modélisation détaillée.

Ces ratios diffèrent selon la typologie de bâtiment et de leur mode constructif. Leur détermination repose sur un travail statistique d'un nombre important d'ACV détaillées.

Cette méthode n'a à ce jour été développée de manière robuste que pour une unique typologie de bâtiment : les logements collectifs à structure béton avec toiture terrasse.

La méthode simplifiée selon le principe de Pareto n'est donc à ce jour pas disponible pour l'ensemble des typologies et systèmes constructifs.

➤ **Description à l'aide de macro-composants**

L'évaluateur doit renseigner les quantitatifs d'une liste définie de macro-composants. Un macro-composant est une entité regroupant différents matériaux et produits. Par exemple, un macro-composant « mur extérieur - voile béton » peut être constitué des composants suivants : « enduit extérieur », « béton », « acier de ferrailage », « isolant thermique », « plaque de plâtre » et « peinture ».

La description à l'aide des macro-composants permet donc le renseignement d'un nombre réduit de quantités, par rapport à une étude détaillée de tous les composants.

Une bibliothèque de macro-composants est proposée à l'évaluateur en fonction de la typologie et du mode constructif du bâtiment. Il s'agit de solutions constructives types avec des données environnementales génériques associées par défaut à chaque produit constitutif des macro-composants. Cette description nécessite néanmoins une connaissance fine de tous les macro-composants pouvant être utilisés.

Cette méthode a été développée pour les logements collectifs. Sa robustesse reste à tester.

La méthode « macro-composants » n'est donc à ce jour pas disponible pour l'ensemble des typologies et systèmes constructifs.

La mise à disposition du niveau de description simplifiée à l'aide des macro-composants du contributeur Produits de construction et équipements nécessite le développement de nouveaux modèles de description adaptés à chacune des typologies et des solutions constructives souhaitées. Ces modèles devront ensuite être éprouvés sur un échantillon robuste d'ACV de qualité de bâtiments, décrits à l'aide du mode détaillé et du mode macro-composants. Les résultats obtenus à l'aide des deux méthodes de description seront comparés afin de valider ou non les modèles développés.

Des méthodes hybrides pourraient être développées.

4.2.3 ETUDE DETAILLEE

Lors de la description détaillée des produits de construction et des équipements du bâtiment, l'évaluateur doit renseigner les quantités associées à tous les éléments constitutifs du bâtiment et de sa parcelle, identifiés au §4.1. Ces quantités devront être documentées.

Les éléments non pris en compte doivent également être identifiés et consignés dans la documentation du projet.

Les documents du DCE (Dossier de Consultation des Entreprises), le DPGF (Décomposition du prix global forfaitaire), le DQE (Détail Quantitatif Estimatif) etc. peuvent être utilisés pour l'estimation des quantitatifs du projet. La ou les sources de données devront être précisées dans la documentation du projet.

4.2.4 RECAPITULATIF

Tableau 3 Récapitulatif de la disponibilité des niveaux d'étude pour le contributeur Produits de construction et équipements

	Contributeur Produits de construction et équipements
Etude sommaire	
Etude simplifiée	
Etude détaillée	Disponible

4.3 CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

4.3.1 CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX PHASE PAR PHASE

La méthode de calcul phase par phase proposée est présentée en Annexe 6 :

Les données environnementales disponibles aujourd'hui ne proposent le détail phase par phase des indicateurs environnementaux du cycle de vie des produits. Mais cela est prévu dans la norme NF EN 15804 en cours de déploiement ainsi que la norme XP C08-100 pour les équipements. **Le calcul modulaire (phase par phase) des impacts**

environnementaux du contributeur Produits de construction et équipements préconisé par la NF EN15978 n'est donc pas opérationnel à ce jour.

4.3.2 CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX TOTAL CYCLE DE VIE

En l'état actuel des données environnementales disponibles, seul un calcul selon une approche Total cycle de vie est opérationnel pour le calcul des impacts environnementaux du contributeur Produits de construction et équipements.

Lorsque les données environnementales associées dans le contributeur Produits de construction et équipements ne proposent pas le détail phase par phase des indicateurs, les impacts environnementaux sont calculés suivant la formule:

$$\overrightarrow{I_{bât P}} = \sum_i \overrightarrow{I_{Pi}} \times N_i \times q_i$$

- $\overrightarrow{I_{bât P}}$ est l'impact environnemental du contributeur Produits de construction et équipements du bâtiment (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{Pi}}$ est l'impact environnemental de l'élément i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- N_i est le nombre d'utilisation de l'élément i pendant la durée d'étude,
- q_i est la quantité d'élément i mis en œuvre dans le bâtiment.

4.3.3 DONNEES ENVIRONNEMENTALES

Le calcul des impacts environnementaux liés aux produits, matériaux de construction et équipements est obtenu en multipliant chaque quantité mise en œuvre dans le bâtiment par un profil environnemental (Déclaration Environnementale de produit de construction ou d'équipement).

Les profils environnementaux associés seront par ordre de priorité :

- ➔ Des données environnementales **spécifiques** :
 - Des FDES au sens de la NF EN 15804/A1 et son complément national XP P01-64/CN,
 - Des FDES au sens de la NF P01-010 (valables jusqu'à leur fin de validité (au plus tard au 1^{er} juillet 2019)
 - Des PEP (Profil Environnemental Produit) issus du Programme PEPecopassport et conformes à la XPC 08-100/PCR ed.3,
- ➔ A défaut, des données environnementales **génériques**, représentatives d'un produit type,
- ➔ A défaut, des données environnementales **conventionnelles** maximisantes.

L'association des données environnementales sera justifiée et documentée. La source de chaque donnée environnementale utilisée devra être identifiée dans la documentation du projet.

Lorsque l'évaluation du bâtiment est réalisée en **phase de conception** (jusqu'à la fin de l'APD), l'utilisation de **données environnementales génériques** est autorisée, avec les données spécifiques. L'association de données environnementales spécifiques pourra être préférée si l'évaluateur dispose d'informations assez précises sur le produit.

A contrario, lorsque l'évaluation du bâtiment est réalisée en **phase de réalisation** (à partir du DCE), l'association de données environnementales génériques est interdite. Dans ce cas, lors de l'absence d'informations permettant l'association de données spécifiques, seules les **données conventionnelles** peuvent être utilisées pour permettre le calcul.

La mise à disposition de ces données se fera par l'intermédiaire de la base INIES. Un groupe de travail spécifique devra produire les données génériques et conventionnelles nécessaires adaptées aux différents modes de calcul.

4.3.4 DUREE DE VIE DES PRODUITS DE CONSTRUCTION ET DES EQUIPEMENTS

La DVR (Durée de Vie de Référence) est la durée de vie renseignée dans les données environnementales

La DVE (Durée de Vie Estimée) des produits de construction et des équipements est la durée de vie renseignée par l'évaluateur pour chaque élément. La DVE doit être considérée comme la DVR par défaut.

La modification à la hausse de la DVR n'est pas autorisée.

La modification à la baisse de la DVR doit être documentée et justifiée dans la documentation du projet.

4.3.5 ALLOCATION ENTRE ENTITE PROGRAMMATIQUES

L'évaluation environnementale peut porter sur une entité programmatique, au sein d'un bâtiment accueillant plusieurs entités programmatiques. Dans ce cas, des règles spécifiques d'allocation s'appliquent pour l'évaluation du contributeur Produits de construction et équipements.

Dans la mesure du possible, les produits et équipements doivent être dissociés suivant leur destination, c'est-à-dire être affectés par entité programmatique. Les cloisonnements ou revêtements peuvent par exemple ainsi être distingués.

Pour les produits et équipements ne pouvant pas être affectés à une entité programmatique plutôt qu'à une autre (les fondations, la superstructure, la couverture par exemple), les impacts environnementaux associés sont alloués à chaque entité programmatique au prorata de leur surface.

Ainsi, les impacts environnementaux liés aux produits de construction et aux équipements d'une entité programmatique sont calculés suivant la formule:

$$\overrightarrow{I_{bât P k}} = \sum \overrightarrow{I_{P i}} \times N_i + \left(\sum \overrightarrow{I_j} \times N_j \right) \times \frac{Surface_k}{Surface_{bât}}$$

- $\overrightarrow{I_{bât P k}}$ est l'impact environnemental du contributeur Produits de construction et équipements de l'entité programmatique k (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),

- \vec{IP}_i est l'impact environnemental de l'élément i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux) spécifiquement associé à l'entité k ,
- N_i est le nombre d'utilisation de l'élément i pendant la durée d'étude,
- \vec{I}_j est l'impact environnemental de l'élément j (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux) non associé à une entité particulière,
- N_j est le nombre d'utilisation de l'élément j pendant la durée d'étude,
- $Surface_k$ est la surface de référence de l'entité programmatique k ,
- $Surface_{bât}$ est la surface de référence de l'ensemble du bâtiment.

La surface de référence devra être déterminée et retenue pour l'ensemble des allocations réalisées, ainsi que pour l'expression des résultats.

5. CALCUL DU CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS ET REJETS D'EAU

5.1 FRONTIÈRES D'ÉVALUATION

Les consommations d'eau doivent prendre en compte :

- Entretien des locaux (lorsqu'il n'est pas déjà inclus dans les données environnementales des produits de construction et équipements) ;
- Arrosage des végétaux associés au bâtiment (façade et toiture végétalisée, patios, etc.) ;
- Equipements de chauffage, de ventilation de conditionnement d'air (e.g. brumisation de patios, double flux adiabatique,...).
- Arrosage des espaces verts ;
- Sanitaires et lavabos ;
- Eviers, douches, baignoires ;
- Et en fonction du type d'usage :
 - Appareils électroménagers (lave-linge, lave-vaisselle, ...) ;
 - Equipements de loisirs (spas, aquarium, ...).

Pour chacun de ces postes, doivent être distinguées les consommations d'eau du réseau d'eau potable et celles d'eau pluviale.

Les rejets liquides à considérer sont :

- Les rejets d'eaux vannes et d'eaux grises ;
- Les rejets d'eaux pluviales.

Les rejets pris en compte doivent au moins couvrir les rejets des équipements pris en compte dans le calcul des consommations d'eau.

Par convention, les volumes de rejets sont estimés égaux aux consommations.

Les procédés d'épuration des rejets liquides, qu'ils soient sur la parcelle ou extérieurs à celle-ci, sont inclus dans les frontières de l'évaluation (Voir §0 Calcul des impacts environnementaux).

5.2 RENSEIGNEMENT DES QUANTITATIFS DU PROJET

Pour réaliser l'évaluation des impacts du contributeur Consommations et rejets d'eau, il est nécessaire de collecter les quantités d'eau consommées et rejetées pendant l'exploitation du bâtiment. Selon l'état d'avancement du projet, le niveau d'information détenu, l'objectif de l'analyse, trois types d'étude sont décrits ci-dessous, ayant chacun leur niveau d'exigence en terme de données relatives au projet.

5.2.1 ETUDE SOMMAIRE

L'étude sommaire correspond à la consommation moyenne d'eau au niveau national établie à partir des textes normatifs, réglementaires, statistiques, schémas de certifications, etc.

Seulement disponibles pour les bâtiments résidentiels et tertiaires, l'approche sommaire du contributeur Consommations et rejets d'eau est détaillée en Annexe 8 :

5.2.2 ETUDE SIMPLIFIEE

L'étude simplifiée du contributeur Consommations et rejets d'eau est basée sur approche « top-down » : à partir de la consommation moyenne d'eau au niveau national, le modèle prend en compte les économies réalisées grâce à l'utilisation des systèmes économes ou à l'utilisation de l'eau de pluie pour les usages autorisés, et les surconsommations dues à l'utilisation des systèmes spécifiques ou à des équipements ayant des caractéristiques de consommation moins performantes que les valeurs de référence.

L'étude simplifiée du contributeur Consommations et rejets d'eau, disponible actuellement uniquement pour les bâtiments résidentiels, est détaillée en Annexe 9 :

5.2.3 ETUDE DETAILLEE

L'étude détaillée est basée sur une approche « bottom-up ». Le modèle prend en compte les caractéristiques de chaque équipement (e.g. chasse d'eau de 6L), son utilisation (fréquence d'utilisation) et tous les autres paramètres influents (e.g. surfaces des bâtiments, utilisations extérieures, etc.). Cette approche basée sur une modélisation fine nécessite une connaissance de toutes les variables du modèle mais permet la meilleure amélioration / optimisation des performances environnementales du projet (écoconception).

L'expérimentateur calcule les consommations et les rejets d'eau prévisionnels à partir de scénarios de consommations. La méthode de calcul utilisée doit être documentée.

Les scénarios d'usage proposés pour les bâtiments résidentiels, les bâtiments de bureaux et les bâtiments scolaires sont présentés en Annexe 10 :

5.2.4 RECAPITULATIF

Tableau 4 Récapitulatif de la disponibilité des niveaux d'étude pour le contributeur Consommations et rejets d'eau

	Usage du bâtiment évalué			
	Résidentiel	Tertiaire	Enseignement	Autres
Etude sommaire	Disponible > ratios	Disponible > ratios	Disponible > ratios	
Etude simplifiée	Disponible			
Etude détaillée	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible

5.3 CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Les impacts environnementaux liés aux consommations et rejets d'eau sont calculés suivant la formule:

$$\overrightarrow{I_{Eau\ bât}} = \overrightarrow{I_{Cons.Eau}} + \overrightarrow{I_{Rej.Eau}}$$

Avec $\overrightarrow{I_{Cons.Eau}} = \overrightarrow{I_{potab}} \times C_{Cons.Eau} \times P_{réseau}$

Et $\overrightarrow{I_{Rej.Eau}} = \overrightarrow{I_{As.}} \times C_{Rej.Eau}$

- $\overrightarrow{I_{Eau\ bât}}$ est l'impact environnemental du contributeur Eau du bâtiment (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{Cons.Eau}}$ est l'impact environnemental lié à la mise à disposition de l'eau consommée,
- $\overrightarrow{I_{Rej.Eau}}$ est l'impact environnemental lié à l'assainissement des eaux rejetées,
- $\overrightarrow{I_{potab}}$ est l'impact environnemental de la potabilisation de l'eau (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $C_{Cons.Eau}$ est la consommation d'eau potable (volume),
- $P_{réseau}$ coefficient de pertes sur le réseau d'adduction d'eau
- $\overrightarrow{I_{As.}}$ est l'impact environnemental de l'assainissement de l'eau (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux), il peut s'agir d'un système d'assainissement collectif (réseau unitaire ou séparatif) ou d'assainissement individuel,
- $C_{Rej.Eau}$ est le rejet d'eau (volume).

Remarques :

- *Pour les systèmes d'assainissement individuel :*
 - *Si l'eau est traitée sur la parcelle, les données de fonctionnement de l'équipement autonome (électricité et consommables) sont nécessaires aux calculs des impacts environnementaux.*
 - *Les éléments constitutifs d'une installation d'assainissement individuel doivent être intégrés dans le contributeur Produits de construction et équipements.*
 - *Dans le cas des toilettes sèches, une étude environnementale de pollution des eaux et des sols est nécessaire (contribution aux indicateurs pollutions de l'eau et de l'air).*
- *Si les données environnementales sur les procédés d'épuration ne sont pas disponibles, les rejets liquides sont considérés comme :*
 - *émis dans un réseau générique : des données environnementales sont alors utilisées, ou*
 - *émis directement dans l'environnement, les concentrations de polluants lors du rejet sont alors utilisées pour calculer les impacts environnementaux en utilisant les coefficients de conversion de la norme NF P 01-010 pour l'indicateur pollution de l'eau.*
- *S'ils existent, les équipements et installation suivants doivent être intégrés au calcul du contributeur Produits de construction et équipements :*
 - *Les équipements de récupération d'eau de pluies*
 - *Les équipements de réduction de consommations.*

6. CALCUL DU CONTRIBUTEUR CHANTIER

6.1 FRONTIERES D'EVALUATION

L'évaluation environnementale du bâtiment doit intégrer le chantier de construction dudit bâtiment ainsi que celui de sa déconstruction/démolition.

Pour le chantier de construction, des éléments sur la mise en œuvre des produits et équipements et sur la gestion des déchets de chantier sont déjà inclus dans les déclarations environnementales des composants, associées dans le contributeur Produits de construction et Equipements.

Il s'agit ici de chiffrer les éléments de chantier non pris en compte dans les déclarations environnementales des composants :

- Consommations et rejets d'eau,
- Amortissement matériel des équipements lourds,
- Consommations d'énergie des cantonnements,
- Consommations d'énergie des équipements lourds et des engins de chantier pour le terrassement, le forage de puits, le transport des équipements et des terres,
- Traitement des déchets issus du chantier, hors chutes de produits de construction ou d'équipements.

Le déplacement du personnel sur chantier est hors du périmètre de l'évaluation.

Le chantier de déconstruction/démolition du bâtiment contribue également au cycle de vie du bâtiment évalué. Par soucis de simplification, le chantier de déconstruction ne sera comptabilisé qu'au travers des fins de vie des produits, comptabilisés dans les déclarations environnementales des composants.

6.2 RENSEIGNEMENT DES QUANTITATIFS DU PROJET

Pour réaliser l'évaluation des impacts du contributeur chantier, il est nécessaire de collecter les quantités relatives aux activités du chantier de construction. Selon l'état d'avancement du projet, le niveau d'information détenu, l'objectif de l'analyse, trois types d'étude sont décrits ci-dessous, ayant chacun leur niveau d'exigence en terme de données relatives au projet.

6.2.1 ETUDE SOMMAIRE

Le niveau de description sommaire du contributeur Chantier du bâtiment consiste en une approche forfaitaire. Les impacts environnementaux du contributeur Chantier sont estimés égaux à un certain pourcentage des impacts environnementaux du contributeur Produits de construction et équipements. Cette approche est décrite en Annexe 11 :.

La méthodologie de de description sommaire du contributeur Chantier du bâtiment n'est pas disponible dans l'état actuel des connaissances.

Sa mise à disposition nécessite la capitalisation et l'analyse statistique de données détaillées pour de nombreux chantier de bâtiments de chacune des typologies souhaitées.

6.2.2 ETUDE SIMPLIFIEE

Le niveau de description détaillée du contributeur Chantier du bâtiment consiste en une estimation paramétrique des impacts environnementaux liés aux activités de terrassement, et une approche forfaitaire pour le reste des activités du chantier.

Cette approche est décrite en Annexe 11 : Annexe 11 :.

La méthodologie de de description simplifiée du contributeur Chantier du bâtiment n'est pas disponible dans l'état actuel des connaissances.

Sa mise à disposition nécessite la capitalisation et l'analyse statistique de données détaillées pour de nombreux chantiers de bâtiments de chacune des typologies souhaitées.

6.2.3 ETUDE DETAILLEE

Le niveau d'étude détaillée du contributeur Chantier du bâtiment correspond consiste à renseigner toutes les quantités d'eau, d'énergie, d'équipements, de transports et de déchets du chantier.

Ces quantités sont à associées aux données environnementales de services correspondantes. L'association de ces quantités à des données environnementales sera documentée.

La difficulté d'utilisation de la méthode est uniquement liée à la disponibilité des données. Un questionnaire type pour la collecte des informations relatives au chantier a donc été proposé en Annexe 11 :.

6.2.4 RECAPITULATIF

Tableau 5: Récapitulatif de la disponibilité des niveaux d'étude pour le contributeur

	Contributeur Chantier	
	Construction	Déconstruction/Démolition
Etude sommaire		
Etude simplifiée		
Etude détaillée	Disponible	

6.3 CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Lors d'une étude détaillée, les impacts environnementaux liés au Chantier sont calculés suivant les formules suivantes:

$$\overrightarrow{I_{bât C}} = \overrightarrow{I_{E C}} + \overrightarrow{I_{Eau C}} + \overrightarrow{I_{Immo C}} + \overrightarrow{I_{Transp C}} + \overrightarrow{I_{Déch C}}$$

- $\overrightarrow{I_{bât C}}$ est l'impact environnemental du contributeur Chantier (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{E C}}$ est l'impact environnemental des consommations d'énergie du contributeur Chantier (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{Eau C}}$ est l'impact environnemental des consommations et rejets d'eau du contributeur Chantier (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{Immo C}}$ est l'impact environnemental des immobilisations de matériel et engins du contributeur Chantier (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{Transp C}}$ est l'impact environnemental des transports du contributeur Chantier (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{Déch C}}$ est l'impact environnemental du traitement des déchets du contributeur Chantier (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux).

Avec :

$$\overrightarrow{I_{E C}} = \sum_i \overrightarrow{I_{Ei}} \times C_{CEi}$$

- $\overrightarrow{I_{Ei}}$ est l'impact environnemental du type énergie i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- C_{CEi} est la consommation de chantier du type énergie i .

$$\overrightarrow{I_{Eau C}} = \overrightarrow{I_{potab}} \times C_{Cons.Eau} + \overrightarrow{I_{AC}} \times C_{Rej.Eau}$$

- $\overrightarrow{I_{potab}}$ est l'impact environnemental de la potabilisation de l'eau (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $C_{Cons.Eau}$ est la consommation d'eau,
- $\overrightarrow{I_{AC}}$ est l'impact environnemental de l'assainissement collectif de l'eau (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $C_{Rej.Eau}$ est le rejet d'eau.

$$\overrightarrow{I_{Immo C}} = \sum_i \left(\overrightarrow{I_{Immo i}} \times q_{immo i} \times \frac{d_{immo i}}{d_{amort i}} \right)$$

- $\overrightarrow{I_{immo\ i}}$ est l'impact environnemental de l'immobilisation du matériel i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $q_{immo\ i}$ est la quantité de matériel i du chantier,
- $d_{immo\ i}$ est la durée d'immobilisation du matériel i ,
- $d_{amort\ i}$ est la durée d'amortissement du matériel i .

$$\overrightarrow{I_{transp\ C}} = \sum_i (\overrightarrow{I_{transp\ i}} \times q_{transp\ i})$$

- $\overrightarrow{I_{transp\ i}}$ est l'impact environnemental du mode de transport i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $q_{transp\ i}$ est la quantité de transport i du chantier.

$$\overrightarrow{I_{déch\ C}} = \sum_i (\overrightarrow{I_{déch\ i}} \times q_{déch\ i})$$

- $\overrightarrow{I_{déch\ i}}$ est l'impact environnemental du traitement de déchets i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $q_{déch\ i}$ est la quantité de déchets i du chantier.

7. CALCUL DU CONTRIBUTEUR TRANSPORTS DES USAGERS

7.1 FRONTIERES D'EVALUATION

Les frontières d'évaluation de contributeur sont restreintes aux éléments suivants :

- **Bâtiments résidentiels** : mobilité quotidienne, soit :
 - Les déplacements domicile-travail
 - Les déplacements domicile-services (école, centre commercial, commerces de proximité...).
- **Bâtiments de bureaux** :
 - Les déplacements domicile-travail **et**
 - Les déplacements liés à l'activité (visiteurs, déplacements professionnels...).

7.2 RENSEIGNEMENT DES QUANTITATIFS DU PROJET

Pour quantifier les transports générés par un bâtiment, il faut identifier et différencier :

- les personnes concernées (usagers résidents, utilisateurs ponctuels, etc.) ;
- les types de trajet (domicile-travail, domicile-service, etc.) tenant compte des types de services disponibles (proximité des commerces, des équipements culturels, des établissements scolaires, etc.) ;
- les modes de transport disponibles ou prévus (collectifs, individuels, etc.).

Les transports pris en compte doivent être explicités, documentés et justifiés pour chacun de ces trois aspects.

Ces transports doivent être quantifiés en personne.km par mode de transport et pour la durée de vie du bâtiment évalué.

7.2.1 ETUDE SOMMAIRE

Le niveau de description sommaire du contributeur Transports des usagers n'est pas disponible.

7.2.2 ETUDE SIMPLIFIEE

L'outil développé par Effinergie pour évaluer le potentiel d'éco-mobilité d'un bâtiment. (www.effinergie.org) peut être utilisé.

7.2.3 ETUDE DETAILLEE

Le niveau de description détaillée du contributeur Transports des usagers consiste en une quantification précise des toutes les distances, en identifiant la distance moyenne parcourue, les occurrences des déplacements et la part modale pour assurer chaque type de déplacement.

7.3 CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Les impacts liés aux transports des usagers sont calculés suivant la formule:

$$\overrightarrow{I_{bât T}} = \sum_i \overrightarrow{I_{Ti}} \times d_i$$

- $\overrightarrow{I_{\text{bât } T}}$ est l'impact environnemental du contributeur Transports des usagers (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{T_i}}$ est l'impact environnemental du mode de transport i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- d_i est la distance parcourue avec le mode de transport i par l'ensemble des usagers du bâtiment pendant la durée d'étude.

8. CALCUL DU CONTRIBUTEUR PRODUCTION ET GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE

8.1 FRONTIERES D'EVALUATION

Lorsque l'activité dont le bâtiment est le support est incluse dans l'étude, alors est inclus dans l'évaluation environnementale du bâtiment la production et la gestion des déchets d'activité.

Il convient de quantifier les déchets d'activité par catégorie de déchets : dangereux, non dangereux, inertes et radioactifs.

8.2 RENSEIGNEMENT DES QUANTITATIFS DU PROJET

→ Dans le cas où des données spécifiques au projet sont disponibles :

Si les calculs considèrent des quantités différentes des ratios, les méthodes (scénarios, hypothèses, sources, etc.) d'estimation des quantités de déchets doivent être documentées et justifiées.

→ Dans le cas où aucune donnée spécifique au projet n'est disponible :

Des valeurs forfaitaires peuvent être utilisées. Ces valeurs, exprimées par usagers sont présentées en Annexe 13 :.

8.3 CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

L'impact environnemental lié à la mise à gestion des déchets d'activité est calculé suivant la formule:

$$\overrightarrow{I_{bât D}} = \sum_i \overrightarrow{I_{Di}} \times q_{Di}$$

- $\overrightarrow{I_{bât D}}$ est l'impact environnemental du contributeur Production et gestion des déchets d'activité (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{Di}}$ est l'impact environnemental de la gestion des déchets de catégorie i (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- q_{Di} est la quantité de déchets de catégorie i générée par l'activité du bâtiment pendant la durée d'étude.

9. UTILISATION DES DIFFERENTES METHODES

En fonction de l'avancement du projet (conception/réalisation) et de l'objectif de l'évaluation environnementale, une méthode parmi les différents études possibles (détaillée, simplifiée ou sommaire) pourra être préconisée.

Ces préconisations sont détaillées en Annexe 14 :.

Comme précisé dans les paragraphes précédents, à ce jour, seules les méthodes détaillées sont opérationnelles pour chaque contributeur.

10. REFERENCES

Norme EN 15978. Contribution des ouvrages de construction au développement durable – Évaluation de la performance environnementale des bâtiments - Méthode de calcul. CEN, 2012

Norme EN 15 804. Contribution des ouvrages de construction au développement durable – Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction. CEN, 2012

Norme XP C 08-100-1. Déclarations environnementales relatives aux équipements électriques, électroniques et de génie climatique destinés à un usage dans les ouvrages d'un bâtiment, février 2014

PCR ed. 3 Règles de catégories de produits relatives aux équipements électriques, électroniques et de génie climatique, Programme PEP ecopassport, avril 2015

Règles d'application pour l'évaluation environnementale des bâtiments HQE performance. Association HQE, juin 2012

Capitalisation des résultats de l'expérimentation HQE Performance. Rapport final. DEE/EICV. CSTB, 2013

CSTB. Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE®" Bureau et Enseignement – Partie III : QEB – Gestion de l'Eau, 2004 Disponible sur : http://www.asso-iceb.org/14%20cibles/Cible05_130404_1.pdf

Agence de l'Eau Loire – Bretagne. Economies d'eau – Liens Internet utiles et Guides, 2010. Disponible sur : http://www.eau-loire-bretagne.fr/collectivites/journees_echanges/economie_deau/Liens_eco_deau.pdf

AFD – Agence Française de Développement. L'éco-responsabilité à l'AFD ; Disponible sur : http://www.afd.fr/jahia/webdav/site/afd/users/administrateur/public/pdf/ecoresponsabilite_AF_D.pdf

CIEAU. L'essentiel sur le cycle de l'eau. De la nature à la nature en passant par chez vous, 2009a. Disponible sur : http://www.cieau.com/toutpubl/sommaire/eprint/02_le_cycle_de_leau/catalogue/data/catalogue.pdf

CIEAU. Les chiffres de consommation d'eau en France, 2009b. Disponible sur : <http://www.cieau.com/junior/sommaire/6/62.htm> (consulté en avril 2010)

CORREC, O. ACV flux entrants. Réseaux d'eau intérieurs. CSTB, 2014, 18p

CSTB. Bilan sur les consommations d'eau au CSTB – Grenoble, 2010

EeBGuide, Operational Guidance for Life Cycle Assessment Studies of the Energy Efficient Buildings Initiative, 2012, European Commission Research & Innovation Environment. FP7 Projet. Disponible sur : <http://www.EeBGuide.eu>

EPBV - Etablissement Public du Bassin de la Vienne. Guide des économies d'eau dans les bâtiments et espaces publics, 2009. Disponible sur http://www.eptb-vienne.fr/IMG/pdf/Guide_Eco_Eau_allege.pdf

DE GOUVELLO, B. La gestion durable de l'eau. Guide CSTB – Collection « Bâtir le développement durable », CSTB, 2010, 130 p.

ISO. (2006). ISO 14040:2006 Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principe et cadre.

ISO. (2006). ISO 14044:2006 Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrices.

LENNTECH - Questions les plus fréquentes à propos de l'eau - quantité d'eau. Disponible sur : <http://www.lennotech.fr/francais/faq-eau-quantite-2.htm>

MEEDDM – Logement, aménagement durable et ressources naturelles. Économie d'eau. 2010, Disponible <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Economie-d-eau,13395.html>

MONTGINOUL, M. La consommation d'eau des ménages en France : Etat des lieux. Rapport MEDD, Cemagref, Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, 2002, 41p.

PNUD - Programme des Nations Unies pour le Développement. Rapport annuel 2006. Disponible sur : <http://www.undp.org/french/publications/annualreport2006/french-report.pdf>

PROFLUID - Association Française des pompes et agitateurs des compresseurs et de la robinetterie, Guide de la Robinetterie Bâtiment Sanitaire, 2014, 106p. Disponible sur http://www.profluid.org/fichiers/file/PROFLUID_Guide_Robinetterie_BATSAN_2014.pdf (consulté le 07/08/2014)

SCHIOPU, N. et CHEVALIER, J., Développement de modèles spécifiques pour les calculs de consommation d'eau pour les bureaux et le scolaire, CSTB, 2010, 49p. [DESE/ENV - 10.099]

SCHIOPU, N. Proposition des scénarios conventionnels pour les modèles d'estimation des consommations d'eau des bâtiments, CSTB, 2012, 18p [DESE/ENV - 12.046]

SMEGREG. Principaux ratios de consommation d'eau, 2007. Disponible sur : http://www.sage-nappes33.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&qid=115&Itemid=74

ANNEXE 1 : ANALYSE DETAILEE DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DES NORMES NF EN15978, NF EN 15804, XP P01-064/CN ET XP C 08-100/PCR ED.3

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales pour les produits de construction	Disponibilité des données environnementales pour les équipements	Faisabilité des calculs à partir des bases de données	Pertinence scientifique du calcul à l'échelle de l'ouvrage	Caractère prioritaire (code de la construction et de l'habitation)
Epuisement des ressources abiotiques – éléments	kg Sb eq	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010 (seul un indicateur regroupant l'ensemble des ressources est disponible)	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2 un indicateur regroupant l'ensemble des ressources est disponible, exprimée en années ⁻¹)	Oui	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-
Epuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible PCR ed.2 2009	Oui	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-
Acidification des sols et de l'eau	kg de SO ₂ eq	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2 : un indicateur exprimé en H+ équivalent est disponible et un facteur de conversion peut être utilisé	Oui	Données lacunaires (équipements). Indicateur pertinent et calculable moyennant une conversion.	-
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg de CFC11 eq	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans PCR ed.2 Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3	Oui	Calcul de l'indicateur peu rigoureux. Indicateur calculable à l'échelle du bâtiment mais peu pertinent (valeurs faibles voire non significatives, le plus souvent issus de « traces » provenant de données génériques produites avant interdiction des substances détruisant la couche d'ozone).	-

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales pour les produits de construction	Disponibilité des données environnementales pour les équipements	Faisabilité des calculs à partir des bases de données	Pertinence scientifique du calcul à l'échelle de l'ouvrage	Caractère prioritaire (code de la construction et de l'habitation)
Réchauffement climatique	kg de CO ₂ eq	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010. <i>Attention toutefois, la norme prévoyait un calcul simplifié aux trois contributeurs CO₂, CH₄ et N₂O. Des publications montrent que cela est tout à fait acceptable</i>	Disponible dans PCR ed.2 Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3	Oui	Indicateur pertinent et calculable (malgré les changements de millésime de la méthode).	OUI
Eutrophisation	kg de (PO ₄) ³⁻	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010 <i>Il a été réintroduit optionnellement dans INIES, donc il est disponible pour une partie des produits seulement.</i>	Disponible dans PCR ed.2 Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3	Oui	Données lacunaires (produits de construction). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-
Formation d'ozone photochimique	kg d'éthène eq	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010. <i>Attention, la méthode de la NF P01-010 est une version simplifiée de la méthode proposée dans la norme NF EN15804.</i>	Disponible dans le référentiel PCR ed.2. <i>Attention, la méthode est probablement plus ancienne que celle retenue dans la NF EN15804</i> Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3	Oui	Calcul de l'indicateur peu rigoureux. Indicateur calculable à l'échelle du bâtiment mais peu pertinent (ratio de 1 à 100 sur des valeurs observées de POCP de FDES selon la NF P01-010)	-
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 <u>Non disponible dans la NF P01-010</u>	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas directement. <i>En général, l'énergie matière et l'énergie procédé ne sont pas dissociées, il faut donc faire des approximations.</i>	Manque de consensus sur la notion d'énergie primaire renouvelable. Données lacunaires (produits de construction et équipements). Les informations disponibles ne permettent pas toujours d'isoler les parts matière et procédé dans les bases de données. Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage	OUI (thématique Energie)

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales pour les produits de construction	Disponibilité des données environnementales pour les équipements	Faisabilité des calculs à partir des bases de données	Pertinence scientifique du calcul à l'échelle de l'ouvrage	Caractère prioritaire (code de la construction et de l'habitation)
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelables, utilisées en tant que matières premières	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas directement. <i>En général, l'énergie matière et l'énergie procédé ne sont pas dissociées, il faut donc faire des approximations.</i>	Manque de consensus sur la notion d'énergie primaire renouvelable. Données lacunaires (produits de construction et équipements). Les informations disponibles ne permettent pas toujours d'isoler les parts matière et procédé dans les bases de données. Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	OUI (thématique Energie)
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelables, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas directement. <i>En général, l'énergie matière et l'énergie procédé ne sont pas dissociées, il faut donc faire des approximations.</i>	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Les informations disponibles ne permettent pas toujours d'isoler les parts matière et procédé dans les bases de données. Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	OUI (thématique Energie)
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelables, utilisées en tant que matières premières	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas directement. <i>En général, l'énergie matière et l'énergie procédé ne sont pas dissociées, il faut donc faire des approximations.</i>	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Les informations disponibles ne permettent pas toujours d'isoler les parts matière et procédé dans les bases de données. Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	OUI (thématique Energie)
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelables	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2 <i>Seul le total (renouvelable + non renouvelable) est disponible</i>	Oui	Manque de consensus sur la notion d'énergie primaire renouvelable. Données lacunaires (équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	OUI (thématique Energie)

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales pour les produits de construction	Disponibilité des données environnementales pour les équipements	Faisabilité des calculs à partir des bases de données	Pertinence scientifique du calcul à l'échelle de l'ouvrage	Caractère prioritaire (code de la construction et de l'habitation)
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelables	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2 <i>Seul le total (renouvelable + non renouvelable) est disponible</i>	Oui	Indicateur énergétique dont le calcul est le plus robuste Indicateur pertinent et calculable non rigoureusement moyennant une hypothèse (part d'énergie non renouvelable de l'énergie primaire totale des équipements)	OUI (thématique Energie)
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire	MJ PCI	Non disponible dans la NF EN 15804 (<i>mais égal à la somme des deux précédents</i>) Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Disponible dans PCR ed.2	Oui	Indicateur non calculable rigoureusement (manque de consensus sur la notion d'énergie primaire renouvelable).	OUI (thématique Energie)
Utilisation de matière secondaire	kg	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010 (total des matières récupérées) mais dans les ICV, non disponibles numériques	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas toujours (<i>selon la méthode utilisée pour prendre en compte le recyclage en boucle ouverte</i>)	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Accessibilité pour les outils de PEB difficile (webservice INIES).	-
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010 (seul le total renouvelable+ non renouvelable est disponible)	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas toujours (<i>selon la méthode utilisée pour prendre en compte le recyclage en boucle ouverte</i>)	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010 (seul le total renouvelable+ non renouvelable est disponible)	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas toujours (<i>selon la méthode utilisée pour prendre en compte le recyclage en boucle ouverte</i>)	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales pour les produits de construction	Disponibilité des données environnementales pour les équipements	Faisabilité des calculs à partir des bases de données	Pertinence scientifique du calcul à l'échelle de l'ouvrage	Caractère prioritaire (code de la construction et de l'habitation)
Utilisation totale de combustibles secondaires	MJ PCI	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010 (énergie récupérée)	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas toujours (<i>selon la méthode utilisée pour prendre en compte le recyclage en boucle ouverte</i>)	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Accessibilité pour les outils de PEB difficile (webservice INIES).	-
Utilisation nette d'eau douce	m ³	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010 mais sans distinction du type d'eau	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Disponible dans PCR ed.2 mais sans distinction du type d'eau	Oui	Indicateur pertinent et calculable non rigoureusement moyennant une hypothèse (la consommation d'eau autre que douce est négligeable pour les produits de construction et équipements).	OUI
Déchets dangereux éliminés	kg	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Optionnel dans PCR ed.2	Oui	Données lacunaires (équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	OUI
Déchets non dangereux éliminés	kg	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010 (égal à la somme des déchets inertes et des déchets non dangereux éliminés)	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Oui	Données lacunaires (équipements). Indicateur pertinent et calculable non rigoureusement moyennant une hypothèse (la contribution des équipements est supposée faible : les déchets les plus pondéreux sont des produits de construction et les principaux matériaux constitutifs des équipements, métaux, sont valorisés en fin de vie).	OUI
Déchets radioactifs éliminés	kg	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	En général oui	Données lacunaires (équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-

Nom de l'indicateur ou du paramètre	Unité	Disponibilité des données environnementales pour les produits de construction	Disponibilité des données environnementales pour les équipements	Faisabilité des calculs à partir des bases de données	Pertinence scientifique du calcul à l'échelle de l'ouvrage	Caractère prioritaire (code de la construction et de l'habitation)
Composants destinés à la réutilisation	kg	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010 (seule la somme réutilisation + recyclage est disponible)	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas toujours (<i>selon la méthode utilisée pour prendre en compte le recyclage en boucle ouverte</i>)	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-
Matériaux destinés au recyclage	kg	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010 (seule la somme réutilisation + recyclage est disponible)	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas toujours (<i>selon la méthode utilisée pour prendre en compte le recyclage en boucle ouverte</i>)	Données lacunaires (produits de construction et équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010 (exprimé en MJ au lieu de kg)	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	Pas toujours	Données lacunaires (produits de construction et/ou équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-
Energie fournie à l'extérieur	MJ	Disponible dans la NF EN 15804 Non disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Non disponible dans PCR ed.2	En général oui	Données lacunaires (produits de construction et/ou équipements). Impossibilité d'évaluer ces lacunes à l'échelle de l'ouvrage.	-
Pollution de l'eau	m ³	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Optionnel dans PCR ed.2	Oui	Données lacunaires (équipements). Indicateur non calculable rigoureusement car non sommable entre produits de construction et équipements. Indicateur très dépendant des ICV.	-
Pollution de l'air	m ³	Disponible dans la NF EN 15804 Disponible dans la NF P01-010	Disponible dans la XPC 08-100/PCR ed.3 Optionnel dans PCR ed.2	Oui	Données lacunaires (équipements). Indicateur non calculable rigoureusement car non sommable entre produits de construction et équipements. Indicateur très dépendant des ICV.	-

ANNEXE 2 : VALEURS FORFAITAIRES POUR LE CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS D'ENERGIE

Proposition de ratio pour les consommations d'énergie hors postes réglementaires

Postes de consommations	Unité	Résidentiel individuel	Résidentiel collectif	Bâtiments de bureaux	Autres typologies	
Postes immobiliers non couverts par la réglementation thermique	Parking - éclairage	kWh _{EF} /place de parking/an	0	120 ¹	120	Pas de ratios fournis, le niveau sommaire ne peut être utilisé.
	Parking - ventilation	kWh _{EF} /an/m ² de surface consacrée au parking	0	2	2	
	Ascenseurs	kWh _{EF} /m ² SU/an	0	de 0.5 à 3	de 0.5 à 3	
Postes mobiliers	kWh _{EF} /m ² /an	20	25	Non disponible		

¹ Source : ALE Montpellier, Enertech Campagne de mesure éclairage : 50 logements dans un immeuble à Bordeaux et parties communes

ANNEXE 3 : APPROCHE SOMMAIRE DE LA DESCRIPTION DU CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS D'ENERGIE

L'étude sommaire du contributeur Consommations d'énergie est basée sur le niveau de complexité le plus faible, n'imposant aucun calcul détaillé mais basé sur des ratios. Cette approche peut être retenue notamment lorsque l'objectif de l'analyse de cycle a uniquement pour but l'estimation d'ordres de grandeur des impacts (objectif d'amélioration de la connaissance).

➤ **Postes de consommation d'énergie des usages immobiliers couverts par la réglementation thermique (RT) :**

L'idée est de repartir de la consommation maximale que ne doit pas dépasser le bâtiment par respect de la réglementation thermique ou par volonté d'atteindre une performance donnée par un label. Sont ensuite utilisées des données moyennes (définies statistiquement par exemple) des consommations par poste pour répartir la consommation totale du bâtiment sur chacun des postes réglementaires (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, auxiliaires de ventilation et de distributions).

Au final, quelques paramètres apparaissent nécessaires à l'estimation de la consommation d'énergie :

- L'usage du bâtiment,
- Si le bâtiment est climatisé ou non,
- La SHON_{RT} (surface thermique au sens de la réglementation thermique),
- Le nombre de logements,
- La zone climatique,
- L'altitude.

La méthode du niveau sommaire des consommations d'énergie des usages RT n'est pour le moment pas disponible.

Des travaux complémentaires sont nécessaires pour améliorer la fiabilité de l'approche sommaire des consommations d'énergie des postes réglementaires décrites ci-dessus.

➤ **Postes de consommation d'énergie des usages non couverts par la réglementation thermique (immobiliers et mobiliers):**

A défaut d'autres sources de données plus adaptées au projet évalué (ratios plus précis, connaissance des consommations sur un bâtiment analogue), des ratios peuvent être considérés pour certaines consommations d'énergie. Ces valeurs sont présentées en Annexe 2 .:

➤ **Production locale d'énergie**

Il n'existe à ce jour pas de méthode de calcul correspondant à ce niveau de description des consommations d'énergie.

ANNEXE 4 : METHODES D'ALLOCATION DE LA PRODUCTION LOCALE D'ENERGIE

➤ **Méthode A dite méthode des impacts évités**

L'impact du système de production (panneaux PV notamment) est affecté entièrement au bâtiment producteur. En échange, on retire de l'impact du bâtiment producteur l'intégralité de l'impact de la mise à disposition d'une quantité d'électricité du réseau correspondant à la totalité de la production locale d'électricité. Cette méthode reprend des conventions analogues à celles de la RT. La méthode ne nécessite qu'un calcul de production elle est donc simple à appliquer. Attention toutefois, dans ce cas, le bénéfice de la production locale d'énergie est affecté intégralement au producteur, l'utilisateur de cette énergie si elle n'est pas entièrement autoconsommée ne pourra pas lui aussi prendre en compte les bénéfices sous peine de double comptage.

➤ **Méthode B dite méthode des co-produits**

L'impact du système de production est affecté au bâtiment producteur au pro rata de la quantité d'énergie autoconsommée. Le reste de l'impact du système de production est affecté au « consommateur » (un autre bâtiment ou le réseau). Le bâtiment producteur bénéficie du fait qu'il n'importe du réseau que la différence entre sa consommation et sa production autoconsommée. Cette méthode nécessite donc que la part autoconsommée soit estimée via la méthode 2 présentée précédemment.

➤ **Méthode C (méthode de la norme EN15978)**

Cette méthode consiste à affecter l'ensemble des impacts du système de production au bâtiment producteur. La production locale d'énergie est valorisée dans le bilan énergétique à hauteur de la quantité autoconsommée. Les impacts évités correspondant à la quantité d'énergie exportée sont ensuite consignés dans le module D permettant de prendre en compte l'ensemble des bénéfices environnementaux induits par le bâtiment à l'extérieur du système étudié. L'utilisation du module D est optionnelle.

Cette méthode est celle décrite dans la norme EN15978 et a été utilisée pour les expérimentations HQE performance sans le module D. Elle ne nécessite qu'un calcul de production si le module D n'est pas utilisé, l'autoconsommation étant par défaut égale au minimum entre la consommation totale et la production locale. La méthode C présente le biais d'affecter l'impact de mise à disposition des moyens de production locaux correspondant à l'énergie exportée au bâtiment producteur, sans prendre en compte l'éventuel gain environnemental lié la production d'énergie correspondante.

Il semble donc pertinent de privilégier les méthodes A ou B. Pour cette dernière, il convient de retenir un calcul horaire, seul à même de garder une signification physique au calcul de l'autoconsommation.

La méthode C préconisée par la norme NF EN15978 n'est pas totalement en phase avec les approches réglementaires françaises d'évaluation des consommations d'énergie. En effet, dans la RT2012, la production locale d'énergie est entièrement retirée de la consommation d'énergie primaire (il y a des plafonds pour certains types d'ouvrage) et donc peut conduire à des Cep finaux négatifs, ce que ne permet pas normalement pas la méthode C. Si le module D est utilisé et additionné avec les autres modules alors on retombe sur la méthode A.

Il n'existe cependant à ce jour aucun consensus pour l'utilisation préférentielle d'une de ces méthodes.

ANNEXE 5 : DECOUPAGE EN LOTS DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET EQUIPEMENTS

Nom retenu pour le lot	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Commentaires
1. VRD (Voirie et Réseaux Divers) et aménagements extérieurs de la parcelle	Réseau gaz sur parcelle	yc leur raccordement
	Réseau eau potable sur parcelle	yc leur raccordement
	Réseau de chaleur ou de froid (sur parcelle)	yc leur raccordement au réseau urbain
	Réseau électrique (limite parcelle- bâtiment)	yc leur raccordement yc les fourreaux
	Réseau de télécommunications (limite parcelle- bâtiment)	yc leur raccordement yc les fourreaux
	Réseau d'évacuation et d'assainissement des eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes	yc leur raccordement yc pompe de relevage des eaux usées, si nécessaire
	Séparateurs à hydrocarbures et autres systèmes de prétraitement des eaux usées sur site	
	Système d'assainissement autonome	
	Récupération et stockage des eaux pluviales	yc bassin de rétention des EP, bassin d'orage (à l'air libre ou enterré), cuves, pompes, canalisations
	Structures enterrées ou semi-enterrées telles que bassins de rétention d'eaux pluviales	dans ou hors emprise des bâtiments
	Cuves et citernes pour combustibles, silos à bois	pour stockage fioul, GPL, granulés de bois
	Voirie / Voie d'accès (sur parcelle), chemins piétonniers	yc sous-couches, revêtements, bordures, trottoirs
	Aires de stationnement et garages extérieurs couverts ou fermés (voitures, vélos)	
	Ouvrages de soutènement des sols sur la parcelle : murs de soutènement, tirants d'ancrage, etc.	
	Terrasse et petits murets de jardins aménagés directement sur le sol (dalle coulée, dallages)	petits ouvrages de maçonnerie
	Autres revêtements extérieurs	ex: sol pour aire de jeu, dallage sur plots, platelage bois,...
	Clôture : grilles, garde-corps, claustras, portillons, portails, murs et murets	en principe en limite de parcelle
	Puits canadien, réseau de géothermie horizontale	
Pompage d'eau	si nécessité de pomper l'eau, si nappe trop proche, pour protéger les sous-sols. (équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau)	

	Eclairage extérieur (sur parcelle)	réseau et lampadaires, hublots, balises, etc.
	Aménagements des espaces verts	réseau d'arrosage automatique, grilles d'arbre, jardinières, etc.
	Mobilier urbain (sur parcelle)	bancs, abris, corbeilles, etc.
2. Fondations et infrastructure	Fondations des bâtiments : béton de propreté, soubassement, longrines, hérisson, imperméabilisation, traitement anti-termites, drainage périphérique, étanchéité, semelles, pieux, micro pieux, puits, murs de soutènement, autres fondations spéciales, radiers, cuvelages, fosses, sondes et puits géothermiques, etc.)	Adaptation au sol – Terrassement - Fouilles --> contributeur Chantier
	Structure porteuse pour parkings et locaux souterrains : poteaux, poutres, dalles, etc.	
	Murs de soubassement, murs des sous-sols	
	Rampes d'accès (pour véhicules) et marches permettant l'accès au bâtiment, escaliers des sous-sols, parois de la cage d'ascenseur	les escaliers de secours et les escaliers de façade font partie du lot 3
3. Superstructure - Maçonnerie	Murs extérieurs en élévation (maçonnerie, voiles, etc.)	yc armatures, chaînages, joints. Les façades porteuses sont à intégrer ici
	Eléments porteurs verticaux : poteaux, murs de refend	yc armatures si BA
	Eléments porteurs horizontaux : poutres, linteaux, etc.	yc armatures si BA
	Dallages, planchers, dalles, bacs acier pour planchers (plancher collaborant), dalles de compression, dalle de toiture-terrasse, balcons	yc armatures si BA yc rupteurs de ponts thermiques
	Rupteurs thermiques et acoustiques	
	Escaliers intérieurs et extérieurs, rampes d'accès piétons (accessibilité)	yc armatures si BA. Les escaliers de secours - lourds (béton) ou légers (métal) - sont également à mettre ici
4. Couverture – Etanchéité - Charpente - Zinguerie	Charpente	yc éléments d'assemblage
	Etanchéité de toiture ou de toiture-terrasse	yc protection de cette étanchéité mais hors isolation thermique (lot 5)
	Eléments de couverture pour toitures en pente	
	Dallage, revêtement, protection lourde, ombrière de toiture-terrasse	la toiture-terrasse peut être accessible ou pas (la dalle porteuse est en lot 3)
	Complexe pour toiture végétalisée	
	Cheminées, lanterneaux, exutoires, désenfumage, etc. en toiture	les fenêtres de toit sont dans le lot 6 les panneaux solaires sont ailleurs
	Evacuations d'EP en limite de bâtiment : chéneaux et descentes de gouttière	
	Autres ouvrages de zinguerie	

5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures	Portes intérieures, portes palières, portes coupe-feu, portes en sous-sol, portes des garages individuels en sous-sol	yc quincaillerie, serrurerie (peinture des portes dans le lot 7)
	Cloisons de distribution, fixes ou mobiles/amovibles	yc ossature métallique s'il y a lieu
	Cloisonnement des gaines techniques, divers encloisonnements	yc ossature métallique s'il y a lieu - Y/c isolant acoustique (revêtements dans le lot 7)
	Plafonds suspendus et plafonds sous combles	y compris système de fixation / suspension, et remplissage du plénum si non pris en compte ailleurs (isolant thermique ou acoustique, protection au feu) yc plafonds tendus.
	Coffres de volets roulants	yc isolation thermique
	Enduits intérieurs et doublages sans isolant des murs et cloisons (plaques de plâtre)	
	Isolation thermique (combles/toiture, murs extérieurs, planchers bas, dalles, etc.)	Attention, on considère ici l'isolation thermique intérieure. Attention pour les éléments d'isolation répartie, les éléments ayant une fonction structurelle sont à comptabiliser dans le lot 3
	Isolation acoustique (murs, cloisons, planchers)	pour l'isolement acoustique mais aussi la correction acoustique interne des espaces
	Pare vapeur, film étanchéité à l'air	
	Matériaux de protection contre l'incendie	yc en sous-sol
	Garde-corps, main-courantes	équipant notamment les escaliers, ou les circulations
	Planchers surélevés sur dalles à plots	= faux-planchers (dans les bureaux par ex, les salles informatiques)
Placards préfabriqués ou menuisés		
6. Façades et menuiseries extérieures	Isolation des murs extérieurs par l'extérieur (ITE)	yc. protections, renforts et des enduits de façade qui vont avec
	Enduit extérieur	
	Lasure & vernis extérieurs	
	Peinture d'éléments extérieurs	notamment les éléments métalliques yc protection anticorrosion peinture d'éléments de façade (sous-face des balcons par ex)
	Façades légères (non porteuses)	yc fixations, colles et mastics
	Bardages, parements de façade, résilles	yc fixations, colles et mastics
	Grilles de ventilation	celles donnant sur l'extérieur
	Pare-pluie	
	Habillage des tableaux et voussures	
	Portes de garage, collectives ou donnant sur l'extérieur	

	Portes d'entrée, portes de service sur locaux non chauffés, portes (véhicules et piétons) du parking souterrain, issues de secours	c'est-à-dire toutes portes donnant sur l'extérieur, tous matériaux
	Fenêtres, portes-fenêtres, fenêtres de toit, baies vitrées fixes	yc les vitrages associés yc les vitrines des locaux commerciaux
	Fermetures (volets battants, volets roulants, persiennes)	
	Protections solaires, Brise-soleil, Brise-vue, stores, rideaux d'occultation	qu'ils soient situés à l'extérieur ou à l'intérieur des baies vitrées
	Appuis de baie	
	Garde-corps, claustras, grilles et barreaux de sécurité	yc habillage des balcons et terrasses en hauteur
	Vérandas, serres, couvertures vitrées d'atriums, coupoles...	ossature et matériaux de remplissage (verriers le + souvent) toutes parties, ouvrantes ou non
7. Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produits de décoration	Chapes flottantes ou désolidarisées	L'isolation thermo-acoustique sous chape est dans le lot 5
	Ragréages	
	Sous-couches acoustiques (résilient sous revêtements)	
	Revêtements de sol souples	yc colle.
	Revêtements de sol durs	yc colle, produits de scellement
	Revêtements de sol coulés, de type industriel, peints...	ex de sols peints : parkings souterrains, locaux techniques
	Plinthes, barres de seuils	
	Revêtement muraux (peinture murs intérieurs, parements divers, faïences murales, etc.)	yc produits de mise en œuvre (colle, joints...) ex de parements intérieurs : briquettes, lambris...
	Peintures de plafond	
	Lasures & vernis intérieurs	yc peinture des portes et fenêtres
8. CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)	Chauffage et/ou rafraîchissement et/ou production d'eau chaude sanitaire : chaudières gaz, fioul, biomasse ou pompes à chaleur	yc Poêle à bois, Cheminée, insert, cogénérateur
	Production d'eau chaude sanitaire : chauffe-eau thermodynamique, électrique, gaz ou chauffe-eau solaire individuel	
	Production de froid	yc Groupe de production d'eau glacée Tour de refroidissement, Aéroréfrigérants
	Autres équipements de production : station, systèmes de récupération de chaleur, etc.	
	Emetteurs eau chaude : radiateur eau chaude	y compris leurs auxiliaires (pompes, tuyauterie chaufferie, vase d'expansion, vannes, régulateur intégré, etc.)
	Chauffage à énergie électrique directe à poste fixes visibles	

	Unités de confort : ventilo-convecteurs, poutres climatiques	yc Convecteur, Rayonnant, Radiateur, Sèche serviette
	Conduits et accessoires de réseaux (pour ventilation, climatisation, chauffage)	réseau à considérer : entre la chaufferie ou les équipements de production et les émetteurs. yc conduits flexibles, rigides, coudes et accessoires yc filtres, grilles, pièges à son, organes d'équilibrage... yc les canalisations liées aux systèmes de récupération de chaleur yc calorifugeage des canalisations
	Traitement d'air	yc Centrale de traitement d'air, Centrale double flux, Filtres à air
	Caisson de ventilation	yc VMC simple flux, VMC double flux, Caisson de ventilation
	Diffusion d'air	yc terminaux passifs, Diffuseurs, Entrées d'air, Bouches d'extraction
	Désenfumage	yc Caisson de désenfumage seul Clapets coupe-feu Cartouches coupe-feu ou pare flamme Grilles ou volets de désenfumage
	Réseau gaz intérieur	
	Conduits de fumée	
9. Installations sanitaires	Toilettes (ensembles cuvette et chasse), Urinoirs	
	Receveurs de douches, Baignoires	
	Lavabos, Eviers, Fontaines à eau	
	Robinetterie, boutons poussoirs, systèmes économiseurs d'eau	
	Habillage des douches et baignoires, produits d'étanchéité, meubles fixes, miroiterie	ex: portes et parois de cabine de douche, hors faïences murales (dans les revêtements en lot7)
	Meubles sous évier	
	Ballons de stockage d'ECS	
	Installation de traitement des eaux destinées à la consommation humaine	Adoucisseurs, traitements thermiques ou chimiques anti légionellose...
	Réseau intérieur eau chaude et eau froide, calorifugeage éventuel	ECS et eau destinée à la consommation humaine
	Réseau intérieur alimenté en eaux pluviales	dans le cas d'un bâtiment avec double réseau, pour l'alimentation des chasses de WC par ex.
	Canalisations d'évacuation des eaux usées et eaux vannes	jusqu'à la sortie du bâtiment (ensuite voir VRD)
10. Réseaux d'énergie (courant fort)	Transformateur électrique	Cela ne concerne pas tous les bâtiments

	Installations et appareillages électriques pour distribution d'énergie électrique	yc tableaux et armoires
	Solutions pour cheminement des câbles	yc protections, fourreaux, gaines, Chemins de câbles, plinthes techniques, goulottes
	Motorisation des portes et volets	
	Paratonnerre	
	Prise de terre et mises à la terre	
	Fils et câbles électriques	
	Eclairage intérieur général;	
	Eclairage intérieur secondaire, d'ambiance et d'appoint;	
	Eclairage d'extérieur général ;	
	Eclairage d'extérieur architectural et décoratif;	
	Réseaux basse tension dédiés à l'éclairage.	
11. Réseaux de communication (courant faible)	Installations et appareillages pour réseaux de communication (téléphone, informatique, internet...) filaires ou sans fil	yc tableaux et armoires
	Equipements pour la gestion d'énergie (éclairage, chauffage, ECS, stores et volets / GTC et GTB)	appareils de contrôle-commande, réseaux, jusqu'au superviseur
	Fils et câbles de télécommunications	
	Système de détection d'intrusion	yc en sous-sol

	Système de contrôle d'accès	yc en sous-sol
	Système de vidéosurveillance	yc en sous-sol
	Système d'éclairage de sécurité	yc en sous-sol
	Système de sécurité incendie	yc en sous-sol
	Systèmes de contrôle et de régulation de l'éclairage;	
	Solutions pour cheminement des câbles	yc protections, fourreaux, gaines, Chemins de câbles, plinthes techniques, goulottes
12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	Ascenseurs, monte-charge	yc tous leurs auxiliaires (machinerie, sécurité)
	Escaliers mécaniques	Idem
	Nacelles de nettoyage	
13. Equipement de production locale d'électricité	Installation photovoltaïque, éolienne associés au bâtiment	panneaux, onduleur, étanchéité,... yc les supports de fixation. yc câbles électriques et raccordement au réseau

ANNEXE 6 : CALCUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX PHASE PAR PHASE DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET EQUIPEMENTS

Lorsque les données environnementales utilisées dans le contributeur Produits de construction et équipements proposent le détail phase par phase des indicateurs, la méthode de calcul phase par phase est la suivante.

Tout d'abord, le calcul des phases d'utilisation de chaque produit de construction et équipements (initialement calculée pour la Durée de Vie Typique) doit être adapté à la Durée de Vie Estimée (renseignée par l'utilisateur) de la manière suivante :

$$I_{B (DVE)} = I_{B (DVT)} \times \frac{DVE}{DVT}$$

Donc : $I_{total P} = I_{A1-3} + I_{A4} + I_{A5} + \left(I_B \times \frac{DVE}{DVT} \right) + I_C$

- $I_{total P}$: valeur de l'indicateur environnemental sur le total cycle de vie pour toute la DVT, issue de la Donnée Environnementale
- I_{A1-3} : valeur de l'indicateur environnemental pour la phase de production (A1-3)
- I_{A4} : valeur de l'indicateur environnemental pour la phase transport (A4)
- I_{A5} : valeur de l'indicateur environnemental pour la mise en œuvre (A5)
- I_B : valeur de l'indicateur environnemental pour la vie en œuvre (B) (fonction de la DVE et de la DVT)
- I_C : valeur de l'indicateur environnemental pour la phase fin de vie (C)
- DVT: Durée de Vie Typique
- DVE: Durée de Vie Estimée

Le renouvellement éventuel d'un produit de construction ou d'un équipement est fait au regard de la durée de vie requise du bâtiment (ReqSL)

→ Si DVE = ReqSL : pas de renouvellement

→ Si DVE < ReqSL : renouvellement(s)

Le nombre de remplacement se calcule de la manière suivante :

$$NR(j) = E[ReqSL/DVE(j)] - 1$$

- NR(j) : Nombre de remplacement pour le produit j ;
- E[y] : fonction qui prend l'arrondi supérieur de la valeur.

Remarque

Dans certains cas spécifique, une surestimation du nombre d'utilisation peut conduire à une surestimation des impacts environnementaux de composant et donc du bâtiment.

Exemple : un produit ayant une DVE de 48 ans, mis en œuvre dans un bâtiment d'une durée de vie requise de 50 ans, ne sera en réalité pas remplacé pour les 2 dernières années.

La règle précédente est appliquée, sauf si :

- Le composant n'est pas indispensable à la sécurité, la santé ou le confort,
- L'absence de remplacement est fondée sur la pratique actuelle,

$$- \frac{\frac{\text{ReqSL} - \text{DVE}(i) \cdot \left\lfloor \frac{\text{ReqSL}}{\text{DVE}(i)} \right\rfloor}{\left\lfloor \frac{\text{ReqSL}}{\text{DVE}(i)} \right\rfloor}}{\text{DVE}(i)} < 0,05$$

$$\text{Alors } \text{NR}(j) = \left\lfloor \frac{\text{ReqSL}}{\text{DVE}(i)} \right\rfloor - 1.$$

Les règles d'affectation des impacts à chacun des modules du cycle de vie sont alors les suivantes :

- Le premier produit mis en œuvre lors du chantier a ses impacts des phases A1 à A5 issus des données environnementales affectées respectivement aux mêmes phases à l'échelle du bâtiment. Sa phase d'utilisation (B) et sa phase de fin de vie (C) sont affectées à la phase utilisation du bâtiment (B). De plus, sa phase vie en œuvre est recalculée en fonction de sa DVE (voir ci-dessus).
- Tous les produits qui sont mis en œuvre pendant la phase d'utilisation du bâtiment voient leurs impacts uniquement affectés à la phase d'utilisation du bâtiment (B).
- Seul le dernier produit mis en œuvre voit sa fin de vie comptabilisé dans la phase fin de vie du bâtiment (C).

Soit, pour le contributeur produits et matériaux de construction ou équipements :

$$\mathbf{I}_{\text{total}_{A1-3}} = \sum \mathbf{I}_{A1-3}(i)$$

$$\mathbf{I}_{\text{total}_{A4}} = \sum \mathbf{I}_{A4}(i)$$

$$\mathbf{I}_{\text{total}_{A5}} = \sum \mathbf{I}_{A5}(i)$$

$$\mathbf{I}_{\text{total}_B} = \sum (\mathbf{I}_{A1-3}(i) \times \text{NR}(i)) + \sum (\mathbf{I}_{A4}(i) \times \text{NR}(i)) + \sum (\mathbf{I}_{A5}(i) \times \text{NR}(i)) + \sum \mathbf{I}_B(i) \\ \times (\text{NR}(i) + 1) + \sum (\mathbf{I}_C(i) \times \text{NR}(i))$$

$$\mathbf{I}_{\text{total}_C} = \sum \mathbf{I}_C(i)$$

Règles de calcul optionnel du module D :

Pour le premier produit et tous les produits qui sont mis en œuvre pendant la phase d'utilisation du bâtiment voient leurs impacts au-delà des frontières du système affectés au module D du bâtiment.

$$I_{\text{total}_D} = \sum I_{D(i)}$$

ANNEXE 7 : DISCUSSION SUR LE MODULE D

La norme EN15978 introduit le module D dans la présentation des résultats d'ACV de produits de construction, des équipements et des bâtiments. Après le module A (construction de l'ouvrage et de ses composants), le module B (utilisation de l'ouvrage), et le module C (fin de vie de l'ouvrage), la norme introduit le module D permettant de déclarer les bénéfices et charges environnementaux au-delà des frontières du système (c'est-à-dire apportés par le système étudié à d'autres systèmes au-delà du cycle de vie du bâtiment). Il traite des avantages et charges environnementaux nets pouvant notamment résulter de la réutilisation, du recyclage et de la récupération d'énergie des flux sortants du système. Une méthode de calcul du module D est proposée dans la norme expérimentale XP P01-064/CN. La méthode de calcul du module D n'est pas décrite à l'échelle des bâtiments à ce jour. Les principes de la méthode sont ceux de la méthode des impacts évités.

Le module D est calculé et pris en compte à l'échelle d'un contributeur et de l'évaluation environnementale complète du bâtiment lorsque c'est pertinent c'est-à-dire (exemples) :

- lorsqu'un recyclage de produits en fin de vie est effectif (existence d'une filière de recyclage structurée et efficace) pour le contributeur Produits de construction et équipements ;
- lorsque de l'énergie produite localement est exportée au-delà des frontières du système pour le contributeur Consommations d'énergie ;
- lorsqu'un stockage d'eau est mutualisé pour le contributeur Consommations d'eau ;
- lorsque des terres excavées et évacuées sont valorisées pour le contributeur Chantier ; etc.

La généralisation des FDES ou autres EPDs au format de la NF EN 15804 ainsi que les PEP au format XPC 08-100/PCR ed.3 permettra de prendre en compte de manière toujours plus complète les bénéfices et charges au-delà des frontières du système.

Le module D étant d'utilisation optionnelle, sa généralisation à tout type d'externalisation des « bénéfices et charges environnementaux » n'a à ce jour jamais été étudié. Des études dans ce sens seraient tout à fait utiles notamment pour mesurer l'intérêt de la méthode vis-à-vis des politiques d'utilisation efficace des ressources et d'économie circulaire.

Quel niveau de prise en compte du module D ?

Le cycle de vie du bâtiment est aujourd'hui représenté par l'ensemble des étapes du cycle de vie A, B et C. Les résultats de l'ACV sont donc présentés pour la somme des impacts des modules A, B et C.

A cela, peuvent être ajoutés, optionnellement et à titre d'informations environnementale additionnelle, les informations relatives au module D. Le module D est « au-delà des frontières du système », par application de la norme ISO14040 il n'est donc pas correct de l'additionner aux autres modules car nous aurions alors les impacts d'un système plus large que celui étudié.

Si la méthode est étendue à l'ensemble des « bénéfices et charges environnementaux » au-delà des frontières du système, il peut par contre être calculé globalement pour l'ouvrage et utilisé comme information environnementale additionnelle. Ce calcul aura encore plus de

sens si le module D est calculé pour tous les contributeurs (il est pour le moment optionnel pour les produits de construction et équipements et aucune méthode n'a été proposée pour les autres contributeurs).

En conclusion, si la valorisation du module D à l'échelle de l'ouvrage paraît pertinente, l'application du module D à l'échelle de l'ouvrage doit passer par l'identification des contributeurs pertinents et la définition d'une méthode de généralisation du module D à ces contributeurs. Il faudra toutefois veiller à ce qu'il n'y ait pas de doubles comptages de bénéfices, ni des interprétations trompeuses.

ANNEXE 8 : CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS ET REJETS D'EAU - ETUDE SOMMAIRE

L'étude sommaire correspond à la consommation moyenne d'eau au niveau national établie à partir des textes normatifs, réglementaires, statistiques, schémas de certifications, etc.

Pour les **bâtiments résidentiels**, trois chiffres sont régulièrement cités lorsqu'on parle de consommation d'eau en France : 120 m³ par ménage et par an et 137 ou 150 litres par personne et par jour. Cependant, il est difficile de trouver une réponse unanime sur le niveau de la consommation d'eau du robinet moyenne en France pour un ménage ou un individu. Montginoul [2002] estime qu'il n'y a pas d'origine historique incontestable des chiffres cités. Les seules sources évoquant 150 L/jour/pers sont les suivantes : en 1948, la Circulaire n°C.G. 1191 portant sur la « rédaction des projets d'alimentation en eau des agglomérations urbaines » indique les niveaux de consommation sur lesquels se baser pour des projets d'aménagement en milieu urbain : entre 150 et 225 litres (incluant les usages professionnels et les usages publics) et 120 litres pour uniquement les usages domestiques. La seconde source est celle du FNDAE (FNDAE, 1992) qui indique ce chiffre comme étant la quantité d'eau moyenne consommée par habitant en collectivité urbaine en 1985. Pour la consommation moyenne par ménage, il semble apparaître, sans que nous ayons pu trouver ni le texte fondateur ni la date de parution, que les 120 m³ souvent cités sont la consommation de référence établie par l'INSEE : il s'agit de la consommation d'un abonné domestique, habitant une résidence principale, ayant une consommation annuelle de 120 m³ d'eau potable, avec un compteur de diamètre 15 mm en location et avec un branchement de diamètre 20 mm. Les valeurs type annoncées par différents organismes semblent particulièrement hétérogènes [Montginoul, 2002]. En particulier, la famille théoriquement économe en eau de l'INC est située au même niveau que la famille consommant le maximum pour le CIEau [Montginoul, 2002]. Comparativement, les valeurs données par l'ARC sont nettement moindres et plus proches de la consommation type de l'INSEE de 120 m³ [Montginoul, 2002]. Le type de logement semble être aussi un facteur explicatif du niveau de la consommation d'eau: cette dernière étant plus faible dans les habitats « sociaux » que dans les autres habitats collectifs et que dans les maisons individuels. Dans un logement collectif HLM, le niveau moyen de consommation d'eau paraît nettement plus faible que la moyenne de 120 m³. Les autres types de situations, par contre, le dépassent.

Pour les **bâtiments tertiaires**, selon le Centre d'Information sur l'Eau [CIEAU, 2009], les consommations en école sont de 100 L/jour/élève et dans les bâtiments de bureaux de 100 L/jour/employé. Selon l'Agence de l'Eau Loire – Bretagne, citée dans un guide de l'EPBV [EPBV, 2009], les consommations d'eau dans les écoles sont de 20 L / jour/ élève et les bâtiments administratifs (bureaux) sont de 10 à 30 L/ jour/employé. Une étude réalisée par SMEGREG révèle que la consommation d'eau dans les bâtiments scolaires est comprise entre 3 et 6 m³/an/élève (i.e. 15 à 30 L/jour/élève) et en général il est constaté une augmentation avec l'âge des élèves, de 2.5 à 4 m³/an/élève : maternelle < primaire < collège < lycée [SMEGREG, 2007]. Selon Suez Environnement/Lyonnaise des Eaux [Lyonnaise des Eaux, en ligne], un élève, à l'école, peut utiliser entre 10 et 100 litres d'eau par jour, selon ses activités. Au bureau, la consommation est estimée entre 10 et 30 litres par jour par employé dans les structures les moins équipées et jusqu'à 225 L/ jour/ employé, pour un établissement de bureaux climatisé et s'il dispose d'une cantine. Une étude CSTB [2004], fournit les valeurs suivantes pour :

- Les établissements d'enseignement - valeurs estimées à partir du suivi de 70 établissements d'enseignement :

1. Les établissements sans internat, qu'ils soient d'enseignement général, technique, professionnel, etc., ont une consommation moyenne de 13L par jour et par élève (sur 175 jours par an, 35 semaines d'enseignement) ;
 2. La restauration représente en moyenne 8L par repas servi (et par demi-pensionnaire) ;
 3. L'usage des WC représenterait environ 3 à 4 l par jour et par élève ;
 4. La part des logements de fonction est loin d'être négligeable (comme pour l'énergie) ;
 5. Un internat représenterait près de 22L par jour et par élève.
- Les bureaux :
 1. Consommations voisines de 20 à 30L par jour et par employé ;
 2. Restauration : proche des 8L par jour et par convive.

Les consommations d'eau selon les différents sources bibliographiques sont synthétisées dans les **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Tableau 6. Consommation bâtiments scolaires

Consommation, L/jour/élève	Source bibliographique
100	CIEAU, 2009b
20	EPBV, 2009
15 à 30	SMEGREG, 2007
13	CSTB, 2004
10 à 100	Lyonnaise des Eaux, en ligne

Tableau 7. Consommation bâtiments administratifs (bureaux)

Consommation, L/jour/employé	Source bibliographique
100	CIEAU, 2009b
10 à 30	EPBV, 2009
30 à 50 (ou 4 L/j/m ²) : bureaux faible capacité (5 à 30 personnes) recevant peu de public ; 100 à 150 : grands ensembles de bureaux multiservices (cantine, clim, réception de visiteurs nombreux, etc.)	SMEGREG, 2007
20 à 30	CSTB, 2004
32	CSTB, 2010a
130 à 770	CSTB, 2010b
10 à 30 Jusqu'à 225 si climatisation et cantine	Lyonnaise des Eaux, en ligne

Nous pouvons constater que les valeurs trouvées dans la bibliographie sont très variables, bien évidemment en fonction du type d'établissement et de leurs équipements consommateurs d'eau mais aussi du comportement des usagers et des consommations prises en compte pour obtenir ces valeurs [Schiopu et Chevalier, 2010 ; Schiopu, 2012].

Pour le niveau d'étude sommaire, des **valeurs forfaitaires** pour les bâtiments résidentiels, les bâtiments de bureaux et les bâtiments scolaires sont présentées ci-dessous.

- Pour les bâtiments **résidentiels** les données conventionnelles retenues sont 120 m³/an/ménage et de 2.5 pour le nombre d'habitant moyen en habitat individuel en France, ce qui correspond à **48 m³/an/personne** pour la consommation moyenne d'eau potable provenant du réseau de distribution.
- Pour les **bâtiments de bureaux** les données conventionnelles proposées sont:
 - **100 L/agent/ jour** dans le cas d'un bâtiment de bureaux disposant d'une cantine et/ou d'une climatisation
 - **30 L/agent/ jour** dans les autres cas.
- Pour les **bâtiments scolaires** la valeur conventionnelle proposée est de **20 L/jour/élève**.

Principe de l'approche

L'étude simplifiée est basée sur approche « top-down » : à partir de la consommation moyenne d'eau au niveau national (i.e. 48 m³/an/personne), le modèle prend en compte les économies réalisées grâce à l'utilisation des systèmes économes (e.g. jusqu'à 20 % d'économie quand on équipe chaque robinet d'un réducteur de pression [Agence de l'Eau, 2013]) ou à l'utilisation de l'eau de pluie pour les usages autorisés (5.2.2.2) et les surconsommations dues à l'utilisation des systèmes spécifiques (e.g. fontaines, piscines, saunas) ou à des équipements ayant des caractéristiques de consommation moins performantes que les valeurs de référence (moyenne). Cette approche ne prend pas en compte toutes les variables du modèle (notamment les comportements des utilisateurs) mais permet la prise en compte des caractéristiques des équipements. Ce modèle permet l'évaluation des impacts liés au choix des équipements.

Utilisation de l'eau de pluie

La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie issue de toitures inaccessibles est autorisée en France depuis la parution de l'arrêté du 21 août 2008 qui fixe les prescriptions techniques applicables à ce type d'installations [JORF, 2008]. Les usages domestiques pour lesquels l'utilisation de cette eau non potable est autorisée sont uniquement les suivants :

- Pour les usages intérieurs : évacuation des excréta (i.e. alimentation des chasses d'eau des toilettes), lavage des sols, et à titre expérimental pour le lavage du linge (sous réserve de mise en œuvre de dispositifs de traitement de l'eau adaptés préalablement déclarés par le fabricant auprès du Ministère de la Santé),
- Pour les usages extérieurs : arrosage des espaces verts.

Il est aussi important de souligner que cet arrêté interdit l'utilisation d'eau de pluie à l'intérieur :

- des établissements de santé et des établissements, sociaux et médicaux-sociaux, d'hébergement de personnes âgées ;
- des cabinets médicaux, des cabinets dentaires, des laboratoires d'analyses de biologie médicale et des établissements de transfusion sanguine ;
- des crèches, des écoles maternelles et élémentaires.

Propositions pour la méthode de calcul

Le classement des postes/équipements est basé sur la proposition d'une nomenclature pour les produits des installations d'eau à l'intérieur des bâtiments présentée dans [Correc, 2014]. La certification de produits et services dans le domaine de l'eau potable est composée de 3 familles : 1) Antipollution, Traitement d'eau ; 2) Appareils et robinetterie sanitaires et 3) Canalisations. Chaque famille est ensuite déclinée en produit. Elles sont précisées dans le tableau ci-dessous accompagnées de la nature des marques de qualité associées. La marque NF concerne les produits dits « Traditionnels » et la marque CSTBat les produits dits « Innovants ». Il est également à noter que le lave-linge et le lave-vaisselle ne sont pas traités dans ces marques de qualité [Correc, 2014].

La technologie utilisée dans la robinetterie sanitaire est multiple : Robinet de puisage à soupape, Robinets simples, Robinets Mélangeur, Robinets mitigeurs mécaniques mono commande, Robinets mitigeurs thermostatiques, Robinets temporisés mécaniques, Robinets temporisés électroniques, Douchettes, Robinets de remplissage et mécanisme de vidage de

réservoir de chasse [Profluid, 2014]. Le régulateur de jet (aérateur) est un dispositif à adapter sur le bec déverseur d'un robinet pour permettre d'en réguler le jet et donc le débit. Le type d'aérateur donne le débit de l'équipement. Selon la norme NF EN 246, les régulateurs de jet sont classés selon leur débit nominal sous une pression dynamique de 0,3 MPa (3 bar). Les classes de débit par poste d'usage constatées sont :

- B, S: Evier ;
 - Z, A: Lavabo, douche (douche pas aérateur : équivalence de débit) ;
 - C, D: Baignoire;
- avec les valeurs de débit fournies dans le tableau suivant.

Les classes des régulateurs de jet (débit) selon la norme NF EN 246

Classe	Débits (l/s)	
	Valeur nominale	Tolérances
Z	0,15	$0,125 \leq Q \leq 0,15$
A	0,25	$0,225 \leq Q \leq 0,25$
S	0,33	$0,30 \leq Q \leq 0,33$
B	0,42	$0,38 \leq Q \leq 0,42$
C	0,50	$0,45 \leq Q \leq 0,50$
D	0,63	$0,58 \leq Q \leq 0,63$

Différents types de classement ont été mis en place dans le cadre de la certification [Correc, 2014]. Selon leur niveau de performance, les robinetteries peuvent être classées en plusieurs catégories.

Classement des robinetteries selon leur niveau de performance [Correc, 2014]

E ₀₀ : 4 l/min ≤ q < 6 l/min	
E ₀ : 9 l/min ≤ q < 12 l/min	
E ₁ : 12 l/min ≤ q < 16 l/min	
E ₂ : 16 l/min ≤ q < 20 l/min	
E ₃ : 20 l/min ≤ q < 25,2 l/min	
E ₄ : 25,2 l/min ≤ q	
Indice pour le C2 (point dur ou bouton)	
E* : 6,6 l/min ≤ q < 9,6 l/min	Douche
E* : 4 l/min ≤ q < 7 l/min	Lavabo, Bidet et Evier

Les typologies de produits et les technologies mises en œuvre par les fabricants sont extrêmement variées. Dans [Profluid, 2014] il est présenté un échantillon des **types de produits présentant des caractéristiques d'économies d'eau, les plus fréquents sur le marché français**. Il s'agit des produits pour les équipements/postes suivants :

- **Robinetterie pour la cuisine / Eviers** : Il s'agit du poste de puisage le plus fréquemment utilisé dans un logement [Profluid, 2014], présentant donc un fort potentiel d'économie d'eau via les équipements économes ;

Mélangeur, Mitigeur ou Thermostatique ?	Quel débit nominal ?	Quels accessoires ?	Remarques
Indifférent. Le besoin est souvent d'avoir de l'eau froide ou de l'eau très chaude : un mélangeur peut convenir. Les autres technologies sont néanmoins plus confortables	6 L/min sont suffisants pour la majorité des usages	Si un débit plus élevé est vraiment nécessaire (remplissage fréquent de récipients imposants), un mitigeur à cartouche à « frein » présentant un point dur à mi-course peut être envisageable. Ces produits permettent d'obtenir un débit élevé à pleine ouverture. Un mitigeur à position neutre « tout froid » permet de faire des économies d'eau chaude.	Les robinets combinant robinetterie automatique à détection et mitigeur mécanique permettent de faire d'importantes économies d'eau, tout en étant parfaitement fonctionnels pour tous les usages d'un robinet de cuisine.

→ Par rapport à un équipement de référence (consommation moyenne, 12L/min), l'utilisation d'un robinet économe pour la cuisine (6 L/min) conduit à 50% économies d'eau pour ce poste, respectivement 6,4% sur la consommation totale d'eau.

- **Robinetterie de lavabo** : C'est un poste où l'utilisation d'eau mitigée est très fréquente. Les forts besoins en eau y sont relativement rares. Il est donc particulièrement « rentable » d'y utiliser un robinet à débit réduit [Profluid, 2014].

Mélangeur, Mitigeur ou Thermostatique ?	Quel débit nominal ?	Quels accessoires ?	Remarques
Mitigeur voire thermostatique	4 à 6 L/min	Un mitigeur à position neutre « tout froid » permet de faire des économies d'eau chaude.	Pour un robinet de lavemain, des débits plus faibles sont envisageables (de l'ordre de 2L/min) si l'eau utilisée est froide ou prémitigée. Un robinet à détection peut également être envisagé.

→ Par rapport à un équipement de référence (consommation moyenne, 10L/min), l'utilisation d'un robinet économe pour le lavabo (5 L/min) conduit à 50% économies d'eau pour ce poste, respectivement 2,7% sur la consommation totale d'eau.

- **Douche** : les performances des douchettes sont extrêmement variables, ainsi que les attentes des utilisateurs. Néanmoins, grâce à certaines formes de jets et l'injection d'air dans le flux, certaines douchettes ayant des débits nominaux de 6l/min à 12l/min sont confortables à l'usage, tout en ayant une capacité de rinçage efficace [ProFluid, 2014].

Mélangeur, Mitigeur ou Thermostatique ?	Quel débit nominal ?	Quels accessoires ?	Remarques
Thermostatique	6 à 10L/min pour la douche	Un mitigeur thermostatique avec butée escamotable sur la poignée de débit. Une douche avec un « booster » de débit incorporé. Un panneau de douche programmable.	Attention aux fausses bonnes idées : Les « stop-douche » intégrés aux douchettes ne sont pas utilisables avec des flexibles de douche standards et nécessitent la pose de clapets anti-retour aux alimentations du robinet. Certaines douchettes ont des niveaux de débits très bas, mais sont extrêmement inconfortables de par l'aspersion de gouttes très fines et cinglantes.

→ Par rapport à un équipement de référence (consommation moyenne, 12L/min), l'utilisation d'un robinet économe pour la douche (8 L/min) conduit à 33,3% économies d'eau pour ce poste, respectivement 14,6 % sur la consommation totale d'eau.

Le tableau ci-après synthétise les caractéristiques des équipements et le potentiel d'économie associé.

Synthèse des caractéristiques des équipements et le potentiel d'économie d'eau potable du réseau

Poste	Classe selon marque NF/CSTBat	Classe selon certification E.A.U	Valeur de référence (moyenne)	Valeur équipement économe le plus fréquents sur le marché français	% d'économie sur le total de consommation d'eau grâce aux équipements économes les plus fréquents	Potentiel max d'économie par rapport à la référence
Douche	Z A	E0 : 9 L/min - 12L/min E1 : 12 L/min -16 L/min E2 : 16 L/min -20 L/min	Robinet mélangeur ou mitigeur 12 L/min	Robinet mitigeur thermostatique avec butée de débit 8 L/min	14,6%	33,3%
Evier	B S	E0 : 9 L/min - 12L/min E1 : 12 L/min -16 L/min E2 : 16 L/min -20 L/min	Robinet mélangeur ou mitigeur 12 L/min	Robinet mitigeur avec limitation de débit par butée en ouverture de cartouche 6 L/min	6,4%	7,4%
Chasse d'eau	-	-	Simple flux 6L 6 L/usage	Double flux 3L/6L 3L/6L	4,8%	7,4% 12,7%****
Lavabo	Z A	E0 : 9 L/min -12 L/min	Robinet mélangeur ou mitigeur 10 L/min	Robinet mitigeur thermostatique avec butée de débit 5 L/min	2,7%	2,7 %
Lave linge*	-	-	- 60 L/usage	- 40 L/usage	2,6 %	2,6% 7,9%****
Lave vaisselle**	-	-	- 12 L/usage	- 10 L/usage	0,3 %	0,3%
Baignoire	C D	E3 : 20 L/min – 25,2 L/min E4 : min. 25,2 L /min	- Pas de baignoire	- -	***	
Arrosage espace vert	-	-	- 7,2 m3/an/pers	- Pas d'arrosage ou Utilisation eau de pluie	15%	15%

Poste	Classe selon marque NF/CSTBat	Classe selon certification E.A.U	Valeur de référence (moyenne)	Valeur équipement économe le plus fréquents sur le marché français	% d'économie sur le total de consommation d'eau grâce aux équipements économes les plus fréquents	Potentiel max d'économie par rapport à la référence
TOTAL - Potentiel maximal d'économie d'eau potable du réseau, par rapport à la référence						41 %
						70%****

* Les caractéristiques des lave-linge ménagers sont disponibles via l'étiquette-énergie, regroupant notamment des informations sur la consommation en eau et en énergie de l'appareil, sur la base de 220 cycles de lavage standard par an, cf. le règlement européen n° 1061/2010 qui complète la directive européenne 2010/30/UE en ce qui concerne l'indication, par voie d'étiquetage, de la consommation d'énergie des lave-linge ménagers ;

** Les caractéristiques des lave-vaisselle ménagers sont disponibles via l'étiquette-énergie regroupant notamment des informations sur la consommation en eau et en énergie de l'appareil, sur la base de 280 cycles de lavage standard par an ; Les meilleurs technologies disponibles (MTD) fin 2010 : 7 L/usage à 10 L/usage, selon le règlement européen n° 1016/2010 portant application de la directive européenne 2009/125/CE qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux lave-vaisselle ménagers ;

*** Si baignoire, alors surconsommation de 2 à 6 % ;

**** Si utilisation eau de pluie

Il est constaté que le potentiel maximal d'économies en eau potable du réseau, réalisées grâce à l'utilisation des systèmes économes représentent environ 41% (pour une moyenne de consommation de 48 m³/an.pers., une économie en eau potable de 20 m³/an.pers).

Les économies totales en eau potable du réseau, réalisées grâce à l'utilisation des systèmes économes et le recours à l'utilisation de l'eau de pluie pour l'ensemble des usages autorisés par la réglementation française représentent environ 70% (pour une moyenne de consommation de 48 m³/an.pers., une économie en eau potable d'environ 34 m³/an.pers).

Selon [Francois, 2008], pour les immeubles collectifs, le potentiel maximal d'économie est de 53 % avec équipements économes et utilisation de l'eau de pluie pour les toilettes (pour une moyenne de consommation de 32 m³/an.pers., soit une économie d'environ 17 m³/an.pers).

Par rapport à la valeur moyenne de référence, l'utilisation des systèmes spécifiques, comme par exemple piscine, sauna, fontaine d'eau, etc. conduit à des surconsommations en eau potable en fonction des caractéristiques des systèmes respectifs (e.g. 25 m³ d'eau/an/ménage pour une piscine, en plus des 120 m³ eau/an/ménage pour la consommation moyenne de référence, i.e. environ 20 % de plus).

ANNEXE 10 : VALEURS FORFAITAIRES POUR LE CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS ET REJETS D'EAU – ETUDE DETAILLEE

Les scénarios d'usage proposés pour l'étude détaillée du contributeur Consommations et rejets d'eau sont détaillés dans les tableaux ci-après pour :

- les bâtiments résidentiels,
- les bâtiments de bureaux,
- les bâtiments scolaires.

Remarque :

Pour toutes les typologies de bâtiment, si des équipements de récupération de l'eau de pluie existent, ils doivent être pris en compte dans le calcul. Les consommations d'eau potable ainsi évitées ne peuvent excéder la couverture des usages réglementaires des eaux pluviales¹, ni le potentiel du site en eau de pluie.

¹ Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments

Scénarios d'usage proposés pour les bâtiments résidentiels

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage		Fréquence d'utilisation (moyenne)/ fixée *		Durée d'utilisation (moyenne)	
	Valeurs au choix	Valeur de référence (courante)	Valeurs au choix	Valeur de référence	Valeurs au choix	Valeur de référence (courante)
chasses d'eau	12L	6L	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5	3 fois/jour/personne	-	-
	9L		fois/jour/personne			
	6L					
	Double flux 9L/4.5L					
	Double flux 6L/3L					
Double flux 4L/2L						
Toilettes sèches						
douches	5 ; 7 ; 10 ; 12 ; 14 ; 16 L/min + « Je ne sais pas »	12 L/min	1 à 7 fois /semaine/pers utilisant la douche	6 fois/sem/pers	3 à 10 minutes/ usage	6 min./ usage
baignoire	40 ; 60 ; 80 ; 100 ; 120 L/usage	0 (pas de baignoire)	1 à 7 fois / semaine/ personne	0 (pas d'utilisation de la baignoire)		-
lavabos	5 ; 7 ; 10 ; 12 ; 14 ; 16 L/min + « Je ne sais pas »	10 L/min	1 à 5 fois / jour/personne	3 fois / jour/personne	0.15 ; 0.25 ; 0.5 ; 1 ; 2 ; 3 minutes/ usage	0.25 min./usage
éviers	5 ; 7 ; 10 ; 12 ; 14 ; 16 L/min + « Je ne sais pas »	12 L/min	1 à 3 fois / jour/personne	3 fois / jour/personne	0.15 ; 0.25 ; 0.5 ; 1 ; 2 ; 3 minutes/ usage	0.5 min./usage

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage		Fréquence d'utilisation (moyenne)/ fixée *		Durée d'utilisation (moyenne)	
	Valeurs au choix	Valeur de référence (courante)	Valeurs au choix	Valeur de référence	Valeurs au choix	Valeur de référence (courante)
lave-vaisselle	10 à 20 L/usage « Je ne sais pas »	12L/usage	À renseigner par l'utilisateur en no./semaine/bâtiment	4 fois/sem/logement	-	-
lave-linge	40, 60,70,90, 110 L/usage « Je ne sais pas »	60 L/usage	À renseigner par l'utilisateur en no./semaine/bâtiment	4 fois/sem/logement	-	-
Autres équipements consommateurs d'eau	À renseigner par l'utilisateur en m3/an/bâtiment	-	-	-	-	-

Scénarios d'usage proposés pour les bâtiments de bureaux

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage		Fréquence d'utilisation (moyenne)/ fixée *		Durée d'utilisation (moyenne)	
	Valeurs au choix	Valeur de référence (courante)	Valeurs au choix	Valeur de référence	Val. au choix	Val. de réf.

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage		Fréquence d'utilisation (moyenne)/ fixée *		Durée d'utilisation (moyenne)	
	Valeurs au choix	Valeur de référence (courante)	Valeurs au choix	Valeur de référence	Val. au choix	Val. de réf.
chasses d'eau	12L	6L	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 fois/jour/personne	2 fois/jour/personne	-	-
	9L					
	6L					
	Double flux 9L/4.5L					
	Double flux 6L/3L					
	Double flux 4L/2L					
	Automatique* à 9L					
	Automatique* à 6L					
Toilettes sèches		si automatique : 2h ; 6h ;12h ; 24h	si automatique : 12h			
urinoirs	4L	3 L	1 ; 2 ; 3 ; 4 fois/jour/personne <i>(On considère que 50% des employés utilisent les urinoirs)</i>	2 fois/jour/personne <i>(On considère que 50% des employés utilisent les urinoirs)</i>	-	-
	3L					
	2L					
	Urinoir à rinçage économique (1L)					
	Urinoir à rinçage automatique* 1 à 4L					
Urinoir sans eau (à barrière physique ou chimique)						

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage		Fréquence d'utilisation (moyenne)/ fixée *		Durée d'utilisation (moyenne)	
	Valeurs au choix	Valeur de référence (courante)	Valeurs au choix	Valeur de référence	Val. au choix	Val. de réf.
douches	5 ; 7 ; 10 ; 12 ;14 ;16 L/min + « Je ne sais pas »	12 L/min	1 à 7 fois /semaine/pers utilisant la douche	-	3 à 10 minutes/ usage	7 min./ usage
lavabos	5 ; 7 ; 10 ; 12 ;14 ;16 L/min + « Je ne sais pas »	10 L/min	1 à 5 fois / jour/personne	3 fois / jour/personne	0.15 ; 0.25 ; 0.5 ; 1 ; 2 ; 3 minutes/ usage	0.25 min./usage
éviers	5 ; 7 ; 10 ; 12 ; 14 ;16 L/min + « Je ne sais pas »	12 L/min	1 à 3 fois / jour/personne	2 fois / jour/personne	0.15 ; 0.25 ; 0.5 ; 1 ; 2 ; 3 minutes/ usage	0.5 min./usage
lave-vaisselle	À renseigner par l'utilisateur en L/usage	-	À renseigner par l'utilisateur en no./semaine/bâtiment	-	-	-
lave linge	À renseigner par l'utilisateur en L/usage	-	À renseigner par l'utilisateur en no./semaine/bâtiment	-	-	-
Climatisation à refroidissement par l'eau du réseau	À renseigner par l'utilisateur en L/jour	-	-	-	À renseigner par l'utilisateur en jour/an	-
Autres équipements consommateurs d'eau	À renseigner par l'utilisateur en m3/an/bâtiment	-	-	-	-	-

* si chasse d'eau ou urinoir automatique, la fréquence d'utilisation est fixée est exprimée en heures (e.g. toutes les 6h, 12h etc.)

Scénarios d'usage proposés pour les bâtiments scolaires

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage		Fréquence d'utilisation (moyenne)/ fixée *		Durée d'utilisation (moyenne)	
	Valeurs au choix	Valeur de référence	Valeurs au choix	Valeur de référence	Val. au choix	Val. de réf.
chasses d'eau	12L	6L	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5	2	-	-
	9L		fois/jour/personne	fois/jour/personne		
	6L					
	Double flux 9L/4.5L					
	Double flux 6L/3L					
	Double flux 4L/2L					
	Automatique* à 9L		si automatique : 2h ; 6h ;12h ; 24h			
	Automatique* à 6L			si automatique : 12h		
	Toilettes sèches					
urinoirs	4L	3 L	1 ; 2 ; 3 ; 4 fois/jour/personne (<i>On considère que 50% des employés et des élèves utilisent les urinoirs</i>)	2 fois/jour/personne (<i>On considère que 50% des employés et des élèves utilisent les urinoirs</i>)	-	-
	3L					
	2L			si automatique : 12h		
	Urinoir à rinçage économique (1L)		si automatique : 2h ; 6h ;12h ; 24h			
	Urinoir à rinçage automatique* 1 à 4L					
	Urinoir sans eau (à barrière physique ou chimique)					

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage		Fréquence d'utilisation (moyenne)/ fixée *		Durée d'utilisation (moyenne)	
	Valeurs au choix	Valeur de référence	Valeurs au choix	Valeur de référence	Val. au choix	Val. de réf.
douches	5 ; 7 ; 10 ; 12 ;14 ;16 L/min + « Je ne sais pas »	12 L/min	1 à 7 fois /semaine/pers utilisant la douche	-	3 à 10 minutes/ usage	7 min./ usage
lavabos	5 ; 7 ; 10 ; 12 ;14 ;16 L/min + « Je ne sais pas »	10 L/min	1 à 5 fois / jour/personne	3 fois / jour/personne	0.15 ; 0.25 ; 0.5 ; 1 ; 2 ; 3 minutes/ usage	0.25 min./usage
évier	5 ; 7 ; 10 ; 12 ; 14 ;16 L/min + « Je ne sais pas »	12 L/min	1 à 3 fois / jour/personne	2 fois / jour/personne	0.15 ; 0.25 ; 0.5 ; 1 ; 2 ; 3 minutes/ usage	0.5 min./usage
Climatisation à refroidissement par l'eau du réseau	À renseigner par l'utilisateur en L/jour	-	-	-	À renseigner par l'utilisateur en jour/an	-
Autres équipements consommateurs d'eau	À renseigner par l'utilisateur en m3/an/bâtiment	-	-	-	-	-

* si chasse d'eau ou urinoir automatique, la fréquence d'utilisation est fixée est exprimée en heures (e.g. toutes les 6h, 12h etc.)

Approche sommaire

Le niveau de description sommaire du contributeur Chantier du bâtiment consiste en une approche forfaitaire. Les impacts environnementaux du contributeur Chantier sont estimés égaux à un certain pourcentage des impacts environnementaux du contributeur Produits de construction et équipements.

$$\overrightarrow{I_{bât C \text{ sommaire}}} = \overrightarrow{I_{bât P}} \times r_C$$

- $\overrightarrow{I_{bât C \text{ sommaire}}}$ est l'impact environnemental du contributeur Chantier évalué en étude sommaire (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- $\overrightarrow{I_{bât P}}$ est l'impact environnemental du contributeur Produits de construction et équipements (vecteur de valeurs d'indicateurs environnementaux),
- r_C est le forfait conventionnel pour l'évaluation en étude sommaire du contributeur Chantier.

Approche simplifiée

Le niveau de description détaillée du contributeur Chantier du bâtiment consiste en une estimation paramétrique des impacts environnementaux liés aux activités de terrassement, et une approche forfaitaire pour le reste des activités du chantier.

D'une part, les impacts environnementaux du contributeur Chantier liés aux activités de terrassement peuvent être estimés à partir de certains paramètres comme le volume de sous-sols du bâtiment (soit la surface au sol du bâtiment multipliée par la profondeur des sous-sols), le devenir des terres excavées (remblayées sur site, évacuées, dépolluées etc.).

D'autre part, les impacts environnementaux du contributeur Chantier non liés aux activités de terrassement sont estimés égaux à un certain pourcentage des impacts environnementaux du contributeur Produits de construction et équipements.

ANNEXE 12 : QUESTIONNAIRE TYPE POUR LA COLLECTE DES INFORMATIONS RELATIVES AU CONTRIBUTEUR CHANTIER

Questionnaire type pour la collecte des informations relatives au chantier

Activités de TERRASSEMENT

Quantité de terres excavées (considérer l'ensemble des terres déplacées sur site)

? (m3 ou en t)

Quantité de terres acheminées sur site (considérer l'ensemble des terres, sables et gravats apportés sur chantier)

? (m3 ou en t)

Distance depuis le site de production

? (km)

Quantité de terres évacuées du site (considérer l'ensemble des terres sortant du chantier pour aller en décharge ou être valorisées)

? (m3 ou en t)

Consommations d'ENERGIE

Consommations électriques du chantier globales

? (kWh)

Consommations en carburant des engins de chantier

? (L)

Autres consommations énergétiques éventuelles de chantier

Type d'énergie?

Quantité? (kWh)

Consommations et rejets d'EAU

Consommations d'eau du chantier globales

? (m3)

Rejets d'eau du chantier globaux

? (L)

DEPLACEMENT

Distances et modes d'acheminement sur site des engins

? (km)

type de transport?

Distances et modes d'acheminement sur site des terres

? (km)

type de transport?

Distances et modes d'évacuation des terres

? (km)

type de transport?

IMMOBILISATION

Engins et infrastructures présents sur le chantier: type, nombre, durée de présence et durée d'amortissement

? (type)

? (nombre)

? (durée de présence)

? (durée d'amortissement)

DECHETS

Quantités et types de traitement des déchets générés par le chantier (hors produits de construction)

? (t)

type de traitement?

ANNEXE 13 : VALEURS FORFAITAIRES POUR LE CONTRIBUTEUR PRODUCTION ET GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE

- **Bâtiments résidentiels :**

374 kg de déchets ménagers par personne et par an, tous redirigés vers un centre de stockage de déchets non dangereux.

- **Bâtiments de bureaux :**

75 kg de papier par agent et par an, redirigés vers un centre de stockage de déchets non dangereux (Aucun recyclage ne sera considéré)

ANNEXE 14 : UTILISATION DES DIFFERENTES METHODES EN FONCTION DU STADE DU PROJET

Cette annexe propose quelques règles de sélection du niveau de la méthode à utiliser (détaillée, simplifiée ou sommaire) en fonction de l'avancement du projet et de l'objectif de l'évaluation environnementale. Comme cela a été évoqué dans les groupes de travail, une liberté totale est laissée en conception alors qu'il est proposé de restreindre le champ des possibles pour les évaluations en réalisation.

Evaluation en conception

Lorsque l'évaluation du bâtiment est réalisée en **phase de conception** (jusqu'à la fin de l'APD), les niveaux de description suivants, si disponibles, peuvent être utilisés pour chaque contributeur:

- Produits de construction et équipements
 - o Etude détaillée (recommandée),
 - o Etude simplifiée,
 - o Etude sommaire ;
- Consommations d'énergie (usages RT)
 - o Etude détaillée,
 - o Etude simplifiée,
 - o Etude sommaire (non recommandée) ;
- Consommations d'énergie (usages non RT)
 - o Etude détaillée,
 - o Etude simplifiée,
 - o Etude sommaire ;
- Consommations et rejets d'eau :
 - o Etude détaillée,
 - o Etude simplifiée,
 - o Etude sommaire ;
- Chantier :
 - o Etude détaillée,
 - o Etude simplifiée,
 - o Etude sommaire.

Evaluation en réalisation

Lorsque l'évaluation du bâtiment est réalisée en **phase de réalisation** (à partir du DCE), les niveaux de description suivants, si disponibles, peuvent être utilisés pour chaque contributeur:

- Produits de construction et équipements
 - o Etude détaillée ;
- Consommations d'énergie (usages RT)
 - o Etude détaillée ;

- Consommations d'énergie (usages non RT)
 - o Etude détaillée,
 - o Etude simplifiée,
 - o Etude sommaire ;

- Consommations et rejets d'eau :
 - o Etude détaillée,
 - o Etude simplifiée ;

- Chantier :
 - o Etude détaillée,
 - o Etude simplifiée.

ANNEXE 15 : ACV ATTRIBUTIONNELLE ET ACV CONSEQUENTIELLE

L'ACV attributionnelle et l'ACV conséquentielle ne font à ce jour pas l'objet de définitions normalisées. L'ACV attributionnelle est considérée comme l'ACV « traditionnelle » décrite dans la série des normes ISO14040.

L'ACV conséquentielle fait aujourd'hui l'objet de travaux de recherche qui devraient permettre son application au bâtiment à moyen terme.

Le projet EEB Guide, dans son application opérationnelle des règles ILCD à l'ACV bâtiment a par ailleurs bien permis d'expliquer que l'ACV attributionnelle et conséquentielle ne permettraient pas de répondre aux mêmes questions. Pour réaliser l'ACV d'un bâtiment, l'ACV attributionnelle reste la plus pertinente. La généralisation de l'utilisation d'un même système constructif ou d'un même équipement sur tout un parc de bâtiments serait par contre sans doute mieux traitée par l'ACV conséquentielle encore faudrait-il pouvoir l'appliquer à tous les contributeurs.

A court terme, l'ACV conséquentielle n'est donc pas généralisable car non mature.