

ACCOMPAGNEMENT DES MAÎTRES D'OUVRAGES PUBLICS POUR INTÉGRER DES EXIGENCES LIÉES À L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION DANS LES MARCHÉS PUBLICS

GUIDE POUR LES MAITRES D'OUVRAGE PUBLICS

INFOS GÉNÉRALES

Concerne	Accompagnements TOTEM
Rédaction	Marco Vismara / Sarah Fransen Relecture par Elke Meex (OVAM), Sophie Bronchart (Bruxelles Environnement) et Magali Deproost (Service Public de Wallonie)
Date:	08/06/2022

TABLE DES MATIÈRES

INFOS GÉNÉRALES	1
TABLE DES MATIÈRES	2
1. INTRODUCTION	5
1.1. CONTEXTE DE LA PUBLICATION	5
1.2. TOTEM, UN OUTIL D'ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES BÂTIMENTS.....	6
1.3. TOTEM ET LA CIRCULARITÉ	6
2. COMMENT INTÉGRER TOTEM DANS UN CSC PUBLIC ?.....	7
2.1. DÉFINITION DU NIVEAU D'AMBITION.....	7
2.2. ADAPTER LE CADRE DU PROJET EN FONCTION DES AMBITIONS.....	8
2.2.1. Budget.....	9
2.2.2. Planning	10
2.2.3. Compétences internes.....	10
2.2.4. Type de procédure de marché public.....	10
2.3. TRADUCTION DE L'AMBITION DANS LES DOCUMENTS DU MARCHÉ	11
2.3.1. Définition des critères de sélection	11
2.3.2. Définition des critères d'attribution	12
2.3.3. Contenu de l'offre et évaluation des critères.....	12
2.3.4. Les exigences à imposer pour l'exécution du marché.....	15
2.3.5. Autres points d'attention	16
ANNEXE A – EXEMPLES DE CLAUSES.....	19
1. INTRODUCTION	20
2. CAHIER DES CHARGES - GÉNÉRALITÉS.....	20
2.1. OBJET DU MARCHÉ / AMBITIONS	20
2.2. OBJET DU MARCHÉ / OPTION TOTEM	21
2.3. BUDGET	21
3. CAHIER DES CHARGES - PROCÉDURE DE DÉSIGNATION	21
3.1.1. Sélection des candidats	21
3.1.2. Critères d'attribution	22
3.1.3. Contenu de l'offre.....	23
3.1.4. Technicité / Note technique	26
3.1.5. Objectifs BIM	27
4. CAHIER DES CHARGES - EXÉCUTION DU MARCHÉ (CLAUSES TECHNIQUES).....	28
4.1. COLLABORATION ET COORDINATION	28
4.2. ETAPES DU MARCHÉ	28
4.2.1. Esquisse définitive	28
4.2.2. Avant-projet.....	29

4.2.3.	Dossier de demande de permis	29
4.2.4.	Dossier de base d'adjudication.....	30
4.2.5.	Exécution des travaux.....	30
4.2.6.	Réception provisoire des travaux	30
5.	ANNEXE AU CAHIER DES CHARGES : DESCRIPTION DU MARCHÉ / PROGRAMME....	32
5.1.	OBJECTIFS.....	32
5.1.1.	Thématique Ressources et circularité	32
	ANNEXE B – FAQ MARCHÉ PUBLIC.....	35
1.	DANS UN MARCHÉ PUBLIC, QUEL RÔLE PEUT JOUER TOTEM POUR SOUTENIR LA CIRCULARITÉ ?	36
2.	POURQUOI ET DANS QUEL CAS INTÉGRER L'UTILISATION DE TOTEM DANS MON CAHIER DE CHARGE ?	37
3.	QUELLE EXIGENCE LIÉE À TOTEM INTÉGRER DANS UN MARCHÉ PUBLIC AU STADE DES OFFRES ?	37
4.	QUELLE EXIGENCE LIÉE À TOTEM INTÉGRER DANS UN MARCHÉ PUBLIC DANS L'EXÉCUTION DU MARCHÉ ?.....	37
5.	EST-IL PERTINENT DE DEMANDER UNE MAQUETTE TOTEM COMPLÈTE DU PROJET ? SI OUI, À QUEL STADE ?.....	38
6.	QUELLE UTILITÉ D'UN SUIVI TOTEM PENDANT LE PROJET / L'EXÉCUTION ?	38
7.	QUI ET COMMENT ÉVALUER UNE ANALYSE RÉALISÉE DANS TOTEM PAR UN SOUMISSIONNAIRE ?	38
8.	QUEL LIEN FAIRE ENTRE LE BIM ET TOTEM DANS UN MARCHÉ PUBLIC ?	39
9.	MON ENTREPRISE TRAVAILLE AVEC DES CONTRATS CADRE POUR DÉSIGNER UNE ÉQUIPE DE CONCEPTION. COMMENT INTÉGRER L'UTILISATION DE TOTEM DANS CE CAS ? 40	
10.	QUEL EST LE LIEN ENTRE TOTEM ET LE BILAN CARBONE ?	40
	ANNEXE C – ANNEXE TOTEM	41
1.	EXIGENCES TOTEM PAR PHASE DE PROJET	42
1.1.	AU STADE L'OFFRE / SELECTION	42
1.2.	ESQUISSE DÉFINITIVE	43
1.3.	AVANT-PROJET	44
1.4.	DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS.....	44
1.5.	DOSSIER DE BASE D'ADJUDICATION	44
1.6.	EXÉCUTION DES TRAVAUX	44
1.7.	RÉCEPTION PROVISoire DES TRAVAUX / DOSSIER AS-BUILT	44
2.	ACCÈS À UNE MAQUETTE PARTAGÉE.....	45
3.	MODÉLISER LA SITUATION PROJETÉE, GÉNÉRER LE RAPPORT PDF	46
4.	OPTIMISER LE PROJET.....	49
5.	METTRE À JOUR LE PROJET	51
6.	PARTAGER UNE MAQUETTE TOTEM	51
	ANNEXE D - EXEMPLE DE TABLEAU D'ATTRIBUTION DES POINTS	53

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE DE LA PUBLICATION

L'**impact environnemental** des projets de construction et de rénovation est une problématique qui se pose sur un nombre croissant de projets. En effet, on a longtemps cherché à réduire l'énergie consommée des bâtiments, notamment au travers de la PEB. Or, il serait réducteur de penser que l'impact sur l'environnement d'un bâtiment se réduit uniquement à l'énergie utilisée en phase d'utilisation. Afin de pouvoir prendre en compte également l'impact des autres phases de la vie du bâtiment, **TOTEM** est un outil très utile lorsqu'il s'agit de quantifier l'impact environnemental dû à la gestion des ressources sur toute sa durée de vie. Il devient également intéressant lorsque cette thématique veut être intégrée dans un **marché public**, puisqu'elle permet d'objectiver cet impact et de suivre un objectif précis tout au long d'un projet.

Ce présent document a pour but de donner des pistes pour l'intégration de TOTEM dans un marché public, permettant de fixer des objectifs réalistes et d'obtenir un **cahier des charges** cohérent. Ces pistes ne sont qu'un exemple de parcours de réflexion et d'élaboration d'un cahier des charges, et se basent sur un retour d'expérience d'accompagnements de 4 projets suivis entre 2020 et 2022. Ces 4 projets sont les suivants :

- *Entre Deux Pont* – Beliris : construction neuve de logements
- *Clos des Mariés* – SLRB : rénovation lourde de logements collectifs en logement sociaux
- *Abbé* – CLTB : construction neuve d'un immeuble de logements
- *Trèfles* – Fonds du logement : création d'un quartier durable constitué de 3 îlots d'habitations

Ce document propose les contenus suivants :

- ✓ Un **guide général** pour l'intégration d'ambitions et d'exigences liées à TOTEM dans les documents d'un marché public ;
- ✓ Diverses **annexes** proposant des contenus à adapter pour un marché public spécifique :
 - Annexe A : des exemples de contenus et de clauses techniques à intégrer dans les documents d'un marché public ;
 - Annexe B : des questions – réponses sur l'intégration de TOTEM dans un marché public ;
 - Annexe C : un exemple d'annexe liée à l'usage de TOTEM dans le cadre d'un marché public,
 - Annexe D : un exemple de critère d'attribution lié à l'intégration de TOTEM dans un marché public dans le thème 'durabilité',
 - Annexe E : un exemple de tableau pour l'évaluation des offres pour un marché public intégrant un critère de sélection lié à TOTEM dans le thème 'durabilité'.

Un guide visant à aider les maîtres d'ouvrage publics flamands à intégrer TOTEM dans leurs marchés a été publié par l'OVAM en 2021 (« Studie - TOTEM voorschrijven in overheidsopdrachten, een praktische gids voor aanbestedende overheden ») disponible :

- dans la section Download du site [Totem - totem-building.be](https://totem-building.be)
- sur le site web de l'OVAM: [TOTEM en voorbeeldrol Vlaamse Overheid \(vlaanderen.be\)](https://totem.vlaanderen.be)

Ce guide a été rédigé à l'issue d'un suivi de cinq projets.

1.2. TOTEM, UN OUTIL D'ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES BÂTIMENTS

TOTEM est un outil d'évaluation de l'impact environnemental des matériaux des bâtiments sur l'ensemble de leur cycle de vie : de l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie du bâtiment.

Les possibilités d'utilisation de TOTEM sont multiples. L'outil permet notamment de comparer différentes variantes d'un projet afin de permettre au concepteur d'identifier la solution ayant le plus faible impact sur l'environnement. Les variantes d'un projet peuvent être comparées à différentes étapes du processus de conception et permettront de comparer par exemple :

- des solutions de rénovation avec des solutions de reconstruction,
- des solutions incluant des matériaux issus du réemploi (in ou ex-situ),
- des solutions visant différents niveaux de performance énergétique,
- des solutions incluant différents systèmes constructifs ou différents types de matériaux (structure légère ou massive, matériaux traditionnels ou biosourcés...)

La quantification de l'impact environnemental d'un projet permet également de suivre les objectifs sur cet aspect tout au long du projet, de la phase de remise d'offre jusqu'à l'exécution.

1.3. TOTEM ET LA CIRCULARITÉ

Le concept de circularité dans la construction est une problématique large qui traite de plusieurs aspects dont le but final est de réduire l'impact environnemental d'un projet de construction ou de rénovation en réalisant des choix judicieux de matériaux et en assemblant de manière à permettre une évolution du bâtiment, une maintenance aisée et en fin de vie la réutilisation des matériaux.

L'outil TOTEM permet d'évaluer une partie de ces aspects, en quantifiant l'impact environnemental des matériaux entrants du projet, en particulier :

- Les matériaux maintenus en place
- Les démolitions
- Le réemploi des matériaux
- Le choix des matériaux neufs mis en œuvre dans le projet

Cependant, l'analyse se limite à un cycle de vie du bâtiment étudié. Tout effet bénéfique du réemploi ultérieur (après la fin de vie du bâtiment) des matériaux, de la démontabilité ou la flexibilité de la solution constructive ne sont actuellement pas valorisés dans l'outil. De plus, la question des consommations énergétiques pendant la vie du bâtiment est abordée de façon simplifiée dans la méthode de calcul TOTEM.

TOTEM permet donc d'évaluer seulement une partie des aspects qui rentrent dans la définition plus large d'économie circulaire : les exigences liées à TOTEM devront donc être bien coordonnées avec les autres thématiques liées à la circularité et à la durabilité en sens large.

Les autres aspects qui ne sont pas pris en compte par l'outil TOTEM et qui doivent être considérés dans une démarche durable et circulaire sont, par exemple, le potentiel de réemploi futur des matériaux, la construction par strates et la réversibilité technique des compositions des parois, l'adaptabilité spatiale...

2. COMMENT INTÉGRER TOTEM DANS UN CSC PUBLIC ?

Lorsque la question de l'impact environnemental des matériaux veut être intégrée dans un marché public, il est important de définir des objectifs clairs et réalistes ainsi que d'exprimer clairement ses ambitions sur cette thématique. Pour cela, l'outil TOTEM peut aider à cadrer un marché pour les aspects liés à l'impact environnemental des matériaux, en objectivant par exemple l'évaluation de la circularité du projet, pour les thématiques prises en compte dans l'outil TOTEM (voir 1.3), et le suivi de cette ambition aux différentes phases du projet. Vous trouverez aux sections suivantes des pistes d'intégration de TOTEM aux différentes étapes d'un marché public.



2.1. DÉFINITION DU NIVEAU D'AMBITION

La première étape dans la définition d'un marché consiste souvent en la définition du cadre du projet et de ses ambitions. La thématique de la durabilité y est alors abordée et c'est dans cette thématique que la question de la gestion des ressources et l'impact environnemental des matériaux vient généralement s'inscrire.

Par définition, la **durabilité** se compose de plusieurs aspects (énergie, circularité, matériaux, eau, biodiversité...) entre lesquels un équilibre est à trouver. Un accent plus important peut donc être mis sur certains de ces aspects en fonction des sensibilités ou des objectifs spécifiques du maître d'ouvrage. Le niveau d'ambition devra, a minima, prendre en compte les exigences ou objectifs réglementaires en vigueur au niveau régional/local.

Au sein de la durabilité, la circularité est composée à son tour de différents aspects, tels que le maintien de l'existant, le réemploi, les matériaux, l'adaptabilité spatiale et technique... qui peuvent être valorisés différemment dans les ambitions et pour lesquels des exigences spécifiques peuvent être déterminées en fonction du type de projet.

Dans le cas où une importance particulière est donnée aux **matériaux** et à leur **impact environnemental**, la prescription de l'utilisation de TOTEM dans le cahier de charges devient très pertinente. Les ambitions liées aux exigences TOTEM devront être concrétisées de manière à rendre clairs les objectifs à atteindre.

(extrait du cahier des charges du projet Clos des Mariés, section « présentation du marché »)

« Le projet s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire en se basant entre autres sur un inventaire des éléments présentant un potentiel de réemploi ou de maintien et sur l'outil TOTEM. Cette démarche se traduira notamment par une attention à la préservation des ressources matérielles existantes, via des stratégies de maintien et de réemploi, par l'usage de matériaux présentant un faible impact environnemental, ainsi que par une gestion exemplaire des déchets générés lors des travaux. Cette approche est toujours mise en corrélation avec l'objet du marché, qui est la création d'environ 33 logements sociaux, et doit être pertinente vis-à-vis des contraintes du programme de logements sociaux locatifs en

Il ne faut pas négliger que le niveau d'ambition devra aussi être proportionnel aux compétences du maître d'ouvrage, afin de pouvoir facilement suivre et évaluer les projets ainsi que la réponse donnée par les concepteurs pour atteindre les ambitions.

On peut donc, par exemple, désigner une personne experte en interne pour gérer la thématique TOTEM à partir de la définition des ambitions et pour le suivi du projet. Si ces compétences ne sont pas disponibles en interne, il faut s'assurer le support d'un expert externe (bureau d'études, le service Facilitateur bâtiment durable de Bruxelles Environnement...) tout au long du processus du projet, idéalement jusqu'à l'exécution (voir aussi paragraphe 2.2.3).

Si le maître d'ouvrage dispose d'une documentation interne qui définit des objectifs de durabilité (par exemple : roadmaps, plan de durabilité, note de conception durable ...), il sera important de faire en sorte que ces documents constituent le point de départ pour la définition des ambitions spécifiques au marché.

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Sections 2.1 et 5.1 Objet du marché / ambitions



2.2. ADAPTER LE CADRE DU PROJET EN FONCTION DES AMBITIONS

Une fois que les ambitions sont définies, il est nécessaire de vérifier que les ressources disponibles et le cadre du projet soient proportionnels aux ambitions, en particulier le budget, planning, compétences internes et type de procédure.

2.2.1. Budget

Répondre à des exigences d'impact environnemental peut demander une quantité de travail importante aux concepteurs ou éventuellement engendrer des surcoûts de construction (surtout si un travail d'analyse des matériaux n'est pas correctement réalisé en phase d'étude).

(extrait du cahier des charges du projet Clos des Mariés, section « budget des travaux »)

« L'estimation du prix du projet et des honoraires a été établie en prenant en compte pour les ambitions du projet au niveau de l'économie circulaire et du faible impact environnemental dû aux matériaux attendus. »

Pour permettre aux soumissionnaires et aux concepteurs de fournir un travail de qualité, le budget mis à leur disposition pour le projet doit prendre en considération ces aspects, et cela doit se refléter dans le budget alloué :

- Aux **travaux** : lorsque l'on accorde de l'importance au choix des matériaux de construction de manière à diminuer l'impact environnemental du projet, cela pourrait engendrer une augmentation des coûts, par exemple dû au prix de certains matériaux ou à une augmentation de la main d'œuvre nécessaire à la réalisation de certaines solutions techniques. Par ailleurs, en rénovation, lorsque l'on souhaite réemployer des matériaux du projet, il faut procéder à un curage ou une déconstruction sélective des matériaux du bâtiment, ce qui peut coûter plus cher que la démolition. C'est pour toutes ces raisons qu'il est important de prévoir éventuellement un budget supplémentaire pour le coût des travaux, que cela s'exprime en pourcentage du budget total, ou en un montant défini pour cela. Ensuite, ce budget supplémentaire doit être clairement mis en évidence dans le cahier des charges.
- Aux **études** : la réduction de l'impact environnemental du projet, lorsqu'il s'agit d'un objectif du maître d'ouvrage, doit être pris en considération dès la phase de conception. Pour cela, un budget doit également être accordé aux équipes de conception pour pouvoir réaliser les études liées. Si le budget accordé aux études est exprimé en pourcentage du coût des travaux, comme souvent dans le cas des marchés publics, et que ce coût augmente, le budget accordé aux études va augmenter également. Dans ce cas, il faut mettre clairement en évidence que les honoraires sont plus élevés qu'un projet classique et détailler la part supplémentaire des honoraires qui doit être dédiée aux études d'impact environnemental des matériaux du projet. Il est également possible d'allouer un budget supplémentaire à une étude TOTEM par exemple. Une façon d'intégrer cela dans le cahier des charges est d'ajouter une option relative à la mission TOTEM, de la même manière que pour une étude PEB. De cette manière, cela permet de lever ou non cette option, en fonction des besoins du projet.

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Sections 2.2 et 2.3

(extrait du cahier des charges du projet Houlette-Crock, section « objet du marché » et « honoraires de base »)

« Une option obligatoire relative à la mission TOTEM est prévue pour ce marché. Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de lever cette option ou non. »

« Pour la mission TOTEM, les honoraires correspondent au prix de l'offre pour l'accomplissement de cette mission. »

2.2.2. Planning

Les études supplémentaires peuvent se révéler chronophages (simulation, calcul, comparaison, analyse et prise de décisions...). Pour pouvoir imposer des exigences réalistes et, par conséquent atteindre les objectifs, il est primordial d'évaluer le temps nécessaire aux concepteurs pour réaliser les études et de prévoir à chaque phase des délais suffisants.

Il est aussi important de rappeler que la surcharge de travail ne concernera pas uniquement les équipes de concepteurs, mais également le maître d'ouvrage. Le budget et le planning internes doivent aussi être adaptés pour pouvoir permettre au maître d'ouvrage un suivi adéquat du travail additionnel réalisé par les concepteurs.

2.2.3. Compétences internes

De manière à pouvoir suivre les exigences mises en place en matière d'impact environnemental des matériaux du projet, il est important que le maître d'ouvrage dispose de quelques connaissances en interne sur le sujet, et notamment liées à l'outil TOTEM. Si les connaissances ne sont pas suffisantes, plusieurs acteurs de la Région peuvent assister les maîtres d'ouvrage, pour les aspects liés à TOTEM :

- Les **administrations** des trois régions peuvent intervenir en phase d'appel d'offre à des séances d'information TOTEM pour les soumissionnaires (contact via l'helpdesk).
- L'outil TOTEM dispose également d'un **helpdesk** qu'il est possible de contacter pour toutes les questions liées à l'outil (par [ici](#)).
- En Région de Bruxelles Capitale, la **Facilitateur Bâtiment Durable** peut également être sollicité pour diverses interventions :
 - Conseils/relecture pour l'intégration de TOTEM dans le cahier des charges de services ou de travaux
 - Évaluation des offres
 - Participation au comité d'avis

2.2.4. Type de procédure de marché public

Le type de procédure envisagé peut aussi avoir un impact très important sur les exigences applicables au projet.

Par exemple, une procédure de Design & Build (combinant marché de services et de travaux) et une procédure « ordinaire » de marché de services (procédure restreinte, contrat cadre...), auront un planning et un niveau de coordination très différents. Par conséquent, des éventuelles exigences TOTEM devront être appliquées dans des phases différentes du projet.

Si, par exemple, l'entreprise est déjà présente au stade de l'offre (D&B), les détails de la technique constructive seront déjà décidés à ce stade et le prix fixé. Toutes les exigences liées à l'impact environnemental des matériaux devront donc être imposées au stade de l'offre.

Le cas d'un manque d'expertise, de temps ou de budget pourrait se traduire dans une simplification des exigences, comme une analyse TOTEM partielle du projet, ou une simple note méthodologique déclinant l'approche à la question des matériaux (via TOTEM).

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Section 3



2.3. TRADUCTION DE L'AMBITION DANS LES DOCUMENTS DU MARCHÉ

Sur base de l'ambition déterminée au paragraphe 2.1 pour la « gestion des ressources » et sur base du cadre défini pour son intégration dans le projet, il faut ensuite décliner l'ambition dans les différents documents du marché (variable selon les MOP et selon la procédure choisie).

Nous proposons d'aborder cela en 4 étapes :

- La définition des critères de sélection
- La définition des critères d'attribution
- Le contenu de l'offre et l'évaluation des critères
- Les exigences à imposer pour l'exécution du marché

2.3.1. Définition des critères de sélection

Dans le cas d'une procédure restreinte ou d'une procédure concurrentielle avec négociation (pré-sélection), pour s'assurer que les soumissionnaires aient les compétences pour mener correctement une analyse dans TOTEM, des critères de capacité technique doivent être définis pour choisir les équipes. Les pièces justificatives suivantes peuvent alors être demandées :

- Projets de référence dans lesquels l'optimisation de l'impact environnemental a eu lieu avec l'outil TOTEM ou tout autre outil d'ACV.
- Une attestation ou attestation sur l'honneur d'un employé ayant suivi une formation TOTEM
- Une déclaration sur l'honneur indiquant qu'un employé suivra une formation TOTEM après l'attribution de la mission

Les critères de sélection doivent être réalisables pour un nombre suffisant de soumissionnaires. Si le nombre de projets de référence demandé est trop élevé, cela peut limiter le nombre de participants. Il faut en effet laisser la possibilité aux soumissionnaires de développer leur expertise TOTEM.

Par ailleurs, l'avantage d'accepter une lettre d'intention de formation et ne pas demander de projets de référence, c'est d'attirer également de nouveaux utilisateurs de TOTEM.

2.3.2. Définition des critères d'attribution

La question à présent est de savoir comment évaluer un projet sur les aspects liés à l'impact environnemental des matériaux du projet. Généralement, un projet est évalué selon plusieurs aspects dans lesquels on retrouve souvent la durabilité. Chaque critère se voit attribuer un poids en fonction de l'importance qu'on lui accorde.

(Exemple de répartition des points dans les critères d'attribution)

Critères d'attribution :

- *Urbanité (25%)*
- *Habitabilité (25%)*
- *Durabilité (25%)*

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Sections 3.1.2 et 5.1.1

Voir Annexe D - Exemple de tableau d'attribution des points

C'est dans ce critère de durabilité que vient généralement s'intégrer l'évaluation du projet par rapport à l'aspect de l'impact environnemental des matériaux, par exemple au travers d'un critère de « gestion des ressources » ou « ressources et circularité ». Un poids doit être également attribué à chaque sous-critère du critère « durabilité ».

(Extrait du cahier des charges du projet Clos des Mariés, section « Critères d'attribution – Durabilité »)

Par rapport à la thématique « ressources et circularité » (18 points sur 25)

Le pouvoir adjudicateur appréciera la réponse aux principes d'économie circulaire :

- *Stratégies et choix adoptés pour les matériaux*
 - *Faire avec l'existant : maintenir un maximum d'éléments des bâtiments existants.*
 - *Déconstruire plutôt que démolir : maximiser le réemploi et le recyclage des éléments sortants du site*
 - *Choix des matériaux entrants : recours maximal à des produits de réemploi ou ayant un faible impact environnemental*

Voir Annexe D - Exemple de tableau d'attribution des points

2.3.3. Contenu de l'offre et évaluation des critères

Une fois que l'on a défini l'importance accordée à l'impact environnemental des matériaux du projet par rapport aux autres critères du projet, il reste à déterminer le contenu à demander aux équipes et la manière d'évaluer les offres sur ce critère. Pour cela, il sera nécessaire

d'élaborer un système d'évaluation spécifique à la thématique « matériaux » et en particulier pour les exigences liées à TOTEM.

Pour pouvoir définir correctement ce système, il ne faut pas oublier qu'une étude TOTEM peut être réalisée de différentes manières : on peut viser un objectif chiffré, un taux d'amélioration par rapport à un niveau de référence ou une analyse comparative pour identifier la solution la plus pertinente vis-à-vis de toutes les autres exigences techniques et environnementales (voir point 2.3.3). Le type d'évaluation devra donc aussi être différent selon le type d'étude demandé.

L'outil TOTEM peut être indiqué afin d'objectiver des propositions de solutions, en particulier sur les aspects suivants :

- La maximisation du maintien de l'existant,
- La maximisation du réemploi (sur site et hors site),
- Le choix des matériaux neufs à faible impact environnemental

En fonction des ambitions, du budget et du planning, mais aussi des compétences disponibles sur le marché comme analysés dans les étapes précédentes, on peut viser des exigences plus ou moins contraignantes. Il faut dans tous les cas indiquer clairement quelles parties du projet font partie d'une analyse et comment la modélisation et l'analyse doivent être effectuées. Différentes options sont détaillées ci-dessous.

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Sections 3.1.3

2.3.3.1. Encodage complet du projet dans TOTEM

Il est possible, afin de pouvoir comparer des offres entre elles, de demander un encodage complet du projet dans TOTEM. L'ensemble des matériaux du projet doit alors être encodé dans l'outil, aussi bien les parois de la surface de déperdition que les parois intérieures, de manière à obtenir un score global du projet, en mPt/m² SPB. Il existe ensuite plusieurs options pour analyser ces résultats et attribuer un score à cette thématique, comme par exemple :

- Attribuer un score proportionnel au score obtenu dans TOTEM en mPt/m² SPB, ou imposer que le score soit inférieur à une valeur déterminée (analyse quantitative).
- Demander de réaliser un encodage de base, et ensuite de proposer une variante pour le projet global de manière à diminuer son impact sur l'environnement, et justifier ces choix. Le projet est alors évalué en fonction des propositions faites (analyse qualitative)
- Demander, pour les 4 parois les plus impactantes d'un point de vue environnemental, de faire des propositions de variantes permettant de diminuer le score global. Le projet est à nouveau évalué en fonction des propositions faites (analyse qualitative). C'est ce qui est actuellement demandé dans le critère MAT 2 du GRO. Pour ce critère, une optimisation dans TOTEM n'est significative qu'avec un écart d'au moins 20%.

Dans ces différents cas, il est intéressant de demander une note méthodologique en plus de l'encodage TOTEM afin que les équipes puissent détailler et justifier les différentes variantes proposées et les principes de leur analyse.

Concernant les variantes proposées, il est important que chacune d'entre elles soit examinée afin de vérifier la pertinence des solutions proposées. En effet, les variantes doivent être réalistes et réalisables compte tenu des contraintes fonctionnelles et techniques du projet.

Par ailleurs, il ne faut pas uniquement juger la diminution relative ou absolue de l'impact environnemental d'une variante par rapport à la solution de base. Cela encouragerait en effet à proposer des mauvaises solutions comme point de départ.

Dans le cas où une maquette complète est demandée pour un projet de rénovation, il est préférable (quand c'est possible) de fournir la maquette de base aux soumissionnaires de manière à réduire leur charge de travail et augmenter la comparabilité des offres.

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Section 3.1.3.3

2.3.3.2. Encodage partiel du projet dans TOTEM

L'encodage du projet complet dans TOTEM demande un investissement en temps non négligeable de la part des équipes de conception. De manière à diminuer cette charge de travail en phase d'appel d'offre, il peut également être demandé de réaliser une modélisation partielle du projet, limitée à un certain nombre d'éléments de construction au lieu de l'ensemble du bâtiment. Par exemple, il est possible de

- Demander l'encodage de trois compositions de parois représentatives du projet (façade, toiture, plancher, ...). Et pour chaque composition de parois, demander de proposer des variantes permettant de réduire d'impact environnemental du projet. Ces propositions sont analysées de manière qualitative, en fonction de la pertinence des solutions proposées.
- Imposer des valeurs limites distinctes pour un nombre limité d'éléments (x mPt/m² pour le planche, x mPt/m² pour la toiture...). Ces valeurs peuvent être déterminées sur base de l'expérience ou en consultant la bibliothèque d'éléments de TOTEM pour déterminer des valeurs limites réalistes au niveau de l'élément.
- Demander la modélisation d'une partie du projet, comme un appartement type dans un immeuble à appartements, et de proposer un nombre déterminé de variantes permettant de réduire l'impact environnemental du projet. Ou de la même manière que pour une maquette complète, attribuer un score proportionnel au score obtenu dans TOTEM en mPt/m² SPB, ou imposer que le score soit inférieur à une valeur déterminée.

Dans ces différents cas, il est intéressant de demander une note méthodologique en plus de l'encodage TOTEM afin que les équipes puissent détailler et justifier les différentes variantes proposées et les principes de leur analyse.

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Section 3.1.3.2

2.3.3.3. Note de durabilité des matériaux

Enfin, il peut être demandé aux soumissionnaires d'inclure dans leur offre une note spécifique aux choix des matériaux. Dans cette note, l'équipe doit détailler son approche à l'impact des matériaux, la méthodologie envisagée pour l'analyse TOTEM et les objectifs. Une modélisation partielle ou complète du projet pourrait être demandée dans les phases suivantes du projet.

(Extrait du cahier des charges du projet Entre deux Ponts, section « Note de vision - Durabilité »)

Le soumissionnaire explique

- *comment il répond aux ambitions émises dans le programme détaillé en annexe et au vu du § xx « Enjeux et ambitions – un projet durable ». A ce sujet, toutes les thématiques reprises dans le programme détaillée sont prises en compte.*
- *Comment l'outil GRO/TOTEM est utilisé comme outil d'aide à la décision.*

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Section 3.1.3.1

2.3.4. **Les exigences à imposer pour l'exécution du marché**

Des nombreux changements peuvent être apportés au projet après la phase d'offre pour différentes raisons (techniques, architecturales, budget...).

Si une exigence TOTEM a été imposée, il faudra veiller à ce que ces changements n'impactent pas négativement les résultats annoncés. Afin d'éviter des mauvaises surprises à la fin du chantier, il est conseillé de demander de mettre à jour la maquette TOTEM régulièrement et vérifier les résultats tout au long de l'avancement du projet jusqu'à exécution.

(Extrait du cahier des charges du projet Houlette-Crock, section « Elaboration de l'avant-projet »)

« Le dossier d'avant-projet se compose des éléments suivants : [...]

En cas de levée de l'option TOTEM, les rapports issus de l'application TOTEM permettant de comparer trois versions du projets :

- *projet de base proposé par l'auteur de projet ;*
- *deux versions alternatives du projet pour des matériaux ayant un moindre impact environnemental que dans le projet de base, suivant les consignes qui auront été données par le pouvoir adjudicateur, ainsi qu'un comparatif budgétaire ; »*

Il est aussi important que la phase de réalisation soit incluse dans le suivi des résultats TOTEM. Lors de la mise en œuvre, les matériaux et les changements proposés par les entreprises doivent également être suivis et vérifiés afin de respecter l'objectif de résultat visé.

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Section 4

Voir ANNEXE C – Annexe TOTEM Annexe D - Exemple de tableau d'attribution des points

2.3.4.1. Analyse qualitative

Si aucun objectif quantitatif est défini (par exemple si une demande d'analyse comparative qualitative a été intégrée à la phase d'offre - voir point 2.3.2), il est important de définir le moment dans le planning du projet où les choix TOTEM seront définitifs et les résultats obtenus sur la totalité du projet seront utilisés comme référence. Ce moment pourra correspondre à la fin d'une phase officielle du projet (esquisse, avant-projet...).

Le choix de la phase dans laquelle l'imposition d'une maquette TOTEM complète du projet est demandée sera basé sur une analyse des délais et du budget prévus, comme par 2.2.2.

Afin de pouvoir maintenir un bon niveau de flexibilité pendant le projet et son exécution, un niveau maximal de dégradation des résultats peut être défini (par exemple, max 20%). La maquette et les calculs devront être mis à jour régulièrement par le concepteur et le dépassement du résultat par rapport à la référence sera vérifié.

(Exemple d'exigences pour l'exécution du marché)

Exécution du marché :

- **Esquisse définitive** : maquette TOTEM complète (bâtiment S) → RÉFÉRENCE pour les phases suivantes
- **Avant-projet** } Mise à jour de la maquette TOTEM
- **Permis** } Motivation et justification des changements
- **Adjudication** Dégradation > 20% → validation MO
- **Exécution des travaux** : vérification des solutions

2.3.4.2. Exigences chiffrées

Dans le cas d'une exigence quantitative (score maximal en mPt/m², par exemple), tout changement survenu pendant le processus du projet et son exécution devra simplement rentrer dans la limite maximale imposée aux résultats globaux du projet, définie dans le cahier des charges. Le suivi du projet devra donc s'assurer que les calculs soient mis à jour correctement suivant l'avancement du projet et que l'objectif soit toujours atteint à la fin du chantier.

2.3.5. **Autres points d'attention**

2.3.5.1. Forme de la documentation

Dans la description des exigences, il est très important d'explicitier les documents à rendre et leur forme, et comment ces documents seront pris en compte par le jury et évalués.

L'outil TOTEM permet d'exporter un rapport complet qui reprend les résultats détaillés ainsi que les éléments de l'encodage, qui pourrait être joint à l'offre. Il n'est pas conseillé de

demander un rapport complet extrait de TOTEM en cas d'exigence de modélisation « complète », à cause de la quantité trop importante d'informations contenues.

La plateforme TOTEM permet également de partager la maquette : dans ce cas, les membres du jury pourraient avoir accès à une copie de l'encodage complet du projet (ou des éléments modélisés).

Voir ANNEXE C – Annexe TOTEM Annexe D - Exemple de tableau d'attribution des points

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Section 3.1.3

2.3.5.2. Mises à jour de TOTEM

La plateforme TOTEM est régulièrement mise à jour (environ 2 fois par an) ; ces mises à jour peuvent avoir un impact sur l'évaluation d'un projet. Il est recommandé de toujours prendre la version de TOTEM à la date de remise des offres comme référence pour l'ensemble des étapes de la procédure. L'utilisateur choisira donc de ne pas mettre à jour son projet dans TOTEM lorsqu'il ouvrira un projet dans une nouvelle version de TOTEM.

2.3.5.3. TOTEM et le BIM

L'importation d'un modèle BIM est possible, mais son utilisation dans TOTEM dépend fortement du niveau de détail et de la précision du modèle. Une maquette issue du BIM peut être directement importée comme IFC (toutefois avec une limite de taille du fichier de 20Mo).

Une compatibilité entre le protocole BIM (si présente dans le marché) et la maquette TOTEM peut être demandé dans le cahier de charge d'un marché, afin de garantir la cohérence et la mise à jour régulière des informations dans TOTEM pour permettre le suivi du projet dans ses différentes phases.

Si par exemple une mise à jour du modèle BIM (avec un LOD min. requis) est exigé à chaque étape du marché, la mise à jour de la maquette TOTEM sur base des informations issues du BIM peut être également demandée.

Puisqu'un modèle BIM est souvent très complexe et riche en informations qui ne concernent pas forcément la modélisation TOTEM, l'importation peut se révéler laborieuse. Dans tous les cas, la maquette BIM reste une excellente source d'information pour l'encodage dans TOTEM et facilite le suivi du projet et des matériaux utilisés.

Pour ces raisons, on recommande d'importer dans TOTEM les informations sous forme de fichier Excel ou CSV.

Le template du fichier Excel et les instructions concernant le format des fichiers se trouvent dans la page *Téléchargements* du site TOTEM.

Voir Annexe A – Exemples de clauses – Section 3.1.5

2.3.5.4. TOTEM et la PEB

Au niveau de la PEB et du lien avec l'outil TOTEM, plusieurs choses sont à noter.

Tout d'abord, dans TOTEM, à différence de la PEB, toutes les parois du bâtiment (et donc tous les matériaux) doivent être encodés. Il ne faut donc pas s'en tenir juste à l'encodage des parois de la surface de déperdition.

Ensuite, l'énergie consommée pendant la phase d'utilisation du bâtiment est également prise en compte dans TOTEM (impact « énergie »), mais les hypothèses de calcul sont simplifiées. En effet, l'outil considère que le chauffage du bâtiment se fait à l'aide d'une chaudière gaz à condensation.

Enfin, l'encodage TOTEM doit être cohérent avec ce qui est prévu dans la PEB en termes de matériaux et de valeur U. Pour cela, il est parfois nécessaire de modifier certaines valeurs lambda ou épaisseurs. L'épaisseur n'est pas toujours une variable modifiable mais il est important que le modèle TOTEM se rapproche au mieux du modèle PEB.

ANNEXE A – EXEMPLES DE CLAUSES

1.	INTRODUCTION	20
2.	CAHIER DES CHARGES - GÉNÉRALITÉS.....	20
2.1.	OBJET DU MARCHÉ / AMBITIONS	20
2.2.	OBJET DU MARCHÉ / OPTION TOTEM	21
2.3.	BUDGET	21
3.	CAHIER DES CHARGES - PROCÉDURE DE DÉSIGNATION	21
3.1.1.	Sélection des candidats	21
3.1.2.	Critères d’attribution	22
3.1.3.	Contenu de l’offre.....	23
3.1.4.	Technicité / Note technique	26
3.1.5.	Objectifs BIM	27
4.	CAHIER DES CHARGES - EXÉCUTION DU MARCHÉ (CLAUSES TECHNIQUES).....	28
4.1.	COLLABORATION ET COORDINATION	28
4.2.	ETAPES DU MARCHÉ	28
4.2.1.	Esquisse définitive	28
4.2.2.	Avant-projet.....	29
4.2.3.	Dossier de demande de permis	29
4.2.4.	Dossier de base d’adjudication.....	30
4.2.5.	Exécution des travaux.....	30
4.2.6.	Réception provisoire des travaux	30
5.	ANNEXE AU CAHIER DES CHARGES : DESCRIPTION DU MARCHÉ / PROGRAMME....	32
5.1.	OBJECTIFS.....	32
5.1.1.	Thématique Ressources et circularité	32

1. INTRODUCTION

En complément au guide général pour l'intégration de TOTEM dans les marchés publics, ce document a pour but de proposer des exemples de clauses de cahier des charges de marchés publics liées à l'utilisation de TOTEM, et permet donc d'illustrer les principes énoncés dans le Guide. Ces documents ont été rédigés dans le but d'aider les maîtres d'ouvrage publics à faire évoluer leurs ambitions en matière de « gestion des ressources » de leurs projets.

Lors de la mission d'accompagnement menée pour aider les Maîtres d'ouvrage publics à intégrer des exigences TOTEM dans leurs marchés, un travail d'adaptation et réélaboration des clauses des Cahiers de charges des projets accompagnés a été réalisé. Les propositions élaborées dans ce document, sauf indication contraire, sont issues de ce travail et elles sont donc basées sur la structure des cahiers des charge analysés.

Les éléments suivants doivent donc être utilisés seulement comme des **suggestions** : il ne s'agit pas d'articles ou clauses complets, mais ils doivent être adaptés pour être intégrés dans les articles/cloauses existants dans le CSC. Par ailleurs, il est à noter que ce document ne reprend que les clauses liées à l'utilisation de TOTEM et à l'impact environnemental des matériaux, et ne traite pas d'autres sujets de durabilité, santé...

La plupart du temps, ces clauses sont extraites de cahiers des charges réels (entre autres le projet Clos des Mariés, et le projet Entre Deux Ponts). Les parties qui ne concernent pas l'utilisation de TOTEM ou l'impact environnemental des matériaux **ont été grisées**.

2. CAHIER DES CHARGES - GÉNÉRALITÉS

2.1. OBJET DU MARCHÉ / AMBITIONS

Pour justifier l'introduction des exigences TOTEM, des ambitions en termes d'impact environnemental des matériaux doivent être intégrées dans les demandes de durabilité et en particulier dans le cadre de l'économie circulaire (voir Guide).

« Le projet a l'ambition d'être exemplaire en termes de durabilité et vise à s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire, en se basant notamment sur un inventaire des matériaux potentiellement réutilisables en vue de leur réemploi et sur l'outil TOTEM. Une attention particulière est donc mise sur l'économie circulaire et le choix des matériaux à faible impact environnemental.

L'objectif est de diminuer la consommation et le gaspillage de matières premières. Trois axes sont privilégiés :

- *Valoriser l'existant et réemploi des matériaux sur site*
- *Optimiser l'impact environnemental des matériaux*
- *Optimiser le projet en vue de son utilisation future*

Dans cette perspective d'économie circulaire, l'outil TOTEM se veut un véritable outil d'aide à la décision aux différentes étapes du projet. Il sera attendu du candidat sélectionné d'évaluer le projet via TOTEM aux différentes étapes pour l'entièreté du projet jusqu'à l'exécution. »

2.2. OBJET DU MARCHÉ / OPTION TOTEM

« Une option obligatoire relative à la mission TOTEM est prévue pour ce marché. Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de lever cette option ou non. »

2.3. BUDGET

« L'estimation du prix du projet et des honoraires a été établie en prenant en compte les ambitions du projet au niveau de l'économie circulaire et du faible impact environnemental dû aux matériaux attendus. »

3. CAHIER DES CHARGES - PROCÉDURE DE DÉSIGNATION

3.1.1. Sélection des candidats

3.1.1.1. Procédure restreinte – Sélection qualitative

Si les candidats sont sélectionnés sur base des conditions en matière de capacité technique et professionnelle.

Les exemples de clauses présentés dans ce paragraphe n'ont pas été testés sur les marchés objets des accompagnements.

« L'équipe devra apporter la preuve de (alternative) :

- Une expertise dans l'utilisation de TOTEM ou une expertise en analyses ACV (LCA) via un autre outil (références)
- D'avoir suivi des formations TOTEM (déclaration sur l'honneur) »

Si pertinent, la figure d'un conseiller en économie circulaire, qui s'occupera également de la coordination TOTEM, pourrait être exigée comme membre de l'équipe.

« Le conseiller en économie circulaire :

La mission du conseiller en économie circulaire en phase projet mais également en phase travaux porte notamment sur les points suivants :

- Croisement et coordination des données entre le projet et l'inventaire des ressources ;
- Evaluation des qualités du projet du point de vue de la flexibilité et réversibilité (du projet/d'éléments du projet).
- Evaluation des matériaux de réemploi entrants (in-situ ou hors site) et des matériaux sortants récupérés sur site.
- Le suivi des besoins de certification de performances /caractéristiques de matériaux à réemployer avec des tests le cas échéant ;
- Suivi de la simulation et de l'analyse TOTEM dans toutes les phases du projet

- *Suivi en phase d'adjudication et chantier du respect des prescriptions, des besoins de certification et la recherche d'alternative en cas d'impossibilité financière ou technique. Ceci doit être cohérent avec les « objectifs » en matière de circularité. »*

3.1.2. Critères d'attribution

Plusieurs critères d'attribution du marché peuvent être définis. Les questions concernant l'économie circulaire, la gestion des ressources et TOTEM feront partie du critère plus large de la durabilité.

Deux exemples sont proposés ci-dessous :

- Un critère global pour la durabilité
- Un critère spécifique pour la « gestion des ressources et circularité »

« Durabilité (xx %) »

Le pouvoir adjudicateur évalue le respect des ambitions « durabilité », au regard des thématiques telles que définies dans le programme /ambitions (voir 2.1).

La durabilité du projet est réellement entendue comme une qualité transversale du projet. Le pouvoir adjudicateur appréciera le niveau d'intégration des principes de durabilité dans le projet, la manière dont les ambitions de durabilité sont constitutives du projet d'architecture, la qualité des différents matériaux proposés en termes de durabilité, impact environnemental (voir interface digitale TOTEM), pérennité, fonctionnalité, facilité d'usage et d'entretien...

Le pouvoir adjudicateur fera attention à la cohérence entre les choix proposés en termes de durabilité et les contraintes techniques des modes constructifs. »

Parmi les différentes thématiques qui composent la durabilité (énergie, gestion des eaux, mobilité...), la question des matériaux et donc de l'analyse TOTEM sera traitée dans une thématique spécifique à l'économie circulaire et l'utilisation des ressources. Plus de détails peuvent être donnés dans l'

Annexe au cahier des charges : Description du marché / Programme :

« **Thématique Ressources et circularité** (xx points sur xx)

La thématique "ressources et circularité" fait l'objet d'une attention particulière dans ce marché et a été divisé en sous-critères afin de mettre l'accent sur ce sujet.

Par rapport à la thématique « ressources et circularité » (Le pouvoir adjudicateur appréciera la réponse aux principes d'économie circulaire :

- *Stratégies et choix adoptés pour les matériaux :*
 - *faire avec l'existant : maintenir un maximum d'éléments des bâtiments existants.*
 - *déconstruire plutôt que démolir : maximiser le réemploi et le recyclage des éléments sortants du site.*
 - *choix des matériaux entrants : recours maximal à des produits de réemploi ou ayant un faible impact environnemental.*
- *Choix en matériaux et systèmes constructifs en fonction d'une évaluation de leur impact environnemental tout au long de leur cycle de vie, sur base de l'outil TOTEM.*
- *Principes de réversibilité et d'adaptabilité technique et spatiale du projet »*

3.1.3. Contenu de l'offre

« Aux soumissionnaires est demandé de rédiger une note de durabilité.

La note précisera entre autres comme les ambitions de circularité sont intégrées dans le projet et devra expliquer les options choisies en termes d'empreinte écologique des différents matériaux. »

« En cas d'options obligatoires pour la mission de conseiller PEB/ TOTEM, le formulaire d'offre doit indiquer un prix pour ces options sous peine de rejet de l'offre. »

En fonction des exigences visées pour la phase d'offre, plusieurs options de demande spécifique sont possibles :

3.1.3.1. Option 1 - Note de vision

« Au soumissionnaire il est demandé d'expliquer dans la note de durabilité comment il répond aux ambitions émises dans le programme. A ce sujet, toutes les thématiques reprises dans le programme détaillé sont prises en compte.

Par rapport à la circularité et aux choix des matériaux, le soumissionnaire expliquera en détail :

- *Quelle stratégie sera développée pour maximiser le maintien des ressources existantes et le réemploi des matériaux présents in situ.*

- *Comment l'outil TOTEM est utilisé comme aide à la décision par rapport à l'impact environnemental des matériaux et comment il sera utilisé tout au long de l'exécution du marché.*
- *Comment l'échange d'informations et le suivi du projet sera géré (notamment entre le modèle BIM, la PEB et la maquette TOTEM...)*
- *Les principes, stratégies et détails qui permettront d'atteindre l'adaptabilité et la réversibilité spatiales et techniques.*

[...] »

3.1.3.2. Option 2 - Optimisation d'un nombre limité d'éléments

« *Au soumissionnaire il est demandé d'expliquer dans la note de durabilité comment il répond aux ambitions émises dans le programme. A ce sujet, toutes les thématiques reprises dans le programme détaillée sont prises en compte.*

Par rapport à la circularité et aux choix des matériaux, il s'agit plus précisément de présenter et de justifier les choix proposés en regard des aspects suivants :

a. Gestion exemplaire des matériaux :

- 1- *faire avec l'existant, c'est-à-dire maintenir un maximum des éléments présents dans le bâtiment existant ;*
- 2- *déconstruire plutôt que démolir, c'est-à-dire maximiser le réemploi et le recyclage des éléments de construction qui doivent être évacués du bâtiment existant ;*
- 3- *opter pour des matériaux à faible impact environnemental pour les matériaux nécessaires aux travaux, en privilégiant particulièrement les matériaux issus du réemploi, les matériaux bio et géo-sourcés et les matériaux recyclés.*

Ces principes font l'objet d'objectifs chiffrés, formulés sous forme d'un pourcentage minimal à atteindre, tant au niveau du maintien du bâti existant, qu'au niveau du réemploi et recyclage des matériaux. Ces pourcentages ont été établis à partir d'une étude des bâtiments existants et en prenant en compte les pratiques actuelles en la matière. Ces objectifs feront également l'objet d'un suivi tout au long du projet.

b. Justification des choix en matériaux et systèmes constructifs en fonction de l'analyse du cycle de vie sur base de l'outil TOTEM.

Un rapport généré à partir d'une simulation TOTEM sera fourni par le candidat pour minimum X éléments de construction représentatifs du projet (dont un élément dans chacune des catégories suivantes : toiture, plancher, façade). Pour chacun des éléments choisis, le soumissionnaire évaluera plusieurs (minimum X) options constructives dans TOTEM et choisira la solution la plus performante dans les limites des contraintes budgétaires et techniques.

Ces éléments doivent être choisis sur base quantitative (en m²) et représenter la plus grande surface dans leur catégorie pour la totalité du projet. Un tableau estimatif de ces éléments, la note justificative (max 2 faces A4) motivant les options retenues et le rapport

de comparaison des variantes étudiées pour chaque élément issu de TOTEM seront joints à la note durabilité (voir ANNEXE C – Annexe TOTEM).

c. Réponse aux principes de réversibilité et d'adaptabilité technique et spatiale du projet.

En ce qui concerne la réversibilité spatiale, une analyse des différents scénarios d'utilisation sera proposée ainsi que les principes de conception réversible soutenant l'adaptabilité des espaces vers ces différentes fonctions. Cette analyse sera justifiée par des esquisses des différents scénarios identifiés.

Pour la réversibilité technique, la note spécifie la façon dont les choix de conception relatifs aux systèmes constructifs anticipent un démontage futur des différents éléments (réemploi ou up-cycling). Le projet prendra également en compte les critères de robustesse, de maniabilité, de standardisation (des dimensions et des connexions) et de rapidité de désassemblage.

Pour les X éléments de construction analysés dans le rapport TOTEM ainsi que pour un système de parois intérieures, la note décrira et illustrera par des schémas, le type de connexion, la décomposition fonctionnelle, la hiérarchie d'assemblage et la coordination des couches en fonction de leur cycle de vie .

[...autres thématiques ...] »

3.1.3.3. Option 3 – Modélisation complète du bâtiment/projet

Cette approche n'a pas été testée directement dans les marchés objets des accompagnements.

Cette option est déconseillée en phase d'appel d'offre pour des marchés restreints. Cela pourrait être pertinent cependant, par exemple, pour des marchés type Design & Build.

« Il s'agit plus précisément de présenter et de justifier les choix posés en regard des aspects suivants :

a. Gestion exemplaire des matériaux :

- 1. faire avec l'existant, c'est-à-dire maintenir un maximum des éléments présents dans le bâtiment existant ;*
- 2. déconstruire plutôt que démolir, c'est-à-dire maximiser le réemploi et le recyclage des éléments de construction qui doivent être évacués du bâtiment existant ;*
- 3. opter pour des matériaux à faible impact environnemental pour les matériaux nécessaires aux travaux, en privilégiant particulièrement les matériaux issus du réemploi, les matériaux bio et géo-sourcés et les matériaux recyclés.*

Ces principes font l'objet d'objectifs chiffrés, formulés sous forme d'un pourcentage minimal à atteindre, tant au niveau du maintien du bâti existant, qu'au niveau du réemploi et recyclage des matériaux. Ces pourcentages ont été établis à partir d'une étude des bâtiments existants et en prenant en compte les pratiques actuelles en la matière. Ces objectifs feront également l'objet d'un suivi tout au long du projet.

b. Justification des choix en matériaux et systèmes constructifs en fonction de l'analyse du cycle de vie sur base de l'outil TOTEM.

A cet effet, un rapport d'analyse basé sur une simulation TOTEM réalisé sur la totalité / une partie du projet sera fourni par le candidat. Le soumissionnaire évaluera, comparera et optimisera plusieurs options constructives dans TOTEM et choisira la solution la plus performante dans les limites des contraintes budgétaires et techniques.

- L'analyse intégrera tous les éléments constructifs du bâtiment, dont la liste inclut mais ne se limite pas à :
- Murs extérieurs
- Menuiseries extérieures
- Toitures
- Balcons, terrasses...structures extérieures...
- Éléments structuraux
- Planchers, dalles de sol ...
- Murs intérieurs
- Menuiseries intérieures
- ...

c. Réponse aux principes de réversibilité et d'adaptabilité technique et spatiale du projet

En ce qui concerne la réversibilité spatiale, une analyse des différents scénarios d'utilisation sera proposée ainsi que les principes de conception réversible soutenant l'adaptabilité des espaces vers ces différentes fonctions. Cette analyse sera justifiée par des esquisses des différents scénarios identifiés.

Pour la réversibilité technique, la note spécifie la façon dont les choix de conception relatifs aux systèmes constructifs anticipent un démontage futur des différents éléments (réemploi ou up-cycling). Le projet prendra également en compte les critères de robustesse, de maniabilité, de standardisation (des dimensions et des connexions) et de rapidité de désassemblage.

Pour les X éléments de construction analysés dans le rapport TOTEM ainsi que pour un système de parois intérieures, la note décrira et illustrera par des schémas, le type de connexion, la décomposition fonctionnelle, la hiérarchie d'assemblage et la coordination des couches en fonction de leur cycle de vie . »

3.1.4. Technicité / Note technique

« La note technique détaille entre autres les différents matériaux proposés (pour leur implication technique) qui devront être cohérents avec ceux modélisés dans la maquette TOTEM / préconisés dans la note TOTEM. »

3.1.5. Objectifs BIM

Si un protocole BIM fait partie du marché, la maquette BIM peut être une source importante d'informations pour la modélisation TOTEM du projet. Il sera important que la maquette BIM soit compatible avec TOTEM pour permettre un échange d'information aisé et efficace.

« La maquette BIM devra être réalisée pour en permettre l'utilisation comme source d'information détaillée et fiable pour la réalisation des études supplémentaires (inventaire des matériaux, maquette TOTEM, données et instructions d'adaptabilité/démontabilité des éléments, ...). Les modèles partagés avec les autres partenaires de projet, notamment pour la réalisation des études techniques, des études liées à la durabilité et la préparation de l'exécution. »

Des informations supplémentaires par rapport aux caractéristiques des modèles BIM et des fichiers peuvent être trouvées également les FAQ TOTEM.

4. CAHIER DES CHARGES - EXÉCUTION DU MARCHÉ (CLAUSES TECHNIQUES)

4.1. COLLABORATION ET COORDINATION

Si le marché prévoit un profil spécifique lié à la gestion des ressources, son identification et son rôle au sein de l'équipe de conception doivent être précisés.

« *Mission en lien avec l'économie circulaire : Vu les ambitions annoncées en termes de circularité, il est demandé qu'une des personnes de l'équipe soit identifiée comme la personne référente pour ces questions. Cet aspect peut être pris en charge par un/des membre(s) de groupement cité(s) ci-dessus mais ce(s) membre(s) doit(vent) alors être clairement identifié(s) comme portant également la casquette expert en économie circulaire. Si elle le juge nécessaire, l'équipe a toujours la possibilité de faire appel à un expert extérieur mais cela ne constitue en soi ni une exigence, ni un facteur d'appréciation de l'offre. Des workshops pourront être organisés afin d'orienter l'auteur de projet vers des pistes de réflexion. Il assiste à toutes les réunions où sa présence est nécessaire ou demandée. »*

4.2. ETAPES DU MARCHÉ

Si les objectifs du marché incluent également un suivi des exigences TOTEM jusqu'à la fin du chantier, des demandes spécifiques doivent être intégrées à chaque phase du projet.

« *Pendant toute la durée du marché, l'adjudicataire assure toutes les prestations nécessaires à la réalisation du projet, et notamment :*

- [...]
- *La mise à jour de la maquette TOTEM pour tout changement au cours de la durée de vie du projet (y compris pendant la durée du chantier) qui influe sur la durabilité afin de garantir le respect des résultats.*
- [...] »

4.2.1. Esquisse définitive

Si les délais prévus pour cette phase le permettent (voir Guide), la maquette TOTEM complète peut être demandée et utilisée comme référence pour les phases suivantes.

« *La note de durabilité sera mise à jour, y compris :*

- [...]
- *Réalisation d'une maquette TOTEM complète pour le bâtiment, avec analyse et justification des options proposées (voir annexe TOTEM).*

Les résultats TOTEM globaux issus du procès d'optimisation réalisé dans cette phase constitueront le niveau de référence pour toutes les phases suivantes (voir annexe TOTEM)

- [...] »

4.2.2. Avant-projet

4.2.2.1. Mise à jour de la maquette TOTEM

Si la maquette TOTEM complète a été réalisée dans une des phases précédentes, une mise à jour et une vérification des résultats est nécessaire.

« *Le dossier d'avant-projet, à soumettre à l'approbation de l'adjudicateur, se compose des éléments suivants :*

- *Mise à jour du modèle BIM (LOD XXX requis min).*

Le modèle BIM sera compatible avec l'outil TOTEM pour permettre une importation aisée dans la plateforme.

La note de durabilité sera mise à jour et approfondie, y compris :

- *Les propositions de concept de réversibilité spatiale et technique*
- *Mise à jour de la maquette TOTEM complète pour le bâtiment et justification des options et modifications proposées. Vérification des résultats TOTEM et validation par MO des changements par rapport aux phases précédentes (voir annexe TOTEM).*
- *Mise à jour du suivi de la circularité des éléments de réemploi / recyclés / bio/géo-sourcés*
- *[...] »*

4.2.2.2. Réalisation de la maquette TOTEM complète

Si une maquette TOTEM complète n'a pas été demandée en phase esquisse, pour des questions de budget, planning... elle peut encore être exigée dans cette phase et utilisée comme référence pour les phases suivantes.

« *La note de durabilité sera mise à jour et approfondie, y compris :*

- *[...]*
- *Réalisation d'une maquette TOTEM complète pour le bâtiment, avec analyse et justification des options proposées (voir annexe TOTEM).*

Les résultats TOTEM globaux issus du procès d'optimisation réalisé dans cette phase constitueront le niveau de référence pour toutes les phases suivantes (voir annexe TOTEM)

- *[...] »*

4.2.3. Dossier de demande de permis

Généralement, le projet subit peu de modifications entre l'avant-projet et la demande de permis.

4.2.4. Dossier de base d'adjudication

« Sur base des documents de permis, en tenant compte des éventuelles modifications imposées par les autorités ... l'auteur de projet établit une base d'adjudication.

[...]

Cette phase consiste, notamment, en :

- *Mise à jour du modèle BIM (LOD XXX requis min).*

Le modèle BIM sera compatible avec l'outil TOTEM pour permettre une importation aisée dans la plateforme.

La note de durabilité sera mise à jour et approfondie, y compris :

- *Les propositions de concept de réversibilité spatiale et technique*
- *Mise à jour de la maquette TOTEM complète pour le bâtiment et justification des options et modifications proposées. Vérification des résultats TOTEM et validation par MO des changements par rapport aux phases précédentes (voir annexe TOTEM).*
- *Mise à jour du suivi de la circularité des éléments de réemploi / recyclés / bio/géo-sourcés*
- *[...] »*

4.2.5. Exécution des travaux

« [...] Les prestations de l'adjudicataire comprennent notamment :

- *[...]*
- *le contrôle des matériaux sur base des hypothèses de la maquette TOTEM et la mise à jour de la maquette le cas échéant. Vérification des résultats TOTEM et validation par MO des changements par rapport à la référence (voir annexe TOTEM).*
- *[...] »*

4.2.6. Réception provisoire des travaux

« Dans le cadre de sa mission de coordination, vérification et fourniture à l'adjudicateur le jour de la réception du dossier d'intervention ultérieur (DIU) [...]

Le DIU comprend entre autres :

- *[...]*
- *La maquette TOTEM mise-à-jour « as built ». Vérification des résultats TOTEM et validation par MO des changements par rapport à la référence (voir annexe TOTEM).*
- *[...] »*

5. ANNEXE AU CAHIER DES CHARGES : DESCRIPTION DU MARCHÉ / PROGRAMME

Dans le cas où une annexe spécifique est prévue pour détailler le marché, son programme et objectifs..., des éléments concernant TOTEM peuvent être ajoutés à la thématique de gestion des ressources.

5.1. OBJECTIFS

« La volonté du pouvoir adjudicateur est de s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire en se basant sur un inventaire des matériaux potentiellement réutilisables en vue de leur emploi et sur l'outil TOTEM.

Le Maître de l'Ouvrage sera particulièrement attentif à la durabilité du projet. Tout au long du développement du projet, il sera demandé aux auteurs de projets de réfléchir aux propositions permettant une plus grande durabilité.

Les matériaux proposés doivent être durables, faciles à entretenir, respectueux de l'environnement, sains et parfaitement adaptés à la fonction et au cadre auxquels ils sont destinés. Autant que possible, les techniques de construction utilisées doivent permettre la rénovation et/ou le remplacement des différents éléments constructifs indépendamment des uns des autres

[...] »

5.1.1. Thématique Ressources et circularité

« Le projet vise une gestion exemplaire des ressources matérielles et une approche circulaire de la construction en se basant entre autres sur l'outil TOTEM. Cette approche sera orientée et toujours mise en corrélation avec l'objet du marché. Les choix des matériaux seront pertinents vis-à-vis des contraintes du programme en terme d'usage et de coût.

Le projet recherchera notamment :

- *Le maintien et réemploi de façon privilégiée des matériaux présents in situ ou ex situ ainsi que le choix de matériaux à faible impact environnemental.*

Après avoir considéré les prescriptions pour les matériaux mentionnés dans les dispositions techniques et fonctionnelles générales, la priorité dans le choix des matériaux est donnée aux produits ayant un faible impact environnemental, ainsi qu'un impact positif sur le développement de l'économie circulaire.

Il peut s'agir par exemple de:

1. *Valorisation des matériaux existants,*
2. *Matériaux issus de filières de réemploi : il peut s'agir de matériaux démontés directement des bâtiments eux-mêmes (réemploi in situ) ou bien de matériaux issus de l'extérieur (via par exemple des revendeurs spécialisés, en provenance d'autres sites et filières de réemploi, d'autres chantiers, ...) au lieu et place des matériaux ou produits de construction issus de matières premières.*

La provenance du matériau devra pouvoir être démontrée à l'aide de preuves (facture, bon de cession, mail, photos d'origine...).

3. *Matériaux et techniques constructives qui offrent un potentiel de réutilisation pour une fonction similaire*
4. *Matériaux durables: il conviendra de choisir un matériau dont on peut démontrer que le processus de production a un faible impact environnemental. Priorité sera donnée aux matériaux bio- ou géo-sourcés, en suite aux matériaux de recyclage ou constitués (partiellement) par des matériaux recyclés pour autant que leur qualité soit garantie par une marque ou un label agréé.*

*Pour réaliser ce choix, le soumissionnaire peut se baser sur l'outil **TOTEM**,*

5. *Des matériaux, des produits de construction et des techniques constructives ayant un potentiel élevé de recyclage en fin de vie (recyclables) :*
 - *minimiser les matériaux composites qui entraînent un mélange de matériaux disposant de filières de recyclage différentes et donc difficilement recyclables ;*
 - *minimiser les assemblages par collage rendant la séparation des matériaux difficile en fin de vie ;*
 - *favoriser les équipements et matériaux démontables : assemblés mécaniquement.*

- *Une conception permettant la réversibilité spatiale et technique du projet.*

Le projet mettra un accent particulier sur l'anticipation des transformations futures. L'objectif est que les adaptations futures potentielles puissent se faire en préservant au maximum les ressources matérielles et en minimisant les déchets qui seront alors produits. Pour répondre à cet objectif, le projet veillera à concevoir des espaces adaptables permettant au bâtiment d'évoluer dans le temps vers différents scénarios d'utilisation et de typologies d'occupation.

La dimension, l'organisation et l'accès des espaces, le maintien des éléments structurels, la position des noyaux fixes (gainés techniques, circulations verticales, etc.) ainsi que l'apport de lumière naturelle sont quelques exemples de critère à prendre en compte pour le concept de réversibilité spatiale.

Pour la réversibilité technique, le projet veillera également à opter pour des techniques constructives, des assemblages et des mises en œuvre réversibles. Deux niveaux d'ambitions peuvent être définis pour la réversibilité technique : 1) une conception favorisant un démontage en fractions propres pour un recyclage de haute qualité ; 2) une conception favorisant un démontage limitant l'endommagement des matériaux pour un réemploi.

*Le projet prendra en compte le principe de **hiérarchie constructive**, selon lequel un bâtiment est constitué de couches aux durées de vie différentes, afin de faciliter la maintenance, les éventuels remplacements et adaptations futures.:*

- 1- Structure*
- 2- Enveloppe*
- 3- Systèmes*
- 4- Aménagements intérieurs et finitions*

La question de la durée de vie des différents éléments composant ces 4 couches de durabilité devra être appréhendée.

[...] »

ANNEXE B – FAQ MARCHÉ PUBLIC

1. Dans un marché public, quel rôle peut jouer TOTEM pour soutenir la circularité ?..... 36
2. Pourquoi et dans quel cas intégrer l'utilisation de TOTEM dans mon cahier de charge ? . 37
3. Quelle exigence liée à TOTEM intégrer dans un marché public au stade des offres ? 37
4. Quelle exigence liée à TOTEM intégrer dans un marché public dans l'exécution du marché ? 37
5. Est-il pertinent de demander une maquette TOTEM complète du projet ? Si oui, à quel stade ? 38
6. Quelle utilité d'un suivi TOTEM pendant le projet / l'exécution ? 38
7. Qui et comment évaluer une analyse réalisée dans TOTEM par un soumissionnaire ? 38
8. Quel lien faire entre le BIM et TOTEM dans un marché public ? 39
9. Mon entreprise travaille avec des contrats cadre pour désigner une équipe de conception. Comment intégrer l'utilisation de TOTEM dans ce cas ?..... 40
10. Quel est le lien entre TOTEM et le bilan carbone ?..... 40

Ces questions et réponses résument les tenants et aboutissants de l'intégration de TOTEM dans un marché public sont ajoutées aux FAQ TOTEM disponibles sur www.totem-building.be/FAQ.

Pour aller plus loin concernant les différents sujets abordés succinctement ci-dessous, le lecteur pourra se référer aux autres sections de ce document (guide et annexes).

1. DANS UN MARCHÉ PUBLIC, QUEL RÔLE PEUT JOUER TOTEM POUR SOUTENIR LA CIRCULARITÉ ?

Le concept de circularité dans la construction est une problématique large qui traite de plusieurs aspects dont le but final est de réduire l'impact environnemental d'un projet de construction ou de rénovation en réalisant des choix judicieux de matériaux et en les assemblant de manière à permettre une évolution du bâtiment, une maintenance aisée et en fin de vie la réutilisation des matériaux.

L'outil TOTEM permet d'évaluer une partie de ces aspects, en quantifiant l'impact environnemental des matériaux du projet, en particulier :

- Les matériaux maintenus en place
- Les démolitions
- Le réemploi des matériaux
- Le choix des matériaux neufs mis en œuvre dans le projet

Cependant, l'analyse se limite à la durée de vie du bâtiment étudié. Tout effet bénéfique du réemploi ultérieur (après la fin de vie du bâtiment) des matériaux, de démontabilité ou flexibilité de la solution constructive ne sont pas valorisés actuellement dans l'outil. De plus, la question des consommations énergétiques pendant la vie du bâtiment est abordée de façon simplifiée dans la méthode de calcul TOTEM.

TOTEM permet donc d'évaluer seulement une partie des aspects qui rentrent dans la définition plus large d'économie circulaire : les exigences liées à TOTEM devront donc être bien coordonnées avec les autres thématiques liées à la circularité et à la durabilité en sens large.

Les autres aspects qui ne sont pas pris en compte par l'outil TOTEM et qui doivent être considérés dans une démarche durable et circulaire sont, par exemple, le potentiel de réemploi futur des matériaux, la construction par strates et la réversibilité technique des compositions des parois, l'adaptabilité spatiale...

À titre d'exemple, voici comment la thématique du circularité est traitée dans le GRO (www.gro-tool.be), celles qui sont également prises en compte dans TOTEM étant représentées en gras :

- **Maintien des ressources en place**
- **Réemploi des matériaux**

- **Choix de matériaux à faible impact**
- Réversibilité technique
- Réversibilité spatiale

2. POURQUOI ET DANS QUEL CAS INTÉGRER L'UTILISATION DE TOTEM DANS MON CAHIER DE CHARGE ?

L'outil TOTEM offre un cadre pour l'évaluation de l'impact environnemental des bâtiments sur leur cycle de vie (objectif principal) et permet d'optimiser la gestion des ressources dans les projets de construction et de rénovation en comparant divers choix architecturaux liés aux aspects suivants :

- Maintien des ressources en place
- L'usage de matériaux de réemploi
- Le choix de matériaux faible impact environnemental

Tous les projets où le concepteur doit réaliser des choix liés aux matériaux sont donc concernés.

L'exigence liée à l'utilisation de TOTEM variera en fonction de l'ambition et du type de travaux à réaliser.

3. QUELLE EXIGENCE LIÉE À TOTEM INTÉGRER DANS UN MARCHÉ PUBLIC AU STADE DES OFFRES ?

En fonction des ambitions, du budget et du planning, mais aussi des compétences disponibles sur le marché, on peut viser des exigences plus ou moins contraignantes. Le type de travail demandé peut concerner une modélisation complète du bâtiment dans TOTEM, une modélisation partielle ou une simple note concernant le choix des matériaux.

Des exemples de clauses de cahier des charges concernant le contenu de l'offre sont également disponibles.

4. QUELLE EXIGENCE LIÉE À TOTEM INTÉGRER DANS UN MARCHÉ PUBLIC DANS L'EXÉCUTION DU MARCHÉ ?

Des nombreux changements peuvent être apportés au projet après la phase d'offre pour différentes raisons (techniques, architecturales, budget...). Si une exigence TOTEM a été imposée au stade de l'offre, il faudra veiller à ce que ces changements n'impactent pas négativement les résultats annoncés. Afin d'éviter des mauvaises surprises à la fin du chantier, il est conseillé de demander de mettre à jour la maquette TOTEM régulièrement et vérifier les résultats tout au long de l'avancement du projet jusqu'à exécution.

5. EST-IL PERTINENT DE DEMANDER UNE MAQUETTE TOTEM COMPLÈTE DU PROJET ? SI OUI, À QUEL STADE ?

Oui, seule une maquette TOTEM complète peut donner une évaluation du bâtiment dans son entièreté.

Une modélisation partielle (par éléments ou partie du bâtiment...) peut uniquement fournir une première idée de l'impact, mais ne prendra pas en compte toutes les quantités et leurs proportions au sein du projet. L'impact d'un certain élément sur la totalité du projet pourrait donc ne pas être correctement évalué.

La maquette complète devra être réalisée le plus tôt possible dans le projet, afin de pouvoir bien orienter les décisions dès le début. La phase pendant laquelle on réalisera la maquette sera choisie en fonction de la structure du marché, du budget et du planning du CSC. On prendra aussi en compte les éventuelles investigations à réaliser (en rénovation, par exemple).

Le travail nécessaire à la modélisation pourrait se révéler assez chronophage. Il sera impératif donc de s'assurer que la durée de la phase puisse permettre aux équipes de dédier du temps à la maquette et à l'analyse dans TOTEM.

Une option peut aussi être pour une rénovation pour laquelle les limites du projets avant/après rénovation sont semblables, que le maître de l'ouvrage prenne en charge la modélisation du bâtiment 'avant intervention' et que cette modélisation soit partagée avec tous les soumissionnaires comme base pour la modélisation de leurs projets.

6. QUELLE UTILITÉ D'UN SUIVI TOTEM PENDANT LE PROJET / L'EXÉCUTION ?

L'évaluation de l'impact environnemental via l'outil TOTEM est à réaliser le plus tôt possible dans le projet (si possible dès l'esquisse). Dans les phases ultérieures et pendant le chantier, il est possible, ou même probable, que certains changements liés à la gestion des ressources soient opérés. Pour assurer le respect de l'ambition du projet, il est impératif de vérifier et de valider ces changements via une mise à jour de la maquette TOTEM et éventuellement, mettre en place des compensations. A titre d'exemple, il est possible qu'au moment du choix d'une finition de sol, le choix s'oriente vers une solution plus impactante que ce qui était prévu initialement. Il est alors possible de compenser cette augmentation d'impact environnemental en choisissant un matériau moins impactant pour un autre poste, comme la peinture par exemple.

Afin de garantir une certaine flexibilité, une marge de tolérance sur la détérioration des résultats TOTEM pourrait être envisagée.

7. QUI ET COMMENT ÉVALUER UNE ANALYSE RÉALISÉE DANS TOTEM PAR UN SOUMISSIONNAIRE ?

Pour évaluer les analyses réalisées dans TOTEM par les soumissionnaires, il est important que les compétences nécessaires soient disponibles chez le maître d'ouvrage lors de l'évaluation des offres et pour le suivi des exigences liées à TOTEM tout au long de la réalisation du projet.

Si le maître d'ouvrage ne dispose pas de compétences suffisantes en interne, plusieurs acteurs peuvent l'assister pour les aspects liés à TOTEM ou aux matériaux, comme les **administrations** des trois régions, l'**Helpdesk TOTEM** et le **Facilitateur Bâtiment Durable**.

Concernant la manière d'évaluer une analyse réalisée par un soumissionnaire, cela va dépendre du type d'exigences mis en place.

L'analyse peut être soit :

- Quantitative : les résultats de l'impact environnemental des projets (ou d'une partie) seront comparés entre eux ou par rapport à un objectif chiffré à atteindre.
- Qualitative : il n'est pas toujours possible de comparer des encodages de projets différents entre eux, notamment lors d'un encodage partiel. On peut alors évaluer les différentes variantes et le processus décisionnel proposé pour diminuer l'impact environnemental d'un projet, en fonction de la pertinence des solutions proposées. De la même manière, si une note de durabilité des matériaux est demandée, on peut alors analyser l'approche détaillée et la méthodologie envisagée pour l'analyse TOTEM, ainsi que les objectifs.

L'outil TOTEM est trop récent pour avoir une bonne base de données à utiliser comme jauge d'évaluation quantitative des résultats. L'évaluation qualitative basée sur une analyse comparative de plusieurs variantes de solutions constructives reste actuellement le meilleur moyen d'interpréter les résultats de l'outil TOTEM.

L'objectif de cette phase de déploiement de l'outil est aussi d'obtenir suffisamment de résultats pour constituer la base de données qui pourrait constituer une référence dans le futur.

8. QUEL LIEN FAIRE ENTRE LE BIM ET TOTEM DANS UN MARCHÉ PUBLIC ?

L'importation d'un modèle BIM est possible, mais son utilisation dans TOTEM dépend fortement du niveau de détails et de la précision du modèle. Une maquette issue du BIM peut être directement importée comme IFC, avec une limite de taille du fichier de 20Mo.

Une compatibilité entre le protocole BIM (si présent dans le marché) et la maquette TOTEM peut être demandée dans le cahier de charge d'un marché, afin de garantir la cohérence et la mise à jour régulière des informations dans TOTEM pour permettre le suivi du projet dans ses différentes phases.

Si par exemple une mise à jour du modèle BIM (avec un LOD min. requis) est exigée à chaque étape du marché, la mise à jour de la maquette TOTEM sur base des informations issues du BIM peut être également demandée.

Puisqu'un modèle BIM est souvent très complexe et riche en informations qui ne concernent pas forcément la modélisation TOTEM, l'importation peut se révéler laborieuse. Dans tous les cas, la maquette BIM reste une excellente source d'informations pour l'encodage dans TOTEM et facilite le suivi du projet et des matériaux utilisés.

Pour ces raisons, on recommande d'importer dans TOTEM les informations sous forme de fichier Excel ou CSV.

Le template du fichier Excel et les instructions concernant le format des fichiers se trouvent dans la page *Téléchargements* du site TOTEM.

9. MON ENTREPRISE TRAVAILLE AVEC DES CONTRATS CADRE POUR DÉSIGNER UNE ÉQUIPE DE CONCEPTION. COMMENT INTÉGRER L'UTILISATION DE TOTEM DANS CE CAS ?

L'adaptation du contrat cadre lors de son renouvellement peut suivre les mêmes démarches décrites dans le guide.

Lors de la rédaction d'un contrat cadre, le niveau d'ambition pourra être défini de manière générale en ligne avec les objectifs de durabilité de l'entreprise. De la marge de manœuvre devra être prévue pour intégrer des ambitions et objectifs spécifiques à chaque projet en fonction de ses particularités.

Dans le cas où le contrat cadre le permet, des documents spécifiques à la circularité et à la gestion des ressources pourraient être ajoutés au marché sous forme d'annexe.

10. QUEL EST LE LIEN ENTRE TOTEM ET LE BILAN CARBONE ?

La méthodologie de TOTEM est basée sur deux normes européennes qui décrivent :

- Les impacts environnementaux à prendre en compte : 12 groupes d'impacts sont actuellement proposés et pris en compte dans TOTEM, dont le réchauffement climatique mais pas seulement.
- Les étapes du cycle de vie au cours desquelles ces impacts seront évalués.

Le « bilan carbone » d'un bâtiment concerne bien l'ensemble des étapes de son cycle de vie, mais ne prend en compte que l'impact « réchauffement climatique » en évaluant les kg éq. CO2 émis à chaque étape (les deux principales étant la production des matériaux et la consommation d'énergie en phase d'utilisation).

Ces données sont disponibles dans les résultats de la simulation TOTEM (« Impact par indicateur »).

Deux remarques importantes :

- La version actuelle (*version 2.4.5*) de l'outil TOTEM permet l'évaluation de l'impact environnemental des murs, toitures, planchers, structures et menuiseries. Les installations techniques pourront être évaluées à partir de fin 2022 ;
- La version actuelle évalue les consommations énergétiques en phase d'utilisation de manière simplifiée ; l'introduction de données calculées avec le logiciel PEB sera possible fin 2022.

Une définition officielle du « Zéro Carbone » est néanmoins absente : TOTEM pourrait avoir un rôle au sein d'un travail de sensibilisation à ce sujet au niveau régional.

ANNEXE C – ANNEXE TOTEM

1.	EXIGENCES TOTEM PAR PHASE DE PROJET	42
1.1.	AU STADE L’OFFRE / SELECTION	42
1.2.	ESQUISSE DÉFINITIVE	43
1.3.	AVANT-PROJET	44
1.4.	DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS	44
1.5.	DOSSIER DE BASE D’ADJUDICATION	44
1.6.	EXÉCUTION DES TRAVAUX	44
1.7.	RÉCEPTION PROVISOIRE DES TRAVAUX / DOSSIER AS-BUILT	44
2.	ACCÈS À UNE MAQUETTE PARTAGÉE.....	45
3.	MODÉLISER LA SITUATION PROJETÉE, GÉNÉRER LE RAPPORT PDF	46
4.	OPTIMISER LE PROJET.....	49
5.	METTRE À JOUR LE PROJET	51
6.	PARTAGER UNE MAQUETTE TOTEM	51

Cette annexe TOTEM est proposée à titre d'exemple pour compléter le clause techniques d'un marché public ; elle vise à accompagner les acteurs du projet (soumissionnaires) pour la prise en main et l'utilisation de TOTEM dans le cadre du marché public. Ce contenu devra être adapté :

- Aux choix effectués pour un marché (ambition et exigences) ;
- Aux évolutions éventuelles de l'outil TOTEM : pour ce point, le helpdesk TOTEM pourra être consulté pour identifier les éventuelles mises à jour de l'outil ayant un impact sur ce contenu.

1. EXIGENCES TOTEM PAR PHASE DE PROJET

1.1. AU STADE L'OFFRE / SELECTION

Une simulation TOTEM de minimum 3 éléments de construction représentatifs du projet est exigée, dont au moins un élément dans chacune des catégories suivantes : *toiture, plancher, façade*.

Pour chacun des éléments choisis, le soumissionnaire évaluera plusieurs (minimum 3) options constructives dans TOTEM et choisira la solution la plus performante dans les limites des contraintes budgétaires et techniques.

Ces éléments doivent être choisis sur base quantitative et représenter la plus grande surface dans leur catégorie.

Pour être complète, l'offre devra obligatoirement contenir les éléments suivants :

- 1) **Une note justificative** (max 2 faces A4) motivant les options retenues et incluant **l'URL du projet contenant toutes les options modélisées (voir point 6 ci-dessous) ;**
- 2) **Le tableau estimatif** des surfaces des éléments neufs, rénovés ou conservés et les proportions par catégorie du bâtiment projeté, calculées sur base des m² de surface de chaque élément;

Table 1 : Exemple de tableau estimatif

Catégorie	Composition	État	Surface [m ²]	% par catégorie
Façades	Façade avant Type 1	Conservé	25	13%
	Façade arrière Type 2	Neuf	50	25%
	Façade arrière Type 3	Rénové	100	50%
	Façade arrière Type 4	Rénové	25	12%
		

		TOT	200	100%
Toitures	Type 1	Neuf	100	67%
	Type 2	Rénové	50	33%
		
		TOT		
Planchers	Entre-étages Type 1	Neuf	500	63%
	Entre-étages Type 2	Rénové	100	12%
	Sur cave Type 2	Neuf	150	19%
	... Type 3	Conservé	50	6%
		
		TOT	800	100%
...	Type 1	Neuf		
	Type 2	Rénové		
		
		TOT		-
Total bâtiment			1000	

Dans l'exemple ci-dessus, pour les éléments à simuler seront la composition « Façade arrière Type 3 – Rénové », la toiture « type 1 - neuf » et le plancher « entre-étages type 1 – neuf » puisqu'ils représentent les plus grandes surfaces dans leur catégorie.

- 3) **Le rapport de comparaison** des variantes pour chaque élément issu de TOTEM (version en pdf à joindre à la note durabilité).

1.2. ESQUISSE DÉFINITIVE

Dans cette phase, une modélisation complète *du projet / du bâtiment X* dans TOTEM est demandée. Cette modélisation sera réalisée en cohérence avec les hypothèses des trois éléments modélisés dans l'offre.

L'outil TOTEM sera utilisé ici comme outil d'aide à la décision pour ce qui concerne les techniques constructives et les composants choisis. Le soumissionnaire évaluera plusieurs options dans TOTEM et choisira la solution la plus performante dans les limites des contraintes budgétaires et techniques.

Le rapport généré à partir de l'outil TOTEM ainsi qu'une note reprenant les variantes étudiées et les choix motivés seront joints à la note durabilité.

Les résultats TOTEM obtenus en cette phase constitueront la référence pour toutes les phases suivantes.

1.3. AVANT-PROJET

La maquette TOTEM complète *du projet/du bâtiment* sera mise à jour suivant l'évolution du projet.

Toute modification dans les choix des composants devra être motivée et justifiée, et sera communiquée au maître d'ouvrage pour approbation.

Dans le cas où les modifications opérées entraîneraient une détérioration des résultats TOTEM supérieure à 20% sur la totalité du projet par rapport à la référence (phase esquisse définitive), les changements devront être discutés et soumis à la validation du maître d'ouvrage.

La note justificative et le rapport issu de TOTEM seront joints à la note durabilité mise à jour ainsi qu'une justification des options proposées.

1.4. DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS

La maquette TOTEM complète *du projet/du bâtiment* sera mise à jour suivant l'évolution du projet.

1.5. DOSSIER DE BASE D'ADJUDICATION

La maquette TOTEM complète *du projet/du bâtiment* sera mise à jour suivant l'évolution du projet.

Tout changement dans les choix des composants devra être justifié et motivé.

Dans le cas où les modifications opérées entraîneraient une détérioration des résultats TOTEM supérieure à 20% sur la totalité du projet par rapport à la référence (phase esquisse définitive), les changements devront être discutés et soumis à la validation du maître d'ouvrage.

1.6. EXÉCUTION DES TRAVAUX

Dans le cadre du contrôle des composants, l'auteur du projet s'engage à vérifier que les solutions proposées par l'entrepreneur correspondent aux hypothèses de la simulation TOTEM ; si nécessaire, la maquette du projet sera mise à jour.

L'auteur du projet s'engage également à mettre à jour les quantités reprises dans la maquette TOTEM en fonction de l'évolution du chantier *et de la maquette BIM* lorsque nécessaire.

Tout changement substantiel dans les composants choisis doit être justifié et motivé et sera communiqué au maître d'ouvrage.

Dans le cas où les modifications opérées entraîneraient une détérioration des résultats TOTEM supérieure à 20% sur la totalité du projet par rapport à la référence (phase esquisse définitive), les changements devront être discutés et soumis à la validation du maître d'ouvrage.



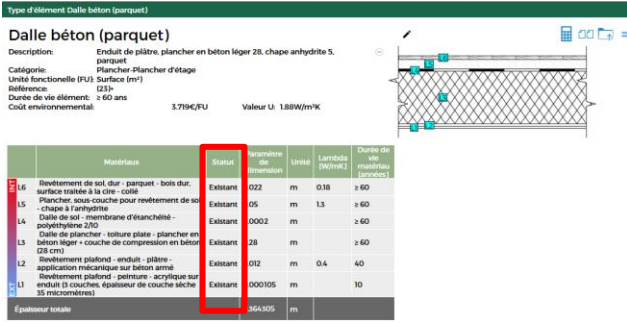
1.7. RÉCEPTION PROVISOIRE DES TRAVAUX / DOSSIER AS-BUILT

L'auteur du projet fournira une maquette TOTEM as-built du projet (bâtiment choisi) *basée sur les quantités issues de la maquette BIM as-built*.

L'objectif est de rester sous le seuil détérioration des résultats TOTEM de 20% sur la totalité du projet par rapport à la référence (phase esquisse définitive).

2. ACCÈS À UNE MAQUETTE PARTAGÉE

En cas de rénovation, si une maquette TOTEM de la situation existante est mise à disposition par le maître d'ouvrage, la marche à suivre pour accéder à la maquette et pour l'intégrer dans un nouveau projet dans l'application TOTEM est la suivante :

<p>- Créer un compte dans TOTEM (www.totem-building.be) et communiquer par mail à info@totem-building.be l'adresse mail liée au compte TOTEM créé.</p> <p>- Se connecter avec ce compte et cliquer sur le lien (section « notifications d'accès ») et accepter le partage.</p> <p>- Ouvrir le projet partagé (section « ouvrir un projet existant »); la maquette n'est accessible qu'en mode 'lecture seule'</p>																																																	
<p>- Cliquer sur le nom du projet (en haut de l'arborescence en partie gauche de l'écran)</p> <p>- Sauver le projet avec 'enregistrer sous' et ajouter le nom du bureau dans le nom du projet.</p>																																																	
<p>La maquette 'Situation existante' sera disponible pour la modélisation du projet.</p> <p>100% des matériaux de la maquette sont modélisés avec le statut « existant »</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Matériaux</th> <th>Statut</th> <th>Quantité de l'élement</th> <th>Unité</th> <th>Surface (m²)</th> <th>Durée de vie (années)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L6 Revêtement de sol dur - parquet - bois dur - surface traitée à la cire - collé</td> <td>Existant</td> <td>022</td> <td>m</td> <td>0,18</td> <td>≥ 60</td> </tr> <tr> <td>L5 Plancher - sous-couche pour revêtement de sol - chape à l'anhydrite</td> <td>Existant</td> <td>05</td> <td>m</td> <td>1,3</td> <td>≥ 60</td> </tr> <tr> <td>L4 Dalle de sol - membrane d'étanchéité - polyéthylène 2/10</td> <td>Existant</td> <td>0002</td> <td>m</td> <td>≥ 60</td> <td>≥ 60</td> </tr> <tr> <td>L3 Dalle de plancher - soltère plate - plancher en béton léger - couche de compression en béton (25 cm)</td> <td>Existant</td> <td>28</td> <td>m</td> <td>≥ 60</td> <td>≥ 60</td> </tr> <tr> <td>L2 Revêtement plâtré - enduit - plâtre - application mécanique sur béton armé</td> <td>Existant</td> <td>012</td> <td>m</td> <td>0,4</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>L1 Revêtement plâtré - peinture - acrylique sur enduit 13 couches, épaisseur de couche sèche 35 micromètres</td> <td>Existant</td> <td>000105</td> <td>m</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Épaisseur totale</td> <td></td> <td>364,905</td> <td>m</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Matériaux	Statut	Quantité de l'élement	Unité	Surface (m²)	Durée de vie (années)	L6 Revêtement de sol dur - parquet - bois dur - surface traitée à la cire - collé	Existant	022	m	0,18	≥ 60	L5 Plancher - sous-couche pour revêtement de sol - chape à l'anhydrite	Existant	05	m	1,3	≥ 60	L4 Dalle de sol - membrane d'étanchéité - polyéthylène 2/10	Existant	0002	m	≥ 60	≥ 60	L3 Dalle de plancher - soltère plate - plancher en béton léger - couche de compression en béton (25 cm)	Existant	28	m	≥ 60	≥ 60	L2 Revêtement plâtré - enduit - plâtre - application mécanique sur béton armé	Existant	012	m	0,4	40	L1 Revêtement plâtré - peinture - acrylique sur enduit 13 couches, épaisseur de couche sèche 35 micromètres	Existant	000105	m	10		Épaisseur totale		364,905	m		
Matériaux	Statut	Quantité de l'élement	Unité	Surface (m²)	Durée de vie (années)																																												
L6 Revêtement de sol dur - parquet - bois dur - surface traitée à la cire - collé	Existant	022	m	0,18	≥ 60																																												
L5 Plancher - sous-couche pour revêtement de sol - chape à l'anhydrite	Existant	05	m	1,3	≥ 60																																												
L4 Dalle de sol - membrane d'étanchéité - polyéthylène 2/10	Existant	0002	m	≥ 60	≥ 60																																												
L3 Dalle de plancher - soltère plate - plancher en béton léger - couche de compression en béton (25 cm)	Existant	28	m	≥ 60	≥ 60																																												
L2 Revêtement plâtré - enduit - plâtre - application mécanique sur béton armé	Existant	012	m	0,4	40																																												
L1 Revêtement plâtré - peinture - acrylique sur enduit 13 couches, épaisseur de couche sèche 35 micromètres	Existant	000105	m	10																																													
Épaisseur totale		364,905	m																																														

3. MODÉLISER LA SITUATION PROJETÉE, GÉNÉRER LE RAPPORT PDF

Les étapes ci-dessous concernent la modélisation d'un bâtiment complet.

Pour les éléments seuls, se référer aux étapes concernant la section 'type d'élément'.

Lors du processus de conception, la modélisation concernera un bâtiment dans son ensemble.

De manière générale, modéliser un projet dans TOTEM signifie :

- Dans la section 'types d'élément' : définir les compositions de chaque élément.
 - soit en optant pour des éléments de la bibliothèque,
 - soit en créant ses propres éléments en sélectionnant couche après couche les matériaux dans la bibliothèque.

Pour rappel : le choix des matériaux et les valeurs U des éléments de la maquette TOTEM en situation projetée devront être en cohérence avec les propositions faites dans la note technique.

- (pour l'échelle bâtiment) : Dans la section 'géométrie' : créer les 'éléments' qui composent le projet (le cas échéant : il s'agit des éléments suivants : plancher, mur, toiture, ouverture, éléments de structure et aménagements extérieurs et les installations techniques- à partir de fin2022). Chaque élément sera nommé, associé à une catégorie et quantifié (en m², m linéaire ou pièce). Chaque élément est ensuite associé à une composition.

Dans le cas où une maquette présentant la situation existante est proposée la modélisation de la 'situation projetée' consistera en différentes étapes:

- **Adapter** les éléments existants : en modifiant sa géométrie et/ou sa composition (lire ci-dessous « adapter la composition d'un élément existant »).
- **Créer** de nouveaux éléments : en partant d'un élément prédéfini de la bibliothèque et en l'adaptant ensuite ou en partant d'un nouvel élément (lire ci-dessous « adapter un élément »).
- (pour l'échelle bâtiment) : **Supprimer** des éléments à démolir : le statut « démolir » peut être attribué aux éléments du bâtiment existant qui sont entièrement démolis.

(Voir à ce propos les FAQ TOTEM)

Marche à suivre pour la modélisation « situation projetée » :

Démarrer du projet enregistré à l'étape précédente :

- dupliquer la maquette de l'appartement (via 'dupliquer un bâtiment')
- le renommer 'situation projetée' : dans cette copie, adapter la modélisation à votre projet.



- Adapter la composition d'un élément existant : ajout, suppression ou modification des matériaux qui composent l'élément. Les paramètres suivants pour chaque matériau devront être vérifiés/adaptés :

* **Statut** : neuf, existant, réemployé in-situ, réemployé ex-situ, démolé

>le soumissionnaire devra vérifier que ce matériau soit effectivement disponible via une filière de réemploi.

* **Epaisseur** : Selon les cas, celle-ci est soit modifiable, soit pas : dans ce cas, le choix se portera sur le matériau de la bibliothèque ayant les caractéristiques les plus proches du matériau recherché.

* **Lambda** (seules les valeurs lambda des matériaux isolants sont adaptables).

Les durées de vie sont fixes dans TOTEM ; elles permettent d'évaluer le nombre de remplacements des matériaux sur un cycle de vie de 60 ans du bâtiment.

-Un élément existant peut être indiqué comme « démolé »

Voir FAQ

-Modéliser un nouveau type d'élément

	Matériaux	Statut	Paramètre de dimension	Unité	Lambda (W/mK)	Durée de vie matériaux (années)
L6	Revêtement de sol dur - parquet - bois dur, surface traitée à la cire - colle	Existant	0.022	m	0.18	60
L5	Plancher, sous-couche pour revêtement de sol - chape à l'anhydrite	Existant	0.05	m	1.3	60
L4	Dalle de sol - membrane d'étanchéité - polyéthylène 2/0	Existant	0.0002	m		60
L3	Dalle de plancher - toiture plâtre - plancher en béton léger - couche de compression en béton (28 cm)	Existant	0.28	m		60
L2	Revêtement plafond - enduit - plâtre - application mécanique sur béton armé	Existant	0.012	m	0.4	60
L1	Revêtement plafond - peinture - acrylique sur enduit (3 couches, épaisseur de couche sèche 35 micromètres)	Existant	0.000105	m		0
Épaisseur totale			0.364305	m		

Voir FAQ

(pour l'échelle bâtiment)

-Modéliser la géométrie du projet (section géométrie) :

* noms et catégories des éléments

* quantités des éléments (m², m linéaire ou pièce).

Nom	Catégorie	Quantité			Type	Coût environ. (€)		
		Valeur	Unité	Nombre		Coût Matériaux	Coût Main d'œuvre	Total
Tuile terrasse	Tuile-Tuile plate	2,09	m ²	1	Tuile Plate	1,523	128,8	130,4
Tuile	Tuile-Tuile plate	83,93	m ²	1	Tuile Plate	63,37	5173	5235
Sol Terrasse	Plancher-Plancher d'étage	2,09	m ²	1	Dalle béton (granito)	30,52	0	30,52
Sol Couloir-salle de bain-wc	Plancher-Plancher d'étage	16,69	m ²	1	Dalle béton (carrelage)	75,09	0	75,09
Sol cuisine	Plancher-Plancher d'étage	6,75	m ²	1	Dalle béton (carrelage)	30,37	0	30,37
Sol séjour	Plancher-Plancher d'étage	19,76	m ²	1	Dalle béton (parquet)	73,49	0	73,49
Sol chambre 2	Plancher-Plancher d'étage	12,9	m ²	1	Dalle béton (vitré)	142,1	0	142,1
Façade avant	Mur-Mur extérieur	18,1	m ²	1	Mur creux (non isolé)	11,57	757	768,6
Sol chambre 1	Plancher-Plancher d'étage	15,15	m ²	1	Dalle béton (vitré)	166,9	0	166,9
Façade terrasse	Mur-Mur extérieur	6,48	m ²	1	Mur creux (non isolé)	4,145	271	275,2
Portes	Ouverture-Porte intérieure	6	Pièce	6	Porte intérieure	105,2	0	105,2
Cloisons Intérieures	Mur-Mur intérieur non porteur/structure massive	66,31	m ²	1	Mur intérieur (cloison non porteur)	77,8	0	77,8
Châssis aéra (Bois - SV)	Ouverture-Fenêtre extérieure	1,576	m ²	1	Fenêtre Extérieure (Bois SV)	0,4213	190,7	191,1

(pour l'échelle bâtiment)

-Associer chaque élément de la géométrie à un type d'élément (= une composition) :

* soit déjà existant dans le projet et à adapter

* soit issu de la bibliothèque et à adapter.

* soit un type d'élément à créer.

Nom	Catégorie	Quantité			Type	Coût environ. (€)		
		Valeur	Unité	Nombre		Coût Matériaux	Coût Main d'œuvre	Total
Tuile terrasse	Tuile-Tuile plate	2,09	m ²	1	Tuile Plate	1,523	128,8	130,4
Tuile	Tuile-Tuile plate	83,93	m ²	1	Tuile Plate	63,37	5173	5235
Sol Terrasse	Plancher-Plancher d'étage	2,09	m ²	1	Dalle béton (granito)	30,52	0	30,52
Sol Couloir-salle de bain-wc	Plancher-Plancher d'étage	16,69	m ²	1	Dalle béton (carrelage)	75,09	0	75,09
Sol cuisine	Plancher-Plancher d'étage	6,75	m ²	1	Dalle béton (carrelage)	30,37	0	30,37
Sol séjour	Plancher-Plancher d'étage	19,76	m ²	1	Dalle béton (parquet)	73,49	0	73,49
Sol chambre 2	Plancher-Plancher d'étage	12,9	m ²	1	Dalle béton (vitré)	142,1	0	142,1
Façade avant	Mur-Mur extérieur	18,1	m ²	1	Mur creux (non isolé)	11,57	757	768,6
Sol chambre 1	Plancher-Plancher d'étage	15,15	m ²	1	Dalle béton (vitré)	166,9	0	166,9
Façade terrasse	Mur-Mur extérieur	6,48	m ²	1	Mur creux (non isolé)	4,145	271	275,2
Portes	Ouverture-Porte intérieure	6	Pièce	6	Porte intérieure	105,2	0	105,2
Cloisons Intérieures	Mur-Mur intérieur non porteur/structure massive	66,31	m ²	1	Mur intérieur (cloison non porteur)	77,8	0	77,8
Châssis aéra (Bois - SV)	Ouverture-Fenêtre extérieure	1,576	m ²	1	Fenêtre Extérieure (Bois SV)	0,4213	190,7	191,1

Marche à suivre pour accéder aux résultats, générer un rapport PDF :

-Accéder aux impacts environnementaux d'un élément ou d'un bâtiment via la 'calculatrice', les résultats se présentent en 2 étapes :

- Un résultat général
- Des résultats détaillés

Type d'élément Dalle béton (parquet)

Description: Enduit de plâtre, plancher en béton léger 28, chape anhydrite 5, parquet

Catégorie: Plancher-Plancher d'étage

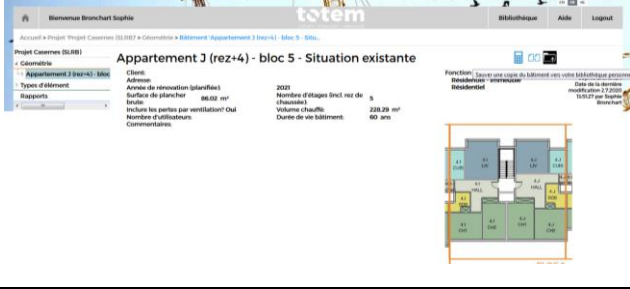
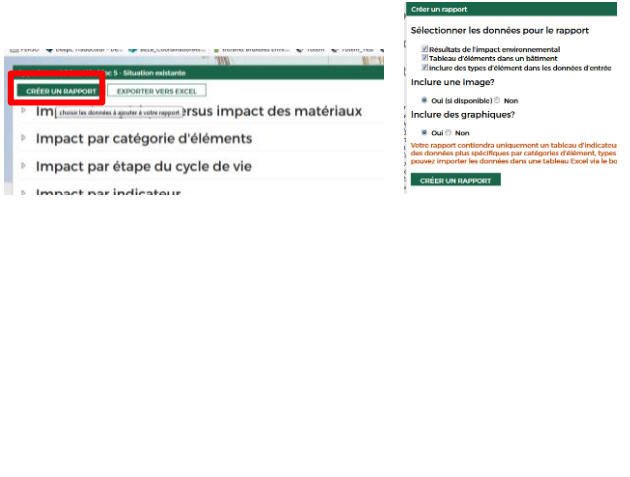
Unité fonctionnelle (FU): Surface (m²)

Référence: [23]

Durée de vie élément: ≥ 60 ans

Coût environnemental: 3,719€/FU Valeur U: 1,889W/m²K

Matériau	Statut	Paramètre de référence	Unité	Limite (W/m ² K)	Durée de vie (années)
Revêtement de sol dur - parquet - bois dur, surface traitée à la cire - colle	Existant	0,022	m	0,18	≥ 60
Plancher, sous-couche pour revêtement de sol	Existant	0,175	m	1,4	≥ 60

	
<p><u>-Générer un rapport PDF pour un élément ou un bâtiment :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * aller dans les résultats détaillés (voir ci-dessus) * fonction « créer un rapport » en sélectionnant toutes les options, * Enregistrer le rapport (cela permet d’archiver le rapport dans le projet) * Télécharger le rapport PDF pour le joindre à l’offre. 	

Avant d’effectuer les choix définitifs, il est recommandé de comparer entre elles différentes variantes d’éléments (voir point 4« optimiser le projet »).

4. OPTIMISER LE PROJET

Optimiser un projet dans TOTEM signifie réduire les impacts environnementaux sur l’ensemble d’un cycle de vie du bâtiment de 60 ans en optimisant les choix architecturaux (choix des systèmes constructifs et des matériaux).

- Par type d’élément : en phase appel d’offre, l’équipe de conception comparera plusieurs variantes des trois éléments de construction sélectionnés (voir point 1.)
- (pour l’échelle bâtiment) L’équipe de conception identifiera dans la ‘situation projetée’ modélisée dans TOTEM les éléments ayant le score environnemental le plus élevé. Pour ceux-ci, des variantes doivent être modélisées et comparées à la proposition initiale.

Marche à suivre pour optimiser le projet

(pour l'échelle bâtiment)

-Identifier dans le projet les éléments ayant le score le plus élevé : dans le tableau des éléments (section géométrie) trier par ordre décroissant la colonne 'Total du coût environnemental' : les éléments ayant le score le plus élevé apparaîtront clairement.

Nom	Catégorie	Quantité			Type	Calcul de l'énergie	Coût environ. (€)		
		Valeur	Unité	Nombre			Total	Coût	Coût
Toiture	Toiture-Toiture plate	83.93	m²	1	83.93	Toiture Plate	4317	5173	5235
Façade avant	Mur-Mur extérieur	181	m²	1	181	Mur creux (non isolé)	1157	757	768.6
Façade arrière	Mur-Mur extérieur	15.84	m²	1	15.84	Mur creux (non isolé)	1035	662.9	672.8
Châssis avant (alu DV)	Ouverture-Fenêtres, extérieures	9.76	m²	1	9.76	Fenêtre Extérieure (alu DV)	2136	377.8	379.9
Châssis arrière (alu DV)	Ouverture-Fenêtres, extérieures	9.64	m²	1	9.64	Fenêtre Extérieure (alu DV)	2099	373.2	375.3
Façade terrasse	Mur-Mur extérieur	6.48	m²	1	6.48	Mur creux (non isolé)	4343	271	275.2
	extérieures					Bois (V)			
Façade avant - retour extérieur	Mur-Mur extérieur	4.32	m²	1	4.32	Mur creux (non isolé)	2762	180.7	183.4
Sol chambre 1	Plancher-Plancher d'étage	15.15	m²	1	15.15	Dalle béton (vitrif)	166.9	0	166.9
Mur ailes	Mur-Mur extérieur	12.86	m²	1	12.86	Mur plein (briques)	44.21	109.1	153.3
Sol chambre 2	Plancher-Plancher d'étage	12.9	m²	1	12.9	Dalle béton (vitrif)	142.1	0	142.1
Toiture terrasse	Toiture-Toiture plate	2.09	m²	1	2.09	Toiture Plate	1523	128.8	130.4
Portes	Ouverture-Porte intérieure	6	pièce	6	6	Porte intérieure	105.2	0	105.2

-Modéliser les variantes en dupliquant la composition de départ et en adaptant leur composition.

Nom	Catégorie	Epaissir	Valeur U	Coût Environ. (€)			Rendement BBA/b	Durée de vie (années)
				Coût (Matériau)	Coût (Énergie)	Total		
Toiture Plate	Toiture-Toiture plate	0.47	2.52	0.7288	63.64	62.97	(771)	≥ 60
Toiture Plate (Copie)	Toiture-Toiture plate	0.47	2.52	0.7288	63.64	62.97	(771)	≥ 60
Toiture Plate (Copie 2)	Toiture-Toiture plate	0.47	2.52	0.7288	63.64	62.97	(771)	≥ 60

La variante peut être définie en analysant l'impact relatif des matériaux dans l'élément de départ (Voir dans les résultats détaillés de l'élément).

Impact par matériau

Ce graphique indique l'impact relatif par matériau pour un élément particulier. Les valeurs d'impact sont uniquement exprimées en chiffres relatifs analysés en premier.



-Comparer des variantes de composition d'élément entre elles :

*A partir de l'écran détaillant la composition de l'élément de départ : utiliser la fonction « comparer ce type d'élément »

* Choisir les variantes à comparer.

La maquette sera ensuite mise à jour en intégrant les compositions qui permettront la diminution des impacts environnementaux tout au long du cycle de vie du bâtiment tout en respectant l'ensemble des critères exigés pour le projet (PEB, budget, circularité, ...).

5. METTRE À JOUR LE PROJET

La mise à jour de la maquette au fil du projet consistera à adapter la géométrie et les compositions modélisées dans la maquette TOTEM. Pour cela, il est demandé de suivre les étapes suivantes :

- 1) Dupliquer la maquette en adaptant
 - le nom (situation projetée > esquisse définitive > avant-projet > as build »)
 - le commentaire : en précisant la date de modélisation.
- 2) Adapter la maquette (géométrie et composition des types d'élément le cas échéant)
- 3) Signaler au pouvoir adjudicateur que la mise à jour est prête (vérifier que le projet soit en partage ('lecture seule' avec info@totem-building.be).

6. PARTAGER UNE MAQUETTE TOTEM

Une maquette TOTEM peut être partagée de deux manières différentes, en fonction du niveau de collaboration demandée sur le projet.

- **La publication du projet et la création du lien URL** permettent de créer une copie publique du projet TOTEM . Le lien URL peut être partagé et toute personne en possession du lien URL a accès à la copie du projet.

Les modifications du modèle d'origine par le concepteur réalisées après la publication ne seront pas visibles par les utilisateurs utilisant la copie publique via URL. Un utilisateur du projet public peut sauver et modifier le projet ; les modifications ne seront visibles que par lui.

Ce type de partage est à exiger au stade l'offre pour donner accès au projet aux personnes en charge de l'analyse des offres tout en respectant la réglementation liée aux marchés publics.

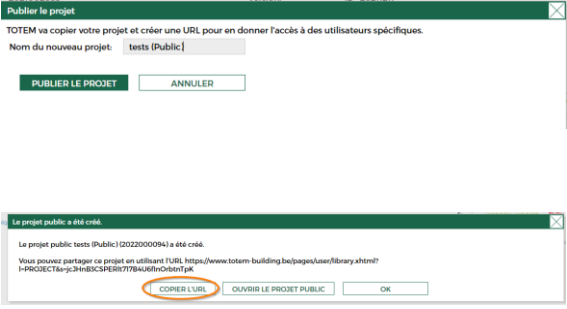
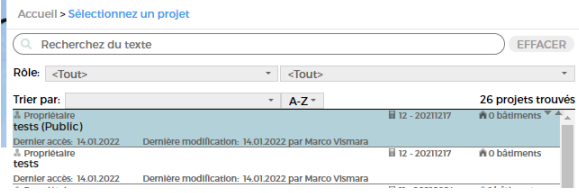
- **L'option « partage »** permet d'ajouter des collaborateurs au projet original. Les personnes « invitées » au projet pourront y accéder en lecture seule (pas de modifications possibles) ou contribuer activement au modèle.

Publication (lien URL)


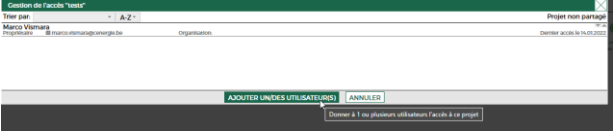
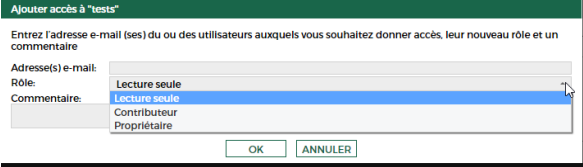
Ouvrir le projet.

Au niveau « projet », cliquer sur le bouton « Publier »



<p>Nommer et publier la copie du projet.</p> <p>L'URL du projet peut être copié directement, ou le projet public peut être ouvert.</p>	
<p>Le projet public apparaîtra dans la bibliothèque des projets.</p> <p>Les utilisateurs qui auront reçu l'URL, pourront simplement cliquer sur le lien et ajouter le projet à leur bibliothèque.</p>	

Partage

<p>Ouvrir le projet.</p> <p>Au niveau « projet », cliquer sur le pictogramme à coté de « Partagé avec : »</p>	
<p>Plusieurs utilisateurs peuvent être ajoutés via leur adresse mail.</p>	
<p>Un utilisateur peut être ajouté en mode :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lecture seule - Contributeur - Propriétaire 	

ANNEXE D - EXEMPLE DE TABLEAU D'ATTRIBUTION DES POINTS

En lien avec les exigences et les détails inclus dans le Cahier des charges (voir [Annexe A – Exemples de clauses](#)), des sous-critères peuvent être définis pour faciliter l'évaluation des offres pour ce qui concerne la thématique « Ressources et circularité ».

Pour chaque sous-critère, l'analyse du projet peut être ultérieurement détaillée pour évaluer séparément chaque demande spécifique détaillée dans le cahier des charges ou dans l'annexe TOTEM.

La note finale pour la thématique se voudra une moyenne de ces sous-critères. Un facteur de pondération peut être appliqué aux sous-critères en fonction des ambitions spécifiques du projet. Par exemple, un accent majeur pourrait être donné au réemploi des matériaux, ou au contraire à l'impact environnemental de nouveaux matériaux...

DURABILITE (25 %) - sur base des thématiques du Référentiel Quartiers Durables de Bruxelles Environnement Duurzaamheid (25 %) - de thema's van het Referentiekader Duurzame Wijken van Leefmilieu Brussel	
Ressources et circularité (18 points sur 25) Hulpbronnen en circulariteit (18 punten op 25)	TOT (max 18) Moyenne entre critères a), b), c)
a) Stratégies et choix adoptés pour les matériaux : <ul style="list-style-type: none"> • faire avec l'existant : maintenir un maximum d'éléments des bâtiments existants. • déconstruire plutôt que démolir : maximiser le réemploi et le recyclage des éléments sortants du site. • choix des matériaux entrants : recours maximal à des produits de réemploi ou ayant un faible impact environnemental. 	TOT (max 18) facteur de pondération 1
a) Strategieën en keuzes voor de materialen : <ul style="list-style-type: none"> • werken met het bestaande: zoveel mogelijk elementen van de bestaande gebouwen bewaren. • eerder ontmantelen dan afbreken: hergebruik en recyclage van de elementen afkomstig van de site maximaliseren. • keuze van de inkomende materialen: zoveel mogelijk gebruik maken van recycleproducten of producten met lage milieueffecten. 	
	TOT (max 18) facteur de pondération 1

<p>b) Choix en matériaux et systèmes constructifs en fonction d'une évaluation de leur impact environnemental tout au long de leur cycle de vie, sur base de l'outil TOTEM.</p> <p>b) Keuze van materialen en bouwsystemen op basis van een beoordeling van het milieueffect ervan gedurende de levenscyclus ervan, met behulp van het TOTEM-instrument.</p>	<p>Tableau justificatif TOTEM (max 3 pts)</p> <p>Qualité du choix des variantes et de l'analyse résultats TOTEM. Justification des choix des matériaux. (max 9 pts)</p> <p>Qualité de l'encodage dans l'outil TOTEM (max 6 pts)</p>
<p>c) Principes de réversibilité et d'adaptabilité technique et spatiale du projet.</p> <p>c) Principes inzake omkeerbaarheid en technische en ruimtelijke aanpasbaarheid van het project.</p>	<p>TOT (max 18) facteur de pondération 1</p>

ANNEXE E - EXEMPLE DE TABLEAU D'ANALYSE

DURABILITE (25 %) - sur base des thématiques du Référentiel Quartiers Durables de Bruxelles Environnement Duurzaamheid (25 %) - de thema's van het Referentiekader Duurzame Wijken van Leefmilieu Brussel		xx / 18				
Ressources et circularité (18 points sur 25) Hulpbronnen en circulariteit (18 punten op 25)	Sous-critères	Points	Analyse / valeurs	Commentaires	Note	
a) Stratégies et choix adoptés pour les matériaux - faire avec l'existant : maintenir un maximum d'éléments des bâtiments existants. - déconstruire plutôt que démolir : maximiser le réemploi et le recyclage des éléments sortants du site. - choix des matériaux entrants : recours maximal à des produits de réemploi ou ayant un faible impact environnemental. a) Strategieën en keuzes voor de materialen - werken met het bestaande: zoveel mogelijk elementen van de bestaande gebouwen bewaren. - eerder ontmantelen dan afbreken: hergebruik en recyclage van de elementen afkomstig van de site maximaliseren. - keuze van de inkomende materialen: zoveel mogelijk gebruik maken van recycleproducten of producten met lage milieueffecten.	TOT (max 18) facteur de pondération 1			xx / 18		
	TOT (max 18) facteur de pondération 1			xx / 18		
b) Choix en matériaux et systèmes constructifs en fonction d'une évaluation de leur impact environnemental tout au long de leur cycle de vie, sur base de l'outil TOTEM.	Tableau justificatif TOTEM (max 3 pts)	xx / 3	tableau justificatif TOTEM présent		+	
			surfaces correctes		+	
			[...]			
	Qualité du choix des variantes et de l'analyse résultats TOTEM. Justification des choix des matériaux. (max 9 pts)	xx / 9	Choix des variantes pertinent/non pertinent	analyse TOTEM + décision argumentée (pas toujours le choix du meilleur score TOTEM).		+
			[...]	Choix options pertinentes et analyse correcte.		+
				[...]		
Qualité de l'encodage dans l'outil TOTEM (max 6 pts)	xx / 6	- murs : pas de fixations d'isolants prévus...	Petites "erreurs" d'encodage, impact limité sur les résultats ...		+/-	
		- sols: absence couche xxx	[...]		-	
			[...]			

c) Principes de réversibilité et d'adaptabilité technique et spatiale du projet. c) Principes inzake omkeerbaarheid en technische en ruimtelijke aanpasbaarheid van het project.	TOT (max 18) facteur de pondération 1	xx / 18
---	--	---------