

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

ÉCONOMIE CIRCULAIRE : GESTION DE CHANTIER

AUTOMNE 2022

Outils et initiatives utiles pour la gestion de chantiers circulaires

Claire GRAVOUIL





- ▶ Fournir des outils pertinents (fiches, logiciels...) sur les différentes thématiques de l'économie circulaire applicables au chantier



GESTION DURABLE DU CHANTIER ET CERTIFICATIONS

OUTILS PAR THÉMATIQUES

- ▶ Gestion des nuisances
- ▶ Gestion des ressources matérielles
- ▶ Gestion des ressources humaines
- ▶ Gestion des ressources énergétiques
- ▶ Gestion logistique
- ▶ Importance de la communication



4 GESTION DURABLES DES CHANTIERS

Feuille de route des acteurs de la construction à Bruxelles vers une économie circulaire



Présentation des objectifs

- ▶ À 2025
- ▶ À 2030
- ▶ À 2040



Objectifs généraux (PREC – Plan Régional Énergie Climat)

Objectifs stratégiques pour la construction

- ▶ Intégrer la circularité dans la programmation du territoire
- ▶ Stimuler / accompagner la demande (maîtres d’ouvrage)
- ▶ Stimuler / accompagner l’offre (professionnels)
- ▶ Développer des filières de matériaux de réemploi
- ▶ Préparer / créer un cadre logistique favorable
- ▶ Préparer / créer un cadre réglementaire favorable

Sensibiliser les maîtres de l’ouvrage privés et publics



JALON 2022

Les maîtres de l’ouvrage privés sont sensibilisés à l’économie circulaire

ACTION → Sensibiliser / informer les particuliers et les copropriétés à l’économie circulaire (conservation, entretien, réparation, réemploi, réversibilité) *(en cours)*





VADÉMÉCUM BÂTIMENT CIRCULAIRE

Dossier : limiter les impacts du chantier



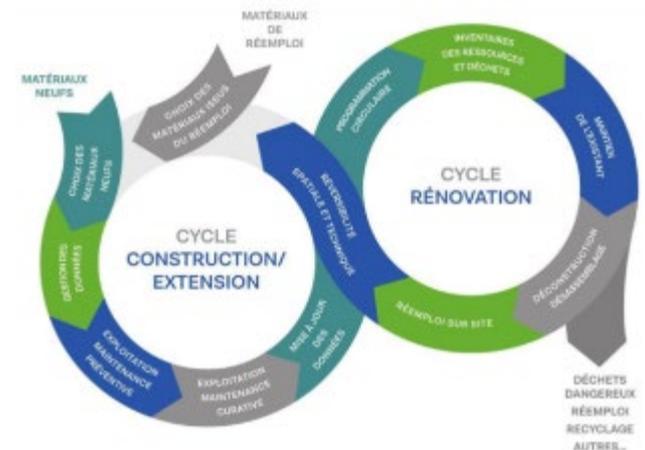
OBJECTIF PRINCIPES GÉNÉRAUX



INSPIRATIONS POUR DES CLAUSES POTENTIELLES POUR UN CAHIER DES CHARGES

- Au besoin, préciser et lancer un marché d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour la définition d'un programme en meilleure adéquation avec les qualités spatiales du bâtiment projeté.
- Attribuer des points supplémentaires aux offres qui proposent :
 - Des objectifs d'écoconception ;
 - Une conception multi-usage avec une vision long terme du bâtiment ;
 - Des techniques et des assemblages réversibles

EXEMPLES POUR ALLER PLUS LOIN



Source : <https://www.guidebatimentdurable.brussels/servlet/Repository/vademecum-batiment-circulaire.pdf?ID=79147&saveFile=true&saveFile=true>



6 CERTIFICATIONS ET OUTILS DE MESURE

BREEAM

Building Research Establishment Environmental Assessment Method

MAN 02 – pratiques de construction responsable
MAN 03 : Impact du chantier

- 10 critères

- ▶ 112 credits
- ▶ Note globale
 - De passable <30%
 - À exceptionnel >85%



Notation global du projet / bâtiment

Source : <https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/>



7 CERTIFICATIONS ET OUTILS DE MESURE

HQE

- 14 cibles environnementales

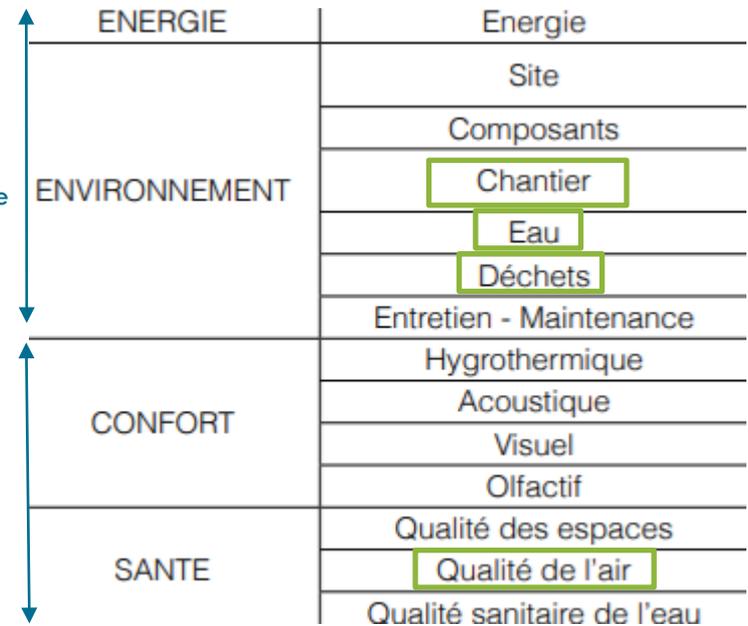
Exigence centrées sur le respect de la planète

- 3 niveaux de performances

- ▶ Prérequis (3 cibles)
- ▶ Performant (4 cibles)
- ▶ Très performant (7 cibles)

Exigence centrées sur le respect de l'homme

Pas un score global mais cibles étudiées



Exemple d'évaluation cible 4

CIBLE 4	EVALUATION
PR	Respect des PRE-REQUIS
PERFORMANT	Respect des PRE-REQUIS ET ≥ 30% des points APPLICABLES Dont 5 POINTS sur la préoccupation 4.2.1
TRES PERFORMANT	Respect des PRE-REQUIS ET ≥ 50% des points APPLICABLES Dont 5 POINTS sur la préoccupation 4.2.1

Affichage de la performance



Source : <https://www.behqe.com/documents/download/251>



GRO



- ▶ Applicable à tous les projets (fonction, échelle)
- ▶ Pas de certification
- ▶ Outil de mesure
- ▶ Approche intégrée pendant la conception, l'exécution et la gestion



PEOPLE – chaque personne compte

- Des bâtiments confortables pour l'utilisateur
- Des bâtiments accessibles et utilisables par tous
- Le respect et la conservation du patrimoine de valeur
- Des bâtiments fonctionnels, sûrs et de qualité
- Créer une valeur partagée (shared value)



PLANET – notre écosystème protégé

- Une destruction minimale et une conservation maximale de la valeur en :
 - Limitant l'utilisation des matières premières
 - Fermant autant que possible les circuits techniques et biologiques
- Limitant l'impact négatif sur l'environnement, stimulant l'influence



PROFIT – fusion des intérêts

- Des bâtiments axés vers l'avenir, adaptables aux changements
- Des projets pour une longue durée de vie
- Des bâtiments qui sont à long terme abordables et faciles à gérer
- Intégration de nouveaux modèles commerciaux circulaires

12 cibles de l'ONU



Source : GRO – manuel utilisateur
<https://do.vlaanderen.be/download-gro-0>



GRO



36 Critères (Site et bâtiment)

Niveau de prestation :

- ▶ Excellent
- ▶ Mieux
- ▶ Bien > exigence minimale

Fiches de synthèses (bâtiment et site)

CRITÈRES DE BÂTIMENTS

Climate responsive design

- PEOPLE**
- BIN 1 Acoustique
 - BIN 2 Confort thermique
 - BIN 3 Qualité de l'air intérieur
 - BIN 4 Confort visuel
 - SOC 1 Valeur patrimoniale
 - SOC 2 Conceptions sécurisées
 - SOC 3 Accessibilité intégrale
 - GEB 1 Influence de l'utilisateur

- PLANET**
- ENE 1 Prestations énergétiques
 - ENE 2 Énergies renouvelables
 - ENE 3 Installations et appareils peu consommateurs d'énergie
 - MAT 1 Conservation des matières premières
 - MAT 2 Choix des matériaux
 - MAT 3 Passeport matériaux
 - WAT 1 Limitation de la consommation d'eau
 - WAT 2 Reutilisation de l'eau
 - WAT 3 Évacuation des eaux
 - OMG 1 Biodiversité
 - OMG 2 Impact sur l'environnement
 - OMG 3 Gestion de chantier durable

- PROFIT**
- LCC 1 Conceptions qui facilitent la maintenance et la réparation
 - LCC 2 Conceptions qui facilitent l'entretien
 - LCC 3 Consommation d'énergie
 - TOE 1 Conception circulaire (actuelle et future)
 - TOE 2 Utilisation par des tiers
 - BEH 1 Monitoring énergétique

CRITÈRES SITE

- MOB 1 En transports en commun
- MOB 2 À vélo
- MOB 3 À pied
- MOB 4 En voiture ou à moto
- MA 1 Qualité spatiale
- MA 2 Utilisation du sol et de l'espace
- MA 3 Attractivité des environs
- MIL 1 Risque d'inondation
- MIL 2 Qualité de l'air extérieur
- MIL 3 Bruit extérieur

Source : GRO – manuel utilisateur
<https://do.vlaanderen.be/download-gro-0>



DGNB

3 niveaux de certifications

- ▶ Bronze (50%)
- ▶ Silver (>65%)
- ▶ Gold (>89%)



Sources : <https://www.dgnb-navigator.de/>



Sources : <https://blog.dgnb.de/en/sustainable-building/>



GESTION DURABLE DU CHANTIER ET CERTIFICATIONS

OUTILS PAR THÉMATIQUES

- ▶ **Gestion des nuisances**
- ▶ Gestion des ressources matérielles
- ▶ Gestion des ressources humaines
- ▶ Gestion des ressources énergétiques
- ▶ Gestion logistique
- ▶ Importance de la communication





Guide bâtiment durable



Dossier : Limitier les impacts du chantier



GUIDE BÂTIMENT DURABLE .brussels



Dispositif | Limitation de l'impact du chantier sur la biodiversité



Dispositif | Limitation des nuisances sonores du chantier



Dispositif | Limitation de la pollution du sol, du sous-sol et de l'eau sur chantier



Dispositif | Limitation de la pollution de l'air sur chantier



Dispositif | Limitation des nuisances visuelles du chantier



Dispositif | Limitation des nuisances liées au trafic du chantier



Outils de la métropole Lyonnaise

- 8 guides thématiques :

- Guide accessibilité et desserte
- Guide déchets de chantier
- Guide pollution des sols et de la nappe phréatique
- Guide qualité de l'air
- Guide acoustique et nuisances sonores
- Guide Faune et Flore
- Guide espèces invasives
- Guide Ambroisie

LES ÉTAPES DU CHANTIER



Avant le chantier



Pendant le chantier



Après le chantier

LES ACTEURS



Le maître d'ouvrage



Le maître d'œuvre



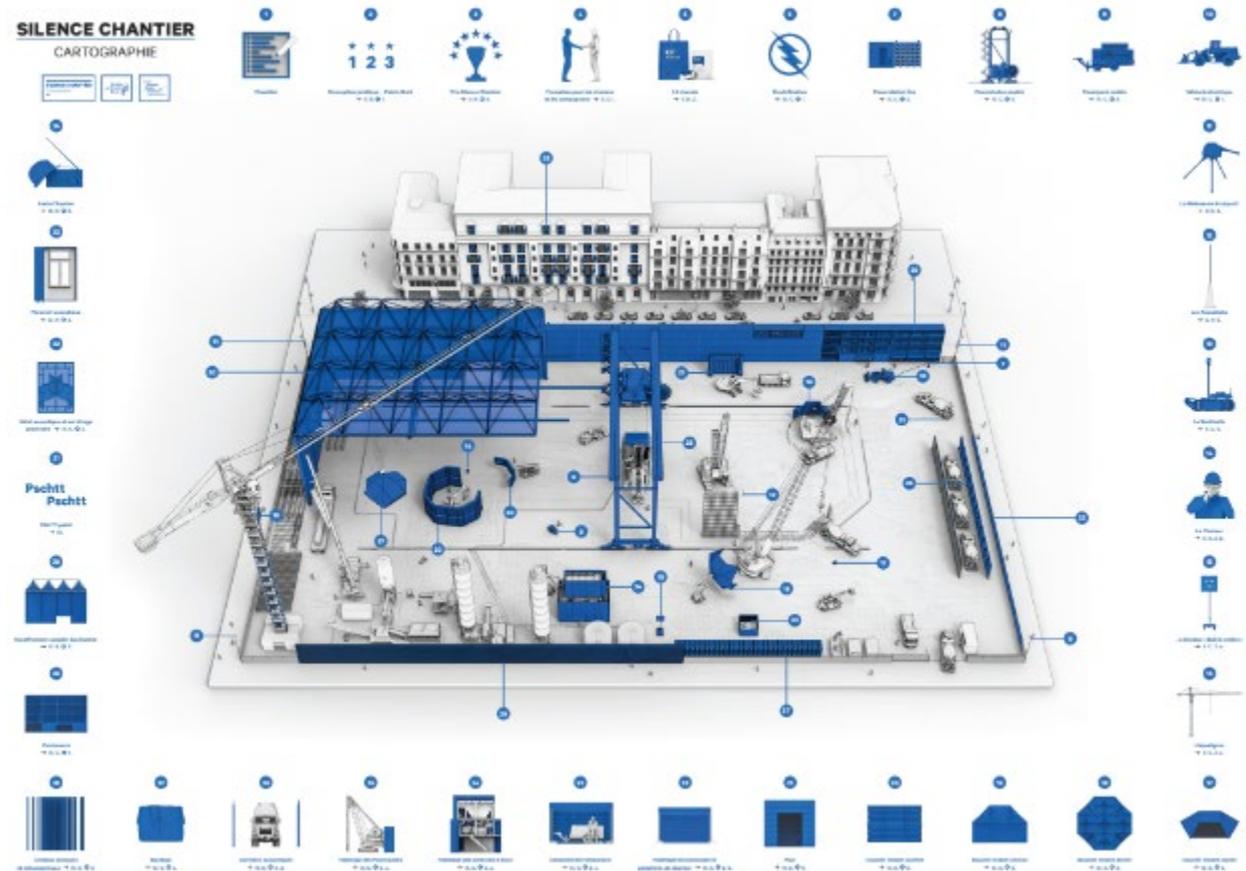
Les entreprises



Chantier à faible nuisance sonore

Livre blanc : silence chantier

LIVRE
BLANC
SILENCE
CHAN-
TIER



Sources : <https://media-mediatheque.societedugrandparis.fr/medias/domain1/media675/99991-a9h7rbjxpg.pdf>

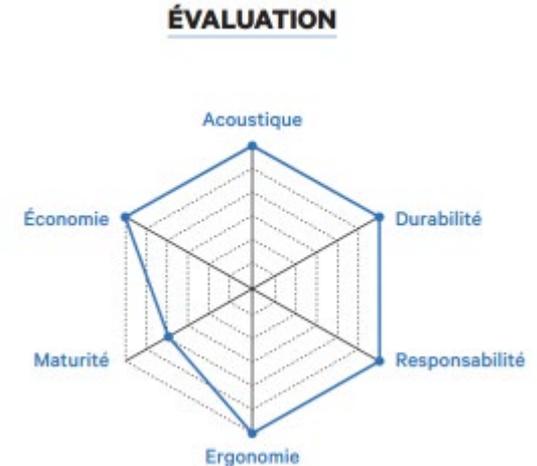


Chantier à faible nuisance sonore

Livre blanc : silence chantier

Boîte à outils pour limiter les nuisances sonores des travaux publics

- ▶ **Check list pour un chantier silencieux**
- ▶ **Bruit de chantier – entrée en matière**
 - Réglementations (françaises)
- ▶ **Méthodes et solutions transversales**
 - Bonnes pratiques
 - Pistes de développement
 - Evolution contractuelles
 - Labels
 - Modélisation, BIM
 - Monitoring
 - Communication, médiation
- ▶ **Méthodes et solution pendant le chantier**
 - Bonnes pratiques
 - Solutions existantes
 - Solutions innovantes à développer
- ▶ **Études**



Sources : <https://media-mediatheque.societedugrandparis.fr/medias/domain1/media675/99991-a9h7rbjxpg.pdf>



GESTION DURABLE DU CHANTIER ET CERTIFICATIONS

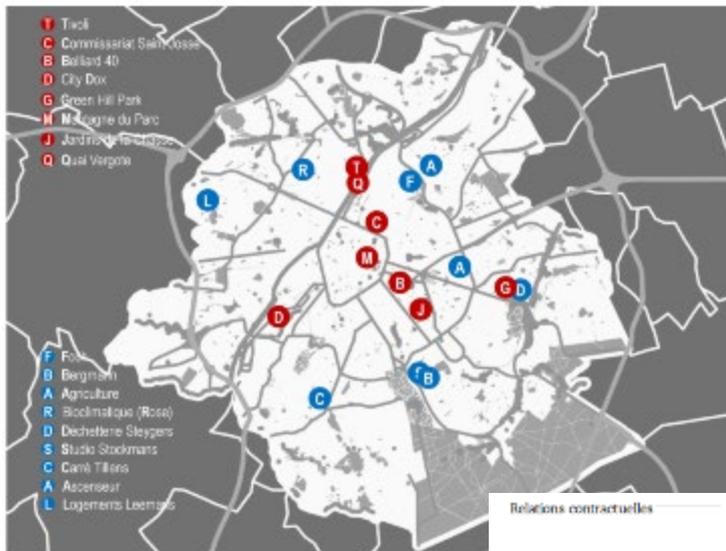
OUTILS PAR THÉMATIQUES

- ▶ Gestion des nuisances
- ▶ **Gestion des ressources matérielles**
- ▶ Gestion des ressources humaines
- ▶ Gestion des ressources énergétiques
- ▶ Gestion logistique
- ▶ Importance de la communication



CPDB : Chantiers pilotes de gestion innovante des déchets de construction

<https://www.cpdb.brussels/>



17 projets
 Construction et renovations
 Grands chantiers > projets mixtes logement et service
 Petits chantiers > logements

Relations contractuelles

- 1.1. Appel d'offre
- 1.2. Cahier des charges
- 1.3. Sélectionner une offre
- 1.4. Plans et clauses techniques
- 1.5. Alternatives
- 1.6. Réunion préparatoire
- 1.7. Offre

Procédures constructives

- 2.1. Préfabrication
- 2.2. Adaptabilité
- 2.3. Flexibilité
- 2.4. Réversibilité, matériaux et types de fixations
- 2.5. Déconstruction sélective
- 2.6. Matériaux aux dimensions standards et modulaires

Gestion des matériaux

- 3.1. Matériaux durables
- 3.2. Analyse du cycle de vie
- 3.3. Réemploi et réutilisation de matériaux locaux
- 3.4. Matériaux recyclés et recyclables
- 3.5. Matériaux non composites
- 3.6. Economie des matériaux

Gestion des déchets

- 4.1. Plan de gestion des déchets
- 4.2. Coordinateur déchets
- 4.3. Information, sensibilisation du personnel et signalisation
- 4.4. Quantification (estimation avant chantier)

Fiches spécifiques du CTSC



Rotor

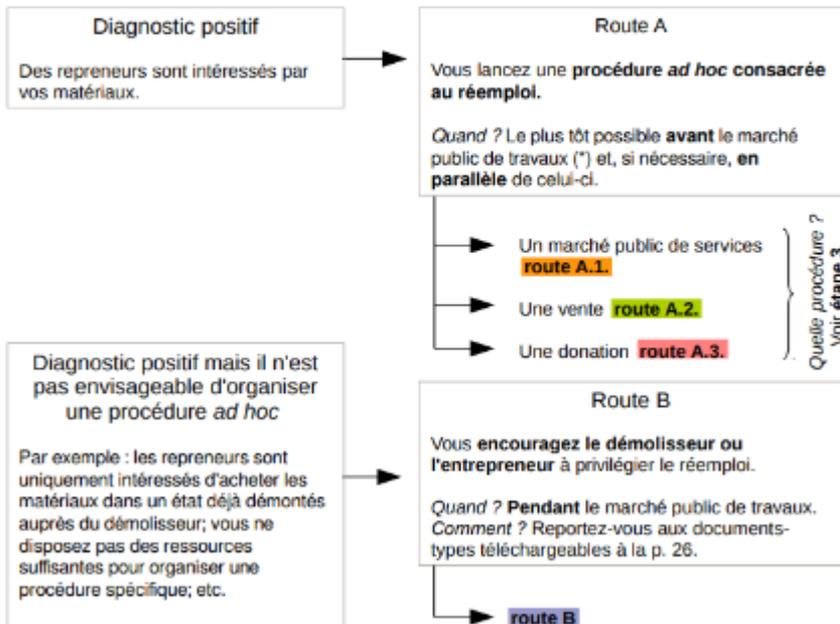
Vademecum pour le réemploi-hors site



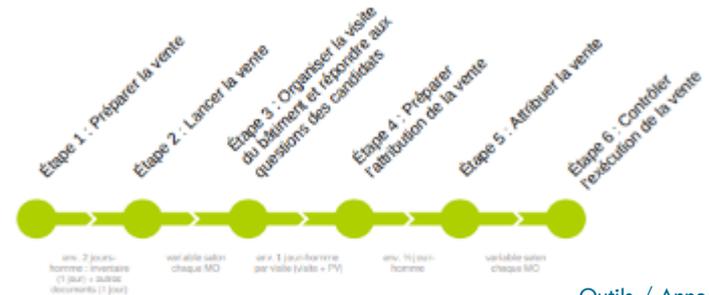
► http://rotordb.org/sites/default/files/2019-06/Vademecum_extraire_les_materiaux_reutilisables-

Étape 2 : S'investir au niveau adéquat (route A, route B ou aucune route)

Au terme du diagnostic posé à l'étape 1, vous êtes confronté à trois cas de figure, desquels découlent trois attitudes possibles.



Récapitulatif de la route A.2. : Vente



Outils / Annexes /
templates disponibles

Étape 1. Préparer la vente

a) Dresser un inventaire → Vous-mêmes	1	Inventaire à compléter		
	2	Exemple d'inventaire complété et prêt à être publié		
	3	Comment dresser un inventaire ?		
→ Ou via l'auteur de projet		4	Charger l'auteur de projet de dresser l'inventaire	
b) Coordonner la vente avec le marché public de travaux	A.01.	Coordonner la vente avec le marché public de travaux		
c) Préparer l'avis de vente	A.2.1.	Avis de vente		

Source : http://rotordb.org/sites/default/files/2019-06/Vademecum_extraire_les_materiaux_reutilisables-Rotor.pdf



Opalis



Recherche de matériaux de réemploi

- ▶ Par fournisseurs
- ▶ Par matériaux

Matériaux

Abords et voiries

- Pavés, bordures et klinkers
- Dallage en pierre

Gros-œuvre

- Poutres et poteaux en bois
- Structure acier
- Hangars, serres et granges
- Briques

Menuiseries

- Châssis de fenêtres
- Portes
- Escaliers

Équipements

- Sanitaires
- Installations techniques
- Radiateurs
- Luminaires
- Ferronneries / Serureries

Décoration

- Antiquités architecturales
- Cheminées

Enveloppe

- Isolants
- Tuiles, ardoises et couvre-murs

Gros-œuvre



Poutres et poteaux en bois



Structure acier



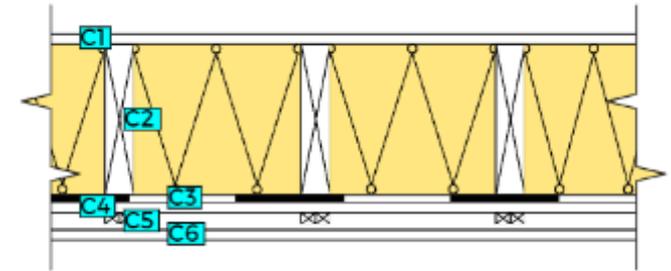
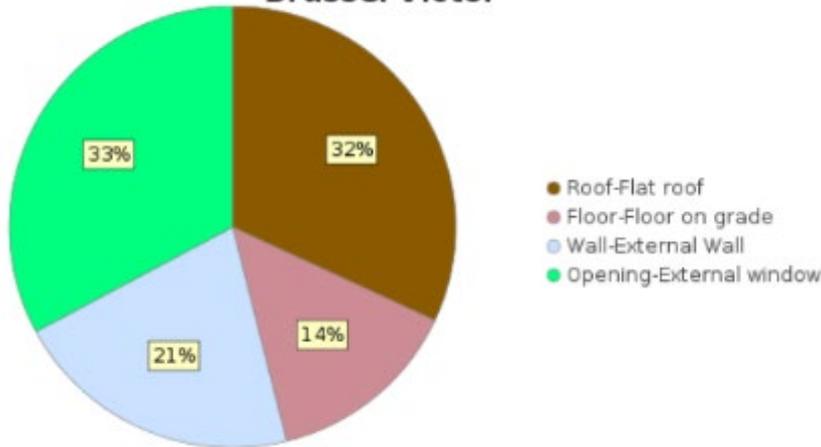
Source : <https://opalis.eu/fr/materiaux>



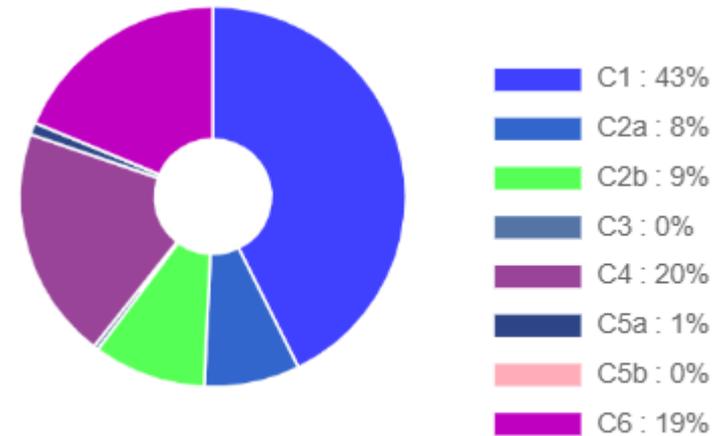
TOTEM



Brussel Victor



Impact per component



- ▶ Comparaison possible par :
 - Matériaux
 - Structure
 - bâtiment

Source : <https://www.totem-building.be/>



BBSM

- ▶ <https://www.bbsm.brussels/en/home/>



Approche bottom up

Analyses typologies representative > échelle bruxelloise

Objectif final :

- ▶ Développement outil permettant d'anticiper, de planifier et donc de gérer et d'exploiter de manière efficace les ressources matérielles locales en RBC
- ▶ Analyse des filières existantes en RBC
- ▶ Enseignement du suivi des chantiers de demolition
- ▶ Cadre technique des matériaux de réemploi
- ▶ Fiche produit-application
- ▶ Concevoir la transition vers l'économie circulaire

Concevoir la transition
vers l'économie circulaire



FCRBE – Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements



<https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-2>



EcoRes

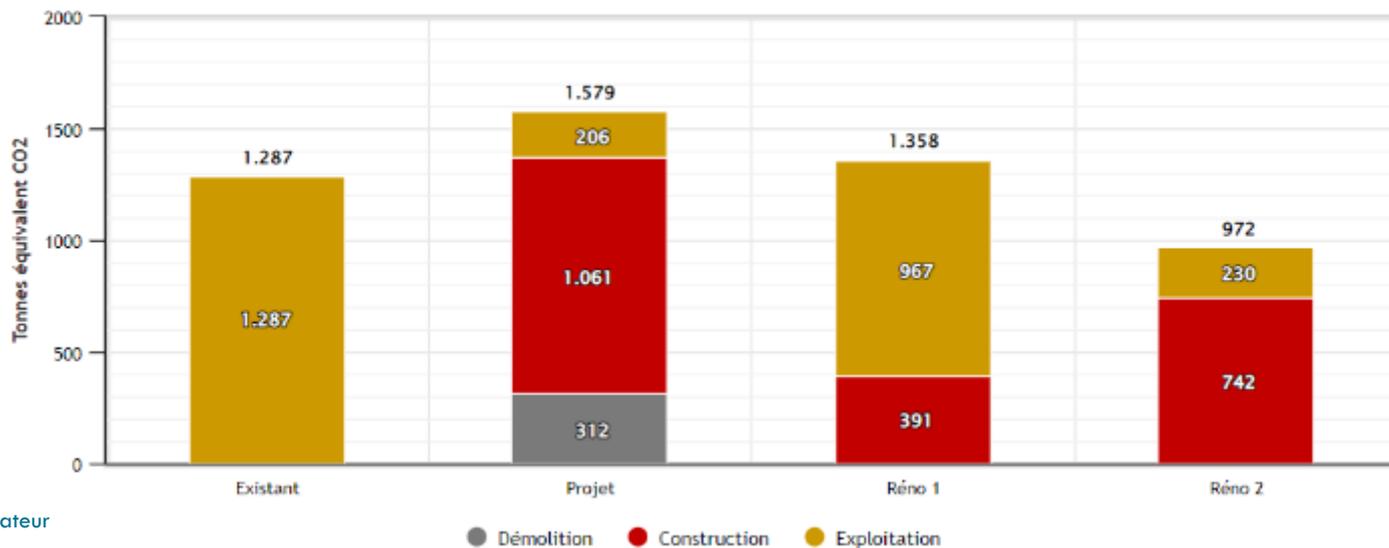
DÉMOLITION – RECONSTRUCTION

quelles conséquences sur l'environnement ?

RÉSUMÉ DES SAISIES

Fonction	Hypothèses existant		Démolition (m²)	Hypothèses projet	
	Surfaces construites (m²)	Consommation (kWh/an)		Surfaces construites (m²)	Consommation (kWh/an)
Bureau	1.000	387.250	1.000	1.000	62.000
Tertiaire	0	0		0	0
Logement	0	0		0	0

Emissions de GES "construction + exploitation" globales après 20 ans



<https://demolition-reconstruction.be/?Calculateur>

https://demolition-reconstruction.be/IMG/pdf/200110_guide_de_l_utilisateur_ieb_17643_-2.pdf



Démoclès



Diagnostic produits, matériaux, équipements, déchets

<https://democles.org/diagnostic-dechets/>

- ▶ Grille d'inventaire du diagnostiqueur
- ▶ Tutoriels vidéos
- ▶ 20 fiches pratiques



Filières de valorisation

<https://www.democles.org/trouvez-les-bonnes-filières-de-valorisation/>

- ▶ Par filière / par produit



OPTIGEDE



OPTIGEDE
Centre de ressources
économie circulaire et déchets

Outils pour les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'oeuvres

<https://www.optigede.ademe.fr/dechets-batiment-outils-maitres-ouvrage>

Outils pour les entreprises

<https://www.optigede.ademe.fr/dechets-batiment-outils-entreprises>

- ▶ Schéma d'Organisation de la Gestion et de l'Élimination des Déchets (SOGED)
- ▶ Guide d'estimation des quantités de déchets produits par l'entreprise
- ▶ Fiche sur les filières de valorisation des déchets du second oeuvre
- ▶ Localisation de collecteurs et installations de traitement

Pendant le chantier

- ▶ Améliorer l'organisation sur chantier
- ▶ Pictogrammes des déchets
- ▶ Modèle de bordereau de suivi des déchets non dangereux et inertes

Pour établir un bilan

- ▶ Tableau de calcul des coûts de la collecte, du transport et de l'élimination des déchets



Passeports matériaux

BAMB



- ▶ https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/02/BAMB_MaterialsPassports_BestPractice.pdf
- ▶ Material Data
- ▶ Life Cycle Management
- ▶ Assessment and Certifications
- ▶ Materials passport and the potentials of digitisation

MATERIALS PASSPORTS - BEST PRACTICE

Matthias Heinrich, Werner Lang





Guide bâtiment durable



GUIDE BÂTIMENT DURABLE .brussels

Thème | Economie circulaire



Façade circulaire



Construire réversible et circulaire



Réemploi-réutilisation des matériaux de construction



Démontage de cabines de douche et accessoires



Démontage de lavabos et robinetterie



Démontage de meubles intégrés et cuisines



GESTION DURABLE DU CHANTIER ET CERTIFICATIONS

OUTILS PAR THÉMATIQUES

- ▶ Gestion des nuisances
- ▶ Gestion des ressources matérielles
- ▶ **Gestion des ressources humaines**
- ▶ Gestion des ressources énergétiques
- ▶ Gestion logistique
- ▶ Importance de la communication



LEAN MANAGEMENT

- Lean construction Institute

<https://leanconstruction.org/>



Philosophie de travail :

- ▶ Améliorer l'organisation et l'efficacité
- ▶ Limitant les gaspillages (pertes de temps)

Fonctionnement

- ▶ Implication dès la conception : Bouwteam
- ▶ Formation des ouvriers
- ▶ Boîte à outils utiles

- Guide du bâtiment durable :

Solution | Lean construction

- ▶ <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/lean-construction.html?IDC=11061>

Gestion de chantier : Lean et logistique optimisée

Olivier MAHIEU & Maxime STEISEL - CFE

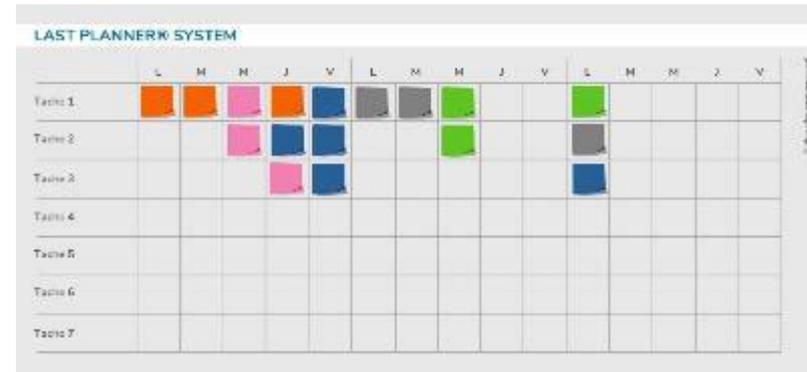
- Formation bâtiment durable – Chantier en économie circulaire



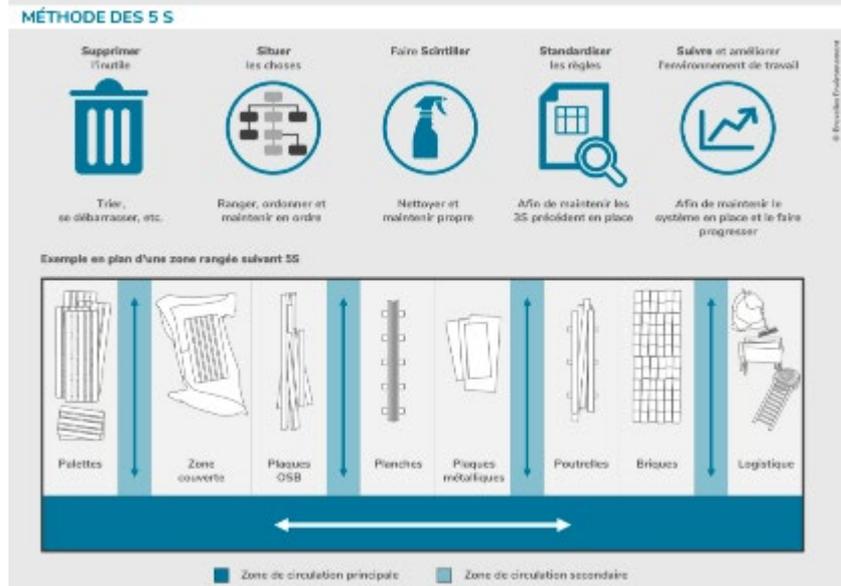
LEAN MANAGEMENT

- Outils spécifiques

- ▶ Last Planner® System



- ▶ Méthode des 5 S :
 - Supprimer l'inutile
 - Situer les choses
 - Faire Scintiller
 - Standardiser les règles
 - Suivre et améliorer l'environnement de travail



- ▶ Méthode des "5 pourquoi"

- Remonter à la source du problème et traiter sa cause de manière durable



GESTION DURABLE DU CHANTIER ET CERTIFICATIONS

OUTILS PAR THÉMATIQUES

- ▶ Gestion des nuisances
- ▶ Gestion des ressources matérielles
- ▶ Gestion des ressources humaines
- ▶ **Gestion des ressources énergétiques**
- ▶ Gestion logistique
- ▶ Importance de la communication



Solution : mesures pour économiser l'énergie et l'eau sur le chantier

- ▶ <https://www.guidebatimentdurable.brussels/mesures-economiser-lenergie-leau-chantier>

Economiser l'eau et l'énergie:

- ▶ Préfabrication
- ▶ Modes constructifs dit "secs"
- ▶ Organisation du chantier
 - Phasage
 - Zonage
 - Organisation
- ▶ Équipements de chantier
 - Récupération des eaux de pluies
 - Appareils à haut rendement et basse consommation
- ▶ Production d'énergie / récupération d'eau sur place
- ▶ Cabanes de chantier économes



© maximult / Shutterstock.com

Cabane de chantier



© Konstructa



Solution : mesures pour économiser l'énergie et l'eau sur le chantier

- ▶ <https://www.guidebatimentdurable.brussels/mesures-economiser-lenergie-leau-chantier>

Monitorer les consommations :

- ▶ Définir des objectifs
- ▶ Placer des compteurs
 - sur cabanes de chantier et engins et plus consommateurs
- ▶ Schéma de comptage
- ▶ Analyser les consommations
- ▶ Suivre le ratio (eau de pluie / eau courante)
- ▶ Sensibiliser et communiquer
- ▶ Monitoring relative au transports des biens



GESTION DURABLE DU CHANTIER ET CERTIFICATIONS

OUTILS PAR THÉMATIQUES

- ▶ Gestion des nuisances
- ▶ Gestion des ressources matérielles
- ▶ Gestion des ressources humaines
- ▶ Gestion des ressources énergétiques
- ▶ **Gestion logistique**
- ▶ Importance de la communication





<https://bccc.brussels/fr/>



TiQiT

<https://www.tiqit.nl/>



PROPERGATE

<https://propergate.co/>



TEAMOTY

<https://www.teamoty.io/fr/logistics/>



Slimme logistiek

<https://djinnnylogistiek.nl/>



<https://glogic.nl/>



GESTION DURABLE DU CHANTIER ET CERTIFICATIONS

OUTILS PAR THÉMATIQUES

- ▶ Gestion des nuisances
- ▶ Gestion des ressources matérielles
- ▶ Gestion des ressources humaines
- ▶ Gestion des ressources énergétiques
- ▶ Gestion logistique
- ▶ **Importance de la communication**



Bouwteam

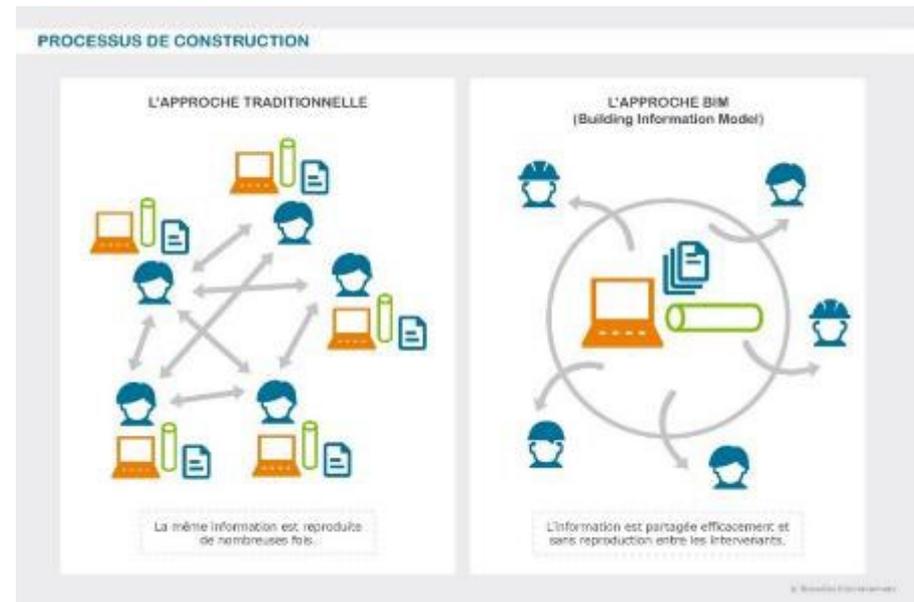
- ▶ Implication de tous les corps de métiers au plus tôt

Coordinateur environnemental

- ▶ Créer du lien entre les intervenants sur la thématique circulaire

Plateforme communication commune

- ▶ BIM
- ▶ Sharepoint...



<https://www.guidebatimentdurable.brussels/>



Claire GRAVOUIL

Consultant

Cenergie

 + 32 488 18 96 58 Claire.gravouil@cenergie.be

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

