

Tour d'horizon des projets du LIST en partenariat avec des acteurs luxembourgeois

**Bruno Domange
Christina Ehlert
Sébastien Zinck
Prune Gautier**

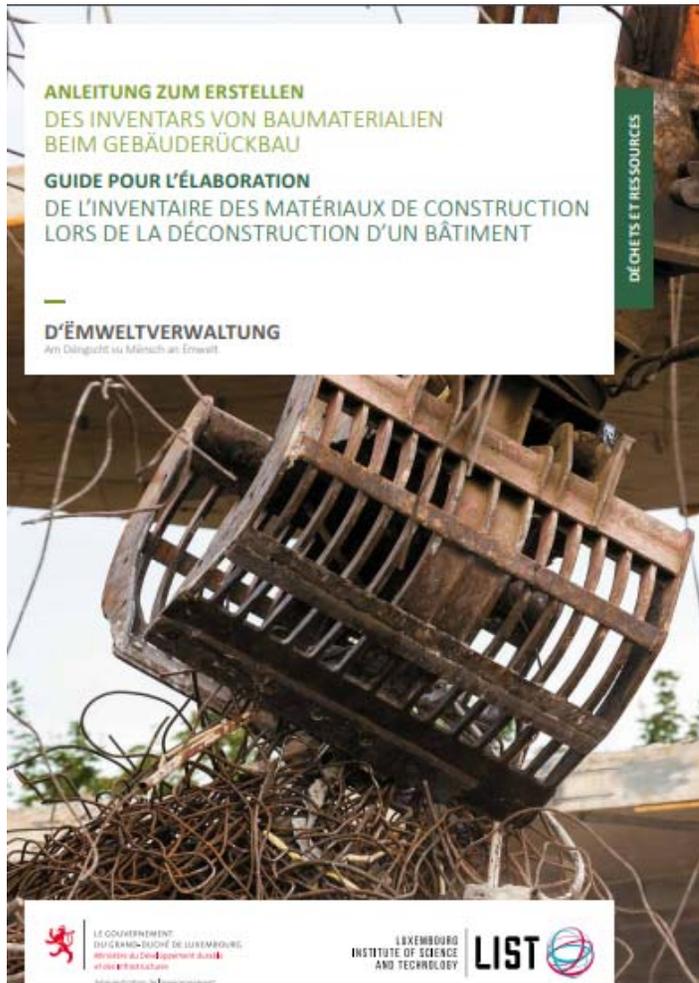
24/10/2019

**Conférence Betriber & Umwelt
Déconstruction sélective et réemploi**

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



INVENTAIRE DES MATÉRIAUX



Inventaire des matériaux

- Bonnes pratiques: desk study, visite du site/bâtiment, investigation des polluants
- Inventaire: Descriptif du bâtiment, liste des matériaux et déchets dangereux, non-dangereux

Planification de la deconstruct- tion

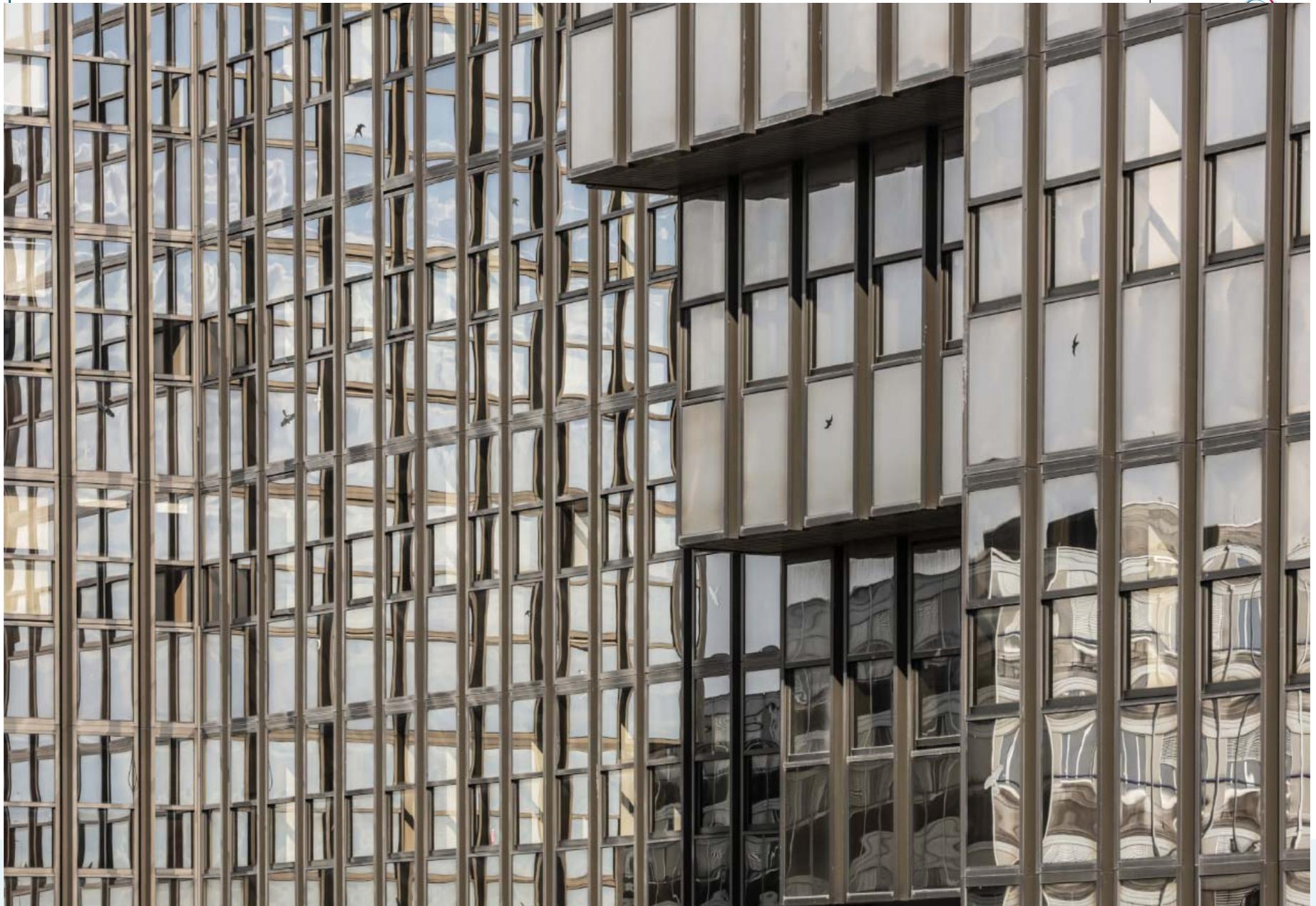
- Identification des options et de conditions de valorization
- Conditions de déconstruction

Deconstruc- tion

- Documentation
- Contrôle

→ Mise en œuvre à travers des projets de déconstruction

RETOUR D'EXPERIENCE



RETOUR D'EXPERIENCE

Projet de deconstruction du bâtiment Jean Monnet I



Objectifs du projet de déconstruction:

Economiques:

- Revalorisation économique des matériaux
- Estimation plus précise des coûts

Environnementaux:

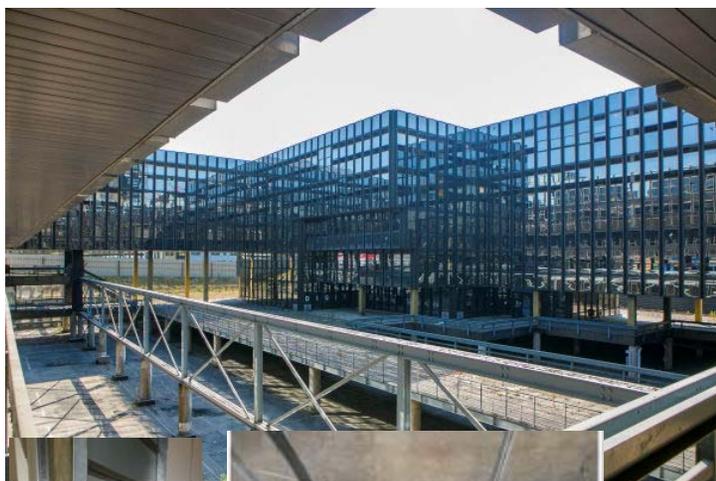
- Améliorer l'appréciation de ressources utilisées & Recyclage de haute qualité

Compétences techniques:

- Renforcement de la compétence des participants en matière de déconstruction sélective

RETOUR D'EXPERIENCE

Projet de deconstruction du bâtiment Jean Monnet I



A partir des objectifs du projet de déconstruction

- Inventaire des matériaux
- Test de deconstruction
- Identification des options de valorisation par recyclage

| 1 | Bureau | CLOISONS | FAUX-PLAFO | LAMP. | | | | | | |
|----|---------|----------|------------|-------|--|--|--|--|--|--|
| 2 | B4/001 | 11 | 144 | | | | | | | |
| 3 | B4/002 | 7 | 48 | | | | | | | |
| 4 | B4/003 | 7 | 48 | | | | | | | |
| 5 | B4/003A | 7 | 48 | | | | | | | |
| 6 | B4/004 | 7 | 48 | | | | | | | |
| 7 | B4/005 | 7 | 48 | | | | | | | |
| 8 | B4/005A | 7 | 48 | | | | | | | |
| 9 | B4/006 | 7 | 48 | | | | | | | |
| 10 | B4/007 | 0 | 48 | | | | | | | |
| 11 | B4/007A | 0 | 0 | | | | | | | |
| 12 | B4/008 | 7 | 48 | | | | | | | |
| 13 | B4/008A | 7 | 48 | | | | | | | |

| Matériaux | Estimation (t) |
|----------------------------|----------------|
| Aluminium | 400 |
| Cuivre (radiateurs) | 3 |
| Verre | 150 |
| Ferraille | 400 |
| Bois | 45 |
| Isolation (laine minérale) | 15 |
| Linoleum | 445 |
| Plâtre | 65 |

RETOUR D'EXPERIENCE

Renseignement sur les matériaux, leurs valeurs et les filières



Préparation du verre plat
GIREV Distroff à Thionville

Mappy.com

Analyse de l'aluminium
Hydro Aluminium, Clervaux

Stacked screenshots of analysis reports for various pieces (Pièce A through Pièce I). The reports include sample photos, weights, and chemical analysis tables.

Pièce A - analyse n°1

Pièce B - analyse n°2

Pièce C - analyse n°3

Pièce D - analyses n°5-6

| Analyses | |
|----------|---------|
| Al | 99.7 |
| Si | 0.46 |
| Fe | 0.17 |
| Cu | 0.004 |
| Mn | 0.072 |
| Mg | 0.52 |
| Cr | < 0.002 |
| Zn | 0.025 |

Pièce E - analyses n°7-8-9

Pièce F - analyse n°10

Pièce G - analyse n°11

Pièce H - analyse n°12

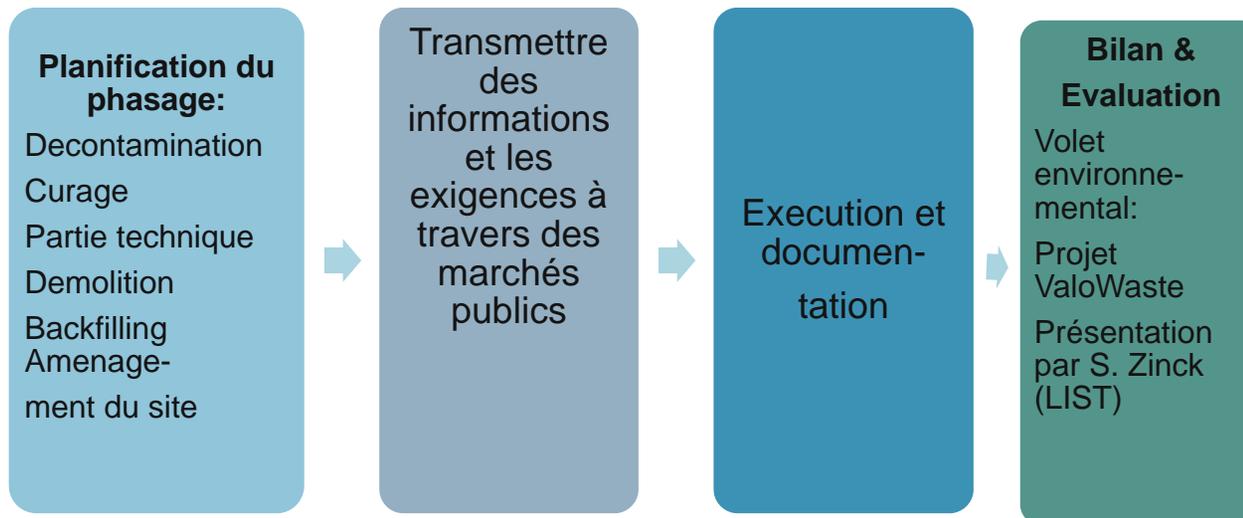
Pièce I - analyse n°13

| Analyses | |
|----------|---------|
| Al | 99.7 |
| Si | 0.063 |
| Fe | 0.048 |
| Cu | < 0.002 |
| Mn | < 0.002 |
| Mg | < 0.002 |
| Cr | 0.002 |
| Zn | 0.015 |

→ **Determiner les exigences** sur la base de la totalité des informations disponibles et des contraintes existants

RETOUR D'EXPERIENCE

Etapes suivantes:

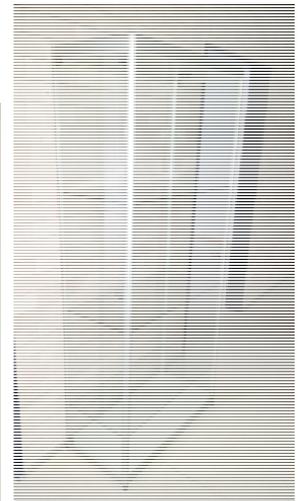


© Schroeder & Associés, LIST

RETOUR D'EXPERIENCE

INVENTAIRE POUR LE RÉEMPLOI

- **Projet pilote “Bloc 3000” du Lycée Michel Lucius**, presentation par l’Administration des Bâtiments Publics
- Objectifs du projet:
 - Faire primer les critères environnementaux et viser haut
 - Tester les possibilités offertes par les réglementations sur les marchés publics
 - **Optimisation du cahier des charges pour promouvoir un réemploi maximal**
 - ➔ Inventaire des matériaux et analyse de polluants par ENECO
 - ➔ Inventaire de la structure par Daedalus Engineering
 - ➔ **Inventaire pour le réemploi**



© Levygraphie, ABP, LIST

RETOUR D'EXPERIENCE

INVENTAIRE POUR LE RÉEMPLOI

- Inventaire pour le réemploi par phase de deconstruction (voir Vademecum sur le réemploi de Rotor (2015))
- Maîtriser le timing pour le réemploi en ligne avec le phasage

Avant l'assainissement

| Lot | ID | Phase de recupération | Label | Etage | localisation dans le bâtiment | description | quantité | dimension | Photo |
|---|------|-----------------------|---|------------|--|---|----------|---|---|
| 1. Lot "Matériaux en stratifié haute pression" | | | | | | | | | |
| 1 | 1.01 | 1 | Cloison et portes en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL) | 1ère étage | 3212 (3214 dans le plan ABAP1802-303) - toilette | construction de séparation avec 3 portes, en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL) | 1 | 250cm x 89cm x 198cm |  |
| | 1.02 | 1 | Cloison et portes en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL) | 1ère étage | 3203 - toilette | Mur séparateur blanc, en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL) | 1 | 172cm (longueur) x 194 hauteur | |
| | 1.03 | 1 | Cloison et portes en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL) | 1ère étage | 3204 - toilette | Mur séparateur avec porte, avec pied, en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL) | 1 | 4 portes 60 X 180 | Photo exemplaire:  |
| | 1.04 | | Cloison et portes en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL) | 2ème étage | 3303 - toilette | Mur séparateur en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL), | 1 | dimension de l'ensemble, 255cm (longueur) x 202cm (hauteur) |  |

RETOUR D'EXPERIENCE

INVENTAIRE POUR LE RÉEMPLOI

- Inventaire pour le réemploi par phase de deconstruction (voir Vademecum sur le réemploi de Rotor (20)15)
- Maitriser le timing pour le réemploi en ligne avec le phasage

Par l'entreprise de l'assainissement

| Lot | ID | Phase de récupération | Label | Etage | localisation dans le bâtiment | description | quantité | dimension | Photo |
|-----|------|-----------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|---|---|---|---|
| 5 | 5.01 | 2 | faux plafond | Etage sous-sol | étage entière | Faux plafond en plaques en acier, sans coussin d'isolation | env. 20 m2 | carré 60cm x 60 cm Poids unitaire environ 1500 g |  |
| | 5.02 | 2 | faux plafond | Etage sous-sol | étage entière | Faux plafond en plaques en acier, avec isolation en laine minérale (type coussin, emballé en plastique) | environ 95 m2 de surface | carré 60cm x 60 cm Poids unitaire environ 1500 g |  |
| | 5.03 | 2 | faux plafond | Etage Rez-de-chaussée | étage entière | Faux plafond en plaques en acier, avec isolation en laine minérale (type coussin, emballé en plastique) | environ 658 m2 de surface | carré 60cm x 60 cm Poids unitaire environ 1500 g |  |
| | 5.04 | 2 | faux plafond | 1ère étage | étage entière | Faux plafond en plaques en acier, avec isolation en laine minérale (type coussin, emballé en plastique) | environ 236 m2 de surface | carré 60cm x 60 cm Poids unitaire environ 1500 g |  |
| 6 | 6.01 | 2 | faux plafond | 1ère étage | étage entière | Faux plafond en plaques en bois pressé blanc | environ 395 m2 de surface (app. 10% percé, photo) | dimension |  |

RETOUR D'EXPERIENCE

INVENTAIRE POUR LE RÉEMPLOI

- Inventaire pour le réemploi par phase de déconstruction (voir Vademecum sur le réemploi de Rotor (20)15)
- Maitriser le timing pour le réemploi en ligne avec le phasage

Pendant la déconstruction

| Ref. | Etage | localisation dans le bâtiment | description | quantité | dimension |
|------|--|-------------------------------|---|----------|------------------------------|
| 2.01 | Façade extérieure de l'immeuble entier | | Supports/poteaux de façade HEA 120 (distance 1,80 m), sans interruption du plafond du sous-sol au toit, longueur approximative 9,5 m Fassadenstützen (Abstand 1,80m) HEA 120, ohne Stoß von der Decke des UG bis zur Dachdecke, Länge ca. 9,5m | 45 | longueur approximative 9,5 m |
| 2.02 | Rez-de-chaussée | Axe A & D | Profil U100, profil de fixation pour suspendre les éléments de façade, longueur approximative 1,8 m | 49 | longueur approximative 1,8 m |

INVENTAIRE BESOINS DE (IN)FORMATION



2 sessions d'information à l'OAI, juin 2019

- > 60 participants
- Aperçu du cadre législatif relatif à la gestion des déchets pour les activités de démolition
- Processus pour établir un inventaire
- Bonnes pratiques: collecte de données, inspection de bâtiment
- Checklistes
- Mettre à disposition du matériel d'information

SESSION D'INFORMATION
L'INVENTAIRE DES MATÉRIEAUX DE CONSTRUCTION AU PRÉALABLE DE LA DÉCONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

1ÈRE PARTIE
11 juin 2019
Christina Ehlert
Environmental Research

III. LÉGISLATION SUR LES DÉCHETS DE CONSTRUCTION ET DE DÉMOLITION

- Loi du 21 mars 2012 relative à la gestion des déchets -
- Règlement grand-ducal du 18 décembre 2015 – sanctions
- Législation pour la mise en décharge
 - Règlement grand-ducal modifié du 24 février 2003 concernant la mise en décharge
 - Plan directeur sectoriel pour les décharges de déchets inertes (2003)
 - Règlement grand-ducal du 9 janvier 2006 établissant le schéma directeur sectoriel
- Loi et nomenclature « Commodo »
- Règlement (CE) No 1013/2006 concernant les transferts de déchets

Perspectives:

- Mise à jour de la directive-cadre sur les déchets (UE) n° 2018/851 - Transpositif Luxembourg
- Projet de loi relative à la protection des sols

IV. MÉTHODOLOGIE

• Basé sur les meilleures pratiques dans l'Union Européenne
• Références dans le guide
<https://environnement.public.lu/fr/offall-ressourcen/types-de-dechets/dechets-construction-demolition-dcd/inventaire-dechets-construction.html>

IV. MÉTHODOLOGIE

L'enquête sur la pollution, le programme d'échantillonnage et d'analyse
Une enquête progressive – Représentation simplifiée

Source: Adapté de Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: „Arbeitsblätter kontrollierter Rückbau“/Körfüllmiete Baustoffe - Erkundung, Bewertung, Entsorgung“, 2003.

Documentation:

Betribler & Umwelt, online. <https://www.betribler-umwelt.lu/fr/evenements/evenement-detail/session-dinformation-sur-linventaire-des-materiaux-de-construction-lors-de-la-deconstruction-dun/>

INVENTAIRE DES MATERIAUX IMPLEMENTATION

CLAUSE TECHNIQUE CRTI-B

**Support aux développements des clauses techniques
pour des travaux de déconstruction – démolition**

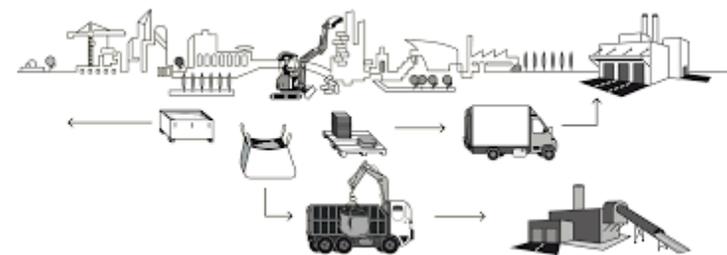
Buts :

- ✓ Standardiser le contenu des cahiers des charges utilisés pour les soumissions publiques
- ✓ Promouvoir le réemploi des équipements et des matériaux à disposition
- ✓ Favoriser le développement de conditions propices à une gestion optimisée des ressources non-renouvelables



CRTI·B

CENTRE DE RESSOURCES DES TECHNOLOGIES
ET DE L'INNOVATION POUR LE BÂTIMENT



© Recylum, Democles

INVENTAIRE - DIGITALISATION ET PRISE DE DECISION

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



Interreg 
North-West Europe

Icons Freepik



Coming soon....

Projet collaboratif

Interreg NorthWEST Europe

Digital DeConstruction (DDC) vise à développer un système innovant d'aide à la décision intégrant des outils digitaux variés (scan3D, BIM, bases de données matériaux et bâtiments, blockchain)

- But: Faciliter le **réemploi et le recyclage à haute valeur ajoutée de 25%** des matériaux de déconstruction.
- **Un système intégré** supportant la déconstruction et reposant sur le scan3D, les modèles BIM, une base de données de matériaux, la technologie blockchain, etc.
- **Un réseau transnational de pôles d'innovation régionaux** soutenant l'optimisation, la validation et le déploiement des solutions DDC;
- **10 pilotes de test** des outils digitaux en conditions réelles;
- **Un navigateur DDC interactif** d'aide à l'utilisation et à l'adaptation des outils DDC.
- **Des actions de développement de marché**, des activités de formation et montée en compétence d'utilisateurs finaux via les réseaux d'innovation



INVENTAIRE - DIGITALISATION ET PRISE DE DECISION

Partenaires

| Num. | Nom du partenaire | Pays |
|------|--|------|
| 1 | Provincie Limburg | NL |
| 2 | Campus Heerlen Management & Development BV (Brightlands Smart Services Campus) | NL |
| 3 | NOBATEK/INEF4 | FR |
| 4 | Block Materials | NL |
| 5 | Laboratory for Green Transformable Buildings | NL |
| 6 | GreenFlex | FR |
| 7 | Cyprès International | LU |
| 8 | BAM Construct UK Ltd | UK |
| 9 | Kempens Landschap vzw | BE |
| 10 | Vilogia | FR |
| 11 | Luxembourg Institute of Science and Technology | LU |
| 12 | Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (BBRI) | BE |
| 13 | Schroeder et Associés s.a. | LU |
| 14 | AREP | FR |
| 15 | Société Nationale des Chemins de Fer | FR |



**Projet Valowaste:
Analyse du Cycle de Vie de la
déconstruction du bâtiment
Jean Monnet**

**Conférence Betriber & Umwelt
24/10/2019
LIST
Sébastien Zinck**

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



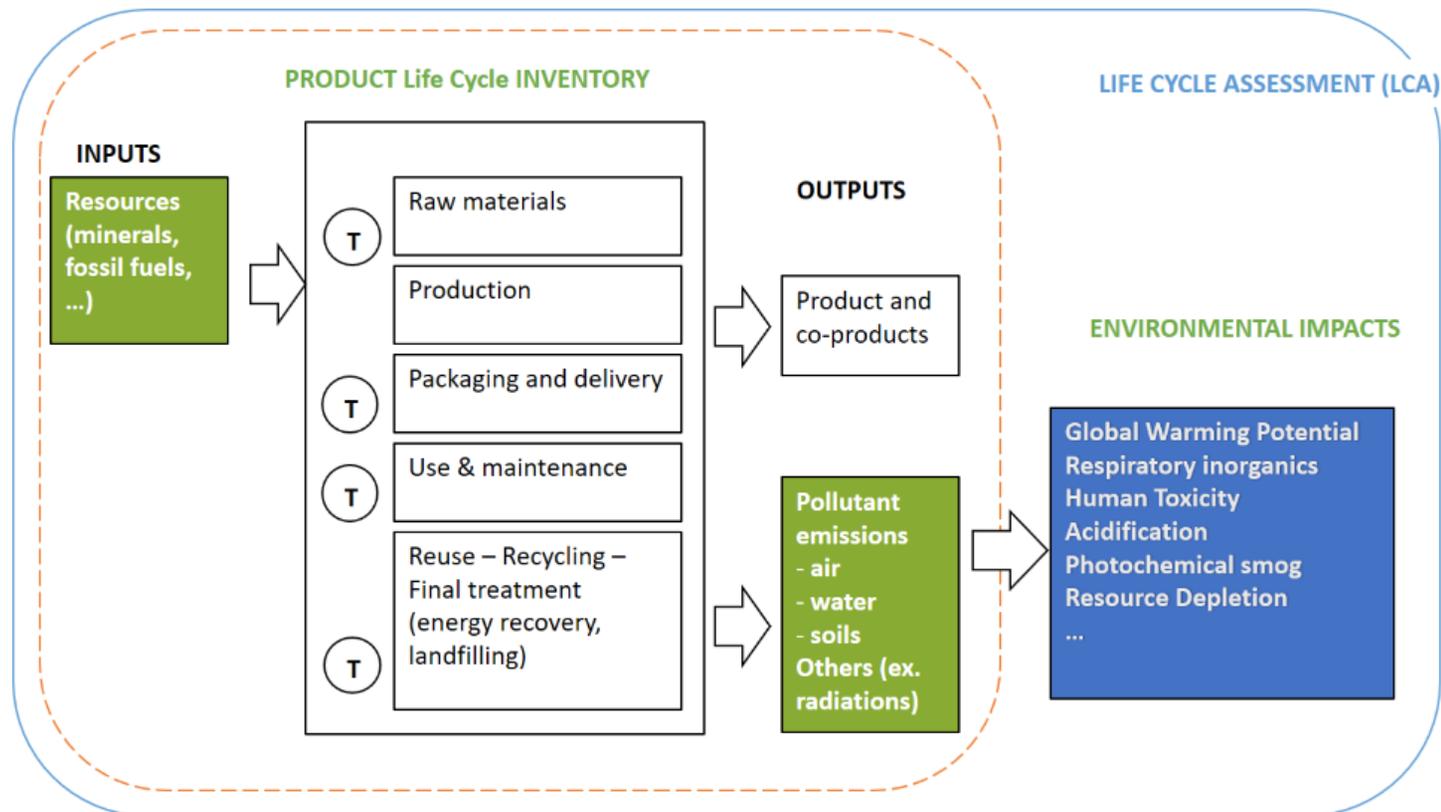
ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

Objectifs de l'ACV pour le projet Valowaste

- Analyser les **impacts environnementaux** potentiels de la **déconstruction optimisée** du bâtiment Jean Monnet (JMO)
- Comparer les résultats avec **une déconstruction plus “conventionnelle”** (c'est-à-dire: moins d'efforts pour extraire et recycler les matériaux)
- Avoir une meilleure compréhension:
 - des **paramètres les plus influents** sur la performance environnementale de la déconstruction du bâtiment
 - des impacts **environnementaux évités** via une déconstruction optimisée

ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

Principe

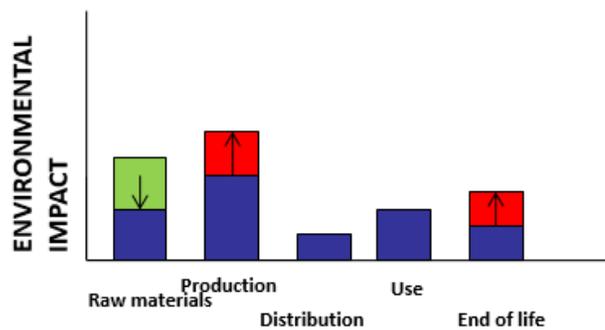


Source: adapted from ISO 14062

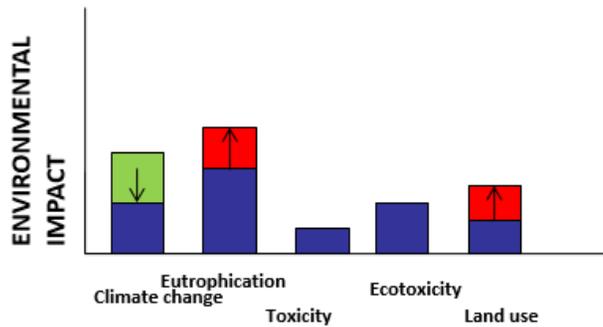
ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

Eviter les transferts d'impacts

Analyse multi-étapes (cycle de vie complet):



Analyse multi-critères:



ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

Utilisation des résultats

- **Comparaison** de produits, procédés ou services fournissant la même fonction
(*ex: procédés de traitement des eaux usées*)
- Analyser la performance environnementale de **technologies innovantes**
- Identifier les **principales origines des impacts environnementaux** sur le cycle de vie d'un produit
(*ex: matériaux, énergie, transport etc.*)
- **Améliorer la performance environnementale** du produit, procédé ou service
- **Support à la communication et au marketing**
(*ex: argumentaire environnemental chiffré suite à l'éco-conception d'un produit*)

ACV – PROJET VALOWASTE

Périmètre de l'étude

Fractions

Béton

Verre

Laine minérale

Aluminium

Bois

Mélange de
déchets

Acier

Revêtements
toits

Plastiques

Zinc

Déchets
métalliques

Périmètre ACV: l'ensemble des fractions

Focalisation de l'étude sur **4 fractions**:

- **Verre:** 150 t

Tri du verre plat pour recyclage en verre plat et laine de verre

- **Béton:** environ 100 000 t (estimation actuelle)

Concassage du béton et remblai – “backfilling” – sur site
(Egalement: évaluation du recyclage potentiel)

- **Aluminium:** 400-500 t (à confirmer)

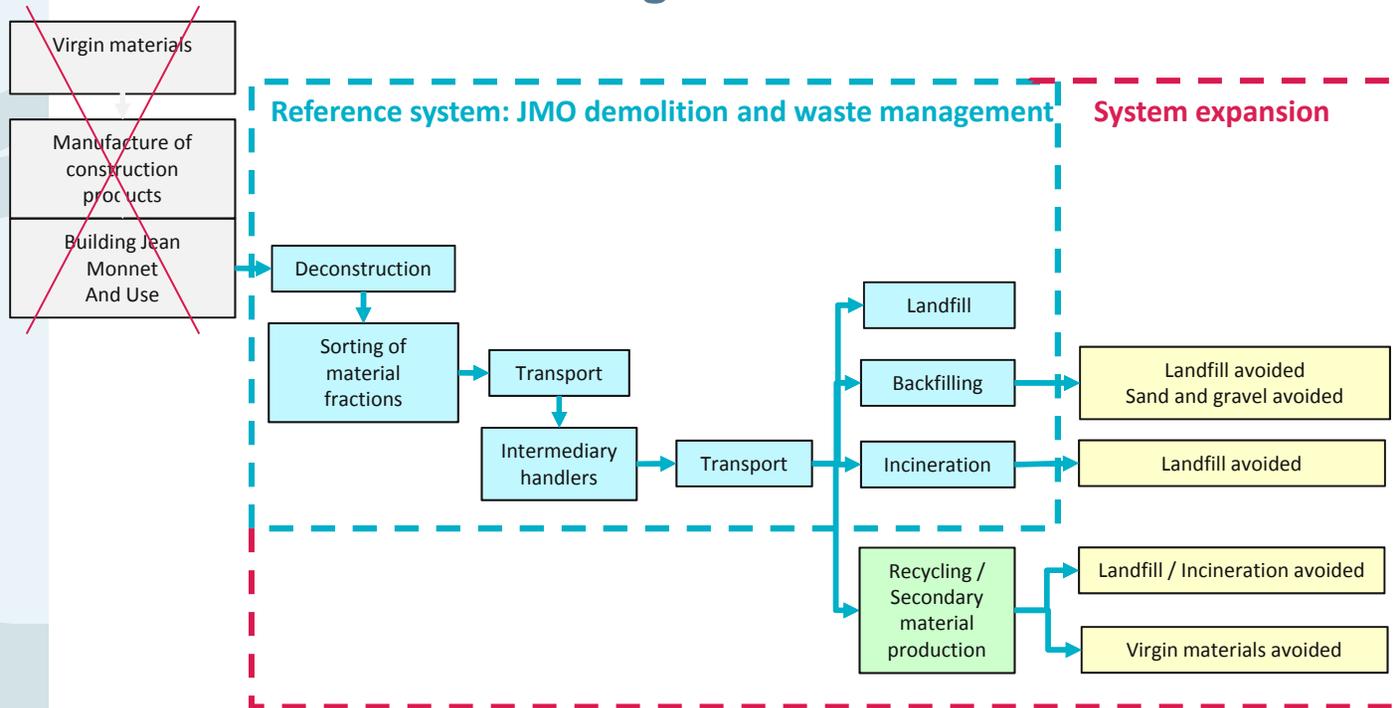
Séparation sur le site JMO entre profilés et alliages de moindre qualité:
limiter le downgrading de la fraction aluminium

- **Laine minérale:** 138 t

Récupération optimisée lors du curage du bâtiment

ACV – PROJET VALOWASTE

Périmètre et méthodologie



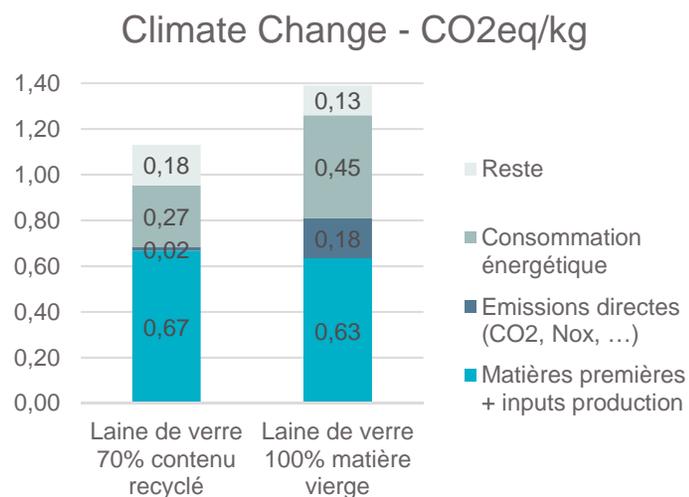
Reference system
Impacts from JMO deconstruction and waste handling

System expansion:
Avoided impacts induced by the valorisation/treatment of the JMO waste
Impacts from the production of new (secondary) material from JMO waste

EXEMPLE D'IMPACTS ÉVITÉS

Verre recyclé en laine de verre

- Avec 70% des matières premières vierge (silica sand, lime, soda ash) substituées par des déchets de verre
- A partir de 100% de matières premières vierges (silica sand, lime, soda ash)



➤ **Le contenu recyclé implique une réduction de 19% de l'impact sur le changement climatique**

➤ **Principalement dû**

- ✓ Aux émissions directes de l'usine de production (-90%)
- ✓ À la consommation énergétique (-40%)
- ✓ Les matières premières sont différentes dans chacune des productions mais le niveau d'impact sur le changement climatique reste sensiblement égal.

(Données eco-invent 3.5)

ACV – PROJET VALOWASTE

Exemples de questions traitées

- Quel est l'**impact environnemental estimé** de la déconstruction optimisée de JMO?
- **Quelles différences** avec un scénario de déconstruction plus conventionnel?
- **Quels impacts environnementaux potentiels peut-on éviter** via un meilleur recyclage (quantité & qualité) des fractions récupérées dans le cas d'une déconstruction optimisée?
- Quelle est l'**influence de certains paramètres** sur la performance environnementale de la déconstruction?
(ex: distances de transport, machine de concassage sur site pour la fraction béton, etc.)

Projets actuels sur la thématique Waste Management

Dans le cadre de la convention cadre LIST - Polygone

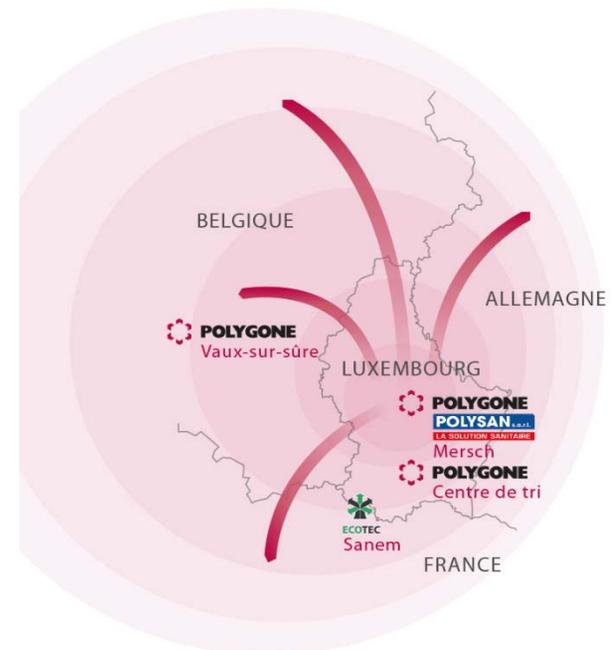
— Prune Gautier (prune.gautier@list.lu)
IT for Innovative Services

WASTE MANAGEMENT

... et opportunités – La convention Cadre



- **Profiter des nouvelles technologies de l'information et de la communication** permettrait de générer et utiliser des données valorisantes pour nos services, afin de:
 - **Proposer des systèmes de gestion des déchets en temps réel** ;
 - **Nécessité d'améliorer les processus de collecte des déchets** (acheminement, gestion du parc automobile, accord sur les niveaux de service, tarification).
 - Ouvrir de nouvelles expertises permettant de rencontrer **le marché de demain**.



LE PROJET OCTOGONE :

OPTIMISATION DE CENTRES DE TRI POUR POLYGONE

- Cadre: Utilisation de la digitalisation (via Data Science, Modélisation, Optimisation mathématique) afin d'améliorer les processus, produit ou services d'une entreprise
- Application dans le cas de Polygone: **Optimisation du design des centres de tris** pour offrir plus de valeur ajoutée aux clients en améliorant l'efficacité de Polygone.
- Résultats du projet: génération **automatique, optimale, personnalisée, instantanée, sur site et en ligne**, de **plusieurs devis** de dimensionnement de centre de tris pour répondre aux demandes clients.
- Domaines d'application: Applicable à toute activité dans laquelle les données sont disponibles et formalisables.



LE PROJET OCTOGONE : COMMENT CA MARCHE?

1) Données d'entrée: la demande client:

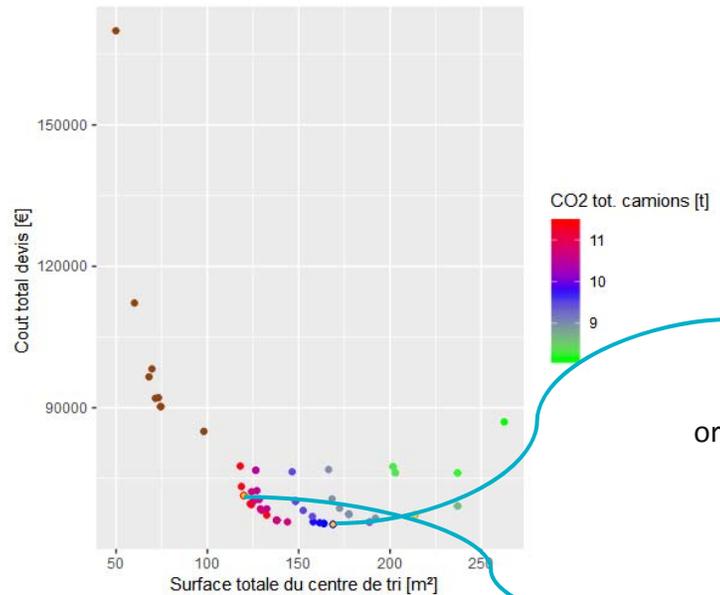
- Type de déchets
- Quantité
- Durée



INPUT:
customer's request

| | A | B | C |
|---|--|--------------|--------------|
| 1 | Matiere | Quantité [t] | Durée [mois] |
| 2 | D.Ménagers - Déchets ménagers et assimilés zone Sidor | 20 | 36 |
| 3 | D.Bois - Bois traité classe B | 225 | 36 |
| 4 | D.Cartons - Cartons et papiers | 25 | 36 |
| 5 | D.Plastiques - Plastiques divers mélangés | 80 | 36 |
| 6 | D.Inertes - Déchets de démolition inertes non contaminés | 40 | 36 |
| 7 | D.Inertes - Plâtre, Placoplatre®, BA13® | 100 | 36 |
| 8 | D.Métaux - E1 Aciers, métaux, ferraille en mélange | 75 | 36 |

2) Optimisation multi-objectif + choix de compromis selon les besoins client:



or

3) Devis optimisés répondant aux demandes client:



OUTPUT: Optimal offer(s)

For instance:

Min. cost (but 170m² required)

| | D | E | F | G | H | I | J |
|---|------------|------------|------------|--------------------------|---------------|---------------|-----------|
| 1 | Camion | TypCont | OptionCont | Description | SurfCont [m2] | CoûtTotal [€] | TCO2Total |
| 2 | Frontlader | Poubelle | Ferme | 5000l | 12 | 4445 | 0.145 |
| 3 | Crochet | Benne | Ferme | 30m ³ | 37.5 | 24311 | 2.847 |
| 4 | Frontlader | Poubelle | Ferme | 7000l | 14.2 | 2653 | 1.229 |
| 5 | Crochet | Benne | Ferme | 30m ³ | 37.5 | 23562 | 3.23 |
| 6 | Grue | Spécifique | Ferme | Euro-bag 1m ³ | 12.5 | 1821 | 0.596 |
| 7 | Chaîne | Benne | Ouvert | 10m ³ | 17.6 | 11032 | 1.043 |
| 8 | Crochet | Benne | Ouvert | 30m ³ | 37.5 | -2557 | 0.684 |
| 9 | | | | | 168.8 | 65267 | 9.774 |

Min. cost with surface < 120m²

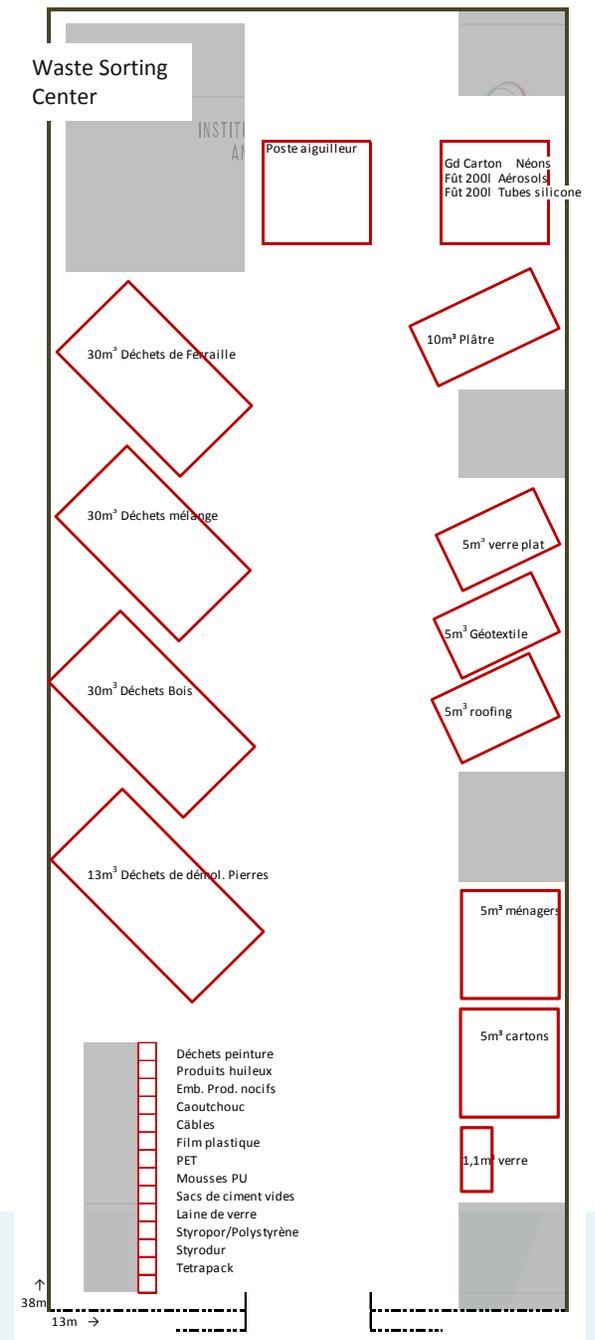
| | D | E | F | G | H | I | J |
|---|------------|------------|------------|------------------|---------------|---------------|-----------|
| 1 | Camion | TypCont | OptionCont | Description | SurfCont [m2] | CoûtTotal [€] | TCO2Total |
| 2 | Frontlader | Poubelle | Ferme | 1100l | 2.8 | 5089 | 0.14 |
| 3 | Crochet | Benne | Ferme | 30m ³ | 37.5 | 24311 | 2.85 |
| 4 | Frontlader | Poubelle | Ferme | 1280l | 3.4 | 5788 | 1.22 |
| 5 | Crochet | Benne | Ferme | 30m ³ | 37.5 | 23562 | 3.23 |
| 6 | Chaîne | Benne | Ouvert | 3m ³ | 9.1 | 2734 | 0.6 |
| 7 | Hayon | Spécifique | Ouvert | Gitterbox 600l | 12 | 12138 | 1.69 |
| 8 | Chaîne | Benne | Ouvert | 10m ³ | 17.6 | -2224 | 1.64 |
| 9 | | | | | 119.9 | 71398 | 11.4 |

LE PROJET OCTOGONE : RESULTATS

- Génération **automatique** des **devis optimaux**
- Choix optimal des **types de contenants** et des **camions associés** pour tout centre de tri.

Plus-value générée:

1. **Création rapide et optimisée** de devis pour répondre aux appels d'offre,
2. **Propositions compétitives** sur le marché,
3. **Possibilité** de prendre en compte **différents business models** (à la carte, tout compris, personnalisé)...
4. **Optimisation Multi-Objectifs** (surface disponible, cout total, Pollution générée par les camions...)



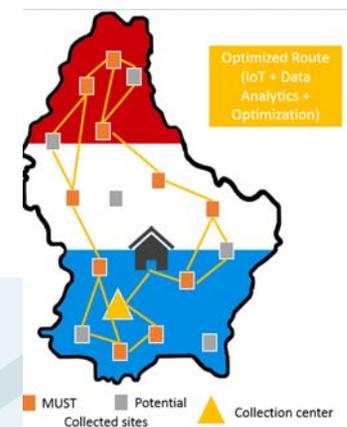
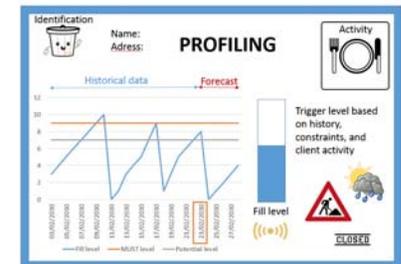
LE PROJET SWAM

SMART WASTE MANAGEMENT



Système de collecte optimisée des déchets professionnels utilisant:

- **IoT:** les bennes professionnelles sont équipées de capteurs ultrasoniques qui sont adaptés aux conditions réelles dégradées
- **Data Analytics:**
 - Analyse prédictive de la production de déchets sur une semaine
 - Profilage des clients
 - Détermination de niveaux de remplissage devant déclencher la collecte (obligatoire et potentielle) selon divers éléments externes issu renseignés dans le profil et externes (météo, saison, travaux, trafic, accessibilité...)
- **Optimisation de la tournée de collecte:**
 - Ordonnancement des clients devant être collectés – routage prenant en compte le niveau de remplissage tout en respectant les contraintes du code du travail et de la capacité du camion.
 - Incluant les clients potentiels pour optimiser la tournée.



LE PROJET SWAM

AVANCEMENT ET RESULTATS ESCOMPTÉS

- Octobre 2018
- **Capteurs** testés et sélectionnés
 - Collaboration avec POST pour la connectivité des capteurs
 - Création d'une **architecture de collecte de données "smart city"**
- Octobre 2019
- Développement des **modèles data analytics**,
 - Développement des **modèles d'optimisation**.
 - Déploiement de la **plateforme IoT**.
 - Déploiement des **capteurs de la phase pilote**
 - **Prototypage**
 - **Validation** et calibration avancée des modèles
- Octobre 2020
- Etude des possibilités de nouveaux schémas de collaborations (**Business Model**) entre Polygone et ses clients.
 - Etude des bénéfices sur un **déploiement complet**, à prévoir après le projet

Bénéfices attendus :

- La prestation de services sera **personnalisée**, ce qui augmentera la satisfaction de la clientèle ;
- De **nouveaux modèles business** seront mis en place pour une **tarification précise et dynamique**, des **analyses prédictives** ;
- **Impacts économiques et environnementaux durables** (carburant, entretien des véhicules, temps de travail, etc.).

CONTACTS



Christina Ehlert PhD
Environmental Research & Innovation
Department (ERIN)
Phone: +352 275 888 446
Email: christina.ehlert@list.lu

Bruno Domange
Environmental Research & Innovation
Department (ERIN)
Phone: +352 275 888 5149
Email: bruno.domange@list.lu

Sébastien Zinck
Environmental Research & Innovation
Department (ERIN)
Phone: +352 275 888 5118
Email: sebastien.zinck@list.lu

Prune Gautier
IT for Innovative Services Department
(ITIS)
Phone: +352 275 888 2556
Email: prune.gautier@list.lu

Luxembourg Institute of Science and Technology

ERIN
41, rue du Brill
L-4422 Belvaux

ITIS
5, avenue des Hauts-Fourneaux
L-4362 Esch-sur-Alzette

Web: www.list.lu