

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

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

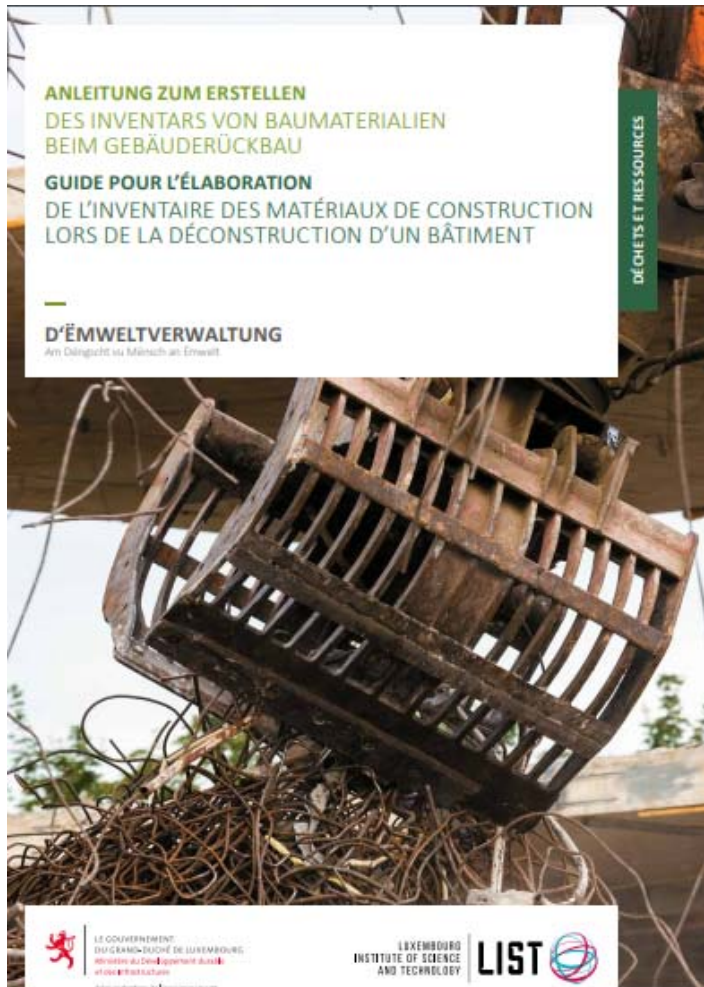
24/10/2019

**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 déconstruction

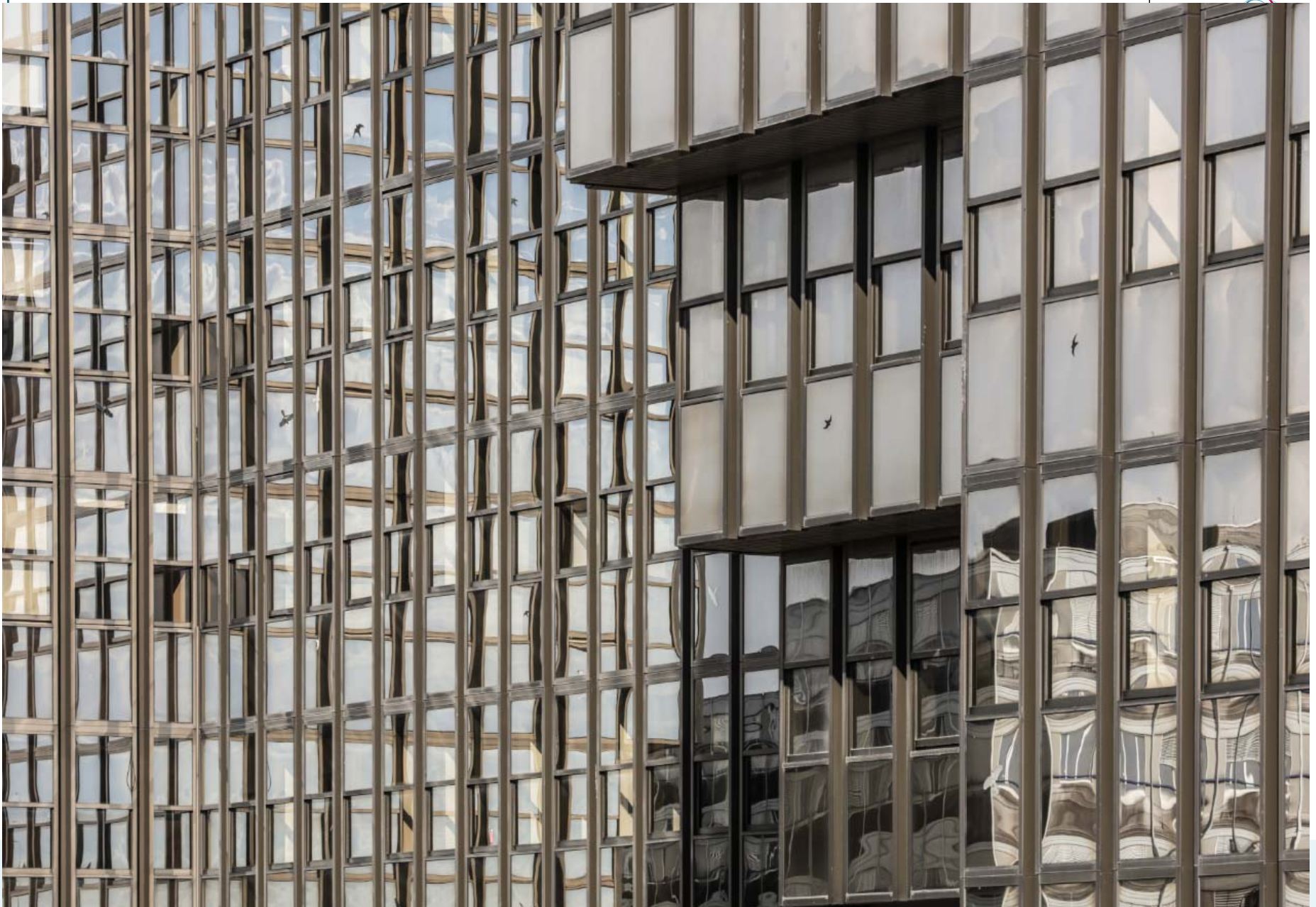
- Identification des options et de conditions de valorisation
- Conditions de déconstruction

Déconstruction

- Documentation
- Contrôle

→ Mise en œuvre à travers des projets de déconstruction

RETOUR D'EXPERIENCE



RETOUR D'EXPERIENCE

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



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:

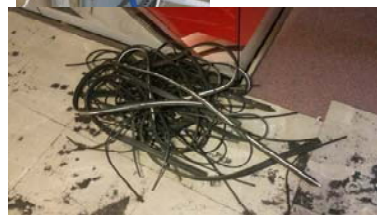
- Renforcement de la compétence des participants en matière de déconstruction sélective

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



Inventar Batiment B 4eme etage - Excel												
File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View PDF Architect 3 Creator Tell me what you want to do...												
Clipboard Font Paragraph Styles Cells Editing Mindjet												
A2 B4/001												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
					FENETRES							
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									
Feuil1 Feuil2 Feuil3												

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

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



Renseignement sur les matériaux, leurs valeurs et les filières



Mappy.com



Préparation du verre plat
GIREV Distroff à Thionville

Analyse de l'aluminium
Hydro Aluminium, Clervaux

Stack of analysis reports for aluminium pieces:

- Pièce A - analyse n°1
- Pièce B - analyse n°2
- Pièce C - analyse n°3
- Pièce D - analyses n°5-6
- 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

Additional information visible on reports:

- Poids 802g
- Poids 365g
- Poids 200g
- Poids 195g
- Analyses table for Pièce I:

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

FONDS KIRCHBERG

6



SCHROEDER
& ASSOCIÉS

Rapport par Hydro Aluminium

RETOUR D'EXPERIENCE

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



Etapes suivantes:

Planification du phasage:

Decontamination
Curage
Partie technique
Demolition
Backfilling
Amenagement du site



Transmettre
des
informations
et les
exigences à
travers des
marchés
publics



Execution et
documen-
tation



Bilan & Evaluation

Volet
environne-
mental:
Projet
ValoWaste
Présentation
par S. Zinck
(LIST)



© 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



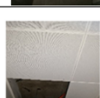


Lot	ID	Phase de récupération	Label	Etage	localisation dans le bâtiment	description	quantité	dimension	Photo
1. Lot "Matériaux en stratifié haute pression"									
1	1.01	1	Cloison et portes en stratifié haute pression (high pressure laminate, HPL)	1ère étage	3212 (3214 dans le plan ABAP1802-303) - toilette	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)
- Maîtriser 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	carre 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	carre 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	carre 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	carre 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)
- Maîtriser 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		<p>Supports/poteaux de façade HEA 120 (distance 1,80 m), sans interruption du plafond du sous-sol au toit, longueur approximative 9,5 m</p> <p>Fassadenstützen (Abstand 1,80m) HEA 120, ohne Stoß von der Decke des UG bis zur Dachdecke, Länge ca. 9,5m</p>	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 MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION AU PRÉALABLE DE LA DÉCONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

1ÈRE PARTIE

11 juin 2019

Christina Ehler

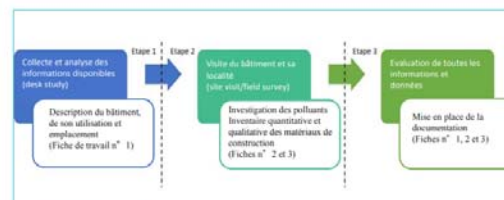
Environmental Research



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: Loi relative à la protection des sols

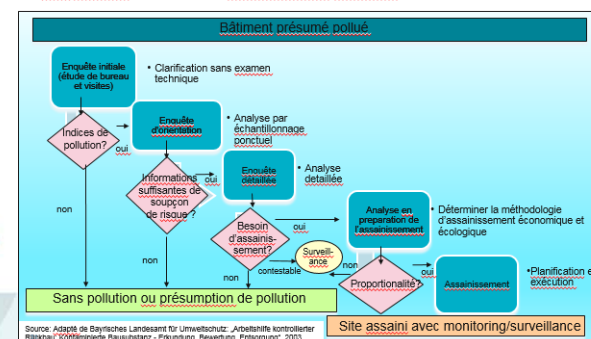
IV. MÉTHODOLOGIE



- 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



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

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



CLAUSE TECHNIQUE CRTI-B

**Support aux développement des clause techniques
pour des travaux de déconstruction – demolition**

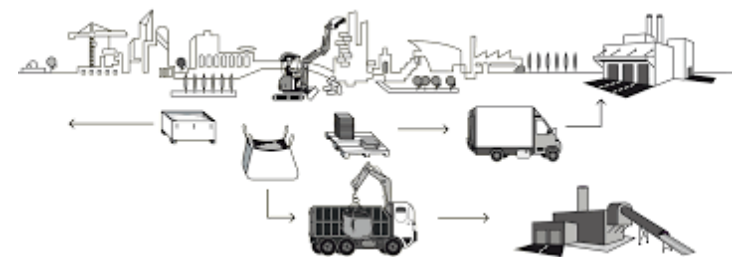
Buts :

- ✓ 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

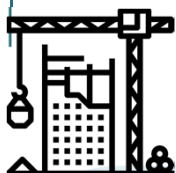
INVENTAIRE - DIGITALISATION ET PRISE DE DECISION

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

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



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**

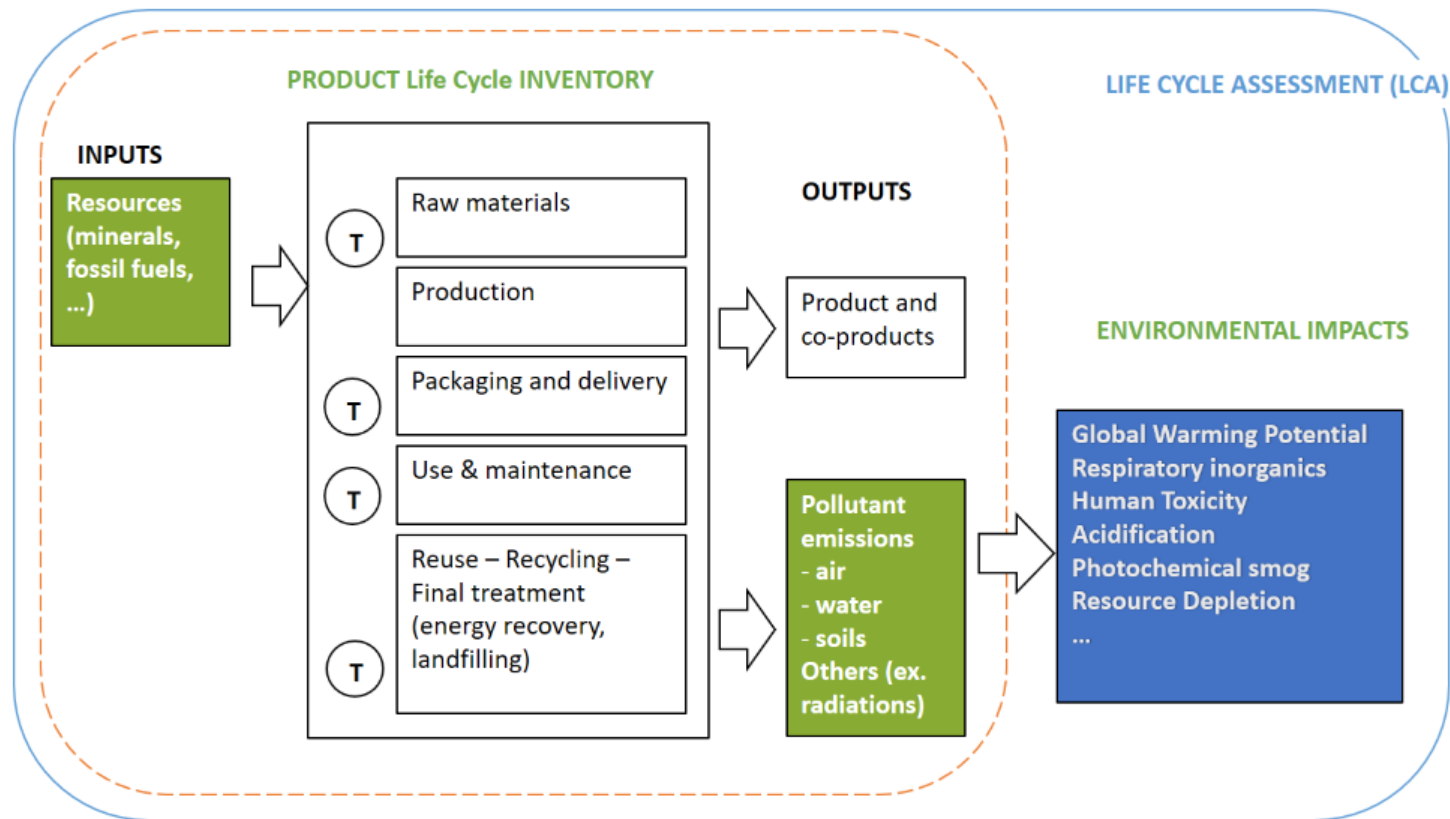
ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

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



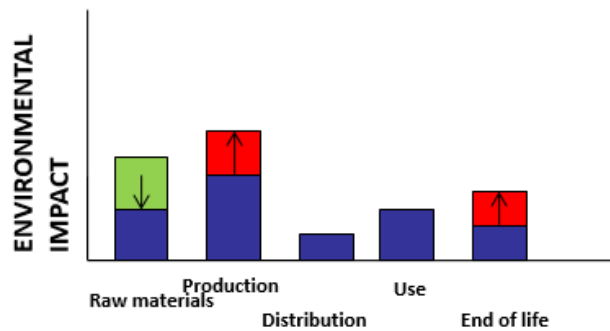
Source: adapted from ISO 14062

T : Transport

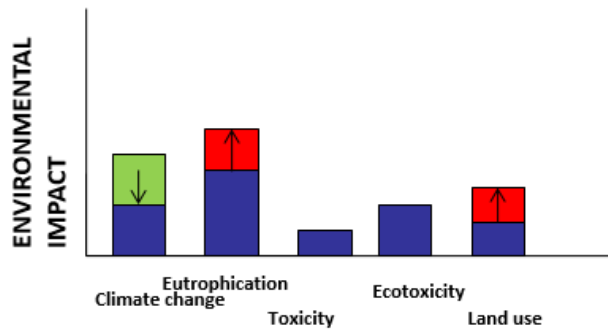
ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

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)

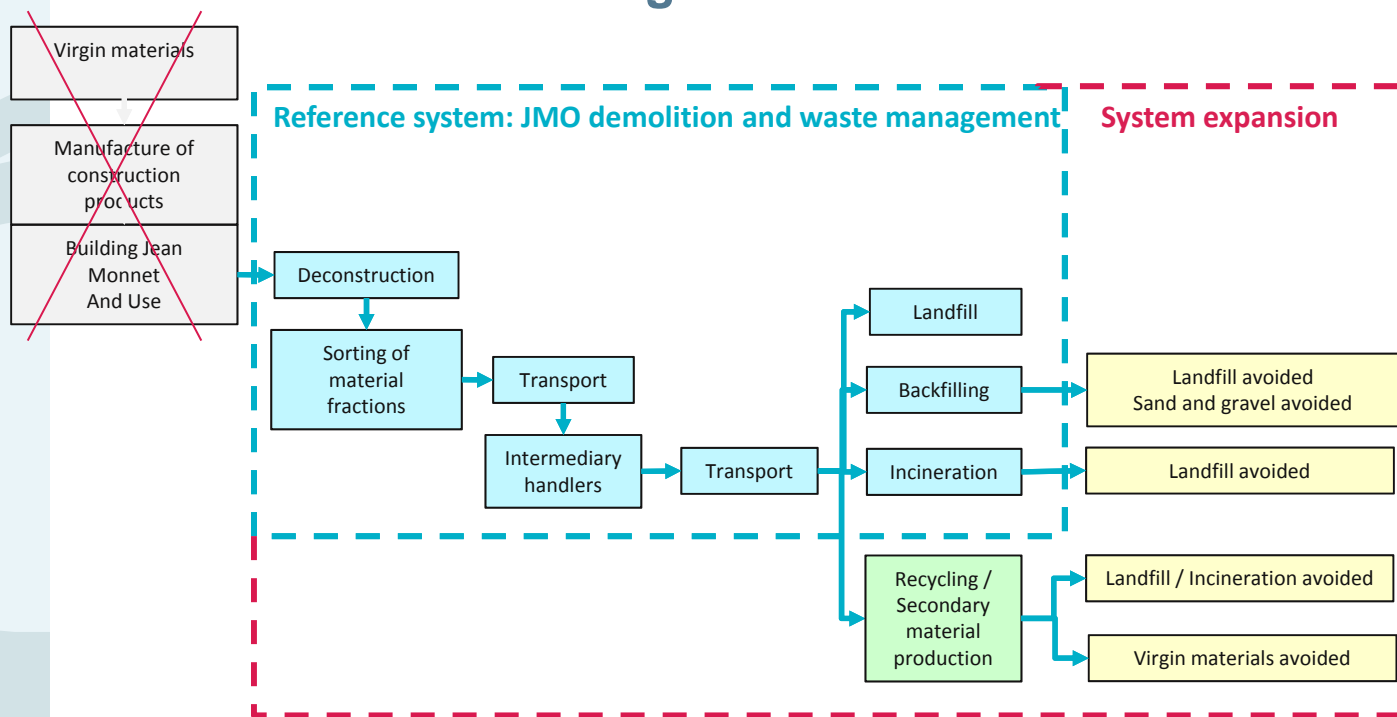
Séparation sur le site JMO entre profilés et alliages de moindre qualité:
limiter le downgrading de la fraction aluminium

- **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

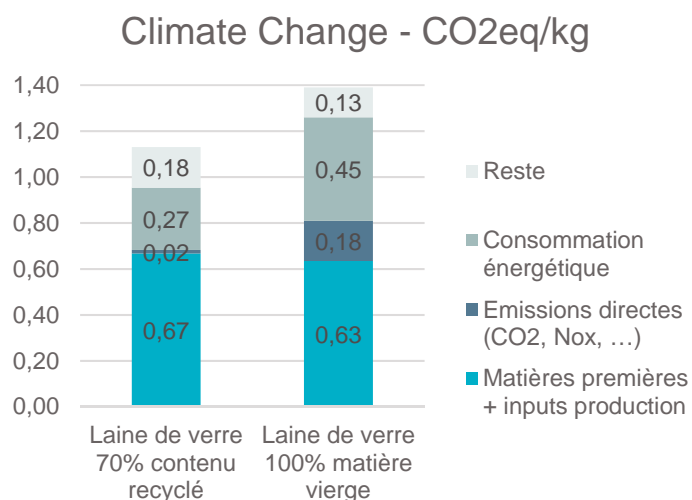
System expansion:

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

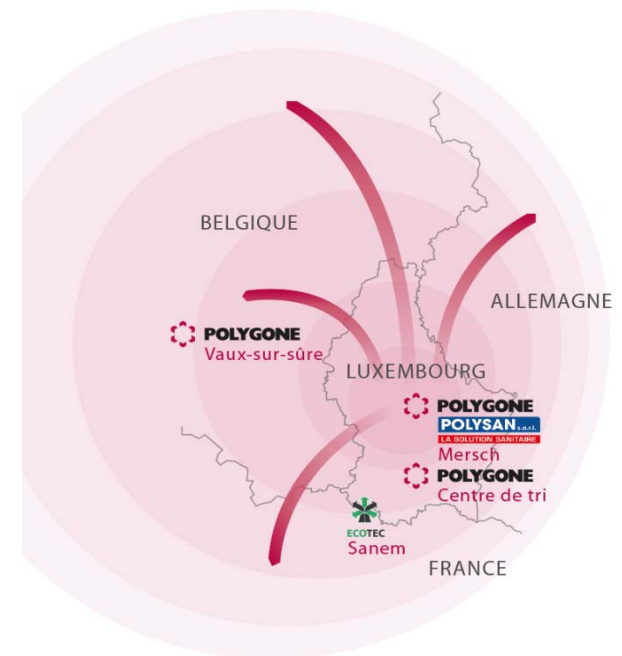
LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



POLYONE

Des spécialistes à votre service

- **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.



POLYGONE
Des spécialistes à votre service

LE PROJET OCTOGONE : COMMENT CA MARCHE?

1) Données d'entrée: la demande client:

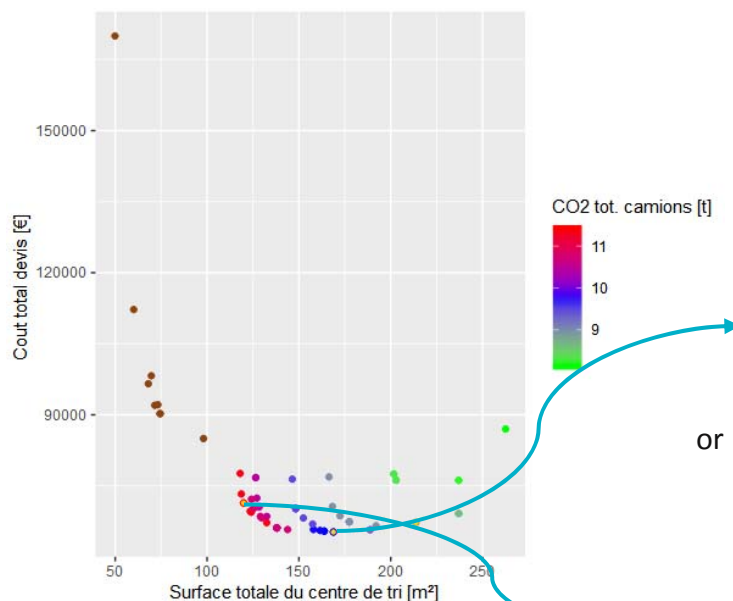
- Type de déchets
- Quantité
- Durée



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:



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]	CoutTotal [€]	TCO2Total
2	Frontlader	Poubelle	Ferme	5000l	12	4445	0.145
3	Crochet	Benne	Ferme	30m³	37.5	24311	2.847
4	Frontlader	Poubelle	Ferme	7000l	14.2	2653	1.229
5	Crochet	Benne	Ferme	30m³	37.5	23562	3.23
6	Grue	Specifique	Ferme	Euro-bag 1m³	12.5	1821	0.596
7	Chaine	Benne	Ouvert	10m³	17.6	11032	1.043
8	Crochet	Benne	Ouvert	30m³	37.5	-2557	0.684
9					168.8	65267	9.774

Min. cost with surface < 120m²

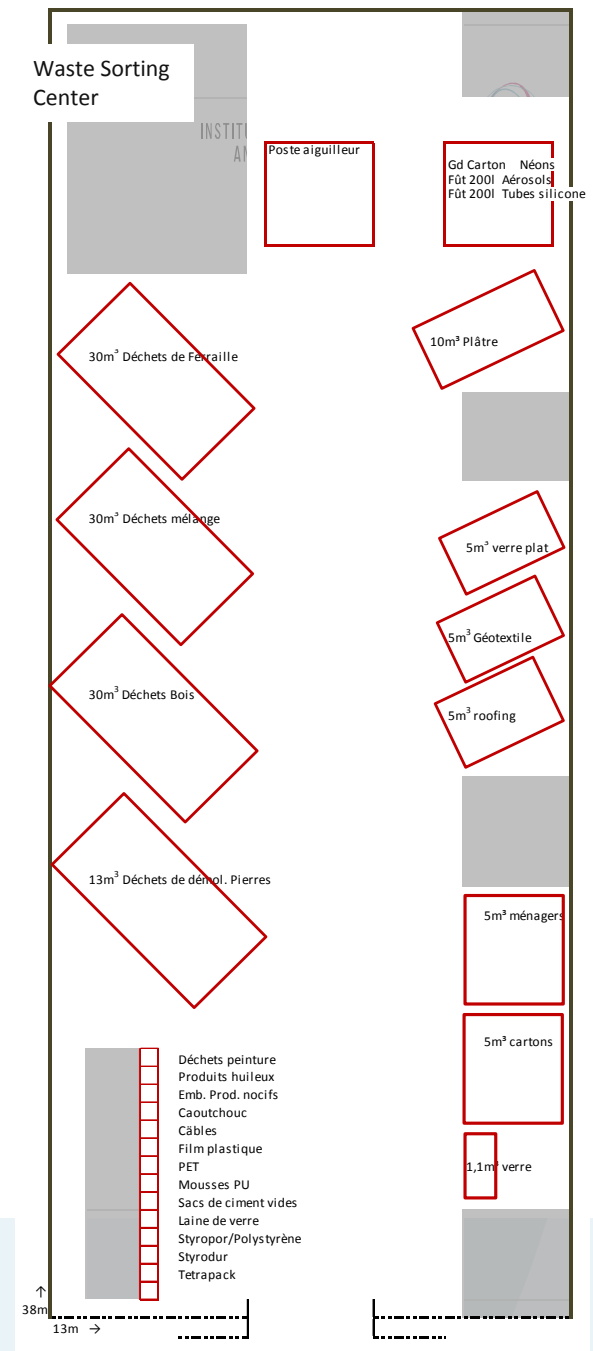
	D	E	F	G	H	I	J
1	Camion	TypCont	OptionCont	Description	SurfCont [m²]	CoutTotal [€]	TCO2Total
2	Frontlader	Poubelle	Ferme	1100l	2.8	5089	0.14
3	Crochet	Benne	Ferme	30m³	37.5	24311	2.85
4	Frontlader	Poubelle	Ferme	1280l	3.4	5788	1.22
5	Crochet	Benne	Ferme	30m³	37.5	23562	3.23
6	Chaine	Benne	Ouvert	3m³	9.1	2734	0.6
7	Hayon	Specifique	Ouvert	Gitterbox 600l	12	12138	1.69
8	Chaine	Benne	Ouvert	10m³	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...)



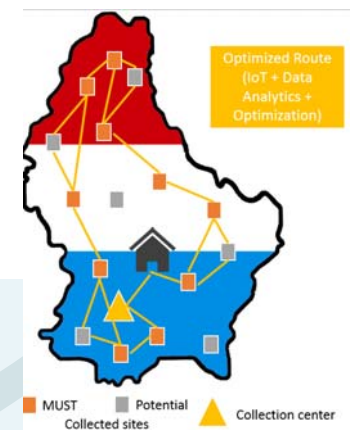
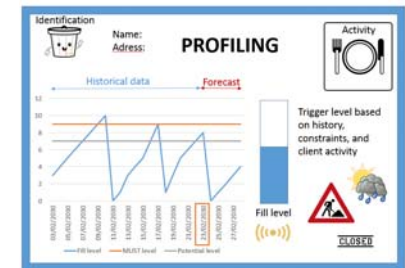
LE PROJET SWAM

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

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



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