

## Projet

Construction de quatre  
immeubles (fonctions mixtes)

## Pratiques innovantes

- Estimation pré-chantier
- Plan de gestion
- LEAN management
- Déchetterie de chantier
- Valoriste
- Symbiose industrielle –  
valorisation bois de  
coffrage
- Tri fractions de déchets
  - Bois
  - Inertes
  - Métaux
  - Dangereux
  - Ménagers
  - Emballage plastique
  - Bois de coffrage
  - Plaque de plâtre
  - Laine de roche
  - Béton cellulaire
  - Revêtement bitumineux
  - Laine de verre
- Monitoring des flux

## Entrepreneur

Association momentanée  
Jacques Delens  
([www.jacquesdelens.be](http://www.jacquesdelens.be))  
BESIX ([www.besix.be](http://www.besix.be))

Action dans le cadre du Programme  
Régional en Economie Circulaire.

# CITY DOX – logements, maison de repos, bureaux et résidence service

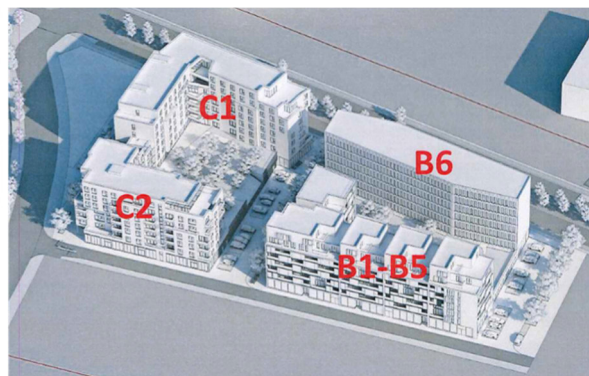
## Chantier pilote de gestion des déchets de construction à Bruxelles

### Description du projet

Le projet consiste en la construction de quatre bâtiments pour une superficie totale de 44.242 m<sup>2</sup> (voir tableau ci-dessous), accueillant des logements, des bureaux, une résidence service et une maison de repos. Pour plus d'informations sur le projet : <http://www.citydox.be>.

Le projet s'inscrit dans le développement plus large d'un quartier devant comporter 10 bâtiments à terme. Dès lors, le propriétaire a consenti à l'entrepreneur de mettre à disposition un terrain qui sera dédié à l'installation d'une déchetterie de chantier. Cette déchetterie permettra de trier au mieux un grand nombre de déchets. Cette déchetterie sera gérée par des « gardiens de chantier » (tierce personne, souvent issue de l'économie sociale, responsable de la collecte, du tri, du maintien d'un chantier propre et de la gestion des containers de déchets).

Les actions mentionnées ci-dessous ont été discutées avec l'entrepreneur en phase préparatoire du chantier et devront être réalisées lors de celui-ci.



Vue virtuelle du projet (source : Atenor & ETAU architects)

| Contrat       | Lot | Batiments | Typologie           | Superficie           |
|---------------|-----|-----------|---------------------|----------------------|
| Rest Island   | B   | B1-B5     | Logements           | 16277 m <sup>2</sup> |
| Rest Island   | B   | B6        | Bureaux             | 8606 m <sup>2</sup>  |
| Senior Island | C   | C1        | Maison Repos Soins  | 11459 m <sup>2</sup> |
| Rest Island   | C   | C2        | Résidences services | 7900 m <sup>2</sup>  |
|               |     |           |                     | 44242 m <sup>2</sup> |

Superficie bâtie par lot et bâtiments

## Pratiques innovantes de gestion des déchets

- Le projet a attaché une attention particulière à la gestion des déchets bien avant le chantier puisqu'on retrouve dans le **cahier des charges** des clauses spécifiques à la gestion des déchets qui énumèrent les actions à mener par l'entrepreneur.

### 01.50 - Protection de l'environnement

#### 01.54 - Évacuation et traitement des déchets

L'entrepreneur est tenu de prendre l'ensemble des mesures nécessaires :

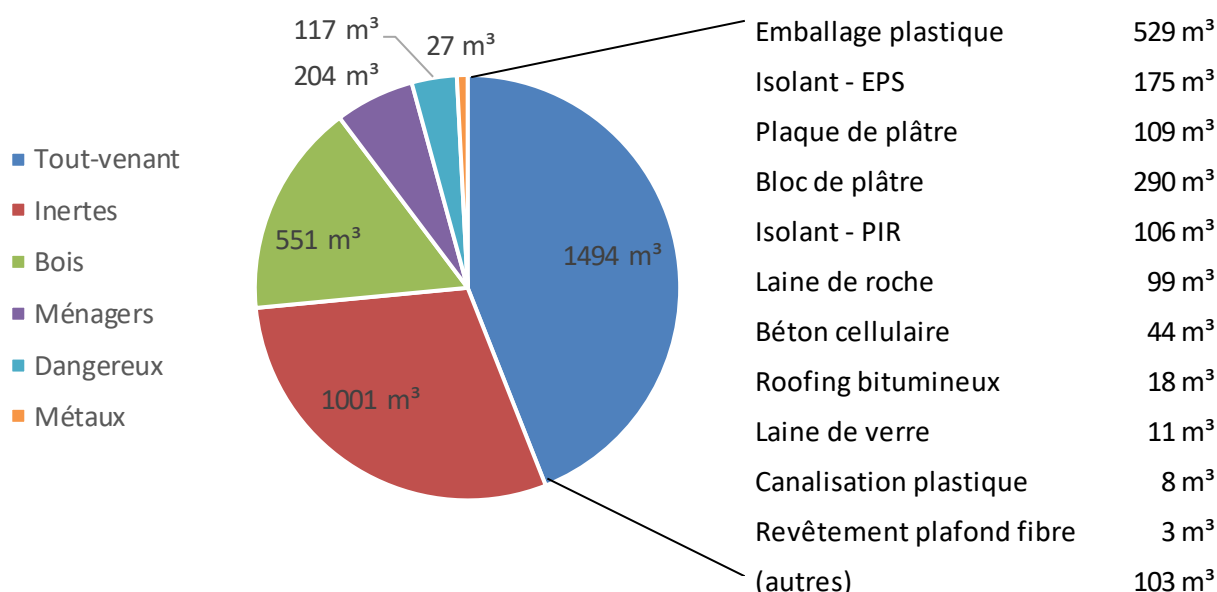
- à la réalisation d'un tri sélectif des déchets, décombres, emballages etc... au fur et à mesure de leur production ou présence sur chantier en conformité avec l'arrêté du 16 mars 1995 du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif au recyclage obligatoire de certains déchets de construction ou de démolition ;
- à l'installation à cet effet sur le chantier d'un nombre suffisant de conteneurs identifiés de manière claire pour le personnel et adaptés aux diverses catégories de déchets à évacuer ;
- à l'installation à cet effet sur le chantier d'un conteneur fermé et verrouillé pour déchets chimiques et conteneur fermé et verrouillé pour déchets dangereux identifiés de manière claire pour le personnel et adaptés aux diverses catégories de déchets à évacuer ;
- à une installation de nettoyage de matériel et au traitement des résidus ;
- à l'évacuation des conteneurs, dès remplissage normal, vers les lieux de décharges appropriés en conformité avec l'arrêté du 16 mars 1995 du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif au recyclage obligatoire de certains déchets de construction ou de démolition.

L'implantation de l'ensemble de ces conteneurs sera intégrée au plan d'installation de chantier établi par l'Adjudicataire et soumis à l'approbation de la D.T.

L'entrepreneur se charge de l'évacuation de tous les matériaux de démolition et déchets de chantier vers les décharges agréées ou les centres de traitement. Il en remettra les preuves à l'Administration.

Extrait du cahier spécial des charges (source : ETAU architects)

- Une **estimation** de la quantité de déchets attendue sur chantier a permis d'identifier les flux clefs et de mettre au point un **plan de gestion** des déchets : quantité attendue, méthode de tri et de collecte, filières de traitement. Sur base du métré et du cahier des charges du projet, les quantités totales de déchets foisonnés sont estimées à 3.394 m<sup>3</sup> pour un équivalent de 2.057 t de déchets produits durant le chantier.



Estimation des fractions et flux de déchets et détail du tout-venant (en volume foisonné) (source : CSTC)

Le flux de déchets tout-venant représente 44% de la production de déchet attendue sur le chantier. L'estimation permet de mettre en évidence les fractions qui composent ce flux. La mise en évidence de ces fractions permet de construire un plan de gestion des déchets pour la collecte séparée de celles-ci. Le choix de l'application d'un tel plan de gestion est gouverné par une triple optimisation environnementale (activation des meilleures filières de traitement), économique (minimisation du coût de collecte pour l'activation de la filière) et pratique (aisance à collecter les différentes fractions) dépendant de l'espace disponible sur chantier.

- Le site disposant d'espace suffisant pour l'installation d'une zone de déchetterie de chantier, il a été décidé de mettre en place un **tri de plusieurs flux et fractions**.

En supplément des flux habituels (inertes, bois, métaux, dangereux, ménagers et tout-venant), d'autres fractions seront également séparées au cours du chantier :

| Fraction                                             | Description de la filière                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Emballage plastique et plastiques souples            | Le système « Clean Site » met à disposition des sacs de 400 litres qui sont remplis uniquement par des films d'emballage plastique. L'entrepreneur remplira les sacs sur chantier et les fera évacuer par son collecteur qui se charge par la suite de les recycler.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bois de coffrage                                     | Les bois de coffrage seront systématiquement collectés sur chantier. Ils seront ensuite récupérés par la Ferme Nos Pilifs pour le support à la création d'une filière de valorisation des bois. La Ferme Nos Pilifs est une entreprise de travail adapté qui lance la création d'une filière de valorisation des bois. Dans ce cadre, le chantier City Dox pourrait alimenter la Ferme avec les bois de coffrage qui seront ensuite travaillés pour la production de mobilier de jardin, de meubles, de palissade, etc. |
| Plaques de plâtre (en fonction du producteur choisi) | Une usine de production de plaque de plâtre offre la possibilité d'acheminer les chutes de mise en œuvre de plaque de plâtre. Certains collecteurs de déchets proposent la mise à disposition d'un container spécifique pour la collecte de cette fraction.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Laine de roche                                       | Rockwool et Renewi (ex-Van Gansewinkel) se sont associés pour proposer un moyen de collecte des chutes de mise en œuvre de la laine de roche. L'entrepreneur remplit le container spécifique mis à disposition par VGW qui se charge de le retourner à Rockwool.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Laine de verre                                       | Isover vend des sacs pour la collecte spécifique des chutes de mise en œuvre de leur isolant en laine de verre. La collecte des sacs peut être gratuite et prise en charge par Isover lorsqu'un certain nombre de sacs sont remplis.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Béton cellulaire                                     | Xella met à disposition des sacs spécifiques pour la collecte des chutes de mise en œuvre des blocs de béton cellulaire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Revêtement bitumineux                                | Derbigum propose de déposer gratuitement chez le fournisseur de matériaux les chutes de mise en œuvre propres de revêtements bitumineux.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

La majeure partie de ces filières (laine de roche, revêtement bitumineux, laine de verre, plaque de plâtre et béton cellulaire) dépendent de la marque du produit choisi pour la mise en œuvre. Dès lors l'activation de ces filières dépend du choix du produit mis en œuvre et souvent sous-traitée.

- Les déchets de mise en œuvre liés aux procédés constructifs sont difficilement estimables étant donné leur absence dans les documents de chantiers. Parmi ces déchets, les bois de coffrage peuvent représenter un flux important. Il s'agit donc d'un flux problématique pour l'entrepreneur qui a trouvé une solution via la mise en œuvre d'une **symbiose industrielle** pour leur valorisation.

Une symbiose industrielle consiste principalement à vendre ou donner des matières considérées comme déchet par une entreprise à une autre entreprise qui les considère comme une ressource qui rentre dans un processus de production. Cette symbiose est d'autant plus intéressante à mettre en place que les deux entreprises collaborantes se trouvent dans des secteurs d'activités non concurrentiels.

La symbiose industrielle établie sur le chantier du City Dox s'est organisée entre l'entrepreneur de construction et une entreprise de travail adapté, la Ferme Nos Pilifs, autour de la valorisation des bois de coffrage (et d'autres bois tels que les bois de volige de sécurité, rouge et blanc) dans la production de divers produits de valorisation des bois. Ce projet de création d'une filière de valorisation des bois est lauréat de l'appel à projet Be.Circular 2016. Cette filière emploie actuellement 5 ETP grâce à l'apport des bois issus du chantier du City Dox et d'autres chantiers bruxellois.

Sur le chantier, les bois de coffrage sont décoffrés au moment opportun et décloqués. Ils sont collectés dans des barettes métalliques en pied de bâtiment. La Ferme Nos Pilifs vient ensuite chercher les bois sur chantier lors de ses déplacements pour d'autres activités de la Ferme et les achemine par camionnette et remorque (3.5 T) jusqu'à la ferme (24 km).

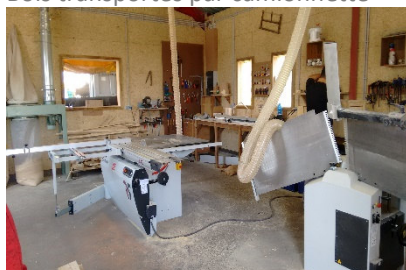
Les bois sont ensuite nettoyés par ponçage ou rabotage pour être stockés correctement (déclouage restant, nettoyage (marteau, burin et brosse métallique), mise à dimensions pour permettre un stockage efficace et une gestion du stock). Les bois sont alors travaillés pour la réalisation de nombreux produits tels que des rocking chair pour enfants, des meubles pour magasins, des palissades et barrières pour potager, etc. Aucun déchet (à l'exception des bois avec trop de laitance de béton qui auraient été malencontreusement collectés sur chantier) n'est produit lors de la valorisation des bois puisque les sciures sont utilisées comme paillage.



Bois transportés par camionnette



Types de bois collectés et stockés



Atelier de transformation



Pièces de bois usinées



Minimisation et collecte des déchets





Exemples de produits de valorisation des bois (rockingchair pour enfant, mobilier, porte)  
(photos : CSTC & Ferme Nos Pilifs)

Il s'agit donc d'une action avec un double bénéfice économique (moins de déchets pour l'entrepreneur) et environnemental (meilleure filière de traitement des « déchets »). Il y a également un avantage socio-économique puisque cette filière permet de mettre à l'emploi des personnes souffrant d'handicap.

Toutes les parties impliquées dans le projet ont bénéficié de cette expérience :

- L'entrepreneur y a trouvé une opportunité de soustraire une partie des bois de ses containers, diminuant par autant le coût de collecte/traitement de ces matières.
  - Cette action rencontre également le souhait de l'entrepreneur de soutenir des entreprises innovantes dans des projets soutenables en économie circulaire.
  - La Ferme Nos Pilifs a trouvé une filière fiable d'approvisionnement en matière première.
- Le chantier City Dox a engagé durant 5 mois un « **gardien de déchets de chantier** » ou « **valoriste** » pour la collecte, le tri de ses déchets et la gestion de la déchetterie de chantier. Les gardiens de chantiers peuvent être des employés d'entreprises d'économie sociale qui rendent des services relatifs, d'une part, à la mise en place d'un plan de gestion des déchets pour le maintien d'un chantier propre (collecte, tri, monitoring, remplissage de containers, etc.), et d'autre part, pour veiller à une meilleure sécurité sur chantier (bâchage des containers, ouverture et fermeture de la déchetterie de chantier, affichage et signalisation, etc.). Dans le cadre du chantier City Dox, le valoriste a été engagé par l'entreprise après que celui-ci ait suivi une formation spécifique dispensée par une mission locale bruxelloise.

Sur le chantier, le valoriste est principalement chargé de ranger les containers rempli afin d'en augmenter le taux de remplissage et de vérifier le tri des différentes fractions. En effet, les déchets sont triés lors de leur production aux différents étages du bâtiment dans des poubelles de 1,1 m<sup>3</sup> prévue à cet effet. Des big-bags sont placés dans ces poubelles pour collecter les déchets triés. Régulièrement, ces poubelles sont descendues en pied de bâtiment où leur tri est vérifié et corrigé éventuellement par le valoriste avant d'être vidée dans les containers spécifiques dans la déchetterie de chantier.

Le valoriste est entré en fonction au mois de décembre 2017 (début du chantier 03/2017) pour une durée de 5 mois qui a couvert une période importante du chantier en terme de production de déchet (34% du volume total de déchets). Les résultats de son travail permettent :

- D'augmenter le nombre de fractions triées ou monitorée (6 fractions triées/monitorées)
- De diminuer la part relative de tout-venant (augmentation du tri) : 71% tout-venant en moyenne (contre 83% sur tout le chantier)
- D'augmenter la part relative de bois triés : 19% bois (contre 11% sur tout le chantier)
- D'augmenter la part relative de cartons triés 6% emballage carton (contre 2% sur tout le chantier)
- De constater que c'est la seule période où les cartons et les emballages plastique souple sont monitorés

En outre, ces résultats permettent de dégager un gain économique de 5,3% (pour ce chantier dans les conditions du chantier) par rapport au coût de collecte des déchets sans le valoriste.

Cependant, malgré ce gain économique, de manière brute, la collaboration avec le valoriste ne permet pas de dégager une rentabilité puisque le coût de main d'œuvre du valoriste ne peut pas être pallié par l'unique fonction de meilleurs tri et remplissage des containers, tels qu'expérimentés sur ce chantier.



Poubelle de tri aux étages



Poubelles de tri aux étages



Déchetterie de chantier



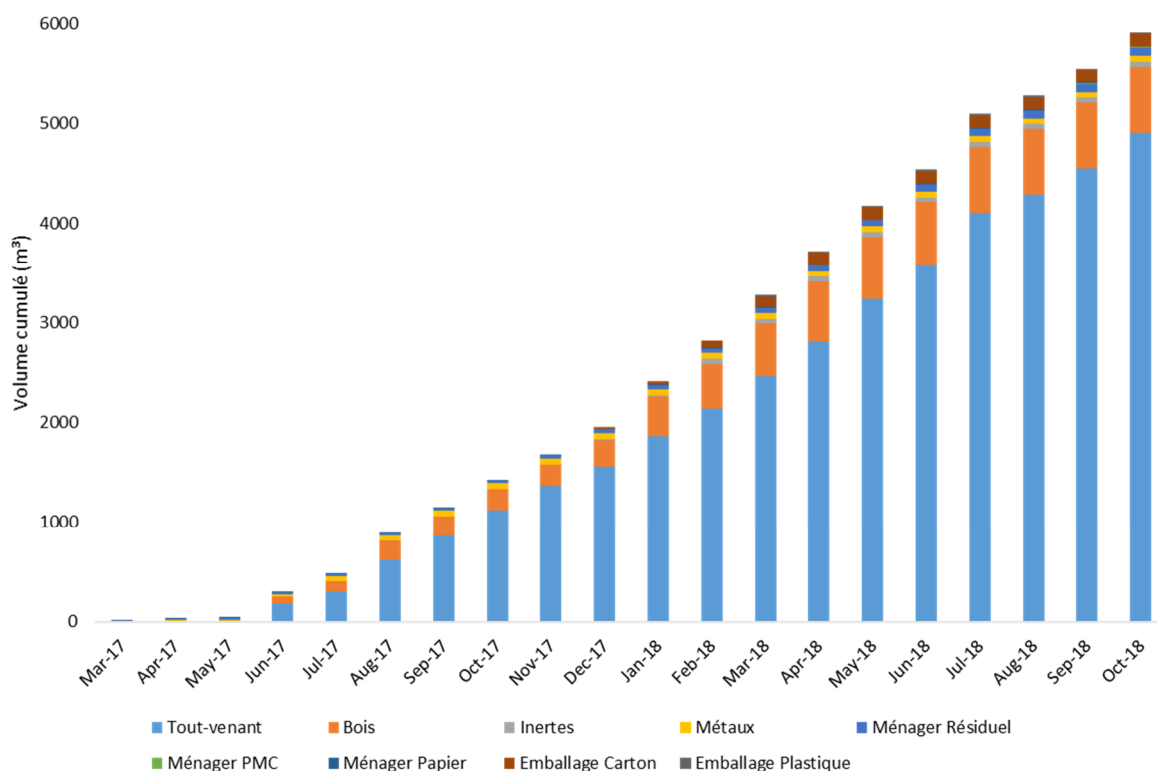
Container bois non foisonnant



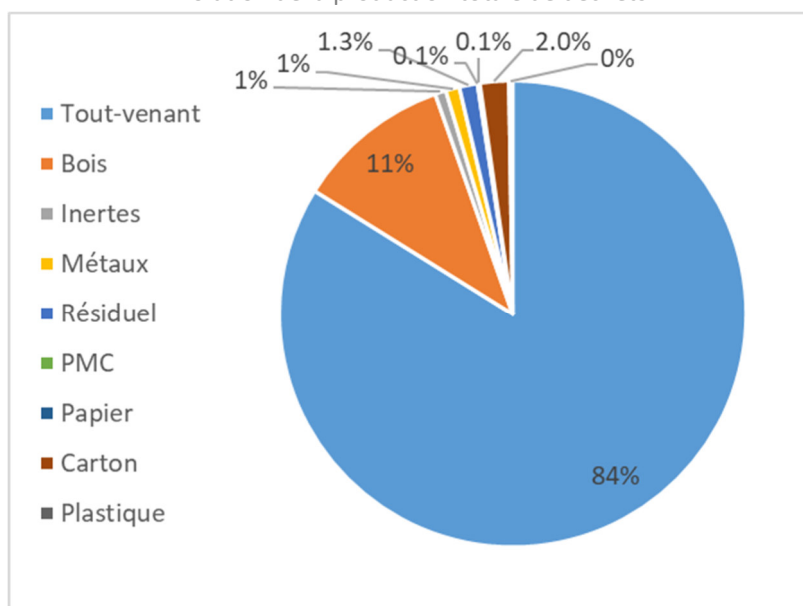
Tri déchets spécifiques

Principe de tri et déchetterie de chantier gérée par le valoriste  
(photos : CSTC)

- Durant toute la durée du chantier, un **monitoring des flux** de déchets a été réalisé. Ce monitoring permet de mesurer l'impact de la production de déchet sur le budget du projet tout comme son état d'avancement. Ce monitoring permet également de prendre conscience de l'impact des méthodes constructives sur la production de déchets. Seuls les déchets évacués pour lesquels l'entrepreneur reçoit un bordereau d'évacuation de la part de son collecteur sont introduits dans le fichier de monitoring. Ainsi, les différentes fractions qui apparaissent dans le tableau de monitoring sont les inertes, les métaux, les tout-venant, les bois, les dangereux, les ménagers et les emballages plastique ; pour un volume totale de 5919 m<sup>3</sup>, soit 13.4 m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>.



Évolution de la production totale de déchets.



Répartition par fraction, en volume foisonné, des déchets de construction.

La production réelle de déchet ne correspond pas à l'estimation préalable. Deux raisons sont possibles pour expliquer cela : premièrement, le coefficient de foisonnement des déchets dans les containers est potentiellement plus élevé que la valeur prise pour l'estimation, et deuxièmement la production de nombreux déchets liés aux processus constructifs, particulièrement aux bois de coffrage, qui n'apparaissent pas dans les documents de chantier ayant servi à faire l'estimation. Cette observation révèle l'importance, d'une part, d'optimiser le rangement des containers afin de limiter le vide (diminuer le coefficient de foisonnement), et d'autre part, de connaître à l'avance les méthodes de mise en œuvre qui seront appliquées sur chantier.





- Le chantier City Dox optimise sa gestion de chantier en appliquant le modèle **LEAN**. Ce modèle de gestion et d'opérationnalisation efficaces de la construction vise notamment à augmenter la qualité des chantiers en impliquant la participation de tous les intervenants de chantier. Le modèle LEAN tend à favoriser une plus grande polyvalence dans le chef des entrepreneurs et ouvriers en créant des espaces et des moments de collaboration entre tous les acteurs du chantier (entrepreneur, sous-traitant, ouvriers, etc.) en se basant sur des méthodes participatives. Le principe de travail du LEAN est de créer de la valeur pour le client de manière durable, par l'élimination des frais liés aux gaspillages dans les processus de l'entreprise en contournant tout ce qui ne crée pas de valeur ajoutée pour le client (réduire les coûts et optimiser les flux). Ces frais ne visent pas uniquement les vices de construction, mais aussi les stocks déraisonnables, les déplacements excessifs, les capacités sous-exploitées, etc. Le LEAN management permet donc d'envisager une meilleure efficacité du chantier en réduisant les erreurs et donc la production de déchets tout en augmentant la qualité du planning au travers de la responsabilisation de tous les acteurs.



Modèle participatif de planification de chantier selon le modèle LEAN. (photo : CSTC)



Signalétique et tri des déchets selon le modèle LEAN. (photo : CSTC)