
Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Comment l'architecture modulaire hors site répond aux exigences d'une architecture durable. Approche réflexive autour des normes DNSH 'Do no significant Harm'

Auteur : Ros-Guézet, Pierre

Promoteur(s) : Leclercq, Pierre

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/24774>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Université de Liège

Faculté des Sciences Appliquées

Comment l'architecture modulaire hors site répond aux exigences d'une architecture durable. Approche reflexive autour des normes DNSH 'Do no significant Harm'.

Annexe

Pierre ROS-GUEZET

Projet de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de Master « Ingénieur Civil Architecte »

Année académique 2024-2025

Composition du Jury : Pierre Leclercq, Sigrid Reiter, Emilie Gilliard, Bernard Charlier, Hugo Jamin

Annexe

Table des matières

Annexe	1
Annexe 1 : Tableau Excel Documents attendus par Degotte	3
Annexe 2 : Formulaire DNSH et tableau d'analyse	6
Formulaire DNSH	6
Tableau d'analyse du formulaire DNSH	25
Annexe 3 : PPSS Degotte (Plan Particulier de Sécurité et de Santé)	30
Annexe 4 : Appel à Projet (AAP) d'un projet Degotte	87
Décret calepinage	87
Comparatif commande projet	88
Rapport d'activité projet degotte.....	89

Annexe 1 : Tableau Excel Documents attendus par Degotte

catégorie	Intitulé de l'objectif	Exemples de Document(s) attendu(s)	sources	
			Taxonomy	Formulaire DNSH SPW
Atténuation au changement climatique (OE1)	Objectif : La demande d'énergie primaire du bâtiment doit être au moins 10 % inférieure au seuil défini pour les bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle (NZEB), selon la directive européenne 2010/31/UE.	certificat de performance énergétique (CPE) établi après construction d'un projet type	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Potentiel de Réchauffement Global (PRG/GWP) Objectif : Calculer l'impact carbone sur tout le cycle de vie.	Analyse du cycle de vie (ACV) complète du bâtiment Déclaration environnementale du bâtiment (ex : E+C- ou LEED/BREEAM/Level(s)) Rapport de calcul du GWP (Global Warming Potential) par étape (A1-C4)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Objectif : Atteindre les 70 % de valorisation/recyclage des déchets.	Plan de gestion des déchets de chantier Rapports de tri et de valorisation des déchets fournis par l'entreprise de gestion des déchets Justificatifs de traçabilité (bons de pesée, bordereaux de suivi des déchets) Preuve de démolition sélective (photos, procédures, audits, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Objectif : Niveau d'isolation performant ($K \leq 25$)	Rapport PEB Clauses techniques Photos chantier	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Objectif : $E_w \leq 65$ (objectif $\leq 80\%$) (E_w = niveau de consommation d'énergie primaire)	Rapport PEB CSCH (HVAC) Suivi conso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Objectif : Étanchéité à l'air ($v_{50} \leq 2 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$)	Rapport de test d'étanchéité	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Économie circulaire & ressources (OE4)

Économie circulaire & ressources (OE4)	Objectif : Gestion des déchets de construction et de démolition (90 % recyclés ou réutilisés, hors remblaiement)	<p>Audit pré-démolition (rapport technique avec inventaire des matériaux à trier)</p> <p>Preuves de tri sélectif sur site (photos, bordereaux de tri, protocoles de tri)</p> <p>apports de suivi des déchets (quantités collectées, triées, recyclées – en kg)</p> <p>Bordereaux de suivi des déchets (BSD) ou registres CERFA</p> <p>Rapport sur l'indicateur 2.2 de Level(s) (niveau 2) avec ventilation par flux</p> <p>Contrats ou attestations des entreprises de traitement ou de recyclage</p> <p>Traçabilité des filières de valorisation (fournisseurs agréés, exutoires)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Objectif : Calcul du Potentiel de Réchauffement Global (GWP)	<p>Étude ACV (Analyse de Cycle de Vie) du bâtiment complet</p> <p>Fiche de déclaration environnementale des produits (EPD) utilisés (EN 15804)</p> <p>Rapport GWP conforme à Level(s), avec ventilation par étapes (A1–C4)</p> <p>Synthèse de l'empreinte carbone communiquée aux clients/investisseurs (ex. : dans une annexe technique ou brochure ESG)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Objectif : Conception pour l'adaptabilité et la déconstruction	<p>Plans architecturaux ou techniques intégrant l'adaptabilité/flexibilité</p> <p>Études démontrant la modularité, démontabilité des composants (ex : cloisons amovibles, éléments préfabriqués, assemblages réversible)</p> <p>Cahier des charges de conception intégrant des exigences de déconstruction/recyclabilité</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Objectif : utilisation de matériaux biosourcés/recyclés. Réduction des matières premières vierges (respect des seuils % par matériau)	<p>Fiches techniques des matériaux (contenu recyclé, biosourcé, certifications environnementales)</p> <p>Déclarations environnementales de produits (EPD) mentionnant le taux de matière secondaire</p> <p>Tableau de masse des matériaux par catégorie, avec calculs des taux de matière vierge</p> <p>Justificatifs d'approvisionnement en matériaux recyclés ou reconditionnés (factures, certificats de conformité, fiches produit)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Objectif : Outils numériques utilisés pour la gestion de données et traçabilité des matériaux	<p>Maquette numérique BIM (as built) intégrant les matériaux, composants, performances environnementales</p> <p>Base de données ou registre numérique avec fiches produits / EPD intégrées</p> <p>Plateforme numérique utilisée pour la conservation des informations à long terme (ex : intégration dans le cadastre, registre public, ou base de données nationale)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pollution (OE5)	Objectif : Faibles émissions COV/formaldéhyde	<p>Fiches techniques</p> <p>tests qualité air</p> <p>attestation conformité</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Annexe 2 : Formulaire DNSH et tableau d’analyse

Formulaire DNSH

FORMULAIRE « DNSH »

Subside à l'infrastructure

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE CRECHE A TAMINES
2025/CIGOGNE/CR_TAM
NA/NA/000013

1. Rappel des modalités

Les projets sélectionnés dans le cadre du Volet 1 et les marchés qui en découlent sont financés par le fonds Européen de la Facilité pour la Reprise et la Résilience.

Toutefois, le Gouvernement wallon a décidé d'appliquer des modalités identiques pour chaque projet sélectionné, qu'il l'ait été dans le Volet 1 ou dans le Volet 2. C'est pourquoi les exigences relatives au respect du principe DNSH sont également d'application pour les projets sélectionnés dans le Volet 2.

La Facilité ne soutient des activités que pour autant qu'elles respectent pleinement les normes et les priorités de l'Union en matière de climat et d'environnement et le principe consistant à "ne pas causer de préjudice important" au sens de l'article 17 du règlement (UE) 2020/852 du Parlement européen et du Conseil (ci-après dénommé « DNSH » – « Do No Significant Harm ») (voir article 5.2 du Règlement européen 2021/241 de la Facilité).

Concrètement, cela signifie que les activités financées dans le cadre de ce marché ne peuvent pas porter de préjudices importants aux 6 objectifs environnementaux¹ suivants :

1. L'atténuation du changement climatique ;
2. L'adaptation au changement climatique ;
3. L'utilisation durable et la protection des ressources en eau et des ressources marines ;
4. La transition vers une économie circulaire, y compris la prévention et le recyclage des déchets ;
5. La prévention et contrôle de la pollution ;
6. La protection et la restauration de la biodiversité et des écosystèmes.

L'absence de préjudice est une condition de financement à maintenir **tout au long du projet et au niveau de toutes ses activités**. A cette fin, les candidats sont invités à fournir les informations nécessaires à l'évaluation du respect du principe DNSH par le

Service Public de Wallonie. Concrètement, il vous est demandé de compléter le formulaire ci-dessous pour les activités que vous souhaitez mener dans ce projet :

- En identifiant les risques éventuels que le projet pourrait engendrer à la fois dans sa réalisation et après celle-ci ;
- En précisant les mesures concrètes qui pourront être prises pour mitiger ces risques le cas échéant, atténuer les impacts négatifs éventuels de ces activités sur les 6 objectifs environnementaux ;
- En citant les actions de suivi et de contrôle qui vont être mises en place pour s'assurer de la mise en œuvre effective des mesures d'atténuation des risques.

Voici quelques éléments de guidance pour un remplissage adéquat du questionnaire :

- Il est nécessaire de donner au minimum une brève justification pour chacun des 6 objectifs de DNSH.
- Si votre analyse prévoit que le projet ne comporte aucun risque d'impact négatif sur l'objectif environnemental concerné, il est nécessaire de le justifier brièvement mais de manière appropriée. Par exemple, les réponses de type suivant ne seront pas acceptées car elles ne permettent pas de démontrer l'absence de préjudice important :
 - Absence de réponse ;
 - Réponses lacunaires du type « NA », « NON », « sans objet », « / » à une des questions ;
 - Réponses non-justifiées du type « Aucune incidence dans ce domaine », « Non, notre projet n'aura pas d'impact négatif sur ceux-ci ».
- Les informations suivantes sont des informations utiles pour démontrer l'évaluation/la mitigation (mitigation = atténuation) du risque au regard du principe de DNSH ;
 - qualitatives (par exemples : existence d'un permis, source de l'énergie utilisée par les équipements...)
 - et/ou techniques (par exemples : classe énergétique, labels...)
 - et/ou chiffrées (par exemples : production et consommation d'énergie, émissions de gaz à effet de serre annuelles...)
- Il convient de répondre à la fois de façon globale mais aussi en prenant en considération les spécificités locales qui pourraient caractériser certains bâtiments en particulier. Exemple : une crèche construite au bord d'une zone Natura 2000 entrainera davantage de conséquences sur la biodiversité qu'une rénovation dans un centre urbain.

Des exemples de réponses sont repris dans le tableau DNSH de l'Annexe « Contenu de l'Opération » jointe au courrier détaillé.

2. Formulaire

PRINCIPES DNSH – Crèche de TAMINES – Phase « PROJET »

La phase « Projet » du présent DNSH concrétise les pistes envisagées à l'avant-projet.

Celles-ci ont été étudiées et budgétisées et seront mises en œuvre en vue d'atteindre les performances annoncées pour la construction de la crèche de TAMINES.

Pour l'ensemble des objectifs environnementaux repris ci-après, le porteur de projet s'engage à respecter scrupuleusement la législation en vigueur en la matière.

Voir également les plans du projet et l'ensemble des clauses techniques et annexes (Rapport PEB, essais de sol, PSS, inventaire amiante, ...) et le tableau DNSH- Analyse des risques et suivis.

1. Atténuation du changement climatique :

1.1. Qu'identifiez-vous comme risques portant un préjudice important à l'atténuation du changement climatique ?

Le projet aura une incidence nulle ou négligeable sur l'objectif d'atténuation du changement climatique compte tenu des éléments développés ci-après :

S'agissant d'une nouvelle construction, les exigences PEB minimales² suivantes ont été améliorées³ comme suit :

- **Niveau d'isolation thermique global** du bâtiment inférieur ou égale à 25 → **K = 21** ;
- **Niveau de consommation d'énergie primaire de l'unité PEB** inférieure ou égale à 80% de la valeur maximum déterminée par la réglementation, avec un maximum de 65 ($E_w \leq 65$) → **E_w = 31** ;
- Atteindre **une étanchéité à l'air performante** : le débit de fuite à 50 Pa par unité de surface devra être inférieure ou égale à deux mètre cube par heure et par mètre carré ($v_{50} \leq 2 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$) → **Prévue dans les prescriptions techniques avec un test de contrôle pour le confirmer** ;
- Prescription d'un **système de ventilation performant** de classe égale ou supérieure à IDA2 (36 m³/h. pers) → **Groupe de ventilation de type D (Double flux) avec récupérateur de chaleur et système VAV** (volume d'air variable – permet de réguler de manière indépendante le débit d'air et les paramètres de ventilation pour chaque pièce du bâtiment en fonction des horaires, des périodes d'inoccupations du bâtiment et des

² Calculé conformément à législation relative à la performance énergétique des bâtiments :

Décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments.

Arrêté du Gouvernement wallon du 11 avril 2019 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments.

³ Voir également le rapport PEB en annexe.

saisons). **Débit de ventilation prévu pour une qualité d'air de classe IDA2.** Système avec By-pass sur le récupérateur de chaleur / Free cooling nocturne.

Les caractéristiques environnementales suivantes seront également respectées :

- De privilégier le recours aux **énergies décarbonées** (non fossiles) → **Pompe à chaleur (PAC)**.
- Le **coefficient de transmission thermique de la toiture** est inférieur ou égale à $0.20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ → **$U_{\text{max}} \text{ toiture} = 0.15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$** ;
- Prescription dans le cahier spécial des charges **d'éco-matériaux biosourcés pour l'isolation des parois à raison de 75% minimum de l'enveloppe totale du bâtiment.**

Ces exigences en terme de performances énergétiques du bâtiment et ces caractéristiques environnementales sont fixées dès à présent dans le cahier des charges (Clauses techniques – Architecture & Techniques spéciales).

Elles permettent également d'atteindre une valeur PEB compris entre le Q-ZEN (norme en région wallonne) et tendant vers le passif :

→ **$K35 \text{ (Q-ZEN)} \geq K21 \text{ (Crèche Tamines)} \geq K15 \text{ (Passif)}$**

Dans l'objectif de tendre vers l'exigence énergétique globale supérieure au LABEL A.

1.2. En-dehors des spécificités techniques mentionnées dans l'appel à projets et décrites au point 1. *Description du projet* ci-dessus, quelles mesures allez-vous mettre en œuvre pour atténuer les risques identifiés au point 1.1.?

En plus de suivre scrupuleusement les exigences décrites ci-dessus et afin de réduire au maximum le niveau de consommation d'énergie primaire annuel du bâtiment (et par conséquent de réduire significativement la production de CO₂ et les émissions de gaz à effet), le projet prévoit ce qui suit :

- La mise en œuvre de menuiseries extérieurs en double vitrage HR le plus performant possible à faible facteur solaire → **Double vitrage feuilleté sur les deux faces $U_g = 0.7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ avec facteur solaire $g < 0.50$** ;
- La mise en œuvre d'un système de **chauffage par le sol** (régime basse température) **alimenté par une pompe à chaleur** pourvu d'une **régulation intelligente** et centralisée (automatisées) des installations ;
- La mise en œuvre de deux **boilers thermodynamiques** pour la production de l'eau chaude sanitaire ;
- La mise en œuvre du **calorifugeage** de l'ensemble des tuyauteries de l'installation ;
- La mise en œuvre des **éclairages LED** avec **détecteur de mouvements et/ou de présence/luminosité** ;

- Dans la mesure du possible budgétairement, la mise en œuvre d'une installation de **panneaux photovoltaïques** en toiture pour réduire les coûts énergétiques voire à tendre à l'autosuffisance du bâtiment ;

*De plus, il est prévu une **construction de type modulaire préfabriquée en usine**.*

A titre d'information, ce système constructif, constitué d'une structure métallique et d'une ossature en bois, offre beaucoup d'avantages contribuant à atténuer les effets néfastes sur le changement climatique.

Non seulement, ce mode de construction permet de respecter les exigences énergétiques et écologiques préconisées dans le cadre de ce projet subsidié mais aussi :

En usine :

- *La préfabrication et la standardisation permet un plus faible impact environnemental ;*
- *La fabrication en usine permet une gestion des déchets plus maîtrisée ;*
- *Elle permet également le recours à un circuit court et local des matières premières ;*
- *En une plus grande quantité, ce qui a pour conséquence de réduire les emballages et donc la production de déchets ;*

Sur chantier :

- *La préfabrication permet une logistique plus maîtrisée : une livraison unique et donc un seul transport vers le chantier (en vue de l'assemblage des modules) >> diminution de l'énergie grise ;*
- *Comme le « gros-œuvre » se fait en usine, l'assemblage des modules sur chantier génère moins de poussières désagréments aux abords du chantier (moins de bruits) ;*

En fin de vie :

- *Tous les assemblages des modules sont mécaniques (peu ou pas de scellements chimiques ou colles). En fin de vie, les éléments sont plus facilement séparables et peuvent soit être réutilisés, triés et recyclés >> occasionnant moins de déchets (économie circulaire).*

ATTENTION : Merci aux soumissionnaires de compléter si d'autres mesures sont envisageables.

1.3. Quelles actions de suivi et de contrôle allez-vous mettre en place pour vous assurer que ces risques sont mitigés de façon effective ?

L'évaluation du DNSH se fera à différents stades du projet :

DEJA REALISE

- *La phase « Avant-projet » : Etablir les lignes de conduite et les stratégies à mettre en place. Préconiser les moyens de les mettre en œuvre → **Réalisée** ;*
- *La phase « Etudes » : Faire toutes les études techniques et techniques spéciales nécessaires à la mise en œuvre du projet, réaliser les études nécessaires au dimensionnement et à la rédaction des cahiers des charges comme les essais de sol (géotechnique, perméabilité, pollution) ou PEB → **Réalisée** ;*

- La phase « Projet » : Prescrire et décrire minutieusement l'ensemble des techniques constructives et des installations nécessaires afin de garantir les performances et la qualité de la nouvelle construction en tous points → **Réalisée**.

Voir les CSCH Clauses techniques (architecture & techniques spéciales ainsi que toutes les annexes dont le rapport PEB).

A PREVOIR / A FAIRE

➤ **A la phase « Exécution » :**

- Vérification scrupuleuse des fiches techniques des matériaux et équipements prescrits ;
- Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation de FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) ;
- Réunions de chantier hebdomadaires ;
- Vérification du respect des points DNSH en réunion
- Encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH ;
- Vérification de la conformité du test d'étanchéité à l'air (pendant et après travaux) ;
- Faire un reportage photos avant et pendant les travaux.

➤ **A la phase « Réception » :**

- S'assurer que les dossiers AS-BUILT et DIU soient complets ;
- S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite ;
- Faire un reportage photos après les travaux ;
- Constitution d'un dossier DNSH final et complet (tableau complété, preuves à l'appui, PV de réunion de chantier et tout autre élément important).

➤ **A la phase « Post-chantier » :**

- S'assurer des suivis, écolage des utilisateurs et gestionnaires ;
- Assurer un monitoring du bâtiment (via le système de régulation du bâtiment) + joindre rapport de suivi dans le dossier DNSH final ;
- Prévoir une maintenance et des entretiens périodiques des installations ;
- Conserver le dossier DNSH final pendant une période de 10 ans (en vue d'un éventuel contrôle possible).

- **ATTENTION : L'entrepreneur est tenu de conserver toutes les preuves (certificat, attestations, normes, contrat de maintenance, ...) qui prouvent la mise en œuvre des présentes mesures !**

2. Adaptation au changement climatique :

2.1. Qu'identifiez-vous comme risques portant un préjudice important à l'adaptation au changement climatique ? Y a-t-il un risque d'entraîner une augmentation des incidences négatives sur le climat actuel et son évolution sur l'activité, la population, la nature ou les biens ?

De manière générale, le bâtiment tel qu'envisagé ne semble pas porter préjudice important à l'adaptation au changement climatique.

Néanmoins, dans le cas du présent projet de construction de crèche, un des risques majeurs portant préjudice est lié à la gestion de la surchauffe du bâtiment (et à l'adaptation des vagues de froid).

Le bâtiment doit non seulement offrir un **confort thermique idéal aux occupants** mais **doit également être mieux adapté aux conditions climatiques extrêmes** tels que la hausse globale des températures et les canicules estivales.

D'autre part, les risques d'inondation et de sécheresse sont également non négligeables.

2.2. En-dehors des spécificités techniques mentionnées dans l'appel à projets et décrites au point 1. *Description du projet* ci-dessus, quelles mesures allez-vous mettre en œuvre pour atténuer les risques identifiés au point 2.1.?

PROBLEMES LIES A LA SURCHAUFFE

Pour ce faire, nous avons prévu :

- **Bâtiment de LABEL A+** (permettant de limiter la transmission thermique (isolation et étanchéité à l'air) ;
- Une composition des parois extérieures et de la toiture avec une bonne inertie thermique → **Epaisseur de parois de 42cm avec une isolation biosourcée dont $U_{max} = 0.15W/m^2.K$** ;
- Choisir des revêtements extérieurs avec une bonne inertie thermique et une bonne tenue face aux UV → **Deux types distincts :**
 - 1) **Crépis (mortier de chaux 16mm) sur isolant en fibre de bois (120mm) + Panneau OSB (22mm) + Isolation en fibre de bois (140mm) + OSB + Plaque de plâtre ;**
 - 2) **Bardage en panneau HPL+ isolant en fibre de bois (120mm) + Panneau OSB (22mm) + Isolation en fibre de bois (140mm) + OSB + Plaque de plâtre ;**
- **Des châssis en aluminium avec coupure thermique ($U_f \leq 1.3 W/m^2.K$) → $U_w = 1.1 W/m^2.K$;**
- **Du double vitrage feuilleté sur les deux faces ($U_g = 0.7 W/m^2.K$) avec facteur solaire $g < 0.50$;**
- Une protection solaire efficace → **des préaux « pare-soleil » type pergola (Façade SUD) et des screens extérieurs anti-UV motorisés** (en fonction de l'orientation et/ou du type d'occupation du local) en plus des **performances des châssis et des vitrages** (voir ci-dessus) ;
- Un système de ventilation efficace → **Groupe de ventilation double flux avec récupérateur de chaleur** et système VAV. (Débit de ventilation prévu pour une qualité d'air de classe IDA2). Système avec By-pass sur le récupérateur de chaleur / Free cooling nocturne.

- Une **régulation centralisée** (automatisée) de l'ensemble du bâtiment. On prévoit l'installation de thermostats, capteurs/sondes et d'une centrale de communication qui permettra de monitorer la consommation, de suivre l'évolution dans le temps et d'apporter les mesures correctives éventuelles en plus de son autorégulation.

PROBLEMES LIES AUX RISQUES D'INONDATION ET DE SECHERESSE

Pour ce faire, nous avons prévu :

- Le **dimensionnement adéquat des ouvrages de rétention de l'eau de pluie** en fonction des essais de sol (étude de perméabilité des sols) réalisés → **Massif drainant d'un volume de min 20.55m³** ;
- Un **drainage périphérique** du bâtiment ;
- Des revêtements de sols extérieurs favorisant l'infiltration des eaux de pluie → **Dalles gazons et pavés drainants**.
- L'installation de **citerne de récupération d'eau de pluie** (Capacité totale : 50.000L) ;
- La **plantation d'espèces végétales indigènes**.

2.3. Quelles actions de suivi et de contrôle allez-vous mettre en place pour vous assurer que ces risques sont mitigés de façon effective ?

L'évaluation du DNSH se fera à différents stades du projet :

DEJA REALISE

- La phase « Avant-projet » : Etablir les lignes de conduite et les stratégies à mettre en place. Préconiser les moyens de les mettre en œuvre → **Réalisée** ;
- La phase « Etudes » : Faire toutes les études techniques et techniques spéciales nécessaires à la mise en œuvre du projet, réaliser les études nécessaires au dimensionnement et à la rédaction des cahiers des charges comme les essais de sol (géotechnique, perméabilité, pollution) ou PEB → **Réalisée** ;
- La phase « Projet » : Prescrire et décrire minutieusement l'ensemble des techniques constructives et des installations nécessaires afin de garantir les performances et la qualité de la nouvelle construction en tous points → **Réalisée**.

Voir les CSCH Clauses techniques (architecture & techniques spéciales ainsi que toutes les annexes dont le rapport PEB).

A PREVOIR / A FAIRE

- A la phase « Exécution » :
 - Vérification scrupuleuse des fiches techniques des matériaux et équipements prescrits ;

- Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation de FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) ;
- Réunions de chantier hebdomadaires ;
- Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH ;
- Vérification de la conformité du test d'étanchéité à l'air après travaux ;
- Faire un reportage photos avant et pendant les travaux.

➤ **A la phase « Réception » :**

- S'assurer que les dossiers AS-BUILT et DIU soient complets ;
- S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite ;
- Faire un reportage photos après les travaux ;
- Constitution d'un dossier DNSH final et complet (tableau complété, preuves à l'appui, PV de réunion de chantier et tout autre élément important).

➤ **A la phase « Post-chantier » :**

- S'assurer des suivis, écolage des utilisateurs et gestionnaires ;
- Assurer un monitoring du bâtiment (depuis le système de régulation du bâtiment ;
- Prévoir une maintenance et des entretiens périodiques des installations ;
- Conserver le dossier DNSH final pendant une période de 10 ans (en vue d'un éventuel contrôle possible).

➤ **ATTENTION : L'entrepreneur est tenu de conserver toutes les preuves (certificat, attestations, normes, contrat de maintenance, ...) qui prouvent la mise en œuvre des présentes mesures !**

3. Utilisation durable et protection des ressources aquatiques et marines :

3.1. Qu'identifiez-vous comme risques portant un préjudice important au bon état ou au bon potentiel écologique des masses d'eau, y compris les eaux de surface et les eaux souterraines, ainsi qu'au bon état écologique des eaux marines ?

De manière générale, le bâtiment tel qu'envisagé ne semble pas porter préjudice important à l'utilisation durable et la protection des ressources aquatiques et marines.

Mais étant donné les conditions climatiques actuelles et la rapide saturation des terrains, le porteur de projet envisage, dans le cadre de la nouvelle construction, de retenir un maximum les eaux pluviales afin de garantir leur infiltration lente et maîtrisée en sous-sol.

La réalisation d'une étude d'infiltration du sol a été réalisée afin de déterminer la meilleure solution à mettre en œuvre.

CONCERNANT LES EAUX DE PLUIE

Pour ce faire, nous avons prévu :

- La mise en œuvre de citerne de récupération des eaux de pluie (en vue d'alimenter les chasses d'eau de la crèche et/ou pour l'arrosage extérieur) → **Citerne**

préfabriquée en béton de min 10.000L y compris système de pompage et accessoires ;

- La mise en œuvre d'**ouvrages de rétention de l'eau de pluie** en fonction des essais de sol (étude de perméabilité des sols) réalisés → **Massif drainant d'un volume de min 20.55m³** ;
- La maximisation des parties de site en pleine terre + la plantation d'espèces végétales indigènes nécessitant peu ou pas d'arrosage (avec de l'eau récupérée) ;
- Le choix stratégique des revêtements de sol des abords et des parkings de la crèche favorisant l'infiltration des eaux de pluie → **Dalles gazons et pavés drainants**.

CONCERNANT LES EAUX USEES

Le bâtiment en question se situera en zone d'assainissement collectif. Les rejets des eaux usées seront raccordés à l'égout public. La nouvelle installation sanitaire mise en œuvre sera **conforme à la norme CertiBEau** (entrée en vigueur le 01/06/2021).

Pour ce faire, nous avons prévu :

- L'eau de pluie récupérée servira à l'alimentation des chasses d'eau des sanitaires.

3.2. En-dehors des spécificités techniques mentionnées dans l'appel à projets et décrites au point 1. *Description du projet* ci-dessus, quelles mesures allez-vous mettre en œuvre pour atténuer les risques identifiés au point 3.1.?

L'exécution du projet sera conforme à la réglementation en vigueur. Aucun risque de dégradation de l'environnement, d'atteinte à la préservation de la qualité de l'eau ni de stress hydrique ne sera toléré.

En ce qui concerne les installations sanitaires préconisés :

Les appareils sanitaires choisis tiendront compte des économies d'eau potentielles :

- Récupération de l'eau de pluie pour l'alimentation en eau des chasses des sanitaires → **Citerne de récupération des eaux de pluie (10.000L)** ;
- Installation de chasses économiques (volume max de chasse complète de $\leq 6L$ et volume moyen $\leq 3.5 L$) ;
- Installation de mousseurs + diminution du débit des robinets (≤ 6 Litres/minutes) ;
- Le débit des douches n'excèdera pas 8L/minutes.

3.3. Quelles actions de suivi et de contrôle allez-vous mettre en place pour vous assurer que ces risques sont mitigés de façon effective ?

L'évaluation du DNSH se fera à différents stades du projet :

DEJA REALISE

- La phase « Avant-projet » : Etablir les lignes de conduite et les stratégies à mettre en place. Préconiser les moyens de les mettre en œuvre → **Réalisée** ;
- La phase « Etudes » : Faire toutes les études techniques et techniques spéciales nécessaires à la mise en œuvre du projet, réaliser les études nécessaires au dimensionnement et à la rédaction des cahiers des charges comme les essais de sol (géotechnique, perméabilité, pollution) ou PEB → **Réalisée** ;
- La phase « Projet » : Prescrire et décrire minutieusement l'ensemble des techniques constructives et des installations nécessaires afin de garantir les performances et la qualité de la nouvelle construction en tous points → **Réalisée**.

Voir les CSCH Clauses techniques (architecture & techniques spéciales ainsi que toutes les annexes dont le rapport PEB).

A PREVOIR / A FAIRE

- **A la phase « Exécution » :**
 - Vérification scrupuleuse des fiches techniques des matériaux et équipements prescrits ;
 - Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation de FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) ;
 - Réunions de chantier hebdomadaires ;
 - Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH ;
 - Faire un reportage photos avant et pendant les travaux.
- **A la phase « Réception » :**
 - S'assurer que les dossiers AS-BUILT et DIU soient complets ;
 - S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite ;
 - S'assurer de la délivrance de la certification relative à la norme CertiBEau après travaux ;
 - Faire un reportage photos après les travaux ;
 - Constitution d'un dossier DNSH final et complet (tableau complété, preuves à l'appui, PV de réunion de chantier et tout autre élément important).
- **A la phase « Post-chantier » :**
 - S'assurer des suivis, écolage des utilisateurs et gestionnaires ;
 - Prévoir une maintenance et des entretiens périodiques des installations ;
 - Conserver le dossier DNSH final pendant une période de 10 ans (en vue d'un éventuel contrôle possible).
- **ATTENTION : L'entrepreneur est tenu de conserver toutes les preuves (certificat, attestations, normes, contrat de maintenance, ...) qui prouvent la mise en œuvre des présentes mesures !**

4. Transition vers une économie circulaire, y compris la prévention des déchets et le recyclage

4.1. Qu'identifiez-vous comme risques portant un préjudice important à la transition vers une économie circulaire, y compris à la prévention des déchets et au recyclage ? Y a-t-il un risque d'inefficacité dans l'utilisation directe ou indirecte des matières ou des ressources naturelles ou un risque d'augmentation des déchets non valorisés ?

Comme dans toute nouvelle construction, le risque majeur portant un préjudice important sur les points susmentionnés, est le fait de générer une quantité importante de déchets, d'autant plus quand il y a au préalable une démolition à prévoir (ce n'est pas le cas ici !).

Le porteur de projet infrastructure s'engage à concevoir la crèche dans l'optique du développement durable, de transition vers une économie circulaire (*) et de gestion responsable des déchets.

(*) *Modèle de production et de consommation qui privilégie le partage, la réutilisation, la réparation, la rénovation et le recyclage des produits et des matériaux existants pour augmenter leur cycle de vie et diminuer l'utilisation des matières première et la production de déchets).*

Voici les mesures qui seront prises :

- Les espaces seront pensés afin de permettre la flexibilité et l'évolutivité dans le temps (parois facilement amovibles, ...) Une superposition réfléchie des modules permettant un cycle de vie du bâtiment sans gros changement de composition → **Principe de la construction préfabriquée à structure métallique / ossature bois >> Concept à développer par le soumissionnaire ;**
- Le bâtiment sera conçu pour être plus économe en ressources, adaptable, souple et démontable → **Principe de la construction préfabriquée à structure métallique / ossature bois >> Concept à développer par le soumissionnaire ;**
- Le bâtiment sera accessible aux PMR (suivant le CoDT - Règlementation urbanistique wallonne) afin d'éviter les modifications ultérieures → **Prévu ;**
- Privilégier du bois issu de forêts exploitées durablement et labellisées FSC/PEFC (certificat à l'appui lors de l'exécution) → **Prévu dans le CSCH >> Certificat à remettre par le soumissionnaire ;**
- Privilégier l'utilisation de matériaux recyclés et/ ou recyclable, biosourcés et labélisés → **Prévu dans le CSCH >> Certificat à remettre par le soumissionnaire ;**
- La gestion des déchets doit être prévue en amont → **Suivre la réglementation en vigueur en la matière :**
 - Prévoir le réemploi et le recyclage des déchets de la construction ;
 - Les déchets de construction ou de démolition non dangereux générés sur le chantier devront être préparés en vue de leur réutilisation, de leur recyclage et de toute autre valorisation, conformément à la hiérarchie des déchets et au protocole de gestion des déchets de construction et de démolition de l'Union Européenne ;

- Les déchets générés par les travaux seront triés et orientés vers des filières autorisées ou seront mis en œuvre sur le chantier après traitement ;
 - Les déchets dangereux seront évacués conformément aux normes en vigueur par un transporteur ou collecteur de déchets dangereux agréé par le Ministère de la Région wallonne.
- Désignation d'un coordinateur déchet sur chantier qui s'assurera de l'étiquetage des conteneurs, du respect des consignes de tri et d'entreposage, de la propreté du chantier et de la bonne tenue des documents → **A prévoir par le soumissionnaire, preuve à l'appui ;**
- Pour la gestion des déchets ultérieurs (à l'utilisation du bâtiment) → **Un local extérieur spécifique et correctement dimensionné a été prévu pour le tri des déchets ménagers.**

4.2. En-dehors des spécificités techniques mentionnées dans l'appel à projets et décrites au point 1. Description du projet ci-dessus, quelles mesures allez-vous mettre en œuvre pour atténuer les risques identifiés au point 4.1.?

Le porteur de projet s'engage également à :

- Eviter le choix des matériaux nobles et/ou rares pour la construction de la crèche et de privilégier au plus les matériaux issus de l'économie circulaire.

4.3. Quelles actions de suivi et de contrôle allez-vous mettre en place pour vous assurer que ces risques sont mitigés de façon effective ?

L'évaluation du DNSH se fera à différents stades du projet :

DEJA REALISE

- La phase « Avant-projet » : Etablir les lignes de conduite et les stratégies à mettre en place. Préconiser les moyens de les mettre en œuvre → **Réalisée ;**
- La phase « Etudes » : Faire toutes les études techniques et techniques spéciales nécessaires à la mise en œuvre du projet, réaliser les études nécessaires au dimensionnement et à la rédaction des cahiers des charges comme les essais de sol (géotechnique, perméabilité, pollution) ou PEB → **Réalisée ;**
- La phase « Projet » : Prescrire et décrire minutieusement l'ensemble des techniques constructives et des installations nécessaires afin de garantir les performances et la qualité de la nouvelle construction en tous points → **Réalisée.**

Voir les CSCH Clauses techniques (architecture & techniques spéciales ainsi que toutes les annexes dont le rapport PEB).

A PREVOIR / A FAIRE

- A la phase « Exécution » :

- Vérification des processus mis en place par le soumissionnaire concernant la gestion des déchets ;
- Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation de FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) ;
- Réunions de chantier hebdomadaires ;
- Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH ;
- S'assurer de la délivrance des certificats, labels et /ou attestations concernant cette matière ;
- Faire un reportage photos avant et pendant les travaux.

➤ **A la phase « Réception » :**

- S'assurer que les dossiers AS-BUILT et DIU soient complets ;
- S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite ;
- Faire un reportage photos après les travaux ;
- Constitution d'un dossier DNSH final et complet (tableau complété, preuves à l'appui, PV de réunion de chantier et tout autre élément important).

➤ **A la phase « Post-chantier » :**

- Mise en place par les utilisateurs de la crèche d'une procédure pour la gestion des déchets ;
- Prévoir une maintenance et des entretiens périodiques des installations / Entretien d'usage normal ;
- Conserver le dossier DNSH final pendant une période de 10 ans (en vue d'un éventuel contrôle possible).

➤ **ATTENTION : L'entrepreneur est tenu de conserver toutes les preuves (certificat, attestations, normes, contrat de maintenance, ...) qui prouvent la mise en œuvre des présentes mesures !**

5. Prévention et réduction de la pollution :

5.1. Qu'identifiez-vous comme risques portant un préjudice important à la prévention et au contrôle de la pollution dans l'air, l'eau ou le sol ?

Durant les travaux :

Dans le cas du présent projet de construction de la crèche de TAMINES, aucun risque pouvant porter préjudice important à la prévention et au contrôle de la pollution de l'air, l'eau et le sol n'est à déclarer hormis les conséquences liées au chantier : essentiellement la production de poussières, le déplacement de terres (déblais max 400 m³) et le bruit. Ce risque sera toutefois réglementé, limité dans la journée (horaire défini) et temporaire. La coordination sécurité-santé assurera également le contrôle sur chantier et veillera à limiter les nuisances.

L'impact néfaste sera également maîtrisé par le choix du porteur de projet **de faire construire en modulaire préfabriqué en usine**. Le chantier in-situ sera donc de très courte durée (vu

que les modules arriveront presque terminés sur site et n'engendrera que très peu de nuisances (poussières et bruit).

A l'usage :

A l'exploitation, le nouveau bâtiment de la crèche de TAMINES n'engendrera pas de nouveaux risques de pollution dans l'air, de l'eau ou le sol car il sera pas conçu le plus durable et respectueux de l'environnement possible.

Si ce n'est le traitement normal des déchets engendrés par le milieu d'accueil. Un local sera réservé exclusivement à leur gestion et au tri sélectif de ceux-ci.

5.2. En-dehors des spécificités techniques mentionnées dans l'appel à projets et décrites au point 1. Description du projet ci-dessus, quelles mesures allez-vous mettre en œuvre pour atténuer les risques identifiés au point 5.1.?

En vue de prévenir et réduire de la pollution du bâtiment, le porteur de projet infrastructure s'engage à prendre les mesures nécessaires suivantes :

- Limiter au maximum le flux des terres entrants et sortants du site → **MAX 400m³ >> prévoir traçabilité des terres par le soumissionnaire. Si ce volume est dépassé, un RQT (Rapport Qualité Terres) sera réalisé par une firme agréée.**
- Veiller à réduire aux maximum les émissions de COV et de formaldéhydes des matériaux, des finitions et du mobilier fixe conformément à la norme en vigueur en la matière → **Attestations, certificats ou autres à fournir par le soumissionnaire + Analyse de la qualité de l'air à prévoir également.**

5.3. Quelles actions de suivi et de contrôle allez-vous mettre en place pour vous assurer que ces risques sont mitigés de façon effective ?

L'évaluation du DNSH se fera à différents stades du projet :

DEJA REALISE

- *La phase « Avant-projet » : Etablir les lignes de conduite et les stratégies à mettre en place. Préconiser les moyens de les mettre en œuvre → **Réalisée ;***
- *La phase « Etudes » : Faire toutes les études techniques et techniques spéciales nécessaires à la mise en œuvre du projet, réaliser les études nécessaires au dimensionnement et à la rédaction des cahiers des charges comme les essais de sol (géotechnique, perméabilité, pollution) ou PEB → **Réalisée ;***
- *La phase « Projet » : Prescrire et décrire minutieusement l'ensemble des techniques constructives et des installations nécessaires afin de garantir les performances et la qualité de la nouvelle construction en tous points → **Réalisée.***

Voir les CSCH Clauses techniques (architecture & techniques spéciales ainsi que toutes les annexes dont le rapport PEB).

A PREVOIR / A FAIRE

➤ A la phase « Exécution » :

- Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation de FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) ;
- Réunions de chantier hebdomadaires ;
- Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH ;
- S'assurer de la délivrance des certificats, labels et /ou attestations concernant cette matière.
- Faire un reportage photos avant et pendant les travaux.

➤ A la phase « Réception » :

- S'assurer que les dossiers AS-BUILT et DIU soient complets ;
- S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite ;
- Faire un reportage photos après les travaux ;
- Constitution d'un dossier DNSH final et complet (tableau complété, preuves à l'appui, PV de réunion de chantier et tout autre élément important).

➤ A la phase « Post-chantier » :

- Vérification des taux de concentration des COV et des formaldéhydes dans l'air au moyen d'analyses de la qualité de l'air (à la réception provisoire et définitive) → **A prévoir par le soumissionnaire** ;
- Conserver le dossier DNSH final pendant une période de 10 ans (en vue d'un éventuel contrôle possible).

➤ **ATTENTION : L'entrepreneur est tenu de conserver toutes les preuves (certificat, attestations, normes, contrat de maintenance, ...) qui prouvent la mise en œuvre des présentes mesures !**

6. Protection et restauration de la biodiversité et des écosystèmes :

6.1. Qu'identifiez-vous comme risques portant un préjudice important au bon état et à la résilience d'écosystèmes, ainsi qu'à l'état de conservation des habitats et des espèces, y compris ceux qui présentent un intérêt pour l'Union européenne ?

Aucun risque identifié portant préjudice important au bon état et à la résilience de l'écosystème car le porteur de projet s'engage à concevoir la crèche dans ce sens.

Le site envisagé pour la crèche n'est pas situé dans ou à proximité d'une zone NATURA 2000. Il se trouve en zone d'habitat (Plan de secteur ci-dessous) et n'abrite pas d'espèces protégées.

L'impact sur la biodiversité et les écosystèmes sera donc réduit à son stricte minimum et compensé le cas échéant.

6.2. En-dehors des spécificités techniques mentionnées dans l'appel à projets et décrites au point 1. *Description du projet* ci-dessus, quelles mesures allez-vous mettre en œuvre pour atténuer les risques identifiés au point 6.1.?

De plus, dans une optique de préservation et d'intégration de la biodiversité dans le projet, le porteur de projet s'engage à :

- Choisir avec attention le type de plantation qui sera planté : haies, arbustes, arbres, pelouse, ... en privilégiant les espèces indigènes, résistantes à la sécheresse, produisant les fleurs et fruits nécessaires à la survie de la faune existante mais en fonction des recommandations de l'ONE en la matière et plus précisément concernant la toxicité de certaines plantes à proximité d'enfants en bas âge ;
- De veiller à respecter les périodes de nidification des oiseaux ;

6.3. Quelles actions de suivi et de contrôle allez-vous mettre en place pour vous assurer que ces risques sont mitigés de façon effective ?

L'évaluation du DNSH se fera à différents stades du projet :

DEJA REALISE

- *La phase « Avant-projet » : Etablir les lignes de conduite et les stratégies à mettre en place. Préconiser les moyens de les mettre en œuvre → **Réalisée** ;*
- *La phase « Etudes » : Faire toutes les études techniques et techniques spéciales nécessaires à la mise en œuvre du projet, réaliser les études nécessaires au dimensionnement et à la rédaction des cahiers des charges comme les essais de sol (géotechnique, perméabilité, pollution) ou PEB → **Réalisée** ;*
- *La phase « Projet » : Prescrire et décrire minutieusement l'ensemble des techniques constructives et des installations nécessaires afin de garantir les performances et la qualité de la nouvelle construction en tous points → **Réalisée**.*

Voir les CSCH Clauses techniques (architecture & techniques spéciales ainsi que toutes les annexes dont le rapport PEB).

A PREVOIR / A FAIRE

- **A la phase « Exécution » :**
 - Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation de FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) ;
 - Réunions de chantier hebdomadaires ;
 - Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH ;
 - Faire un reportage photos avant et pendant les travaux.
- **A la phase « Réception » :**
 - S'assurer que les dossiers AS-BUILT et DIU soient complets ;

- S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite ;
- Faire un reportage photos après les travaux ;
- Constitution d'un dossier DNSH final et complet (tableau complété, preuves à l'appui, PV de réunion de chantier et tout autre élément important).

➤ **A la phase « Post-chantier » :**

- Entretien périodique des aménagements extérieurs. Déterminer qui s'en chargera >> Service Plantation communal ou IMAJE (= gestionnaire du bâtiment) ;
- Conserver le dossier DNSH final pendant une période de 10 ans (en vue d'un éventuel contrôle possible).

3. Remarques

- Voir également le tableau DNSH – Analyse des risques & Suivis en annexe.
- Une déclaration sur l'honneur « DNSH » est également à signer par le soumissionnaire.

4. Attestation

Par la présente, je soussigné(e)
[Insérer le nom et prénom de l'adjudicataire responsable]

Représentant
[Insérer le nom de la firme]



- Déclare avoir pris connaissance du présent formulaire DNSH et d'y joindre d'éventuels compléments d'information.

Document établi le/...../2025, à

[Nom, prénom et signature du responsable]

.....

.....

Service BUREAU D'ETUDES ARCHITECTURE											
TABLEAU DNSH ANALYSE DES RISQUES & SUIVIS											
REF DOSSIER REF SPW PROJET		2025/CIGOGNE/CR_TAM_NA/NA/00013 NA/NA/00013 CRECHE TAMINES Construction d'une crèche Système constructif préfabriqué en usine - Structure métallique & Ossature bois								 Financé par l'Union européenne NextGenerationEU	
ADRESSE		Clos de la Roseraie SN, 5060 Sambreville									
Porteur(s) du projet		Ville de Sambreville									
Date de création		20-02-25									
Date de dernière mise à jour		20-02-25									
Niveau de préjudice		Nul		Le préjudice n'existe pas ou n'est pas identifié -> alors le risque n'est pas mentionné.							
		Négligeable		Le préjudice existe mais n'est pas important -> on justifie en quoi il y a un risque et pourquoi son niveau de préjudice est jugé négligeable.							
		Important		Le préjudice existe et est considéré comme important (voir les cas ci-dessous) -> l'analyse de risque est complétée dans son intégralité.							
		Définition d'un préjudice important		(1) parce qu'il risque de contrevenir à une législation en vigueur. (2) parce qu'il risque d'aggraver la situation antérieure d'un point de vue environnemental. (3) parce qu'il risque de ne pas respecter les conditions spécifiques DSNH de conformité (CID/OA, Analyse ex-ante). (4) parce qu'il risque d'inclure une activité faisant partie de la liste d'exclusion de l'UE. (5) qu'il risque de contrevenir aux critères d'examen techniques consistant à ne pas causer de préjudice important fixés par l'UE.							
		Explication des mesures mises en place									
		Eléments de preuves									
Objectifs environnementaux		Risques identifiés	Niveau de préjudice	Mesures de mitigation du risque	Phase 1 / AVANT-PROJET	Phase 2 / PROJET	Phase 3 / EXECUTION	Phase 4 / RECEPTION	Phase 5 / POST-CHANTIER		
OE 1 Atténuation du changement climatique	Selon l'article 17 de la loi relative à l'énergie, un préjudice important est causé, compris dans des impacts directs, des principaux impacts indirects et de l'ensemble du cycle de vie, par une activité ou un projet, lorsque cette activité génère des émissions importantes de gaz à effet de serre.	Le projet aura une incidence nulle ou négligeable sur l'objectif d'atténuation du changement climatique compte tenu des éléments développés ci-après	Important	Privilégier le recours aux énergies décarbonées (non fossiles)	Faire en sorte que le bâtiment soit le plus compact possible et soigner les détails techniques afin d'éviter un maximum les déperditions thermiques et les ponts thermiques + Mettre en oeuvre un système de chauffage par le sol (régime basse température) et si possible de production d'eau chaude sanitaire alimenté par une pompe à chaleur >> en fonction de l'étude HVAC à faire	Chauffage au sol alimenté par une pompe à chaleur (PAC) + régulation + calorifugeage de l'ensemble des tuyauteries de l'installation + boiler thermodynamique (production d'eau chaude sanitaire) >> Prévu dans le CSCH - Clauses techniques spéciales HVAC	Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation des FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) Réunions de chantier hebdomadaires Vérification du respect des points DSNH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DSNH Vérification de la conformité du test d'étanchéité à l'air (pendant et après travaux) Faire un reportage photos avant et pendant le chantier	- S'assurer que les dossiers AS-BUILT et DIU soient complets - S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite - Faire un reportage photos après travaux - Constitution d'un dossier DSNH complet (avec toutes les pièces et preuves nécessaires)	- S'assurer des suivis, écologie des utilisateurs et gestionnaires - Prévoir maintenance et entretiens périodiques des installations - Monitoring et suivi des consommations à faire périodiquement - Joindre suivi périodique au dossier DSNH - Conserver le dossier DSNH complet pendant une période de 10 ans (en vue d'un contrôle possible)		
				S'agissant d'une nouvelle construction, les exigences PEB minimales et les caractéristiques environnementales sont >>	Niveau d'isolation thermique global du bâtiment inférieur ou égale à 25 >> D'isoler l'enveloppe complète du bâtiment (sols, murs et toiture) >> Coefficient de transmission thermique plus performant que les exigences de la réglementation PEB Q-ZEN	Niveau d'isolation thermique globale du bâtiment atteindra → K = 21 selon rapport PEB >> Voir CSCH - Clauses techniques (ARCHI)			Néant		
				Elles permettent d'atteindre une valeur PEB compris entre le Q-ZEN (norme en région wallonne) et tendant vers le passif : → K35 (Q-ZEN) > K21 (Crèche Tamines) ≥ K15 (Passif) Dans l'objectif de tendre vers l'exigence énergétique globale supérieure au LABEL A.	Niveau de consommation d'énergie primaire de l'unité PEB inférieure ou égale à 80% de la valeur maximum déterminée par la réglementation, avec un maximum de 65 (Ew ≤ Min 65) Atteindre une étanchéité à l'air performante: le débit de fuite à 50 Pa par unité de surface devra être inférieure ou égale à deux mètres cube par heure et par mètre carré (v50 ≤ 2 m³/h.m²) Prescription d'un système de ventilation performant de classe égale ou supérieure à IDA2 (36 m³/h. pers)	Niveau de consommation d'énergie primaire de l'unité PEB atteindra → Ew = 31 selon rapport PEB + Voir CSCH - Clauses techniques spéciales (HVAC) Prévu dans les prescriptions techniques avec un test de contrôle pour le confirmer			Monitoring et suivi des consommations à faire périodiquement Joindre suivi périodique au dossier DSNH		
								Rapport du test d'étanchéité à l'air (Blowerdoor test) à joindre au dossier DSNH final	Néant		
						Groupe de ventilation de type D (Double flux) avec récupérateur de chaleur et système VAV (volume d'air variable) – permet de réguler de manière indépendante le débit d'air et les paramètres de ventilation pour chaque pièce du bâtiment en fonction des horaires, des périodes d'occupations du bâtiment et des saisons). Débit de ventilation prévu pour une qualité d'air de classe IDA2. Système avec By-pass sur le récupérateur de chaleur / Free cooling nocturne.			S'assurer que les dossiers AS-BUILT et DIU soient complets ; S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite Constitution d'un dossier DSNH complet (avec toutes les pièces et preuves nécessaires)	S'assurer des suivis, écologie des utilisateurs et gestionnaires Prévoir maintenance et entretiens périodiques des installations Monitoring et suivi des consommations à faire périodiquement Joindre suivi périodique au dossier DSNH Conserver le dossier DSNH complet pendant une période de 10 ans (en vue d'un contrôle possible)	
					Le coefficient de transmission thermique de la toiture est inférieur ou égale à 0.20W/m².K	Prévu → U max toiture = 0.15W/m².K			Néant		
					Prescription dans le cahier spécial des charges d'éco-matériaux biosourcés pour l'isolation des parois à raison de 75% minimum de l'enveloppe totale du bâtiment.	Prévu >> Voir dans le CSCH - Clauses techniques + Documents PEB			Néant		
					La mise en œuvre de menuiseries extérieures en double vitrage HR le plus performant possible à faible facteur solaire	Des châssis en aluminium avec coupe thermique (Uf ≤ 1.3 W/m².K) → Uw = 1.1 W/m².K + double vitrage feuilleté sur les deux faces (Ug = 0.7 W/m².K) avec facteur solaire g < 0.50			Entretien d'usage normal		
					De prévoir une installation d'éclairage plus économe en énergie (éclairages LED + détecteur de mouvements)	Prévu >> Voir dans le CSCH - Clauses techniques spéciales (ELECTRICITE)			Entretien d'usage normal		
						Dans la mesure du possible budgétairement, d'envisager l'installation de panneaux photovoltaïques en toiture pour réduire les coûts énergétiques voire à tendre à l'autosuffisance du bâtiment	Prévu en option >> Voir dans le CSCH - Clauses techniques spéciales (ELECTRICITE) / Réalisé uniquement si possible budgétairement MAIS les installations seront prévues en vue du placement ultérieur de panneaux)			S'assurer des suivis, écologie des utilisateurs et gestionnaires Prévoir maintenance et entretiens périodiques des installations Monitoring et suivi des consommations à faire périodiquement Joindre suivi périodique au dossier DSNH Conserver le dossier DSNH complet pendant une période de 10 ans (en vue d'un contrôle possible)	



Financé par l'Union européenne

			Explication des mesures mises en place		Eléments de preuves					
Objectifs environnementaux			Risques identifiés	Niveau de préjudice	Mesures de mitigation du risque	Phase 1 / AVANT-PROJET	Phase 2 / PROJET	Phase 3 / EXECUTION	Phase 4 / RECEPTION	Phase 5 / POST-CHANTIER
OE2	Adaptation au changement climatique	Selon l'article 17 de la Convention européenne, un préjudice important est causé, compte tenu des impacts directs, des principaux impacts indirects et des effets cumulés du cycle de vie, par une activité au présent objectif >> Lorsque cette activité entraîne une augmentation des incidences négatives du climat actuel et de son évolution attendue sur elle-même ou sur la population, la nature ou les biens.	De manière générale, le bâtiment tel qu'envisagé ne semble pas porter préjudice important à l'adaptation au changement climatique.	Négligeable	Néanmoins, dans le cas du présent projet de construction de crèche, un des risques majeurs portant préjudice est, d'une part, lié à la gestion de la surchauffe du bâtiment (et à l'adaptation des vagues de froid). Le bâtiment doit non seulement offrir un confort thermique idéal aux occupants mais doit également être mieux adapté aux conditions climatiques extrêmes tels que la hausse globale des températures et les canicules estivales.	Bâtiment de LABEL A+ permettant de limiter la transmission thermique (car bien isolé et étanche à l'air)	Voir ci-dessus	- Test d'étanchéité à l'air (blowerdoor test) à faire	- Rapport du test d'étanchéité à l'air à joindre au dossier DNSH	Néant
					En vue de réduire efficacement les problèmes liés à la surchauffe >>	Réaliser les études techniques nécessaires (étude HVAC)	Etudes réalisées >> Voir CSCH - Clauses techniques spéciales HVAC + Plans des installations	Néant	Néant	Néant
					Choisir des revêtements extérieurs avec une bonne inertie thermique et une bonne tenue face aux UV	1) Crépis (mortier de chaux 16mm) sur isolant en fibre de bois (120mm) + Panneau OSB (22mm) + isolation en fibre de bois (140mm) + OSB + Plaque de plâtre 2) Bardage en panneau HPL+ isolant en fibre de bois (120mm) + Panneau OSB (22mm) + isolation en fibre de bois (140mm) + OSB + Plaque de plâtre	- Vérification scrupuleuse des fiches techniques des matériaux et équipements prescrits - Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (validation de FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) - Réunions de chantier hebdomadaires - Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH - Faire un reportage photos avant et pendant le chantier	- Réception des travaux - Rédaction des dossiers AS-BUILT et DU - S'assurer que la déclaration PEB finale soit faite - Faire un reportage photos après le chantier - Constitution d'un dossier DNSH complet (avec toutes les pièces et preuves nécessaires)	- S'assurer des suivis, écologie des utilisateurs et gestionnaires - Prévoir maintenance et entretiens périodiques des installations - Monitoring et suivi des consommations à faire périodiquement - Joindre suivi périodique au dossier DNSH - Conserver le dossier DNSH complet pendant une période de 10 ans (en vue d'un contrôle possible)	
					Prévoir des protections solaires extérieures efficaces pour les orientations sensibles de certains locaux (casquettes, screens, films anti-UV, stores solaires extérieurs, tente solaire, auvent, pergola et/ou préau - Reste à déterminer)	Des préaux « pare-soleil » type pergola (Façade SUD) et des screens extérieurs anti-UV motorisés (en fonction de l'orientation et/ou du type d'occupation du local)				
					Préconiser des vitrages « haut rendement » et présentant un faible facteur solaire (Facteur solaire g du vitrage inférieur à 60%)	Des châssis en aluminium avec coupe thermique (Uf ≤ 1.3 W/m².K) → Uw = 1,1 W/m².K + double vitrage feuilleté sur les deux faces (Ug = 0.7 W/m².K) avec facteur solaire g < 0.50				
					Concevoir une ventilation permettant le by-pass sur le récupérateur de chaleur	Groupe de ventilation double flux avec récupérateur de chaleur et système VAV. (Débit de ventilation prévu pour une qualité d'air de classe IDA2). Système avec By-pass sur le récupérateur de chaleur / Free cooling nocturne prévu.				
					Permettre la mise en place de free-cooling pour profiter des apports d'air frais nocturnes ou orientés plein nord					
						Une régulation centralisée (automatisée) de l'ensemble du bâtiment. On prévoit l'installation de thermostats, capteurs/sondes et d'une centrale de communication qui permettra de monitorer la consommation, de suivre l'évolution dans le temps et d'apporter les mesures correctives éventuelles en plus de son autorégulation.				
					Végétalisation des terrains pour maximiser les surfaces d'ombrages	Prévu au CSCH - Clauses techniques (Postes 94)				
						Une composition des parois extérieures et de la toiture avec une bonne inertie thermique >> Epaisseur de parois de 42cm avec une isolation biosourcée dont U max = 0.19W/m².K. Enveloppe complète prévue.				
					En vue de réduire efficacement les problèmes liés aux risques d'inondation et de sécheresse >>		Envisager un drainage périphérique du bâtiment lors de la mise en oeuvre des fondations du bâtiment	Prévu au CSCH - Clauses techniques (Poste 17.21)		
					Privilégier les revêtements de sol extérieurs favorisant l'infiltration des eaux de pluie (Dalles gazon, pavés drainants, ...) + choix judicieux des coloris afin de réduire la surchauffe	Prévu au CSCH - Clauses techniques (Postes 93)				
					Etude de perméabilité des sol (essais de sol) >> Voir rapport en annexe	Le dimensionnement adéquat des ouvrages de rétention de l'eau de pluie en fonction des essais de sol réalisés → Massif drainant d'un volume de min 20.55m³ + Citerne de récupération des eaux de pluie de (50.000L min)				
					Si possible budgétairement, envisager la mise en oeuvre de toitures vertes. Dans la mesure où elle n'entraîne ni la pose de panneaux photovoltaïques ni n'occasionne un surdimensionnement de la structure entraînant des émissions indirectes liées à sa production.	L'option de la toiture verte n'a pas été retenue pour des raisons financières mais aussi >> désapprouvée par le facilitateur pour les raisons suivantes "Attention, la toiture verte n'est pas forcément une plus-value intéressante. En effet, pour accueillir une toiture verte, il faut généralement surdimensionner les éléments structurels induisant ainsi des émissions indirectes liées à la production de éléments plus imposants. Surtout si la toiture accueille déjà les panneaux PV, la toiture verte n'apporte pas grand-chose au caractère « vert » du projet"	Néant	Néant	Néant	

			Explication des mesures mises en place			Eléments de preuves				
Objectifs environnementaux			Risques identifiés	Niveau de préjudice	Mesures de mitigation du risque	Phase 1 / AVANT-PROJET	Phase 2 / PROJET	Phase 3 / EXECUTION	Phase 4 / RECEPTION	Phase 5 / POST-CHANTIER
OE3	Ressources marines et aquatiques	Selon l'article 17 de la loi relative au paysage, un préjudice important est causé, compte tenu des impacts directs, des principaux impacts indirects et de l'ensemble du cycle de vie, par une activité au présent objet -> Lorsque cette activité est caractérisée par une efficacité significative dans l'utilisation directe ou indirecte de ressources naturelles telles que les sources d'énergie non renouvelables, les matières premières, l'eau et la terre, lors d'une de plusieurs étapes du cycle de la vie des produits, notamment en termes de durabilité, de réparabilité, d'évolutivité, de réutilisation ou de recyclage 2) L'activité entraîne une augmentation notable de la production, l'incinération ou de l'élimination des déchets, à l'exception de l'incinération de déchets dangereux non recyclables, ou 3) l'élimination à long terme des déchets peut avoir d'importants effets néfastes à long terme sur l'environnement.	Concernant les eaux de pluie : Aucun risque pouvant porter préjudice important au bon état ou bon potentiel écologique des masses d'eau (eaux de surface et souterraines) car le porteur de projet s'engage à concevoir la crèche dans ce sens.	Négligeable	Etant donné les conditions climatiques actuelles et la rapide saturation des terrains, le porteur de projet envisage, dans le cadre de la nouvelle construction, de retenir un maximum les eaux pluviales afin de garantir leur infiltration lente et maîtrisée en sous-sol.	La réalisation d'une étude d'infiltration du sol a été réalisée afin de déterminer la meilleure solution à mettre en œuvre.	Prescription des clauses techniques en fonction des études réalisées.	Néant	Ajouter les études au dossier DNSH final	Néant
						La mise en œuvre de citernes de récupération des eaux de pluie (en vue d'alimenter les chasses d'eau de la crèche et/ou pour l'arrosage extérieur).	Citerne préfabriquée en béton de 10.000L y compris système de pompage et accessoires, prévus au CSCH - Clauses techniques	Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation des FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) Réunions de chantier hebdomadaires Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH Faire un reportage photos avant et pendant le chantier	Réception des travaux Rédaction des dossiers AS-BUILT et DIU Rédaction de la liste des plantations réalisées Faire un reportage photos après le chantier Constitution d'un dossier DNSH complet (avec toutes les pièces et preuves nécessaires)	Prévoir entretiens périodiques des installations Conservier le dossier DNSH complet pendant une période de 10 ans (en vue d'un contrôle possible)
						La mise en œuvre d'ouvrages de rétention de l'eau de pluie en fonction des essais de sol (étude de perméabilité des sols) réalisés	Massif drainant d'un volume de min 20.55m ³ prévu au CSCH - Clauses techniques suivant étude de perméabilité du sol			
						La maximisation des parties de site en pleine terre + la plantation d'espèces végétales indigènes nécessitant peu ou pas d'arrosage (avec de l'eau récupérée)	Grande étendue de gazon prévue au CSCH - Clauses techniques			
						Le choix stratégique des revêtements de sol des abords et des parkings de la crèche favorisant l'infiltration des eaux de pluie	Dalles gazon et pavés drainants, prévu au CSCH - Clauses techniques			Entretien d'usage normal
						Installation de chasses économiques / mousseurs et débits économiques pour la robinetterie	Prévus dans le CSCH - Clauses techniques spéciales (SANITAIRE)			Entretien d'usage normal
				Nul	Concernant les eaux usées : Le bâtiment se situe en zone d'assainissement collectif. Les rejets des eaux usées seront raccordés à l'égout public. La nouvelle installation sanitaire mise en œuvre sera conforme à la norme CertiBEau (entrée en vigueur le01/06/2021).	Néant	Pour info: L'eau de pluie récupérée dans les citernes servira à l'alimentation des chasses d'eau des sanitaires et à l'arrosage extérieur éventuel	Néant	S'assurer de la délivrance du certificat en question.	Néant
OE4	Economie circulaire (Y compris prévention des déchets et recyclage)	Selon l'article 17 de la loi relative au paysage, un préjudice important est causé, compte tenu des impacts directs, des principaux impacts indirects et de l'ensemble du cycle de vie, par une activité au présent objet -> Lorsque cette activité : 1) est caractérisée par une efficacité significative dans l'utilisation directe ou indirecte de ressources naturelles telles que les sources d'énergie non renouvelables, les matières premières, l'eau et la terre, lors d'une de plusieurs étapes du cycle de la vie des produits, notamment en termes de durabilité, de réparabilité, d'évolutivité, de réutilisation ou de recyclage 2) L'activité entraîne une augmentation notable de la production, l'incinération ou de l'élimination des déchets, à l'exception de l'incinération de déchets dangereux non recyclables, ou 3) l'élimination à long terme des déchets peut avoir d'importants effets néfastes à long terme sur l'environnement.	Comme dans toute nouvelle construction, le risque majeur portant un préjudice important sur les points susmentionnés, est le fait de générer une quantité importante de déchets liée à la construction. (pas de démolition ici)	Négligeable	Le porteur de projet infrastructure s'engage à concevoir la crèche dans l'optique du développement durable, de transition vers une économie circulaire (*) et de gestion responsable des déchets.	Les espaces seront pensés afin de permettre la flexibilité et l'évolutivité dans le temps (parois facilement amovibles, ...) Une superposition réfléchie des modules permettant un cycle de vie du bâtiment sans gros changement de composition.	Principe de la construction préfabriquée à structure métallique et ossature bois >>> Concept à développer par l'entrepreneur.	Néant	Principe de construction à joindre au dossier DNSH final	Néant
						Le bâtiment sera conçu pour être plus économe en ressources, adaptable, souple et démontable.	Principe de la construction préfabriquée à structure métallique et ossature bois >>> Concept à développer par l'entrepreneur.	Néant	Principe de construction à joindre au dossier DNSH final	Néant
						Le bâtiment sera accessible aux PMR (suivant le CoDT - Réglementation urbanistique wallonne) afin d'éviter les modifications ultérieures	Prévu pour répondre au CoDT(Voir plans)	Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation des FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) Réunions de chantier hebdomadaires Faire un reportage photos avant et pendant le chantier	Photos attestantes	Néant
						Privilégier du bois issu de forêts exploitées durablement et labellisées FSC/PEFC (certificat à l'appui lors de l'exécution)	Prévu dans les clauses techniques du CSCH (Entre autre, les postes 24 et 58)	Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation des FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) Réunions de chantier hebdomadaires Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH	Certificat d'attestation à remettre par l'entrepreneur Constitution d'un dossier DNSH complet (avec toutes les pièces et preuves nécessaires)	Néant
						Privilégier l'utilisation de matériaux recyclés et/ou recyclable, biosourcés et labellisés	Prévu dans les clauses techniques du CSCH (Divers postes concernés)		Inventaire des matériaux recyclés et/ou recyclable, biosourcés et labellisés Certificat d'attestation à remettre par l'entrepreneur Constitution d'un dossier DNSH complet (avec toutes les pièces et preuves nécessaires)	Néant
						La gestion des déchets doit être prévue en amont. Construction planifiée de manière à réduire la quantité de déchets générés.	Suivant la réglementation en vigueur >>> Voir CSCH - Clauses techniques >>> Gestion des déchets. Prévoir le réemploi et le recyclage des déchets issus de la démolition et de la construction ; Les déchets de construction ou de démolition non dangereux générés sur la chantier devront être préparés en vue de leur réutilisation, de leur recyclage et de toute autre valorisation, conformément à la hiérarchie des déchets et au protocole de gestion des déchets de construction et de démolition de l'Union Européenne ; Les déchets générés par les travaux seront triés et orientés vers des filières autorisées ou seront mis en œuvre sur le chantier après traitement ; Les déchets dangereux seront évacués conformément aux normes en vigueur par un transporteur ou collecteur de déchets dangereux agréé par le Ministère de la Région wallonne.		Certificat d'attestation à remettre par l'entrepreneur. Faire un reportage photos après le chantier Constitution d'un dossier DNSH complet (avec toutes les pièces et preuves nécessaires)	Néant
						Désignation d'un coordinateur déchet sur chantier qui s'assurera de l'étiquetage des conteneurs, du respect des consignes de tri et d'entreposage, de la propreté du chantier et de la bonne tenue des documents.	A prévoir par l'entrepreneur	A prévoir par l'entrepreneur	Documents concernant la gestion du coordinateur déchet	Néant
						Pour la gestion des déchets ultérieurs (à l'utilisation du bâtiment) >>> Un local extérieur spécifique et correctement dimensionné a été prévu pour le tri des déchets ménagers	A prévoir par le gestionnaire ultérieur	A prévoir par le gestionnaire ultérieur	Néant	Eventuellement le ROI concernant la gestion des déchets de la crèche >>> voir avec IMAJE (gestionnaire et utilisateur du bâtiment) Conservier le dossier DNSH complet
						Eviter le choix des matériaux nobles et/ou rares pour la construction de la crèche et de privilégier au plus les matériaux issus de l'économie circulaire.	Prévu dans les clauses techniques du CSCH	Contrôle de leurs bonnes exécutions sur chantier (Validation des FT + suivi régulier + reportage photos éventuel) Réunions de chantier hebdomadaires Faire un reportage photos avant et pendant le chantier Vérification du respect des points DNSH + encodage des données / états d'avancement sur le tableau d'évaluation des principes DNSH	Photos attestantes	Néant

20-03-29



PPSS

Plan Particulier de Sécurité et de Santé

DÉPLACEMENT D'UN BÂTIMENT MODULAIRE ÉCOLE DE « UM BOCK »

Date

Référence client

Adresse chantier site d'origine (démontage)

Adresse chantier site de destination (remontage)

Révision

dossier DEGOTTE

Avril 2025

École « Um Bock »

« Um Bock »

Rue de l'Eau

L- 4517 DIFFERDANGE

« Woïwer »

Rue Renée Lazard 3

L- 4637 DIFFERDANGE

00

DDG 240115

4.3.3 SECOURISTES	43
4.3.2 CONDUITE A TENIR EN CAS D'ACCIDENT OU INCIDENT.....	44
4.3.2.1 EN CAS D'ACCIDENT DES PERSONNES.....	44
4.3.2.2 EN CAS DE DEVERSEMENT ACCIDENTEL.....	46
4.3.2.3 EN CAS DE DOMMAGE AU RESEAU.....	47
4.3.2.4 EN CAS DE POLLUTION GRAVE.....	48
4.3.2.5 EN CAS D'INCENDIE.....	49
5. REGLEMENT DE CHANTIER.....	51
5.1 GENERALITES.....	51
5.2. CONSIGNES GENERALES SUR LE CHANTIER.....	51
5.3. JOURNAL DE COORDINATION	52
5.4. PRESTATIONS SUR CHANTIER	52
5.5. POINTAGE JOURNALIER	52
5.6. IDENTIFICATION DES ENTREPRISES.....	53
5.7. REGISTRE DE SECURITE	53
5.8. INTERDICTION DE FUMER	53
6. ANNEXES	54
6.1 ANNEXE 1 : ACCUSE RECEPTION ET APPROBATION DU PGSS	55
6.2. ANNEXE 2 : LISTE ET CONTACTS PERSONNEL SUR CHANTIER.....	56
6.3. ANNEXE 3 : NOTICE EXPLICATIVE « MSDS » PRODUITS DANGEREUX.....	57

1. DESCRIPTION DU CHANTIER

a) Maître de l'ouvrage

Ville de Differdange
BP 12
L-4501 Differdange
Contact : André Schenkels
T : +352 621 192 453
E : Andre.Schenkels@differdange.lu
Référence du dossier : Déplacement École « Um Bock »

Adresse Chantier :

Site d'origine : Rue de l'Eau
L-4517 Differdange
Site de destination : Rue Renée Lazard 3
L-4637 Differdange

b) Activité – Description du projet

Déplacement et modification d'un bâtiment modulaire de 90 modules (école).

c) Calendrier d'intervention sur chantier

Durée estimée des travaux : +/- 9 mois

Début des travaux : 01/04/2025

Fin des travaux estimée : 01/12/2025

Détail (+/-):

Terrassements + fondations + égoutage	
+ gros œuvres site « Woïwer »:	01/04/2025 > 01/06/2025 (sous-traitant)
Démontage intérieur site « Um Bock » :	04/2025
Démontage extérieur site « Um Bock » :	05/2025
Enlèvement des modules site « Um Bock » :	01/06/2025 > 15/07/2025
Transport vers site « Woïwer » :	01/06/2025 > 15/07/2025 (sous-traitant)
Modifications modules site « Woïwer » :	01/06/2025 > 15/07/2025
Remontage bâtiment site « Woïwer » :	01/06/2025 > 15/07/2025
Jonctions extérieures modules site « Woïwer » :	07/2025
Jonctions intérieures modules site « Woïwer » :	07/2025
Réinstallation techniques spéciales :	15/07/2025 > 15/09/2025 (sous-traitant)
Finitions intérieures site « Woïwer » :	15/07/2025 > 15/11/2025
Abords site « Woïwer » :	15/09/2025 > 30/11/2025 (sous-traitant)

d) Implantation du site et contraintes spécifiques

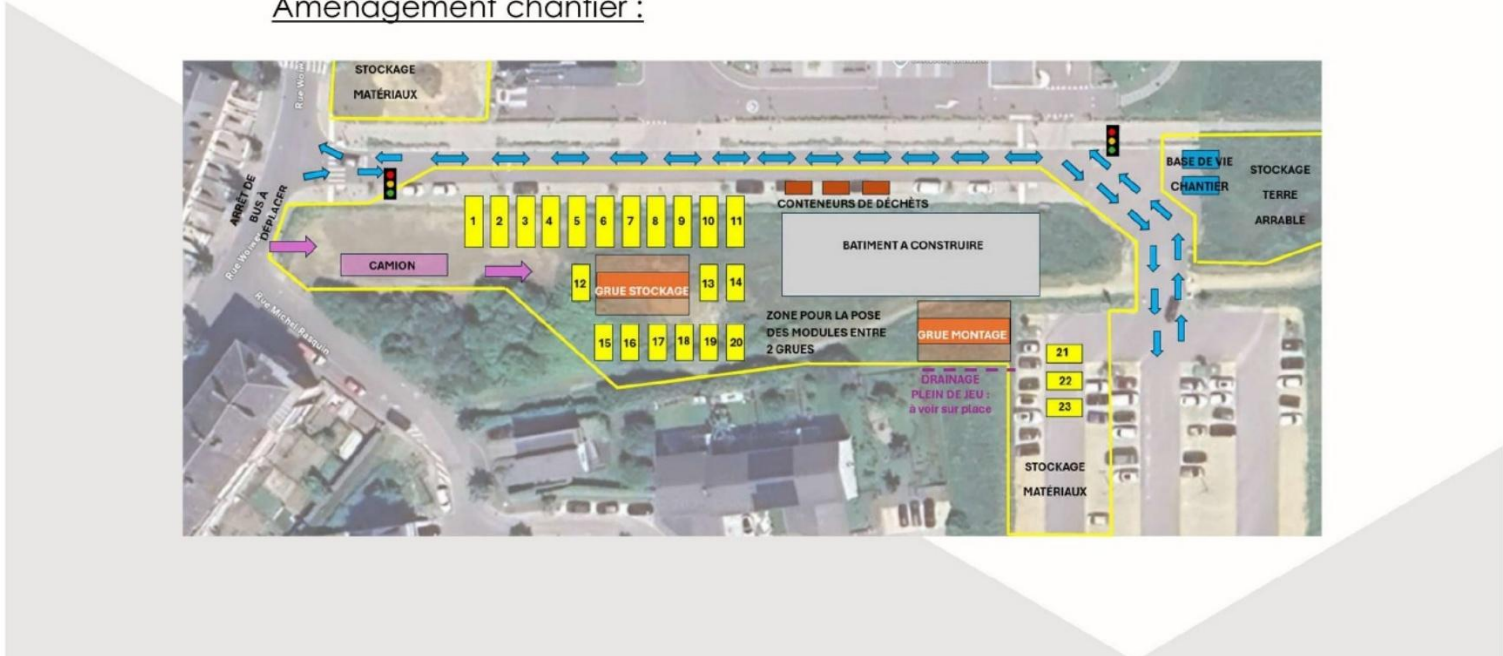
Site d'origine « Um Bock »



Contraintes liées au site :

- Environnement « école »
Les travaux se situent à l'arrière de l'école « Um Bock ».
L'école est accessible par le devant, Rue Boettelchen 12.
La zone de chantier sera séparée des activités d'école (barrières).
- Quartier résidentiel
- Chantier avec superficie limitée
- Circulation
La circulation au domaine public sera adaptée en accord avec la commune. Un plan de mesures à prendre pour les transports (sous-traitant) a été soumis à l'approbation de la Ville de Differdange.

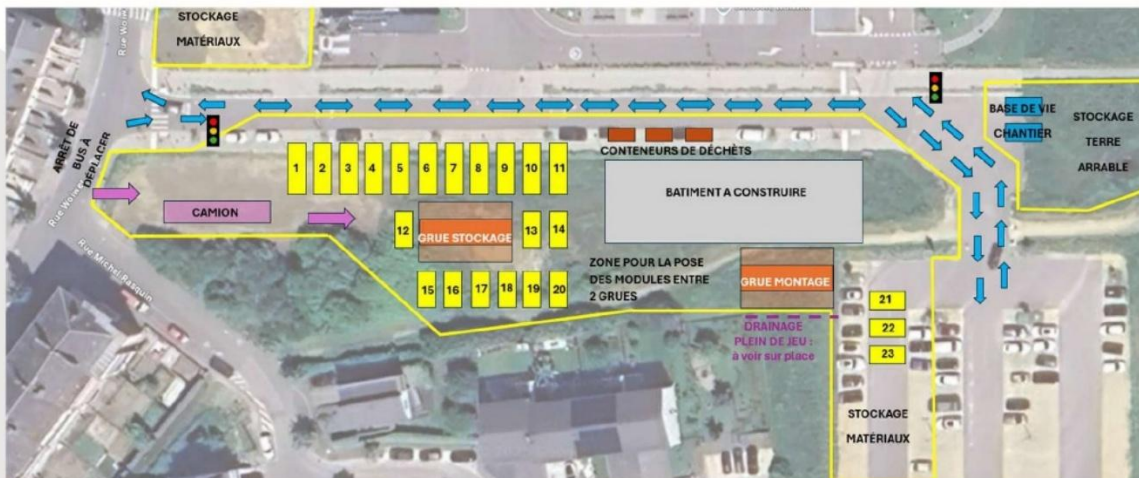




Contraintes liées au site :

- Environnement « maison de repos »
La direction de la maison de repos a été consulté au sujet de l'aménagement chantier et la circulation.
La maison de repos (et parking) restera accessible pour ambulance / personnel / visiteurs.
Une partie du parking (situé à l'arrière du chantier) peut être utilisé comme zone chantier.
- Quartier résidentiel

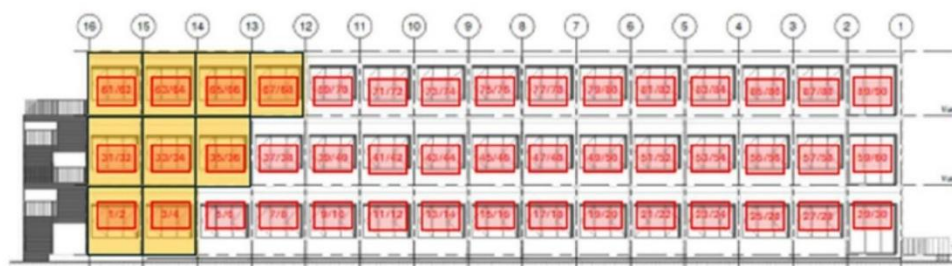
Aménagement chantier :



e) Approche logistique déplacement bâtiment

Phases déplacement : démontage / stockage / remontage

PHASE 1 = JOUR 1 + JOUR 2 + JOUR 3

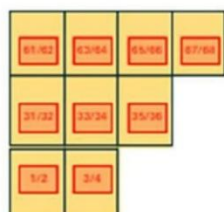


Transport modules vers la zone de stockage :

61 / 62 / 63 / 64 / 65 / 66 / 67 / 68 / 31 / 32 / 33 / 34 / 35 / 36 / 1 / 2 / 3 / 4

Transport modules vers la destination :

SITÉ D'ORIGINE

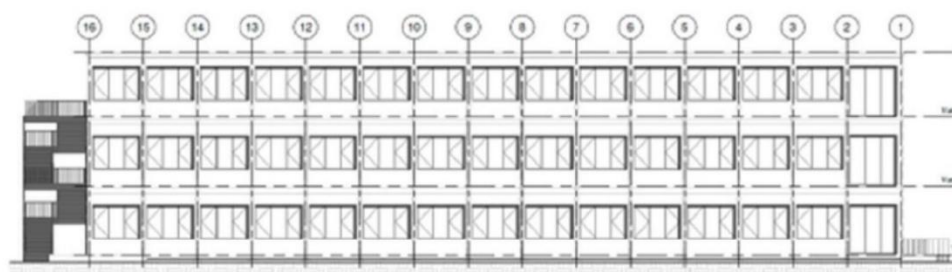


Arrivée modules à la zone de stockage :

61 / 62 / 63 / 64 / 65 / 66 / 67 / 68 / 31 / 32 / 33 / 34 / 35 / 36 / 1 / 2 / 3 / 4

Transport modules de la zone de stockage vers destination :

STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :

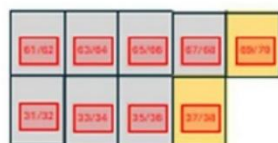
Arrivée modules du site d'origine :

SITÉ DE DESTINATION

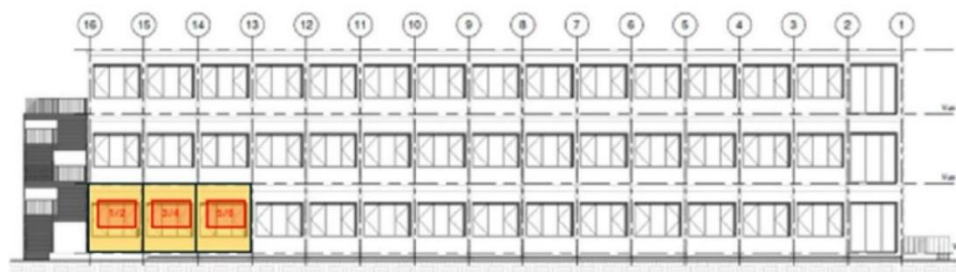
PHASE 2 = JOUR 4



Transport modules vers la zone de stockage : 69 / 70 / 37 / 38
 Transport modules vers la destination : 5 / 6
SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage : 69 / 70 / 37 / 38
 Transport modules de la zone de stockage vers destination : 2 / 1 / 4 / 3
STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage : 2 / 1 / 4 / 3
 Arrivée modules du site d'origine : 6 / 5
SITE DE DESTINATION

PHASE 3 = JOUR 5

JOUR 6 = JOUR DE MODIFICATIONS



Transport modules vers la zone de stockage :

71 / 72 / 39 / 40

Transport modules vers la destination :

7 / 8

SITÉ D'ORIGINE



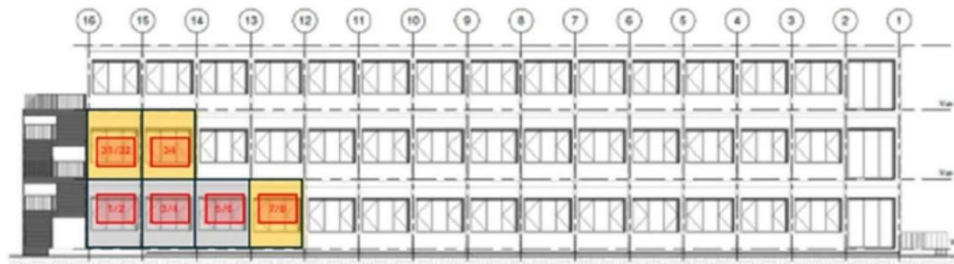
Arrivée modules à la zone de stockage :

71 / 72 / 39 / 40

Transport modules de la zone de stockage vers destination :

32 / 34 / 31

STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :

32 / 34 / 31

Arrivée modules du site d'origine :

8 / 7

SITÉ DE DESTINATION

PHASE 4 = JOUR 7



Transport modules vers la zone de stockage : 73 / 74 / 41 / 42
 Transport modules vers la destination : 9 / 10
SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage : 73 / 74 / 41 / 42
 Transport modules de la zone de stockage vers destination: 36 / 33 / 38
STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage : 36 / 33 / 38
 Arrivée modules du site d'origine : 10 / 9
SITE DE DESTINATION

PHASE 5 = JOUR 8

JOUR 9 = JOUR DE RESERVE



Transport modules vers la zone de stockage :

75 / 76 / 43 / 44

Transport modules vers la destination :

11 / 12

SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage :

75 / 76 / 43 / 44

Transport modules de la zone de stockage vers destination:

35 / 62 / 64 / 61 / 66 / 63

STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :

35 / 62 / 64 / 61 / 66 / 63

Arrivée modules du site d'origine :

12 / 11

SITE DE DESTINATION

PHASE 6 = JOUR 10



Transport modules vers la zone de stockage : 77 / 78 / 45 / 46
 Transport modules vers la destination : 13 / 14
SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage : 77 / 78 / 45 / 46
 Transport modules de la zone de stockage vers destination: 40 / 37 / 68 / 65
STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage : 40 / 37 / 68 / 65
 Arrivée modules du site d'origine : 14 / 13
SITE DE DESTINATION

PHASE 7 = JOUR 11



Transport modules vers la zone de stockage :
Transport modules vers la destination :

79 / 80 / 47 / 48
15 / 16
SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage :

Transport modules de la zone de stockage vers destination :

79 / 80 / 47 / 48
42 / 39 / 70 / 67
STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :
Arrivée modules du site d'origine :

42 / 39 / 70 / 67
16 / 15
SITE DE DESTINATION

PHASE 8 = JOUR 12

JOUR 13 + JOUR 14 + JOUR 15 = JOURS DE MODIFICATIONS



Transport modules vers la zone de stockage :

81 / 82 / 49 / 50

Transport modules vers la destination :

17 / 18

SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage :

81 / 82 / 49 / 50

Transport modules de la zone de stockage vers destination :

44 / 41 / 72 / 69

STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :

44 / 41 / 72 / 69

Arrivée modules du site d'origine :

18 / 17

SITE DE DESTINATION

PHASE 9 = JOUR 16



Transport modules vers la zone de stockage :
Transport modules vers la destination :

83 / 84 / 51 / 52
19 / 20
SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage :

83 / 84 / 51 / 52

Transport modules de la zone de stockage vers destination:

46 / 43 / 74 / 71

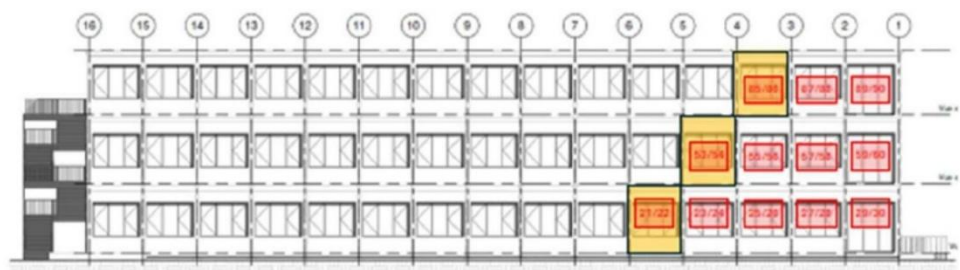
STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :
Arrivée modules du site d'origine :

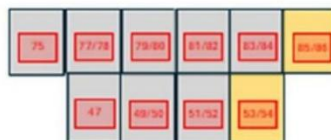
46 / 43 / 74 / 71
20 / 19
SITE DE DESTINATION

PHASE 10 = JOUR 17



Transport modules vers la zone de stockage :
Transport modules vers la destination :

85 / 86 / 53 / 54
21 / 22
SITE D'ORIGINE



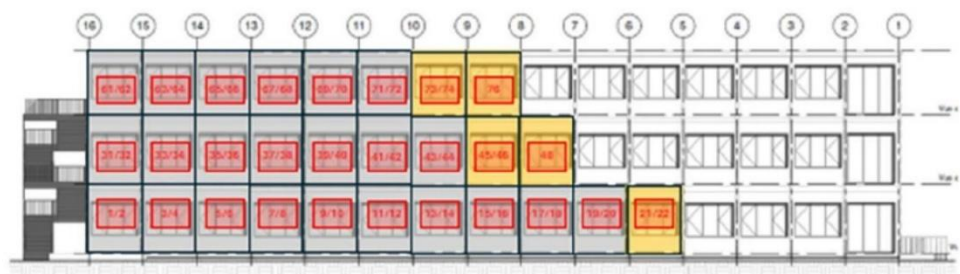
Arrivée modules à la zone de stockage :

85 / 86 / 53 / 54

Transport modules de la zone de stockage vers destination :

48 / 45 / 76 / 73

STOCKAGE

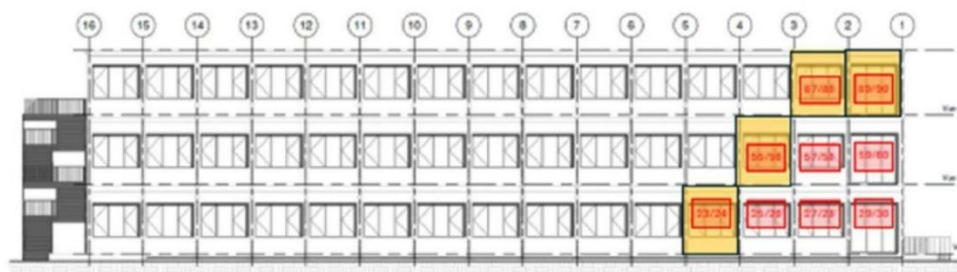


Arrivée modules de la zone de stockage :
Arrivée modules du site d'origine :

48 / 45 / 76 / 73
22 / 21
SITE DE DESTINATION

PHASE 11 = JOUR 18

JOUR 19 = JOUR DE RESERVE



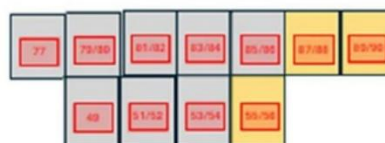
Transport modules vers la zone de stockage :

87 / 88 / 89 / 90 / 55 / 56

Transport modules vers la destination :

23 / 24

SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage :

87 / 88 / 89 / 90 / 55 / 56

Transport modules de la zone de stockage vers destination :

50 / 47 / 78 / 75

STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :

50 / 47 / 78 / 75

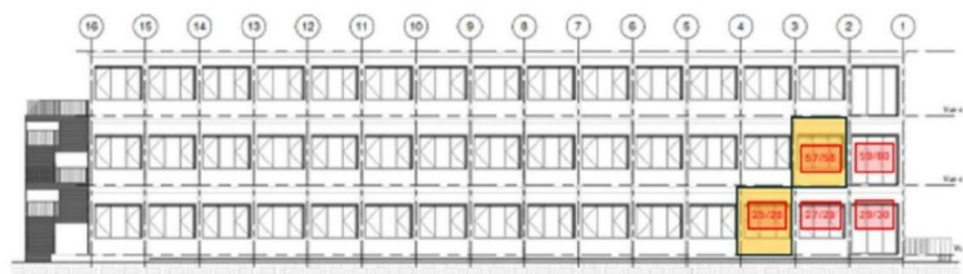
Arrivée modules du site d'origine :

24 / 23

SITE DE DESTINATION

PHASE 12 = JOUR 20

JOUR 21 = JOUR DE MODIFICATIONS



Transport modules vers la zone de stockage :

57 / 58

Transport modules vers la destination :

25 / 26

SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage :

57 / 58

Transport modules de la zone de stockage vers destination:

52 / 49 / 80 / 77

STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :

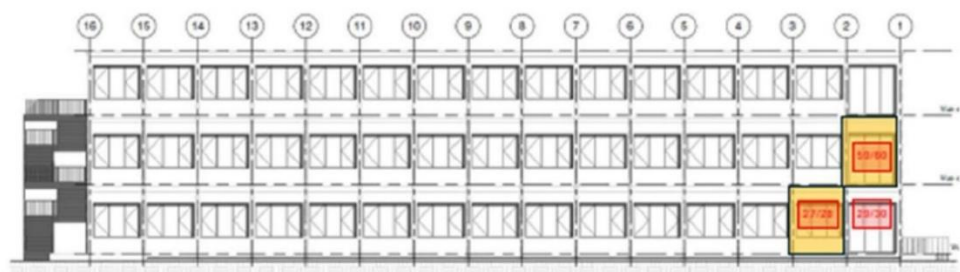
52 / 49 / 80 / 77

Arrivée modules du site d'origine :

26 / 25

SITE DE DESTINATION

PHASE 13 = JOUR 22



Transport modules vers la zone de stockage :

59 / 60

Transport modules vers la destination :

27 / 28

SITE D'ORIGINE



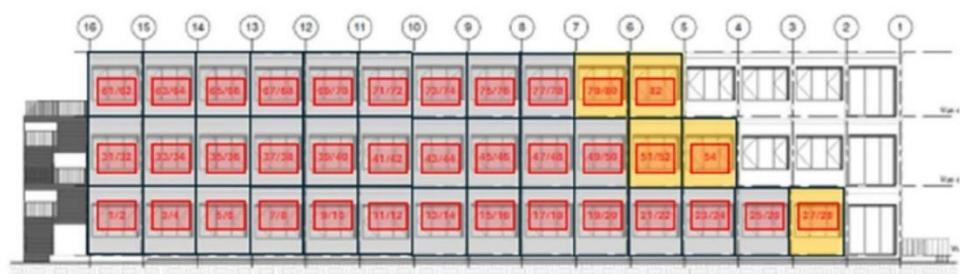
Arrivée modules à la zone de stockage :

59 / 60

Transport modules de la zone de stockage vers destination :

54 / 51 / 82 / 79

STOCKAGE



Arrivée modules de la zone de stockage :

54 / 51 / 82 / 79

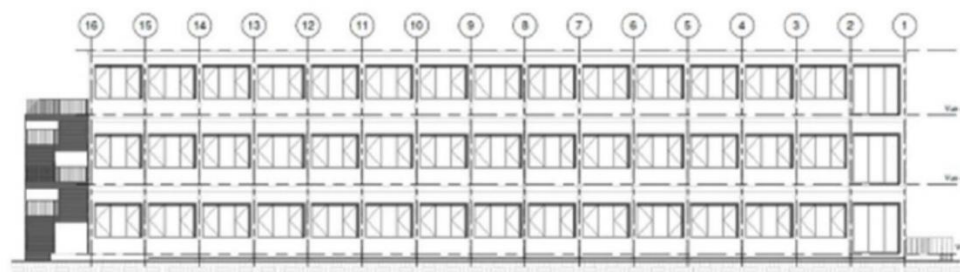
Arrivée modules du site d'origine :

28 / 27

SITE DE DESTINATION

PHASE 14 = JOUR 23 + JOUR 26

JOUR 24 + JOUR 25 = JOURS DE MODIFICATIONS



Transport modules vers la zone de stockage :

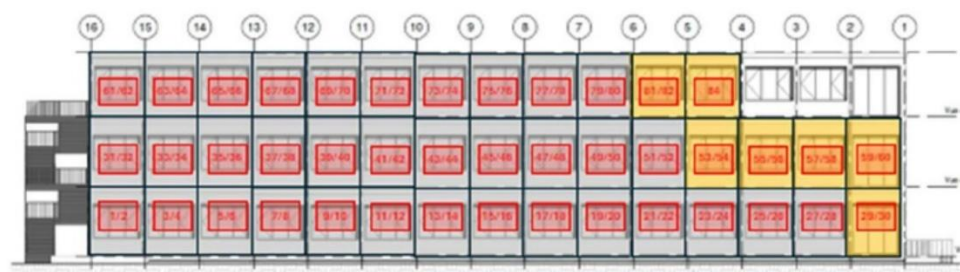
Transport modules vers la destination :

29 / 30
SITE D'ORIGINE



Arrivée modules à la zone de stockage :

Transport modules de la zone de stockage vers destination: 56 / 53 / 58 / 55 // 84 / 81 / 60 / 57 / 59
STOCKAGE

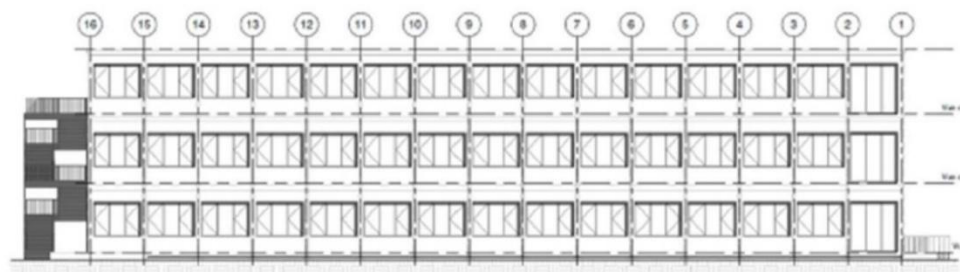


Arrivée modules de la zone de stockage :

Arrivée modules du site d'origine :

56 / 53 / 58 / 55 // 84 / 81 / 60 / 57 / 59
30 / 29
SITE DE DESTINATION

PHASE 15 = JOUR 27



Transport modules vers la zone de stockage :

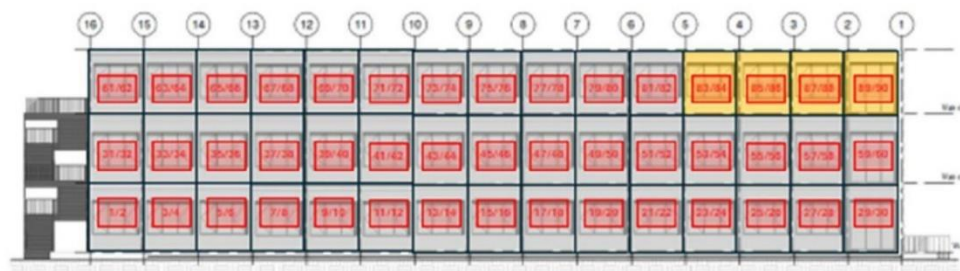
Transport modules vers la destination :

SITE D'ORIGINE

Arrivée modules à la zone de stockage :

Transport modules de la zone de stockage vers destination: 86 / 83 / 88 / 85 / 90 / 87 / 89

STOCKAGE



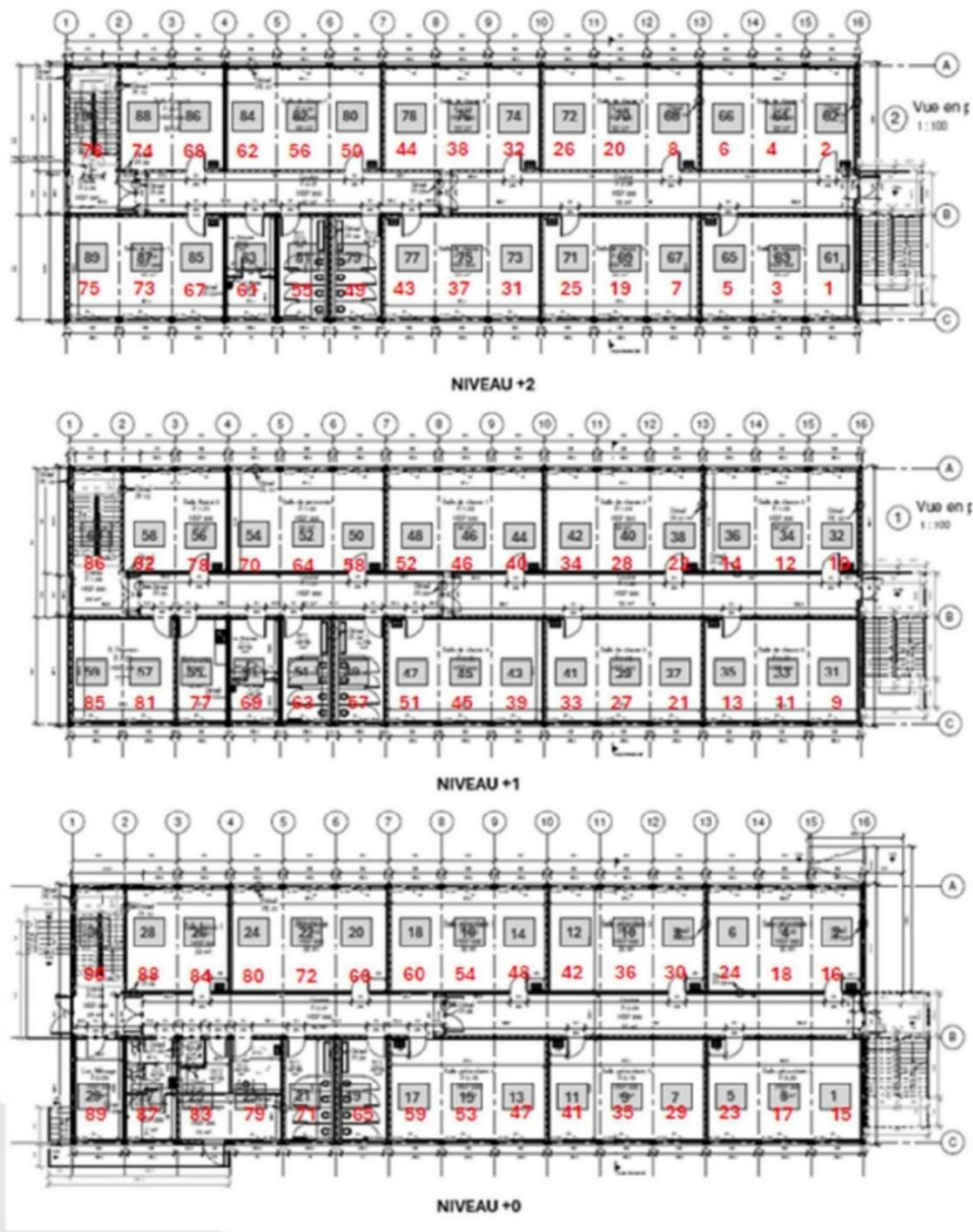
Arrivée modules de la zone de stockage :

86 / 83 / 88 / 85 / 90 / 87 / 89

Arrivée modules du site d'origine :

SITE DE DESTINATION

Séquence d'enlèvement modules (site d'origine « Um Bock »)



Séquence de remontage modules (site de destination « Woïwer »)



[illegible]

Figure 1 displays a grid of 20 small tables, each representing a 3x3 matrix for a different value of n (from 1 to 20). Each table shows the results of a 3x3 matrix multiplication for a specific n . The tables are arranged in a 4x5 grid. The first four rows contain tables for $n=1$ to $n=16$, and the fifth row contains tables for $n=17$ to $n=20$. Each table has a header row indicating the value of n and the dimensions of the matrices. The tables show the results of the multiplication, with some cells highlighted in red to indicate specific values or patterns. The tables are labeled with n and m values, and the results are shown in a 3x3 grid format.

Manutentions site d'origine / zone de stockage / site de destination



nombre de manutentions de modules			
JOUR	SITE D'ORIGINE	STOCKAGE	SITE DE DESTINATION
PRE.	ESCALIER EXTÉRIEUR	ESCALIER EXTÉRIEUR	
1	6	6	0
2	6	6	0
3	6	6	0
4	6	4	6
5	6	7	5
6	JOUR DE MODIFICATIONS		
7	6	7	5
		ESCALIER EXTÉRIEUR	ESCALIER EXTÉRIEUR
8	6	10	8
9	JOUR DE RESERVE		
10	6	8	6
11	6	8	6
12	6	8	6
13	JOUR DE MODIFICATIONS		
14	JOUR DE MODIFICATIONS		
15	JOUR DE MODIFICATIONS		
16	6	8	6
17	6	8	6
18	8	10	6
19	JOUR DE RESERVE		
20	4	6	6
21	JOUR DE MODIFICATIONS		
22	4	6	6
	ESCALIER INT.+1>+2	ESCALIER INT.+1>+2	
23	2	4	6
	ESCALIER INT.+0>+1		ESCALIER INT.+0>+1
24	JOUR DE MODIFICATIONS		
25	0	5	5
		ESCALIER INT.+1>+2	ESCALIER INT.+1>+2
26	0	7	7

f) Documents administratifs

Certificat d'autorisation de travail au Luxembourg : en ordre

g) Personnel sur chantier

Site d'origine « Um Bock »

a) Nombre minimum de travailleurs : 2

b) Nombre maximum de travailleurs : 10

Site de destination (inclus zone de stockage) « Woiwer »

a) Nombre minimum de travailleurs : 2

b) Nombre maximum de travailleurs : 20

h) Entreprises étrangères (NON-Luxembourgeoise)

Seules les entreprises qui sont en règles avec l'ensemble des administrations luxembourgeoises sont autorisées à travailler sur le chantier.

Pour faciliter les démarches des entreprises étrangères, L'ITM a créé la plateforme internet : <https://guichet.itm.lu/edetach> Cela vise tous les salariés détachés par n'importe quel employeur étranger vers le Luxembourg et en principe, quelle que soit la durée de la prestation.

- Déclaration des détachements via la plateforme « e-Détachement »

L'employeur étranger détachant du personnel (ou toute autre personne mandatée par lui à cette fin) doit créer un compte sur la plateforme et communiquer les données permettant de l'identifier (dénomination, adresse du siège, coordonnées du dirigeant social, etc.). Ces données sont conservées sur son compte.

Il suffit ensuite de déclarer les salariés détachés, le lieu et la durée des prestations de services qui auront lieu sur le territoire luxembourgeois.

Le nouvel outil doit également permettre au déclarant de poster les documents sociaux en relation avec les détachements (certificat de déclaration préalable émis par le Ministère des Classes Moyennes, certificat A1 prouvant le maintien de l'affiliation du salarié détaché auprès des autorités de sécurité sociale de son pays d'origine, etc.).

La déclaration de détachement doit être effectuée au plus tard le premier jour du début de l'activité au Luxembourg.

- Commande du badge social

Après avoir procédé à la déclaration du détachement, le déclarant confirmera la commande du badge social pour le ou les salariés concernés.



Les badges sont à imprimer par l'employeur et à donner au salarié détaché. Le salarié devra porter son badge social sur lui en permanence. En cas de contrôle, l'ITM sera ainsi en mesure d'accéder à l'ensemble des informations fournies par l'employeur lors de la déclaration en ligne de détachement, en scannant le code barre figurant sur le badge.

Le badge social est propre au salarié et ne sera donc émis qu'une seule fois. En cas de nouveau détachement du même salarié, le badge sera mis à jour automatiquement après la déclaration en ligne du nouveau détachement. Chaque entreprise est responsable pour elle-même, pour ses sous-traitants ainsi que les sociétés d'intérim qu'elle emploie de la mise en conformité de tous les documents administratifs avec les autorités luxembourgeoises.

2. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

a) Maître de l'ouvrage

Ville de Differdange

BP 12

L-4501 Differdange

Contact : André Schenkels

T : +352 621 192 453

E : Andre.Schenkels@differdange.lu

Référence du dossier : Déplacement École « Um Bock »

Adresse Chantier :

Site d'origine : Rue de l'Eau

L-4517 Differdange

Site de destination : Rue Renée Lazard 3

L-4637 Differdange

b) Coordinateur Sécurité en phase de réalisation

CSSL

Route de Pétange, 11

L-4645 Niederkorn

Philippe Rottenberg

T : +352 621 328 161

E : philipperottenberg@cssl.lu

c) Entreprise DEGOTTE

DEGOTTE s.a.

Rue de Hermée, 246

B-4040 Herstal

Belgique

T : +32 (0)4 240 05 25

E : sales@degotte.com

N° ONSS 026/112060219

N° R.C. RC 157.731

Agréation Catégorie D classe 5

N° T.V.A. LU284 30 236

Certification ISO 9001: 2015

Service Externe de
Prévention
Médecine du travail
Assureur accident travail

Cohezio - Bd. Bischoffsheim, 1/8 - 1000
Bruxelles
Cohezio
AXA Assurances

Contact DEGOTTE sur Chantier

Priorité Appel	Nom	Fonction	Numéro de GSM	
1	Eric Parmentier	Conducteur chantier	+32 478 37 42 21	
2	Peter Van Soom	Gestionnaire de projet	+32 499 70 00 55	
3				
4				

d) Liste des sous-traitants de DEGOTTE

Entreprise Poeckes s.a.r.l.

Terrassements, fondations, égoutage, gros œuvres, aménagements abords

Rue de l'Usine 15, B.P. 18

L-3701 Rumelange

Cédric De Oliveira

Cedric.deoliveira@poeckes.lu

+352 691 801 011

Reckinger-Alfred

HVAC, électricité et courant faible

9, z.a.r.e. îlot ouest

L-4384 Ehlerange

Sylvio Grasselli

sylvio.grasselli@reckinger-alfred.lu

+352 691 554 260

José Costa

jose.costa@reckinger-alfred.lu

+352 691 554 204

Megalift s.a.

Transport et manutention

Zone Industrielle, B.P.42

L-7701 Colmar-Berg

Joé Prim

j.prim@megalift.lu

+352 691 72 30 61

OTIS Luxembourg S.A.R.L.

Installateur ascenseur

Rue de l'Innovation 1B

L-1896 Kockelscheuer

Asier Garcia

Asier.Garcia@otis.com

+352 621 829 876

3. TRAVAUX DEGOTTE

A. Enlèvement (site d'origine « Um Bock »), transport et remise des modules sur les fondations (site de destination « Woier »)

Les modules sont acheminés par un partenaire avec lequel la société a l'habitude de travailler pour ce type de projets.

Les chauffeurs sont tous expérimentés.

Lors de l'enlèvement, ainsi que la pose des modules, deux signaleurs seront présents.

La zone de travail sera signalée et sécurisée.

Le matériel de levage est vérifié et certifié conforme par un organisme agréé.

Le travail de placement des modules est confié à un grutier expérimenté luxembourgeois et certifié.

Le grutier remettra son PPSS avec le plan de placement de sa grue.

Les travaux de déconnecter et reconnecter les modules seront effectués par nos soins via une nacelle et/ou échafaudage. Les techniciens seront assurés à tout moment.

Personne ne peut se trouver sous la charge pendant sa manutention.

Aucune personne étrangère à la société ne peut se trouver sur le chantier.

Aucune charge ne passe au-dessus d'un bâtiment existant.

Une fois les modules rassemblés, il convient de souder entre elles, à l'air chaud, les bâches d'étanchéité des différentes unités. Cette opération qui a lieu sur le toit de l'ensemble préfabriqué se fait avec mise en sécurité au moyen d'un harnais relié à un point-d'ancrage situé au milieu de la toiture au moyen d'un antichute à rappel automatique.

VOIR ANALYSE DES RISQUES CI-APRES...

ANALYSE DE RISQUES

Travaux	Moyens utilisés	Risques	Préventions
Manutention des modules (enlèvement, pose)	Grue, équipements de levage certifiés et Nacelle si nécessaire	Chute d'objets et travail en hauteur Coincement	Zone de travail dégagée et sécurisée via signalisation appropriée. Briefing avec le personnel avant début des travaux. Travail effectué via grue et élingues de levage certifiées. Travail en hauteur via nacelle. Personnel sécurisé. Pour l'accrochage et le décrochage des élingues, emploi par le personnel d'un harnais de sécurité relié à un point d'ancrage au moyen d'un anti-chute à rappel automatique par le personnel Port des EPIs (casques, lunettes, gants, chaussures de sécurité,...) Les techniciens ne travaillent sur les modules qu'une fois les modules posés et élingues détachées
Travaux de jonctions verticales extérieures	Visseuse électrique	Chute	Zone de travail sécurisée. Travail effectué via nacelle et ou échafaudage.
Soudure des membranes d'étanchéité à la jonction des modules	Soudeuse à l'air chaud	Brulure	Port des gants de travail et lunettes de sécurité. Système d'extinctions à portée de main.

B. Travaux de modifications modules (site de destination « Woiwer »)

Ces travaux seront exécuté pour la plus grande partie à une zone de stockage avant le remontage des modules / bâtiment. Quelques modifications seront exécuté (modules du rez de chaussée) directement après leur pose à l'endroit de destination (ils ne passent pas par la zone de stockage).

Ces travaux de modifications modules comprennent :

- Soudures des contreventements supplémentaires
- Soudures des ancrages supplémentaires
- Enlèvement des parois intérieurs (parois légers en ossature bois)
- Construction des parois intérieurs (parois légers en ossature bois)

VOIR ANALYSE DES RISQUES CI-APRES...

Travaux	Moyens utilisés	Risques	Préventions
Soudage de métaux	Meuleuse Poste à souder	Chutes, glissades, trébuchement Electrocution Fumées de soudage Brûlures, contact avec des pièces métalliques portées à haute température Rayonnement ultraviolet et infrarouge Projection de gouttelettes métalliques et de laitier Incendie	Evacuer tout obstacle à l'endroit de soudage. Utilisation équipement en bon état Mettre hors tension les équipements non utilisés Porte de vêtements de travail secs Ventilation générale de l'endroit de soudage / travail dans un endroit aéré Port des EPIs (Lunettes, casques, protection auditive et gants, chaussures de sécurité,...) Gants anti-chaleur avec manchettes Port de masque de soudeur muni d'un filtre oculaire Proximité d'un extincteur Port des EPIs (Lunettes, casques, protection auditive et gants, chaussures de sécurité,...) Gants anti-chaleur avec manchettes
Enlèvement et construction des parois en ossature bois	Outillage électrique et pneumatique Scier Couper Viser / clouer	Electrocution Coincement, Coupure Nuisance sonore, Poussières – yeux	Utilisation équipement en bon état Port des EPIs (Lunettes, casques, protection auditive et gants chaussures de sécurité,...)

C. Travaux à l'intérieur des modules (site d'origine « Um Bock » + site de destination « Woimer »)

Avant l'enlèvement des modules au site d'origine « Um Bock », les modules seront déconnectés à l'intérieur. Ces travaux comprennent :

- Enlèvement des dalles de faux plafonds
- Supprimer les profiles des faux plafonds au niveau des jonctions entre modules
- Enlèvement des plaques de finitions des raccords entre modules
- Retirer les plaques (plaques de plâtres, OSB, plaques RF) qui forment les jonctions des modules à l'intérieur
- Couper les membranes des pare vapeurs au niveau des jonctions entre modules
- Enlèvement des vantaux des portes intérieurs

Avant le transport des modules :

- Tout matériel non-fixé sera évacué des modules
- Des supports / fixations supplémentaires seront ajoutés pour sécuriser la stabilité des éléments de constructions qui ne peuvent pas être / seront pas retirés pour le transport

Une fois les modules rassemblés, commence les activités de finitions à l'intérieur du bâtiment. Ces travaux comprennent :

- La connexion intérieure entre modules
- Ragréage des sols
- Pose des faux plafonds
- Pose des finitions entre les modules
- Finition des sols
- Pose des portes
- Raccordement divers

Les travaux électriques se font hors tension – modules non raccordés au réseau. Le raccordement au réseau doit s'effectuer hors tension

Le travail en hauteur à l'intérieur des modules se réalise au moyen d'escabelles et échafaudages certifiés.

L'ensemble des travaux d'intérieurs s'effectuent au moyen de petits outillages classiques (visseuses, scies radiales, scies égoïnes, agrafeuses,...) alimentés à l'air, sur batterie ou en 220V.

VOIR ANALYSE DES RISQUES CI-APRES...

ANALYSE DE RISQUES

Travaux	Moyens utilisés	Risques	Préventions
Mise en place des finitions intérieures	Outillage électrique et pneumatique	Electrocution Coincement, Nuisance sonore, Poussières – yeux Chute	S'assurer que les modules sont hors tension (non-connecté au réseau). Utilisation équipement en bon état Port des EPIs (Lunettes, casques, protection auditive et gants, chaussures de sécurité,...) Utilisation escabelles, nacelles, ...pour le travail en hauteur
Connexions électriques	Outillage électrique et pneumatique	Electrocution Coincement, Nuisance sonore, Poussières – yeux Chute	S'assurer que les modules sont hors tension (non-connecté au réseau). Utilisation équipement en bon état Port des EPIs (Lunettes, casques, protection auditive et gants) Utilisation escabelles, nacelles, ...pour le travail en hauteur
Raccordement eau et sanitaire	Outillage électrique et pneumatique	Electrocution Coincement, Nuisance sonore, Poussières – yeux Chute	S'assurer que les modules sont hors tension (non-connecté au réseau). Utilisation équipement en bon état Port des EPIs (Lunettes, casques, protection auditive et gants) Utilisation escabelles, nacelles, ...pour le travail en hauteur

4. DISPOSITIONS EN MATIERES DE SECURITES

4.1 AVANT INTERVENTION SUR SITE

Tableau récapitulatif des activités sécurité AVANT intervention sur site

Actions	Personnes Concernées	Traçabilité	Remarque(s)
Information préalable à l'ensemble du personnel sur le déroulement des travaux, consignes de sécurité et risques potentiels inhérents aux activités réalisées par l'entreprise DEGOTTE.	Personnel Degotte et personnel Sous-Traitant Degotte	Signature par chaque membre du personnel Degotte et Sous-Traitants dans le registre prévu à cet effet	
Information préalable de l'ensemble personnel sur le déroulement des travaux, consignes de sécurité et risques potentiels inhérents aux activités des Sous-Traitants	Personnel Degotte et personnel Sous-Traitant Degotte	Signature par chaque membre du personnel Degotte et Sous-Traitants dans le registre prévu à cet effet	Information fournie par chaque Sous-Traitant
Information préalable de l'ensemble personnel sur le déroulement des travaux, consignes de sécurité et risques potentiels inhérents aux activités des Co-Contractants	Personnel Degotte et personnel Sous-Traitant Degotte	Signature par chaque membre du personnel Degotte et Sous-Traitants dans le registre prévu à cet effet	Information fournie par INCA
Aucun Visiteur non-accompagné par un membre du personnel Degotte ne pourra se rendre seul sur le chantier à moins d'avoir lu et signer le registre	Visiteurs	Signature par chaque visiteur non accompagné par le personnel Degotte dans le registre prévu à cet effet	
Rangement des outils, engins de levage, EPI, ... et nettoyage systématique du chantier à la fin de chaque jour de travail	Personnel Degotte Sous-Contractants		

A prévoir :

Consignes concernant les besoins en premiers secours

- Une trousse de secours en ordre est à placer dans le village de chantier
- Un secouriste par équipe de 10 travailleurs doit être présent.
- Les coordonnées des secouristes sont à transmettre au coordinateur au début des travaux.
- Des extincteurs de type ABC sont à placer : par poste de travail, par point chaud et par engins.
- Document à afficher :
 - La liste des hôpitaux de garde
 - La liste des secouristes présents sur le chantier et les N° de GSM
 - Les numéros des services de secours d'urgence et les consignes de premiers secours
 - Un autocollant vert avec une croix blanche est à placer sur le container contenant la trousse de secours.

4.2. DURANT L'INTERVENTION SUR SITE

4.2.1 Généralités

L'Entreprise informera son personnel et les sous-traitants intervenant sur chantier du plan de sécurité et de santé remis par le maître de l'ouvrage ainsi que de son propre PSS.

- Les PSS des sous-traitants seront réclamés et transmis au coordinateur sécurité
- L'entreprise planifiera au mieux les travaux afin d'éviter la superposition des travaux en l'absence de dispositions particulières le permettant.
- En situation de coactivité les mesures de protections devront être prises par l'entreprise qui crée les risques et ceci en accord avec les différentes entreprises environnantes.
- Il est nécessaire de prendre en compte tous les travaux : travaux de démolition, de montage, de soudure, des travaux bruyants, ...
- Il est de la responsabilité de l'entreprise de prévenir la chute d'objets pendant la réalisation d'une tâche d'un de ses travailleurs.
- L'entreprise gardera son chantier propre et ordonné. Les déchets seront d'ailleurs éliminés au fur et à mesure de l'avancement des travaux.
- Les voies, passages et escaliers devront être en tout temps exemptes d'obstacles et d'entraves. Les tuyaux souples de gaz et les câbles électriques ne peuvent obstruer le passage. S'ils traversent un passage, ils doivent être protégés contre la dégradation.

4.2.2. EPC – Equipements de Protection collective

Marquage et délimitation des abords de chantier par :

- Banderoles rouges et blanches rubalise
- Panneaux « d'accès interdit à la zone de chantier » pour les personnes non-autorisées
- Barrières type « Heras » selon nécessité

4.2.3. EPI – Equipements de Protection Individuels

Le port au travail d'EPI adaptés aux tâches à effectuer, conformes à la législation en vigueur et approuvés par le Service Externe de Prévention et de Protection, est obligatoire pour tous sur le chantier. Les responsables du chantier devront également contrôler leur utilisation et veiller à leur entretien et renouvellement au moment opportun.

Tout le matériel est conforme CE, en état d'origine.

Casque de sécurité



Le port du casque de sécurité est obligatoire pour tous les travailleurs sur le chantier ainsi que tout visiteur autorisé.



Lunettes de sécurité

Le port de lunettes de protection est obligatoire pour tous les travailleurs sur le chantier ainsi que tout visiteur.



Gants de protection

Selon la nature des travaux qui doivent être effectués, des gants adaptés sont mis à la disposition des travailleurs. Gants de manutention et gants renforcés pour les soudeurs. Le port des gants est obligatoire pour toutes les opérations de manutention de matériaux.



Chaussures de sécurité

Des chaussures de sécurité pourvues de semelles anti-perforante et bout renforcé seront obligatoirement portées par tous les travailleurs.



EPI contre les chutes

Chaque travailleur possède son propre harnais ajusté à sa corpulence.

Ces EPI doivent être utilisés de la manière suivante :

- Les harnais doivent être reliés, généralement par l'intermédiaire d'une longe flexible de longueur limitée, soit à un point d'ancrage soit à un dispositif de retenue solidaire d'un ou de plusieurs points d'ancrage
- La liaison entre l'élément d'accrochage du harnais et le point d'ancrage ou le dispositif de retenue doit être réalisé de manière que la hauteur de chute du travailleur soit aussi faible que possible
- La chute doit être en tout cas être arrêtée à 1m au moins au-dessus de la surface de réception ou de tout obstacle susceptible de blesser une personne dans sa chute. On tiendra compte ici de l'emploi éventuel d'un amortisseur de chute ;
- Le point d'ancrage ou le dispositif de retenue solidaire d'un ou plusieurs points d'ancrage doit être suffisamment robuste et stable
- Les harnais de sécurité, les langes et les cordes sont réalisés, à l'exception des accessoires de liaison, en fibres synthétiques

Tous les équipements de travail et de protection contre les chutes ne sont pas obligatoirement soumis à un contrôle par un organisme agréé mais ils doivent être contrôlés par une personne compétente (responsable du chantier) au minimum une fois par semaine, et chaque fois qu'une modification a eu lieu.

4.2.4 Appareils de levage

L'appareil doit être confié au personnel de Degotte ou à un Sous-Traitant qualifié. Seuls les accessoires de levage éprouvés et marqués (palonniers, coffres, élingues, chaînes, etc.) seront autorisés sur le chantier.

Pour l'exécution des manœuvres de levage, les gestes de commandement normalisés seront utilisés. Cfr CODE sur le bien-être au travail et extraits du RGPT. Le personnel sera équipé d'une liaison radio à chaque fois que cela s'avèrera nécessaire (visibilité insuffisante, éloignement entre l'opérateur et le chef de manœuvre, etc...).

4.3. PROCEDURES D'URGENCE

4.3.1. COORDONNEES ET NUMEROS D'URGENCE

NOM ET ADRESSE	TEL / FAX / E-MAIL	INTERLOCUTEUR
Service santé et urgences		
Protection civile	112	
Pompiers	112	
Centre d'incendie et de secours Differdange	+352 49 771 61 00	
Police	113	
Police de proximité	+352 244 53 10 00	
Hôpitaux / Services médicaux		
CHEM NIEDERKORN - Centre Hospitalier Emile Mayrisch Av. de la liberté 187 L-4602 NIEDERKORN DIFFERDANGE	+352 57 111	
CHEM ESCH-SUR-ALZETTE - Centre Hospitalier Emile Mayrisch Rue Emile Mayrisch L-4240 ESCH-SUR-ALZETTE	+352 57 111	
CENTRE MEDICAL GRAVITY Rue Emile Mark 40 L-4620 DIFFERDANGE	+352 58 48 48	
CHL - Centre Hospitalier de Luxembourg Rue Ernest Barblé 4 L-1210 LUXEMBOURG	+352 44 11 11	
CHL - Centre Hospitalier de Luxembourg Rue d'Eich 78 L-1460 LUXEMBOURG	+352 44 11 12	
Réseau eau		
Ville de Differdange Rue Emile Mark 66 L-4620 DIFFERDANGE	+352 58 77 11 814	Jorge PEREIRA
Réseau gaz		
Sudenergie Rue Jean-Pierre Michels L-4243 ESCH-SUR-ALZETTE	+352 55 66 55 1	
Numéro d'urgence	+352 55 66 55 66	
	+352 24 66 16 11	

Réseau électricité		
CREOS Luxembourg Route de Bergem 2 L-3818 SCHIFFLANGE	+352 26 24 26 24	
Voirie et canalisation		
Ville de Differdange Rue Emile Mark 66 L-4620 DIFFERDANGE	+352 58 77 11 814	Philippe ZAVAGLIA
Éclairage public		
Ville de Differdange Rue Emile Mark 66 L-4620 DIFFERDANGE	+352 58 77 11 813	Ben KRETHEN
Circulation et mobilité		
Ville de Differdange Rue de l'Hopital 35 L-4581 DIFFERDANGE	+352 58 77 11 273	

4.3.2. PREMIERS SECOURS GENERALITES

Chaque entreprise à l'obligation de :

- Placer un extincteur par engins, par points chaud de travail par baraquement de chantier
- Afficher la liste des hôpitaux de garde dans le(s) baraquement(s) de chantier.
- Afficher les consignes et les numéros de téléphone des urgences
- Une trousse de secours sera placée sur le chantier suivant la DIN 13169

L'employeur doit prendre les mesures de premier secours, de lutte contre les incendies et pour l'évacuation des travailleurs, adaptées à la nature des activités et à la taille de l'entreprise. Pour ce faire il doit organiser des relations nécessaires avec des services extérieurs et désigner les travailleurs chargés de mettre en œuvre les mesures de premiers secours pour la lutte contre l'incendie et pour l'évacuation des travailleurs. Ces travailleurs doivent être formés et disposer du matériel adéquat.

En outre, il est obligé d'informer les travailleurs concernés sur les risques de danger grave et sur les dispositions prises respectivement à prendre et de prendre des mesures pour permettre au travailleur de quitter immédiatement son poste en cas de danger grave.

4.3.3 SECOURISTES

Chaque entreprise veillera à avoir des secouristes au sein de son personnel présent sur chantier.

Des mesures doivent être prises pour assurer l'évacuation et les premiers soins médicaux des travailleurs accidentés ou victimes d'un malaise soudain.

Dispositifs de premiers secours sur les chantiers										
Personnel et matériel requis:	Pour un nombre de travailleurs:									
	jusqu'à 10	jusqu'à 20	21	30	40	51	101	251	301	601
Moyens de communication (téléphone, radio)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Affichage «premiers secours»	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Brancard	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Local sanitaire						•	•	•	•	•
Boîte à pansements, petite*	1									
Boîte à pansements, grande*		1	1	1	1	2	3	6	7	13
Secouriste	1	1	2	3	4	5	10	25	30	60
Infirmier d'entreprise							•	•	•	•
Manuel de premiers secours	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dispositifs de sauvetage et matériel de transport	pour les chantiers difficilement accessibles (par ex. les tunnels en construction, les travaux avec air comprimé, les tranchées profondes, etc.)									

Selon les prescriptions de l'association d'assurance contre les accidents, chaque entreprise doit avoir 1 personne au moins de formée aux 1^{er} secours (1 pour 20 avec minimum de 1 personne).

Les secouristes devront être en possession d'une attestation de compétence en cours de validité, et reconnue au GD de Luxembourg.

Dans le village de chantier, le coordinateur recommande l'affichage :

- La liste des hôpitaux de garde
- La liste des secouristes présents sur le chantier et les N° de GSM
- Les numéros des services de secours d'urgence
- Les consignes de premiers secours
- Un Autocollant vert avec une croix blanche est à placer sur le container contenant la trousse de secours.
- Le(s) secouriste(s) aura(ont) un autocollant apposé sur leur(s) casque(s).

4.3.2 CONDUITE A TENIR EN CAS D'ACCIDENT OU INCIDENT

4.3.2.1 EN CAS D'ACCIDENT DES PERSONNES

1. Protéger les vies Humaines
2. Alerter immédiatement le Service d'Urgence en situant le chantier --- **112** Secours ou **le 113** Police

Adresse CHANTIER DÉMONTAGE BATIMENT

Rue de l'Eau (à côté du n°36)

L-4517 DIFFERDANGE

à l'arrière de l'école Um Bock

Adresse CHANTIER REMONTAGE BATIMENT (+ zone de stockage)

Rue Renée Lazard 3

L-4637 DIFFERDANGE

en face de la maison de repos Woïwer

3. Envoyer une personne à la rencontre des secours afin de les guider.
4. Commencer à Intervenir. Si nécessaire, évacuer dans le calme et l'ordre.
5. Procéder au comptage.
6. Alerter le Maître d'Ouvrage et le Management.
7. Suivre de manière stricte les consignes des professionnels de l'urgence.

Voir détails page suivante

1° Protéger

- Signaler immédiatement la présence d'un blessé
- Baliser la zone dangereuse
- Couper le courant en cas d'électrocution
- Soustraire le blessé à un danger qui se propage
- Prévenir les SST, le responsable
- Mettre le blessé sous surveillance constante
- Eviter l'aggravation de la situation de danger pour la victime, mais sans s'exposer soi même

2° Alerter

- Consiste à prévenir les secours pour permettre leur intervention rapide et efficace
- Composer le : **112 Secours** ou **le 113 Police**
- Indiquez la localisation de l'appel (adresse du chantier)
 - **CHANTIER DÉMONTAGE :**
Rue de l'Eau (à coté du n°36) L-4517 DIFFERDANGE
à l'arrière de l'école Um Bock
 - **CHANTIER REMONTAGE (+zone de stockage) :**
Rue Renée Lazard 3 L-4637 DIFFERDANGE
en face de la maison de repos Woïwer
- Indiquez la nature de l'accident
- Indiquez la position de la victime, la nature apparente des blessures, le niveau de conscience de la victime
- Le nombre de blessés
- **SURTOUT NE RACCROCHEZ PAS ATTENDEZ QUE L'ON VOUS DISE DE LE FAIRE**
- Parlez lentement sans précipitation
- Envoyez une personne attendre les secours au PR indiqué
- Prévenez votre responsable

3° Secourir

- Si le blessé n'est pas en danger laissez-le où il est
- Couvrez-le à l'aide d'une couverture
- Ne rien lui donner à boire
- Rassurez-le, parlez avec lui
- **METTEZ VOUS A LA DISPOSITION DU SST, LUI SEUL COORDONNE L'ACTION**

4° Mesures Connexes

Après l'accident :

- Prévenez l'attaché de sécurité
- Préparez la feuille d'enquête d'accident et incident
- Menez l'enquête avec l'attaché de sécurité

4.3.2.2 EN CAS DE DEVERSEMENT ACCIDENTEL

En cas de pollution maîtrisable : ex : rupture de flexible, renversement ou fuite d'huile

Il faudra :

1 - Supprimer l'origine de la pollution (éteindre l'engin, obturer le trou, relever le bidon...)

2 - Contenir la pollution (avec le kit antipollution)

Comment ?

- a. – Mettre des gants
- b. – Entourer la pollution avec les boudins absorbants et protéger les zones sensibles (avaloirs, cours d'eau...)
- c. – Disposer des feuilles absorbantes (ou du produit absorbant) sur le liquide polluant et tapoter pour absorber l'ensemble du produit
- d. – Disposer les boudins et les feuilles absorbantes dans le sac à déchets
- e. – Déposer le sac à déchets dans le bac à déchet « solides imprégnés » / « déchets souillés »
 - Evacuer les matériaux pollués (déposer les matériaux dans le bac « solides imprégnés » / « déchets souillés »)
 - Prévenir le supérieur hiérarchique
 - Recharger le kit antipollution

4.3.2.3 EN CAS DE DOMMAGE AU RESEAU

- **STOPPER** immédiatement les travaux du chantier
- **ELOIGNER** toute personne qui serait à proximité
- **APPLIQUER LA CONSIGNE EN CAS D'ACCIDENT** si besoin
- **NE JAMAIS INTERVENIR** sur les ouvrages endommagés

RESEAU ELECTRIQUE

NE PAS TOUCHER les personnes en contact avec le courant
APPELER LE : CREOS +352 8002 9900

RESEAU DE GAZ

ARRETER le trafic routier, en cas de fuite à proximité d'une voie de circulation
APPELER LE : SUDENERGIE +352 55 66 55 66

RESEAU D'EAU

APPELER L'Administration de la gestion de l'eau de LA VILLE DE DIFFERDANGE
+352 58 77 11 814

4.3.2.4 EN CAS DE POLLUTION GRAVE

SI POSSIBLE CONTENIR LA POLLUTION (éteindre l'engin, obturer le trou, si possible mettre en place une barrière anti-pollution en protégeant les zones sensibles : avaloirs...)

ET TELEPHONER AU **112 URGENCES**

DITES clairement et intelligiblement :

POUR LE CHANTIER DE DÉMONTAGE :

« Ici le chantier de : Démontage d'une école modulaire sur l'enceinte de l'école Um Bock, à l'adresse Rue de l'Eau (à coté du n°36) L-4517 DIFFERDANGE, à l'arrière de l'école Um Bock »

Accès ou lieu de rendez-vous :

Dites aux secours comment accéder à la zone dans laquelle la pollution a lieu

POUR LE CHANTIER DE REMONTAGE :

« Ici le chantier de : Construction d'une école modulaire, à l'adresse Rue Renée Lazard 3 L-4637 DIFFERDANGE, en face de la maison de repos Woïwer »

Accès ou lieu de rendez-vous :

Dites aux secours comment accéder à la zone dans laquelle la pollution a lieu

INFORMER SUR

- 1 La nature de la pollution (fuite hydraulique, casse de réseau, incendie, explosion,...)
- 2 L'importance en volume, débit,
- 3 La zone concernée (proximité de rivière, ZNIEFF, ...)
- 4 S'il y a nécessité de déblayer ou pomper des fluides.

PREVENIR LE SUPERIEUR HIERARCHIQUE ET LE RESPONSABLE QSE

PREVENIR LES RIVERAINS si nécessaire

EVACUER LES MATERIAUX

- 1 Purger la zone polluée
- 2 Stocker les matériaux sur une aire étanche en attendant la dépollution

OUVRIR UNE FICHE D'ECART (appliquer la procédure de traitement des écarts)

4.3.2.5 EN CAS D'INCENDIE

Faire évacuer l'ouvrage – se baisser dans les fumées.

Prévenir les services d'urgences : N° de Téléphone **112 URGENCES**

Il faudra :

- Décliner votre identité
- Donner votre numéro de téléphone
- Indiquer clairement le lieu de l'incendie

CHANTIER DÉMONTAGE :

**Rue de l'Eau (à côté du n°36) L-4517 DIFFERDANGE
à l'arrière de l'école Um Bock**

CHANTIER REMONTAGE (+zone de stockage) :

**Rue Renée Lazard 3 L-4637 DIFFERDANGE
en face de la maison de repos Woïwer**

- Décrire la gravité de l'incendie

Il faudra éventuellement donner un lieu de rendez-vous au service d'urgence, aller à sa rencontre et le guider sur le lieu de l'intervention.

NE JAMAIS RACCROCHER LE PREMIER

Conformément à la prescription ITM SST1515-1, il appartient à l'entreprise de placer sur le chantier des extincteurs. Soit 6kg par tranche de 500 m². Le type d'extincteur dépend de la nature possible de l'incendie.







Classe d'incendie	Pictogramme	Matériaux inflammables	Moyen d'extinction recommandé	Moyens d'extinction interdits
A		Substances solides: papier, bois, textile, ...	Eau, CO2, poudre ABC, mousse	Poudre BC
B		Liquides: peintures, vernis, essence, huile, ...	Mousse, CO2, poudre ABC	Eau
C		Gaz: naturel, LPG, propane, butane, ...	CO2, poudre ABC	Eau, mousse
D		Métaux: aluminium, magnésium, sodium, ...	Poudre D	Eau, CO2, mousse, poudre ABC
E		Installations électriques	Poudre ABC, CO2	Eau
F		Graisses et huiles	Extincteur pour feux de graisse	Eau, CO2, mousse, poudre ABC

Figure 15: Classe des feux - types d'extincteurs

MODE D'EMPLOI

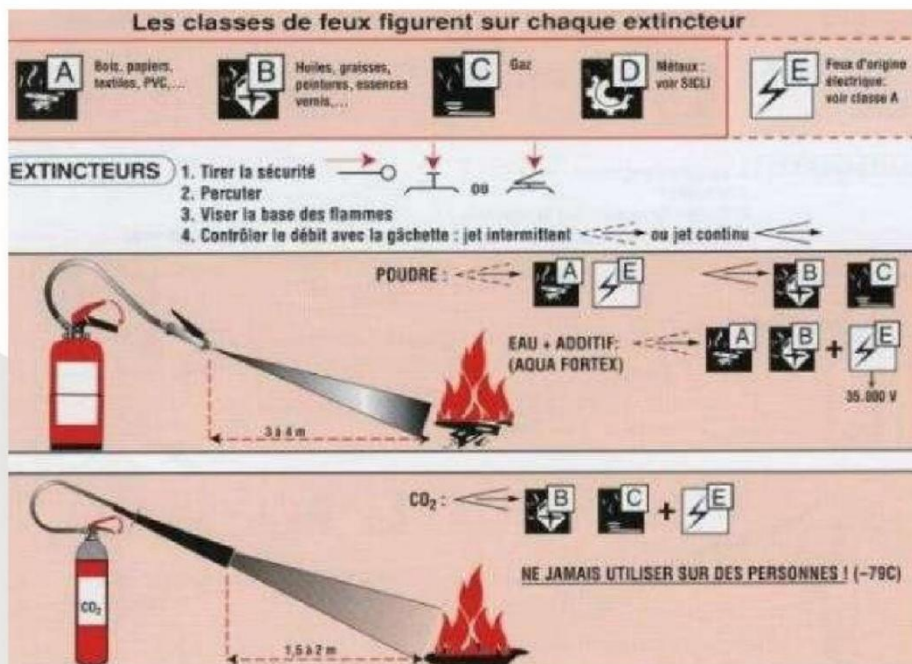


Figure 16 Méthodologie d'extinction d'un feu

5. REGLEMENT DE CHANTIER

5.1 GENERALITES

Chaque entreprise doit connaître le présent règlement. Elle le portera à la connaissance de l'ensemble de son personnel ainsi qu'à celui de ses sous-traitants, y compris les fournisseurs et les visiteurs.

5.2. CONSIGNES GENERALES SUR LE CHANTIER

- Analyser l'environnement de travail et s'assurer que tout est ok (équipements, zone de travail, protections collectives et individuelles, ...) avant de se lancer dans les activités. Si problème, informer la ligne hiérarchique afin de trouver la solution adéquate. **Le travail ne peut commencer si persistance d'un problème.**
- Avant de commencer le travail : vérifier les équipements, les outils, les protections collectives et individuelles et marquer le chantier.
- S'assurer que les conduites ainsi que les réservoirs sur lesquels vous opérez sont bien neutralisés
- S'assurer que les circuits électriques sont neutralisés avant d'y travailler
- Avoir à portée de main les moyens appropriés de lutte contre l'incendie
- Porter les EPIs fournis
- Prévoir la présence de personnel de surveillance pour tous travaux à risques
- Délimiter les zones de travail
- Garder les zones de travail propres et dégagées
- Si travail à la flamme, à la fin de l'opération s'assurer que tous les points chauds ont disparus, sinon mettre une veille en place
- Enlever les produits inflammables qui s'y trouvent
- Protéger les produits combustibles que l'on ne peut déplacer

En cas d'identification d'un risque significatif et imminent, le Management de Degotte autorise son personnel à arrêter le travail et avertir immédiatement la ligne hiérarchique qui prendra contact avec le Maître d'Ouvrage afin de solutionner le problème.

5.3. JOURNAL DE COORDINATION

Un dossier où l'ensemble des documents tenus par les coordinateurs et reprenant, sur pages à numérotter, les données et les annotations concernant la coordination et les événements sur le chantier selon annexe VII du règlement Grand-Ducal du 27 juin 2008.

5.4. PRESTATIONS SUR CHANTIER

La durée maximale journalière ne peut dépasser 10 heures par jour et 48 heures par semaine

Pour toute dérogation, l'entreprise devra demander une autorisation au maître de l'ouvrage et/ou à la direction des travaux. Le coordinateur sécurité et santé devra être informé.

Pour les travaux qui devraient être réalisés sur 2 et ou postes, en heures supplémentaires ou le dimanche ou les jours fériés, une déclaration devra être effectuée à l'Inspection du Travail et des Mines sur des formulaires disponibles sur leur site : www.itm.lu;

Dans la section : « formulaires », soit :

- Formulaire de demande pour travail supplémentaire et travail de dimanche

Ces documents sont à envoyer avant le mercredi soir du dimanche faisant l'objet de la demande. Remarque :

Travaux les jours fériés

Il n'y a plus d'autorisation spécifique à demander pour travailler un jour férié. L'employeur doit se mettre en conformité avec la législation en signalant les heures supplémentaires via le formulaire « heures sup. / travail dimanche ».

Pour des travaux où les heures supplémentaires qui ne peuvent être fixées d'avance, il est permis d'introduire le formulaire après coup.

5.5. POINTAGE JOURNALIER

Chaque entreprise a l'obligation de réaliser le pointage journalier de son personnel présent sur le site.

Suivant le point 11 de la loi du 14 mars 2017 modifiant l'article L. 211-29 du code du travail réglementant le registre spécial à tenir par l'entreprise **il faut tenir compte de la phrase « 'employeur est tenu d'y inscrire "le début, la fin et la durée du travail journalier" ».**

Le pointage reprendra les heures d'arrivées et de départ ainsi que la durée des pauses.

Ce pointage peut être réalisé manuellement sur des tableaux ou électroniquement. Dans tous les cas, le pointage doit être facilement transmis aux autorités compétentes telles que l'Inspection du Travail et des Mines et les douanes et accises lors d'une visite éventuelle.

5.6. IDENTIFICATION DES ENTREPRISES

Les travailleurs des entreprises seront identifiables par :

- Le port de vêtements à l'identité de la firme
- Le port de badges.
- Des casques personnalisés

5.7. REGISTRE DE SECURITE

Le coordinateur sécurité et santé de la phase réalisation placera sur chantier un classeur : « le registre de sécurité et de santé ».

Ce classeur sera à tenir à jour par l'entreprise de gros œuvre, dans un premier temps, qui y rangera les rapports de sécurité et les PPSS de ses sous-traitants et par la suite, par l'entreprise désignée lors des réunions de chantier.

Chaque entreprise a l'obligation d'y ranger pour elle-même et pour ses sous-traitants :

- Les Plans Particulier de Sécurité et de Santé,
- La liste du personnel présent sur le chantier et non la liste de l'ensemble des travailleurs de l'entreprise. A cet effet, la fiche « Demande d'accès chantier » sera à compléter et à transmettre avant le début des travaux.
- Les certificats de réception des engins de levage (grue, ascenseurs, monte-charge, ...),
- Les fiches de sécurité des produits dangereux

5.8. INTERDICTION DE FUMER

Il est interdit aux salariés de fumer dans les locaux de travail, clos et couverts et affectés à un usage collectif (bureaux individuels ou collectifs, réception, cantine, salle de réunion, de formation, etc.



6. ANNEXES

6.1 ANNEXE 1 : ACCUSE RECEPTION ET APPROBATION DU PGSS

Projet : Déplacement de l'école modulaire Um Bock

Entreprise :

DEGOTTE s.a.

Adresse :

Rue de Hermée, 246

4040 Herstal - BELGIQUE

Tél. : +32 (0)4 240.05.25

Le soussigné déclare avoir reçu le Plan Général de Sécurité et de Santé du chantier (P.G.S.S.) et confirme qu'il a parfaitement compris les obligations que lui-même, ses ouvriers et sous-traitants sont tenus de suivre.

Le soussigné confirme qu'il prend la responsabilité d'informer ses ouvriers et sous-traitants de la teneur de ce document et de veiller à sa mise en pratique.

Remarque éventuelle(s) :

Pour accord,

Date :

Le chef d'entreprise

Nom : Vincent Parmentier

Signature

Pour accord,

Date :


Le responsable de la sécurité sur le chantier

Nom :

Signature :

Cachet de l'entreprise

6.2. ANNEXE 2 : LISTE ET CONTACTS PERSONNEL SUR CHANTIER

LISTE DU PERSONNEL SUR CHANTIER				 DEGOTTE CRÉATEUR D'ESPACES
Priorité d'appel	Nom et Prénom	Fonction	Numéro de GSM / mobile	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

6.3. ANNEXE 3 : NOTICE EXPLICATIVE « MSDS » PRODUITS DANGEREUX

NOTICE IMPORTANTE CONCERNANT LES PRODUITS CHIMIQUES – PRODUITS DANGEREUX

Les fiches de données de sécurité santé des produits sont à transmettre au CSS avant mise en œuvre sur site. (=MSDS = Material Safety Data Sheet). L'obligation et le contenu des FDS sont réglés par le règlement européen [REACH](#) (n° 1907/2006), article 31 et ANNEXE II (p. 124).

Elles sont composées de 16 points réglementaires et obligatoires, à savoir :

Identification du produit chimique et de la personne physique

1. Identification des dangers : Description des principaux effets néfastes physico-chimiques pour la santé humaine et pour l'environnement et les symptômes liés à l'utilisation et aux mauvais usages raisonnablement prévisibles de la substance ou du mélange
2. Information sur les composants
3. Description des premiers secours en urgence : Une sous-rubrique est faite par voie de pénétration;
4. Mesures de lutte contre l'incendie : Indique les règles de lutte contre un incendie déclenché par la substance/préparation ou survenant à la proximité de celle-ci ;
5. Mesures à prendre en cas de dispersions accidentelles
6. Précautions de stockage d'emploi et de manipulation
7. Contrôle de l'exposition des travailleurs et protection Individuelle
8. Les propriétés physico-chimiques
9. Stabilité du produit et sa réactivité
10. Informations toxicologiques : Cette rubrique répond à la nécessité d'une description concise et néanmoins complète et compréhensible des divers effets toxiques (pour la santé) pouvant être observés lorsque l'utilisateur entre en contact avec la substance ou préparation ;
11. Informations écologiques : Indique les effets, le comportement et le devenir écologique éventuels de la substance ou préparation dans l'air, l'eau et/ou le sol ;
12. Considérations relatives à l'élimination : Si l'élimination de la substance ou du mélange présente un danger, il convient de fournir une description de ces résidus ainsi que des informations sur la façon de les manipuler sans danger
13. Transport : Indique toutes les précautions spéciales qu'un utilisateur doit connaître ou prendre pour le transport à l'intérieur ou à l'extérieur de ses installations
14. Informations réglementaires : Indique si une évaluation de la sécurité chimique a été effectuée pour la substance. Donne les informations relatives à la santé, à la sécurité et à la protection de l'environnement figurant sur l'étiquette conformément aux directives 67/548/CEE et 1999/45/CE.
15. Autres informations : Indique tout autre renseignement que le fournisseur juge important pour la sécurité et la santé de l'utilisateur et la protection de l'environnement

Les produits étiquetés dangereux seront stockés sur des bacs de rétention. Leur quantité sera limitée aux besoins hebdomadaires voir journaliers en fonction des produits.

Les bidons intermédiaires de transfert seront également étiquetés. Il appartient à l'entreprise de vérifier l'étiquetage

(Symboles d'identifications et avec les phases r et S

Les produits seront stockés de manière qu'en cas de déversement accidentel, il n'y ait pas de risques d'explosions. Les produits volatiles et nocifs seront entreposés dans des cages pour une bonne ventilation. Contre les risques de surpressions dans les bidons et les récipients, la température sera basse dans le local d'entreposage. L'ensemble des produits étiquettes dangereux seront placés sous clé.

Annexe 4 : Appel à Projet (AAP) d'un projet Degotte

Décret calepinage

Réduction matière première : panneau bois aggloméré							
	montage traditionnel (2 modules) m² PHASE 1+2	AAP déchet-ressource (2 modules) m² PHASE 1+2	Consommation annuelle 2022 en m² montage traditionnel	Consommation projetée si montage AAP m²	Gain annuel 2022 /m²	Coût si méla	Coût si stratifié
Consommation panneau	127,11	95,38	7762,25	5824,60	1937,65	27.611,46 €	56.792,41 €
Réduction matière première > calepinage : panneau bois aggloméré							
	montage traditionnel (2 modules) m² PHASE 1	AAP déchet-ressource (2 modules) m² PHASE 1	Pourcentage bénéfice	Consommation annuelle 2022 en m² montage traditionnel	Gain potentiel annuel 2022 /m²	Coût si méla	Coût si stratifié
Consommation panneau	99,57	90,84	8,77%	7762,25	680,77	9.701,04 €	19.953,50 €
Déchets évités/réemploi : panneaux bois aggloméré							
	Déchets Montage tradi. (2 modules) PHASE 2 /m²	Déchets AAP (2 modules) PHASE 2 /m²	Gain projet /m²	Gain projet pourcentage %	Volume totale déchets bois A + B 2022 /kg	Volume totale déchets bois B 2022 /kg	Gain projeté volume déchets bois B annuel /kg
Consommation panneau	28	5	23	18%	66250	19875	3595,83

Comparatif commande projet

Comparatif commande projet

Projet réf : DDG 250006	Nom	AAP déchet-ressource
Commandes enveloppes internes montage traditionnel PHASE 1		

Périmètre locaux (m)	27,302	Ha/p (m)	2,477
Type	Qté	Coût matière	Coût MO
Panneaux méls. 3050x1250x12mm	26	1418,93	NA
Agrafe (8pce/panneau)	209	7,96	NA
Profilés omega + cache (nbr pann) 300	26	251,78	NA
Fixation omega par visse (8pce/pann)	209	3,75	NA
Visse fixation pann (8pce)	157	8,19	NA
Bouchons PVC	157	2,35	NA
profil de rive de périmètre f-p L300	10	32,52	NA
Fixation visse autoforantes (7pce)	71	1,41	NA
Plinthes PS L200	16	112,37	NA
cartouche colle plinthe (1pce/2plint)	8	36,39	NA

TOTAL	1875,66	
-------	---------	--

m ² /Pann.	3,8125	99,57
-----------------------	--------	-------

Projet réf : DDG 250006	Nom	AAP déchet-ressource
Commandes enveloppes internes montage traditionnel PHASE 2		

Périmètre locaux (m)	27,302	Ha/p (m)	2,477
Type	Qté	Coût matière	Coût MO
Panneaux méls. 20% + prise + eau	7	392,44	NA
Agrafe (8pce/panneau)	58	2,20	NA
Profilés omega + cache (nbr pann+1)	8	79,28	NA
Fixation omega par visse (8pce/pann)	66	1,18	NA
Visse fixation pann (8pce)	43	2,26	NA
Bouchons PVC	43	0,65	NA
profil de rive de périmètre f-p L300	0	0,00	NA
Fixation visse autoforantes (7pce)	0	0,00	NA
Plinthes PS L200	5	32,42	NA
cartouche colle plinthe (1pce/2plint)	2	10,50	NA

TOTAL	520,93	
-------	--------	--

m ² /Pann.	3,8125	27,54
-----------------------	--------	-------

Projet réf : DDG 250006	Nom	AAP déchet-ressource
Commandes enveloppes internes montage traditionnel PHASE 1 + PHASE 2		

Périmètre locaux (m)	27,302	Ha/p (m)	2,477
Type	Qté	Coût matière	Coût MO
Panneaux méls. 20% + prise + eau	33	1811,38	NA
Agrafe (8pce/panneau)	267	10,17	NA
Profilés omega + cache (nbr pann+1)	34	331,05	NA
Fixation omega par visse (8pce/pann)	275	4,93	NA
Visse fixation pann (8pce)	209	10,45	NA
Bouchons PVC	209	3,00	NA
profil de rive de périmètre f-p L300	10	32,52	NA
Fixation visse autoforantes (7pce)	71	1,41	NA
Plinthes PS L200	20	144,79	NA
cartouche colle plinthe (1pce/2plint)	10	46,89	NA

TOTAL	2396,59	
-------	---------	--

m ² /Pann.	3,8125	127,11
-----------------------	--------	--------

Coût Ulpse
54,33
0,03812
9,64
0,01796
0,05225
0,015
3,22
0,0199
7,18
4,85

Commandes enveloppes internes montage prototype PHASE 1			
---	--	--	--

Périmètre locaux (m)	27,302	Ha/p (m)	2,477
Type	Qté	Coût matière	Coût MO
Pann Stratifié rectif. 3040x1290x17,4mm	23	2692,6	NA
Profil inf 42 L300	10	194,8	NA
Profil fixation S 42 L300/120	10	40,0	NA
Profil Interméd. 42 L300	10	87,9	NA
Profil sup. 42 L300	10	365,4	NA
Clou de fixation profil	303	2,9	NA
Plinthes Meister 20PK L240	13	123,75	NA

TOTAL	3477,3	
-------	--------	--

m ² /Pann.	3,9216	90,84
-----------------------	--------	-------

Commandes enveloppes internes montage prototype PHASE 2			
---	--	--	--

Périmètre locaux (m)	27,302	Ha/p (m)	2,477
Type	Qté	Coût matière	Coût MO
Pann Stratifié rectif. 3040x1290x17,4mm	1	133,1	NA
Profil inf 42 L300	0	0,0	NA
Profil fixation S 42 L300/120	1	4,0	NA
Profil Interméd. 42 L300	0	0,0	NA
Profil sup. 42 L300	0	0,0	NA
Clou de fixation profil	4	0,0	NA
Plinthes emboîtement PS L240	1	9,25	NA

TOTAL	146,4	
-------	-------	--

m ² /Pann.	3,9216	4,54
-----------------------	--------	------

Commandes enveloppes internes montage prototype PHASE 1 + PHASE 2			
---	--	--	--

Périmètre locaux (m)	27,302	Ha/p (m)	2,477
Type	Qté	Coût matière	Coût MO
Pann Stratifié rectif. 3040x1290x17,4mm	24	2796,7	NA
Profil inf 42 L300	10	194,8	NA
Profil fixation S 42 L300/120	11	44,0	NA
Profil Interméd. 42 L300	10	87,9	NA
Profil sup. 42 L300	10	365,4	NA
Clou de fixation profil	307	2,9	NA
Plinthes emboîtement PS L240	14	133,01	NA

TOTAL	3823,7	
-------	--------	--

m ² /Pann.	3,9216	95,38
-----------------------	--------	-------

Coût Ulpse
114,94
19,29
3,96
8,7
36,18
0,00947
9,252

Rapport d'activité 3 projet Degotte



RAPPORT D'ACTIVITÉ 3 :

Rapport d'évaluation et d'interprétation des résultats d'impacts de l'étude bilan carbone simplifiée de la construction modulaire hors site Degotte.

Bernard Charlier
bernard.charlier@degotte.com

circular business developer
0493/813.774

Table des matières

1. Bref rappel du contexte et du périmètre de l'étude.	2
1.1. Introduction	2
1.2. Définition des objectifs de l'étude	2
1.3. Définition des frontières du système.....	2
2. Évaluation des impacts et Interprétation des résultats de l'étude.	4
2.1. Observations strate constructive par strate constructive	5
2.2. Strate Site : impacts biodiversité et imperméabilisation des sols	8
2.3. Quelques réflexions au niveau des composants des strates	9
3. Aide aux arbitrages matière.	12
4. Pondération qualitative.....	13
5. Conclusion(s) avant comparatif construction traditionnelle non encore disponible.	15
6. Potentiels d'actions.	17
7. Annexes.	18
8. Guide de lecture.	22
6. Sources.	23

1. Bref rappel du contexte et du périmètre de l'étude.

1.1. Introduction.

Le cadre de cette étude à finalité interne est non certifié et a pour objectif une estimation utile et opérationnelle des impacts climatiques et un bilan carbone des constructions modulaires 3D hors site produites par la s.a. Degotte.

Le sujet de l'étude est une habitation résidentielle rez+1 constituée de deux modules préfabriqués par niveaux. (Annexe 1)

La collecte des données environnementales s'est faite principalement chez les fabricants et fournisseurs et quand les données n'étaient pas disponibles en ayant recours aux bases de données en accès libre : INIES, Base-Impacts, Bilan GES de l'ADEME et accessoirement la base de données B-EPD. Les EPD/FDES *product-specific* ont donc été privilégiées et par défaut les EPD *sector* ou *Industry-average*. (Sources 7, 8, 9, 10 et 11)

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au minimum être accompagnée des références complètes aux FDES ou PED d'origine et à leur producteur.

Nous rappelons que les résultats de l'étude sont fondés seulement sur des faits, circonstances et hypothèses définis arbitrairement au cours de l'étude. Si ces faits, circonstances et hypothèses diffèrent, les résultats sont susceptibles de changer. De plus, il convient de considérer les résultats de l'étude dans leur ensemble, au regard des hypothèses, et non pas pris isolément.

1.2. Définition des objectifs de l'étude.

L'objectif de l'étude toujours en cours est double. D'une part, un objectif essentiellement comparatif à la fois en interne et en externe entre deux projets similaires en tous points (plans et inventaires matériaux disponibles sur demande) l'un en construction traditionnelle (plan et données non encore communiqués) et l'autre en construction 3D modulaire hors site. D'autre part, un objectif interne d'arbitrage et de priorisation des actions d'amélioration des performances environnementales en accompagnement d'un processus d'innovation et de conception d'un « nouveau standard constructif modulaire Degotte ».

1.3. Définition des frontières du système.

L'étude repose sur une conceptualisation du bâti en strate comme le définissait Stewart Brand en 1994 dans son « How building learn ». L'étude des impacts environnementaux se fait donc dans cet esprit et avec des répartitions des impacts par strates. (Fig. 1)

À ce stade, nous avons extrait de l'étude la strate « système » qui comprend l'ensemble des équipements et techniques (chauffage, eau chaude sanitaire, eau potable, eaux pluviales, eaux usées, éclairage, électricité, énergies, énergies renouvelables, free-cooling, photovoltaïque, pompe à chaleur, refroidissement, régulation, solaire thermique, ventilation, ...). L'ensemble de ces équipements est bien entendu primordial dans le cadre de l'étude des

performances environnementales d'un bâtiment (dont les objectifs NZEB et Q-ZEN en Belgique francophone) mais dans le cadre de cette étude ils sont parfaitement similaires en qualité et en nombre (à vérifier s'ils le sont en dimensionnement) dans les deux éléments de comparaison et n'entrent pas vraiment non plus dans le champ d'expertise et de savoir-faire constructif de l'entreprise Degotte.

La strate « mobilier » n'a pas non plus été incluse dans le périmètre de l'étude pour le même type de raisons que la strate système et donc aussi un manque de pertinence dans un objectif comparatif.

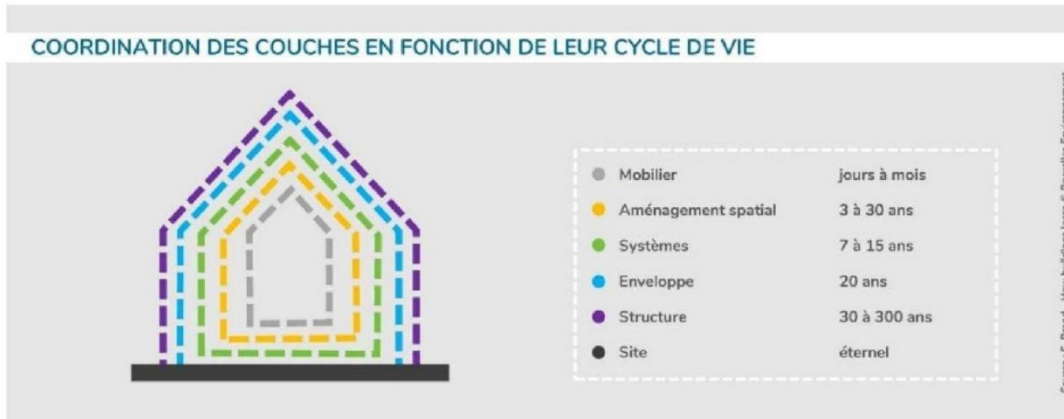


Fig. 1 : représentation par strates constructives Stewart Brand 1994

Deux ensembles significatifs ont, par contre, été ajoutés et pris en compte dans l'étude indépendamment de la représentation du bâti en strate, il s'agit du « transport et logistique » (subdivisé en deux sous-ensembles « chantier » d'une part et « approvisionnement » d'autre part). L'autre ensemble significatif pris en compte concerne les « consommations sur le site de production », et dans la durée exclusive de la production des 4 modules résidentiels qui se répartissent en 3 sous-ensembles « chauffage », « eau », et « électricité ».

Pour l'estimation des consommations du site de production, la durée de production prise en compte est de 80 jours/ETP. Avec 24ETP en personnel de production, nous avons considéré 4 jours de production à plein temps exclusivement pour le projet considéré, ce qui ne correspond pas à la réalité de production qui s'est répartie sur 35 jours ouvrés. Il s'agit d'une estimation basée sur un ratio de consommation annuelle répartie sur un nombre de jours de travail moyen de 253 jours.

Brand attribue des durées de vie différentes à chacune des strates (annexe 3). Dans la documentation comme les documents émis par le CSTC ou l'ADEME la DVR des bâtiments est de 50 ou 60 ans. Nous avons opté pour une DVR de 50 ans et adapté les données EPD et FDES en fonction.

En ce qui concerne les déplacement marchandises fournisseurs-site de production Degotte nous avons opté pour une distance de 30 km ce qui correspond à la réalité actuelle des 16 fournisseurs principaux actuels de Degotte. Il s'agit d'une réalité « locale » sur laquelle l'entreprise peut et devrait sans doute mieux communiquer.

Nous avons également opté pour une distance chantier de placement de 50 km.

2. Évaluation des impacts et Interprétation des résultats de l'étude.

Le total des émissions pour les strates prises en compte et les deux ensembles supplémentaires considérés est de 77 748 kg éq CO₂ pour une surface en 2 niveaux de 133.67m². (Fig. 2)

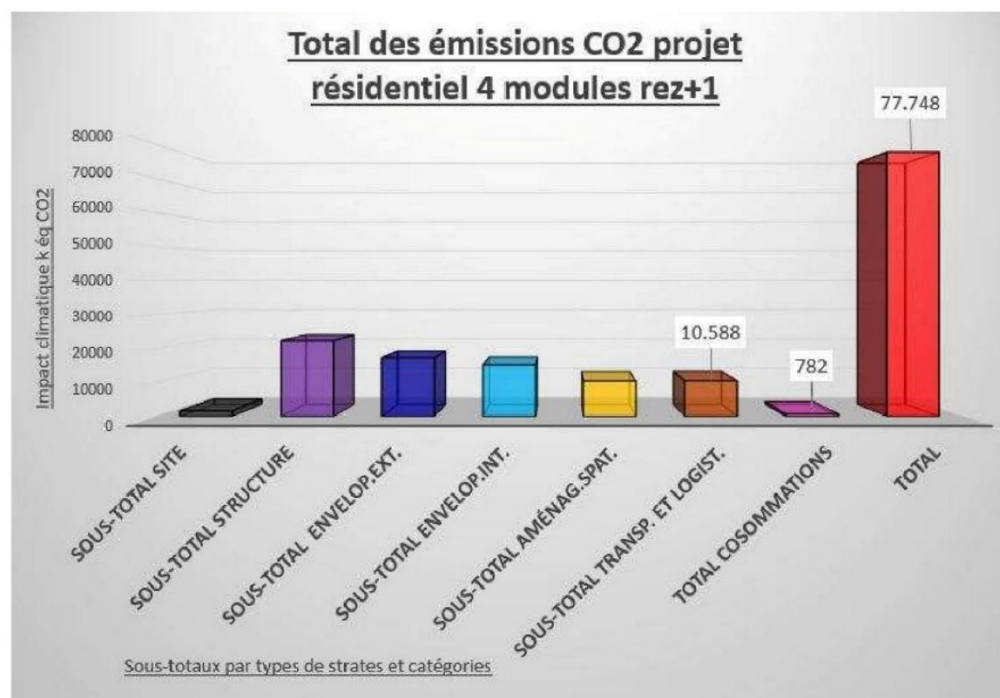


Fig. 2 : Total et sous-totaux des émissions

Les chiffres d'émissions comparés dans un rapport de l'ADEME sur une approche rudimentaire par surfaces construites sont des m² Shon et ne concernent que les PCE (non compris le chantier et les consommations). (Source 3 et Annexe 1), ceci représente dans le cas de l'étude : 103.46 m² (surface totale – surface murs périmètres – 4m² cage d'escalier = 51.73/niveau) pour un total d'émissions hors chantier et consommations de 66 378 kg éq CO₂ soit environ 30 vols Paris/New York en avion de ligne. (Annexe 4)

Reporté par unité de surface Shon ce chiffre représente 641.58 kg eq CO₂/m². (Fig. 3 et 3bis) Ces 640 kg éq CO₂ représente les émissions d'un déplacement en voiture de taille moyenne pour 4 occupants sur une distance de 3000km. (Annexe 2)

Il est à noter, comme souvent dans ces matières, que le facteur d'incertitude de l'étude de l'ADEME est estimé par défaut à 50%. (Source 5)

Les résultats de notre étude sont donc tout à fait comparables à ceux de l'ADEME et, une fois encore, je ne peux qu'insister sur la dimension essentiellement comparative de ce type d'étude. Ce sont dans les futurs arbitrages matières et principes constructifs que nous pourrions vérifier si les objectifs d'amélioration des performances environnementales de l'entreprise sont bien rencontrés et surtout dans quelle proportion.

Nom	Valeur	Unité	Remarque
Maisons individuelles	425	kgCO _{2e} / m ² Shon	50% des valeurs sont comprises entre 300 et 500 kgCO _{2e} / m ² Shon
Immeubles de logements collectifs	525	kgCO _{2e} / m ² Shon	50% des valeurs sont comprises entre 425 et 600 kgCO _{2e} / m ² Shon
Bâtiments de bureaux	650	kgCO _{2e} / m ² Shon	50% des valeurs sont comprises entre 550 et 800 kgCO _{2e} / m ² Shon

Facteurs d'émission de l'impact de la construction des bâtiments
- PRG AR4 -

Fig. 3 : étude rudimentaire émissions par unité de surface construite Shon

Type de bâtiment	kg équivalent CO2 par m ²	
	Construction métallique (hangar...)	Construction béton (immeuble de bureaux)
Bâtiments agricoles	220	656
Bâtiments industriels	275	825
Garages	220	656
Commerces	183	550
Enseignement	147	440
Santé	147	440
Loisirs	169	506

Facteurs d'émission au m² des bâtiments en fonction de leur type et de leur activité.

Fig. 3bis : étude rudimentaire émissions par unité de surface construite Shon

Cette méthode, certes rudimentaire, permettra cependant de modéliser, en ordres de grandeur, les émissions liées à la construction d'une nouvelle infrastructure et celles liées à l'amortissement. Le facteur d'incertitude par défaut est estimé égal à 50%.

2.1. Observations strate constructive par strate constructive.

À l'exception de la strate « site » qui, pour des raisons évidentes, a une durée de vie illimitée, on peut immédiatement constater que la strate à durée de vie la plus longue confirme son importance relative au niveau des émissions de CO2 soit : 28.5% pour la strate « structure » qui concerne les ouvrages d'ossature dont la fonction est de recevoir et transmettre au « site » (fondations) les efforts de charges. (Fig. 4)

Compte tenu également de sa très faible et hypothétique accessibilité en cours de cycle de vie, la structure est très peu sujette à modification, transformation ou rénovation sur cette même période et les choix constructifs, en ce qui la concerne, peuvent être considérés comme « définitifs ».

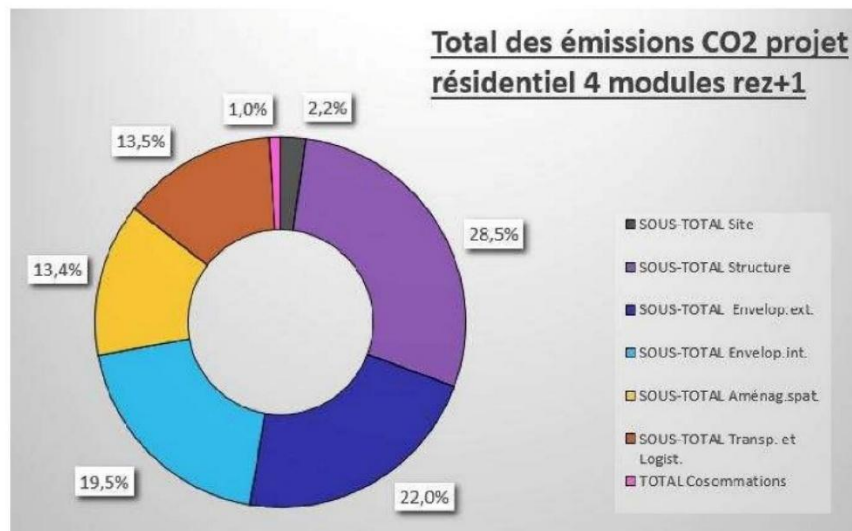


Fig. 4 : sous-totaux émissions de CO2 par strates en pourcentage du total des émissions

De surcroît, cette strate relève de questions stratégiques prioritaires telles que les questions de torsions et déformations lors du levage ainsi que d'alignement et réconciliations entre modules lors du montage sur site. D'autres paramètres comme la résistance au feu par exemple dépendent pour une part importante des propriétés de cette ossature.

En « seconde » position (elle serait en première position dans le modèle proposé par Brand car la strate « enveloppe » est en une seule entité alors que dans le cadre de cette étude il nous a semblé plus pertinent de la subdiviser en enveloppe interne et externe), et pratiquement à ex aequo, les strates « enveloppe interne » et « enveloppe externe » avec respectivement 19.5% et 22%.

Il nous a semblé opportun de distinguer enveloppe interne et externe tant au niveau conceptuel qu'effectif, permet d'envisager différemment les questions d'indépendance d'accès et d'intervention dans ces strates qui contiennent notamment les matériaux isolants. (Dont upgrade des performances environnementales par catégories d'usages des modules loués).

Je rappelle que ces deux enveloppes comprennent l'ensemble des ouvrages de clos et de couverts qu'ils soient fixes ou mobiles et qu'ils soient en plans horizontaux ou verticaux (hors aménagement spatiale : cloisons et portes intérieures). (Fig. 4)

De façon sans doute un peu moins attendue pour le modèle constructif modulaire, l'ensemble « transport et logistique » représente 13.5% des émissions à égalité avec les 13.4% de l'aménagement spatial.

La diminution des impacts négatifs du transport et de la logistique de chantier de la construction modulaire hors site est un atout souvent mis en avant et ce point en particulier doit être investigué plus avant (le comparatif avec le chantier de construction traditionnelle sera important à ce niveau en particulier). (Fig. 5).



Fig. 5 : émissions CO2 transport et logistique

À noter qu'il a été également pris en compte les impacts transport marchandise et personnel chantier des sous-traitants extérieur à la mission Degotte et gérés par le maître d'ouvrage. (Fig. 6)

Ce sont à 93% les transports « chantier » (site de production vers chantier et sous-traitants) qui sont responsables des émissions alors que les approvisionnements sur le site de production ne pèsent que 7% ! Si l'on détaille le poste « chantier » c'est à 91% les utilitaires légers qui sont responsables des émissions (transport de personnel principalement). (Fig. 6)

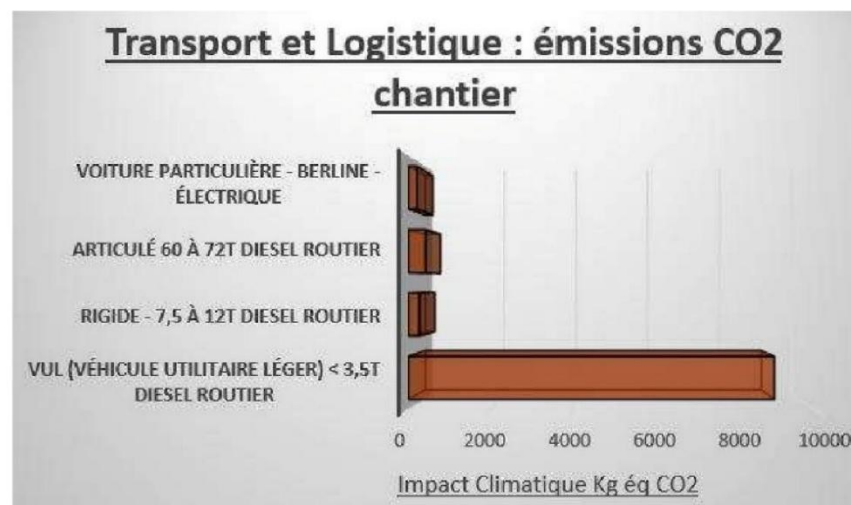


Fig. 6 : émissions CO2 chantier uniquement

2.2. Strate Site : Impacts biodiversité et imperméabilisation des sols

Dans ce comparatif modulaire/traditionnel la strate « site » sera sans doute favorable à la construction hors site car la différence de surface et de volume de matière entre des plots de fondation et une dalle de fondation est très importante. Les impacts sur l'artificialisation des sols, biodiversité et imperméabilisation, seront très favorables eux aussi. (Fig. 7)

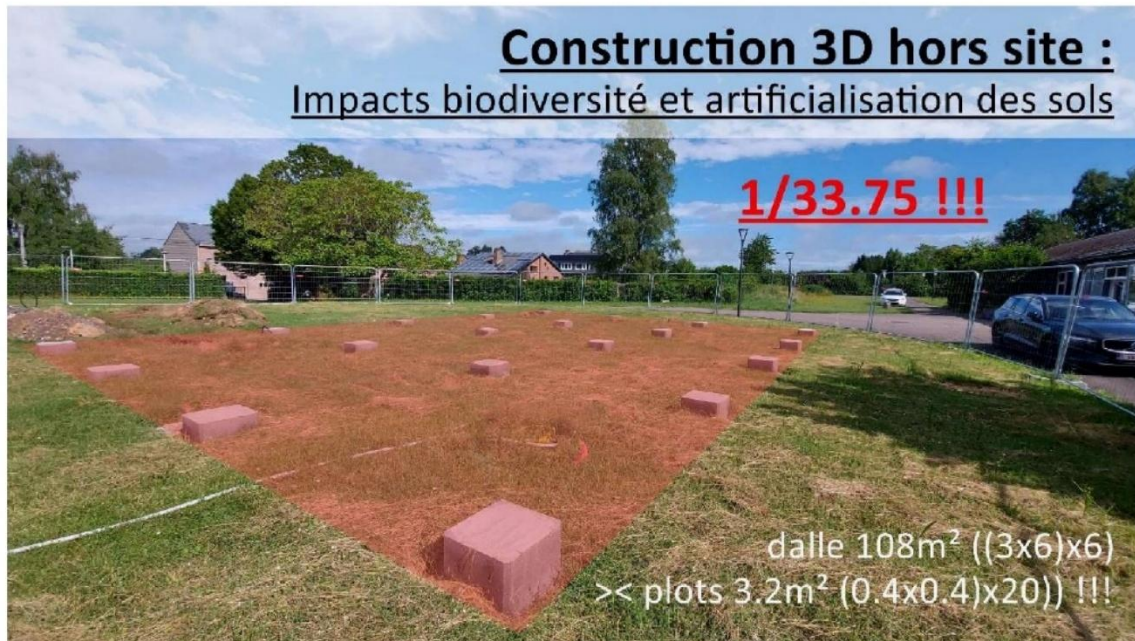


Fig. 7 : différence construction traditionnelle et modulaire au niveau artificialisation et imperméabilisation des sols

Chaque année environ 12km² sont artificialisés en Wallonie, principalement pour accueillir du bâti résidentiel. Le gouvernement Wallon, comme d'autres en Europe, souhaite réduire la consommation de cette ressource non renouvelable. L'intention dans le Schéma de Développement du Territoire (SDT) est de réduire la consommation de terres non artificialisées à 6km²/an en 2030 et tendre vers 0 km²/an d'ici 2050. (Source 1)

Selon un rapport du WWF l'artificialisation des espaces terrestres et marins serait la première cause de la disparition de la biodiversité mondiale (50%) bien plus que la pollution (7%) ou le réchauffement climatique (6%). (Source 2)

Entre 1985 et 2019, l'artificialisation du territoire a essentiellement résulté de l'expansion des terrains résidentiels, dont la superficie a augmenté de 367 km², passant de 723 km² à 1x090 km² (soit une augmentation de 50,8 %). L'accroissement des superficies dédiées aux terrains à usage industriel et artisanal, aux terrains occupés par des services publics et équipements communautaires et aux terrains occupés par des bâtiments agricoles a également contribué à la progression de l'artificialisation, mais dans une moindre mesure (augmentation respective de 52 km², 43 km² et 32 km²). (Source 3)

Il pourrait être intéressant dans ce contexte de prendre en compte un indice de réversibilité sous forme de pondération qualitative (utilisable également dans d'autres contextes évoqués dans le cadre de ce rapport : assemblage et indépendance entre strates). (Fig. 13)

On peut également considérer dans une moindre mesure que ce principe de plots de fondation constitue une protection contre les dégâts (le plus souvent considérés comme une servitude de l'écoulement naturel des eaux et donc non indemnisés par les assurances) dû aux eaux de ruissellement.

2.3. Quelques réflexions au niveau des composants des strates.

A un niveau plus fin de détail on peut observer, en ce qui concerne l'enveloppe interne, que c'est le « plancher » qui a le plus haut score d'émissions (86%). (Fig. 8)

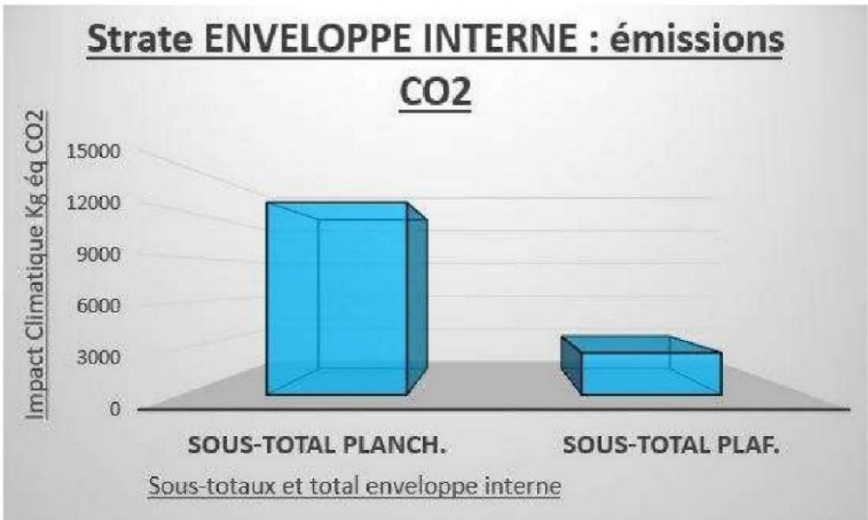


Fig. 8 : sous-totaux Enveloppe Interne

Ceci est principalement dû à la couche de « finition » et donc au type de revêtement de sol (55%) ainsi qu'à la tôle (18%) et au PIR (17%). (Fig. 9)

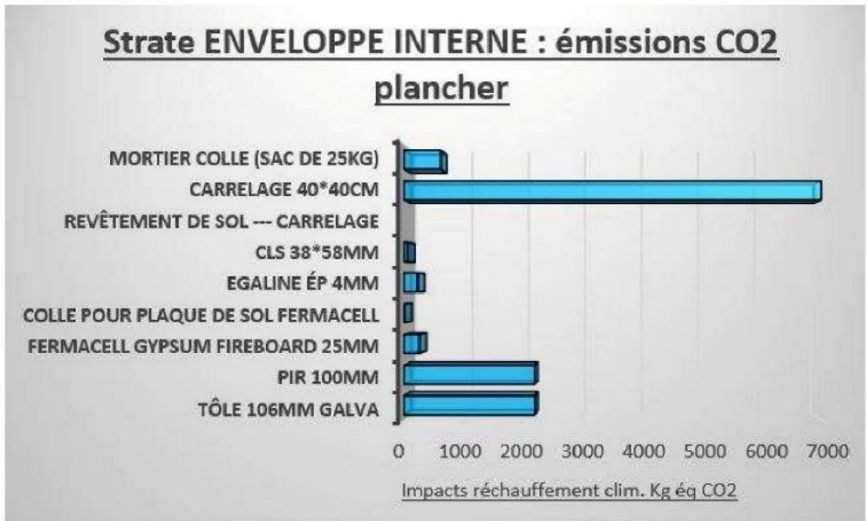


Fig. 9 : détail couche plancher

De la même façon, en ce qui concerne les plafonds, ce sont les couches de finition (2 couches de peinture) qui ont le plus haut score d'émissions de CO2. (Fig. 9bis)

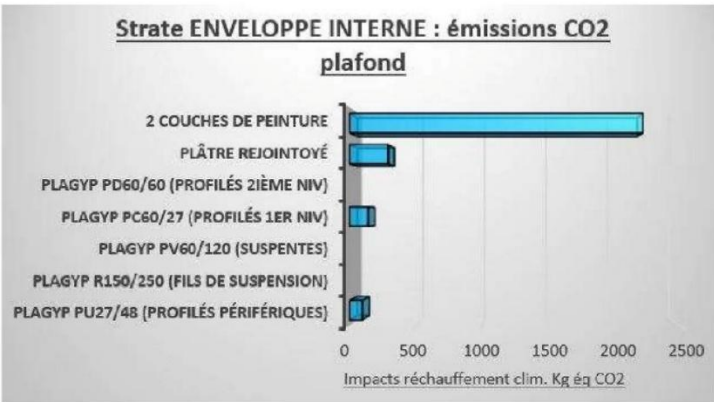


Fig. 9bis : détail couche plafond

En ce qui concerne les cloisons intérieures ce sont les panneaux d'isolants roulés de laine de verre qui ont le plus gros impact. (Fig. 10)

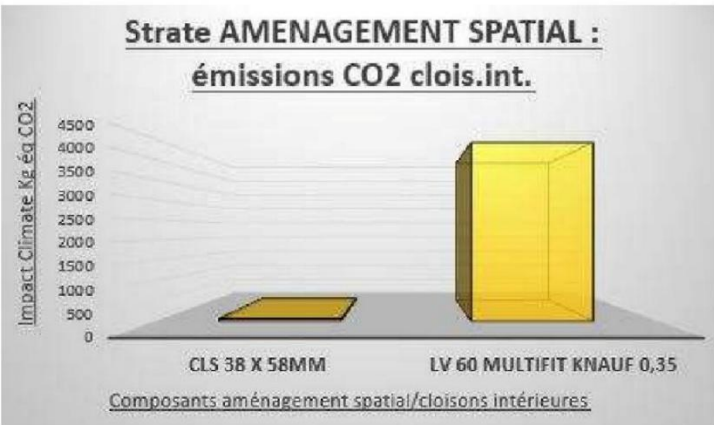


Fig. 10 : détail couche cloisons

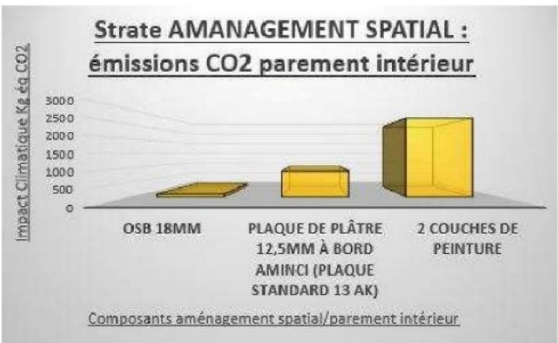


Fig. 10ter : détail 2 couches peinture cloisons

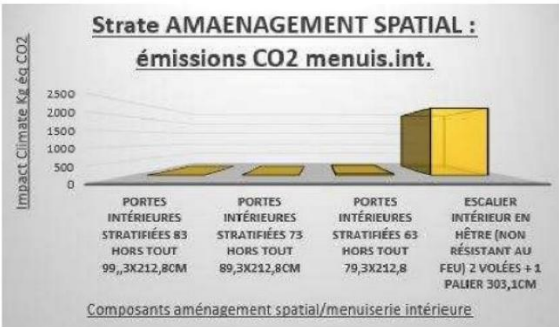


Fig. 10bis : détail passage niveau cloisons intérieures

Toujours à propos de l'utilisation des matériaux isolants et dans le cadre du second volet de l'étude en arbitrage de choix de principes constructifs et de choix de matériaux, comme on pouvait le supposer, l'impact de l'utilisation du PIR est important au niveau des strates enveloppe externe/couche toiture et couche parements externes. (Fig. 11 et 12)

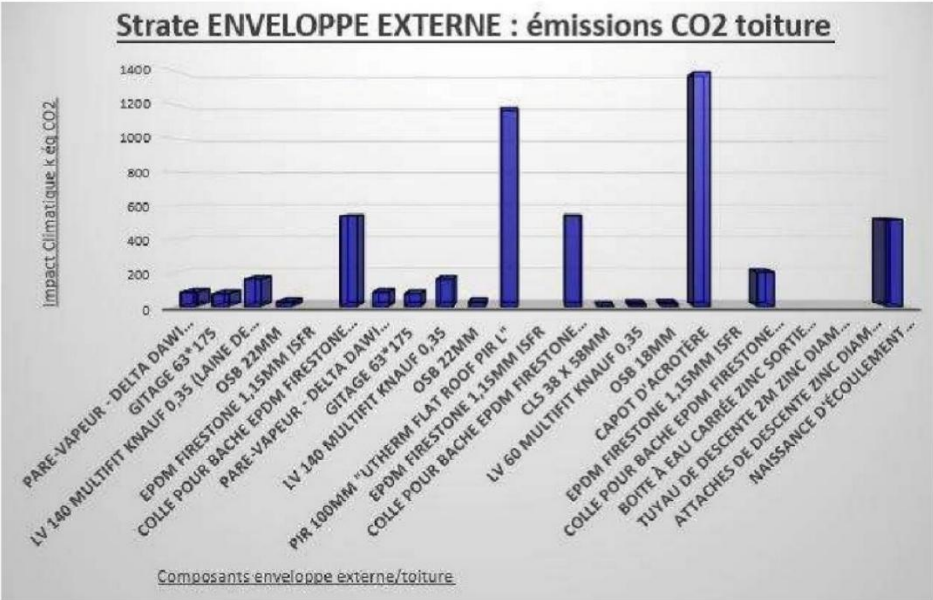


Fig.12 : Enveloppe Extern. Parements extern.

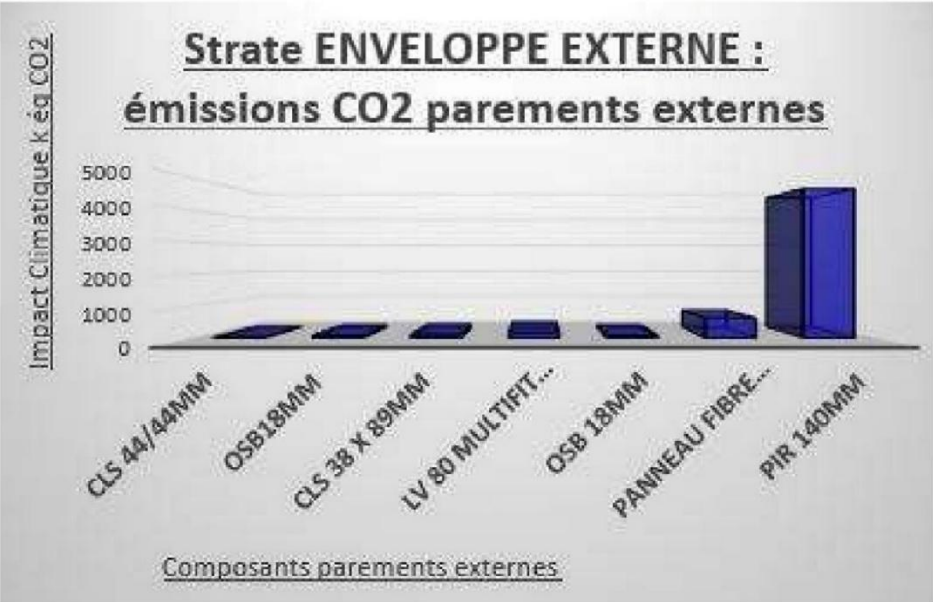


Fig.11 : Enveloppe Extern. Toiture

3. Aide aux arbitrages matière.

Dans la perspective d'une prochaine étape d'arbitrage matériaux j'ai débuté une collecte de données qui permette de définir au départ de « l'étalon » PIR 100mm l'épaisseur nécessaire pour conserver une résistance thermique R identique d'un isolant à conductivité thermique λ donnée ainsi que les émissions de CO2 correspondantes. Cette approche reste à développer et approfondir mais je dispose déjà de 34 matériaux avec des données émissions CO2 incomplètes. (Fig. 11)

Le même type de démarche devrait se faire dans tous les cas où un arbitrage matériau s'avère utile stratégiquement que ce soit pour des questions de performances, de coûts ou de rareté.

Type d'isolant	ce. thermique R m².K/W	Conductivité thermique λ W/m.K	Massa volumique kg/m³	épais. cm	(de transm. therm. λ W/m²)	PIR	Pour ses	Impact env. kg CO2 eq	env. kg CO2 eq
Argile expansé *	5	0,085 à 0,11	250 à 500					58,00 à 115	
Billes de Carbone expansé	5	0,03	1,6	0,15					
Billes de silicate *	5	0,035	5						
Botte de paille *	5	0,040 à 0,080	80 à 250					-313,00 à -100	
Chaux/chaux *	5	0,06 à 0,12	250 à 500					-9,00 à -2,7	
Fibre de bois	5	0,036 à 0,061							
Fibre de bois *	5	0,038 à 0,042	38 à 120					-5,00 à 457	
Fibre de chanvre *	5	0,039 à 0,042	25 à 40	0,195				-5,20 à -3,25	
Fibre de lin *	5	0,037 à 0,044	25 à 35	0,185				2,00 à 13	
Fibre text. recyclé *	5	0,039 à 0,050	18 à 75	0,195				6,00 à 27	
Gramitherm	5	0,0405		0,2025	0,21 (ép 15cm)			20,80	
Isolants sous vide	5	0,005 à 0,008		0,025					
Laine de chanvre	5	0,041 à 0,045							
Laine de coton	5	0,039 à 0,042							
Laine de lin	5	0,037 à 0,042							
Laine de mouton	5	0,039 à 0,043							
Laine de mouton *	5	0,035 à 0,045	15 à 30					-1,00	
Laine de roche	5	0,032 à 0,041		0,16					
Laine de verre	5	0,030 à 0,041		0,15					
Laine de verre Knuf multifit035	5	0,035	19,5	0,175				20,41	
Le relais Métisse coton recyclé + 15% polyesterène	5	0,039	20	0,195				28,80	
Liège expansé *	5	0,036 à 0,042	70 à 150	0,18				-185,00 à -86	
Quate de cellulose	5	0,038 à 0,041							
Quate de cellulose *	5	0,038 à 0,044	25 à 70	0,19				-59,00 à -23	
Paille de riz (ECOBATI)	5	0,039	50	0,195					
PAVAFLEX fibre bois semi-rigide	5	0,038	50	0,19					
PIR	5	0,020 à 0,022	34	0,1				185,23	
Polystyrène PSE	5	0,030 à 0,033		0,15					
Polyuréthane	5	0,021 à 0,029							
Pouzzolane *	5	0,1 à 0,2	650 à 1000					26,00 à 40	
Roscau *	5	0,055 à 0,090	120 à 230					-368,00 à -132	
Textiles recyclés	5	0,039 à 0,042							
Verre cellulaire	5	0,042 à 0,051							
Verre cellulaire *	5	0,037 à 0,060	100 à 220					34,00 à 207	
XPS	5	0,034	35 à 40	0,17					

Fig. 13 : tableau comparatif performances matériaux isolants

4. Pondération qualitative.

Il nous est apparu dans les différentes recherches qui ont constitué cette étude que certains paramètres difficilement quantifiables « scientifiquement » (précis et reproductibles) restent pourtant pertinents.

Cette difficulté est également rencontrée par les PP et PA dans la rédaction d'accords cadre et dans le contrôle de la qualité d'exécution lors de la réception définitive des chantiers. Une prise en compte autre que des volumes, des masses ou des pourcentages matières (comme discuté en ce moment en ce qui concerne l'usage de matériaux biosourcés ou de réemploi) serait une pondération qualitative (et donc, en partie, subjective).

Une description de correspondance des niveaux de pondération envisagés pouvant atténuer le degré de subjectivité. (Ex proposition 1, 3, 5 classique agrémentée d'un -1, -3, -5 pour des impacts négatifs). (Fig. 14)

Pondération qualitative Impacts construction modulaire										
Adaptabilité, modularité.										
Indépendance entre strate constructive	Description	Vis-à-vis de la strate en amont	Vis-à-vis de la strate en aval	Assemblages réversibles (1)	Décompos. Fonctionnel (2)	Équip. d'assemblage (3)	Démont. connexions (4)	Accessibilité (3+4+X)	Réemployabil. (5+1+3)*	Déconstruct. Sélective (1+2+3)
Strate Site	Parcelle, ouvrages de viabilité (voirie et réseaux divers) et ouvrages de fondation.	X								
Strate Enveloppe Externe	Ouvrages de clos et de couvert (toiture, cloison et parement externes, menuis. ext., ...)									
Strate Structure	Ouvrages d'ossature (recevoir et transmettre aux fondations les efforts de charges).									
Strate enveloppe interne	Ouvrages de clos et de couvert internes (planchers, plafonds, ...)									
Strate Système	Les techniques (chauffage, eau chaude sanitaire, eau potable, eau pluviale, eaux usées, éclairage, électricité, énergies, énergies renouvelables, photovoltaïque, pompe à chaleur, refroidissement, régulation, ventilation, ...)									
Strate Aménagement spat.	Subdivision des volumes (cloisons int., menuis. int., franchissement de niveaux).									
Strate mobilier	Meubles, sanitaires et équipements divers...		X							
										TOTAL

Fig. 12 : tableau comparatif performances matériaux isolants

En ce qui concerne le réemploi en particulier, une pondération par strates constructives dans le même principe que l'étude bilan carbone et qui évaluerait le degré d'indépendance entre les strates pourrait s'avérer très pertinente et efficace. (Fig. 12)

Les paramètres concernés par cette réflexion le plus souvent cités sont par exemple et de façon non exhaustive : la déconstructibilité sélective, les assemblages réversibles, l'indépendance entre les strates ou l'accessibilité. (Fig. 12)

Ces paramètres ont des impacts immédiats sur la réemployabilité des matériaux de construction (en lien notamment avec l'Urban mining) mais aussi sur la gestion des flux matières dans le contexte de l'objectif zéro carbone 2050. La construction hors site bénéficie dans ce cadre d'un avantage non négligeable et rare dans le secteur puisqu'il s'agit d'un réemploi sur site de production et par les mêmes acteurs qui les ont produits initialement ! Deux facteurs qui grèvent la rentabilité du réemploi en général : les transports et la logistique (déconstruction sélective sur site, reconditionnement autre site et remise à la vente) et la méconnaissance des flux, matières et fiches techniques des produits pour les personnels de déconstruction. Cette caractéristique justifie un rapport pondéré favorablement de « X2 » dans le calcul de l'indice de réemployabilité.

Les impacts « sociétaux » du chantier pourraient eux aussi être pondérés (nuisances charroi, poussières, bruits, vibrations, empiètement voirie, acceptabilité sociale des chantiers urbains, mobilité riverains, quartier, ville, ...). (Fig. 13)

Pondération qualitative impacts construction modulaire					
Impacts chantier (bruit, poussières, charroi...)	Description	Cotation (11)	Ratio mod/trad.	Pourcentage (12)	Indice 11/12
Durée production					
Durée livraison					
Impact sociétal					
Mobilité (riverains, quartier, ville)					
Empiètement voirie					
Emissions CO2					
				TOTAL	

Fig. 13 : Pondération impacts chantiers

Enfin comme évoqué ci-dessus un indice de réversibilité d'occupation des sols et donc tenant compte de l'artificialisation des sols et la biodiversité pourrait également devenir à moyens termes une préoccupation des PP dans le cadre de soumissions pour des chantiers publics. Les faits météorologiques récents ne feront qu'accentuer cette prise en compte. (Fig. 14)

Pondération qualitative impacts construction modulaire			
Artificialisation des sols (imperméabilisation, impact biodiversité)			
Réversibilité	description	Cotation	Imperméabil. des sols
Très faible	Terrain construit ou revêtu en zone urbaine dense. Déconstruction importantes nécessaires avec fondations	-5	
Assez faible	idem en zone peu dense nécessitant déconstruction de surface (dalle de fondation)	-3	
Faible	idem zone peu dense peu de déconstruction (dalle, stockage, parking)	-1	
Forte	espaces ouverts artificialisés + intrants	1	
Assez forte	espaces ouverts peu artificialisés mais avec intrants et permettant une déconstruction principalement par déplacement (levage, traction, ...)	3	
Très forte	espaces naturels ou semi-naturels (agricoles)	5	

Fig. 14 : réversibilité de l'occupation des sols

5. Conclusion(s) avant comparatif construction traditionnelle non encore disponible.

En l'absence de données concernant la construction traditionnelle c'est la perspective de l'éco-conception du nouveau standard qui prévaut à ce stade. Selon l'AFNOR : « L'éco-conception consiste à intégrer l'environnement dès la conception d'un produit ou service, et lors de toutes les étapes de son cycle de vie ». (Annexe 5 et sources 15, 16 et 17)

L'approche en éco-conception a été surtout abordée à ce stade dans le cadre très théorique de la présentation du 05.07.21 et d'une réflexion sur les principes constructifs. Il s'agit d'un pour l'éco-conception d'un objectif opérationnel et non d'un simple « greenwashing » qui ne présenterait aucune utilité pour l'entreprise.

Sans nécessité d'attendre une comparaison avec d'autres systèmes constructifs, **l'importance de la strate structure** (ouvrages d'ossature dont la fonction est de recevoir et transmettre aux fondations (strate site) les efforts de charge) **se confirme** à la fois sur le plan stratégique, sur le plan de sa multifonctionnalité et presque sans surprise sur le plan de l'impact des émissions de CO₂. La probabilité très faible d'accessibilité et d'action au niveau de cette strate en cours de cycle de vie impose de répondre prioritairement et avec un haut degré d'efficacité à tous les critères et objectifs envisagés en ce qui la concerne. Ces éléments seraient certainement en très haute priorité dans le cadre d'une « matrice de décision » de Pugh. (Annexe 6)
Cette strate fait l'objet du projet COOTECH en collaboration avec le bureau d'étude GD Tech.

La strate « Site » a un impact presque anecdotique dans le contexte modulaire 3D hors site mais l'importance des volumes de matière mis en jeu sera beaucoup plus significative dans le comparatif avec la construction traditionnelle et également très fortement en ce qui concerne l'impact sur **l'artificialisation des sols et la biodiversité** encore peu pris en compte. (Par exemple dans le contexte d'une remise à disposition ou d'une libération de parcelle ou simplement de cette potentialité de manière préventive). Je pense qu'il s'agit là d'un point qui pourrait devenir de plus en plus prégnant dans les attributions de marchés publics en référence au SDT et assez facile à relayer par le poids de l'image (fig. 6).

L'impact du transport et de la logistique est très significatif et même de façon un peu inattendue dans le contexte hors site en tout cas dans un contexte 2D ou 3D compte tenu du nombre et de l'importance des interventions encore nécessaires sur chantier.

Je pense que ce poste pourrait diminuer significativement ses émissions dans les proportions auxquelles on s'attend intuitivement mais uniquement dans le contexte d'une construction modulaire hors site 4D voire 6D (voir article « Le hors-site : Construire autrement maintenant ». SOCOTEC qui définit ces notions). (Annexe 7)

Je pense que l'on peut prétendre que **le degré d'importance des émissions CO₂ de l'ensemble « transport et logistique » sont inversement proportionnelles au nombre de « D »** du produit constructif considéré.

L'importance quantitative des enveloppes Interne et Externe impose une attention particulière à de multiples niveaux dont prioritairement **l'impact des matériaux isolants** envisagés que ce soit en complexes horizontaux ou verticaux (voir remarques et tableau comparatif fig. 11).

Tout comme **l'impact de ce que nous avons appelé les couches de finitions** mais on pourrait plus utilement parler de couches « visibles ». Ces couches sont impactées par des préoccupations diverses dont une satisfaction esthétique ce qui complique un peu les arbitrages (revêtements de sol (fig. 7bis), type de finitions cloisons (fig. 8bis) (peintures, panneaux finis, enduits, ...). Cette dimension esthétique devrait être abordée dans une réflexion plus large et bien plus stratégique sur les notions de « production sur mesures », personnalisation et customisation avec en ligne de mire cette idée du design industriel moderne qu'il faudrait idéalement **rendre spécifique le visible et standard l'invisible**.

Les éléments de franchissements de niveau de construction (escaliers), un peu particuliers à la fois par rapport aux « modules » eux-mêmes que par rapport aux strates constructives ont un impact important également dans la strate aménagement spatial. Dans les constructions plus volumineuses la séparation des **éléments de franchissement dans des volumes séparés** permet également de ne pas appliquer des normes énergétiques trop élevées (Q-ZEN) dans des espaces qui ne le nécessitent pas.

On peut constater également, mais en attente de confirmation vu le peu de cas rencontrés, que **les assemblages humides** en plus d'être peu déconstructibles sélectivement **ont des impacts élevés** en matière d'émissions de CO2 comme la colle EPDM, les joints de plaques de plâtre et dans une moindre mesure l'égaline.

Dans ces 3 cas, les alternatives sont quasi inexistantes ce qui confirme l'indispensable recours aux arbitrages car **constater le seul niveau d'émissions ou d'impacts divers n'a de sens que si l'on vérifie en parallèle le niveau d'émissions ou d'impacts des alternatives**.

Ce point important est indispensable dans le cadre essentiellement opérationnel de cette étude, et voulu par l'entreprise, sans quoi ce type de démarche bilan carbone (souvent chronophage et donc budgétairement important aussi) pourrait véhiculer des perceptions contreproductives d'inefficience voire d'inutilité. A minima une déception comme nous l'a partagé Md Rom de la firme Mobitec dans une démarche similaire mais certifiée Bilan Carbone et GHG Protocol. (Source 18)

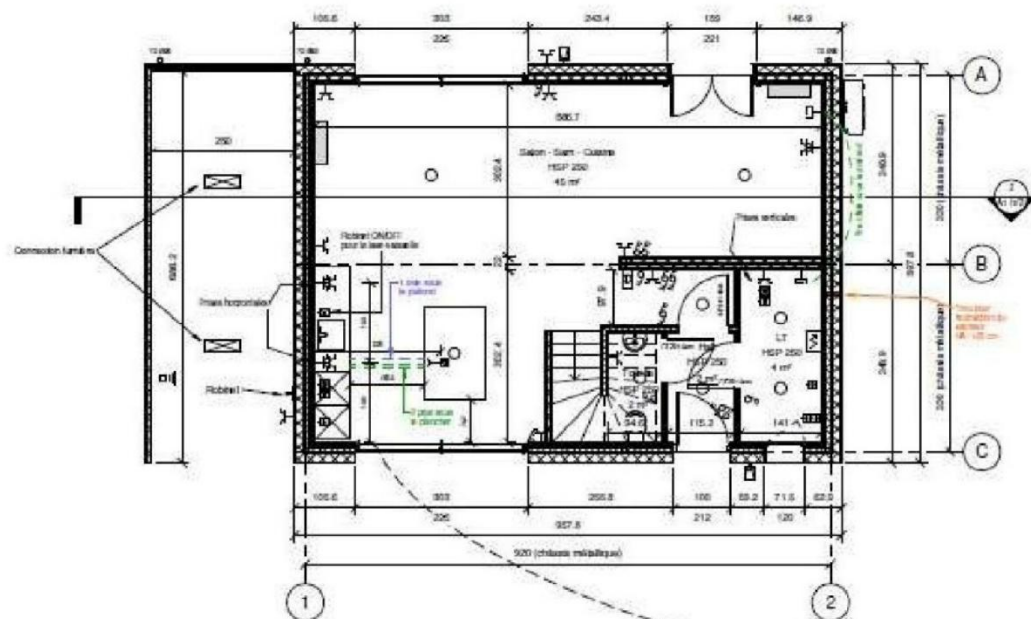
6. Potentiels d'actions.

Dans le cadre strict de ce rapport d'évaluation et d'interprétation des résultats partiels d'impacts de l'étude bilan carbone simplifié entamée, les potentiels d'actions toujours en fonction des mandats fournis et des priorités stratégiques de l'entreprise sont nombreux :

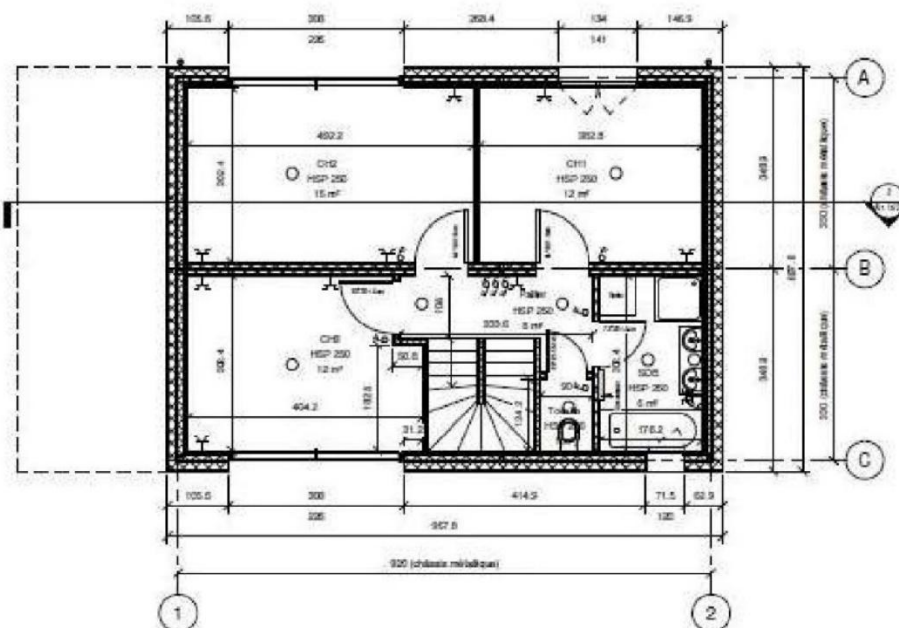
- Sur base du canevas proposé dans l'étude, un ensemble de bilans carbone par principaux types d'usages proposés par l'entreprise (habitat résidentiel, classes, bureaux, sanitaires collectifs, etc...) et sans doute aussi un cas représentatif de volume construit des marchés recherchés par l'entreprise actuellement et qui concernent plutôt des ensembles d'une vingtaine(?) de modules assemblés avec en parallèle développement et utilisation des pondérations qualitatives lorsqu'une précision et une pertinence quantitative ne peut être atteinte.
- Dans le cadre des futurs arbitrages matières en vue de l'amélioration des performances environnementales du standard constructif Degotte il y a d'une part la collecte de fiches de déclarations environnementales et sanitaires (FDES et EPD) des produits utilisés et des alternatives envisagées et d'autre part la constitution de bases de données internes à l'entreprise pour des matériaux stratégiques comme les isolants, les différents types de métaux et leurs process de fabrication, les ossatures bois, les couches de finition, etc...
- Développement d'un processus de management environnemental (SME) basé sur le management de la qualité et de la gestion des flux de matière.
- Instauration des principes de l'éco-conception comme mode de réflexion par défaut au sein de l'entreprise avec en ligne de mire une démarche RSE et/ou EMAS (sources 19 et 20) ou EMAS EASY (source 21) dont l'éco-conception fait intimement partie.
- Organisation de veilles normes et réglementations environnementales du secteur et rapport d'incidences sur les activités commerciales de l'entreprise. (Ex : anticipation incidences pondérations marchés publics type échelle de performances CO2).
- Lobbying et défense des intérêts des solutions proposées par Degotte pour les acteurs normatifs, sectoriels et prescriptifs wallons.
- ...

7. Annexes.

Annexe 1 : Construction résidentielle
Rez + 1 surface totale 133.67 m²



① Vue en plan
1 : 50



① Etage
1 : 50

Annexe 2 : Principe de la **Shon**

La surface hors œuvre nette est égale à la somme des surfaces des planchers de chaque niveau moins tout ce qui n'est pas aménageable (sous-sols et combles non aménageables, toitures-terrasses, balcons, loggias, surfaces non closes du rez-de-chaussée et garages).

<https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-shon-5409>

Annexe 3 : Émissions CO2 par mode de transport

- 14 g de CO2/passager/km pour le train.
- 42 g de CO2/passager/km pour une petite voiture.
- 55 g de CO2/passager/km pour une voiture moyenne.
- 68 g de CO2/passager/km pour un bus.
- 72 g de CO2/passager/km pour un deux roues motorisés
- 285 g de CO2/passager/km pour un avion.

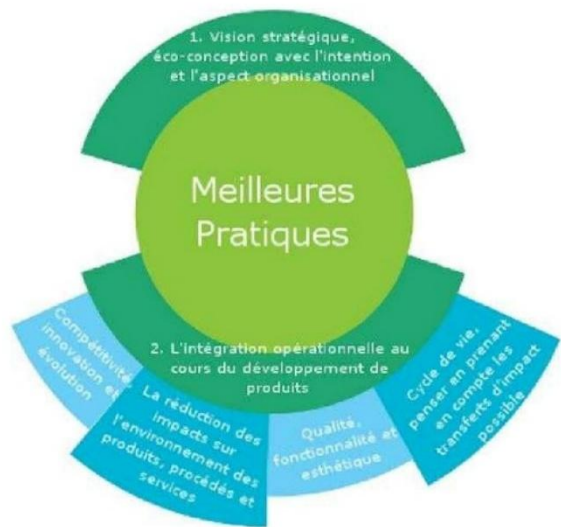
<https://youmatter.world/fr/avion-pollution-voiture-comparaison>

Annexe 4 : Tableau de collecte de données d'émissions CO2 par strates constructives sur Base des EPD et FDES collectées. Document original consultable sur demande.

Annexe 5 : éco-conception définition :

« Intégration systématique des aspects environnementaux dès la conception et le développement de produits (biens et services, systèmes) avec pour objectif la réduction des impacts environnementaux négatifs tout au long de leur cycle de vie à service rendu équivalent ou supérieur. Cette approche dès l'amont d'un processus de conception vise à trouver le meilleur équilibre entre les exigences, environnementales, sociales, techniques et économiques dans la conception et le développement de produits ». Norme NF X 30-264 Management environnemental – Aide à la mise en place d'une démarche d'éco-conception, 2013

« L'éco-conception consiste à intégrer l'environnement dès la conception d'un produit ou service, et lors de toutes les étapes de son cycle de vie » (AFNOR, 2004)



[Source : ENEC – Pôle Eco-conception 2014

Annexe 6 : Slide présentation « principes constructifs » concernant la matrice de Pugh et la pondération subjective.

Pondération subjective :

Pugh Matrix Concept Selection Matrix
Développement Nvx modules
24-11-20

	Key Criteria	Weight (base Line)	SOLUTION 1	SOLUTION 2	SOLUTION 3	SOLUTION 4			
1	Design	3							
2	Facilité et rapidité d'assemblage et connectique	6							
3	Performance énergétique globale PER	5							
4	1 x 1 x 1 dans Modules Sol	5							
5	Assemblage	3							
6	Rapidité construction en ATELIER	5							
7	Matériaux démontables, réutilisables, recyclables	3							
8	Matériaux durables (biocourus)	1							
9	Id	5							
10	Adaptabilité, modulaire								
11	Standardisation et Lean manufacturing								
12	Durée d'existence sur chantier								
13	Impacts chantier								
14	Construits innovants								
15	Qualité constante								
16	Localisation et tracabilité								
17	Upgrade technologique								
18	Déconstruction sélective								
19	Discussion des acteurs/organismes								
20	Aide à la rénovation (facilité et force)								
21	Meilleure production de déchets								
	Sum of positives		0	0	0	0	0	0	0
	Sum of negatives		0	0	0	0	0	0	0
	Sum of values		0	0	0	0	0	0	0
	Weighted sum of positives		0	0	0	0	0	0	0
	Weighted sum of negatives		0	0	0	0	0	0	0
	Total weighted sum		0	0	0	0	0	0	0

Note: Please make sure to provide descriptions of criteria and concepts



Annexe 7 : Définition 3D, 4D, 6D par la Socotec

VERS UNE DÉFINITION CONTEMPORAINE DU HORS-SITE

Issu d'une longue tradition, le hors-site tel qu'il se pratique aujourd'hui repose bel et bien sur le même principe que celui exprimé dès son origine, à savoir fabriquer hors du chantier. **C'est finalement de ce principe que découle la définition contemporaine du hors-site : fabriquer des éléments au sein d'une usine, puis les transporter sur le site de construction pour les assembler parfaitement entre eux.**

Cependant, comme l'indique Patrick Bossa, « le hors-site ne doit pas être confondu avec la notion de préfabrication ». On l'a vu, de tout temps de nombreux éléments du bâtiment étaient fabriqués à l'extérieur du chantier (menuiseries extérieures, tableaux électriques, pièces de béton comme les balcons, escaliers, prédalles, poutrelles, fenêtres). L'ambition du hors-site est désormais de produire la quasi-totalité de ces éléments hors du chantier. A côté des traditionnels éléments 2D (panneaux de mur ou de plancher, plaques, etc.), on trouve désormais des éléments 3D (modules nus). On parle alors de « construction modulaire » ou de « modularisation ». En cela, le hors-site contemporain se distingue de la notion de préfabrication qui s'arrête à la production et néglige la dimension industrialisée de l'installation¹¹ : « Avec la préfabrication, on industrialise la fabrication de certains éléments, tandis qu'avec le hors-site, c'est tout le chantier qu'on cherche à industrialiser. **L'acte de construire sur le chantier devient désormais l'acte d'assembler** » (Patrick Bossa).

Cela implique que les éléments préfabriqués sont plus complets qu'auparavant, plus autonomes : en plus de l'ossature porteuse, de l'isolant, du pare-pluie, il n'est pas rare d'y trouver la structure, l'isolement, le parement extérieur, les menuiseries et même le parement intérieur avec les réseaux... On parle alors de 4D (module tout équipé), voire de 6D (module prêt à vivre). Dès leur sortie d'usine, ces éléments sont donc dotés de tous les équipements indispensables à la construction. Comme l'indique Laurent Le Magorou, il s'agit d'un changement décisif puisque la phase chantier se réduit à son strict minimum : « la pose en une seule opération » ! Il y a donc une différence de nature entre le hors-site et le préfabriqué puisque sur le chantier on ne « construit » plus, mais on « assemble » (à l'exception des fondations qui ne peuvent être réalisées que sur le chantier).



8. Guide de lecture.

Abréviations :

ACVS :	Analyse Cycle de Vie Simplifiée
ADEME :	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (établissement public français créé en 1991).
B-EPD :	Base de données EPD Belge
CSTC :	Centre Scientifique et Technique de la construction (Belgique)
DEP :	Déclaration Environnementale produit
DVR :	Durée de Vie de Référence
EPD :	Environmental Product Declaration
FDES :	Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire
LCA :	Life Cycle Assesment
MTD :	Meilleures techniques disponibles (BTA)
NZEB :	Nearly Zero Energy Building
PCE :	Produit et Équipements de la Construction
PA :	Pouvoirs Adjudicateurs
PP :	Pouvoirs publics
Q-ZEN :	Quasi Zero ENergie
UF :	Unité Fonctionnelle

9. Sources.

1. https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/pdf/cpdt_reduisons-l-artificialisation-des-sols-en-wallonie.pdf
2. <https://youmatter.world/fr/artificialisation-espaces-naturels-biodiversite-menace>
3. <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/TERRIT%202.html>
4. <https://environnement.brussels/thematiques/sols/gestion-integree-des-sols/good-soil-des-sols-sous-pression>
- 4'. <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-28498-rapport-iddri-artificialisation.pdf>
5. https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?batiments.htm
6. <https://mrmondialisation.org/combien-de-tonnes-de-co2-emet-votre-vol-en-avion>
7. <https://www.inies.fr/accueil>
8. <https://www.bilans-ges.ademe.fr>
9. <https://www.base-impacts.ademe.fr>
10. <https://www.ademe.fr/>
11. <https://www.health.belgium.be/fr/le-programme-epd-belge-b-epd>
12. https://www.belgium.be/fr/economie/developpement_durable/economie
13. https://ec.europa.eu/energy/content/nzeb-24_fr
14. <https://energie.wallonie.be/fr/q-zen.html?IDC=9842>
15. <https://www.eco-conception.fr/static/definition-de-leco-conception.html>
16. <https://youmatter.world/fr/definition/eco-conception-definition>
17. <http://les.cahiers-developpement-durable.be/outils/eco-conception>
18. <http://bilan-carbone-belgique.com>
19. https://www.belgium.be/fr/economie/developpement_durable/economie_durable/responsabilite_societale_des_entreprises
20. https://www.belgium.be/fr/economie/developpement_durable/economie_durable/responsabilite_societale_des_entreprises
21. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a46da1ae-edee-47aa-b871-d13baa946379/language-fr>
22. <https://aida.ineris.fr/guides/directive-ied>

