



AIPCN Section française



Journées Méditerranéennes de l'AIPCN et Assises du port du futur du Cerema 25 au 27 octobre 2023 à Sete France

“Construction of sustainable quay walls”

Shilton RICA

ArcelorMittal Sheet Piling

Emissions de gaz à effet de serre (GES) – empreinte carbone

- objectif des pays & producteurs matériaux: **neutralité carbone** en 2050
- solutions « *écologiques* » sont rarement les moins chères
- pouvoirs publics doivent encourager les producteurs et entreprises à **réduire dès aujourd'hui l'empreinte carbone** des nouvelles structures
- plusieurs pistes
 - **coût total du cycle de vie** <> coût initial de la construction
 - matériaux à *basses émissions carbone*
 - ...

Réduction de l'empreinte carbone – court terme

- optimisation des projets – agir sur les éléments les plus impactants: béton, acier,...

réduction

- aciers à haute limite élastique
- profils plus légers, p.ex. AZ-800

réutilisation

- applications temporaires – même après amortissement économique

recyclage

- acier 100 % récupérable et 100 % recyclable (quelques exceptions)

Analyse du Cycle de Vie (ACV)

- méthode scientifique qui permet d'**évaluer** et de **comparer** l'impact environnemental de solutions alternatives
- condition: se baser sur des normes / logiciels / données fiables
 - ISO 14044, EN 15804, ...
 - **Déclarations Environnementales de Produit** (DEP / FDES) – INIES en France, MRPI aux NL,...
 - bases de données génériques – Gaby, Ecoinvent, Ökobaudat,...

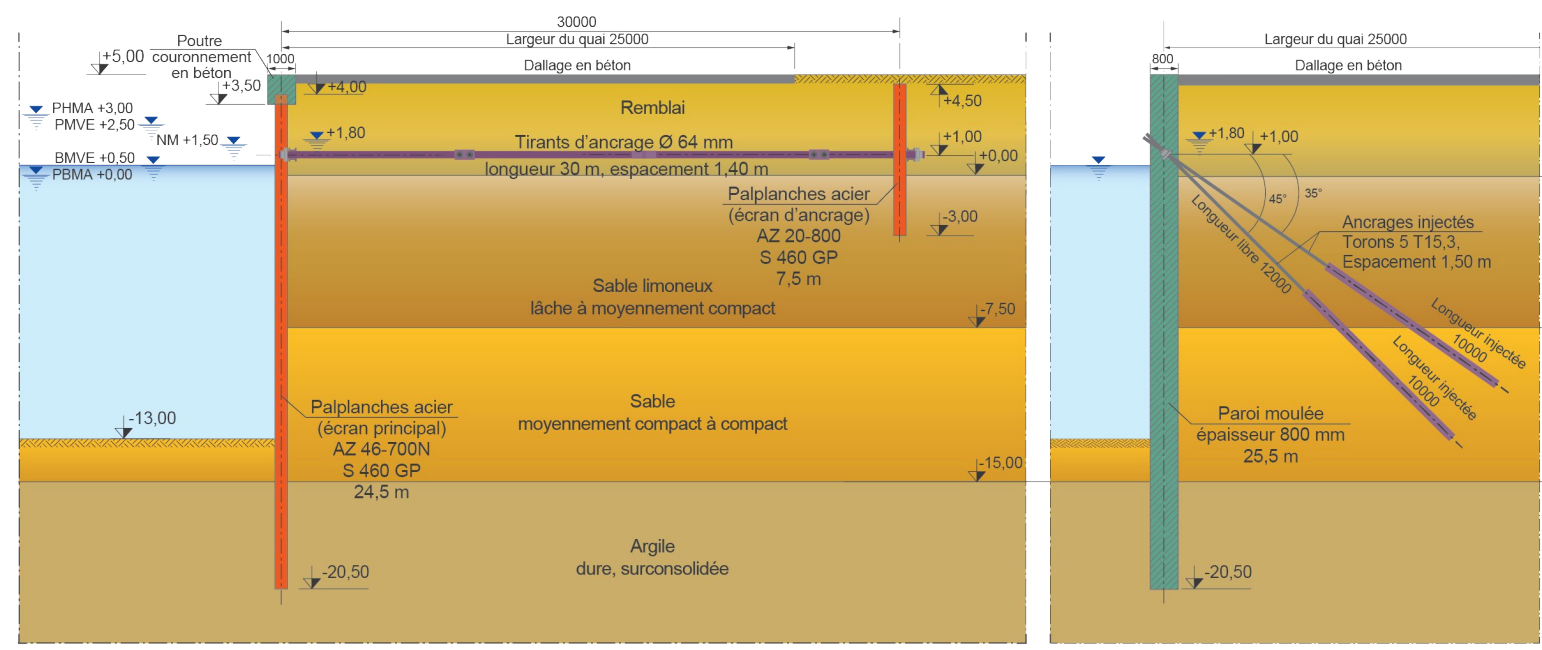
Cas d'études – terminal bateaux de croisière – Anvers (BE)

- 3 alternatives techniques: bureau études *Tractebel* (BE)

- a) palplanches acier
- b) paroi moulée
- c) quai sur pieux

- caractéristiques

- dragage: -13,0 m
- couches de sols typiques: sables
- durée de vie: 50 ans



ACV 2019 (initiale) – résultats

DEP

- palplanches: EcoSheetPile™ (ArcelorMittal) – 2018 – IBU
- autres matériaux: même programme opérateur – IBU

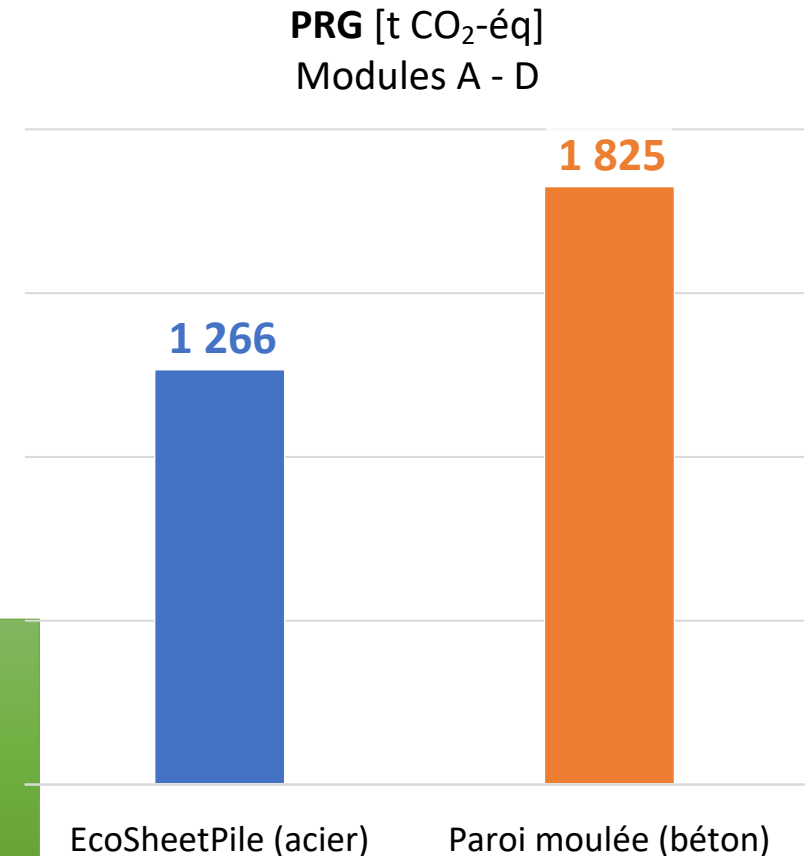
Modules A – D: cycle de vie complet

Fin-de-vie

- palplanches 100 % recyclées, béton laissé sur place

ACV: ArcelorMittal –
vérifiée par panel
de 3 experts indépendants

Scénario de base:
différence de PRG
+ 44 %



Note: PRG = Potentiel de Réchauffement Global, exprimé en kg CO₂-éq

2021 – lancement EcoSheetPile™ Plus & XCarb®

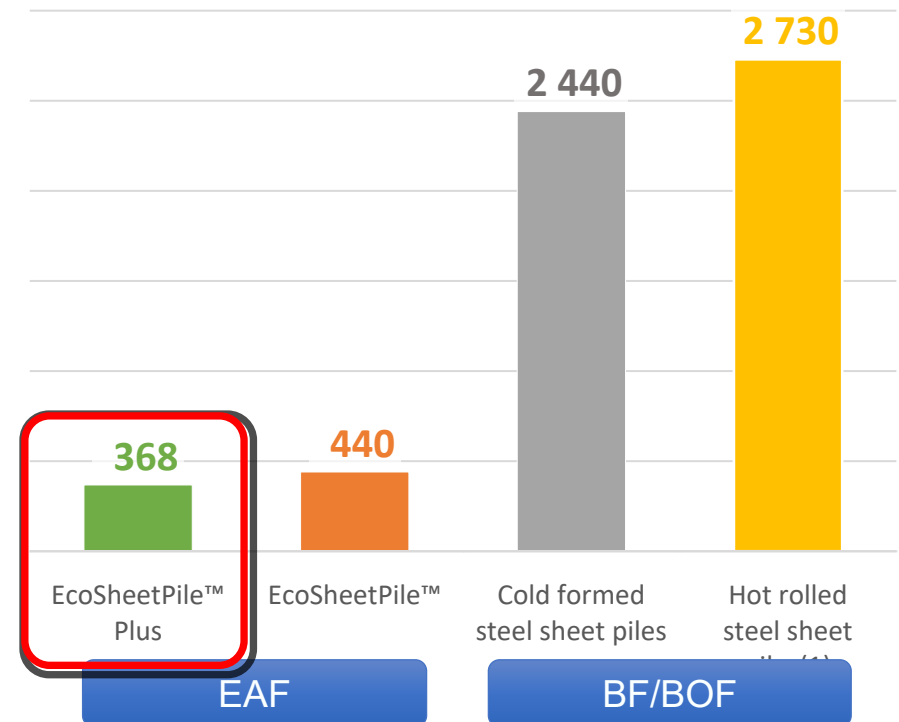
2 nouvelles DEP (2023):
acier Four à Arc Électrique (EAF)

- 100 % d'électricité renouvelable:
EcoSheetPile™ Plus
- mix électricité du pays:
EcoSheetPile™



EAF: électricité renouvelable
↓ réduction ≈ 20 %

PRG (kg CO₂-éq/t) – EPD (Modules A1-A3)



EAF = Electric Arc Furnace – Four à Arc Électrique (recyclage de mitraille) – DEP MRPI (NL) – 2023

BF/BOF = Blast Furnace / Basic Oxygen Furnace – Hauts fourneaux (minerai de fer) – DEP IBU e.V. (DE) – 2016

PRG = Potentiel de Réchauffement Global sur base de DEP (Déclaration Environnementale de Produit) de l'IBU e.V. Valeurs des Modules A1 – A3 (Production)

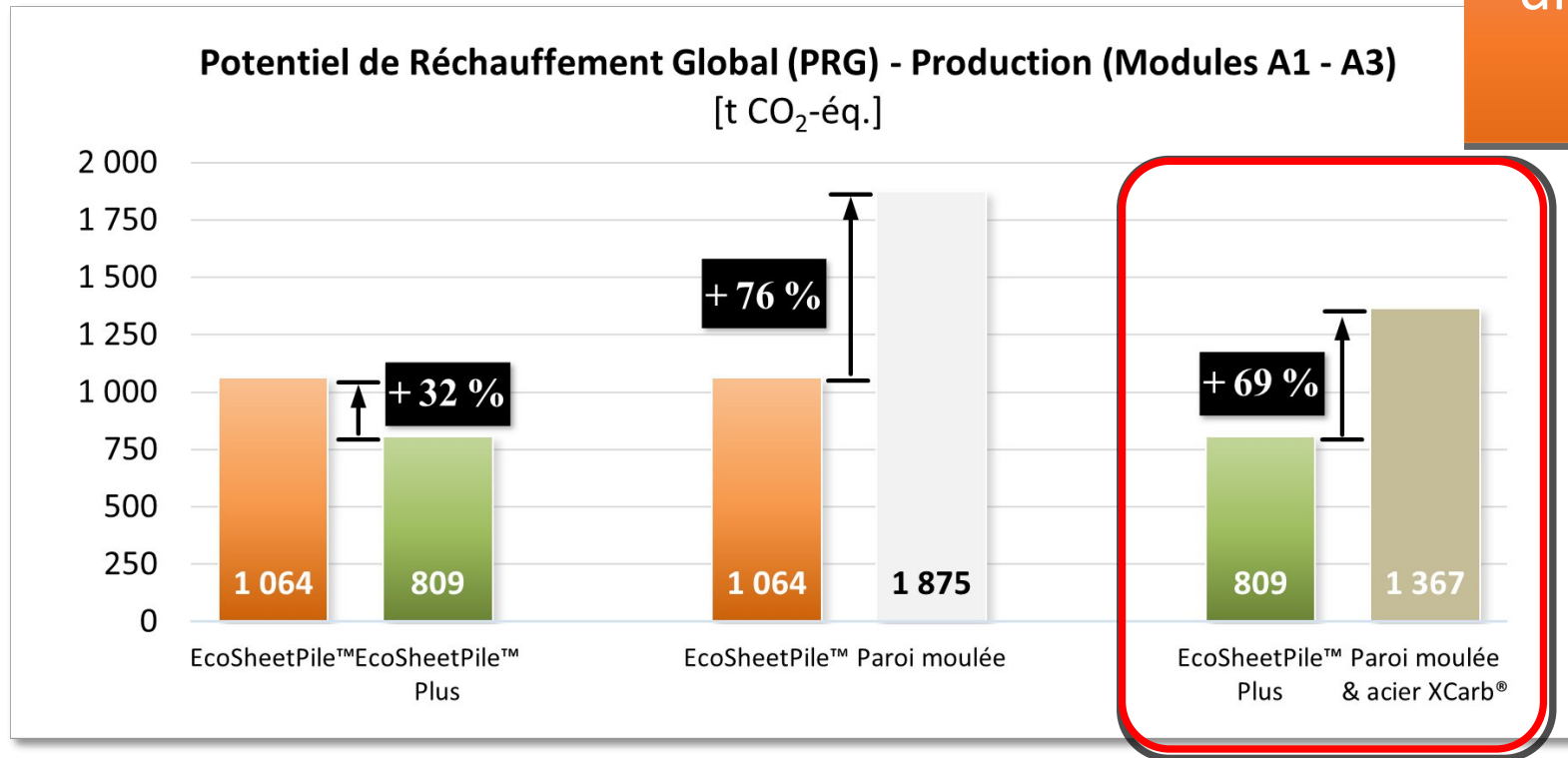
(1) Background report "EPDs of ArcelorMittal construction steel products – Sheet Piling". Thinkstep AG, Nov. 2016 (confidentiel, non publié)

ACV de 2023 – aciers à basses émissions carbone (GES)

ACV année	DEP		PRG	
	Nom / produit	Opérateur programme	PRG	Unité
2023	EcoSheetPile™ Plus (EAF)	MRPI (NL)	368	kg CO ₂ -eq. / t
2023	Rond à béton XCarb® (EAF)	IBU (DE)	300	kg CO ₂ -eq. / t
2019 & 2023	Béton C 35/45	IBU (DE)	244	kg CO ₂ -eq. / m ³
<i>2019</i>	<i>EcoSheetPile™ (EAF)</i>	IBU (DE)	<i>520</i>	kg CO ₂ -eq. / t
<i>2019</i>	<i>Rond à béton (mix EAF & BF/BOF)</i>	IBU (DE)	<i>1 230</i>	kg CO ₂ -eq. / t

ACV 2023 – résultats

Modules A1-A3 (production) uniquement - Scénario de base



différence de PRG
+ 69 %

Note: ACV non encore vérifiée par experts indépendants

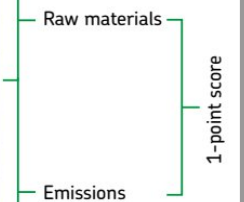
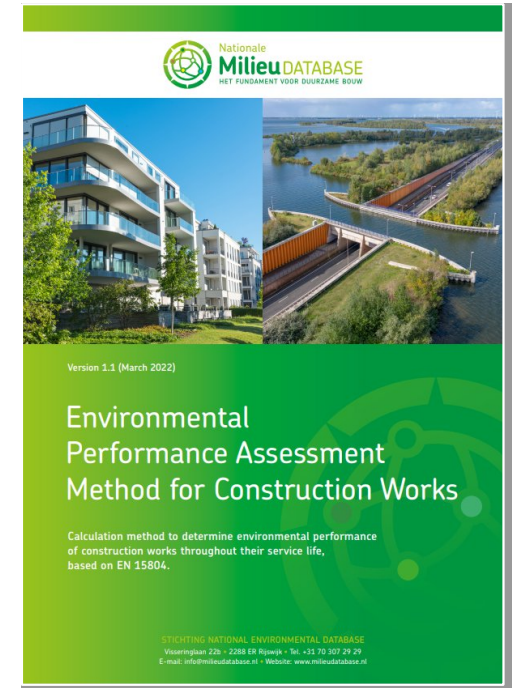
Prise en compte de critères environnementaux

- méthode hollandaise de la **monétisation**
 - 11 indicateurs environnementaux
 - 1 Indice de Coût Environnemental (ICE)
- DEP hollandaises et base de données hollandaise
 - ↳ *comparabilité, équitabilité*
- soumissions publiques: maître d'ouvrage accorde un **bonus fictif en fonction de l'ICE**

CO₂-éq: 50 € / t

Table 8: Weighting factors (for the environmental impact categories)

Environmental impact category	Equivalent unit	Weighting factor [€ / kg equivalent]
Depletion of abiotic raw materials (excluding fossil energy carriers) - ADP	Sb eq	€0.16
Depletion of fossil energy carriers - ADP	Sb eq ¹⁰	€0.16
Global warming - GWP 100 years.	CO ₂ eq	€0.05
Stratospheric ozone depletion - SODP	SF ₆ eq	€88
Photochemical oxidant-formation - POCP	C ₂ H ₄ eq	€2
Acidification - AP	SO ₂ eq	€4
Eutrophication - EP	PO ₄ eq	€9
Human toxicity - HTP	1.4-DCB eq	€0.09
Freshwater aquatic ecotoxicity - FAETP	1.4-DCB eq	€0.03
Marine aquatic ecotoxicity - MAETP	1.4-DCB eq	€0.0001
Terrestrial ecotoxicity - TETP	1.4-DCB eq	€0.06



Conclusions

- **inciter** les entreprises et producteurs à réduire l’empreinte carbone des projets
 - ↳ **optimisation**: dimensionnement, **produits** & installation
- **critères environnementaux**
 - équitables et transparents pour soumissions
 - comparaison
 - ACV** basée sur des **DEP individuelles** (de préférence)
 - mur de quai analysé: différence PRG 🕒 70 %
 - **monétisation**
 - trouver compromis entre coût économique et impact environnemental



Merci pour votre attention

joao.martins@arcelormittal.com

pascal.theis@arcelormittal.com

cecile.prum@arcelormittal.com

jose.matias-de-paula@arcelormittal.com



<https://palplanches.arcelormittal.com>