

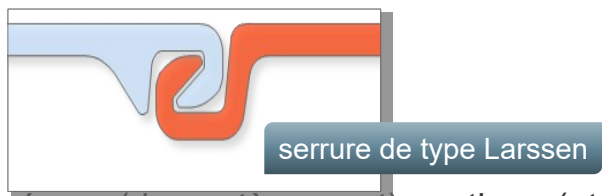
# Journées Méditerranéennes de l'AIPCN et Assises du port du futur du Cerema 25 au 27 octobre 2023 à Sete France

**SmartSheetPile:** Système intelligent de prévention et de surveillance de la santé des structures portuaires en palplanches acier

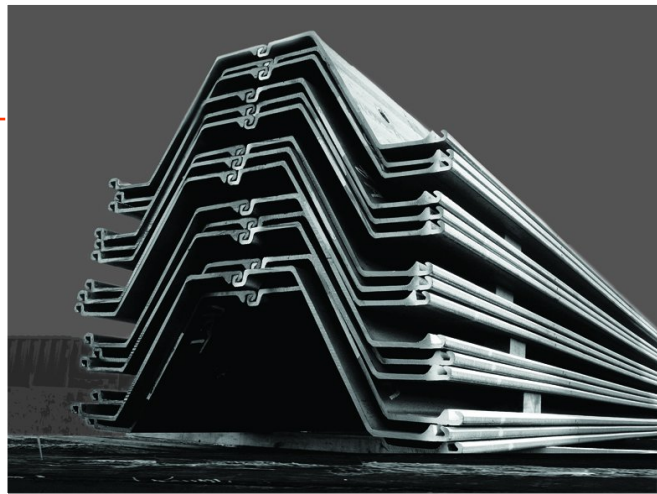
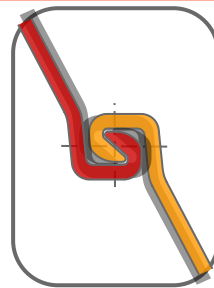
Pascal THEIS  
ArcelorMittal, Palplanches

# Palplanches en acier (laminées à chaud)

- profils (planches) ondulés, laminés à chaud
- avec serrures



- forment un écran (de soutènement) continue (et imperméable)



# Palplanches en acier - Applications







# SmartSheetPile - Valeurs ajoutées

## Sécurisation de la structure :

- Prévenir les dégâts irréparables
- Détecter les dommages accidentels et provoqués par les intempéries
- Alerte précoce d'un effondrement potentiel catastrophique

## Minimisation de l'indisponibilité :

- Éviter les arrêts (fermetures) inattendus
- Économiser des coûts et limitez les désagréments pour les utilisateurs

## Réalisation d'une maintenance préventive :

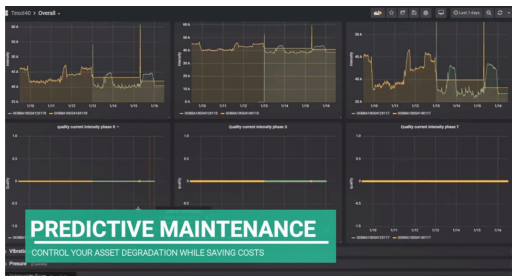
- Savoir quand et où la maintenance est nécessaire
- Eviter le besoin d'inspections coûteuses et de travaux de réparation imprévus

## Adopter la transformation digitale :

- Avoir une vue d'ensemble multidimensionnelle des performances de la structure et de son interaction avec l'environnement
- Gestion efficace des actifs

## Révélér les capacités cachées et détecter les points faibles :

- Les données collectées donnent des informations précises sur la santé structurelle
- L'utilisation de la structure peut être optimisée pour bénéficier de tout son potentiel
- Prolongation de la durée de vie



# SmartSheetPile - Valeurs ajoutées

---



## Transport par voie maritime

- Révéler les capacités cachées des murs de quai
- Surveiller la corrosion en temps réel



## Infrastructure de mobilité

- Surveiller la santé structurelle des culées de pont
- Réduire les perturbations du trafic grâce à une maintenance préventive plus efficace



## Protection contre les risques

- Déclencher une alerte en cas d'augmentation du niveau de l'eau
- Détecter les signes précoces de faiblesses structurelles
- Détecter les signes précoces d'un effondrement catastrophique potentiel



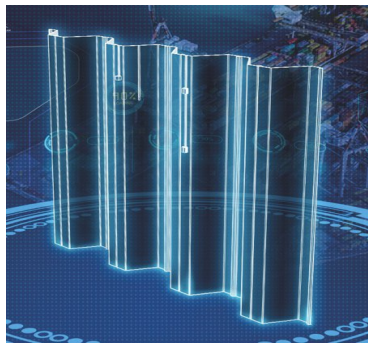
## Protection de l'environnement

- Garantir l'intégrité contre le décrochement
- Assurer l'étanchéité de la paroi de palplanches

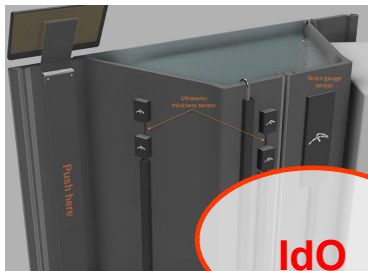
# SmartSheetPile - Vue d'ensemble du système

## Structure / Equipement

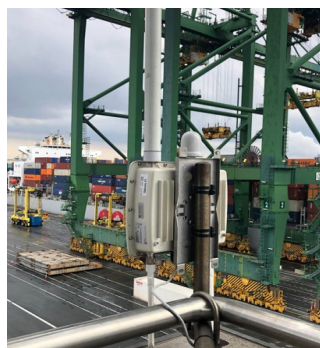
Palplanches équipées de capteurs



Câble



## Unité d'acquisition



## Software

Cloud platform / Digital twin model / Monitoring system

A screenshot of the SmartSheetPile software interface. A large red circle highlights the central part of the interface, which includes:

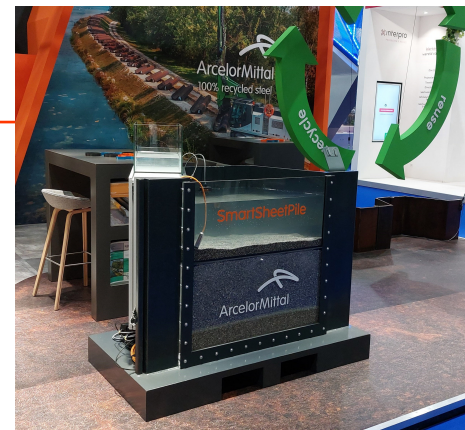
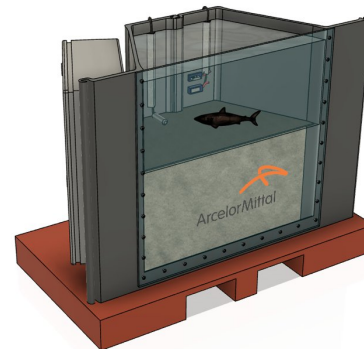
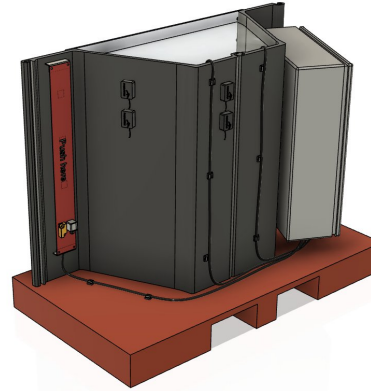
- Communication / Calcul
- Analyse de données massives
- Cloud computing
- Jumeau numérique
- IA

The interface also shows a map, a status legend (normal, warning, alarm, technical issue), and a data dashboard with various sensors and their readings.

Sans fil

# SmartSheetPile - Démonstrateur

- Première démonstration d'une SmartSheetPile connectée
- Montrer comment les capteurs sont installés et connectés
- Interagir directement avec les capteurs et voir en temps réel les effets sur les tableaux de bord spécifiques
- Impliqué :
  - ArcelorMittal
  - Zensor
  - Mistras
- Résultat d'une longue expérience dans le domaine de l'infrastructure (de surveillance)



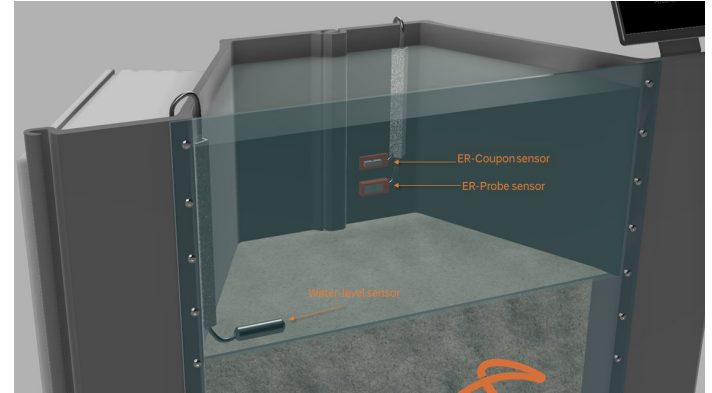
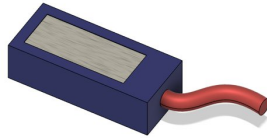
ArcelorMittal



# Contrôle continu de tous les paramètres

## ➤ Corrosion

- Coupon de résistance électrique
- Sondes de résistance électrique
- Système actif à ultrasons

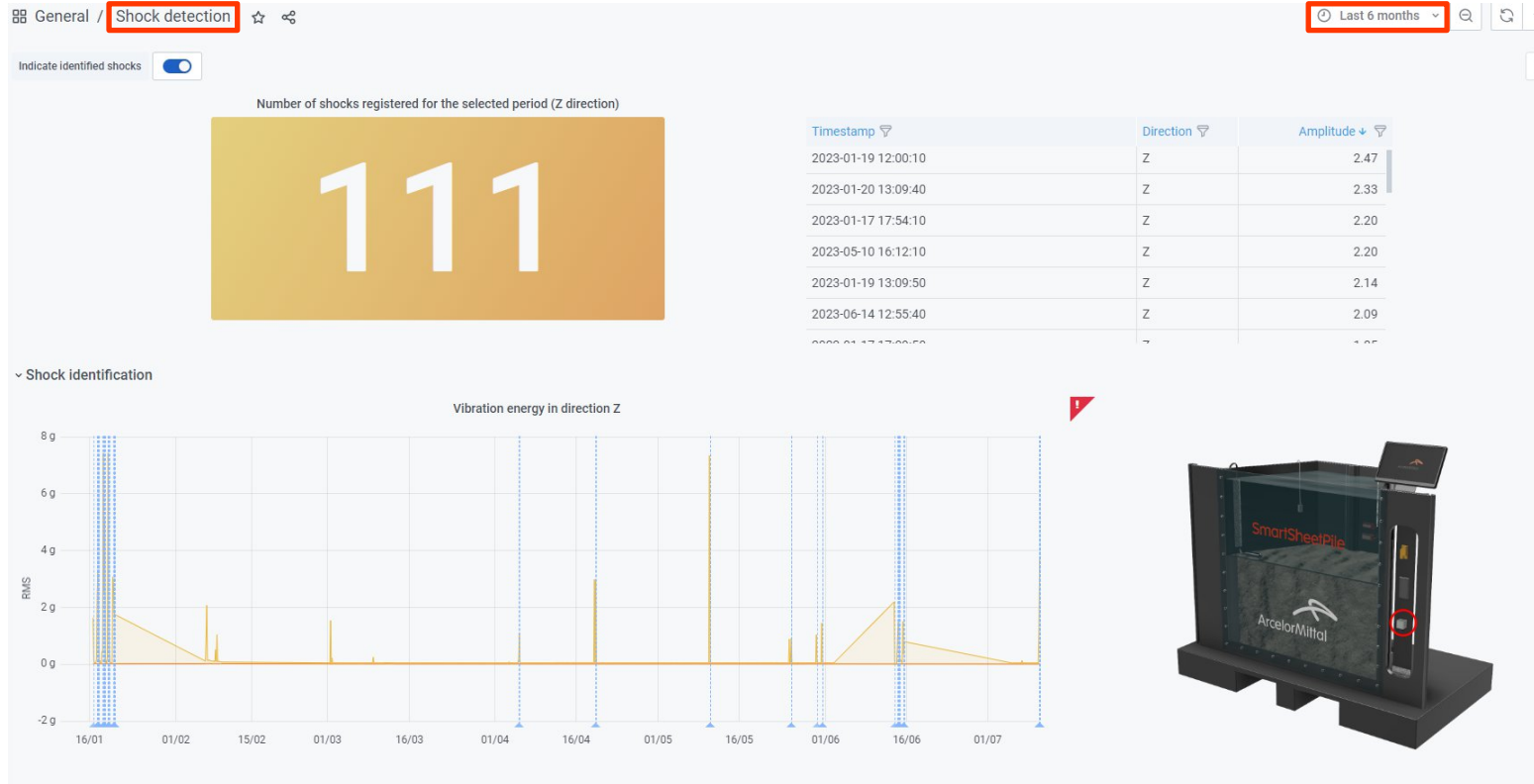




# Tableau de bord - Surveillance en ligne



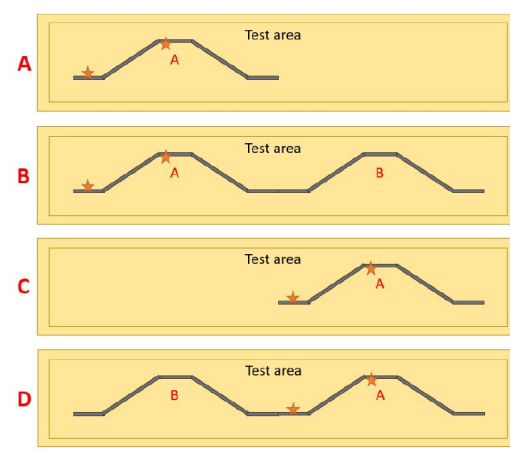
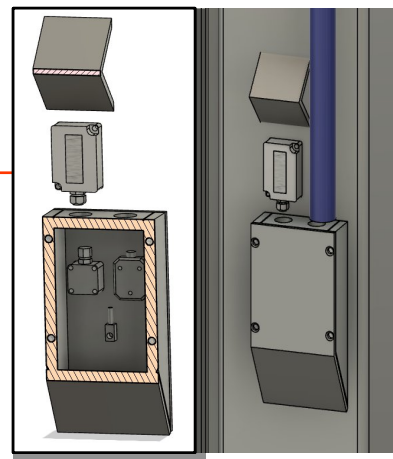
# Tableau de bord - Surveillance en ligne





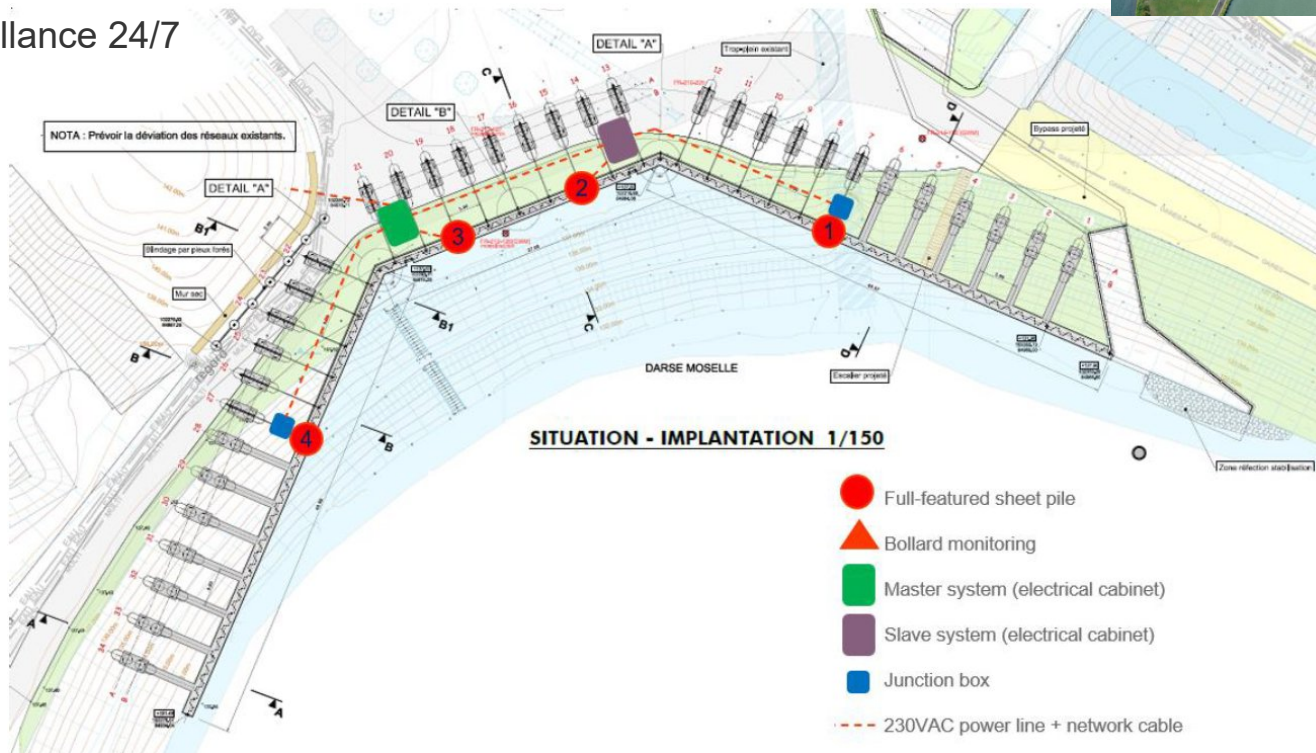
# Essais de battage

- Fiabilité des capteurs/câbles après l'installation des palplanches
- Simuler les conditions les plus extrêmes



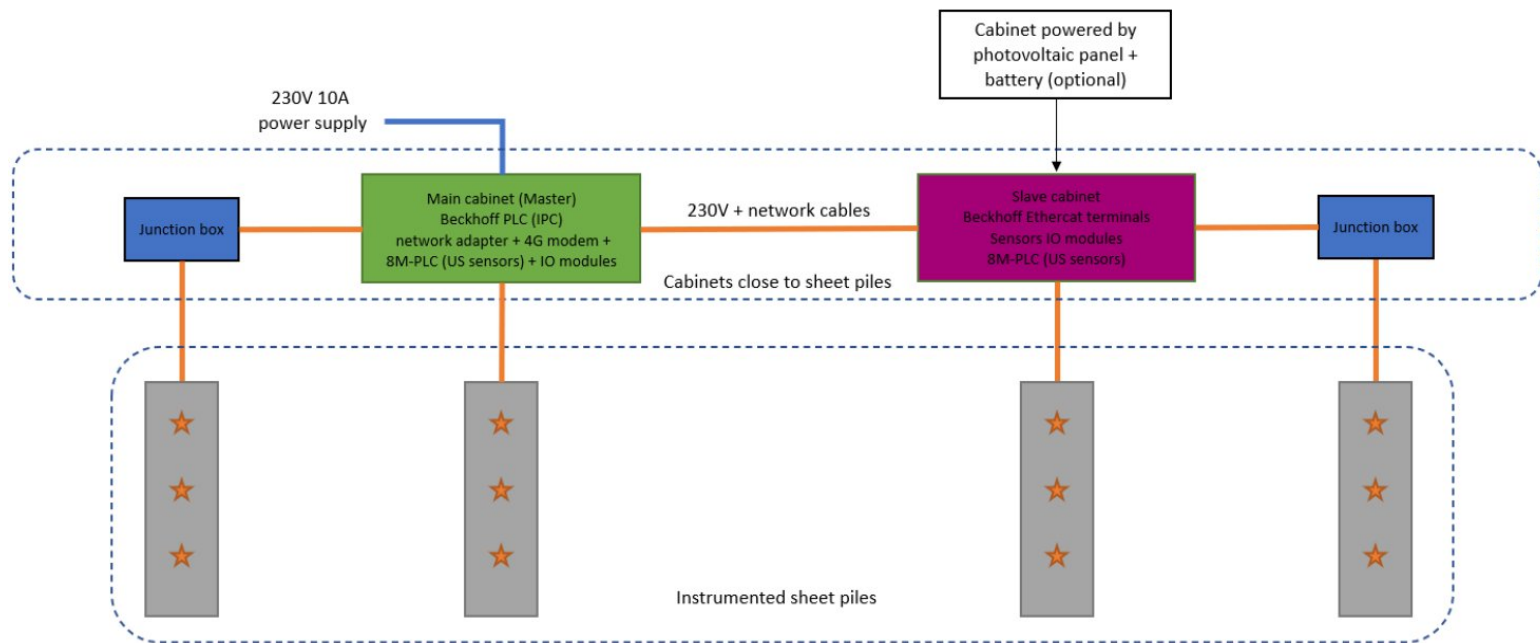
# Projet pilote / innovant : Port de Mertert - Luxembourg

- Nouvelle aire de giration pour les navires
- 135 m de long
- Surveillance 24/7

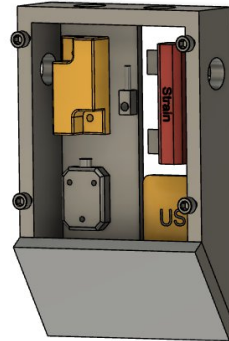
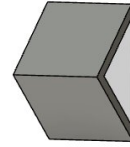
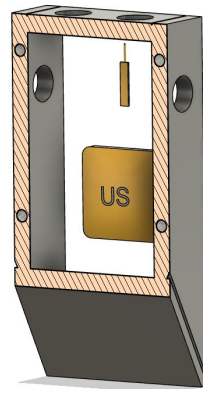


# Projet pilote / innovant : Port de Mertert - Luxembourg

- Quatre palplanches doubles équipées (positions 1, 2, 3, 4)
- Surveillance de : corrosion, niveau d'eau de la rivière, effort d'ancrage, inclinaison, déformation, effort d'amarrage, chocs, température.
- +125 capteurs couvrant environ 10 types de données différentes sur 4 palplanches doubles







ArcelorMittal



# Digitalisation de la surveillance des palplanches à l'aide de l'IA

---

ArcelorMittal Palplanches participe à un programme de recherche avec 4 autorités portuaires différentes en Allemagne, l'Université de Bielefeld et la HTG (l'association allemande des technologies portuaires).

## Objectifs du programme de recherche:

- Développement d'un système de gestion numérique des données relatives aux mesures de palplanches, aux données environnementales et à l'analyse des données
- Administration centrale et visualisation des données
- Analyse des données avec statistiques à l'aide de méthodes d'intelligence artificielle
- Prédiction des conditions de corrosion, estimation des épaisseurs de murs



## Conclusion - SmartSheetPile

---

- Une gestion efficace des structures.
- Assure la sécurité et la durabilité de la structure.
- Réduire les coûts de maintenance et évite les temps de fermeture.
- Prolonge la durée de vie.
- Révèle les capacités cachées
- Bénéfique pour les gouvernements, les autorités responsables, les utilisateurs, les chercheurs et même les entreprises de construction.
- Solution adaptée pour chaque projet / ouvrage.

- Flyer SmartSheetPile



- Brochure Dixeran®



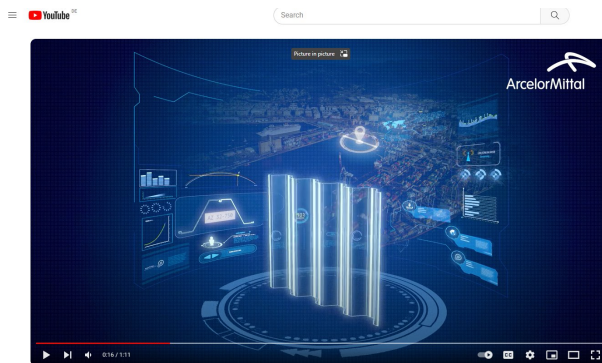
- Site internet:

<https://palplanches.arcelormittal.com/>  
<https://projects.arcelormittal.com/>

- Vidéo: SmartSheetPile - Smart steel solutions for innovative infrastructure:

YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=nIeiwOUGEes&t=6s>



Merci

