



Rapport final PROBOIS 2

Pour FIBOIS Ile de France et FIBOIS Normandie

NOVEMBRE 2023



ACTIZLOG S.A.S
29-31 ROUTE DE DARNETAL
76000 ROUEN
TEL +33 608 970 067
actizlog@outlook.fr



SAS au capital de 3000 €
Siret : 828 594 218 000 12
NAF 7112B
TVA : FR 41 828 594 218
www.actizlog.com



Table des matières

1	Rappel du contexte projet PROBOIS 2	4
2	La méthodologie du suivi	5
3	Description et analyse des chantiers	6
3.1	WOOD'UP TOLBIAC PARIS XIII – REI HABITAT / Fournisseur POULINGUE	7
3.1.1	Présentation du projet WOOD'UP.....	7
3.1.2	Les éléments transportés par la voie d'eau et l'organisation logistique.....	10
3.1.3	Evaluation carbone.....	22
3.1.4	Bilan économique.....	24
3.1.5	Retour d'expérience de la part de POULINGUE et SOGESTRAN	24
3.1.6	Enseignements à tirer de l'expérimentation.....	26
3.1.7	Bilan économique-environnemental	26
3.2	ECO QUARTIER VILLAGE DES ATHLÈTES « PE2 » ILE SAINT DENIS – PICHET / LEGENDRE fournisseur E-LOFT 27	
3.2.1	Présentation du projet de l'immeuble PE2	27
3.2.2	L'organisation logistique	30
3.2.3	Bilan Carbone logistique et économique de l'opération.....	36
3.2.4	Retours d'expériences de la part de LE GOER LOGISTICS, E-LOFT, SCAT FLUVIAL.....	38
3.2.5	Enseignements à tirer de l'expérimentation.....	40
3.2.1	Bilan économique-environnemental	40
3.3	ECO QUARTIER VILLAGE DES ATHLÈTES « PE4 » ILE SAINT DENIS – PICHET / LEGENDRE fournisseur RUBNER	41
3.3.1	Description du projet de l'immeuble PE4.....	41
3.3.2	L'organisation logistique du PE4	42
3.3.3	Données carbone logistiques	45
3.3.4	Bilan économique.....	46
3.3.5	Retours d'expériences de la part de RUBNER, SCAT FLUVIAL.....	46
3.3.6	Retours d'expériences de la part de PICHET sur les deux chantiers de l'île Saint Denis.....	48
3.3.7	Enseignements à tirer de l'expérimentation.....	50
3.3.8	Bilan économique-environnemental	50
3.4	FORÊT DES GROUES – NANTERRE – LAMOTTE / Fournisseur CUILLER FRERES	51
3.4.1	Présentation du projet La Forêt des Groues	51
3.4.2	Bilan carbone et données économiques	53
3.4.3	Enseignements à tirer de l'expérimentation.....	54
3.4.4	Bilan économique-environnemental	54
3.5	CHICAGO M9P ICADE / Fournisseur CUILLER FRERES	55



3.5.1	Présentation du projet Université Chicago Paris.....	55
3.5.2	L'organisation logistique CUILLER FRERES.....	56
3.5.3	Bilan carbone et économique	58
3.5.4	Retours d'expériences de la part de CUILLER FRERES et SOGESTRAN sur les deux chantiers suivis. 59	
3.5.5	Enseignements à tirer de l'expérimentation.....	62
3.5.6	Bilan économique-environnemental	62
4	Enseignements des opérations réalisées	63
5	Points d'attention pour la réalisation de l'intermodalité	63
6	Les opérateurs fluviaux	65
7	Les externalités négatives du transport routier	66
8	Les aides au report modal	68
9	Exceptionnel : le transport fluvial ne l'est pas.....	70
10	Les données carbone logistiques et méthode d'évaluation.....	71
11	L'économie du report modal et les pistes d'améliorations.....	72
12	Bilan environnemental	73
13	Autres exemples fluviaux récents	75
14	Plateformes de regroupement : une idée à développer ?	80
	Annexe 1 - Le réseau fluvial Seine – les sites de quais opérationnels	83
	Annexe 2 - Les opérateurs manutentionnaires	85
	Annexe 3 - Les typologies de matériels de manutention	86
	Annexe 4 - Les types de bateaux fluviaux.....	88
	Annexe 5 - Les nouveaux carburants et la vision future	92
	Annexe 6 - Les opérateurs de l'Axe Seine – ex CAMEO sur document séparé.....	97



1 Rappel du contexte projet PROBOIS 2

Un premier projet PROBOIS a eu lieu entre 2019 et 2021

Les premiers travaux du projet PROBOIS ont permis :

- La création d'un nouveau produit structurel pour la construction par l'entreprise MANUBOIS située Aux Grandes Ventes en Seine Maritime : le BLC hêtre.
- L'étude du potentiel de la logistique fluviale pour approvisionner les chantiers bois de l'axe Seine et le suivi de 2 expérimentations par les entreprises bois CUILLER FRERES et POULINGUE.

Dans le cadre d'une convention de financement par le FNADT CPIER Vallée de la Seine, FIBOIS Île-de-France et FIBOIS Normandie se sont engagées à réaliser une nouvelle étude axée sur les performances économiques et environnementales (bilan carbone®) du transport fluvial, en comparaison au transport routier, sur plusieurs opérations de construction bois sur l'axe Seine.

Le projet PROBOIS2 est réalisé sur la période 2022 – 2023.

Fibois Île-de-France

Fibois Île-de-France est l'interprofession régionale qui fédère depuis 2004 les acteurs de la filière forêt-bois en Île-de-France : les acteurs de l'amont forestier, les entreprises de la 1ère et de la 2ème transformation du bois, les structures engagées dans la construction bois ainsi que les acteurs du bois énergie.

Fibois Île-de-France fait se rencontrer la forêt, les entreprises de la transformation du bois (scieurs, charpentiers...) et le secteur de la construction bois (maîtrises d'ouvrages, maîtres d'œuvre, aménageurs, collectivités).

L'association interprofessionnelle Fibois Île-de-France est financée par l'État (FNADT, DRIAAF, DRIEAT, ADEME Île-de-France), la Région Île-de-France, la Métropole du Grand Paris ainsi que par l'interprofession nationale de la filière forêt-bois France Bois Forêt.

L'interprofession de la filière forêt-bois de Normandie

Fibois Normandie est l'association interprofessionnelle de la filière forêt-bois en Normandie réunissant une centaine d'acteurs de la filière dans un véritable réseau professionnel soutenu par les partenaires publics.



Fibois Normandie est une association régie par la loi de 1901.

Les actions ont pour objectif le développement économique des entreprises de la filière évoluant autour de la mobilisation du bois en forêt et de son utilisation dans la construction, l'industrie et le bois énergie.

Le réseau Fibois France

Fibois Île-de-France et Fibois Normandie appartiennent au réseau Fibois France qui fédère les douze interprofessions régionales de la forêt et du bois.

Les chantiers choisis sont divers tant en matière de localisations de départ des produits qu'en la diversité de ceux-ci :

- Projet WOOD'UP Paris XIII constitué de poteaux BLC Hêtre et poteaux Douglas
- Projet PE2 Village des Athlètes JO 2024 avec des modules bois préconstruits
- Projet Forêt des Groues à Nanterre avec des façades et murs pré montés
- Projet PE4 Hôtel du Villages Athlètes JO 2024 avec des façades
- Projet Université Chicago avec des ensembles façades et murs pré montés

Le report modal de la route vers le fleuve a comme objectifs de décongestionner les axes routiers et améliorer la qualité de l'air. En Ile-de-France, le marché de la construction bois est réalisée à 80% par des entreprises non franciliennes. Les travaux réalisés montrent que le transport fluvial permet d'accéder aisément aux chantiers en zones denses, à coûts maîtrisés, en réduisant les émissions de gaz à effet de serres liées aux approvisionnements des chantiers.

Les chantiers ont été suivis par André POIRET du bureau d'études sélectionné ACTIZLOG – 29 Route de Darnétal à 76000 ROUEN.

2 La méthodologie du suivi

Le bureau d'études ACTIZLOG a :

- Pris en compte des données techniques préalable avec les chargeurs et modalités d'exécution,
- Aidé par des conseils opérationnels pour permettre une bonne réalisation des expéditions
- Effectué le suivi des processus de chargements et déchargements avec collectes de données auprès des intervenants (manutentions, transports d'approche, transporteurs fluviaux, systèmes existants...)



- Modélisé une comparaison carbone et économique des opérations par rapport à une réalisation en tout routier.
- Produit des rapports d'analyses techniques logistiques et environnementaux par chantier avec préconisations et relevés de bonnes pratiques à mettre en place pour pérenniser le mode fluvial.
- En fin de mission produit un rapport technique global logistique, économique et environnemental avec synthèses des actions menées et à mener pour des réalisations économiques et environnementales de chantiers sur le long terme ainsi qu'un rapport condensé.

3 Description et analyse des chantiers

Ce rapport a été établi en fonction de l'état d'avancement des chantiers à date et des données collectées : il est présenté ci-dessous chronologiquement les chantiers qui ont été suivis entre Juillet 2022 et Octobre 2023.

3.1 WOOD'UP TOLBIAC PARIS XIII – REI HABITAT / Fournisseur POULINGUE

3.1.1 Présentation du projet WOOD'UP

Un immeuble de la catégorie des bâtiments de 4^{ème} famille en structure bois qui compte parmi l'une des plus grandes de France réalisées dans ce matériau est en cours de construction dans le 13^{ème} arrondissement de Paris.

Elle réunit 132 appartements de grand standing.

La construction est programmée sur la période 2022-2024



Pour répondre au cahier des charges de REI Habitat, son promoteur, le cabinet LAN Architecture a imaginé un immeuble de 49m de hauteur sur près de 7800 m² de surface de plancher comprenant des espaces de vie privés (appartements et celliers), des espaces de vie partagés (terrasses, locaux communs, 2 salles d'activité), des commerces, des locaux techniques et un parc de stationnement (1).

SCCV WOOD'UP, entité constituée en maîtrise d'ouvrage sur cette opération, a retenu la proposition du groupement Spie Batignolles Outarex (mandataire), acteur majeur de la construction de logements en Ile-de-France, associé à POULINGUE, acteur de la construction bois.



Les équipes du groupement ont défini une trame structurelle de 3.90 m pour répondre au cahier des charges du maître d'ouvrage, en termes de flexibilité d'aménagement des différents appartements (simplex vs duplex notamment).

Entre le 2ème et le dernier niveau de logements, les étages sont réalisés avec des doubles niveaux, façon « jeu de Lego », pour intégrer des espaces extérieurs à chaque logement, sous la forme de balcons ou de loggias.

Parmi les essences utilisées sur ce projet par l'entreprise POULINGUE, douglas, épicéas et hêtre, sont acheminées de forêts françaises par voie fluviale.

Les poteaux intérieurs du bâtiment sont réalisés en panneau lamellé collé hêtre.

Au total, 360 m³ de bois ont été utilisés pour la structure (poteaux, poutres de façade et poteaux doubles à hauteur de loggia) et 50 m³ pour les habillages.

Pour intégrer les deux grandes terrasses au cœur de la tour, l'une donnant sur le flanc gauche de l'immeuble au R+8 et la seconde dans sa partie frontale en R+16, les équipes de Spie Batignolles Outarex et POULINGUE ont installé deux poutres métalliques d'envergure assemblées sur site, pour supporter les charges du bâtiment :

- Le volet acoustique a fait l'objet d'études très poussées pour traiter les nuisances sonores de l'environnement de la tour d'habitation, s'élevant entre le quai d'Ivry et le boulevard Jean Simon fortement fréquentés. Les menuiseries aluminium (marque Technal)
- Les doubles vitrages STADIP® SILENCE ont fait l'objet d'essais spécifiques en laboratoire pour garantir un confort acoustique optimal aux futurs occupants avec plus de 43 dB d'affaiblissement.

Pour la réalisation des planchers, les équipes ont utilisé des dalles BB fournies par A2C préfa, encore très peu employées.

Il s'agit de dalles nervurées fabriquées en usine à partir de béton armé bas carbone, de panneaux biosourcés constitués de fibre de bois.

D'autres éléments préfabriqués ont été utilisés sur cette opération, permettant de réels gains de productivité, comme la fourniture de pré murs.

Cette opération s'inscrit dans les exigences les plus ambitieuses des certifications HQE®, Effinergie®, BBCA® E+C-, Biodiversity® et NF Habitat®.



Maître d'ouvrage : SCCV WOOD'UP – REI Habitat

Architecte : LAN Architecture

Groupement d'entreprise : Spie Batignolles Outarex / POULINGUE

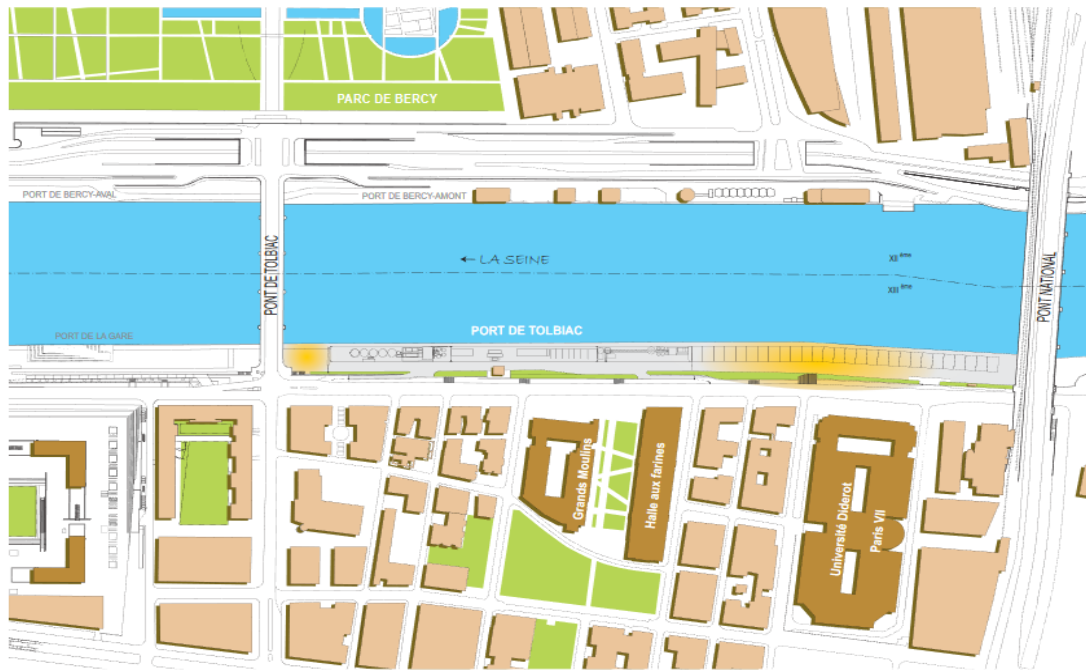
Photo : Germain Hazard/Royal Spark

(1) Informations extraites de Bâti Journal du 03/02/2023 :

<https://batijournal.com/index.php/woodup-un-immeuble-en-bois-de-grande-hauteur-en-construction-a-paris/108581/>

Localisation WOOD'UP (REI Habitat) Boulevard du Général d'Armée Jean Simon 75013 Paris.

La commercialisation est assurée par GECINA 16 rue des Capucines, 75084 Paris Cedex 02 suite à la vente en VEFA par REI Habitat de l'immeuble en juillet 2021.



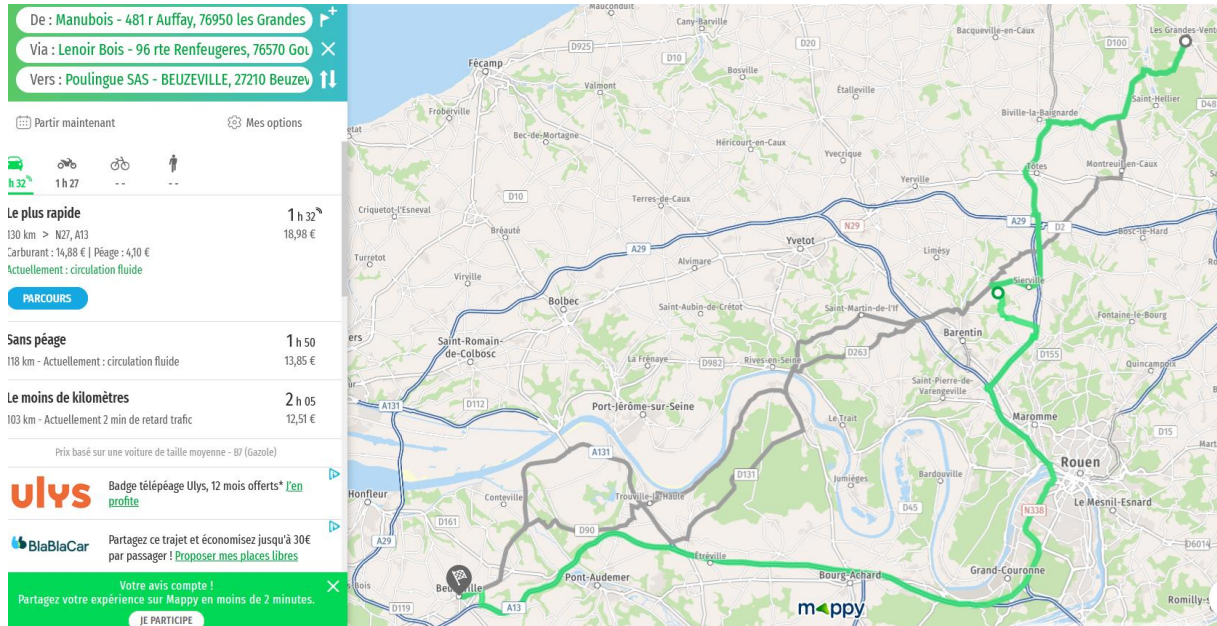
La proximité immédiate de la Seine avec le Port de Tolbiac amont qui est un quai à usages partagés de HAROPA Port, gestionnaire de l'infrastructure, situé au pied du Pont National a permis la réalisation de livraisons urbaines en mode fluvial des approvisionnements en provenance de Normandie.



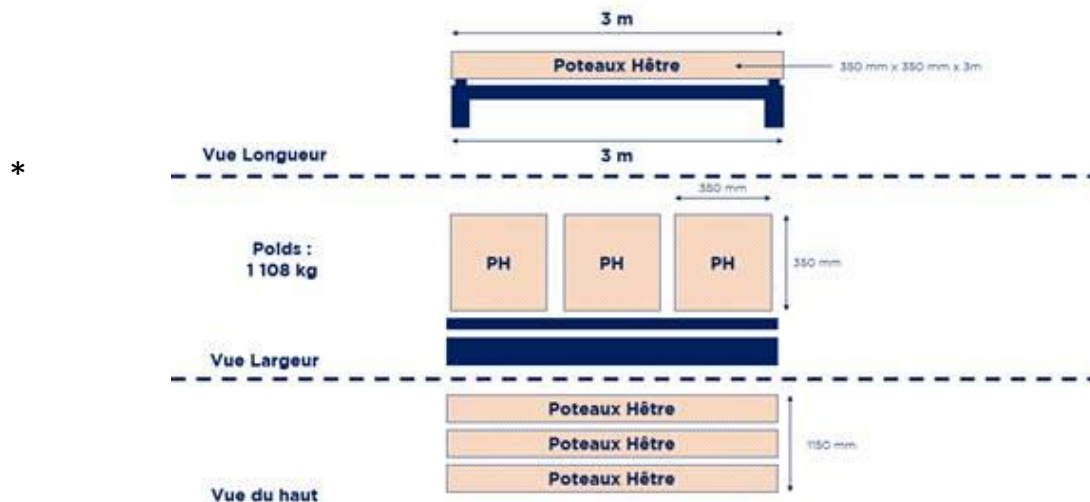
3.1.2 Les éléments transportés par la voie d'eau et l'organisation logistique

La société POULINGUE basée à Beuzeville (F-27) fournit des poteaux de structure en lamellé collé de hêtres d'une longueur de 3 m produits à l'origine par MANUBOIS aux Grandes Ventes (F-76) et travaillés à façon dans leurs locaux après un passage chez LENOIR BOIS à Goupillières (F-76).

Trajet initial : environ 130 km en semi-remorque standard.



Prévisions originelle des dimensions des palettes pour le transport de 3m (longueur) * 1150 mm (largeur) avec un poids par palette 1,108 kg (3 poteaux)



Pour les opérations le colisage a été revu avec deux poteaux par palette pour des raisons de largeur technique possible sur les conteneurs utilisés pour le transport fluvial, une palette de trois poteaux dépassant du gabarit de largeur autorisée.



Par ailleurs POULINGUE a fourni également des poteaux en pins Douglas de 6 m produits en Vendée et qui ont été livrés pour la plupart directement par camion sur le chantier.

L'organisation logistique de bout en bout a été organisée par la société SOGESTRAN basée au Havre, commissionnaire de transport incluant :

- Des trajets routiers initiaux et finaux,
- Les manutentions portuaires
- Les transports sur leurs bateaux porte-conteneurs effectuant la liaison entre les ports du Havre, Rouen et Gennevilliers
- Un transport fluvial urbain entre Gennevilliers et le Port de Tolbiac avec un bateau plat nommé ZULU de leur filiale Blue Line Logistics.

Pour la logistique fluviale il a été utilisé des conteneurs spécifiques :

- a) Deux conteneurs de type FlexiMale FM40' conçues par la société de transports maritimes et fluviaux SOGESTRAN basée au Havre et adaptées pour répondre au rythme de livraison du chantier.

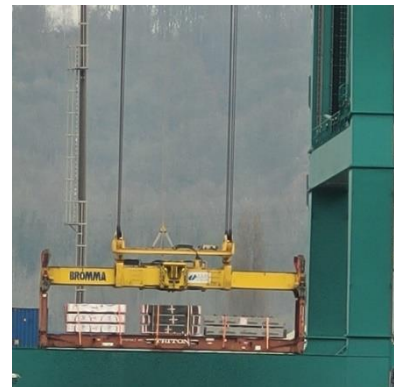
La FlexiMale peut contenir jusqu'à 24 poteaux en hêtre sur 2 hauteurs. La charge maximale autorisée est de 7,5 tonnes.



b) Un conteneur de type Flat Rack 40'

Le Flat Rack a été utilisé pour transporter les poteaux de Douglas déjà sur le site POULINGUE à Beuzeville et pour mutualiser les chargements des derniers étages

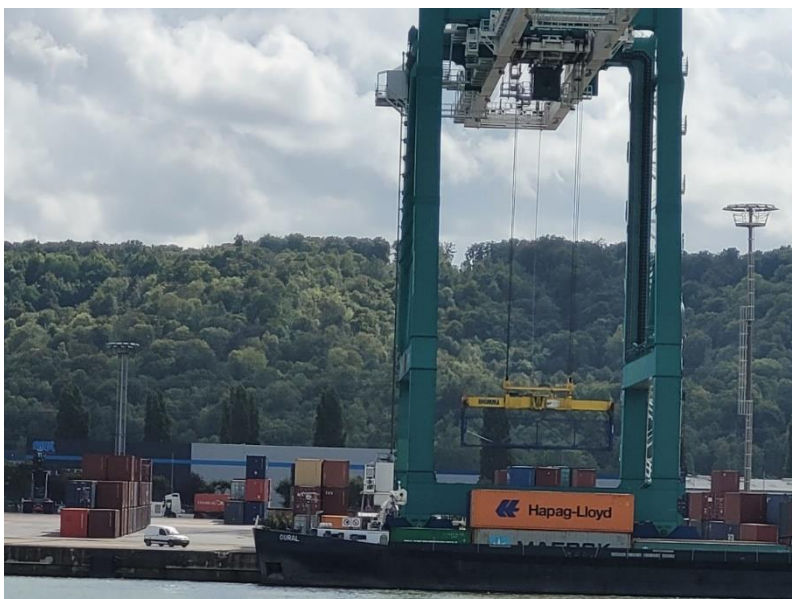
Un Flat Rack peut contenir 36 poteaux sur 3 hauteurs
La charge maximale est de 26 tonnes



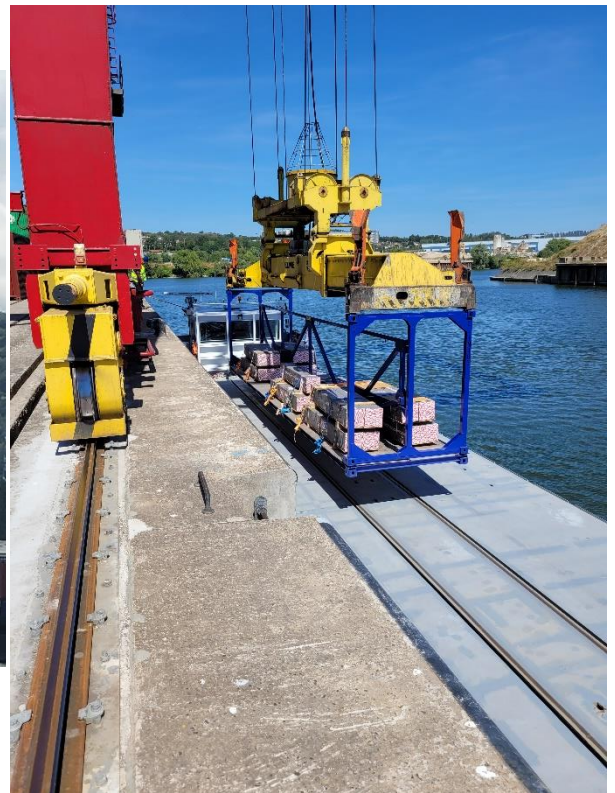
L'acheminement fluvial sur la Seine

Deux bateaux porte-conteneurs de ligne régulière le BOSPHORE et l'OURAL opérés par SOGESTRAN ont été utilisés au départ du Grand Port Maritime de Rouen - HAROPA Port à destination du terminal conteneurs de PARIS TERMINAL à Gennevilliers.

Ces bateaux sont en rotation chaque semaine et effectuent un aller/retour entre Le Havre via Rouen et Gennevilliers.



Chargement Oural - Rouen





Les FlexiMales dans un premier temps et ensuite les poteaux ont été transbordés sur une autre unité pour la livraison urbaine intra-muros Paris : **acheminement sur ZULU 3**

Il a été utilisé ce bateau plat appartenant à BLUE LINE Logistics NV filiale de SOGESTRAN

<https://www.sogestran-logistics.com/fr/presentation-valeurs-histoire-groupe.php#groupe>

Le bateau présente les caractéristiques suivantes :

C'est une coque de type catamaran (coques acier modulaire) et le poids du bateau est de 130T avec des dimensions de 50 m de longueur sur 6,60 m de largeur et a un tirant d'eau entre 1,90 m et 2,10 m selon la charge.

Il est équipé d'un moteur thermique de 350 CV soit un équivalent d'un moteur de camion et est moitié moins puissant qu'une barge classique et il possède deux propulseurs d'étrave qui lui permette une autonomie et une facilité de manœuvres.

- Fait notable : le poste de pilotage est situé à l'avant du bateau pour une navigation facilitée et sécurisée même avec un chargement complet

Evolution future vers une propulsion hybride puis hydrogène : le ZULU 6 est actuellement en construction au Havre et vient de recevoir fin juin 2023 la validation par les services de l'état d'utilisation de sa pile à combustible – SOGESTRAN espère mettre en service avant la fin 2023 – il sera utilisé sur la Seine notamment pendant les JOP 2024 et ensuite sera mis en service en 2025 sur le Rhône et la Saône.

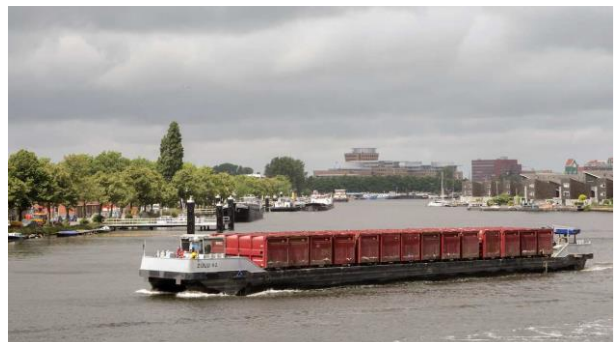
Capacités chargement :

- 210 m² de plateau de chargement
- 320 tonnes / équivalent de 15 camions
- 198 palettes par couche
- 4 m haut max

Equipements :

- le bateau possède une grue embarquée d'auto-chargement/déchargement sur pneus et sur rail

Au quai de Tolbiac amont le déchargement du ZULU 3 a été effectué en transbordement direct sur camion, déchargement en utilisant des sangles passées sous les ensembles de colis.



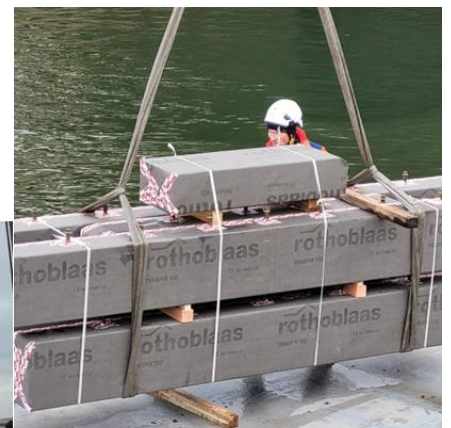
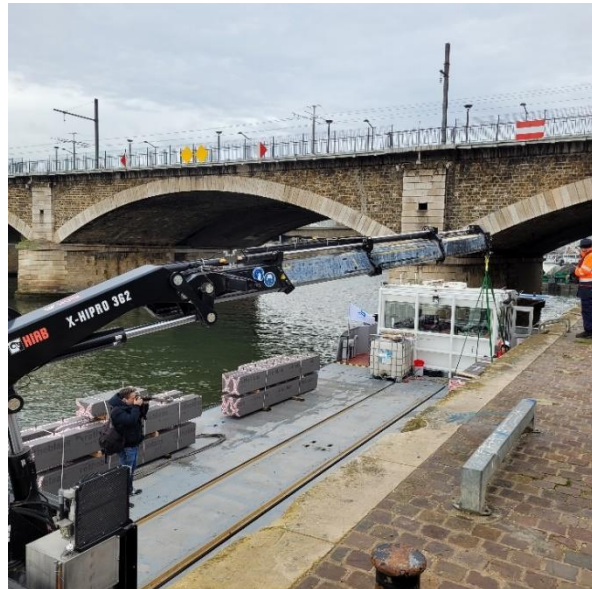
Ces sangles, passées sous les poteaux, permettent de lever :

- 2 par 2 les poteaux en hêtre.
- 3 par 3 les poteaux en épicéa / douglas si livraisons en mode fluvial

Les premiers chargements se sont effectués avec un transfert de la FlexiMale sur le Zulu 3 et à partir du quatrième chargement il a été décidé de transférer les colis de bois directement de la FlexiMale ou du Flat Rack sur le Zulu 3.

En laissant le matériel FlexiMale ou Flat Rack sur place à Gennevilliers cela a permis d'éviter un aller-retour intra-muros Paris inutile avec un retour du bateau vers l'ouest permettant une économie carbone et un gain de temps.

Le bateau est basé sur le Port de Bonneuil sur Marne à l'est de l'Île de France.



Les véhicules utilisés pour les derniers (kilo)mètres

Pour assurer les derniers mètres jusqu'au chantier, un porteur benne électrique non-bâché ou une semi-remorque à gaz ont été utilisés. Les transporteurs choisis sont soit du groupe NOBLET ou des sous-contractés GGP basés en région parisienne.

L'inconvénient du camion électrique était qu'il imposait deux livraisons à suivre et deux interventions sur le chantier, l'utilisation ultérieure de la semi-remorque a évité le souci.



Planning des livraisons :

POTEAUX EN HÊTRE								
	nombre de poteaux	hauteur	section : largeur	section : profondeur	m ³	Livraison Chantier	Mode livraison	Raison
R+2	21	3	0,35	0,35	7,35	09/08/2022	22/07 Camion gaz - Rouen - Beuzeville - Gennevilliers - 08-09/08 Zulu 03 Gennevilliers Tolbiac - camion électrique 2 tours	Planning tendu à l'origine qui ne permettait pas l'utilisation fluvial entre Rouen et Gennevilliers. Modification de la date de livraison après départ du camion chargé
R+3	19	3	0,35	0,35	7,35	31/08/2022	gaz - Rouen - Beuzeville - Bonneuil sur Marne 30 & 31/08 Zulu 03 Bonneuil / Tolbiac - camion	Planning qui ne permettait pas l'utilisation d'une navette entre Rouen et Bonneuil.
R+4	21	3	0,35	0,35	7,35	14/09/2022	07/09 Camion GO - Rouen - Beuzeville - Rouen - 08/09 - Prévu charger sur Oural à Rouen - 14/09 livraison directe camion GO de Rouen au chantier	Problème au chargement à Rouen : embarquement d'une FlexiMalle vide vers Gennevilliers au lieu de celle chargée la veille.



POTEAUX EN HÊTRE								
	nombre de poteaux	hauteur	section : largeur	section : profondeur	m ³	Livraison Chantier	Mode livraison	Raison
R+5	20		3	0,35	0,35	7,35	21/09/2022 16/09 Camion gaz - Gennevilliers - Beuzeville - Gennevilliers - 20 & 21/09 Zulu 03 Gennevilliers Tolbiac - camion gaz pour livraison chantier	Prise en charge de la FlexiMalle envoyée par erreur à Gennevilliers pour assurer la livraison en temps
R+6	24		3	0,35	0,35	8,82	27/10/2022 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal
R+7	24		3	0,35	0,35	8,82	16/11/2022 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal
R+8	18		3	0,35	0,35	6,62	01/12/2022 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal
R+8	1		6	0,35	0,35	0,74	01/12/2022 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal
R+9	18		3	0,35	0,35	6,62	19/12/2022 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal
R+10	19		3	0,35	0,35	6,98	16/01/2023 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal
R+11	24		3	0,35	0,35	8,82	14/02/2023 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal
R+12	24		3	0,35	0,35	8,82	20/02/2023 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal
R+13	24		3	0,35	0,35	8,82	28/02/2023 Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal

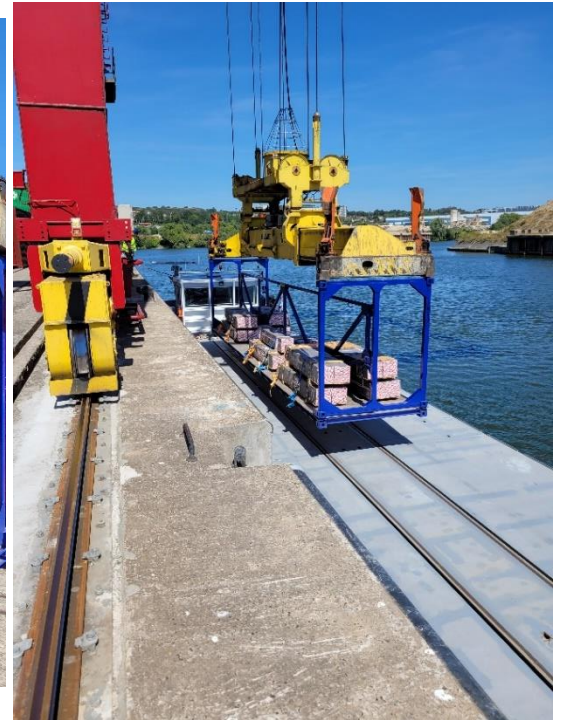


POTEAUX EN HÊTRE							Livraison		
	nombre de poteaux	hauteur	section : largeur	section : profondeur	m ³	Chantier	Mode livraison	Raison	
R+14	23	3	0,35	0,35	8,45	09/03/2023	Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal	
R+14	1	6,2	0,35	0,35	0,76	09/03/2023	Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal	
R+15	21	3	0,35	0,35	7,72	31/03/2023	Chargement Beuzeville - embarquement Rouen - livraison Zulu	Schéma optimal	



Le chargement de la première FlexiMale a été réalisé le 22 juillet 2022 à F-27 - Beuzeville pour une livraison à l'origine prévue pour le 27 juillet mais la livraison chantier a été modifiée après chargement et organisation transport pour le 9 août. Le conteneur provenait du stock basé sur le terminal de l'Agence Maritime de Seine à Grand-Couronne.

La livraison a été effectuée directement sur le site de Paris Terminal à Gennevilliers par camion à gaz GNL du fait du planning original de livraison qui ne permettait pas une organisation fluviale entre Rouen et Gennevilliers.
Trajet routier : km – consommation gaz 28 kg/100 km.



Le transfert à Gennevilliers sur bateau ZULU 3 a été effectuée ensuite le 08/08 pour la première livraison sur camion après déchargement bord à quai sur le port de Tolbiac amont.





Les acheminements vers le chantier ont été réalisées soit par camion électrique ou à gaz pour 600 m environ.

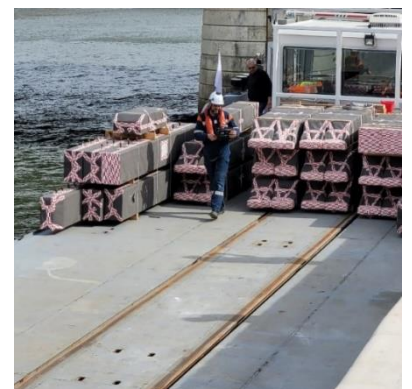
14 livraisons ont eu lieu d’Août 2022 à Mars 2023, pour la plupart réalisées en mode fluvial selon les informations reportées sur le planning de livraison

La dernière livraison a été effectuée en deux temps du fait d’un problème technique sur la grue embarquée du Zulu 3 le 29/03 et en final le 31/03/2023

Le 29/03/2023 un rassemblement de personnalités avait été organisé sur le Quai de Tolbiac avec des représentants de HAROPA-Port, VNF, REI Habitat, Mairie de Paris, SEMAPA, POULINGUE et SOGESTRAN accompagnés de journalistes éminents spécialisés dans la communication sur le report modal.

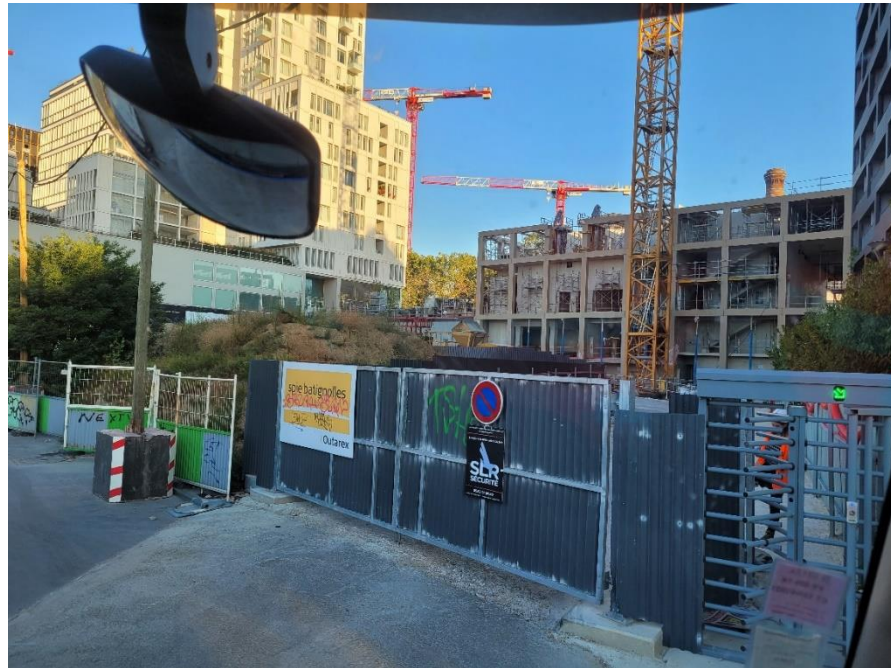


De gauche à droite : Christophe Ribet (ville de Paris), Gilles Peyrot (Sogestran), Victor Fraboulet (POULINGUE), Stéphanie Peigney-Couderc (VNF), Morgane Scoranec (REI habitat), Frédéric Luccioni (Semapa), Sandrine Morey (Semapa) et Antoine Berbain (Haropa port).



Evolution de la construction de l'immeuble

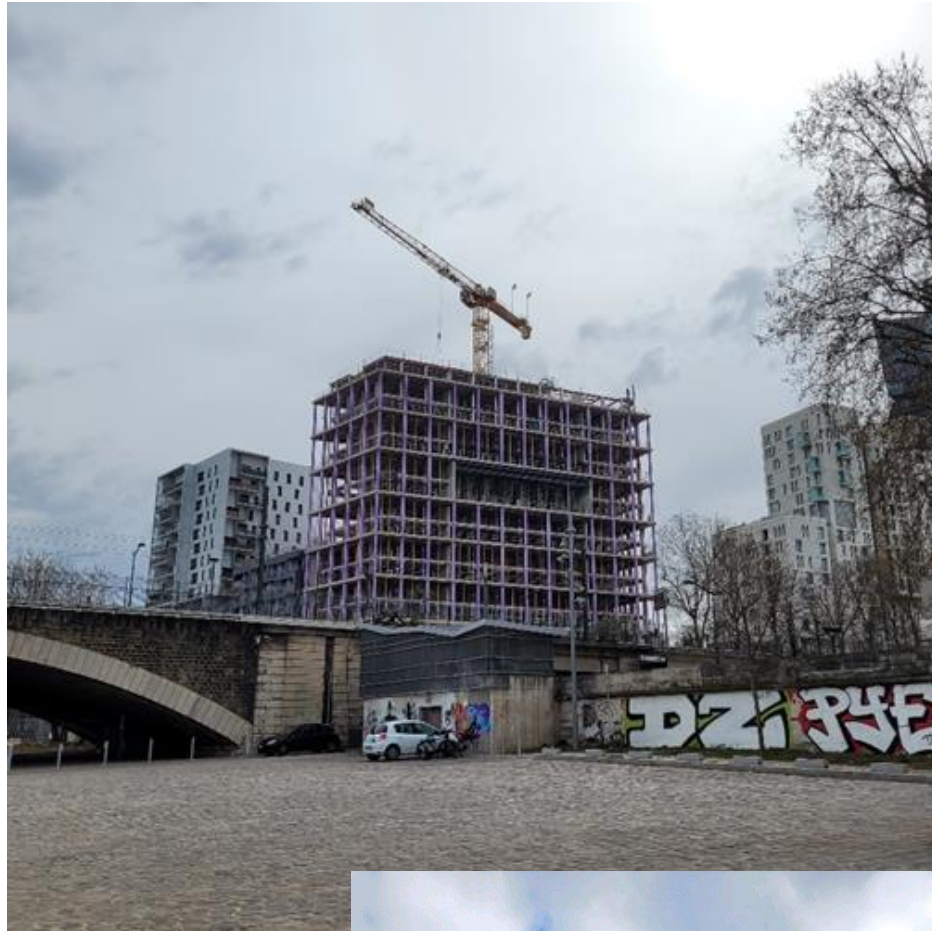
Août 2022



Décembre 2022



Mars 2023



Avril 2023 – derniers poteaux posés
© Photo POULINGUE



Vidéo VNF

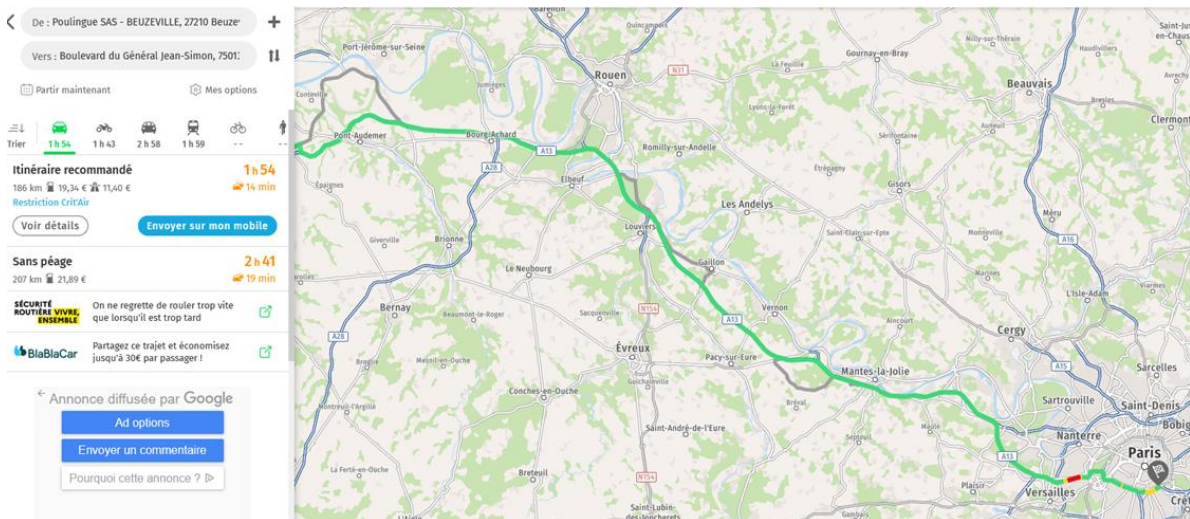
<https://twitter.com/i/status/1641445442943852544>



Vue du quai de Tolbiac du 15^{ème} étage de l'immeuble / Poteau hêtre en place au 14^{ème} étage de WOOD'UP (COFIL du 06/07/2023)

3.1.3 Evaluation carbone

La distance routière du chantier pour POULINGUE BEUZEVILLE est de 186 km



Après une mise en route assez laborieuse (période de congés d'été – erreurs de manutentions) en final 10 livraisons se sont effectuées sur une base optimisée.

Les kilomètres d'approche correspondent aux livraisons entre les Grandes Ventes et Beuzeville via Goupillières : 7 voyages de MANUBOIS vers LENOIR et 14 voyages LENOIR vers POULINGUE soit 7 fois 38 km et 14 fois 92 km donc 1554 km au total ce qui donne une moyenne de 111 km parcouru par étage réalisé.



Les kilomètres en mode tout routier allers et retours correspondent à l'hypothèse que toutes ces livraisons auraient été livrées hors mode fluvial pour permettre la comparaison carbone.

	Km approche	km réalisés			Km version optimale			Km en mode tout routier
	km route gazole	Km route chargement	Km fluvial	Km livraison	Route	fluvial	livraison	Km route gazole
R+2	111	226	54	101	108	277	60	372
R+3	111	256	24	99	108	277	60	372
R+4	111	108		150	108	277	60	372
R+5	111	300	54	60	108	277	60	372
R+6	111	108	277	60	108	277	60	372
R+7	111	108	277	60	108	277	60	372
R+8	111	108	277	60	108	277	60	372
R+9	111	108	277	60	108	277	60	372
R+10	111	108	277	60	108	277	60	372
R+11	111	108	277	60	108	277	60	372
R+12	111	108	277	60	108	277	60	372
R+13	111	108	277	60	108	277	60	372
R+14	111	108	277	60	108	277	60	372
R+15	111	108	277	60	108	277	60	372

	Kg eq CO2 camions approche	kg eq CO2 réalisés			kg eq CO2 version optimale			Kg eq CO2 camions A/R
R+2	120	94	61	13	20	125	11	404
R+3	120	107	27	19	20	125	11	404
R+4	120	123		171	20	125	11	404
R+5	120	125	61	11	20	125	11	404
R+6	120	20	125	11	20	125	11	404
R+7	120	20	125	11	20	125	11	404
R+8	120	20	125	11	20	125	11	404
R+9	120	20	125	11	20	125	11	404
R+10	120	20	125	11	20	125	11	404
R+11	120	20	125	11	20	125	11	404
R+12	120	20	125	11	20	125	11	404
R+13	120	20	125	11	20	125	11	404
R+14	120	20	125	11	20	125	11	404
R+15	120	20	125	11	20	125	11	404
	1686 Total kg EqCO2	649	2335 4994	324	280	1750 3870	154	5651 7337

Le bilan carbone logistique des approvisionnements en mode fluvial s'élève à 5 000 kg eqCO2 à comparer au tout routier qui se serait élevé à 7 300 kg eqCO2 soit une diminution globale de 2 300 kg eqCO2 soit environ 30 %.

Si l'ensemble des livraisons avait pu être totalement optimisées la diminution aurait été de 3 400 kg eqCO2 soit environ de 45 %.



3.1.4 Bilan économique

Des modifications d'organisations au fur et à mesure des expéditions ont permis la mutualisation avec d'autres produits en intra-muros Paris.

En effet la diminution des coûts de livraison finale est due à la mixité de chargements liée à la reconstruction de la cathédrale Notre Dame, au besoin de pavés en granit pour les Champs Elysées et le Grand Palais, aux approches de matériels pour les travaux de Bouygues pour la gare St Michel et au non-retour des matériels FlexiMale ou Flat Rack de Tolbiac à Gennevilliers

Un changement majeur a été la modification des livraisons chantiers passant du matin à l'après-midi contribuant à une économie réelle sur le coût de transport final du quai de Tolbiac à WOOD'UP avec réutilisation d'un ensemble routier.

En ordre d'idée le coût d'un voyage est passé de l'ordre de 3600 € à environ 1500 € se rapprochant du montant tout route sans heure d'attente ou stationnement de remorque en cas de délai de livraison différé : pour mémoire un chargement réalisé fin Juillet 2022 pour une livraison juste avant mi-août ou une livraison qui a dû être effectuée sur deux semaines du fait d'une congestion de stockage sur le chantier sans frais complémentaire.

3.1.5 Retour d'expérience de la part de POULINGUE et SOGESTRAN

Mr Victor FRABOULET Chef de Projet POULINGUE – 30/06/2023

Quels sont les avantages que vous retirez de cette méthode de transport pour votre exploitation ?

Plusieurs points positifs :

- *Ecologique*
- *Densité et fluidité des opérations*
- *Sécurité de la marchandise*
- *Pas d'attentes et des livraisons juste à temps réalisées sans problème*
- *Flexibilité du planning*
- *Pas de rupture de charge et stabilité de la marchandise*

Quels sont les inconvénients rencontrés ?

Peu d'inconvénients, juste le démarrage au mois d'août qui n'a pas permis une organisation des transports optimisée.



Le retour à vide des conteneurs est impactant économiquement, il faut organiser une recherche de marchandises complémentaires en contre flux pour éviter ce problème (ex : big bags de déchets amiantés)

Force à travailler un pré planning anticipé pour les chargements mais c'est peu impactant sur l'organisation générale de la société

Avez-vous bénéficié de l'aide VNF du Plan d'Aide au Report Modal pour ces réalisations ? A quelle hauteur ?

Oui pour les 10 derniers voyages effectués, le montant déclaré au PARM a été volontairement gonflé pour pallier à toute « surprise » : sur un précédent chantier POULINGUE avait dû payer le stationnement d'une unité conteneur sur parc pendant deux mois environ.

Avez-vous une estimation du surcoût éventuel engendré ?

Moins de 50 % par rapport au tout route sans aléas ou coûts cachés du transport routier traditionnel.

Mr Gilles PEYROT – Responsable SOGESTRAN Logistique - 11/07/2023

SOGESTRAN met tout en œuvre actuellement en mutualisant au maximum possible sur le ZULU3 pour permettre un rapprochement de la solution routière traditionnelle.

Cela a été productif depuis la fin de l'année 2022 avec actuellement une réflexion sérieuse de chargeurs et des décisions de faire du fluvial pour les derniers kilomètres.

Cela permet d'utiliser le bateau comme un hub de massification entre adaptabilité et standardisation du contenant avec notamment le déchargement à Gennevilliers des Flexi Malles ou Flat Rack pour transporter intra-muros la marchandise de manière indépendante permettant encore plus de flexibilité pour les décalages éventuels de livraisons dans le cas de WOOD'UP.

Egalement cela a permis une meilleure organisation combinée notamment avec les opérations au Quai de Notre Dame, des Champs Elysées ou de services de distribution urbaine en n'ayant plus l'encombrement du conteneur sur le pont du bateau.

Le système permet un apport de souplesse, une réduction de l'offre de location de la Flexi Malle qui ne paie plus pour son retour pris au compte de SOGESTRAN même s'il est rare d'avoir un fret retour. Cela a poussé pour la revue du forfait de transport.

Le PARM est utilisé plus pour la partie surcoût du contenant que pour les opérations logistiques en tant que tel. SOGESTRAN bénéficie d'un volet C sur les Flexi Malles pour



permettre leur amortissement en douceur et pour couvrir la part d'innovation et de recherche du bureau d'études du groupe.

SOGESTRAN a fait l'expérimentation d'utiliser d'un bio-carburant de type HVO sur le Zulu3 pendant la collecte des déchets des bateaux de l'ARMADA 2023 à Rouen et il n'y a pas besoin de modification des moteurs pour son fonctionnement, la réduction est d'environ 85 % d'équivalent CO2 rejetés malgré un surcoût carburant d'environ 15 %.

3.1.6 Enseignements à tirer de l'expérimentation

De manière générale, tous les acteurs impliqués ont apprécié ce mode de fonctionnement et il est totalement adapté pour des livraisons récurrentes mais avec une facilité d'espace en fonction des besoins du chantier.

Le fait de se rapprocher du prix routier traditionnel avec une réduction drastique des contraintes et surcoûts cachés tout en permettant la flexibilité, la sécurité et l'élimination des incertitudes liées à la route est un point notable.

Le développement d'une offre mutualisée va dans le sens de futures réductions des coûts à l'avenir et une décision systématique d'un recours au transport fluvial de la part de POULINGUE permettra la mise en œuvre d'une organisation technique adaptée et une pré planification bénéfique pour l'ensemble des acteurs de la production, en passant par la maîtrise d'ouvrage et pour la construction en respectant les délais impartis.

3.1.7 Bilan économique-environnemental

Chantier	Catégorie de produits	km route approche et final	km fluvial	Degré de mutualisation	Bilan Carbone	Surcoûts économiques	Externalités négatives
POULINGUE / WOOD'UP	Poteaux hêtre	219	277		-30%	45 vers 15 %	

Neutre
Bon
En amélioration
Défavorable
Dégradé

3.2 ECO QUARTIER VILLAGE DES ATHLÈTES « PE2 » ILE SAINT DENIS – PICHET / LEGENDRE fournisseur E-LOFT

3.2.1 Présentation du projet de l'immeuble PE2



Des chambres préfabriquées en bois pour les futurs athlètes des jeux Olympiques de Paris en 2024 (2)

A L'Île-Saint-Denis (Seine-Saint-Denis), 137 chambres doivent accueillir des athlètes des jeux Olympiques de Paris 2024 dans un immeuble majoritairement construit hors-site.

L'entreprise bretonne Pincemin, spécialisée dans la construction bois de produits d'habitat, compte aussi être au meilleur de ses performances pour loger les athlètes.

A L'Île-Saint-Denis (Seine-Saint-Denis), sur une parcelle du futur Village des athlètes (14 250 personnes hébergées), elle participe au chantier PE2, un immeuble en 8 étages hors rez-de-chaussée (R+8) de 137 chambres conçues sous forme de modules préfabriqués en usine. L'occasion de mettre en avant sa marque E-Loft, dédiée au segment de l'habitat pour le grand public.

« Au départ, l'entreprise était spécialisée dans la charpente et les murs à ossature bois industriels, puis nous nous sommes diversifiés dans le hors-site », a expliqué Edouard Lefebure, cofondateur d'E-Loft.



L'entreprise, qui compte 250 personnes, opère depuis ses sites de Ploufragan (Côtes d'Armor) et d'Haulchin (Nord), où ont été fabriqués les modules de l'immeuble PE2.

Elle vient d'entrer complètement dans le giron d'Etex, un fabricant belge de matériaux de construction. E-Loft a été mise en redressement judiciaire pour six mois par le tribunal de commerce de Saint Briec courant mars 2023 et la décision de liquidation judiciaire a été prononcée mi-juin 2023.

Pour le projet du Village des Athlètes, elle a remporté un appel d'offres lancé par le groupement Pichet-Legendre, maître d'ouvrage sur la parcelle, et a travaillé avec les agences Eric Giudice Architecture (architecte) et Hors-site (assistant à maîtrise d'ouvrage). L'agence EGA (Erik Giudice Architecture) a signé l'architecture du bâtiment, et coordonné l'îlot.

(2) <https://www.usinenouvelle.com/editorial/des-chambres-prefabriquees-en-bois-pour-les-futurs-athletes-des-jeux-olympiques-de-paris-2024.N2029042>

Architecte EGA : Erik Giudice Architecture

AMO Groupement : PICHET / LEGENDRE

PRODUCTEUR : Groupe PINCEMIN E-Loft

Organisateurs des transports : Le Goer Logistics et SCAT FLUVIAL / STC

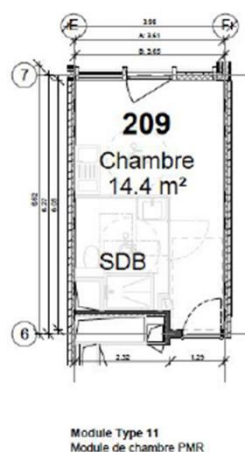
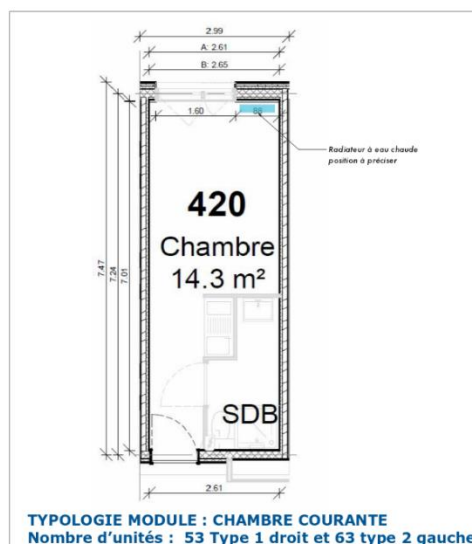
141 modules et parties complémentaires ont été fabriqués sur le site ETEX (Eternit) de Haulchin (59) par la société E-Loft raccordé à l'Escaut permettant le transport fluvial.

Modules bois :

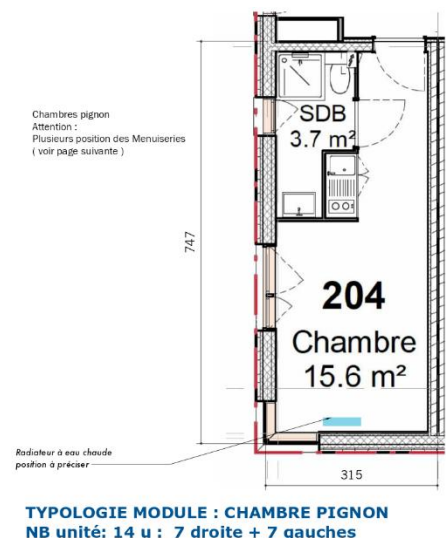
130 chambres modulaires – 4 chambres T1 2D - 7 chambres PMR 2 dimensions

53 droite – 63 gauche = 116 modules standards

7.47 * 2.99 * 2.43 - 7t pour le standard



7 Unités



R+5 à R+8
STRUCTURE DES MODULES
 Plancher : Ossature bois
 Plafond : Ossature bois
 Murs de façade : Ossature bois
 Murs de pignon : Ossature bois
 Murs de refends : Ossature bois

R+2 à R+4
STRUCTURE DES MODULES
 Plancher : Ossature bois
 Plafond : Ossature bois
 Murs de façade : Ossature bois
 Murs de pignon : CLT
 Murs de refends : CLT



STRUCTURE MODULAIRE

Publication	Echelle
17/07/2020	
Modification	Date
E2 - mini Cahier des charges - PATCHCONSEIL V5 du 23 07 2020	17/07/2020

Projet
 VILLAGE DES ATHLETES -
 ECO QUARTIE FLUVIAL DE L'ILE
 ST DENIS -
 PE2 RESIDENCE ETUDIANTE
 SOCIALE

Maitre d'ouvrage
 PICHET LEGENDRE
 Architecte
 Erik Giudice Architecture

ARCHITECTE
 ERIK GIUDICE ARCHITECTE
 5 Rue de Charonne,
 75011 Paris
 + 33 (0)1 43 38 37 08

EGA

PATCHCONSEIL
 EXPERT EN CONSTRUCTION HORS-SITE

4 Place Amédée Bonnet
 69002 LYON



PLANS ARCHITECTES EGA - PE2 - R+2 à R+5 - Modules - Murs latéraux CLT

Publication	Echelle
17/07/2020	
Modification	Date
PE2 - mini Cahier des charges - PATCHCONSEIL V5 du 23 07 2020	17/07/2020

Projet
 VILLAGE DES ATHLETES -
 ECO QUARTIE FLUVIAL DE L'ILE
 ST DENIS -
 PE2 RESIDENCE ETUDIANTE
 SOCIALE

Maitre d'ouvrage
 PICHET LEGENDRE
 Architecte
 Erik Giudice Architecture

ARCHITECTE
 ERIK GIUDICE ARCHITECTE
 5 Rue de Charonne,
 75011 Paris
 + 33 (0)1 43 38 37 08

EGA

PATCHCONSEIL
 EXPERT EN CONSTRUCTION HORS-SITE

4 Place Amédée Bonnet
 69002 LYON



La construction du PE2 doit être réalisée entre 2022 et début 2024 au plus tard.

3.2.2 L'organisation logistique

Les études préalables ont été produites par LE GOER LOGISTICS et trois bateaux ont été mis à disposition par SCAT FLUVIAL / STC pour la réalisation des transports entre Haulchin (F-59 - port de THIANT) et l'île St Denis (F-93).

Le temps effectif de trajet est de trois jours avec un temps de pilotage de 46 h.

La distance fluviale est de 286 km comprenant 31 écluses sur le trajet.

La consommation moyenne oscille entre 700 et 1200 l (800 l moyens) de GNR (gazole non routier) par voyage aller et retour du fait d'un lest de 400 à 500 tonnes de granulats. Une dernière estimation pour uniquement les modules annonce une consommation de 650 l moyens aller/retour.



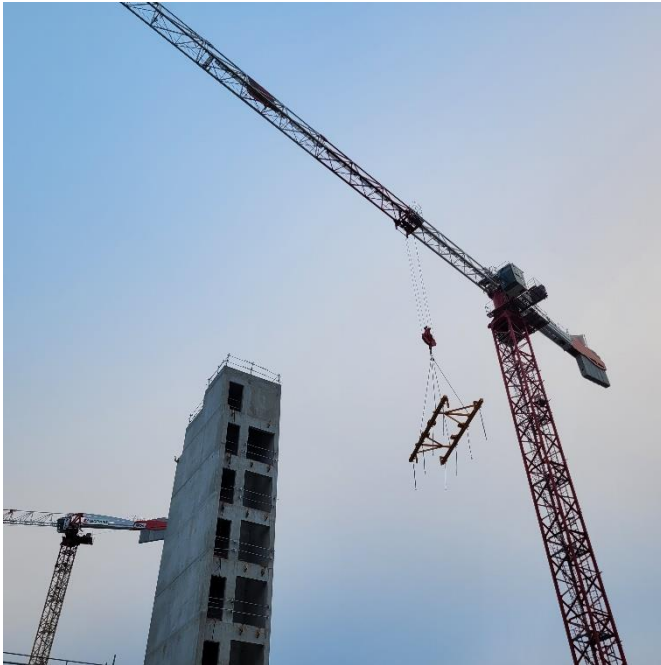


Les bateaux LOYAUTE (5 modules), MASCARET (6 modules) et le convoi MAC & OUILLE (7 modules) ont été lestés par des granulats pour permettre le passage des ponts limités à 5m20 en hauteur et les tunnels sur les canaux.

Les chargements ont été effectués avec une grue Mediaco de grande portée, il fallait compter une quinzaine de minutes pour charger un module, le temps d'approche avec un chariot élévateur était relativement long du fait des contraintes techniques de passages exigus et des distances sur le site.



Du côté de la réception sur le chantier de l'île Saint Denis – immeuble PE2 - les modules ont été déchargés avec une grue à tour calibrée pour survoler le plan d'eau où Voies Navigables de France avaient installé, au préalable du chantier global du quartier, quatre duc-d'albe et une passerelle permettant l'accostage des bateaux.



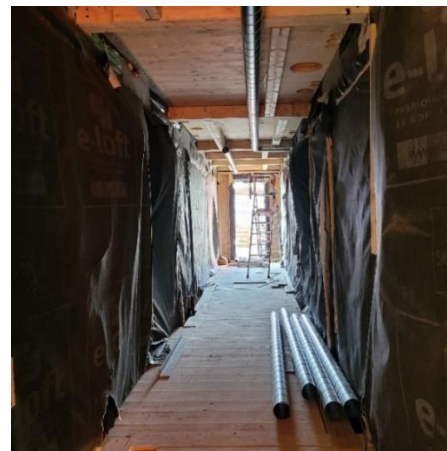
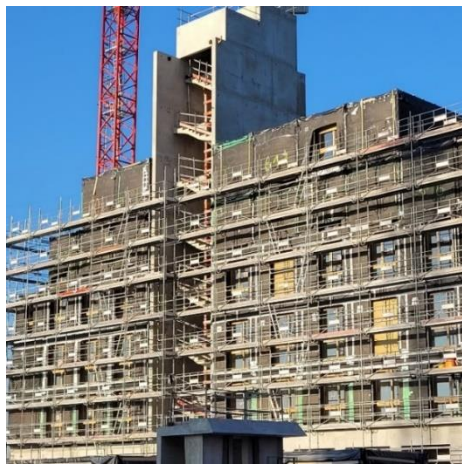
Les modules, au préalable de leur montage, ont été stockés pour préparation finale le long de l'immeuble PE2 en construction, l'emplacement était contraint.





Le planning était organisé pour que les chargements à Haulchin soient réalisés les lundi, mardi et jeudi et les déchargements le jeudi, le vendredi et le lundi de la semaine suivante, permettant la rotation des bateaux en flux tendu à partir du 5 décembre 2022.

Un planning préalable a été établi et a pu être quasiment respecté hormis sur la fin des livraisons du fait des grèves à répétition qui ont partiellement bloquées les écluses sur le Canal du Nord. En final quelques livraisons ont été effectuées par camions pour permettre de ne pas trop prendre de retard sur le planning contraint du chantier.



Du fait de leurs dimensions, les modules 2D PMR n'ont pu être chargés que sur Mac&Ouille qui avait une ouverture de cale suffisante.

Le convoi n'a fait que deux tours au lieu de quatre prévus du fait de retards de production et ensuite seuls les deux bateaux plus petits qui ont fait respectivement 12 et 13 tours et ont été utilisés jusque courant février, la fin du chantier a dû être livrée par route du fait des restrictions de navigation liées au grèves régulières.

PE2 - Organisation des transports maritimes							
ORDR E POSE	Ordre de montage	Ordre de transport	Eléments complémentaires à mettre dans le bateau	Spécificités Bateau	Nom Bateaux	Chargement Le matin	Déchargement le matin
1	M 200	M 200	Ajout palonnier de chantier		LOYAUTE	05-déc-22	08-déc-22
2	M 201	M 201					
3	M 202	M 202					
4	M 203	M 203					
5	M 204	M 204					
6	M 205	M 205	PMR en 3eme position dans le bateau	MASCARET	06-déc-22	09-déc-22	
7	M 206	M 206					
8	M 207	M 207					
9	M 208	M 208					
10	M 220	M 220					
11	M 209	M 209					



PE2 - Organisation des transports maritimes

ORDRE E POSE	Ordre de montage	Ordre de transport	Eléments complémentaires à mettre dans le bateau	Spécificités Bateau	Nom Bateaux	Chargement Le matin	Déchargement le matin	
12	M 219	M 219						
13	M 210	M 210						
14	M 218	M 218						
15	M 211	M 211						
16	M 217	M 217						
17	M 212	M 212						
18	M 216	M 216						
19	M 213	M 213						
20	M 214	M 214						
21	M215	M 300	Ajout Mur bout de coursive R+2	Décalage Sur 4 modules				
22	M 300	M 301						
23	M 301	M 302						
24	M 302	M215						
25	M 303	M 303						
26	M 304	M 304						
27	M 305	M 305						
28	M 306	M 306						
29	M 307	M 307						
30	M 308	M 319						
31	M 320	M 320						
32	M 309	M 309						
33	M 319	M 308						
34	M 310	M 310						
35	M 318	M 318						
36	M 311	M 311						
37	M 317	M 317						
38	M 312	M 312						
39	M 316	M 316						
40	M 313	M 313						
41	M314	M314						
42	M 315	M 315	Ajout Mur bout de coursive R+3					
43	M 400	M 400						
44	M 401	M 401						
45	M 402	M 402						
46	M 403	M 403						
47	M 404	M 404						
48	M 405	M 405						
49	M 406	M 406						
50	M 407	M 407						
51	M 408	M 408						
52	M 420	M 420						
53	M 409	M 409						
54	M 419	M 419						
55	M 410	M 410						
56	M 418	M 418						
57	M 411	M 411						
58	M 417	M 417						
59	M 412	M 412						
60	M 416	M 416						
61	M 413	M 413						
62	M 414	M 414						
63	M 415	M 415	Ajout Mur bout de coursive R+4					
64	M 500	M 500						
65	M 501	M 501						
66	M 502	M 502						
67	M 503	M 503						
68	M 504	M 504						
69	M 505	M 508						
70	M 506	M 505						
71	M 507	M 506						
72	M 508	M 507						



PE2 - Organisation des transports maritimes

ORDRE POSE	Ordre de montage	Ordre de transport	Eléments complémentaires à mettre dans le bateau	Spécificités Bateau	Nom Bateau	Chargement Le matin	Déchargement le matin
73	M 520	M 520					
74	M 509	M 509					
75	M 519	M 519			LOYAUTE	09-janv-23	12-janv-23
76	M 510	M 510					
77	M 518	M 518					
78	M 511	M 511					
79	M 517	M 517			MASCARET	10-janv-23	13-janv-23
80	M 512	M 512					
81	M 516	M 516					
82	M 513	M 513					
83	M 514	M 515		Décalage sur 2 modules			
84	M 515	M 514					
85	M 600	M 600	Ajout Mur bout de coursive R+5		LOYAUTE	16-janv-23	19-janv-23
86	M 601	M 601					
87	M 602	M 602					
88	M 603	M 603					
89	M 604	M 604					
90	M 605	M 605					
91	M 606	M 608		PMR en 3eme position dans le bateau	MASCARET	17-janv-23	20-janv-23
92	M 607	M 606					
93	M 608	M 607					
94	M 618	M 618					
95	M 609	M 609					
96	M 617	M 617					
97	M 610	M 610			LOYAUTE	23-janv-23	26-janv-23
98	M 616	M 616					
99	M 611	M 611					
100	M 615	M 615	Ajout Mur bout de coursive R+6				
101	M 612	M 612					
102	M 614	M 614			MASCARET	24-janv-23	27-janv-23
103	M 613	M 613					
104	M 700	M 700					
105	M 701	M 701					
106	M 702	M 702					
107	M 703	M 703					
108	M 704	M 704			LOYAUTE	30-janv-23	02-févr-23
109	M 705	M 705					
110	M 706	M 706					
111	M 707	M 707					
112	M 708	M 718					
113	M 718	M 708		PMR en 3eme position dans le bateau	MASCARET	31-janv-23	03-févr-23
114	M 709	M 709					
115	M 717	M 717					
116	M 710	M 710					
117	M 716	M 716					
118	M 711	M 711					
119	M 715	M 715			LOYAUTE	06-févr-23	09-févr-23
120	M 712	M 712					
121	M 714	M 714					
122	M 713	M 713	Ajout Mur bout de coursive R+7				
123	M 800	M 800					
124	M 801	M 801			MASCARET	07-févr-23	10-févr-23
125	M 802	M 802					
126	M 803	M 803					
127	M 804	M 804					
128	M 805	M 805					
129	M 806	M 806					
130	M 807	M 808		PMR en 3eme position dans le bateau	LOYAUTE	13-févr-23	16-févr-23
131	M 808	M 807					
132	M 818	M 818					
133	M 809	M 809					
134	M 817	M 817					
135	M 810	M 810					
136	M 816	M 816			MASCARET	14-févr-23	17-févr-23
137	M 811	M 811					
138	M 815	M 815					
139	M 812	M 812					
140	M 814	M 814	Ajout Mur bout de coursive R+8				
141	M 813	M 813			LOYAUTE	20-févr-23	23-févr-23



L'intérêt du transport fluvial dans ce cas a été lié aux contraintes des accès au chantier du fait de son positionnement sur l'île Saint Denis.

Les voiries ont été réglementées et compliquées en largeur du fait des différents chantiers en cours dont celui de la passerelle entre Saint Denis et l'île Saint Denis.

La chaussée avait été rétrécie avec un alternatif ce qui aurait eu pour effet de ralentir les opérations avec un besoin d'approvisionnement régulièrement et rapidement l'immeuble.

En mettant à part les intérêts écologiques et économiques non avérés c'était un besoin technique d'approvisionnement et le retrait de camions de la voie routière, pour la plupart des transports exceptionnels.

Par ailleurs la pression des collectivités locales a été déterminante dans le choix d'un transport alternatif à la route.

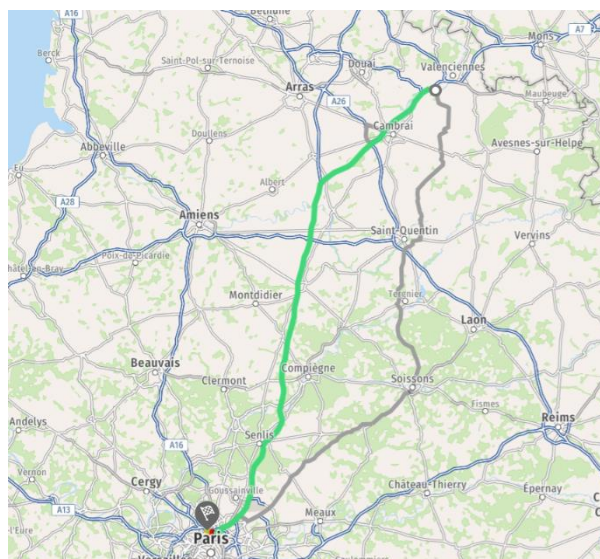
3.2.3 Bilan Carbone logistique et économique de l'opération

La distance en camions est de l'ordre de 195 à 225 km.

En mode tout route il aurait été possible d'utiliser en optimisation des camions porteurs plateaux avec remorques pouvant prendre 2 modules standards pour 58 voyages et 24 convois exceptionnels classe 2 ou 3 pour transporter les modules PMR et de coins.

Certains convois auraient eu des largeurs de plus de 4 m nécessitant une classe 3 avec escorte plus importante ou une livraison des modules non assemblés.

Au total 82 camions auraient dû être utilisés avec une consommation moyenne de 35 l / 100 km et 24 voitures ouvrees à 8 l / 100 km en mode optimisé.





Néanmoins, du fait des délais de fabrication, il aurait été probable d'avoir une livraison routière module par module soit 116 voyages, ce qui aurait eu pour effet de doubler le nombre de camions standards.

Bilan carbone fluvial :

Bilan carbone E-Loft	Km / aller retour	nb voyages	total km	litres/voyage	litres	kgCo2eq	total/mode
Fluvial	572	27	15444	650	17550	55458	55458
	Km / aller retour	nb voyages	total km	Litres / 100 km	litres	kgCo2eq	total/mode
Routier optimisé	390	58	22620	35	7917	24543	38939
Routier std	390	116	45240	35	15834	49085	63482
Exceptionnel	450	24	10800	35	3780	11718	
voitures	450	24	10800	8	864	2678	
GAZOLE	kgCo2eq / litre	3,1	GNR	kgCo2eq / litre	3,16		

L'utilisation de la grue et du chariot élévateur seraient sensiblement les mêmes que ce soit expédié par camion ou par bateau.

Estimation de la partie économique : 27 voyages à 6 200 € fluvial = 167 000 €

Si le transport routier avait été prévu en mode optimisé cela se traduirait par

58 voyages porteurs remorques plateaux = 750 € A/R voyage soit 43 500 €

24 convois exceptionnels = 1 100 € A/R voyage soit 26 400 €

Total 69 900 €

Si le transport avait été prévu en mode modules individuels cela se traduirait par

116 voyages semi-remorques plateaux = 800 € A/R voyage soit 92 800

24 convois exceptionnels = 1 100 € A/R voyage – soit 26 400 €

Total 119 200 €

Autre facteur non négligeable : des transports réalisés en période hivernale qui n'auront pas été impactés pour le fluvial par la météo à contrario du routier qui aurait pu être bloqué par le verglas, la neige ou autre intempéries.

<https://www.nord.gouv.fr/Actualites/Actualites/Vigilance-orange-neige-verglas-dans-l-Aisne-et-l-Oise-mesures-prefectorales>

https://www.lechorepublicain.fr/chartres-28000/actualites/neige-verglas-les-poids-lourds-interdits-de-circulation-en-ile-de-france-des-difficultes-attendues-sur-les-routes_14232527

Le fluvial a permis d'écarter tout événement accidentel et externalités négatives, les seules restrictions étaient des problèmes techniques d'écluse mais le risque était très faible hormis les conflits sociaux nationaux qui ont émaillés la fin du projet.



L'estimation de la partie économique fait ressortir un différentiel de surcoût de 70 % entre le mode tout route en défaveur du transport fluvial.

3.2.4 Retours d'expériences de la part de LE GOER LOGISTICS, E-LOFT, SCAT FLUVIAL

Mr Stéphane LE GOER – LE GOER LOGISTICS

LE GOER LOGISTICS a été impliqué dès le début dans le projet fluvial du chantier de l'Eco Quartier du Village des Athlètes avec ACTIZLOG et a été moteur dans la pré organisation notamment pour la mise en place des équipements fluviaux et le dimensionnement des besoins techniques avec PICHET/LEGENDRE sur le site de l'Île Saint Denis.

Stéphane était à l'origine responsable dans la logistique du groupe CEMEX et possédait une très bonne connaissance du transport fluvial qu'il avait organisé en son temps pour le groupe pendant de nombreuses années.

Cela a permis notamment l'organisation du lest de granulats pour transporter les modules de Haulchin vers l'Île Saint Denis.

S. Le Goer pour VNF parle du fluvial : <https://youtu.be/7xJoe8leN7M>

Mr Olivier BONTEMPS - RACINE CARREE – Chef de projet E-LOFT – 04/07/2023

Olivier a trouvé cette opération bien organisée mais avec un bémol sur le coût financier très onéreux amenant à un coût moyen par module transporté de 1500 €.

Il note que le fait de l'utilisation 0 camion sur l'immeuble PE2 a quand même permis une économie globale du transport routier non réalisé qu'il a estimé à environ 120 000 €

Le dossier bénéficie d'une subvention PARM volet B pour 10 transports par bateaux avec son maximum de 100 000 euros qui sera versé malgré la liquidation de E-Loft au liquidateur après validation du nouveau PARM.

A l'origine le dossier était prévu être organisé pour une construction des modules au siège de E-Loft à Ploufragan et devaient voyager par bateau Fluviomaritime au départ du port du Légué - Saint Briec à raison d'une trentaine de modules par voyage et une possibilité de transporter alternativement au besoin 2 modules standards par camion. Le coût initial calculé était de 1 000 à 1500 € par module fluvial et 500 à 600 € par module routier.



Le fait de partir de Haulchin n'a pas modifié globalement les coûts initiaux mais l'avantage du site était qu'il bénéficiait d'un accès fluvial direct et permettait l'embarquement de modules plus large que ce qui pouvait techniquement passer par la route.

La technique de transport des modules par bateaux du type Canal du Nord a contraint le projet en terme de souplesse. Il a fallu compenser financièrement les bateaux qui se sont trouvés annulés et il n'avait pas de flexibilité du fait du transport par bateaux.

Cela a été le cas au moment où il y a eu des soucis de délais de production.

Du fait des mouvements sociaux une dizaine de modules ont été expédiés en final par camions de catégorie classe1 exceptionnelle avec 2.95 m de large.

L'avantage néanmoins est que le mode de transport fluvial et la largeur de cales ont permis le transport en bloc direct de modules de plus de 4 m de large qui n'auraient pas pu être acheminés en mode routier et auraient dû être montés sur le chantier ce qui aurait été très compliqué du fait de l'exiguïté de l'emplacement de réception.

Mme Christine MOREL - SCAT FLUVIAL / STC - 03/07/2023

L'Impact du poids des granulats sur la consommation des bateaux se traduit par une moyenne de 800 l de GNR par voyage, l'estimation serait selon les marinières de 650 l pour uniquement le transport des modules.

Chaque bateau était lesté de 400 à 500 t de granulats.

Le convoi Mac & Ouille n'a effectué que 2 tours au lieu de 4 et les 2 voyages annulés ont été indemnisés.

Le nombre total de voyages effectués ont été de 12 et 13 tours pour Loyauté et Mascaret, 2 par Mac&Ouille ce qui porte le total à 27 voyages effectifs.

Les retards de production ont amené à une adaptation des plannings en final à la marge.

Du fait des retards dues aux grèves un Freycinet complémentaire a été positionné au droit du chantier pour le décor le jour où toutes les personnalités étaient présentes avec un rechargement et déchargement de modules pour le spectacle.

Les rotations n'avaient qu'une demie journée de battements.

SCAT a dû bloquer en final une unité chargée pour obtenir le paiement de leur frais de transport du fait de la mise en redressement de E-Loft.



3.2.5 Enseignements à tirer de l'expérimentation

Dans ce cas nous sommes dans une opération de transports exceptionnels qui ont été motivés par les collectivités locales qui ont mis une pression sur la maîtrise d'ouvrage dès le départ pour que ceux-ci soient organisés en mode fluvial.

L'intérêt est néanmoins que techniquement et logistiquement l'opération a été un succès en période hivernale et le fonctionnement était fluide malgré des contraintes techniques liées aux typologies des bateaux de type 'Canal du Nord' disponibles avec un lest nécessaire pour pouvoir passer sous les ponts et tunnels.

Le bilan carbone est plutôt positif abstraction faite du transport additionnel de granulats. La partie non visible est la part non négligeable des externalités négatives évitées dans un milieu routier urbain très contraint.

Cela a permis également une communication positive de la part des pouvoirs publics prônant un transport « vert » et plutôt décarboné pour les nouvelles constructions en cours.

Il est à noter qu'en parallèle de cette opération d'autres matériaux ont été approvisionnés ou évacués en mode fluvial, déblais de chantier, poutres en bétons, granulats, matériaux de gros œuvre et de second œuvre.

Dans un avenir relativement proche en 2030 avec l'arrivée du canal à grand gabarit Seine Nord Europe cette expérimentation montrant une faisabilité technique et logistique avérée sera reproductible avec des unités de transport au gabarit plus important et donc économiquement plus intéressant pour ce type d'opération entre les Hauts de France et l'Île de France.

3.2.1 Bilan économique-environnemental

Chantier	Catégorie de produits	km route approche et final	km fluvial	Degré de mutualisation	Bilan Carbone	Surcoûts économiques	Externalités négatives
E-LOFT / PICHET / JO 2024	Modules préfabriqués 3D	0	572		-13% ou +30 %	70%	

Neutre
Bon
En amélioration
Défavorable
Dégradé

3.3 ECO QUARTIER VILLAGE DES ATHLÈTES « PE4 » ILE SAINT DENIS – PICHET / LEGENDRE fournisseur RUBNER

3.3.1 Description du projet de l'immeuble PE4

Le lot PE4 accueille un hôtel de 130 chambres et 1 local commercial.

L'HÔTEL 3 ÉTOILES GREET sera situé sur la place de la Batellerie et offrira 130 chambres destinées aux familles, à la clientèle d'affaires du cluster d'économie fluviale durable, aux touristes de l'île, ainsi qu'aux salariés des entreprises de construction travaillant sur les chantiers proches comme celui du Grand Paris Express.

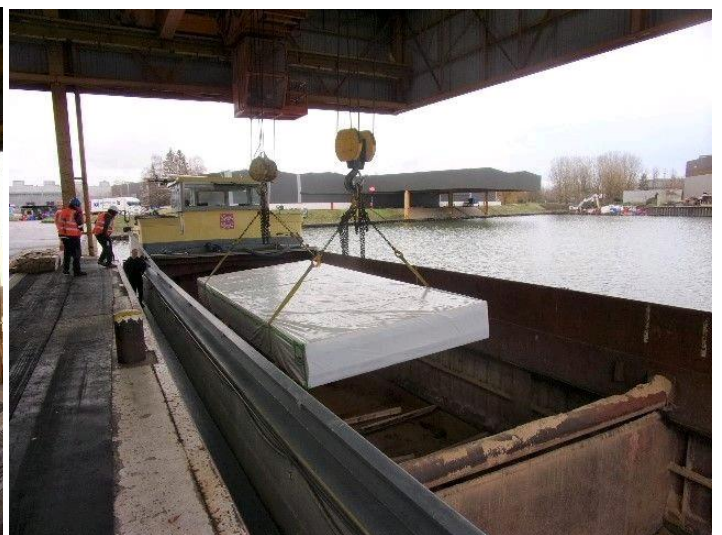
Au premier étage de l'hôtel se trouveront neuf appartements en colocation destinés à accueillir étudiants étrangers et artistes notamment ceux de la Cité des arts toute proche.



3.3.2 L'organisation logistique du PE4

RUBNER Chemin des Marceaux, 78710 Rosny-sur-Seine a fourni pour la construction d'immeubles du Village des Athlètes sur l'île Saint Denis des façades, murs et charpentes préfabriqués en bois.

Lundi 2 janvier 2023 TMF Operating Limay ont chargé sur leur plateforme de Limay (F-78) une première péniche pour l'île Saint Denis (F-93), avec une cargaison d'éléments de structures préfabriquées en bois. (3)

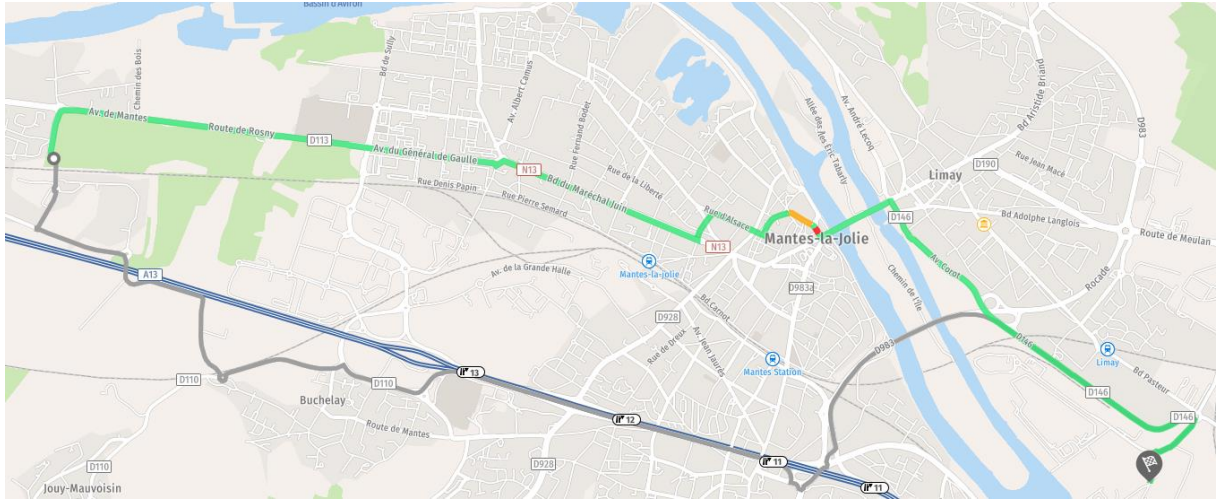


© TMF OPERATING

(3)https://www.linkedin.com/posts/thierry-burcez-labbaye-74945910_toute-l%C3%A9quipe-de-tmf-operating-limay-vous-activity-7016072051710906369-00-E?utm_source=share&utm_medium=member_desktop



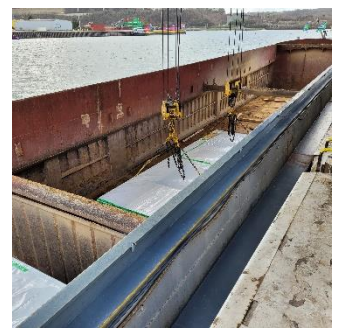
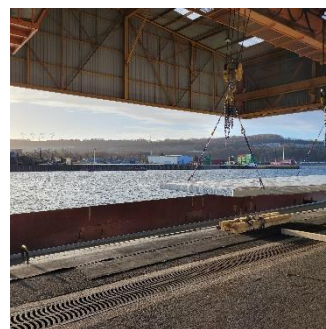
L'usine de production est située à environ 12 km du point de chargement sur le site HAROPA Port de Limay (F-78). Les opérations ont été réalisées à l'abri au portique de manutention directement de camion à péniche.



Les chargements de plateaux en système WAB ont été préparés en avance sur site à Rosny sur Seine, la remorque du camion avait juste à se glisser en dessous et en activant les vérins pneumatiques soulever la charge, replier les béquilles et partir pour le site HAROPA Port de Limay (F-78)



Transfert sur le port de Limay (12 km) pour chargement fluvial



Les livraisons directes en mode fluvial sur le chantier de l'Île Saint Denis ont réalisées après 5 h de navigation. Les opérations ont été programmées en alternance avec les livraisons du PE2 soit le mardi et le samedi.



L'immeuble en construction étant en retrait par rapport à la Seine, un camion d'appont a été nécessaire pour réaliser les derniers mètres afin d'arriver à l'aplomb du chantier



3 rotations de bateaux ont été nécessaires
Chargement 02/01 – livraison 03/01
Chargement 13/01 – livraison 14/01
Chargement 27/01 – livraison 28/01



3.3.3 Données carbone logistiques

La distance entre Rosny sur Seine et Limay est de 12 km – les données CNR 2020 pour un trajet 44 tonnes routier est de 35 l/100km en moyenne.

Bilan Carbone (BC) route = 12 Km x 2 x 35 l/100 x 3,10 * 8 voyages = 208 kgCO₂e

Une navette routière sur site du chantier pour quelques mètres a été prise en compte pour la réalité technique et écologique ayant dû parcourir 85 km pour être mise en place à chaque bateau.

Navette routière Ile Saint Denis = 85 km x 3 jours x 35l/100 x 3.10 = 277 kgCO₂e

Chargement des bateaux fluviaux à Limay :

Les manutentions sur site ont été effectuées au portique électrique avec un impact opérationnel en CO₂ négligeable, la production énergétique française étant considérée décarboné à 92% en 2021, l'intensité carbone du bouquet électrique français est l'une des plus faibles au monde à 36 g CO₂/kWh, soit six fois moins que la moyenne européenne. <https://www.transitionsenergies.com/la-production-electrique-francaise-decarboney-92-pourcent-an-dernier/>

- Transport fluvial :

La distance est de 78 km du Port de Limay à l'Ile Saint Denis pour un temps opérationnel de 5h30 de navigation incluant passage de 2 écluses sans fonctionnement moteur pendant 1h. Un bateau style Campinois consomme environ 20 l/h de fonctionnement moteur en opérations (hors écluses) l'opération va nécessiter 3 voyages.

BC bateau = 180 l * 3.16 * 3 allers/retours = 1 138 kgCO₂e

Soit un bilan carbone global pour le flux alternatif par Limay :

BC Limay = BC route + BC fluvial + BC camion ISD = 2 111 kgCO₂e

Bilan carbone tout route

BC Direct = 70 Km x 2 x 35 l / 100 x 3,10 x 8 voyages = 1 996 kgCO₂e

On peut considérer qu'on est dans la marge d'erreur généralement évaluée à 20 % dans les données de la base carbone ADEME et que l'opération aurait eu un bilan carbone équivalent.

Bilan carbone Rubner	Km / aller retour	nb voyages	total km	litres/voyage	litres	kgCo2eq	total/mode
Fluvial	78	3	234	120	360	1137,6	
	Km / aller retour	nb voyages	total km	Litres / 100 km	litres	kgCo2eq	total/mode
Approche semi Coignières	90	5	450	35	158	484	
Semi fluvial Ile Saint Denis	85	3	255	35	89	274	
Routier Rosny / Limay	24	8	192	35	67	206	2101
Routier/Rosny / Ile St Denis	230	8	1840	35	644	1977	1977
GAZOLE	kgCo2eq / litre	3,07	GNR	kgCo2eq / litre	3,16		



3.3.4 Bilan économique

Le bilan économique ressort avec un différentiel important pour plusieurs raisons :

- Le coût camion pour livrer en direct le chantier est équivalent à celui payé pour réaliser les opérations de transfert vers Limay et sur l'île Saint Denis.
- L'estimation du coût routier d'origine pour l'établissement de la demande PARM ressort à environ 3 000 €
- L'estimation des coûts globaux du report modal ressort à environ 22 000 € ce qui amène à un ratio économique de 1 (routier) pour 7 (intermodalité).

3.3.5 Retours d'expériences de la part de RUBNER, SCAT FLUVIAL

Mme Laura FRECHARD - Conductrice de Travaux RUBNER - 21 JUIN 2023

Vous avez réalisé plusieurs opérations fluviales pour livrer vos chantiers en Ile de France. 3 bateaux – largeur 3m50/4m -

Quels sont les avantages que vous retirez de cette méthode de transport pour votre exploitation ?

Le système utilisé n'a pas eu d'impact direct sur l'exploitation, mais n'est pas clairement un avantage du fait de la proximité de l'unité de fabrication par rapport au chantier. Ce mode a été imposé en option par la maîtrise d'ouvrage Pichet / Legendre.

Quels sont les inconvénients rencontrés ?

L'utilisation d'un post transport sur site de livraison et la réalisation d'opérations spécifiques qui ne permettaient pas la flexibilité habituelle de l'entreprise

Economiquement quel est l'impact sur vos opérations ?

Le coût routier est similaire à une livraison directe de l'usine sur le chantier, les opérations manutention et transport fluvial sont des suppléments générés par l'option demandée.

Avez-vous bénéficié de l'aide VNF du Plan d'Aide au Report Modal pour ces réalisations ? A quelle hauteur ?

Le PARM demandé sera perçu par RUBNER et sera reversé du fait d'une option complémentaire à Pichet/Legendre tel que convenu lors de l'attribution du marché.

Sans aides financières le dossier ne serait pas supportable économiquement pour RUBNER



Avez-vous une estimation du surcoût éventuel engendré ?

700 %

Techniquement quel est l'impact sur vos opérations ?

Pas d'impact direct sur les opérations néanmoins la préfabrication totale n'est pas possible pour le transport en fluvial car les racks ne sont pas techniquement possibles à embarquer.

Quelles pistes d'amélioration souhaiteriez-vous pour pérenniser ce mode de transport ?

Il faudrait délocaliser l'usine vers un bord à quai ce qui n'est pas dans les projets actuels pour permettre un chargement direct en bateau.

Envisagez-vous de systématiser le transport fluvial pour d'autres opérations ?

Non pas directement par RUBNER uniquement sur demande de la maîtrise d'ouvrage avec une option telle que celle du PE4

Avez-vous toutes les informations nécessaires sur les sites fluviaux, opérateurs, contacts utiles ?

Pour les contacts c'est ok maintenant connaissant les personnes de TMF Operating, VNF, Stéphane LE GOER, SCAT Fluvial pour questionner au besoin.

Souhaiteriez-vous des informations complémentaires pour vous aider dans de futures réalisations ?

Pour l'instant les informations sont parcellaires notamment sur la connaissance des modèles de bateaux utilisables pour d'éventuelles futures réalisations. Ceux qui ont été utilisés ont paru sur dimensionnés par rapport au besoin réel.

Quels ont été les facteurs de réussite / échec du transport fluvial sur vos opérations ?

La dimension d'espace possible sur le site du chantier n'a pas permis de réduire à deux voir à un seul bateau pour faire l'ensemble des expéditions. C'était le frein technique à l'optimisation des transports.

Mme Christine MOREL - SCAT FLUVIAL - 03/07/2023

Il est dommage de ne pas avoir pu réaliser ces livraisons en une seule fois voire en deux fois car les bateaux utilisés n'ont pas été optimisés par rapport à l'espace potentiel de chargement.



Le fluvial est un mode massifié qui ne permet pas financièrement l'organisation de petites expéditions.

Les bateaux ayant pu être réutilisés directement sur la zone ont évité les surcoûts liés à un retour à vide vers Limay et le potentiel de bateaux disponibles de tous gabarits sur la Seine permet une grande flexibilité et une excellente réactivité.

3.3.6 Retours d'expériences de la part de PICHET sur les deux chantiers de l'île Saint Denis

Mr Quentin ZONE – Responsable de Programmes Direction Grands Projets - PICHET – 07/09/2023

Vous avez réalisé plusieurs opérations fluviales pour livrer vos chantiers en Ile de France.

Quels sont les avantages que vous retirez de cette méthode de transport pour votre exploitation ?

Optimisation logistique (l'espace de stockage restreint sur le PE2 ne permettait pas de réaliser les travaux)

Bénéfice écologique (dans le cas des transports des modules d'ELOFT car pas du tout de transport routier)

Quels sont les inconvénients rencontrés ?

Non flexibilité des livraisons. En effet, celles-ci devaient être calées des semaines à l'avance.

Certains modules bois ont dû être livrés vides car sinon trop lourds pour la grue de déchargement.

Optimisation du sens de pose des modules

Economiquement quel est l'impact sur vos opérations ?

Surcoût financier payé aux entreprises mais non compensé par les subventions fluviales.

Le transport routier reste -pour le moment- moins onéreux que le transport fluvial

Avez-vous bénéficié de l'aide VNF du Plan d'Aide au Report Modal pour ces réalisations ?

Pas encore, dossier en cours côté VNF.



A quelle hauteur ?

En attente du retour de VNF.

Avez-vous une estimation du surcoût éventuel engendré ?

Environ 200 K€

Techniquement quel est l'impact sur vos opérations ?

Modification de la grue pour le déchargement

Optimisation du planning

Quelles pistes d'amélioration souhaiteriez-vous pour pérenniser ce mode de transport ?

Avoir plus de flexibilité sur les horaires et la taille des barges.

Envisagez-vous de systématiser le transport fluvial pour d'autres opérations ?

Oui mais à condition que les emplacements des usines / ateliers s'y prêtent.

En effet, pour RUBNER ; du transport routier était nécessaire pour l'acheminement jusqu'au port dans le 78.

Avez-vous toutes les informations nécessaires sur les sites fluviaux, opérateurs, contacts utiles ?

Notre AMO, Stéphane LE GOER nous accompagné pour toutes nos démarches liées au transport fluvial.

Souhaiteriez-vous des informations complémentaires pour vous aider dans de futures réalisations ?

Pas nécessaire. Les entreprises doivent également être motrices et pas uniquement les maitres d'ouvrages.

Quels ont été les facteurs de réussite / échec du transport fluvial sur vos opérations ?

Notre AMO, les contacts avec VNF.

L'envie de concrétiser une promesse du concours.

D'après vous, qui sont les acteurs en mesure de faire progresser le transport fluvial et pourquoi ?

Les entreprises, les aménageurs, et enfin les maîtres d'ouvrages.



Cela peut être une réussite, à condition que tous les acteurs s'impliquent à 100%.

Par exemple, GIPEN (ROUX) avait du retard sur le chantier et a vu le fluvial comme une contrainte. Ils ont donc abandonné le fluvial au fur et à mesure pour rester dans un mode plus « classique »

3.3.7 Enseignements à tirer de l'expérimentation

Ce modèle unique n'est pas reproductible sans aides et n'a d'intérêt que dans le cadre d'une opération exceptionnelle d'expérimentation.

Celle-ci a montré qu'il est nécessaire de massifier et qu'une seule opération de transport aurait pu être initiée si l'emplacement de réception sur le chantier l'avait permis, c'est un des points cruciaux à prendre en compte par les maîtrises d'ouvrages pour permettre un bon report modal soutenable économiquement.

L'autre impact non négligeable est la distance entre le site de production et le chantier qui ne permettait pas de compenser les coûts supplémentaires de rupture de charge et de transport fluvial.

Une distance de plus de 300 km routier évitée pourrait permettre de rapprocher les coûts de la route traditionnelle pour ce cas de transport réalisé de manière individuelle.

Il est à noter que malgré la faible distance le bilan carbone est quasi équivalent pour les deux modes de transport.

L'expérimentation a permis à RUBNER de découvrir cette possibilité technique et le potentiel de réalisation qui pourrait voir le jour sur des distances plus importantes en bordure de la voie d'eau.

3.3.8 Bilan économique-environnemental

Chantier	Catégorie de produits	km route approche et final	km fluvial	Degré de mutualisation	Bilan Carbone	Surcoûts économiques	Externalités négatives
RUBNER / PICHET / JO 2024	Façades préfabriquées	12	85		+ ou - 0%	700%	

Neutre
Bon
En amélioration
Défavorable
Dégradé



3.4 FORÊT DES GROUES – NANTERRE – LAMOTTE / Fournisseur CUILLER FRERES

3.4.1 Présentation du projet La Forêt des Groues

Conçue dans une approche environnementale ambitieuse, La Forêt des Groues propose une nouvelle expérience de l'habitat, favorisant le mieux vivre ensemble, le vivre autrement, en conciliant habitat participatif, mixité de programmation, mobilité douce, espaces partagés de convivialité et de télétravail, espaces verts généreux dont un verger et un potager communs.

Le nouveau quartier des Groues intègre une programmation diverse de logements, un local partagé et une crèche et la structure urbaine proposée aux habitants s'articule autour d'espaces paysagers : cheminements piétons, jardins partagés ou privatifs, potager commun, espace pédagogique de la crèche. Elle organise la présence du végétal sur le minéral et permet la fluidité des cheminements au travers d'espaces plantés, productifs et comestibles, réservoirs de biodiversité.

Les habitations sont disposées autour de ce grand espace végétalisé avec la préoccupation de la juste échelle en offrant une diversité de typologies : maisons superposées, bâtiment « serpent » à l'ouest et bâtiment « gradins » au nord.

Les matériaux, brique claire, bardage et persiennes de bois naturel, enduit blanc et métal ajouré constituent une vraie valeur ajoutée dans un lieu façonné pour la qualité de vie.

148 Logements :

- 44 logements destinés à l'Office Public d'Habitat de Nanterre,
- 21 logements intermédiaires pour l'IN'LI,
- Une coopérative d'habitants de 7 logements avec l'opérateur Courtoisie Urbaine,
- 20 logements en Co-conception,
- 56 appartements en accession libre ou en TVA réduite.

<https://parisladefense.com/fr/decouvrir/projets/lot-3-la-foret-des-groues>



Architecte : Sonia Cortesse ADSC

Aménageur : Paris La Défense
Promoteurs : Lamotte-Brémond
Architectes : Sonia Cortesse,
M'CUB architectes, Julien Beller
Entreprise travaux : Léon Grosse
Surface : 10 661 m²
Début des travaux : 2ème
semestre 2021. Livraison : 2024

L'entreprise CUILLER FRERES basée à F76 - PETIT-COURONNE a été choisie pour réaliser les bâtiments C et D. Les livraisons se sont déroulées de janvier à mars 2023.

Sur le chantier, CUILLER FRERES était en charge du lot ossature bois et bardage avec, entre autres, plus de 1600 m² de murs à ossature bois, 300 mètres linéaires de poteaux/poutre en lamellé collé, 1450 m² de bardage et enfin 1900 m² de murs/plancher CLT. (Lignatec KLH)

Pour cette opération, un des bâtiments a été quasi intégralement approvisionné en murs à ossature bois par voie fluviale. Du fait des mouvements de grève qui ont démarrés en février et afin d'assurer le chantier dans les délais le bâtiment D a été livré intégralement par route.

Les chargements et les départs des FlexiMales ont été effectués depuis leurs ateliers situés à Petit-Couronne puis ensuite ont pris la direction des quais de Grand-Couronne pour embarquer sur la ligne régulière Le Havre – Gennevilliers, les "derniers" km ont été ensuite réalisés par route.



Il est à noter dans ce cas que des rehausses de la FlexiMale ont dû être utilisées ce qui a compliqué le trajet routier final, la hauteur sur route étant de 4m40 contre une hauteur standard sous la plupart des ponts routiers de 4m20 obligeant à des détours et un rallongement en temps de celui-ci avant la livraison, au retour vide vers le port les rehausses ont été enlevées.



6 FlexiMales ont été utilisées, 5 en mode fluvial et une en mode routier direct entre fin décembre 2022 et fin février 2023.

3.4.2 Bilan carbone et données économiques

Le transport initial entre Petit-Couronne et le point de chargement des conteneurs à Rouen est de 6 km. Le trajet vers le chantier par camion aller/retour est de 240 km.

Les FlexiMales sont transportées et mises à disposition directement dans les locaux de CUILLER Frères par l'opérateur fluvial pour être chargées sur 24 heures en général.

Elles sont ensuite chargées soit le mercredi soit le vendredi sur un bateau de ligne régulière porte-conteneurs navigant entre Le Havre – Rouen – Gennevilliers.

La distance fluviale est de 225 km et la consommation du bateau par unité de transport intermodale est de 30 l de GNR par voyage.

Les FlexiMales sont ensuite transportées pour les derniers kilomètres par camion jusqu'au chantier situé à 7 km du port de Gennevilliers.

Bilan carbone Groues Nanterre	Km	nb voyages	total km	litres/voyage	litres	kgCo2eq	total/mode
Fluvial	225	5	1125	30	150	474	
	Km	nb voyages	total km	Litres / 100 km	litres	kgCo2eq	total/mode
Approche conteneurs Rouen	12	5	60	35	21	64	
Livraison conteneurs Nanterre	14	5	70	35	25	75	
Routier Pt-Couronne / Nanterre	240	1	240	35	84	258	872
Routier Pt-Couronne / Nanterre	240	6	1440	35	504	1547	1547



Nous constatons que l'économie carbone de l'opération est d'environ 45 %.

Néanmoins le surcoût financier pour l'entreprise sur cette opération est de 45 % pris en charge par le Plan d'Aide au Report Modal de VNF.

3.4.3 Enseignements à tirer de l'expérimentation

La distance routière entre la production et le chantier est relativement faible et il est compliqué de se rapprocher du coût actuel routier en utilisant le fluvial, l'impact est lié également au prix de location des FlexiMales et aux ruptures de charges.

3.4.4 Bilan économique-environnemental

Chantier	Catégorie de produits	km route approche et final	km fluvial	Degré de mutualisation	Bilan Carbone	Surcoûts économiques	Externalités négatives
CUILLER / LAMOTTE / NANTERRE	Murs et façades préfabriqués	26	225		-45%	45%	

Neutre
Bon
En amélioration
Défavorable
Dégradé

3.5 CHICAGO M9P ICADE / Fournisseur CUILLER FRERES

3.5.1 Présentation du projet Université Chicago Paris



L'Université de Chicago, la Ville de Paris, la Mairie du 13^{ème} arrondissement et la Semapa ont choisi le projet d'Icade, conçu par le duo d'architectes franco-américain Studio Gang et Parc Architectes pour la réalisation d'un projet mixte de près de 9 500 m², Best of Both.

Le projet réunira, sur un même site en surplomb du faisceau ferré de la gare d'Austerlitz, non loin de la Bibliothèque nationale de France (BNF), le nouveau centre parisien de l'Université de Chicago (centre de recherche, bibliothèque, salles de cours, auditorium et salle de réception) et une résidence d'environ 86 logements en accession.

Best of Both s'inscrit dans la démarche environnementale de la Semapa, de la Ville de Paris et d'Icade : la construction utilisera au maximum le potentiel de la filière bois et des matériaux naturellement bas carbone et de provenance locale (pierre des carrières franciliennes). Terrasses et balcons végétalisés, jardins suspendus et rooftop créeront des espaces de biodiversité à tous les niveaux de l'immeuble. En rez-de-chaussée, l'ensemble accueillera environ 950 m² de commerces de proximité et d'activités et proposera un concept commercial développé autour du mariage des cultures de Chicago et Paris.



3.5.2 L'organisation logistique CUILLER FRERES

La première livraison a été effectuée le 19 Avril 2023 avec l'utilisation d'une FlexiMale avec rehausse chargée les 11 & 12 avril chez CUILLER FRERES.

Elle a embarqué sur le port de Rouen le 14 avril et été transbordée sur le ZULU 3 le lundi 17 avril pour être prévue décharger au Port de la Bourdonnais au pied de la tour Eiffel le 19 Avril avec une livraison directe sur le chantier ensuite.

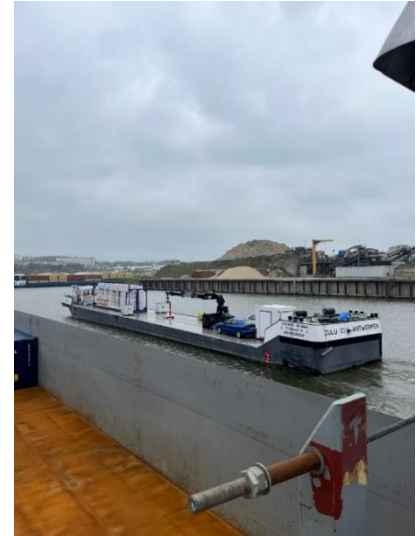
Pour une raison technique de hauteur de passages routiers limités à 4m10 entre le port et le chantier il a été choisi alternativement de décharger à Bonneuil sur Marne pour acheminer directement au chantier qui a été livré en fin de matinée le 19 avril.

La distance entre le port de la Bourdonnais et le chantier est de 10 km intra-muros Paris.

La distance du Port de Bonneuil et le chantier est de 13 km avec moins de contraintes pour le transport des derniers kilomètres avec une arrivée quasi directe par l'A4 et le Quai d'Ivry.



Transfert à Gennevilliers



Stationnement Zulu 3 au Port des Champs Elysées.



Opération à Bonneuil sur Marne



Plusieurs expéditions ont été organisées la 10ème a été prévue pour être livrée le 25/07 ensuite 6 FlexiMales ont été expédiées entre fin août et mi-octobre.

Les hauteurs des chargements entre 4m40 et 4m50 ont permis une totale optimisation et de traduire l'équivalent de 30 camions habituels de l'entreprise CUILLER FRERES en 16 FlexiMales libérant de la capacité de transport pour d'autres opérations sans avoir recours à une autre sous-traitance.

Par ailleurs, à contrario des livraisons habituelles par camions directs, l'utilisation en mode conteneur force les chantiers à réceptionner en temps et en heure, 3 heures étant la règle pour le trafic en FlexiMales.

Le modèle de transport est assez comparable à celui de WOOD'UP avec moins de kilomètres pour les trajets camions d'approches portuaires et de livraisons finales (26 km à comparer à 220 km).

Une opération similaire a été réalisée lors du premier PROBOIS pour livraison sur Noisy-Le-Grand WOOD'UP en février 2021 et a fait l'objet d'un reportage vidéo de VNF disponible sur le site FIBOIS Ile de France. <https://www.fibois-idf.fr/construire-en-feuille-et-en-circuit-court>

3.5.3 Bilan carbone et économique

Le transport initial entre Petit-Couronne et le point de chargement des conteneurs à Rouen est de 6 km. Le trajet vers le chantier par camion aller/retour est de 272 km.

Les FlexiMales sont transportées et mises à disposition directement dans les locaux de CUILLER Frères par l'opérateur fluvial pour être chargées sur 24 heures en général.

Elles sont ensuite chargées soit le mercredi soit le vendredi sur un bateau de ligne régulière porte-conteneurs navigant entre Le Havre – Rouen – Gennevilliers, bateaux Oural ou Bosphore.

La distance fluviale est de 319 km dont 225 km jusque Gennevilliers et ensuite 94 km pour rallier Bonneuil Sur Marne et retour

La consommation des bateaux par unité de transport intermodale est de 45 l de GNR par voyage.

Les FlexiMales sont ensuite transportées pour les derniers kilomètres par camion jusqu'au chantier situé à 16 km du port de Bonneuil sur Marne.



Du fait de la hauteur des FlexiMales avec rehausses à 4m40 voire 4m50 et de la dimension des panneaux il n'a pas été possible d'utiliser le port de la Bourdonnais situé à 10 km du chantier tel que prévu à l'origine, la sortie du port étant limitée à 4m10.

Néanmoins l'économie carbone ne serait pas importante dans l'hypothèse La Bourdonnais, sur ce projet elle est de 35 %

Bilan carbone CHICAGO Paris XIII	Km	nb voyages	total km	litres/voyage	litres	kgCo2eq	total/mode
Fluvial	319	16	5104	45	720	2275,2	
	Km	nb voyages	total km	Litres / 100 km	litres	kgCo2eq	total/mode
Approche conteneurs Rouen	12	16	192	35	67	206	
Livraison conteneurs Bonneuil / Paris XIII	32	16	512	35	179	550	
Routier Pt-Couronne / Paris XIII	272	0	0	35	0	0	3032
Routier Pt-Couronne / Paris XIII	272	16	4352	35	1523	4676	4676
GAZOLE	kgCo2eq / litre	3,07	GNR	kgCo2eq / litre	3,16		

3.5.4 Retours d'expériences de la part de CUILLER FRERES et SOGESTRAN sur les deux chantiers suivis.

Mme Amélie DENIS - DIRECTRICE GENERALE CUILLER FRERES – 12/09/2023

Vous avez réalisé plusieurs opérations fluviales pour livrer vos chantiers en Ile de France. Quels sont les avantages que vous retirez de cette méthode de transport pour votre exploitation ?

-planification

-externalisation du transport en sortie de nos ateliers

- quelques jours de « stockage »

Quels sont les inconvénients rencontrés ?

- *Moins souple que notre planification*
- *Imprévis coté fluvial type grève ou crue*
- *Contraintes fortes des hauteurs sous pont mais aussi à terre (exemple de pont en sortie de quai qui empêche la livraison des FlexiMales avec rehausse*

Economiquement quel est l'impact sur vos opérations ?

- *Tant que nous avons une participation parm peu d'impact*
- *Sans le parm le surcout serait de 15% sur l'opération de Paris Bercy mais faible ramené au marché (2500 euros)*
- *Sur Nanterre surcout plus élevé en %*



Avez-vous bénéficié de l'aide VNF du Plan d'Aide au Report Modal pour ces réalisations ?

oui

A quelle hauteur ?

Différence entre surcout et cout transport routier réalisé par notre entreprise

Avez-vous une estimation du surcoût éventuel engendré ?

15% sur Outarex

45% sur Nanterre

Techniquement quel est l'impact sur vos opérations ?

Taille des panneaux en hauteur et largeur doivent être contraints à la conception pour optimiser le chargement des FlexiMales

Cela n'est en revanche pas possible pour les panneaux d'acrotère, trop haut donc mixité avec transport routier

Quelles pistes d'amélioration souhaiteriez-vous pour pérenniser ce mode de transport ?

Plus de zone de livraison avec engin adapté de déchargement dans Paris

Envisagez-vous de systématiser le transport fluvial pour d'autres opérations ?

Oui reproduire au maximum de nos opérations dans Paris et environs

Avez-vous toutes les informations nécessaires sur les sites fluviaux, opérateurs, contacts utiles ?

Oui

D'après vous, qui sont les acteurs en mesure de faire progresser le transport fluvial et pourquoi ?

Dans le secteur bâtiment, je pense qu'il faut impliquer plus fortement les maitres d'ouvrages- sur certaines opérations je propose le fluvial alors que cela devrait m'être demandé ou imposé par le maitre d'ouvrage



Mr Gilles PEYROT – Responsable SOGESTRAN Logistique – différents échanges

La prise en main Flexi Malles par les équipes CUILLER FRERES est une solution adoptée sans problème techniquement.

La valeur ajoutée du système est que CUILLER n'a pas besoin de sous-traiter ses transports.

Les FlexiMales nécessite une visite annuelle par Veritas et demande un suivi technique assez important du fait de leur positionnement « expérimental »

L'idéal pour SOGESTRAN serait une contractualisation potentielle de long terme par CUILLER sur un ou deux équipements ce qui ferait diminuer les coûts liés à la location ponctuelle.

Facteur positif : Didier VANDEVILLE - CUILLER qui gère les transports habitue SOGESTRAN à la rapidité d'exécution du fait d'un planning à 8 à 10 jours entre le chargement le mardi / mercredi chez eux avec un embarquement le vendredi à Rouen pour une livraison sur chantier le lundi ou le mardi suivant.

Réservation du transporteur. Disponibilité

Pour la ZAC des GROUES il y a eu 6 transports réalisés du 21/12/22 au 21/02/23 avec livraisons du 05/01 AU 23/02. Un des transports a dû être organisé uniquement par route du fait d'un mouvement social impactant fortement le délai de livraison.

L'effet grèves de février & mars 2023 n'a pas été la panacée et a désorganisé grandement les opérations portuaires rouennaises.

Pour CHICAGO Paris XIII : les livraisons ont commencé à partir du 11/04/23 pour un premier acheminement chantier le 19/04/23, la 10ème a eu lieu le 25/07 et 6 FlexiMales seront livrées entre fin Août et fin septembre ou début octobre.

Les chargements sont avec des hauteurs sur remorques à 4m40 / 4m50 et sont totalement optimisé pour SOGESTRAN c'est la traduction de 30 camions standards en 16 FlexiMales.

Concernant l'organisation logistique SOGESTRAN tient le planning et recherche les optimisations : le fluvial paraît confortable pour son client et amène une maîtrise des coûts et une bonne organisation des chantiers car les FlexiMales sont prévues à date fixe avec obligation d'être déchargée en temps et en heure - forfait de 3 h pour vider.



Contrairement au prix camion standard avec des effets liés aux coûts cachés avec ses problématiques d'attentes ou de décalages le fluvial n'apporte pas de coûts externes supplémentaires.

3.5.5 Enseignements à tirer de l'expérimentation

Le transport fluvial apportant les équipements en proximité des chantiers permet une bonne flexibilité et réactivité sur les évolutions de plannings.

Comme pour leur confrère POULINGUE tous les acteurs impliqués apprécient ce mode de fonctionnement car il est totalement adapté pour des livraisons récurrentes mais avec une facilité de gérer en fonction des besoins des chantiers.

Le fait de se rapprocher du prix routier traditionnel avec une réduction drastique des contraintes et surcoûts cachés tout en permettant la flexibilité, la sécurité et l'élimination des incertitudes liées à la route est un point notable.

L'offre fluviale mutualisée pousse vers de futures réductions des coûts à l'avenir et les décisions volontaristes d'un recours au transport fluvial de la part de CUILLER FRERES favoriseront la mise en œuvre d'une organisation technique adaptée et une pré planification bénéfique pour l'ensemble des acteurs de la production, en passant par la maîtrise d'ouvrage et pour la construction en respectant les délais impartis.

3.5.6 Bilan économique-environnemental

Chantier	Catégorie de produits	km route approche et final	km fluvial	Degré de mutualisation	Bilan Carbone	Surcoûts économiques	Externalités négatives
CUILLER / SEMAPA / PARIS XIII	Murs et façades préfabriqués	44	319		-35%	45 vers 15 %	

Neutre
Bon
En amélioration
Défavorable
Dégradé



4 Enseignements des opérations réalisées

- Malgré le retard pris parfois par certains chantiers sans réelle visibilité et entraînant des décisions de dernière minute qui pouvait impacter les décisions de transport fluvial notamment dans la disponibilité des postes de déchargement sur les quais à usages partagés (HAROPA Tolbiac) des solutions ont toujours été trouvées.
- Les chantiers avec des plannings non anticipés ou changeants à priori ne renchérissent pas les coûts en mode fluvial.
- Pour permettre une bonne optimisation il faut néanmoins une très bonne communication avec tous les acteurs concernés de la chaîne logistique pour permettre une anticipation des opérations et une mise en place des moyens nécessaires au bon endroit.
- Il est à noter que le transport plurimodal est parfois compliqué à mettre en œuvre du fait du nombre d'intervenants dans la chaîne des opérations.
- Un planning maîtrisé, une anticipation de production et une réactivité des opérateurs permet tout le moins de réaliser les livraisons à date demandée par les chantiers et montre une fiabilité de l'intermodalité qui n'est pas le cas du transport routier avec les aléas de circulation notamment en Ile de France.

Ce qui est à retenir, c'est d'une part une certaine flexibilité quand les plannings ne sont pas tendus mais d'autre part un manque de flexibilité pour les opérations planifiées de manière très strictes comme pour E-Loft par exemple.

La notion de stock flottant est également un point fort et permet pour les donneurs d'ordre une réelle flexibilité pour adapter leurs livraisons à la marche des chantiers tout en ayant à temps les produits à courte distance de leurs besoins.

Les ports permettent une franchise de stockage des unités de transport intermodales cumulaire entre 5 et 8 jours.

5 Points d'attention pour la réalisation de l'intermodalité

- Il est nécessaire de développer un réflexe de penser mode fluvial lorsqu'il y a un accès à la voie d'eau à proximité d'un chantier et à fournir les clés opérationnelles dès l'origine des projets de la part des maîtres d'ouvrage, des architectes, des sociétés d'études et de projets, des aménageurs.
- La pression des collectivités territoriales est importante et souvent génératrice de la réflexion pluri modale, il est indispensable d'intégrer les



données de report modal dans la commande publique afin de pousser les opérateurs à la réflexion initiale du report modal.

VNF avec l'aide de EY (Ernst & Young) a émis un document spécifique appelé : Guide pratique pour des achats publics durables et climato-responsables Intégrer un maillon fluvial dans la logistique des appels d'offres de grands chantiers publics. <https://www.vnf.fr/vnf/brochure-et-lettres/guide-pratique-des-achats-publics-durables-et-climato-responsables/>

En mettant dans la boucle dès l'origine d'un projet les gestionnaires de réseaux tels que Voies Navigables de France, HAROPA Port voire même SNCF selon la typologie des produits à transporter cela permet de prévoir les aménagements d'accès nécessaires (Duc d'Albe, estacade, partages de quais...), les projets de construction se comptant en années pour la plupart.

Par ailleurs cela permet de prévoir des moyens de levage dimensionnés et adaptés en amont pour pouvoir réaliser des transferts directs de bateau à chantier lorsque c'est techniquement possible.

Il est important de définir les cibles potentielles concernées par le report modal et de communiquer à leur intention voire au besoin former les décideurs.

Sur les sites internet des gestionnaires de réseaux il est aisé d'obtenir les contacts à solliciter par zone d'intérêt pour ne pas perdre de temps :

<https://www.vnf.fr/vnf/accueil/qui-sommes-nous-vnf/etablissement/notre-organisation/>

<https://www.haropaport.com/fr/des-equipes-dediees>

<https://www.sncf-reseau.com/fr/contact-commercial> (un peu plus opaque)

Mr Christophe DU CHATELIER – HAROPA PORT - Responsable unité Filières BTP/Produits Valorisables/Solutions logistiques. 04/07/2023

Comment pousser à la mutualisation de moyens pour réduire les coûts et avec qui ?

Les commissionnaires de transport de fluvial doivent s'organiser pour faire une offre de marché destinée aux acteurs du bois.

Il s'agit d'une offre de transport fluvial décarboné qui peut intégrer si besoin une composante stockage. Celle-ci peut être soit sur l'eau soit à terre. En effet, il est tout à fait concevable de louer une emprise foncière qui sert à faire de la fabrication hors



site, si tel est le besoin du charpentier ou de l'entreprise de construction. Cette solution a un coût mais répond à l'attente des compagnons qui peuvent manquer de place sur le chantier ou qui veulent également mieux gérer les livraisons sur chantier. La disponibilité de la grue peut être parfois problématique. Sa bonne utilisation conditionne l'avancée du chantier. Au final, la livraison d'un programme immobilier en temps et en heure est un point clé pour le succès de l'opération de promotion immobilière.

L'organisation fluviale peut permettre d'atteindre cet objectif et éviter les coûts cachés du transport routier.

Quelle organisation pourrait permettre cette mutualisation ?

Les commissionnaires en transport fluvial sont les acteurs qui peuvent sans doute agréger les besoins de plusieurs chargeurs et ainsi permettre la mutualisation.

Quels sont les leviers d'action de HAROPA pour pérenniser le transport fluvial de bois de construction ?

- *Des aides techniques pour limiter les coûts,*
- *La production de films de promotion des produits du BTP,*
- *Participer à diminuer le stress fonctionnel et à la quantification des coûts cachés,*
- *La mise en place de leviers permettant la décarbonation et en parallèle favoriser la récupération des déchets de chantier de la filière bois pour les chaufferies et la filière REP*

Quel est votre ressenti sur les chantiers actuels et à venir sur l'Île de France qui utilisent peu le fluvial ?

Il est à noter qu'un cap a été passé et une modification du regard envers le fluvial. Les acteurs de la construction ont intégré cette approche dans leur réflexion pour approvisionner les chantiers.

6 Les opérateurs fluviaux

Il y a peu d'opérateurs transporteurs sur les réseaux fluviaux, certains sont des armateurs de bateaux, d'autres sont des coopératives ou des indépendants marinières à leur compte.

Pour la plupart ils font partie de la fédération Entreprises Fluviales de France - E2F

<https://entreprises-fluviales.fr/>



Les plus importants et connus pour la Seine sont :

SOGESTRAN Le Havre - <https://www.sogestran.com/> spécialistes armateurs fluviaux

SCAT / FLUVIAL <https://www.scat-fluvial.fr/contact/> coopérative fluviale

COALIS <https://coalis.eu/> coopérative fluviale

FLUVIOFEEDER (Compagnie Maritime MARFRET) <https://www.marfret.fr/transport-inland/> armement maritime et fluvial

Des opérateurs privés sont également propriétaires ou affréteurs d'unités fluviales et peuvent dans certains cas commercialiser des transports : CEMEX, SUEZ, LAFARGE, INVIVO SOUFFLET, SAINT GOBAIN, GREENMODAL, BOLLORE LOGISTICS...

Reportage Enquête de Région : <https://youtu.be/uxvoaVXPdYY> le bateau IPANEMA a été utilisé sur une opération pour Rubner.

7 Les externalités négatives du transport routier

Les externalités négatives du transport routier sont à prendre en compte.

Ci-après les données de l'UTP Union des Transports Publics et Ferroviaires dans une note économique très structurée :

[https://utp.fr/system/files/201709 UTP NoteEco Externalites du domaine des transports.pdf](https://utp.fr/system/files/201709_UTP_NoteEco_Externalites_du_domaine_des_transports.pdf)

Une externalité désigne toute situation où les activités d'un (ou de plusieurs) agent(s) économique(s) ont des conséquences sur le bien-être (au sens large) d'autres agents, sans qu'il y ait des échanges ou des transactions entre eux.

Une externalité négative apparaît quand le coût d'une action pour la société (c'est-à-dire le coût social) n'est pas assumé totalement par celui qui entreprend cette action (ce dernier n'assumant que le coût privé de son action : ce qu'il a réellement dépensé). Une externalité positive apparaît lorsque le bénéfice d'une action pour la société (c'est-à-dire le bénéfice social) n'est pas totalement appropriable par son auteur.

Au-delà des coûts directs liés à l'usage de l'infrastructure, le secteur des transports se caractérise par quatre grands types d'externalités :

- *La congestion, c'est-à-dire l'encombrement des voies de circulation qui entrave l'activité d'autrui. Le coût marginal de congestion est égal au coût du temps perdu par*



les usagers du fait des difficultés de circulation induite par l'arrivée d'un usager supplémentaire.

- *L'insécurité qui permet d'appréhender le risque d'accidents corporels et matériels. L'externalité d'insécurité se compose alors des coûts non pris en compte par les usagers des transports dans leurs choix de déplacements, notamment lorsqu'ils ne sont pas couverts par des dispositifs d'assurance obligatoire : pertes de production, coûts sociaux, frais généraux (forces de l'ordre, justice, ...).*
- *L'environnement et notamment :*
 - *La pollution atmosphérique qui permet d'appréhender le risque de maladie lié aux facteurs de pollution. Le coût de la pollution atmosphérique est fonction de l'impact sanitaire (mortalité et morbidité).*
 - *L'effet de serre qui permet d'appréhender le risque de réchauffement climatique.*
 - *Le bruit qui permet d'appréhender les risques sanitaires et psycho-sociaux liés aux nuisances sonores.*
- *D'autres externalités environnementales en voie de monétarisation ou non monétarisées (perte de biodiversité, pollutions des eaux et des sols, consommation d'espace et effets de coupure des milieux naturels).*

Les effets externes liés à l'aménagement du territoire (perte ou gain d'attractivité, consommation d'espace et effets de coupure en milieu urbain, effets d'agglomération), dont la monétarisation ne fait, à ce stade, l'objet d'un consensus suffisant pour être prise en compte dans les évaluations publiques.

VNF a chiffré les différentiels liés aux externalités négatives entre le routier et le fluvial

■ Synthèse des coûts externes à prendre en compte (€2015/1000 t-km)

	<i>Accidents</i>	<i>Pollution atmosphérique</i>	<i>Effets amont (*)</i>	<i>Effet de serre</i>	<i>Congestion</i>	<i>Nuisances sonores</i>	<i>Total</i>
Fleuve	0,03	3,5	1,02	0,63	0	0	5,18
Route	1,27	9,53 (urbain) 6,01 (interurbain)	2,08	3,21	2,04	0,2	18,33 14,81

(*) : Les effets amont représentent l'ensemble des externalités produites en amont de l'usage de l'infrastructure. Elles portent sur la production et la distribution d'énergie, la production et la maintenance des véhicules ainsi que la construction de l'infrastructure. En l'état des connaissances actuelles, seuls les effets liés à la production et à la distribution de l'énergie sont pris en compte.



8 Les aides au report modal

PARM :

Afin de favoriser l'intégration du maillon fluvial le Plan d'aide au report modal (PARM) 2023-2027 permet d'accompagner les entreprises souhaitant intégrer la voie d'eau dans leurs chaînes logistiques, à l'aide de soutiens financiers à chaque étape du montage d'un projet fluvial :

- Aide à la réalisation d'études logistiques/études de faisabilité,
- Á l'expérimentation du transport fluvial,
- Á l'acquisition d'équipements de manutention et d'infrastructures qui permettent la création ou l'augmentation de transport fluvial.

20 M€ de financements sont consacrés par VNF à ce Plan pour les cinq années de sa mise en œuvre avec l'appui des régions sur les territoires concernés

Le PARM comprend 3 volets distincts, dissociables les uns des autres :

Volet A – Subventions d'une étude en vue de recourir au transport par voie fluviale (études logistiques, de marché, de construction ou de résistance d'un quai, de bathymétrie, de trajectoire).

L'aide s'élève à 50 % maximum des coûts admissibles et est plafonnée à 25 000 € par projet sur la durée du Plan.

Volet B – Expérimentation de transport par voie fluviale.

L'aide peut atteindre 100% des surcoûts engendrés en phase de test par le recours au transport fluvial par rapport aux trajets effectués habituellement par la route, et est plafonnée à 100 000 € pour 10 voyages sur une période de 6 mois par projet.

Volet B' – Expérimentation de distribution urbaine. (**Nouveau**)

L'aide peut atteindre 100% des surcoûts engendrés en phase de test durant les six premiers mois puis 50% des surcoûts durant les six mois suivants. Elle est plafonnée à 200 000€ par projet.

Volet C : Financement d'équipements de manutention.



Ce volet du plan correspond à une aide permettant de créer ou d'augmenter des transports par voie fluviale, en soutenant l'investissement réalisé sur une infrastructure ou une superstructure de chargement/déchargement. L'aide est proportionnelle aux tonnages réalisés, au type de conditionnement de la marchandise et à la nature géographique de l'origine et de la destination du flux. Le plafond maximum de l'aide est de 50% du montant des investissements dans la limite de 500 000€.

ReMoVE :

Le programme de Certificats d'Economies d'Energies ReMoVe, doté de 38 M€ apporte de nouveaux financements pour accélérer le recours à des transports plus vertueux dont 50% du programme est dédié au fluvial

Il contribuera pleinement à accélérer le recours aux modes de transports massifiés, plus écologiques, et en particulier au fluvial.

Ce programme global permet d'accélérer le report modal des marchandises de la route vers les modes de transport massifiés que sont le fluvial, le maritime (cabotage) et le ferroviaire et accompagne la transition énergétique des flottes de transport de fret.

Porté par l'Ademe et neuf autres porteurs associés, représentant les modes fluvial (E2F et VNF), ferroviaire (UTP), maritime (Cluster Maritime Français) et les clients chargeurs (AUTF) et commissionnaires de transport (TLF), le programme ReMoVe s'appuie sur deux dispositifs :

- REMO en faveur du REport MOdal du transport routier de marchandises vers les modes massifiés (fluvial, ferré et cabotage maritime)
- LOG-te, pour le Verdissement, la Transition Energétique des flottes de transport massifié et alternatives à la route

Concrètement, le programme ReMoVe permettra dans ces deux domaines de contribuer financièrement aux opérations de sensibilisation, aux études techniques, à la prise en charge financière d'une partie des ruptures de charge pour passer du mode routier au mode ferroviaire et/ou fluvial, comme les coûts de manutention (chargement, déchargement, location de matériel, éventuellement location d'un terre-plein ou quai...) et les coûts de pré et post acheminement (dit « brouettage »).



Pour ce qui concerne le secteur fluvial, le programme favorisera notamment la montée en puissance d'un Centre de Services pour accompagner les transporteurs fluviaux dans leurs projets de verdissement de flotte.

9 Exceptionnel : le transport fluvial ne l'est pas

Exceptionnel par la route, ordinaire par la voie d'eau : le mode fluvial présente des atouts indéniables pour les transports exceptionnels.

Le réseau fluvial, à grand ou petit gabarit, accueille déjà de nombreux trafics de colis lourds.

VNF favorise le développement de la filière et pérennise son dynamisme.

Plusieurs atouts indéniables pour une filière spécifique :

Simple : pas de démarches administratives ou d'autorisations nécessaires.

Fiable : les livraisons par transport fluvial respectent les délais, même au cœur des agglomérations car les voies navigables ne sont pas saturées.

Écologique : le transport fluvial est le mode le plus silencieux et un des moins polluants. Il est donc parfaitement adapté aux zones urbaines.

Économique : il permet de transporter et stocker en même temps de grandes quantités de marchandises. C'est la fonction de stock flottant.

Le fluvial permet de transporter tous types de marchandises hors gabarit ou de masse indivisible par exemple :

- Eléments de chaudronnerie lourde (cuves, colonnes...)
- Matériels de travaux publics (grues de dimensions exceptionnelles)
- Matériels de centrales électriques
- Tunneliers
- Eléments d'Ariane, d'Airbus...
- Engins militaires.
- Modules bois préfabriqués
- Pièces de bois de grande dimension ...

Les transports routiers d'approche ou de livraison seront facilités avec des demandes d'autorisations locales



10 Les données carbone logistiques et méthode d'évaluation

Les données « carbone » sont extraites pour partie de la méthode Bilan Carbone® de l'Association pour la transition Bas Carbone (ABC) mandatée par l'ADEME pour former et licencier les utilisateurs de la méthode.

André POIRET pour ACTIZLOG est licencié depuis plusieurs années et peut utiliser le logo sur les documents émis.



Nous utilisons le tableur version 8.8 qui reprend en outre les données d'émissions carbone logistiques issues de la base carbone ADEME.

Du fait des poids faibles transportés il a été utilisé des données de consommation des bateaux ou des camions transportant les éléments bois de l'étude tout en respectant strictement quand cela a été le cas la mutualisation avec d'autres produits et en évaluant la part d'émissions du transport concerné.

Pour les bateaux de ligne porte-conteneurs entre Rouen et Gennevilliers il a été défini une quote-part d'émissions de 95eqkgCO₂ par voyage aller/retour d'une FlexiMale.

Pour la partie routière, l'utilisation du ZULU 3 ou de bateaux fluviaux classiques la partie consommation a été prise sur la base des litres de gazole estimés consommés, la base carbone est de 3.10 eqkgCO₂/l pour le gazole routier et 3.16 eqkgCO₂ pour le gazole non routier.

Gazole - B30	2,63	kgCO ₂ e/litre	Base carbone®	Facteur d'émission combustion + amont
Gazole non routier	3,16	kgCO ₂ e/litre	Base carbone®	Facteur d'émission combustion + amont
Gazole routier - B100	1,21	kgCO ₂ e/litre	Base carbone®	Facteur d'émission combustion + amont
Gazole routier - B7	3,10	kgCO ₂ e/litre	Base carbone®	Facteur d'émission combustion + amont
GNC - Gaz Naturel Comprimé pour véhicule routier	2,96	kgCO ₂ e/kg	Base carbone®	Facteur d'émission combustion + amont
GNL - Gaz Naturel Liquéfié - (inclus routier, maritime et fluvial)	3,28	kgCO ₂ e/kg	Base carbone®	Facteur d'émission combustion + amont

Pour ce qui est du transport routier en GNL il a été pris en compte le poids de gaz utilisé sur les distances parcourues. Exemple sur un Rouen Gennevilliers une consommation de 28 kg de GNL.



Pour la consommation moyenne des camions la référence est le CNR Comité National Routier qui donne une moyenne de 35 l pour 100 km, un peu plus de 39 l à charge et environ 30 l à vide.

L'annonce courante de VNF divisant par 5 les émissions du mode fluvial comparées au routier se base sur les données d'un convoi fluvial de 5 000 tonnes, nous ne sommes pas dans ce cas de figure pour ce qui concerne les transports fluviaux effectués pendant ce projet.

Le tableau ci-dessous reprend les émissions à la tonne*kilomètres par type de bateaux :

AM automoteurs, P pousseurs

Catégorie	Types de bateaux	Classe	Dimensions	tonnages	SEINE		PETITE SEINE / OISE	
					ADEME/AJBD Kg Co2e t.km	BASE CARBONE Kg Co2e t.km	ADEME/AJBD Kg Co2e t.km	BASE CARBONE Kg Co2e t.km
AM	Freycinet	1	38,5 x 5,05	300 -400 t	0,0434	0,0330	0,031	0,0330
AM	Campinois	2	50 x 6,60	400 - 650 t	0,0369	0,0359	0,0308	0,0359
AM	Canal du Nord	CN	57 x 5,7	700 - 750 t	0,0253	0,0258	0,0155	0,0258
AM	Européen	4	85 x 9,5	1500 t	0,0253	0,0258	0,0155	0,0258
AM	Dortmunder DEK	3	67 x 8,2	750 - 1500 t	0,0145	0,0289	0,0109	0,0289
AM	Rhein-Hernekanal	4	70-80 x 9,5	350 t - 1600	0,0107	0,0194	0,0114	0,0194
P	Petit pousseur	petit gabarit		750 t	0,025	0,0139		
AM	Grand Rhéna 5a	5a	95-110 x 11,4	1500 - 3000 t	0,0107	0,0194		
AM	Grand Rhéna 5b	5b	172-185 x 11,4	3200 - 6000 t	0,0065	0,0139		
P	Pousseur moyen	grand gabarit		4400 t	0,0064	0,0325		
P	Grand pousseur	grand gabarit		11000 t	0,0064	0,0091		

L'ADEME doit mettre à jour la base carbone incessamment sur les émissions du transport fluvial.

11 L'économie du report modal et les pistes d'améliorations

Pour permettre une économie supportable pour les transports en report modal plusieurs pistes sont envisageables :

- Une massification et une mutualisation forte des équipements de transport.
- Une distance entre les points de chargement et de livraison qui soient proches d'un point d'embarquement ou de déchargement (port ou quai) pour permettre plusieurs transports dans la même journée ou la ré utilisation des moyens pour d'autres opérations le même jour.
- Des moyens de manutention mutualisés ou embarqués dans les bateaux utilisés.



- Une distance fluviale suffisamment importante pour compenser la durée et le coût de transport routier.
- Une action spécifique et des formations initiales des opérateurs pour la connaissance des moyens et des techniques utiles aux transports intermodaux.
- Une planification rigoureuse et anticipée des utilisations de bateaux.
- Un réflexe des chargeurs pour systématiquement avoir une vision des possibilités de report modal potentielles pour leur expéditions ou réceptions.
- Un changement de paradigme dans les données de ventes ou d'achats de la part des industriels français :
 - Il faudrait passer des contrats au lieu de « vendu départ usine » à du « franco destination »
 - A l'inverse modifier les contrats d'achats de « franco destination livré » au « départ fournisseur »
 - Ceci permettrait de maîtriser la chaîne logistique et les plus-values financières latentes comme c'est la pratique régulière des commerciaux Allemands, du Benelux ou des pays nordiques.
- Une organisation adaptée et des opérateurs commissionnaires proposant à leur client les options de reports modaux qui sont normalement dans leurs attributions.

Plus les systèmes fluviaux seront utilisés, meilleures seront les conditions financières futures et permettront une économie globale palpable pour les utilisateurs tout en garantissant une sécurité, une flexibilité et une rationalité environnementale des transports.

12 Bilan environnemental

Lorsque les moyens sont mutualisés notamment avec les conteneurs de lignes régulières les économies optimales en matière de carbone sont de l'ordre de 40 à 45 % pour des expéditions à l'unité de transport intermodale et avec les aléas de livraisons ou livraisons intra-muros Paris se traduisent par un résultat proche de 30 à 35 % sur les chantiers suivis au départ du port de Rouen.

Pour les autres chantiers, l'économie carbone est plutôt neutre à comparer au transport routier direct mais néanmoins n'aggrave pas la pollution tout en réduisant drastiquement les externalités négatives liées au transport par route.



Chantier	Catégorie de produits	km route approche et final	km fluvial	Degré de mutualisation	Bilan Carbone	Surcoûts économiques	Externalités négatives
POULINGUE / WOOD'UP	Poteaux hêtre	219	277		-30%	45 vers 15 %	
E-LOFT / PICHET / JO 2024	Modules préfabriqués 3D	0	572		-13% ou +30 %	70%	
RUBNER / PICHET / JO 2024	Façades préfabriquées	12	85		+ ou - 0%	700%	
CUILLER / LAMOTTE / NANTERRE	Murs et façades préfabriqués	26	225		-45%	45%	
CUILLER / SEMAPA / PARIS XIII	Murs et façades préfabriqués	44	319		-35%	45 vers 15 %	

Il est à prendre en compte que la communication récurrente des VNF sur le transport fluvial 5 fois moins polluant que le transport routier ne s'applique qu'à des convois de grandes capacités généralement de 5 000 tonnes de granulats.

Pour ce qui concerne les unités plus petites l'économie carbone est moindre et dans le cas des unités de transport intermodales pour la plupart celles-ci repartent à vide vers leur point initial de chargement.

Une démarche sectorielle est actuellement en cours dans le domaine fluvial avec des Engagements pour une Croissance Verte (ECV) afin de verdir les unités fluviales dans les années à venir.

Le président du comité de pilotage est Mr le Préfet François PHILIZOT et le groupe de travail est constitué de représentants de :

- Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM),
- l'ADEME,
- Entreprise Fluviales de France (E2F),
- VNF
- SOGESTRAN
- NEPTUNIA (fournisseurs fluviaux d'énergies),
- LAFARGE
- HAROPA
- Bateaux parisiens,
- Transports et Logistiques de France (TLF),
- Groupement des Industries de Construction et Activités Navales (GICAN),
- Association des Utilisateurs de Transport de Fret (AUTF)
- Compagnie Nationale du Rhône (CNR),
- Communauté Portuaire de Paris (CPP),
- Port Autonome de Strasbourg (PAS)
- Comité national de la pêche professionnelle en eau douce (CONAPPED)

- Institut du Droit International des Transports (IDIT),
- Association de promotion des infrastructures portuaires et ferroviaires de la région des Hauts-de-France (NORLINK),
- Délégué interministériel au développement de la vallée de la Seine DIVDS.
- Gendarmerie Maritime
- Police Fluviale

13 Autres exemples fluviaux récents

Les Dômes MASSILLON – Ile de la Cité PARIS :

Ancienne annexe du BHV située au pied de la cathédrale Notre-Dame, l'îlot Massillon est aujourd'hui occupé par la Préfecture de Police de Paris.

A l'origine un ordinaire projet de restauration du clos et couvert était prévu, mais le bâtiment a révélé son secret : la présence de 2 dômes de 6m de diamètre qui avaient disparu des toitures et des mémoires.

Une fois les dômes assemblés, ils ont été acheminés depuis le port de Charenton, par barge sur la Seine, jusqu'à l'île de la Cité.

La grue du chantier de Notre-Dame, exceptionnellement mise à disposition, a pu déposer, au pied de l'îlot Massillon, les 2 structures qui ont finalement (re)trouvé leur emplacement grâce à une grue mobile.

Un long périple qui s'achève, immortalisé par de spectaculaires images.



https://www.cupapizarras.com/fr/actualite/domes-lilot-massillon/?utm_source=taboola&utm_medium=cpm&utm_campaign=fr&tblci=GiDvHTtQ6GyqrYCymb5uZwTbtqOwl4RDpw0lyMihIs5DSD6xIMogfe_ypnGk4Rj#tblci=GiDvHTtQ6GyqrYCymb5uZwTbtqOwl4RDpw0lyMihIs5DSD6xIMogfe_ypnGk4Rj

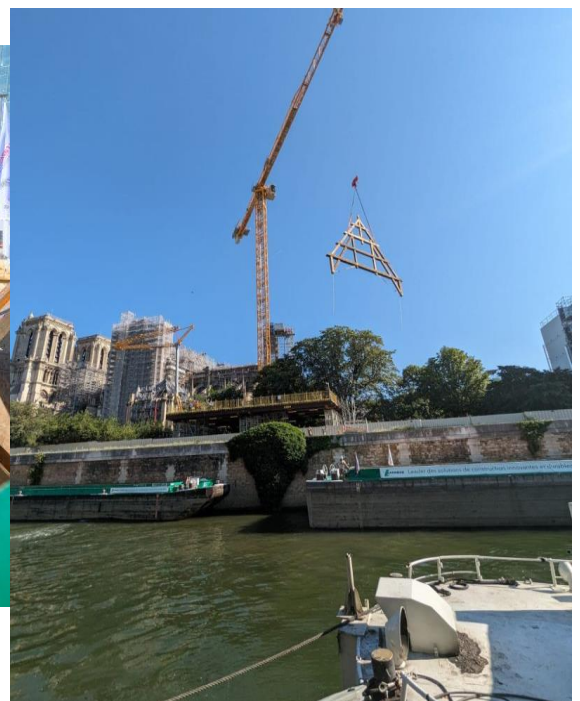
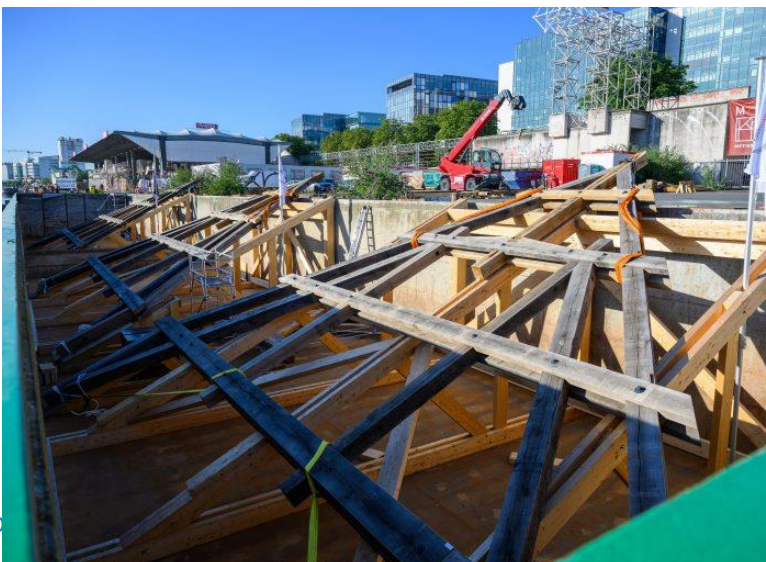
Charpentes Notre Dame de Paris – LAFARGE / VNF

C'est une étape clé dans la reconstruction de la cathédrale de Notre-Dame de Paris. Les premiers éléments de la charpente, colonne vertébrale de l'édifice, ont été livrés mardi 11 juillet 2023 sur le chantier par la Seine.

C'est une cargaison exceptionnelle que transportait la barge de Lafarge Granulat dans la matinée du 11 juillet, du port d'Ivry-sur-Seine (94), où les fermes ont été assemblées, au port de Montebello, au pied du chantier : les 3 premières fermes composant la charpente de l'édifice, mesurant chacune 15 mètres sur 12 et pesant près d'une tonne.

Ces structures géantes en bois ont ensuite été grutées au sommet de la cathédrale sous les regards de Clément Beaune, ministre délégué chargé des transports, du Général Georgelin, président de l'établissement public Rebâtir Notre-Dame de Paris malheureusement décédé tragiquement depuis, de Thierry Guimbaud, directeur général de Voies navigables de France, et d'Antoine Berbain, directeur général délégué de HAROPA PORT.

<https://www.vnf.fr/vnf/la-charpente-de-notre-dame-de-paris-livree-par-la-seine/>

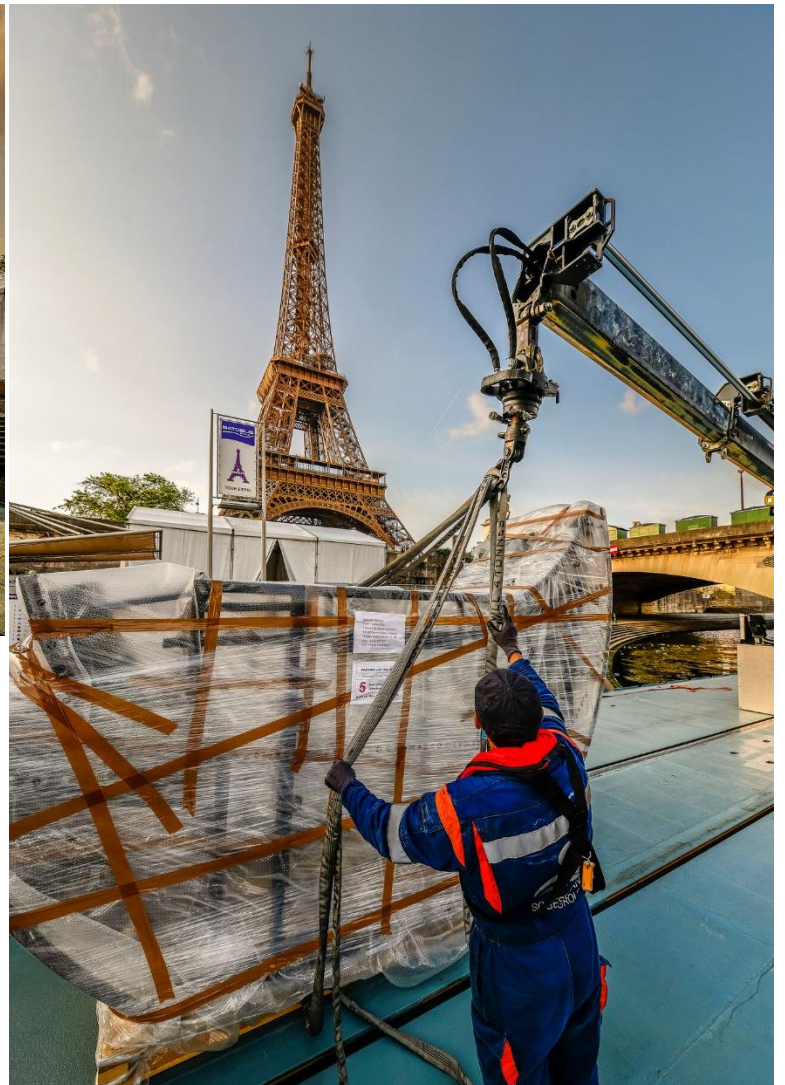
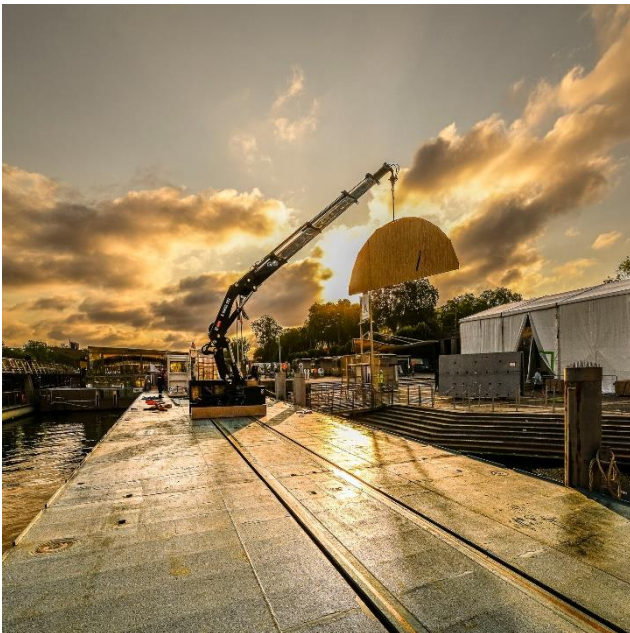


Chronomètre OMEGA – JOP 2024 – SOGESTRAN

Fin juin 2023, Sogestran avec Bleu Line Logistics a transporté le chronographe des futurs jeux olympiques, à la demande de son client, l'agence d'événementiel UBI BENE, depuis le port de Gennevilliers jusqu'au pied de la Tour Eiffel, quai de la Bourdonnais.

Le chronographe OMEGA SA a été transporté en pièces détachées, conditionné en 15 colis de différents gabarits et poids, représentant un poids total de 9 tonnes environ.

Une marchandise exceptionnelle pour le ZULU 3 habitué aux livraisons en plein cœur de la capitale.





© SOGESTRAN GROUP / Crédits – JS / Sport & Société

Biomasse : un exemple concret sur le secteur Rhône / Saône

ABSRA est une SAS créée en 2012, qui fête donc ses dix ans cette année, et qui est spécialisée dans la commercialisation de bois-énergie (plaquettes forestières, mixtes énergie, connexes), de plaquettes paysagères, de bois ronds, et dans le traitement des cendres de bois.

Elle est composée de onze associés dirigeants d'entreprises, exploitants forestiers, producteurs de bois-énergie ou de bois buches, scieurs, recycleurs de déchets bois et de déchets verts, entrepreneurs de broyage de bois-énergie et de travaux forestiers.

Avec ABSRA, ces entreprises ont mutualisé leurs moyens et offrent des garanties décuplées à leurs clients : les chaufferies industrielles et collectives à biomasse. L'entreprise est certifiée Chaleur Bois Qualité Plus (CBQ+) pour sa fourniture de bois déchiqueté.

ABSRA dispose d'une vingtaine de plateformes réparties sur les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté et PACA. Elle s'appuie sur le savoir-faire en production et fourniture de biomasse des différentes entreprises associées et a livré plus de 120 000 tonnes en 2021. En plus de ses trois régions d'implantation, elle livre également le Canton de Genève.

Le 22 juin 2022, l'entreprise, qui l'a déjà pratiqué sur d'autres ports, a chargé une barge de plaquettes forestières à Villefranche-sur-Saône, en coordination avec ses partenaires de la logistique routière et fluviale, et avec les équipes du Port de Villefranche-sur-Saône.

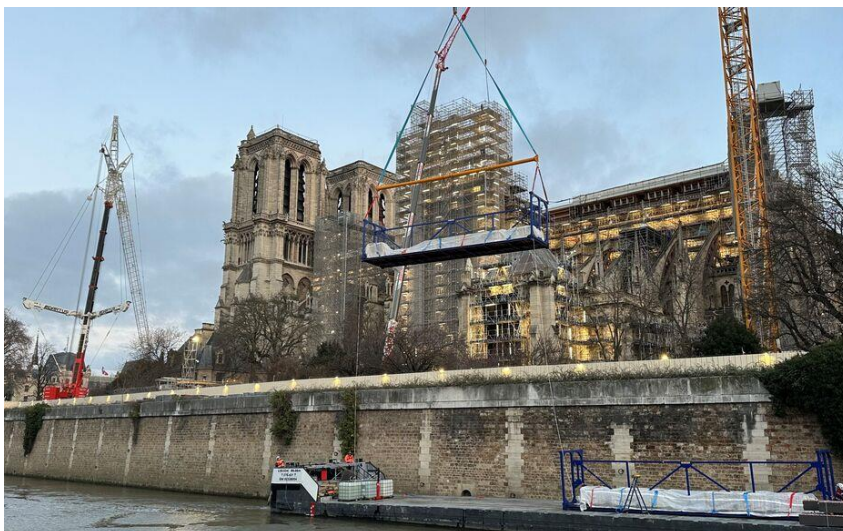


Barge remplie de 5000 m3 de plaquettes forestières sur le port de Villefranche-sur-Saône, photo ABSRA

« Le transport fluvial inter-régions, nous permet de limiter l'impact carbone de nos livraisons. Une barge, c'est une cinquantaine de camions en moins sur la route. Les installations du Port et leur flexibilité nous permettent une optimisation de nos modes d'exploitation, la possibilité de travailler sur des flux directs depuis les chantiers de broyage sur les massifs forestiers locaux, limitant ainsi les ruptures de charges », explique Emmanuel Heyraud, directeur commercial d'ABSRA.

<https://www.bioenergie-promotion.fr/94083/absra-se-lance-dans-la-pratique-du-transport-fluvial-de-bois-energie/>

Autre utilisation des FlexiMales : les pierres de reconstruction de Notre Dame



Quai de Montebello (Paris Ve). Des pierres taillées à Gennevilliers (Hauts-de-Seine) sont acheminées par voie fluviale sur l'île de la Cité. LP/Paul Abran



14 Plateformes de regroupement : une idée à développer ?

Expérimentation BOUYGUES – GARE SAINT MICHEL

La gare Saint-Michel - Notre Dame du RER C a fait peau-neuve. De vastes travaux de rénovation, commencés au printemps 2022 se sont terminés en 2023.

Plus lumineuse, plus accessible et mieux ventilée, la SNCF a métamorphosé cette gare située au cœur du vieux Paris où passent annuellement 32 millions de passagers.

Une logistique fluviale et ferroviaire a été favorisée pour éviter le ballet de camions intramuros Paris durant ce chantier au long cours.

Bouygues Construction a installé un point de regroupement sécurisé de marchandises destinées au chantier sur le quai de Charenton avec barrières et guérite pour le contrôle des accès.

Des péniches ont fait la navette entre le quai de Saint-Michel et Charenton, tandis que des trains-travaux ont fait des allers-retours sur la base SNCF de stockage matériaux de Juvisy-sur-Orge

Un ponton flottant de la société DEGAIE et des passerelles sécurisées ont été installées le long du quai de Saint Michel pour permettre l'accostage et le transfert des matériaux en toute sécurité.

Deux types de bateaux ont été utilisés : le ZULU 3 en mode auto déchargeant et un petit automoteur qui était déchargé à l'aide d'un palan surplombant le quai



(photos).

Cette opération spécifique montre que la mutualisation et le regroupement en bord de voie d'eau en amont des chantiers permettent la réduction des nuisances et donc un meilleur accueil par la population qui est moins impactée. Néanmoins cela amène un surcoût qui dans ce cas a fait l'objet d'un dossier PARM auprès des VNF.



Les transports par voie fluviale et ferroviaire sont favorisés sur le chantier. (©ES/ actu Paris)

Contact Bouygues construction :

Christophe EYRAUD

Industrie et Equipements Publics

P : (33) 6 58 19 14 71

ch.eyraud@bouygues-construction.com

Expérimentation BATAIL-LOG / CEMEX

Batail-Log est un coordinateur logistique digital et innovant pour les chantiers. Leur rôle est central, assimilable à celui d'un chef d'orchestre.

Traditionnellement, la logistique chantier est traitée de façon unitaire et les intervenants travaillent indépendamment les uns des autres. Le manque de coordination entre les intervenants de la chaîne logistique et l'absence de mutualisation des moyens ont des conséquences économiques et environnementales.

Batail-Log a repensé la logistique traditionnelle en changeant les règles de fonctionnement du marché.

Ils coordonnent les intervenants de la chaîne logistique chantier à l'aide d'une application web, afin de gagner en productivité et en efficacité et ainsi sécuriser les délais de livraison des chantiers.



Ils s'engagent dans une logistique écoresponsable en centralisant les marchandises de plusieurs chantiers et de plusieurs clients dans des centres de consolidation afin de libérer le foncier. Ils favorisent une logistique collaborative qui utilise des moyens existants afin d'utiliser des ressources disponibles et ainsi optimiser leur usage.

L'offre de logistique urbaine durable City Flow portée par Batail-Log, en partenariat avec Cemex France, vise à stopper les flux de marchandises en amont des grandes agglomérations grâce à des centres de consolidation situés à voie d'eau.

Comment ?

- En mutualisant les flux (pour les petits volumes et pour les plus grands)
- En favorisant une logistique collaborative
- En s'appuyant sur notre plateforme digitale pour faciliter le travail collaboratif et donner de la visibilité au client

Un premier test technique a été effectué avec succès au départ de Longueil Ste Marie (Oise), la barge a traversé sans encombre Cergy (Val d'Oise) avant d'atteindre le quai Cemex France de Saint-Denis (Seine St Denis). Une belle chaîne logistique s'est créée autour de ce projet avec chacun à sa place et chacun son métier : <https://youtu.be/jwDRMe3OHss>

Batail-Log : Organisation et coordination du transport et de la logistique

Cemex France : armateur, mise à disposition des infrastructures portuaires

@CDG Handling : mise à disposition d'une brigade de manutention mobile

A.A.C. Globe Express: transport du dernier km avec camion porteur décarboné

Diligo : transport dernier km avec vélocargo

Contact BATAIL-LOG :

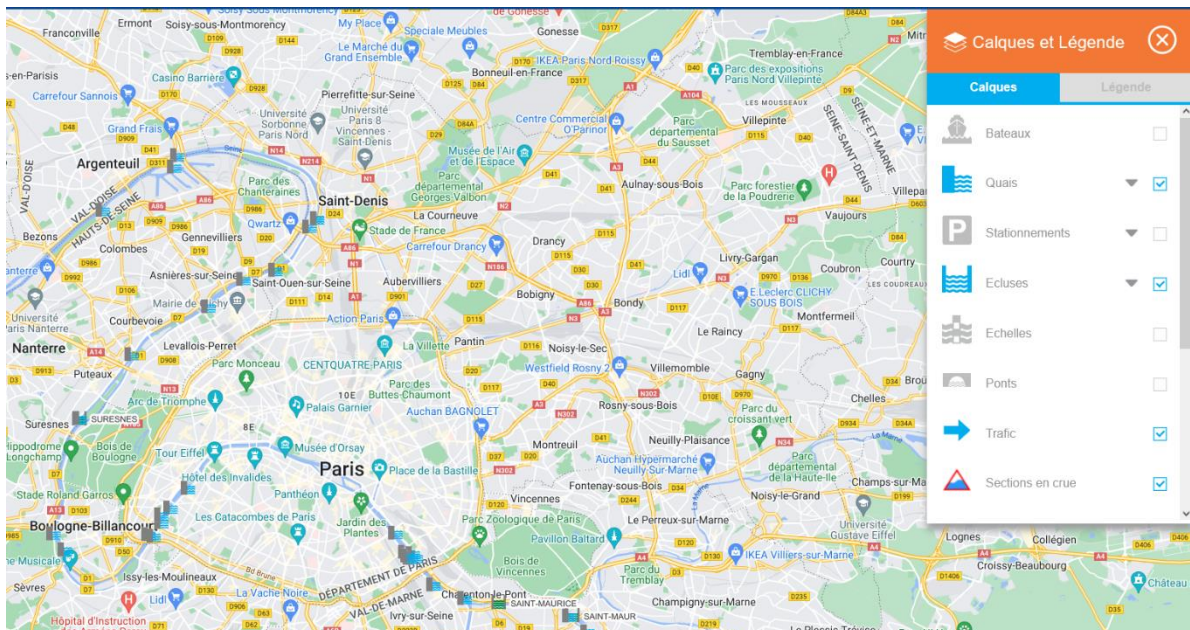
TARIK BABA - 32 Boulevard du Port - 95015 Cergy Pontoise

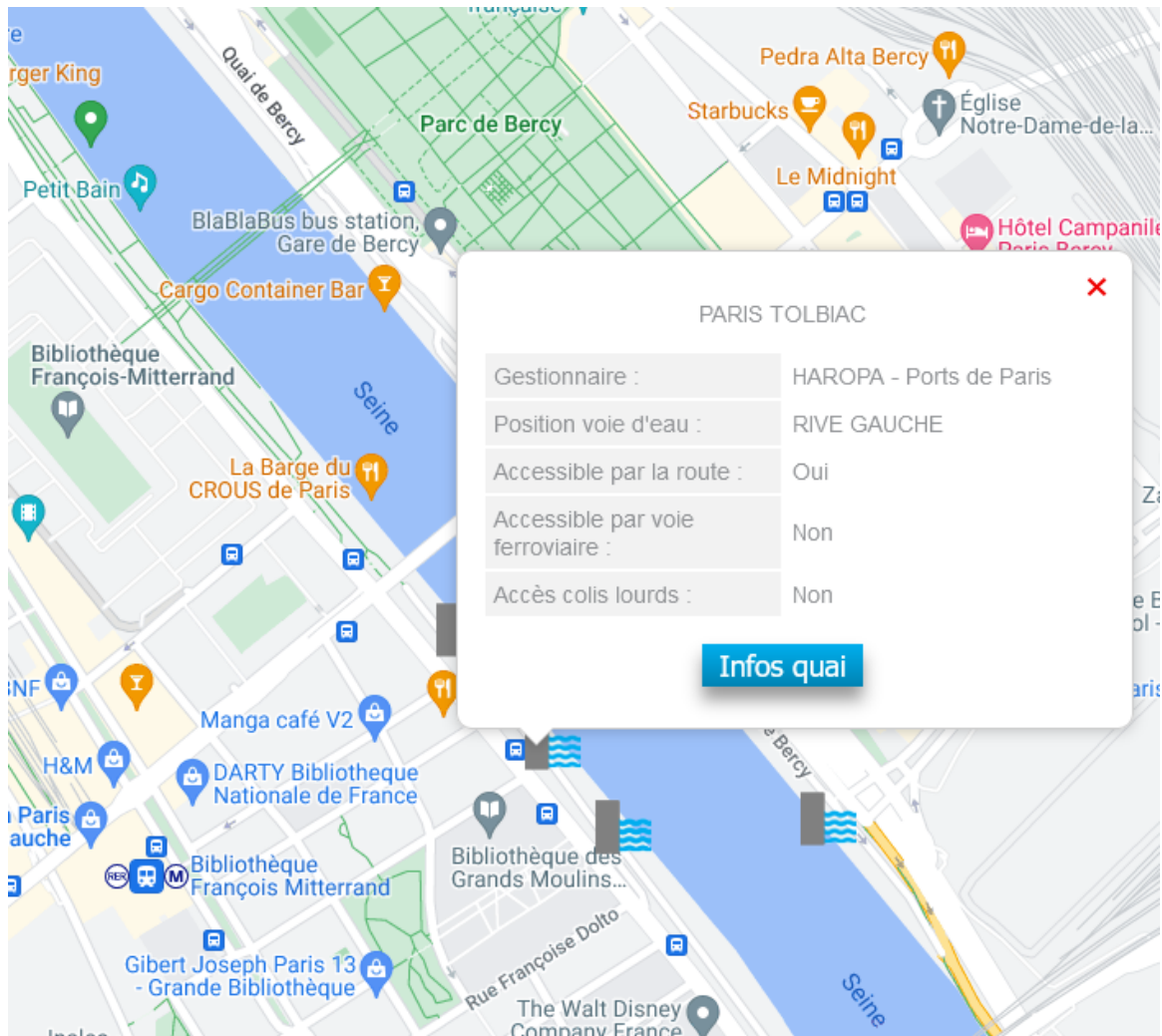
0184154266 | 0672369709

tbaba@batail-log.com

www.batail-log.com

Annexe 1 - Le réseau fluvial Seine – les sites de quais opérationnels
 VNF a développé une cartographie avec localisation des quais le long de la Seine et
 inclus dans le site internet SIF SEINE : www.sif-seine.fr/







Cette cartographie permet d'avoir une information précise de la localisation du quai et des opérations possibles à cet endroit en cliquant sur Infos quai.

Cette aide est intéressante pour connaître l'endroit le plus proche d'un chantier à réaliser et de connaître le gestionnaire du site en question.

Annexe 2 - Les opérateurs manutentionnaires

Il faut distinguer les opérateurs portuaires agissant dans les ports maritimes du Havre et de Rouen des opérateurs de ports intérieurs.

Pour la partie conteneurs au Havre comme à Rouen il existe des terminaux conteneurs dédiés essentiellement liés aux compagnies maritimes qui escalent leurs navires de mer et en relais les sites intérieurs des ports de Gennevilliers, Bonneuil sur Marne, Evry, Nogent sur Seine, Limay, Longueil-Sainte-Marie, Paris-la Bourdonnais.

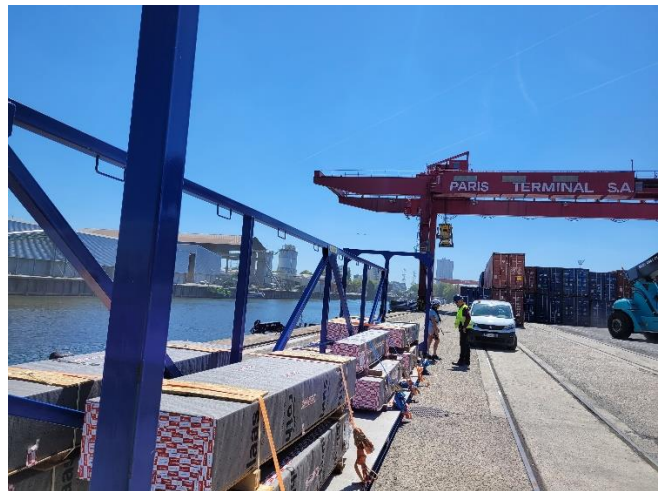
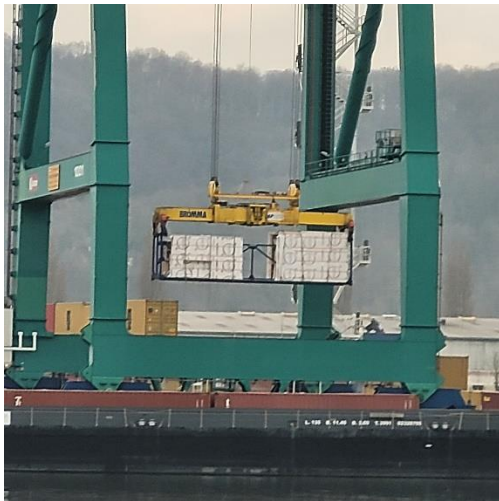
Les opérateurs de transport fluviaux sont les liens avec les manutentionnaires et en général incluent leurs prestations dans leurs propositions commerciales.

Un document à jour est en annexe 6 au rapport final reprenant la liste des opérateurs de terminaux et leurs coordonnées sur l'Axe Seine.

Le document est extrait du projet CAMEO - CALCULATEUR/PLANIFICATEUR MULTIMODAL ECO-LOGISTIQUE développé par ACTIZLOG en 2021 dans le cadre du CPIER Vallée de Seine financé en partie par l'ADEME et les régions Ile de France et Normandie.

Annexe 3 - Les typologies de matériels de manutention

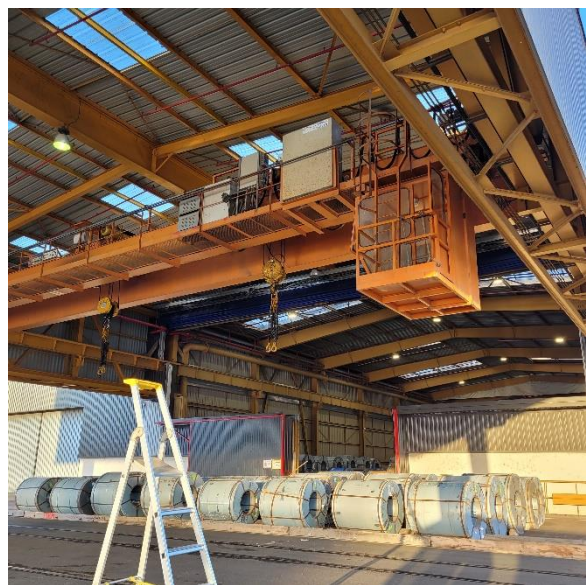
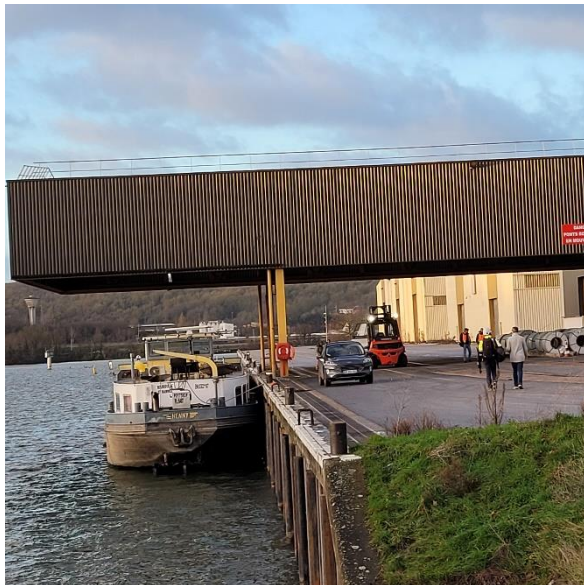
Les portiques à conteneurs maritimes (Rouen) ou fluviaux (Gennevilliers)



Les chariots élévateurs pour conteneurs (reachstacker à Bonneuil)



Les ponts roulants (Limay)











Les grues mobiles (Haulchin) ou à tour (Ile Saint Denis)



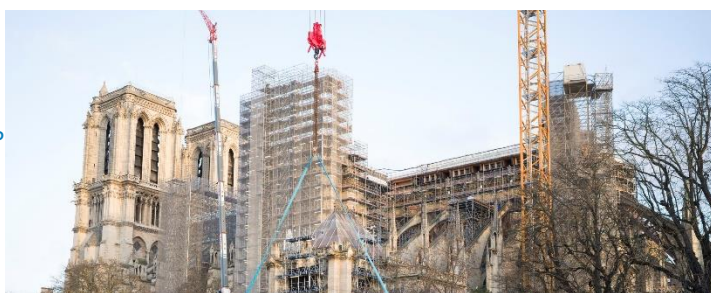
Ne pas oublier les grues embarquées des bateaux comme celle du ZULU 3

Annexe 4 - Les types de bateaux fluviaux

Types de bateaux fluviaux		Linéaire de voies d'eau en France
Freycinet 38,5 m x 5,05 m – 250 CV 250 T à 360 T (TE 1,80 – 2,50 m)		Classe I (4015 km) TE : 1,80 à 2,20 m TA : 4 m
Campinois 55 à 65 m x 6,05 à 7 m – 550 CV 650 T – 750 T (TE 2,50 – 2,60 m)		Classe II (266 km) TE 2,50 m TA 4-5 m
Bateau et convoi « Canal du Nord » 60 m + 30 m x 5,70 m – 550 CV 750 T (TE 2,50 – 2,60 m)		Canal du Nord TE : 2,50 m TA : 4-5 m
DEK (« Dortmund-Ems Kanaal ») 67-80 m x 8,20 m – 800 CV 950 – 1100 T (TE 2,50 – 2,90 m)		Classe III (568 km) TE : 2,50 m TA : 4-5 m
RHK (« Rhein-Herne Kanaal ») 80-85 m x 9,50 m – 700 à 1000 CV 1350 – 1500 T (TE 2,50 – 2,80 m)		Classe IV (137 km) TE : 2,50 – 4,50 m TA : 5,20 – 7 m
Rhénan 95-110 m x 11,40 m – 1200 CV 2000 – 3000 T (TE 2,50 – 3,40 m)		Classe Va-Vb (247 km) TE : 2,50 – 4,50 m TA : 5,20 (Va) – 7 m (Vb)
Grand Rhénan 135 m x 11,40 m – 1900 CV 2500 – 3500 T (TE 2,50 – 3,40 m)		Classe Vb et VI (1621 km) TE : 2,50 – 4,50 m TA : 5,20 m (2 couches) 7,00 m (3 couches) 9,10 m (4 couches)
Convoi poussé 1 à 4 barges EUROPA II 100-185 m x 11,40 m 1 à 4 barges de 2000 à 2750 T chacune 2000 CV (4400T-28) à 5700 CV (11000T-48)		

Ce sont les types les plus courants de bateaux utilisés sur les grandes voies fluviales françaises telles que la Seine, la plupart des écluses sont limitées au gabarit de 185 m longueur par 11m40 de largeur.

Viennent s'ajouter des bateaux particuliers tels que le ZULU ou des bateaux équipés de grues ou pelles embarquées :



Ci-dessous tous les types de bateaux européens en activité

CARGAISONS SECHES ET LIQUIDES

SPITS

- Classe : I
- Longueur : 38,50 m
- Largeur : 5,05 m
- Tirant d'eau : 2,20 m
- Tonnage : 250 à 400 t
- ou 14 camions



CAMPINOIS

- Classe : II
- Longueur : 50 à 63 m
- Largeur : 6,60 m
- Tirant d'eau : 2,50 m
- Tonnage : 400 à 600 t
- ou 22 camions
- ou 24 conteneurs EVP



DORTMUND-EMS-KANAAL - D.E.K. (Gustav Koenigs)

- Classe : III
- Longueur : 67 à 80 m
- Largeur : 8,20 m
- Tirant d'air : 2,50 m
- Tonnage : 650 à 1.000 t
- ou 36 camions



RHEIN HERNE KANAAL - R.H.K. (Johan Welker)

- Classe : IV
- Longueur : 80 à 85 m
- Largeur : 9,50 m
- Tirant d'eau : 2,50 m
- Tonnage : 1.000 à 1.500 t
- ou 60 camions
- ou 60 conteneurs EVP



GRAND RHENAN

- Classes : Va et Vb
- Longueur : 95 à 140 m
- Largeur : 11,40 à 15 m



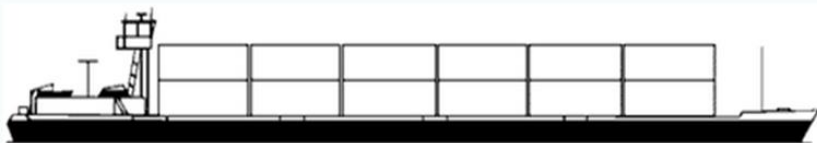
BATEAU - CITERNE

- Longueur : 50 à 100 m
- Largeur : 11,40 m
- Tirant d'eau : 2,20 à 3,50 m
- Tonnage : 500 à 3.000 t
- ou 120 camions



BATEAU - CONTENEURS

- Classe : VI
- Longueur : 140 m
- Largeur : 17 m
- Tirant d'eau : 3 m
- Capacité : 470 conteneurs EVP



CAR CARRIER ou ROLL ON - ROLL OFF

- Classe : Va
- Longueur : 95 à 110 m
- Largeur : 11,40 m
- Tirant d'eau : 2,50 m
- Capacité : 600 voitures



CONVOIS POUSSÉS

POUSSEUR

- Longueur : 5 à 40 m
- Largeur : 5 à 11,40 m
- Puissance : 400 à 6.000 CV



BARGE EUROPA TYPE I

- Longueur : 70 m
- Largeur : 9,50 m
- Tonnage : 1.500 t



BARGE EUROPA TYPE II - IIa

- Longueur : 76,50 m
- Largeur : 11,40 m
- Tonnage : 2.000 à 2.500 t

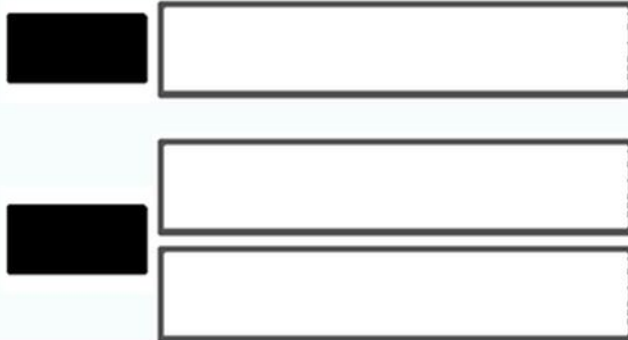
BARGE EUROPA TYPE III

COMBINAISON

CONVOI POUSSE

Formation courte

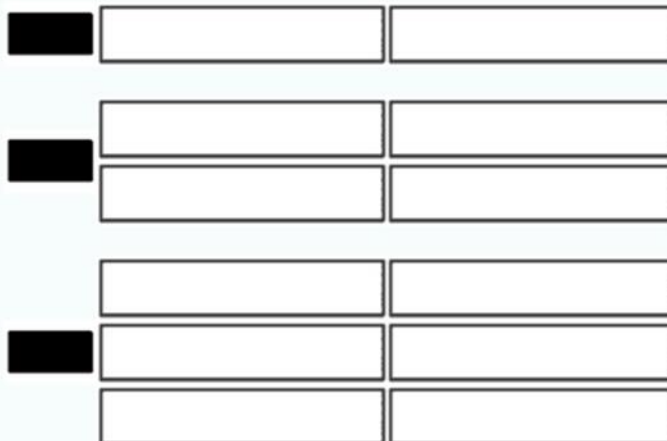
- Classes : IV, Va et Via
- Longueur : 85 m à 110 m
- Largeur : 9,50 à 22,80 m
- Tonnage : 1.250 à 6.000 t



CONVOI POUSSE

Formation moyenne

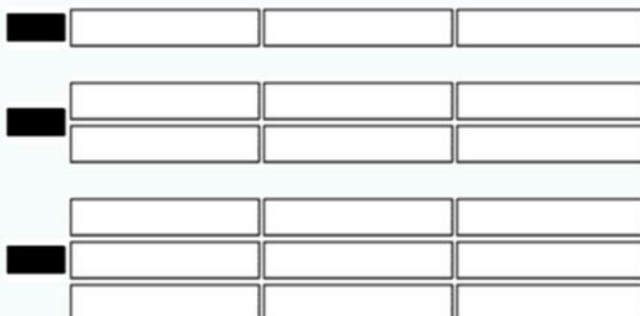
- Classes : V, Vb, Vlb et Vlc
- Longueur : 172 à 200 m
- Largeur : 11,40 à 34,20 m
- Tonnages : 3.200 à 18.000 t



CONVOI POUSSE

Formation longue

- Classes : Vlc et VII
- Longueur : 270 à 285 m
- Largeur : 22,80 à 34,20 m
- Tonnages : 9.600 à 27.000 t





Annexe 5 - Les nouveaux carburants et la vision future

Les bio-carburants identifiés comme XTL sont des carburants produits à partir de la biomasse où des déchets verts (bois, plantes, céréales, déchets agricoles, huile de cuisson usagée, graisse animale...) sont utilisés comme source d'énergie.

Ils sont bien souvent utilisés en complément de carburants traditionnels, l'essence ou le diesel, en substitution du gazole tels que OLEO 100 ou B100 ou le HVO ou PUR-XTL

La réduction de CO₂ du PUR-XTL est de 90 % et de 65 % des particules fines et ultra fines avec un facteur d'émission de 0.31 kgCO₂eq/L

https://www.altens.fr/produits/pur-xtl/?gclid=CjwKCAjw6liiBhAOEiwALNqncQqX4kDiNdTVVyg_yaM2MIHtogm9WUTMIO6nc_wWbB9Gf31P1bMmAhoCGW0QAvD_BwE

Verdissement du transport fluvial : l'automoteur Oural de 135 mètres de long pour d'une capacité de 270 EVP (équivalents conteneurs 20 pieds), utilise depuis le 15 février 2023 un nouveau carburant le HVO à la place du gasoil non routier.

Ce carburant de synthèse obtenu par hydrotraitement d'huiles végétales (hydrotreated vegetable oil) est fourni par la société française Altens avec un remplissage de réservoirs réalisé dans le port de Gennevilliers.

Pour pouvoir utiliser ce nouveau carburant réduisant de 90 % les émissions de CO₂ avec du HVO renouvelable produit à partir de déchets de matières premières, SOGESTRAN a bénéficié d'une dérogation valable sur toute l'année 2023, s'agissant de la première utilisation fluviale de HVO en France.

Le bateau OURAL n'a pas été utilisé en mode HVO pour le transport des bois du chantier WOOD'UP mais pour le transport des FlexiMales de CUILLER FRERES pour le chantier de l'université CHICAGO.

La réduction de CO₂ du B100 est de 60 % et de 80 % des particules fines et ultra fines avec un facteur d'émission de 1,23 kgCO₂eq/L



<https://oleo100.com/la-durabilite/>

Le gaz comprimé ou liquéfié – GNC / GNL est pour l’instant d’origine fossile en majeure partie d’utilisation mais le biogaz issu de méthanisation monte en puissance malgré qu’il soit plus cher que le gaz fossile.

GNC (Gaz Naturel Comprimé) (kg)	kgCO ₂ e/kg	3,48	Base carbone	Facteur d'émission combustion + amont
BioGNC (Bio Gaz Naturel Comprimé) (kg)	kgCO ₂ e/kg	0,82	Base carbone	Facteur d'émission combustion + amont
GNL (Gaz Naturel Liquéfié) (kg)	kgCO ₂ e/kg	3,51	Base carbone	Facteur d'émission combustion + amont

Les carburants du futur ?

1) L’hydrogène ou dihydrogène (H₂) se présente comme un gaz invisible et inodore. De tous les éléments chimiques, c’est le plus léger. C’est également l’élément chimique le plus abondant dans l’univers. Sur Terre, il est rarement présent à l’état pur, mais il entre dans la composition de l’eau H₂O et des hydrocarbures. Actuellement l’hydrogène produit est à base de reformage de méthane CH₄ essentiellement qui est gaz naturel fossile ou hydrogène gris. C’est émetteur de CO₂

Elle peut être produite par électrolyse de l’eau mais requiert une énergie électrique importante et pour en faire de l’énergie « verte » il faut utiliser des énergies renouvelables de manière importante. C’est le projet d’Air Liquide qui vient de mettre en service au Canada un électrolyseur de forte puissance d’une capacité de 20 MW, la plus grande usine de ce type à être actuellement en opération au monde.

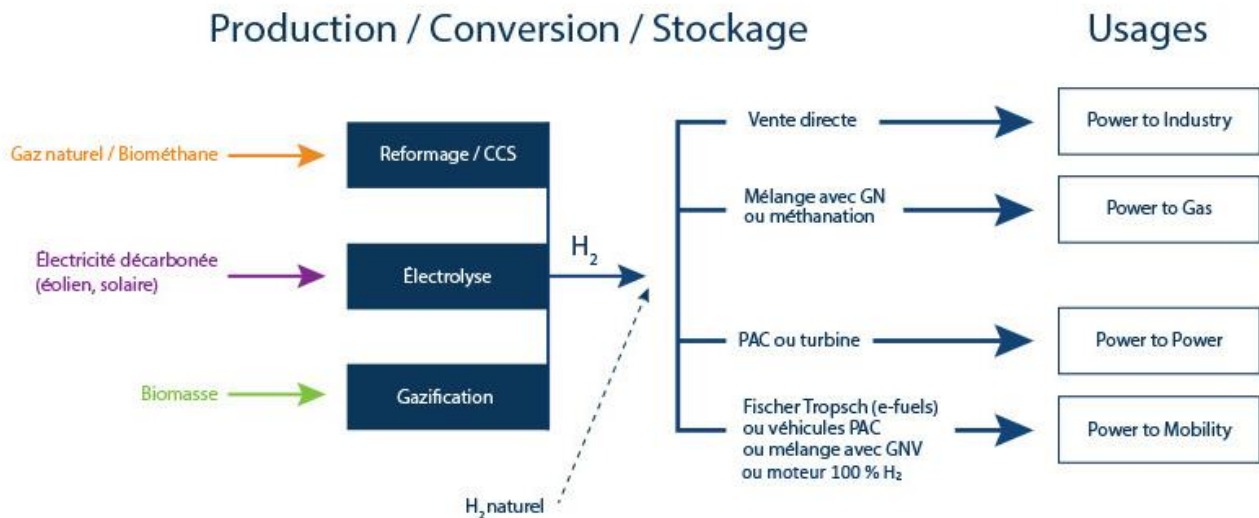
Alimenté grâce aux énergies renouvelables provenant à plus de 90 % de l’hydroélectricité, il produit jusqu’à 8,2 tonnes d’hydrogène décarbonées par jour. Un hydrogène vert qui permettra de permettre à la fois de servir des usages industriels et la mobilité.

Une autre piste en cours d’études chez Air Liquide serait de capturer le CO émis pendant le reformage de gaz, le liquéfier et le réinjecter dans d’anciens puits de pétrole en Norvège c’est l’hydrogène bleu.

Néanmoins l’hydrogène possède une forte densité énergétique, mais sous la forme gazeuse, il n’est pas compact à pression atmosphérique, c’est le gaz le plus léger et le moins dense (0.083 g/l à 20°C et à 1 bar). C’est pourquoi ce gaz est fortement comprimé à minimum 350 bars pour la mobilité et à 700 bars pour l’industrie avant

d'être utilisée soit dans une pile à combustible ou dans un moteur en combinaison avec de l'oxygène.

L'énergie requise pour la compression de l'hydrogène de la pression ambiante à une pression de 200 bars est de l'ordre de 7% de l'énergie contenue dans le réservoir, elle est de 15% pour atteindre 700 bars et de 35% pour la liquéfaction.



Pour permettre de meilleures possibilités de stockage il est étudié de la rendre liquide avec la combinaison de l'azote N ... pour obtenir de :

- 2) L'ammoniac NH_3 est la seconde molécule la plus produite (en terme de volume annuel) par les industries chimiques. Cette molécule-clé, présentant des applications majeures dans le secteur de l'agriculture, a également la capacité de pouvoir stocker l'énergie (en particulier l'hydrogène). Qui plus est, l'ammoniac sous forme liquide peut également servir de carburant pouvant se substituer au gaz d'origine fossile.

N'étant pas carboné, l'ammoniac exploité comme combustible n'émet donc pas de CO_2 dans sa phase d'usage. Pour cette raison, il apparaît comme une solution stratégique dans le secteur du transport maritime, fluvial et aérien en remplacement, respectivement, des fuels lourds et du kérosène.

Si ces arguments semblent si bénéfiques et indiscutables, diverses questions méritent cependant d'être soulevées. A l'heure actuelle, l'ammoniac est produit au départ de ressources fossiles. Est-il donc techniquement envisageable de produire



cette molécule à partir de ressources renouvelables ? L'ammoniac est-il vraiment le « carburant du futur » comme le prônent certains industriels ?

3) Le méthanol

Le nouveau venu, issu d'une technologie suisse, cherche à devenir un candidat sérieux au remplacement de l'essence à moyen terme, et en parallèle offrir une solution au stockage des énergies renouvelables.

Le méthanol est un liquide qui s'obtient en mélangeant du dioxyde de carbone (CO₂) et de l'hydrogène. Aujourd'hui obtenu avec des procédés polluants, il pourrait être demain un allié des énergies renouvelables.

Fondé en 2005, le Suisse Swiss Liquid Future a développé après 10 années de recherche un procédé qui permet d'utiliser du CO₂ déjà émis par des industriels et de l'hydrogène issu du trop-plein d'électricité produite par les énergies renouvelables. Un processus dépendant des énergies renouvelables

L'entreprise suisse fondée par Peter Grauer a conçu un prototype de raffinerie d'e-méthanol fonctionnel, construit pour être proche des barrages hydro-électriques ou d'autres types d'énergies renouvelables. Le CO₂, récupéré auprès des industries polluantes, est transporté sous forme liquide dans la raffinerie.

En tant que carburant le e-méthanol pourrait être un vrai avantage. « Il n'émet ni particules fines, ni monoxyde de carbone, ni oxyde d'azote. Seulement de l'eau et du CO₂ », décrit Jeger-Agency. Un CO₂ déjà émis par les industriels et qui ferait donc du e-méthanol un carburant « neutre » en carbone, contrairement à l'essence qui émet elle-même du CO₂ lors de sa combustion.

4) E-Fuel

Il est le seul carburant autorisé à alimenter les voitures thermiques neuves qui seront vendues dans l'Union européenne après 2035, il ne servira ni ne s'adressera à tout le monde.

Ce carburant de synthèse n'existe pas à l'état brut : il est issu d'un mélange entre du CO₂ et de l'hydrogène. Le premier est récupéré dans l'atmosphère. Le second, produit par électrolyse.

Cela donne naissance à du gaz ou du méthanol, eux-mêmes transformés en carburant de synthèse après un second raffinage.



À l'arrivée, on obtient de l'essence ou du gazole, du kérosène ou de l'huile de synthèse prête à alimenter un moteur thermique sans la moindre modification technique.

Altens a produit un document de synthèse montrant la vision future en 2030 et en 2050 d'utilisation des nouveaux carburants :

Projections et comparaisons entre solutions bas-carbone selon les types de transports

		2030		2050		CARBURANTS PRODUITS AVEC DE L'HYDROGÈNE VERT OU BLEU							
		BioGNC	BioGNL	Biocarburants	Electrique	Hydrogène	Méthanol	Ammoniac	E-fuels				
Véhicules légers (VL)		●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Poids lourds et véhicules spéciaux		●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	
Aérien		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Transport maritime		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	



DOMINANCE VS. AUTRES OPTIONS BAS CARBONE:
Faible ● ● ● Haute ○ Pas applicable

Il est à noter que le transport routier sera plus orienté vers du biogaz, de l'électrique produit soit par des batteries ou des piles à combustibles.

Le transport fluvial suivra les évolutions du transport maritime pour les grosses unités et du transport routier pour les plus petites.

Il y a un processus en cours d'Engagements vers une Croissance Verte (ECV) entre l'Etat et les privés pour verdir la flotte fluviale rapidement soit en allant vers de l'hybridation, du retrofit (rénovation ou remplacement) des motorisations vers de l'électrique ou du GNC/GNL, de l'utilisation de XTL ou de l'hydrogène.

Actuellement tous ces changements impliquent des phases de tests en cours avant de pouvoir se généraliser et sont actuellement relativement coûteux.

Une aide spécifique est en place chez VNF qui s'appelle PAMI (Plan d'Aide à la Modernisation ou à l'Innovation) <https://www.vnf.fr/vnf/accueil/beneficier-de-solutions-en-faveur-de-la-transition-energetique-du-secteur-fluvial/comment-financer-un-projet-de-verdissement-de-la-flotte-fluviale/pami/>



Annexe 6 - Les opérateurs de l'Axe Seine – ex CAMEO sur document séparé