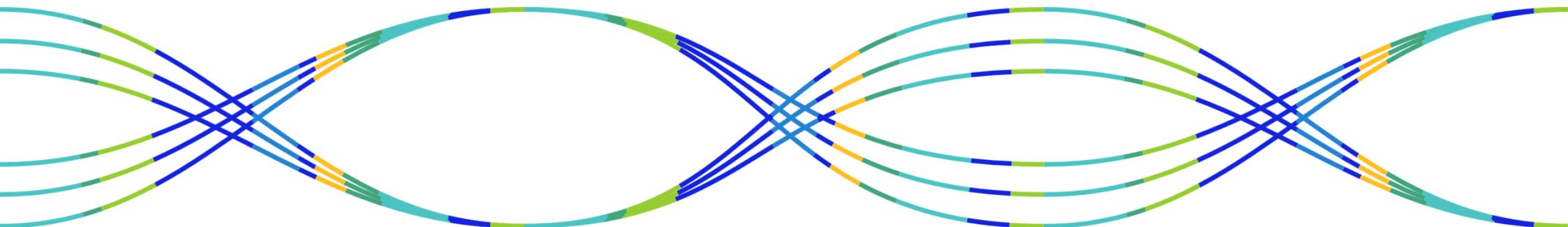


Chantiers « Bas carbone »

Industrialiser le réemploi des terres excavées



Contexte



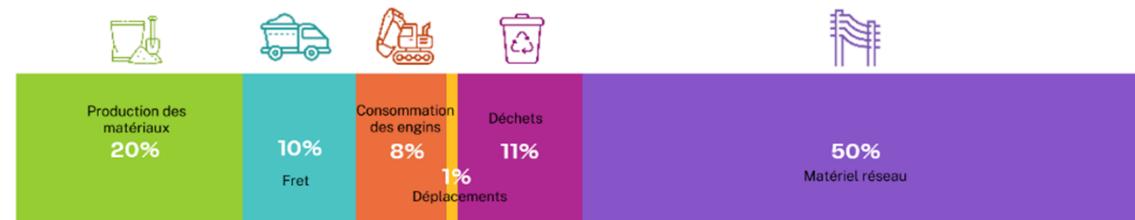
La Stratégie Nationale Bas Carbone (**SNBC**) fixe un objectif de **neutralité carbone en 2050**.

- *Diviser par 6 nos émissions par rapport à 1990*
- *Pour tous les secteurs d'activité*

Enedis, via son **PIH**, s'est engagée à **contribuer à la SNBC** (*réduction des émissions et neutralité carbone en 2050*)

A Enedis, les **chantiers** représentent le plus gros poste d'émissions des GES : **~30%** du Bilan Carbone total.

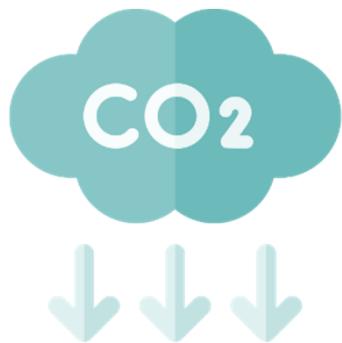
Sur un chantier type, **50%** des émissions proviennent des **travaux**



Enedis a ainsi souhaité développer les **chantiers « bas carbone »** : chantiers sur lesquels a minima **50%** des terres excavées sont **réemployées sur place**.

C'est ce levier à l'impact le plus significatif pour réduire les émissions d'un chantier.

Le réemploi de terres pour réduire l'impact des chantiers



Réduction de l'impact carbone

Réduction en moyenne de 60% des émissions des travaux par rapport à un chantier classique



Réduction de l'impact sur les ressources

Réemploi d'a minima 50% des matériaux → moins de déchets et moins de matériaux neufs à produire



Réduction de nuisances pour les riverains

Réduction en moyenne de 10 allers/retours de camions / km de chantier → moins des nuisances sonores et visuelles

Vers une généralisation des chantiers « Bas Carbone »



En France, tous les chantiers souterrains d'Enedis pour lesquels la terre peut être stockée sur place sont éligibles, sous réserve de la qualité des matériaux extraits.



Une démarche de décarbonation des activités d'Enedis en 3 phases qui se décline pour chaque projet

- 1 Phase étude : en amont des travaux
- > 2 Phase travaux : enfouissement des réseaux
- 3 Phase Bilan : capitalisation et calcul du gain carbone

1

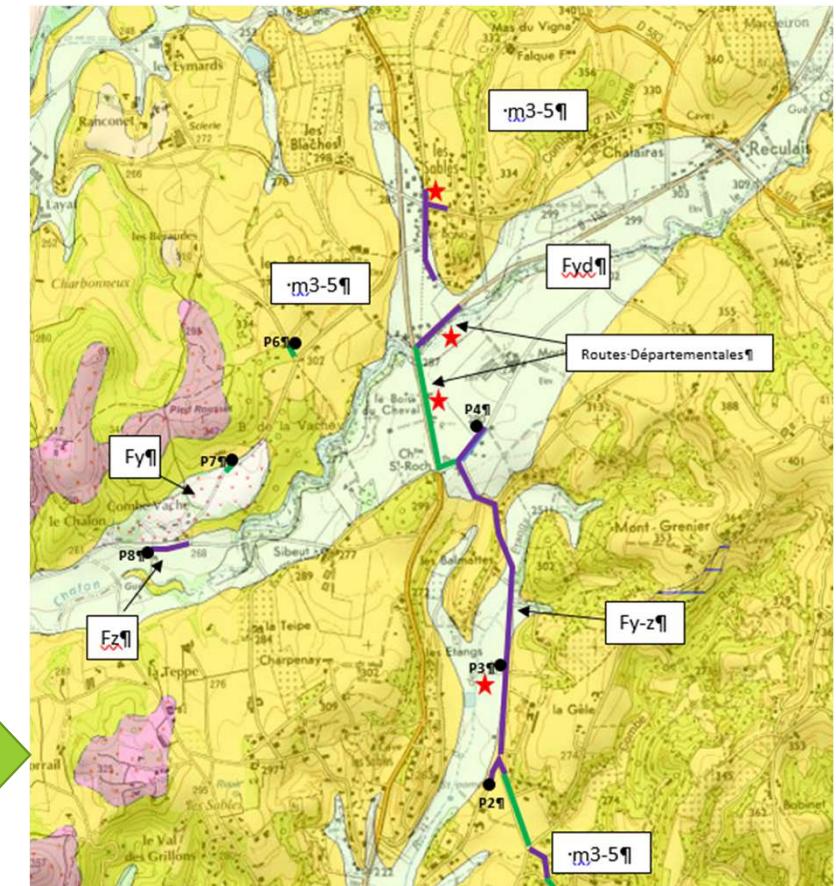
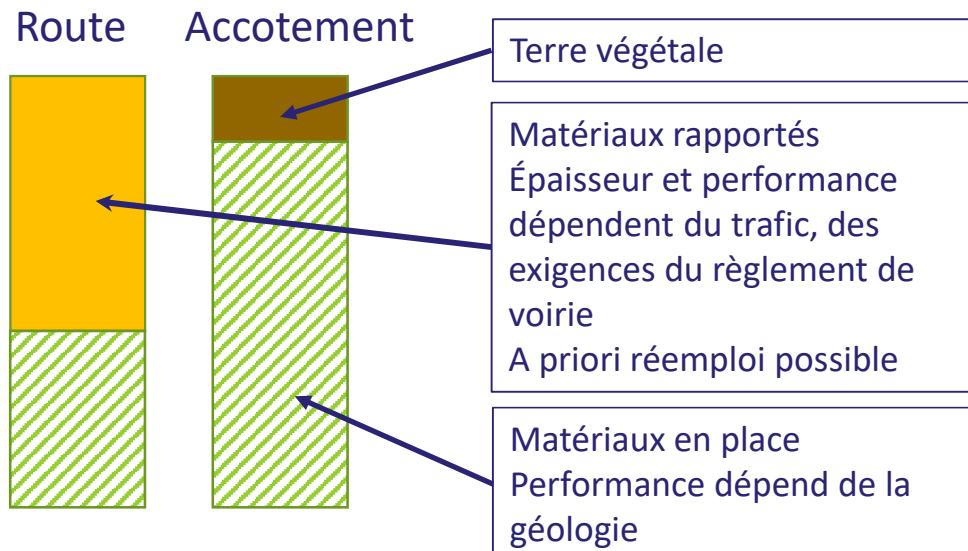
PHASE ÉTUDE : EN AMONT DES TRAVAUX

➤ Objectifs : Connaitre la performance des matériaux et valider le potentiel de réemploi

C'EST QUOI UNE ROUTE ?

C'est une structure de chaussée

Reposant sur un sol



1

PHASE ÉTUDE : EN AMONT DES TRAVAUX

- Objectifs : Connaitre la performance des matériaux et valider le potentiel de réemploi



Étude du trafic, du règlement de voirie, localisation des tranchées (accotement, trottoir ou chaussée), du mode de réalisation

Potentialité de réemploi
La démarche peut s'arrêter ou continuer

- 1) Localisation des sondages
- 2) Scénario envoyé au gestionnaire de voirie pour qu'il intègre la possibilité de réemploi dans son arrêté de pour les sondages et les travaux d'enfouissement

2

PHASE TRAVAUX : ENFOUISSEMENT DES RÉSEAUX

➤ Objectifs : organiser les travaux, mettre en œuvre les matériaux et contrôler la bonne mise en œuvre

Confirmation du potentiel de réemploi par :

- des sondages (contrôle visuel)
- des essais (performance)



Organiser les travaux



Quel tri ?



Où stocker temporairement ?



Destination des déchets ?
Utilisation de matériaux recyclés ?



Quelle modalité de remblayage des tranchées ?

2

PHASE TRAVAUX : ENFOUISSEMENT DES RÉSEAUX



Validation de l'organisation du chantier		Scénario validé																																																		
	Validation de l'organisation du chantier	Coupe type retenue Accotement <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)</th> <th>Réemploi (O/N) et épaisseurs</th> <th>Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PSR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PIR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Enrobage</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Trottoir <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)</th> <th>Réemploi (O/N) et épaisseurs</th> <th>Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PSR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PIR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Enrobage</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Chaussée <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)</th> <th>Réemploi (O/N) et épaisseurs</th> <th>Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PSR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PIR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Enrobage</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs	Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs	PSR				PIR				Enrobage					N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs	Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs	PSR				PIR				Enrobage					N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs	Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs	PSR				PIR				Enrobage			
	N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs	Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs																																																	
PSR																																																				
PIR																																																				
Enrobage																																																				
	N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs	Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs																																																	
PSR																																																				
PIR																																																				
Enrobage																																																				
	N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs	Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport et épaisseurs																																																	
PSR																																																				
PIR																																																				
Enrobage																																																				
<ul style="list-style-type: none"> - Carte IGN - Nature des affleurements géologique - Tracé avec indication sur le mode de réalisation et la localisation - Localisation des sondages - Localisation des zones de stockages - Nature du câble 		Scénario validé Proposition d'organisation des travaux <ul style="list-style-type: none"> - Tri : - Stockage des matériaux avant réemploi : - Traitement des matériaux avant réemploi (godet cribleur, concassage, criblage, chaulage) : - Destination des déchets sortants du chantier : - Traçabilité mise en place : - Matériel(s) de compactage utilisé(s) et les caractéristiques de compactage : - Fréquence de contrôle de compactage : 																																																		

Faire un tableau par route ou géologie rencontrées – Joindre les modalités de réalisation du chantier (procédure ou instruction d'exécution des travaux, plan d'assurance qualité, etc.) et modalités de contrôle de la bonne exécution du remblayage.

A intégrer à l'ICP

2

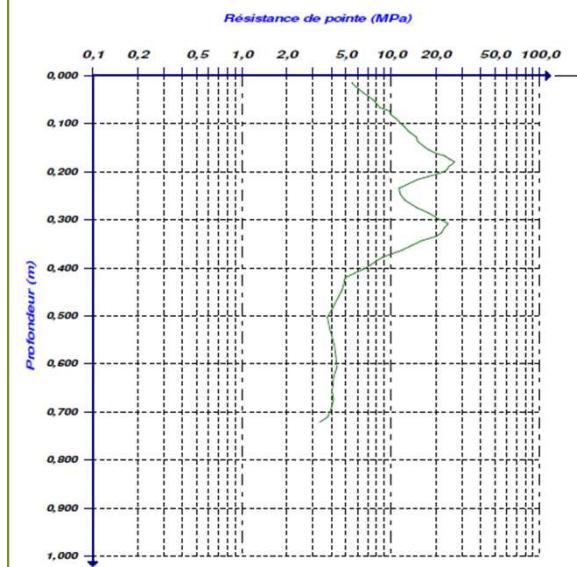
PHASE TRAVAUX : ENFOUISSEMENT DES RÉSEAUX



Mise en œuvre



Contrôle



2

PHASE TRAVAUX : ENFOUISSEMENT DES RÉSEAUX

➤ Traçabilité du réemploi
- Nature / quantité /
localisation et
positionnement dans
l'ouvrage

Traçabilité des déchets
- Nature / quantité /
destination / mode de
traitement

Traçabilité des matériaux
recyclés utilisés
- Nature / quantité / origine
/ positionnement dans
l'ouvrage / Fiche technique

Synthèse de la démarche

Cf. Carte
Scénarios de réemploi ou, à défaut,
d'utilisation de matériaux recyclés

Organisation des travaux

- Tri :
- Stockage des matériaux avant réemploi :
- Traitement des matériaux avant réemploi (godet cribleur, concassage, criblage, chaulage) :
- Destination des déchets sortants du chantier :
- Traçabilité mise en place :
- Matériel(s) de compactage utilisé(s) et les caractéristiques de compactage :
- Fréquence de contrôle de compactage :

Justification des modifications apportées à l'organisation du chantier :

Synthèse des résultats			
		Utilisation d'un câble EDR	Pas d'utilisation d'un câble EDR
Accotement	q3 (ou TV)	N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport Résultat des essais pénétro
PSR	q4	PSR	
PIR		PIR	
Enrobage		Enrobage	
Faire autant de tableau que de route ou de géologie rencontrées			
Trottoir	q3 (ou TV)	N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport Résultat des essais pénétro
PSR	q4	PSR	
PIR		PIR	
Enrobage		Enrobage	
Faire autant de tableau que de route ou de géologie rencontrées			
Chaussée	q3 (ou TV)	N° échantillon et Classification des matériaux (GTR, 2024)	Réemploi (O/N) et épaisseurs Si pas de réemploi, origine et nature des matériaux d'apport Résultat des essais pénétro
PSR	q4	PSR	
PIR		PIR	
Enrobage		Enrobage	
Faire autant de tableau que de route ou de géologie rencontrées			

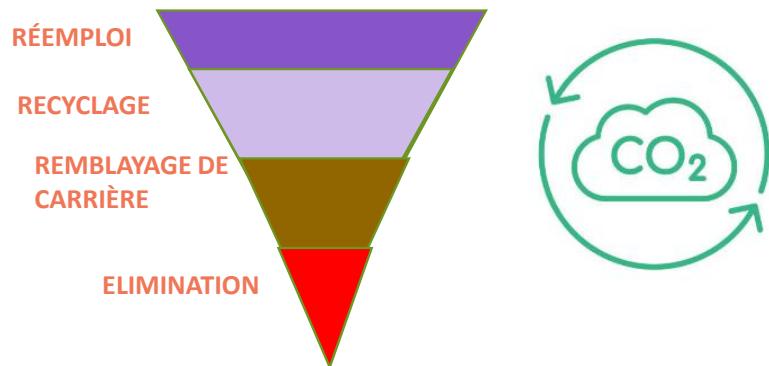
3

PHASE BILAN

➤ Objectif : capitaliser les données

BILAN MATIÈRE ET AU BILAN CARBONE

- Réemploi : quantité
- Matériaux non réemployés : quantité et destination ?
- Apport en matériaux recyclés : quantité



BILAN CONNAISSANCE DU TERRITOIRE

- Nature géologique des matériaux réemployés
- Localisation des filières de traitement des déchets

Travaux faible trafic en contexte rural

Nature des couches géologique	Alluvion récentes (Fy)
Résultats des caractérisations	B4 (classement GTR)
Usages	Accotement sur toute la hauteur
Précaution d'usage	Attention aux Dmax

RENDRE COMPTE AU GESTIONNAIRE DE VOIRIE

Livrable 3 à transmettre

Retours des chantiers, points de vigilance



Un réemploi possible à minima en PIR quel que soit le contexte (accotement, chaussée, trottoir)



Saint Vincent la commanderie (26)

70 % de réemploi



Veauche (42)

35 % de réemploi



Peyrins (26)

91,5 % de réemploi



Claveisolles (69)

58 % de réemploi



Saint Laurent de Chamousset (69)

89 % de réemploi



Lyon 3

60 % de réemploi



Retour d'expérience pour faciliter l'industrialisation des chantiers bas carbone

✓ Avantages

- Réduction de l'impact environnemental
- Moins de nuisances sonores
- Gain financier



Constraintes et points de vigilance

- Espace disponible pour stockage des terres excavées
- Anticipation avec le Cerema (échantillons, etc...)
- Balisage conséquent (stockage gravats)
- Contraintes piétonnes et véhicules

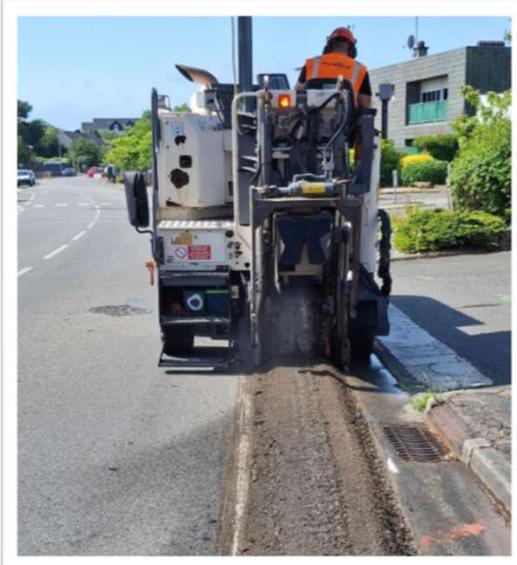


Faciliter l'industrialisation

- Base de données des sondages (cartographie sondages effectués, historique remblais...)
- Adaptation du règlement de voirie
- Formation de toutes les parties prenantes à ces nouvelles méthodes de travail



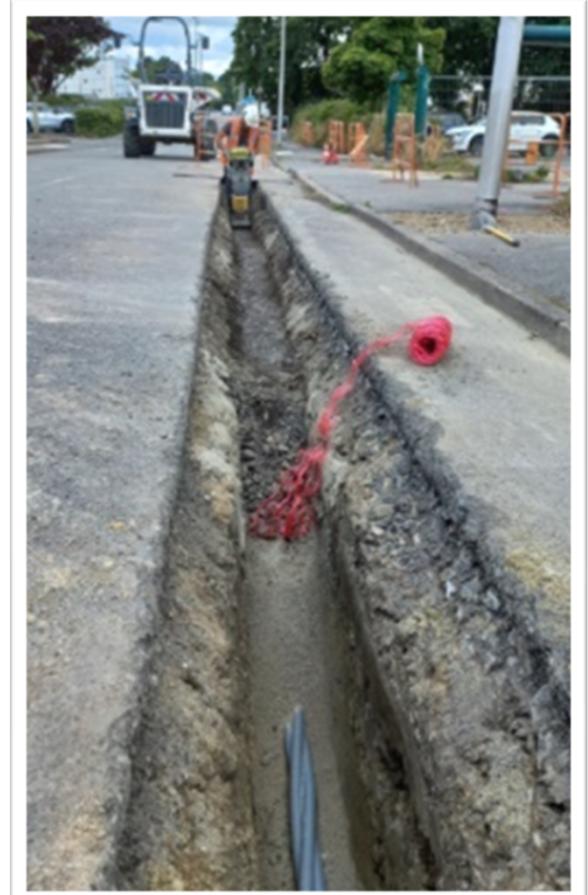
Chantier de renouvellement réseau haute tension :



Renouvellement de 350 mètres de câbles à haute tension en zone urbaine. Utilisation d'une raboteuse pour récupération des granulats rajouté à des matériaux recyclé et réutilisation de 75 % des Terres Excavées

Au total nous avons pu éviter l'extraction de 60 tonnes de matériaux neufs et plusieurs aller-retour chantier/carrière.

Cela a permis de réduire de 30% nos émissions CO2 pour un délai et un coût financier identique à un chantier standard.



Collaboration

ENEDIS

 **Cerema**
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN