



**CONTOURNEMENT
DU LOCLE**



Journée technique OFROU Décarbonation des routes nationales

Chantier et transport de matériaux – Contournement du Locle

M. Andrea Belfiore PL Contournement du Locle

20 Novembre 2025



A20 Contournement du Locle

- 1 **Présentation générale**
- 2 **Présentation du Projet du Tunnel Nord**
- 3 **Choix du mode de transport pour les matériaux d'excavation du Tunnel Nord**
- 4 **Contexte Logistique du Chantier du Locle**
- 5 **Conclusions**



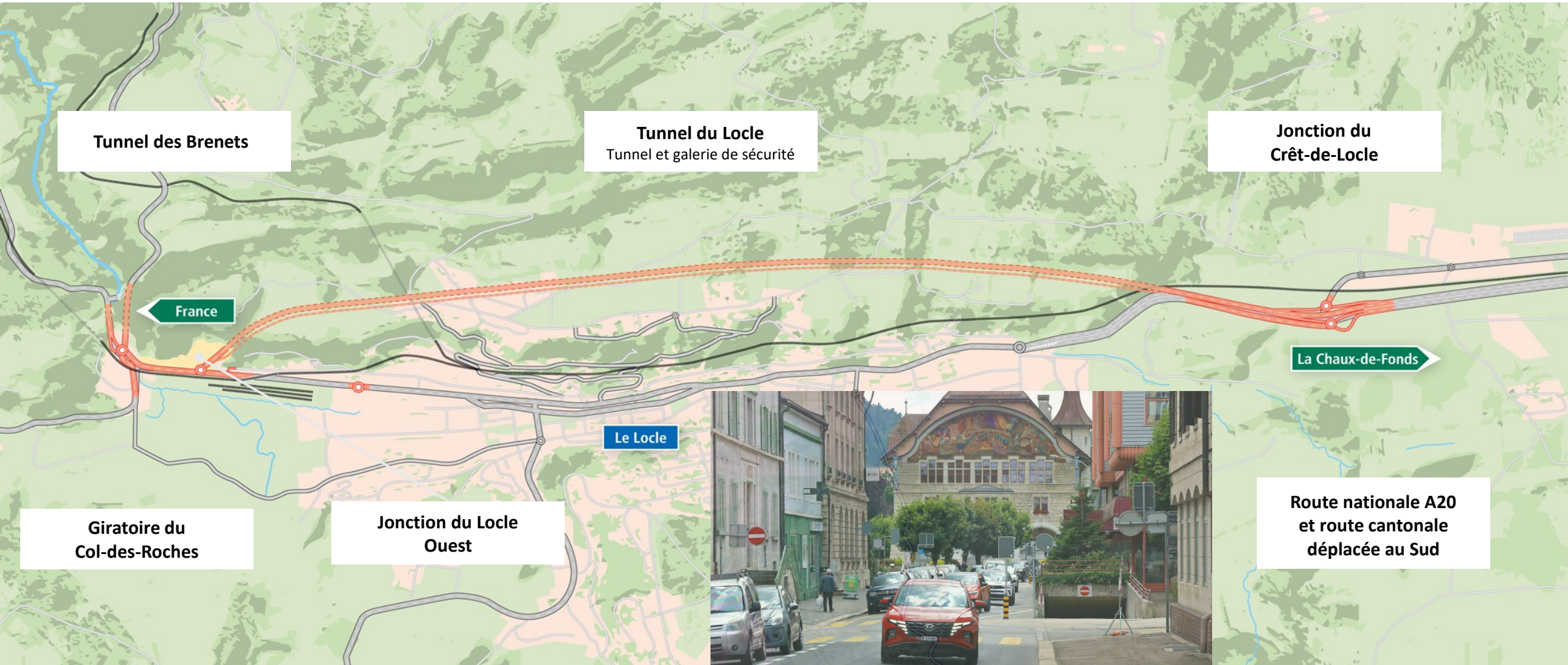
① Présentation générale





Contexte

- **Trafic saturé aux heures de pointes**
 - (6h00-9h00 et 15h00-18h00 selon direction)
- **Contexte urbanisé et industriel**





② Présentation du projet du Tunnel Nord





Caractéristiques du projet

Tunnel du Locle

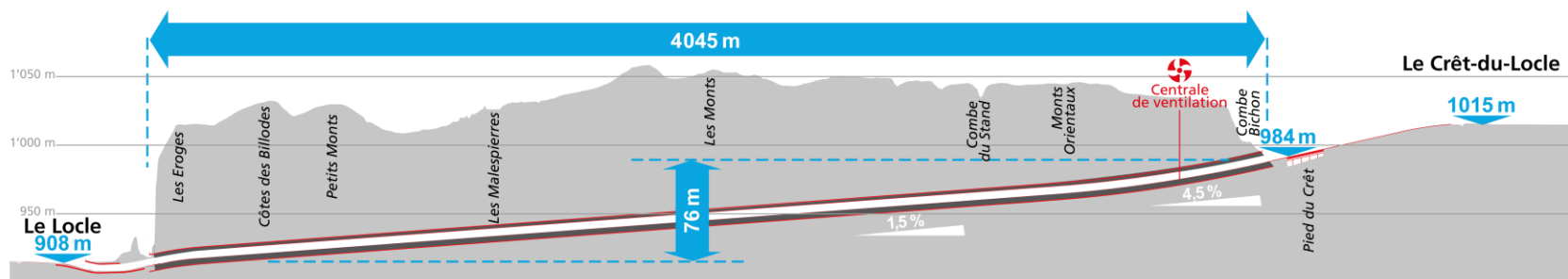
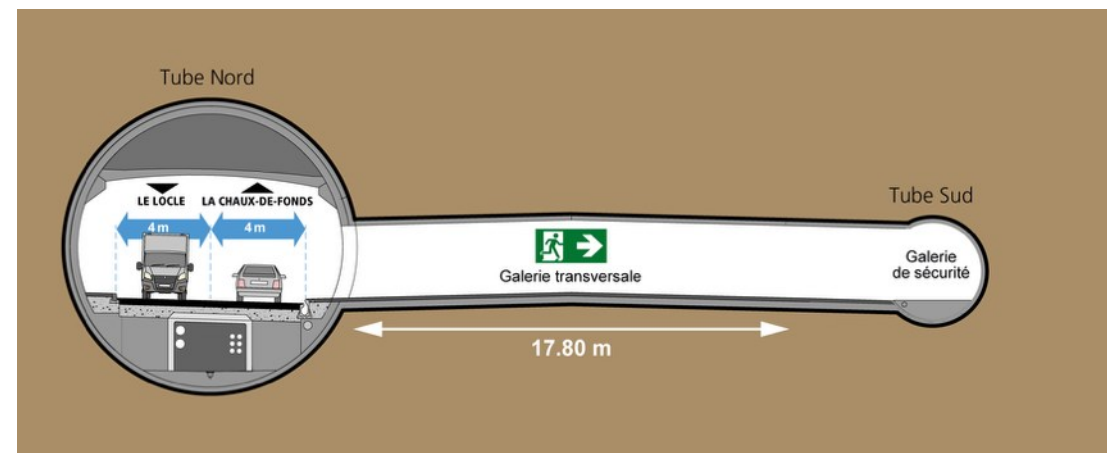
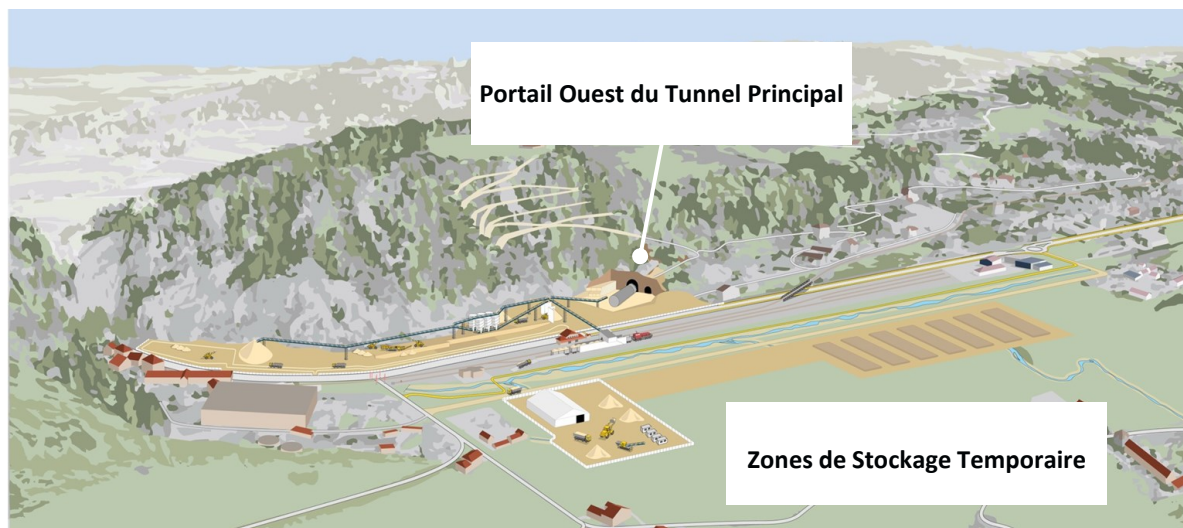
Nombre de tubes

1 de 12.8 m de diamètre d'excavation

Nombre de voies 2 (trafic bidirectionnel)

Tube parallèle Galerie de sécurité
(et galerie de reconnaissance géologique)

Longueur 4'045 m dont environ 3'500 m réalisés au tunnelier «single shield» dans un massif calcaire avec Karsts creusé de l'Ouest à l'Est.

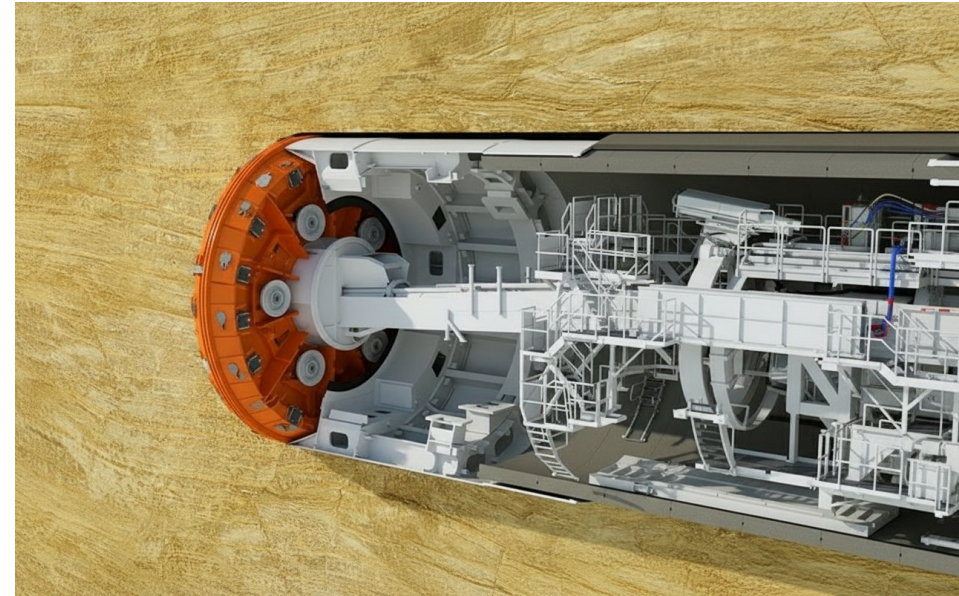




Projet du Tunnel Nord



Percement du tunnel principal



Tunnelier à bouclier simple de 12.8 mètres de diamètre

Quelques Chiffres :

- Quantité à excaver : 450'000 m³, soit 1'125'000 tonnes
- Vitesse d'avancement : de 15 à 20 m/j sur deux postes entre 6 heures et 22 heures
- Production des matériaux d'excavation à évacuer : de 4'800 à 6'000 tonnes par jour
- Le gestion des matériaux d'excavation doit garantir une capacité d'évacuation adaptée aux volumes à traiter.



3 Choix du Système de Transport





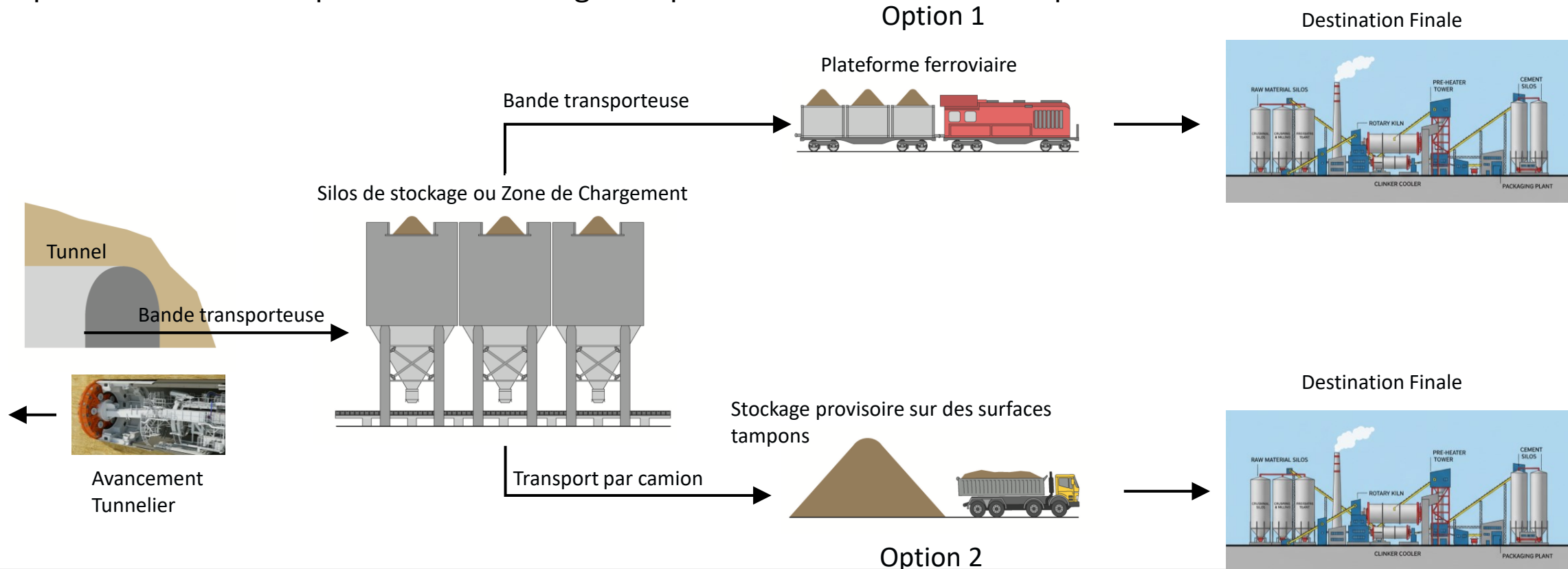
Choix du système de transport

Les matériaux d'excavation **non valorisables sur site** sont acheminés à l'extérieur du tunnel et ensuite :

Option 1 : > plateforme de chargement des trains > évacuation immédiate par rail > destination finale

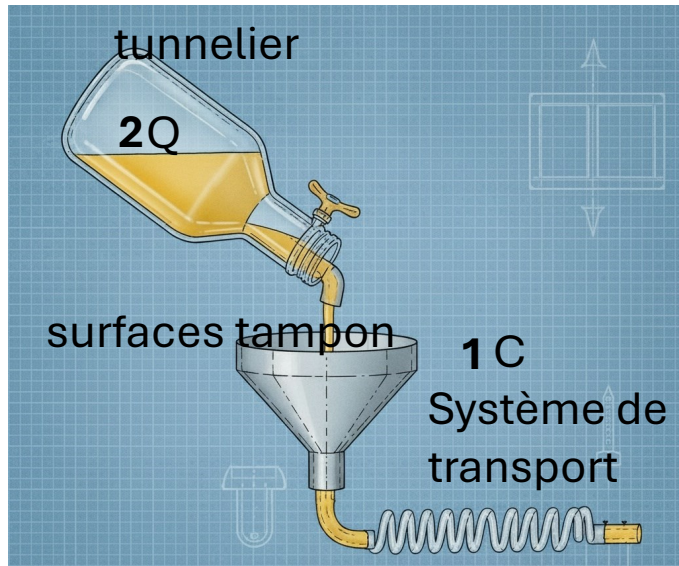
ou

Option 2 : > surface à proximité > stockage temporaire > destination finale par camion





Choix du système de transport



- Évaluer C : capacité d'évacuation du système

1. Fonction de

1. Vitesse d'évacuation du système de transport (train, camion)
2. Ampleur surfaces tampon de stockage temporaire

- Définir Q : quantités à évacuer (journalières, hebdomadaires)

2. Fonction de

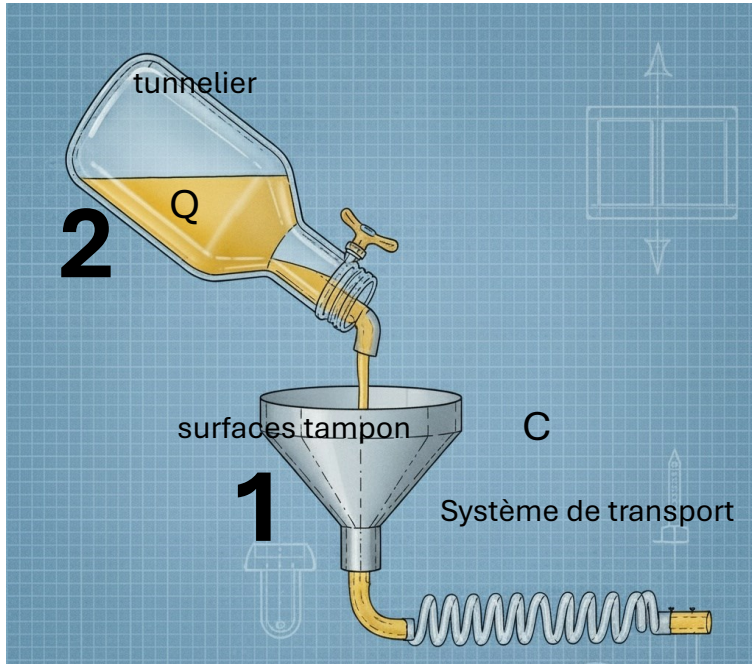
1. Vitesse avancement tunnelier

- Si $C < Q$ mesures pour trouver l'équilibre nécessaires

(réduction vitesse d'avancement, augmentation vitesse d'évacuation p.e.)



Choix du système de transport



1. Évaluer la capacité d'évacuation du système

Impact Capacité de stockage des surfaces tampon :

- Moins de risques par rapport à l'évacuation «à flux tendu» soit l'évacuation directe à la sortie du tunnel vers la destination finale.
- Pas besoin d'un système très performant en termes de vitesse d'évacuation

Les 2 «piliers» du système de transport :

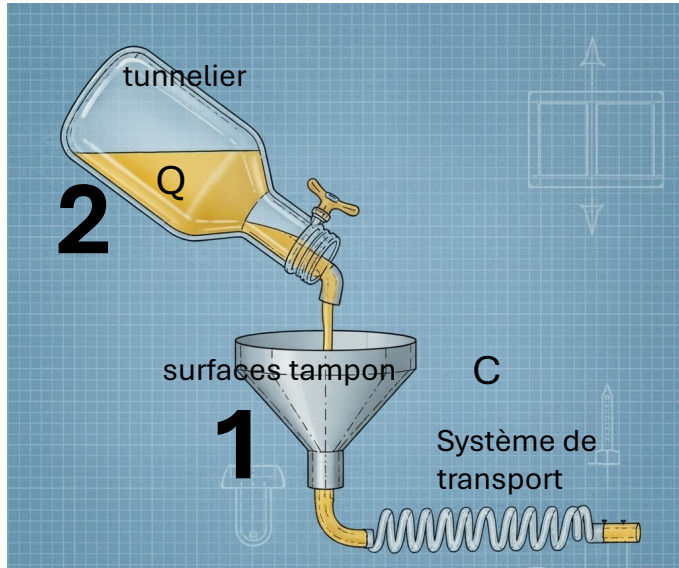
Disponibilité
d'infrastructures
(routes ou rails à
proximité du
chantier)



Vitesse chargement
du moyen de
transport



Choix du système de transport



2. Définir les quantités à évacuer (journalières, hebdomadaires)

- Q fonction de vitesse avancement tunnelier
- Utiliser un tunnelier est économiquement intéressant si
 - la longueur du tunnel est > 2 kilomètres
 - la vitesse d'avancement (production) permet d'amortir les coûts fixes qui accompagnent la machine :
 - Coûts de montage et démontage de la machine et des installations connexes
 - Coûts de mise à disposition de la machine et des installations connexes

Toute mesure qui influence la vitesse d'avancement a des conséquences importantes sur les prix finaux de l'ouvrage



④ Contexte Logistique du Chantier du Locle





Situation spécifique du chantier du Locle: les surfaces tampon

Le chantier est situé à proximité d'un milieu humide protégé (Fritillaires pintades - Espèce floristique rare) avec un sous-sol fortement tourbeux

En conséquence : - la capacité de la zone tampon est limitée en surface et en hauteur
- la capacité est épuisée en quelques semaines



**Zone à haute
densité de
Fritillaires /m²
selon comptage**





Situation spécifique du chantier du Locle: Le système de transport

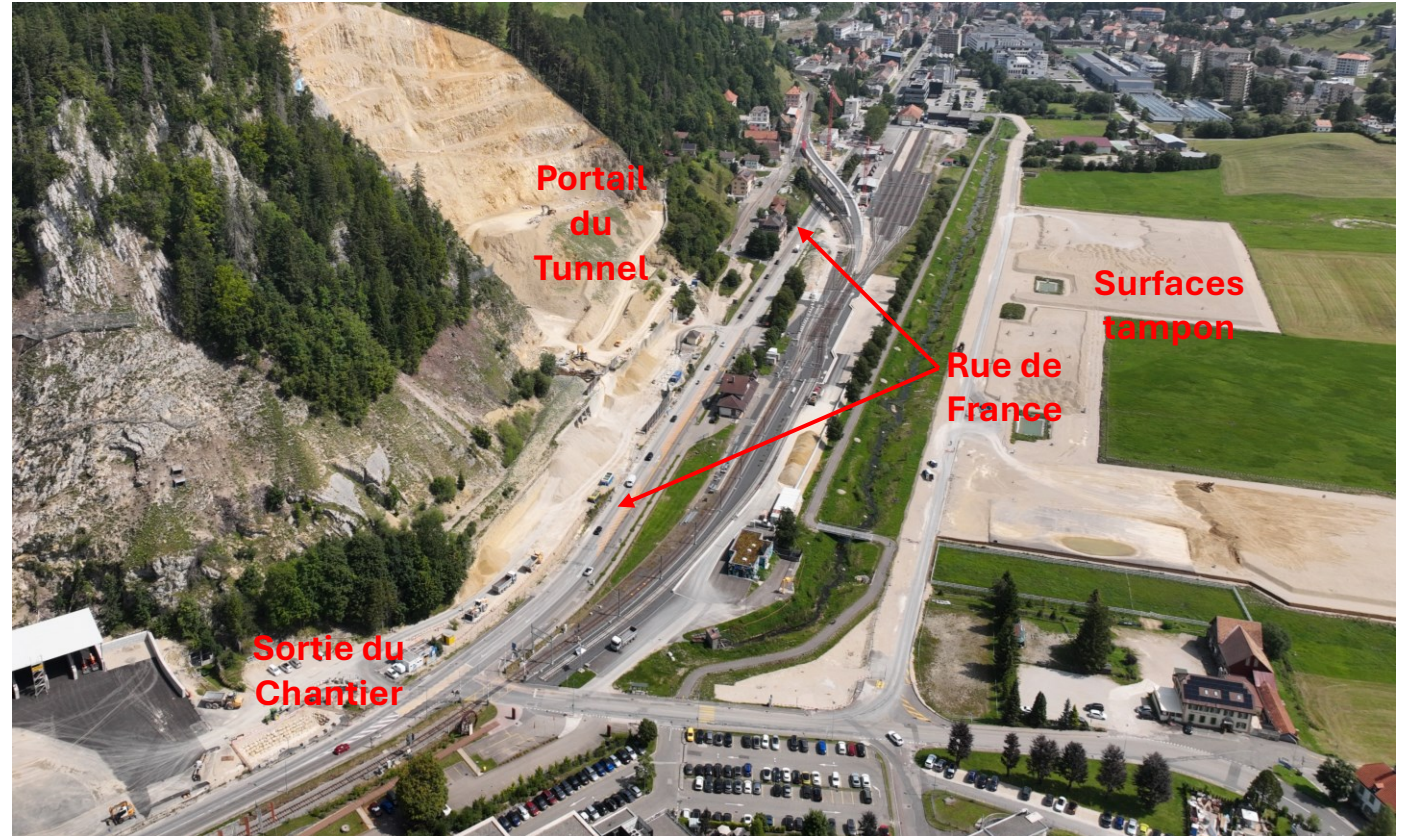
Option transport par Camion

Conditions cadre :

- Limitation des horaires en raison des bouchons
 - Entre 6 heures et 9 heures du matin en direction de la Chaux de Fonds
 - Entre 15 heures et 18 heures en direction de la France
- Contraintes d'espace à l'intérieur du chantier
- Surfaces tampon insuffisantes

Résultat :

- La capacité d'évacuation du système par camion est limitée à **2'500-3'000 tonnes** par jour





Situation spécifique du chantier du Locle: le système de transport

Option Transport par Rail

Conditions cadre :

- Une plateforme logistique à construire ex *novo* mais à proximité d'infrastructures ferroviaires existantes (opportunité Gare du Col-de-Roches)
- Installations de chantier conséquentes à prévoir (silos, bandes transporteuses)

Plateforme ferroviaire pour le
transbordement des matériaux



Résultat :

- La capacité d'évacuation du système par train passe à **5'500-6'000 tonnes** par jour en raison des sillons disponibles sur la ligne du Col-de-Roches-Bienne (8 sillons par jour)



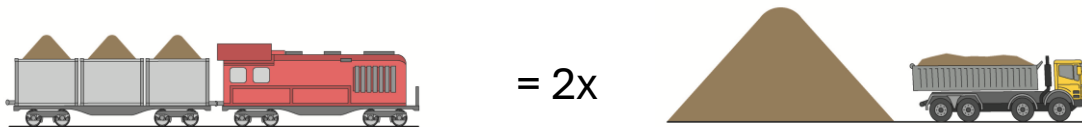


Situation spécifique du chantier du Locle: le système de transport

CHF

Comparaison entre les 2 systèmes :

- Capacité d'évacuation



- Surcoûts des installations et du transport par rail (**CHF 30-40 Mio**) compensés par l'absence **des surcoûts induits** par la limitation de la vitesse d'avancement du tunnelier

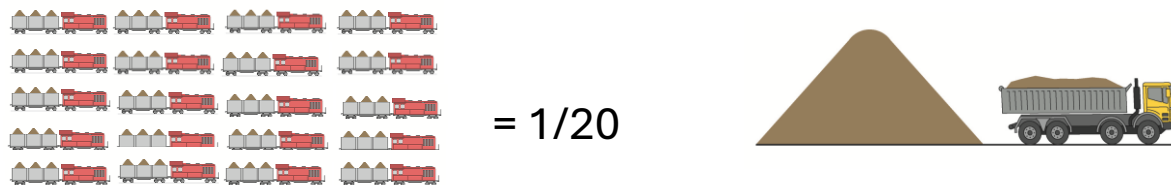




Et la décarbonation ?

Comparaison entre les 2 systèmes:

- Emission CO₂



Calcul des émissions de CO₂ en Suisse pour le transport de 1 200 000 tonnes sur 48 kilomètres

- Transport ferroviaire :
 - Facteur d'émission : 14 g de CO₂ par tonne-kilomètre soit 806 Ton CO₂
- Transport routier (camion) :
 - Facteur d'émission moyen : 281 g de CO₂ par tonne-kilomètre soit 16'186 Ton CO₂

Comparaison et avantage environnemental

- Economie de 15 350 tonnes de CO₂ en optant pour le transport ferroviaire équivalente en achat de crédit carbone à 15 350 tonnes × 120 CHF/tonne = CHF 1.842 Mio soit **5 % des surcoûts induits par la réalisation des installations** logistiques



Et la décarbonation ?

Conclusions (**valides pour le contournement du Locle**)

- Le transport par train est :
 - Financièrement équivalent au transport par camion + surcoûts mise à disposition prolongée tunnelier
 - Plus performant en termes de délais d'exécution des travaux
 - Plus «durable» en termes d'émission de CO₂ et nuisances.
- Les effets positifs de durabilité (moins d'émissions CO₂ et de nuisances) = **effets collatéraux positifs** mais qui **seuls ne justifieraient pas** les surcoûts dans le contexte du Locle.
- Décision selon une approche multicritère avec une pondération dictée par le contexte «politique» où les décisions sont prises :
 - Coûts
 - Délais
 - Bénéfices (ou inconvénients) sociaux et environnementaux qui peuvent être monétarisés.





Merci de votre attention