



# Évolution des préoccupations environnementales dans les ouvrages souterrains

Laetitia D'ALOIA

*Chargée de mission Transition dans les pratiques et  
développement durable, CETU*

- Environnement... → *Transition écologique vers un DD*
  - Les OS contribuent à 10 des 17 ODD



Les ODD couvrent l'intégralité des enjeux du développement durable tels que le climat, la biodiversité, l'énergie, l'eau... Ils forment le coeur de « l'agenda 2030 » adopté par l'ONU en 2015

- **Transition écologique**

*Concept visant à mettre en place un nouveau modèle économique et social de manière à répondre aux enjeux écologiques de notre siècle (CGDD, 2017)*

- **Ouvrages souterrains :**
  - *les tunnels routiers, ferroviaires et de transports guidés*
  - *les ouvrages techniques*
  - *les espaces souterrains urbains*



# Réflexions en cours au sein de groupes de travail



- **Au niveau National :**

- **AFTES :**

- **GT41 « Travaux souterrains et DD »** → « Cadre méthodologique pour l'application de l'ACV aux tunnels »

- **COMEST :**

- GT41 (Projet d'une nouvelle feuille de route avec prise en compte de l'USAGE et des ODD)
- Autres GT dont « Adaptation du référentiel **HQE infrastructure aux ouvrages souterrains**

- **Au niveau international :**

- **AITES :**

- Sustainability Committee → Adaptation de référentiels comme Breeam Infrastructure, ENVISION....

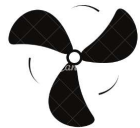
- **PIARC :**

- **WG1 du comité tunnels...**



**1 à 6 tonnes CO<sub>2</sub>e**  
/ mètre linéaire . 100 ans

LED → baisse  
des émissions  
≥ 20 %.



**0,5 à 5 tonnes CO<sub>2</sub>e**  
/ mètre linéaire . 100 ans

## Patrimoine français :

~ 65 % (resp. 15 %) des tunnels routiers français  
sont éclairés (resp. ventilés)

~ 95 % (resp. 70 %) de la longueur cumulée

1 tCO<sub>2</sub>e ≈ un trajet  
Paris-New York en  
avion

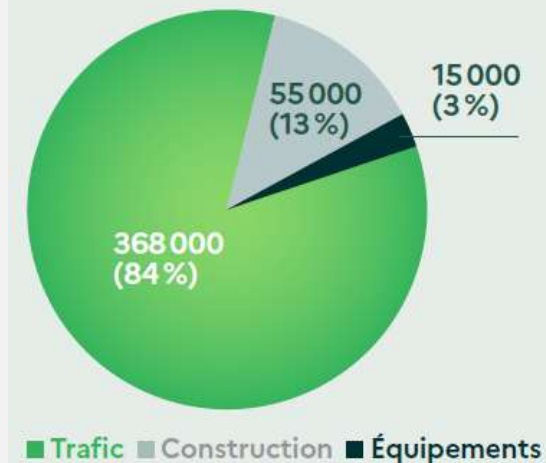
10 tCO<sub>2</sub>e ≈ émissions  
moyennes annuelles  
d'un Français



**Illustration :** tunnel routier urbain bidirectionnel (2x2 voies)  
de 2km, construit en méthode conventionnelle, ventilé et éclairé.

- Période d'observation de 100 ans
- Trafic de 40 000 véhicules/jour
- Taux moyen d'émission de 126 g CO<sub>2</sub>/km/véhicule

## Répartition des émissions en tonnes de CO<sub>2</sub>e sur 100 ans



Si ce tunnel permet d'éviter d'emprunter un itinéraire alternatif 6 fois plus long, les émissions dues au tunnel seront compensées en 3 ans seulement !



# Principaux enjeux écologiques et leviers d'action

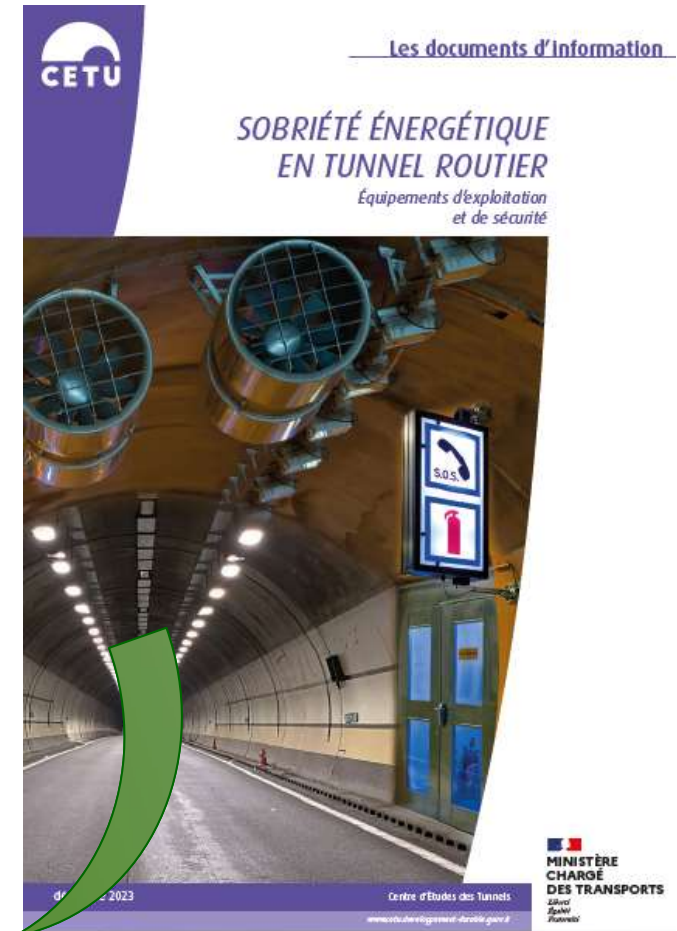


- Sobriété énergétique
- Economie circulaire
- Transition dans les mobilités
- Environnement et cadre de vie
- *Changement climatique*

- **Sobriété énergétique**
- Economie circulaire
- Transition dans les mobilités
- Environnement et cadre de vie
- *Changement climatique*



- Contexte énergétique et place des tunnels : importance des postes d'éclairage et ventilation
- Enjeux relatifs au maintien des fonctions de sécurité
- Mesures de réduction par famille d'équipements
- Proposition d'une démarche générale en faveur de la sobriété énergétique



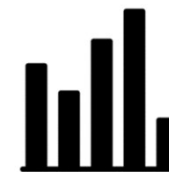
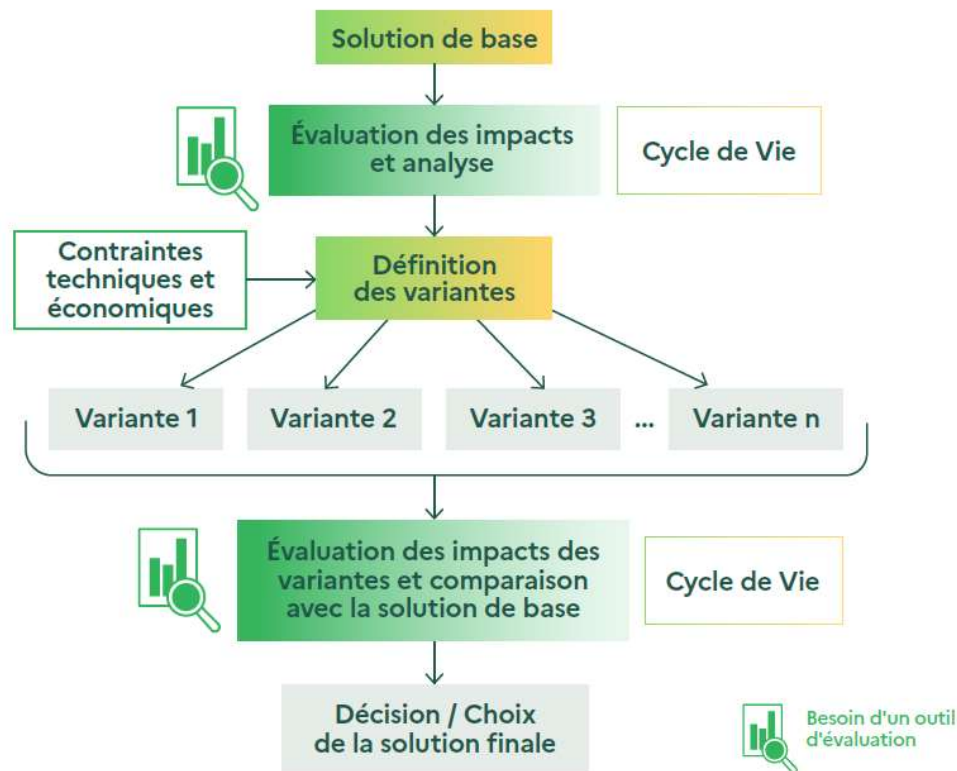
*Note « Sobriété »  
(CETU, 2023)*



## Analyse du Cycle de Vie (ACV)

- **Cadre normatif** éprouvé (NF EN ISO 14040 et 44)
- **Méthode multicritère** (Indicateurs d'impact : changement climatique, épuisement des ressources, utilisation d'énergie...)
- **Evaluer les impacts** potentiels sur **l'environnement** tout au long du cycle de vie
- **Applicable aux ouvrages de génie civil**

### LA DÉMARCHE D'ÉCO-CONCEPTION



Comparaison de variantes

Aide à la décision



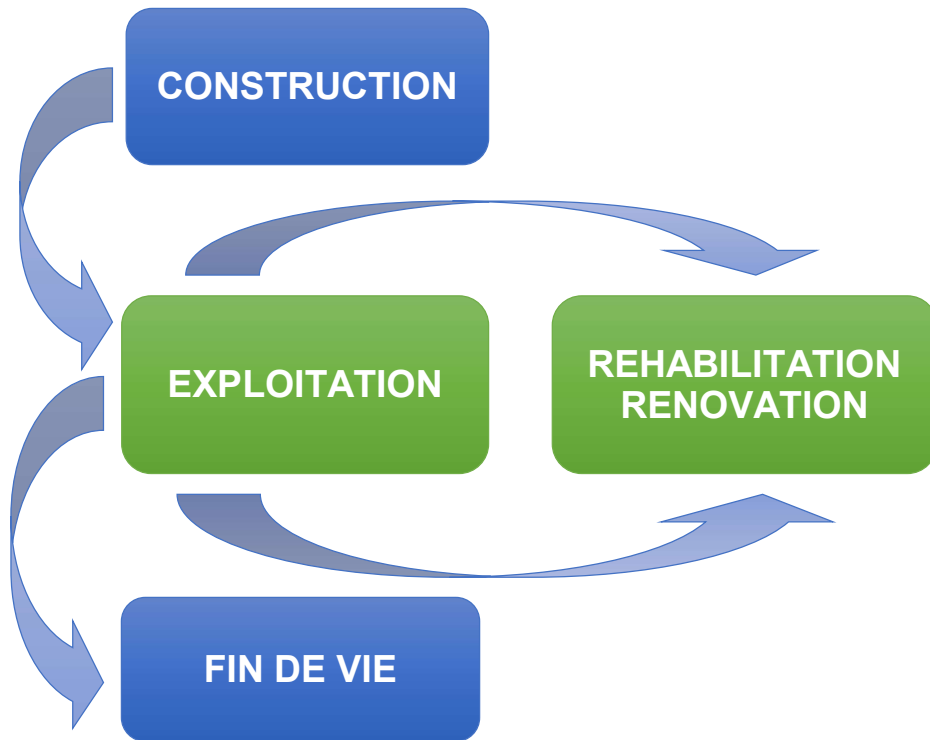
Mais aussi  
bilan carbone, ou  
référentiels DD

L'infrastructure



L'usage

Nouveaux modes de propulsion  
Multimodalité  
Multifonctionnalité (énergie...)



*Interventions pour la maintenance des équipements*  
(contrôles, lavages, réparations, remplacement, renouvellement, recyclage...)

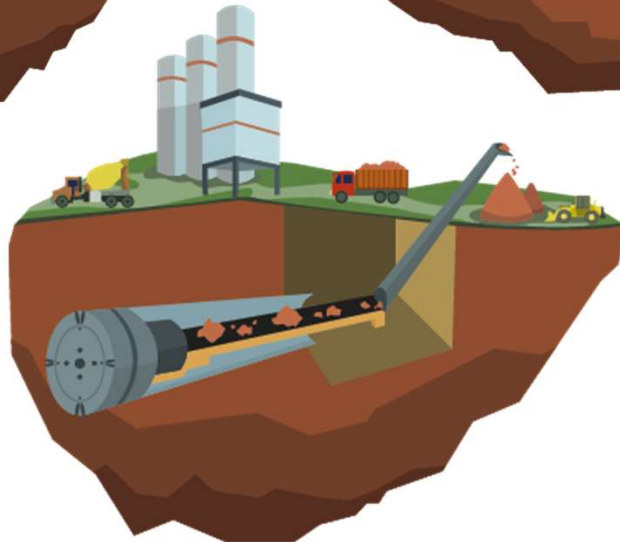
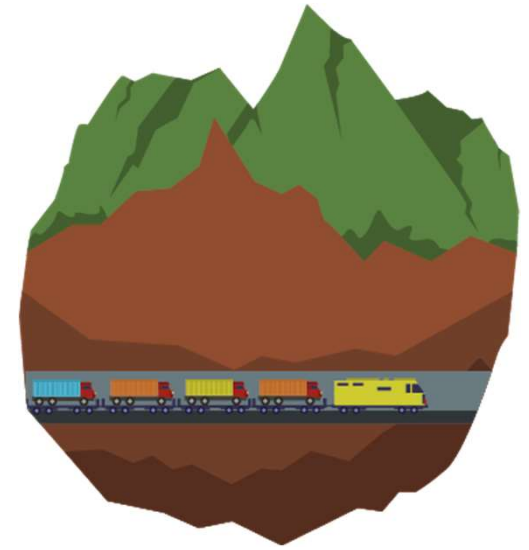
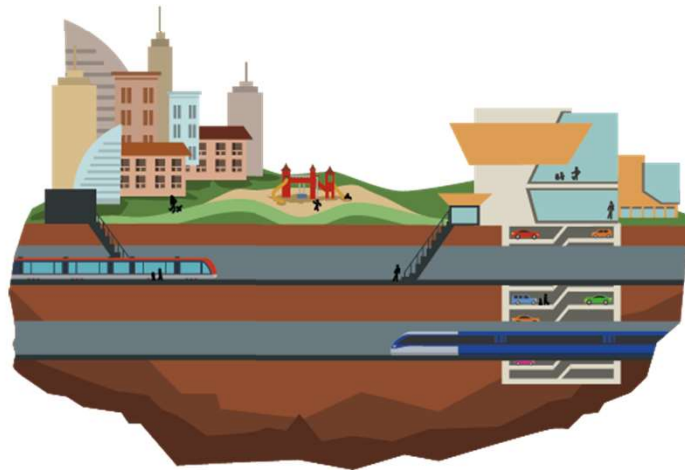
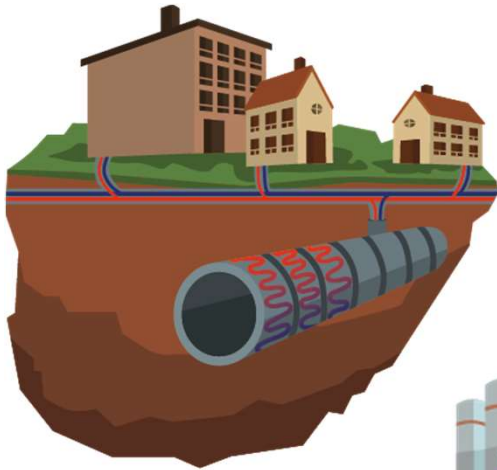
*Exercices et interventions*

*Entretien du Génie Civil*  
(lavage des pénétrations, peintures, chaussée...)



**Des opportunités pour des villes  
et territoires plus durables**

**Des atouts pour les  
mobilités de demain**





# Transition écologique et ouvrages souterrains



- Quelques chiffres sur les émissions de CO<sub>2</sub> des tunnels routiers
- Principaux enjeux écologiques et leviers d'action
- Éléments de méthode pour écoconcevoir
- Vers des usages plus durables au service des mobilités, des villes et des territoires



*Plaquette « TEOS »  
(CETU, 2024)*



*Merci pour votre attention*