

CONFÉRENCE TECHNIQUE TERRITORIALE -
DÉVELOPPER LA PRATIQUE DU VÉLO
RETOUR D'EXPÉRIENCE DU TUNNEL DES
ECOUGES

13 DÉCEMBRE 2022



STRATÉGIE OPÉRATIONNELLE CYCLES EN ISÈRE

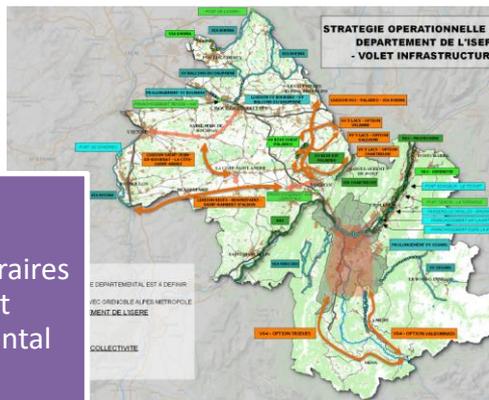
Études et travaux
d'aménagement
cyclable sur les
routes
départementales



Études et travaux
d'aménagement
cyclable hors
routes
départementales



Grands itinéraires
d'intérêt
départemental

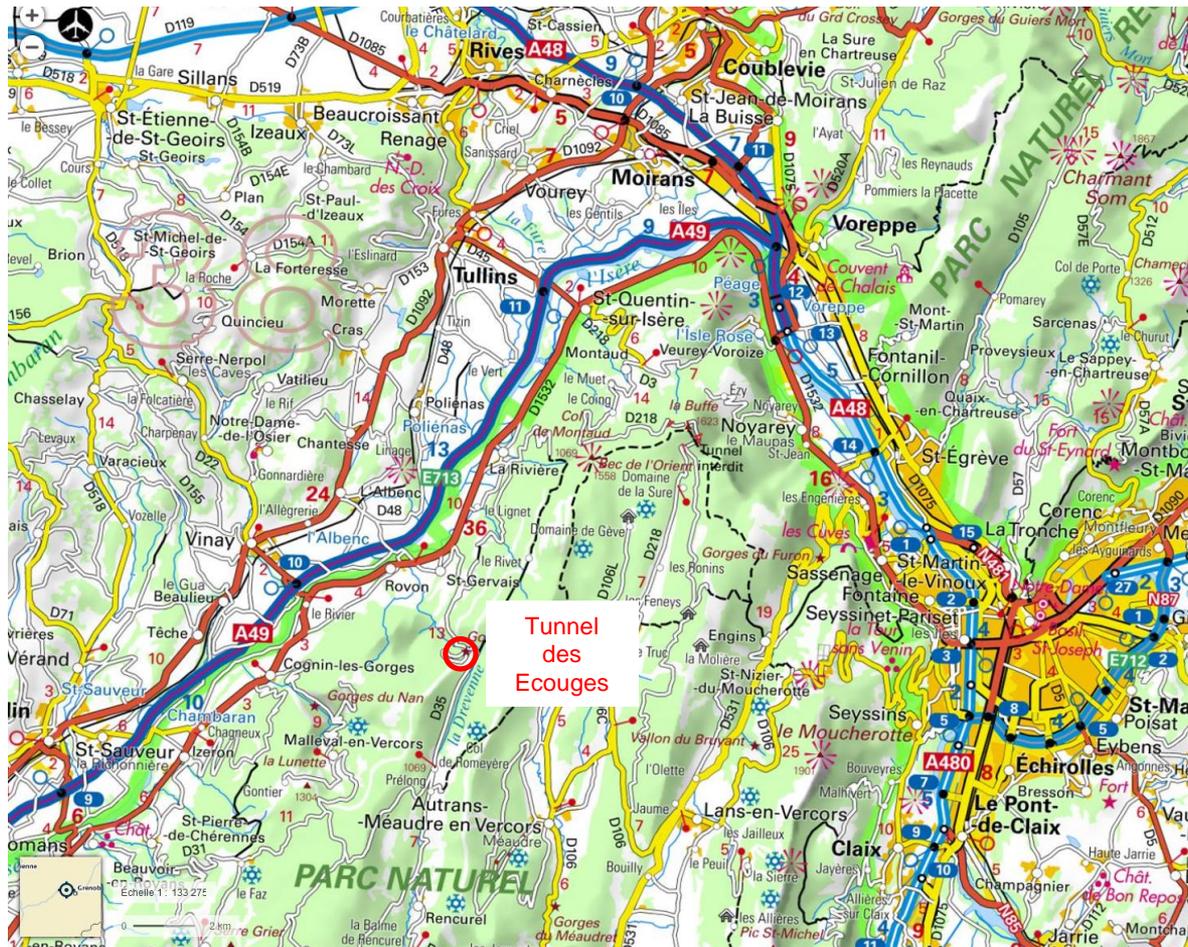


Dispositif d'aide
Départemental
pour les projets
cyclables

- Études opérationnelles
- Travaux



PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE - SITUATION



- Tunnel situé à 1 heure de route de Grenoble, dans le massif du Vercors.
- La RD35 est une route de montagne étroite, sinueuse et soumise à des chutes de pierres. Elle assure l'accès à la station de ski du col de Romeyère.
- Pour les cyclistes sportifs, il s'agit d'un des itinéraires permettant de monter au col du Mont Noir (1421 m d'altitude)

PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE

- Tunnel de 491 m de longueur creusé au rocher en 1968 pour sécuriser une route en encorbellement existante tracée à flanc de falaise.
- Le gabarit du tunnel est très réduit : 2,60 m de hauteur pour une chaussée de 3,50 m de largeur. Deux surlargeurs sont aménagées dans le tunnel pour permettre les croisements de véhicules.
- Le tunnel est alors utilisé à sens unique en été et à double sens en hiver, la route en encorbellement n'étant pas déneigée.
- En 2008, la route en encorbellement est emportée par un éboulement. Depuis, le tunnel est utilisé en bidirectionnel.



Ancienne route en encorbellement

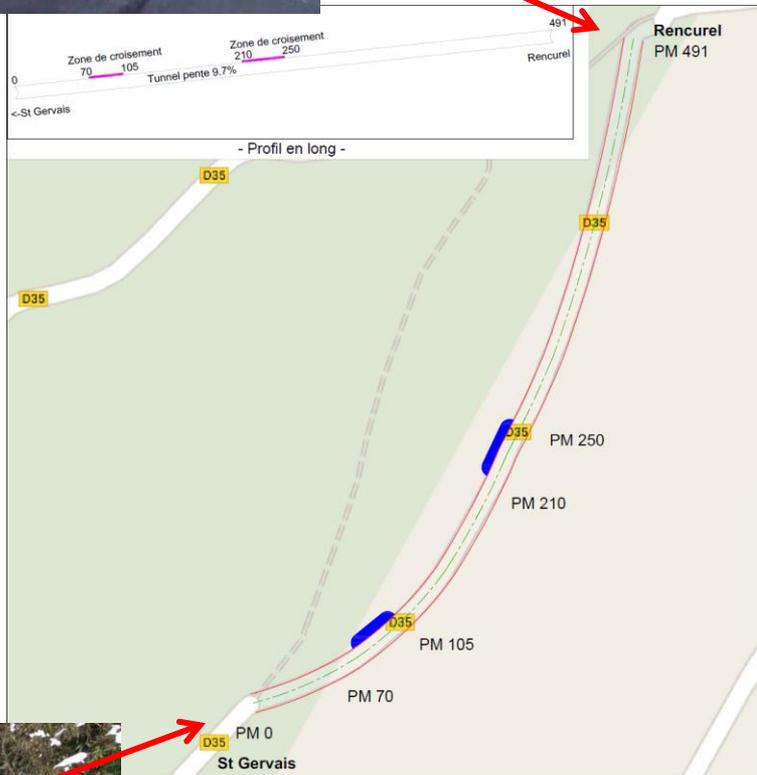


Tête aval du tunnel

PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE



- Longueur 491 m
- Monotube, bidirectionnel, 2 x 1 voie
- Non urbain
- Trafic faible : 265 véh/j 2 sens confondus
- Interdiction de circulation TMD (cat. E)
- Gabarit limité en hauteur à 2,60 m
- Pente 9,7%
- Largeur de voie 3,5m
- Pas de trottoir
- 2 zones de croisement (surlargeur 3,0m)
- Présence de cyclistes



- Trafic VL :

- Trafic moyen journalier faible : 265 véhicules/jour
- Malgré l'absence de limitation de vitesse spécifique, les vitesses pratiquées dans et aux abords de l'ouvrage sont modérées (entre 30 et 50 km/h) compte tenu de la géométrie de la route.

- Trafic Cycles :

- Trafic moyen journalier relativement important : 64 cyclistes/jour relevés en juillet 2009, avec des pointes le week-end à 124 cyclistes/jour
- Les cyclistes qui empruntent le tunnel se retrouvent dans le noir total



- Malgré ce fonctionnement atypique, accidentologie inexistante au niveau du tunnel mais un fort sentiment d'insécurité de tous les usagers qui l'empruntent

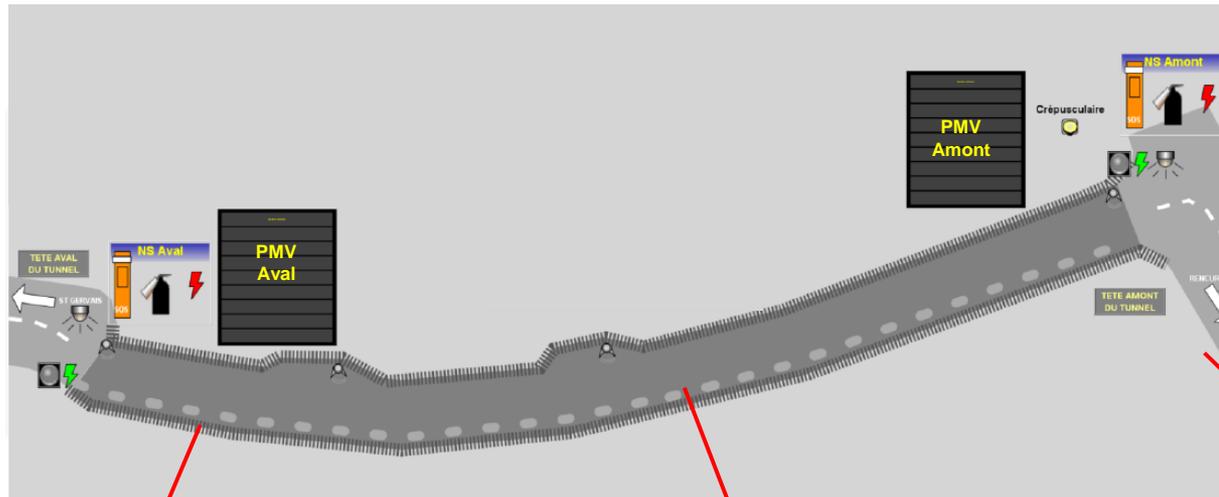
- Tunnel de plus de 300 m de longueur qui nécessite des travaux de mise aux normes pour installer les équipements de sécurité réglementaires (Postes d'Appel d'Urgence, Eclairage de sécurité, Dispositifs d'arrêt...)
- Programme des travaux avec un double objectif :
 - Mise en conformité règlementaire
 - Sécurisation de la traversée pour les cyclistes
- Point de vigilance : la mise en sécurité du tunnel, et en particulier l'éclairage, ne doit pas conduire à une augmentation de vitesse de la part des usagers motorisés

- 2014 - 2015 Elaboration du Dossier de Sécurité règlementaire permettant de valider le programme des travaux de mise en sécurité
 - 2016 Passage en sous commission SIST– Obtention d’un avis favorable sur le programme de travaux à réaliser et la poursuite de l’exploitation
 - 2016 Signature d’une convention avec le Centre d’Etude des Tunnels pour lancer une démarche expérimentale
 - 2018 Lancement d’une mission d’AMOA pour :
 - Etudier la faisabilité d’équiper le tunnel avec une source d’alimentation en énergie autonome et renouvelable
 - Assister le MOA dans le lancement d’un marché d’innovation
 - 2019 Lancement d’un marché de maîtrise d’œuvre
 - 2020-2021 Raccordement du tunnel au réseau électrique
 - 2021-2022 Travaux de Génie Civil et d’équipements
-

- Etude portant sur 3 solutions d'alimentation :
 - Eolienne en utilisant le courant d'air naturel du tunnel
 - Photovoltaïque
 - Hydraulique à partir de l'énergie de la Drevenne qui coule dans le canyon des Ecouges
- Conclusion de l'étude mitigée :
 - Les mesures anémométriques réalisées en tunnel en 2017-2018 montrent des vitesses de vent très faibles ($V_{\text{vent}} < 3 \text{ m/s}$ 95 du temps) ne permettant pas d'entraîner une éolienne
 - Les panneaux photovoltaïques implantés en falaise auraient un rendement trop faible du fait de l'orientation Nord-Ouest. Une option alternative serait d'implanter un champ solaire en tête de falaise, mais avec des enjeux paysagers et environnementaux importants.
 - La solution d'une pico-centrale hydraulique serait techniquement faisable, mais avec une complexité administrative importante liée à l'obtention du droit d'eau.
- Après analyse, un raccordement classique au réseau électrique est retenu car plus fiable, moins coûteux pour la collectivité. La tranchée a été également utilisée pour tirer la fibre optique jusqu'au tunnel, rendant possible l'installation d'une vidéosurveillance.

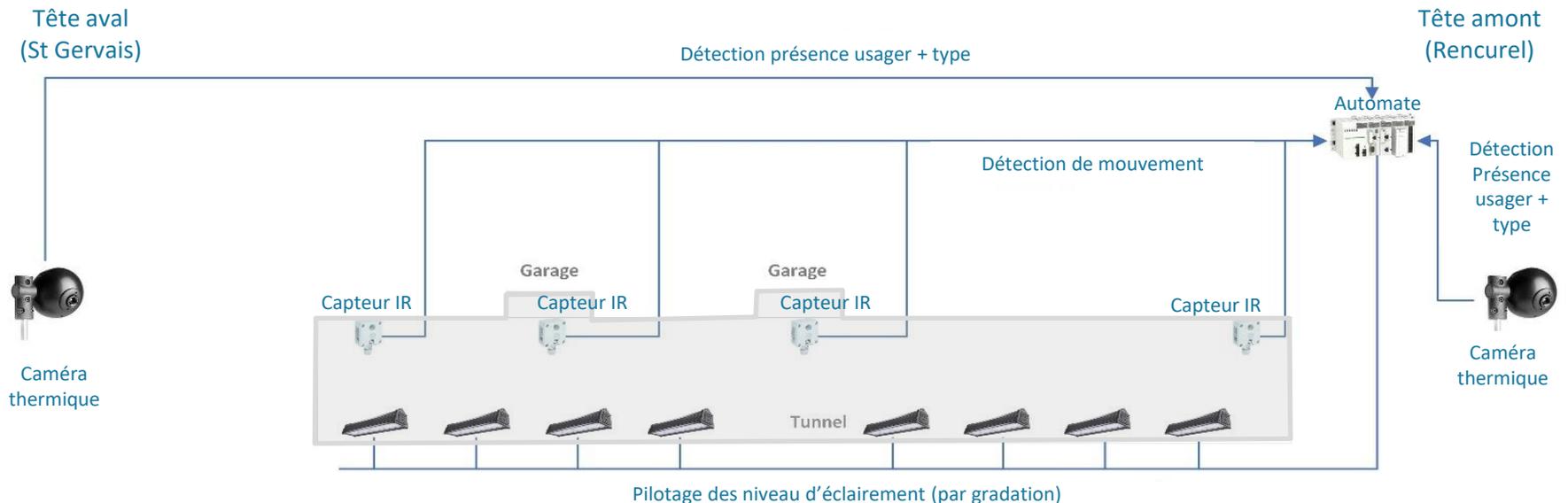
SOLUTION TECHNIQUE RETENUE

- Principe : Mise en place d'un système de détection permettant le déclenchement de l'éclairage et de messages sur les panneaux à message variable placés de part et d'autre du tunnel.

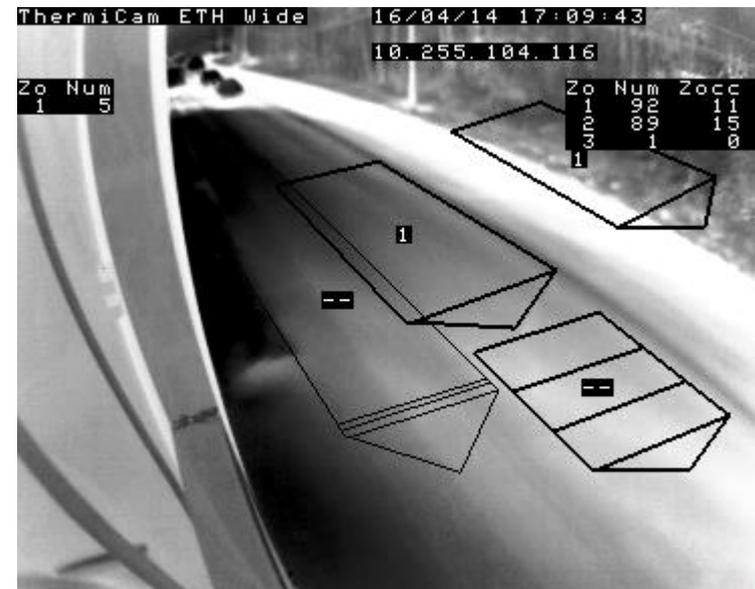


- Fonctionnement de l'éclairage :

- A chacune des entrées du tunnel, une caméra thermique permet de détecter qu'un usager entre dans le tunnel et de reconnaître s'il s'agit d'un cycliste ou d'un véhicule
- L'information est traitée par l'automate, qui allume l'éclairage à un niveau variable en fonction du type d'utilisateur détecté (en journée : 150 lux pour un cycliste, 50 lux pour une voiture)
- L'extinction du tunnel est gérée par une temporisation
- 4 capteurs infra-rouges (détection de mouvement) sont implantés aux têtes de l'ouvrage et dans les garages pour le cas où un usager resterait bloqué dans l'ouvrage



- Détection assurée par des caméras thermiques aux têtes du tunnel
 - FLIR Thermicam
 - Intelligence embarquée dans la caméra
 - Détection différenciée de VL et cyclistes de jour comme de nuit
 - Permet le déclenchement de scénarios via un automate et le comptage de véhicules pour une connaissance du trafic en temps réel
 - L'avantage de ce capteur par rapport à une boucle est la possibilité de détecter les vélos carbone, et un risque moindre de « ne pas voir » les vélos. Il nécessite un soin particulier dans le choix de l'implantation de la caméra et lors du paramétrage initial.
- Détection redondée par 4 capteurs infrarouges placés dans le tunnel



- Panneaux à message variable
 - Compte tenu du site et des vitesses pratiquées, choix d'un panneau de type urbain offrant plus de liberté sur les tailles de caractère
 - Dispose d'une double commande permettant d'afficher :
 - ❑ des messages préprogrammés lancés automatiquement en fonction des détections
 - ❑ des messages libres lancés depuis le Poste de Commandement Itinisère à Grenoble
 - Lors d'une détection de cycliste, affichage d'un message de prudence au niveau des 2 têtes du tunnel



exemple video cycle.asf

- Le tunnel des Ecouges est le 3^{ème} tunnel du Département à être équipé d'un système de détection couplé à des panneaux à messages variables. Les travaux se sont achevés début décembre 2022 pour montant global des travaux d'équipements de 480 k€ TTC.
- Les retours d'expérience sur les 2 précédents tunnels équipés (St Pancrasse et Commères) sont globalement positifs. Les taux de détection atteints sont supérieurs à 90% pour les VL et de l'ordre de 80 % pour les cyclistes.
- Principale limite de la solution : les usagers déjà engagé dans le tunnel au moment de la détection du vélo / de la voiture en sens inverse ne peuvent pas avoir l'information du panneau à message variable.

