



MINISTÈRE
DES TRANSPORTS

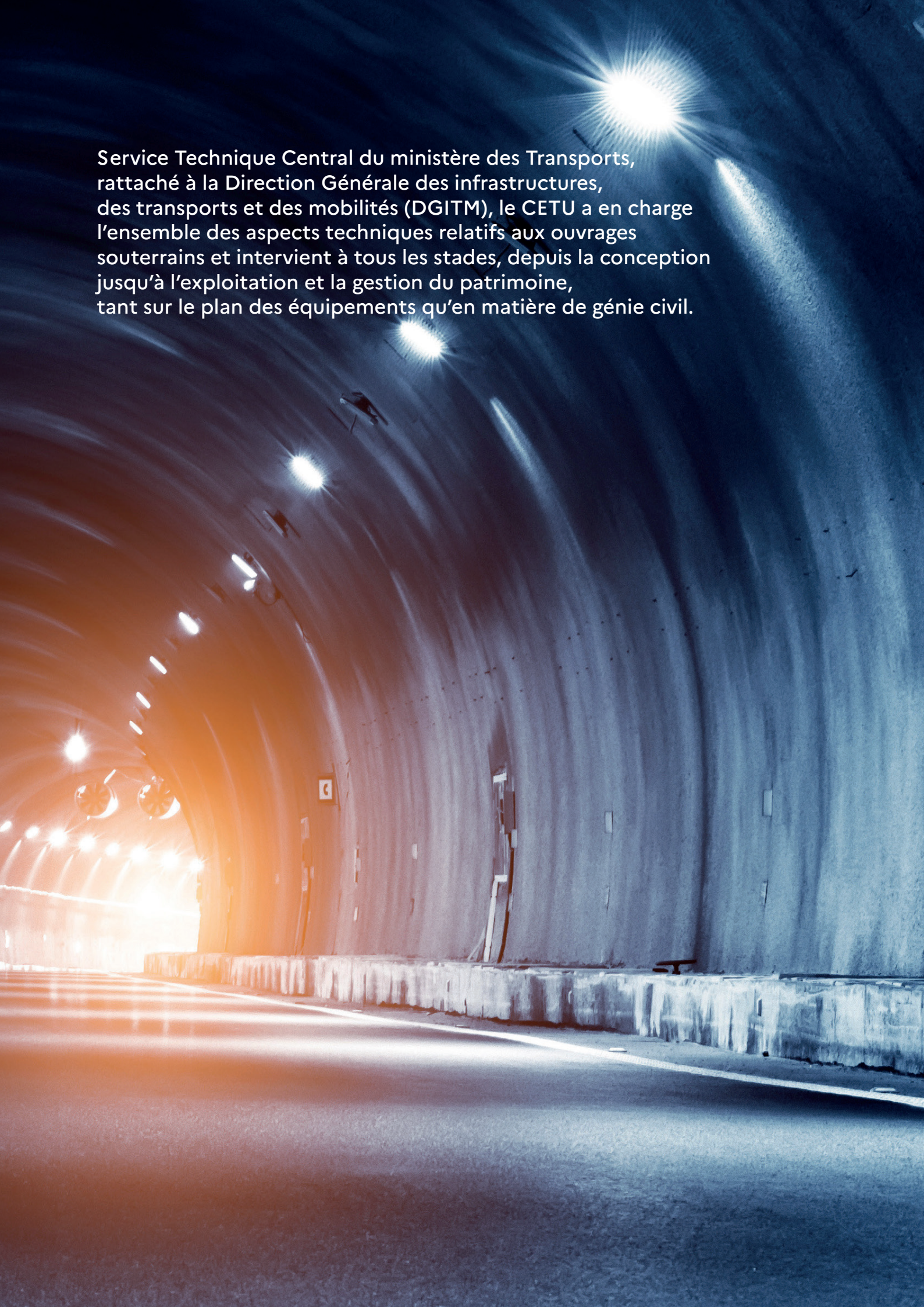
*Liberté
Égalité
Fraternité*



RAPPORT D'ACTIVITÉ

2025





Service Technique Central du ministère des Transports,
rattaché à la Direction Générale des infrastructures,
des transports et des mobilités (DGITM), le CETU a en charge
l'ensemble des aspects techniques relatifs aux ouvrages
souterrains et intervient à tous les stades, depuis la conception
jusqu'à l'exploitation et la gestion du patrimoine,
tant sur le plan des équipements qu'en matière de génie civil.

SOMMAIRE

Éditorial.....	4
Organigramme	5
Nos missions	7
Définir les règles de l'art	8
Approfondir la connaissance	14
Animer les réseaux	20
Accompagner les projets.....	26
Accompagner la vie des ouvrages	32
Publications	39
Lexique	42



ÉDITO



Olivier Colignon –
Directeur

Éric Premat – Directeur
délégué à l'expertise technique
et à l'international

Ce rapport d'activité traduit la diversité des actions menées par le CETU en 2025, qui combinent à la fois des missions de production de connaissances, d'élaboration de doctrine technique, d'animation de réseaux professionnels et d'appui opérationnel aux projets. Ces quatre piliers constituent le cœur de la valeur ajoutée du CETU dans l'écosystème des ouvrages souterrains.

En ce qui concerne les tunnels routiers, 2025 a vu en particulier la mise en service de deux tubes sur les tunnels transfrontaliers de Tende et du Fréjus. Les missions évoluent progressivement : d'une part, les enjeux portent désormais davantage sur la sécurité, l'entretien, la maintenance, la surveillance, la modernisation des équipements, l'exploitation et l'adaptation à de nouveaux usages. D'autre part, le développement des modes actifs, l'arrivée de nouvelles énergies de propulsion, l'intégration de systèmes de transport intelligents, dans un contexte de menaces de cybersécurité, nécessitent d'adapter les ouvrages et leur exploitation.

Une part importante de l'activité du CETU concerne les tunnels ferroviaires et les tunnels des transports guidés urbains, notamment les métros. Le CETU intervient ainsi sur des projets neufs majeurs comme les lignes nouvelles Provence-Côte d'Azur (LNPCA), Paris-Normandie (LNPN), la liaison internationale

Lyon-Turin, ou encore les extensions de réseaux de métro, notamment dans le cadre du Grand Paris Express.

Le CETU est aussi sollicité sur des espaces souterrains plus atypiques, tels que le projet CIGEO (stockage de déchets nucléaires) piloté par l'Andra, ou le FCC (futur accélérateur circulaire de particules) du CERN.

Le CETU poursuit son activité au cœur des réseaux, en particulier l'AFTES, le GTFE et le Comité tunnels au niveau national, l'AITES et PIARC au niveau international. Ce rayonnement mondial permet de valoriser le savoir-faire français et de tirer les enseignements des projets et pratiques menés par nos partenaires étrangers.

La réduction de l'empreinte environnementale des ouvrages et leur résilience face aux aléas climatiques est également une préoccupation croissante de la profession et le CETU continue d'accompagner les acteurs sur des aspects tels que la gestion des matériaux excavés ou la sobriété énergétique.

« Le développement des modes actifs, l'arrivée de nouvelles énergies de propulsion, l'intégration de systèmes de transport intelligents et les menaces de cybersécurité nécessitent d'adapter les ouvrages et leur exploitation. »

Enfin, la transformation numérique prend de l'essor dans les projets souterrains et le CETU s'investit dans le déploiement du BIM et de jumeaux numériques, à travers la participation à des projets de recherche ou via l'animation de groupes de travail.

Ce sont donc de nombreux enjeux auxquels l'équipe du CETU s'efforce de répondre. Une équipe constituée d'experts techniques et de fonctions support que nous tenons à remercier pour leur engagement quotidien en faveur d'un souterrain en évolution permanente !

ORGANIGRAMME

Au 1^{er} mai 2026



Direction

DIRECTEUR
Olivier COLIGNON

DIRECTEUR DÉLÉGUÉ
À L'EXPERTISE TECHNIQUE
ET À L'INTERNATIONAL
Éric PREMAT



**Chargés
de Mission**

AVIS ET CONTRÔLE
EXTERNE ÉQUIPEMENTS
Jean-François BURKHART

AVIS ET CONTRÔLE
EXTERNE GÉNIE CIVIL
Didier SUBRIN

RECHERCHE ET
PARTENARIATS
Catherine LARIVE

ACTIVITÉS
INSTITUTIONNELLES
ET TRANSFORMATION
NUMÉRIQUE
Florent ROBERT

TRANSITION
DANS LES PRATIQUES
ET DÉVELOPPEMENT
DURABLE
Laetitia d'ALOIA



**Pôles
techniques**

GÉOLOGIE, GÉOTECHNIQUE
ET DIMENSIONNEMENT
Nicolas BERTHOZ

PROCÉDÉS DE
CONSTRUCTION,
MARCHÉS ET EXÉCUTION
Catherine CABUT

MATÉRIAUX, STRUCTURES
ET VIE DE L'OUVRAGE
Sébastien BOUTEILLE
Centrale d'inspection
génie civil
François PAILLETTE

VENTILATION ET
ENVIRONNEMENT
Antoine MOS

SÉCURITÉ
Hélène MONGEOT

EXPLOITATION
Frédéric MURARD

ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES
ET DE GESTION
Séverine BESSON
Centrale d'inspection
équipements
Christophe BANOS



**Animation
transversale**

COMMUNICATION
ET ACTIVITÉS
INTERNATIONALES
Kristen DROUARD

OBSERVATOIRE
Romain MERCIER

PRÉVENTION SANTÉ
ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL
Jean-Philippe GRAND



**Secrétariat
général**

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL
Cyrille BERNAGAUD

QUELQUES CHIFFRES CLÉS

+50

ans d'expertise

40

ouvrages accompagnés
en moyenne par an

+80

guides et documents
techniques publiés

17

docteurs

23

experts reconnus
par le ministère

80

agents

NOS MISSIONS



DÉFINIR LES RÈGLES DE L'ART

Élaborer le cadre réglementaire, normatif et technique applicable aux ouvrages souterrains, contribuer à l'évolution de la doctrine et veiller à sa diffusion et à sa bonne appropriation.



APPROFONDIR LA CONNAISSANCE

Faire progresser le savoir, les techniques et les méthodes, tout en répondant aux préoccupations concrètes de la communauté des tunnels.



ANIMER LES RÉSEAUX

Représenter l'État au sein de la communauté des tunnels, aider à fédérer les acteurs au niveau national et international, animer les échanges et former les professionnels.



ACCOMPAGNER LES PROJETS

Apporter un appui aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, exploitants et entreprises dans les projets de construction et de rénovation des tunnels.



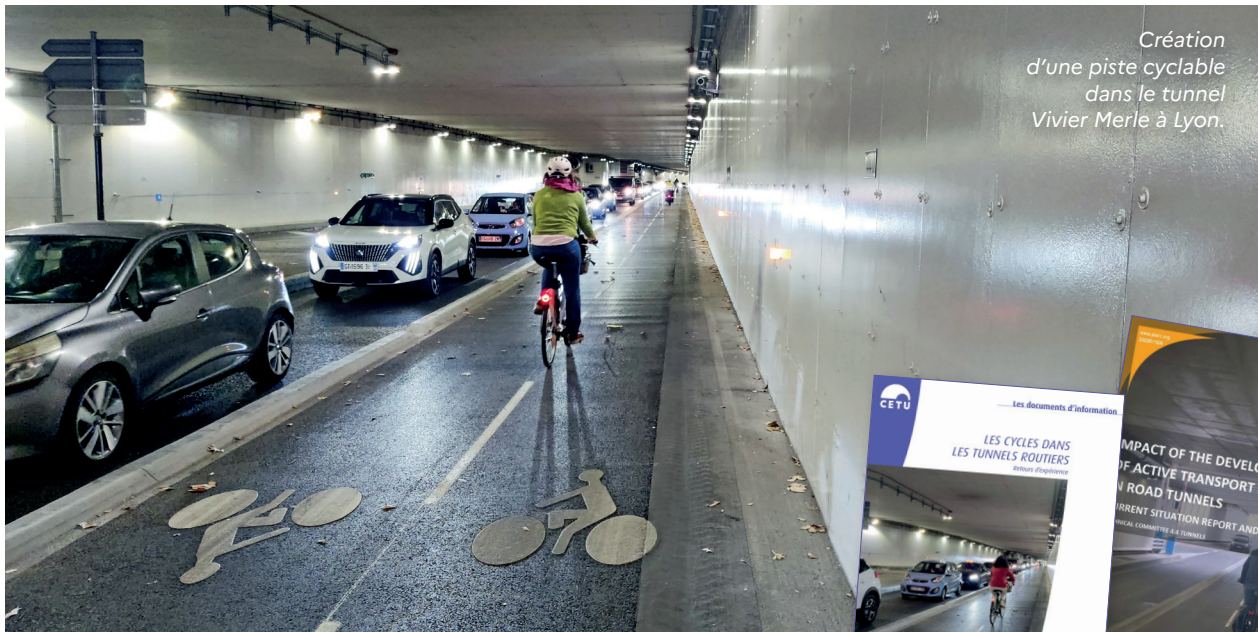
ACCOMPAGNER LA VIE DES OUVRAGES

Participer à la bonne gestion du patrimoine des ouvrages souterrains et à leur exploitation en sécurité.



DÉFINIR LES RÈGLES DE L'ART

Fort de son rôle institutionnel, mais aussi de son expérience d'accompagnement de projets, le CETU élabore le cadre réglementaire, normatif et technique applicable aux ouvrages souterrains. À l'écoute des attentes de la profession, il contribue à l'évolution de la doctrine et veille à sa diffusion et à sa bonne appropriation.



CYCLES EN TUNNEL ROUTIER : RETOUR D'EXPÉRIENCE

En 2024, le CETU a lancé un axe de recherche spécifique à l'intégration des mobilités actives dans les tunnels routiers existants. En 2025, afin de se doter d'une base d'informations et de premiers éléments de retours d'expérience, un premier document relatif au transit des cycles a été publié.

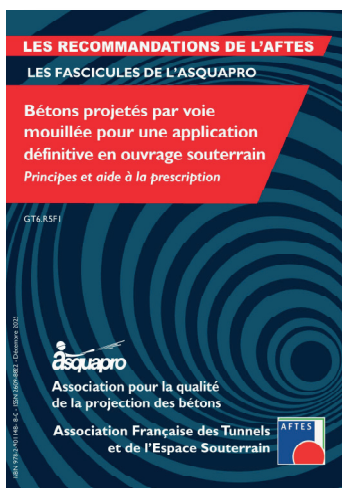
Pour chaque tunnel étudié, le document présente les aménagements spécifiques mis en œuvre, les trafics quand ils sont disponibles, ainsi qu'un retour d'expérience en termes d'utilisation et d'accidentologie. Chaque aménagement fait l'objet d'une analyse sur des critères spécifiques tels que

le partage de la voirie et la gestion du différentiel de vitesse entre usagers cyclistes et véhicules motorisés. Sur la base de ces analyses, le CETU va poursuivre le travail, évaluer certains aspects, dans l'objectif de définir une doctrine à venir.

Au niveau international, le CETU a également contribué au sein d'un groupe PIARC à la rédaction d'un document relatif à l'impact du développement des mobilités actives dans les tunnels routiers. Ce document, qui comprend une série d'études de cas analysées, compile et commente l'expérience internationale en la matière.



UNE CONTRIBUTION AUX PUBLICATIONS AFTES



L'année 2025 a vu la publication officielle de plusieurs cahiers du guide des bonnes pratiques sur l'étanchéité et le drainage des ouvrages souterrains, ainsi que celle de la recommandation sur la protection des étanchéités extradossées et le drainage des ouvrages souterrains. Ces documents AFTES ont été produits par le GT 9, piloté par le CETU. Ont aussi été publiées, la recommandation du GT 6 et Asquapro sur les bétons projetés par voie mouillée pour une application définitive en ouvrage souterrain (GT piloté par le CETU), et la recommandation sur la ventilation mécanique des ouvrages souterrains en cours de construction et de réhabilitation (GT 27), à laquelle le CETU a également contribué.



Systèmes de Gestion de la Sécurité (SGS) en tunnel routier

UN GUIDE DÉSORMAIS DISPONIBLE !

Depuis 2016, le CETU accompagne les DIR dans la construction et la mise en œuvre de leurs SGS. Grâce aux travaux conduits dans le cadre de cet accompagnement et aux échanges qui en ont découlé, le CETU a capitalisé une doctrine qu'il met à disposition dans un guide.

Depuis les incendies survenus dans les tunnels alpins au début des années 2000, les évolutions du cadre réglementaire ont permis de poser les bases de la démarche de sécurité. Mise en œuvre depuis plus de 20 ans, elle repose notamment sur l'implication des acteurs, un référentiel technique partagé, des procédures tout au long de la vie de l'ouvrage et la mise en œuvre d'un dispositif de retour d'expérience. Les SGS en tunnel routier résultent de la volonté de la Direction des infrastructures de transport de structurer cette démarche pour les ouvrages du réseau routier national non-concédé dans l'objectif de pérenniser l'amélioration de sécurité dans les tunnels.

Ainsi, depuis 2016, le CETU accompagne les DIR

dans la construction et la mise en œuvre de leur SGS. Adossé à un important parangonnage, le travail conduit avec les DIR leur a permis de construire et mettre en œuvre un SGS au sein de leur entité dès 2019, SGS, qui a déjà été audité à trois reprises par le CETU. La ville de Paris s'est également investie dans un SGS Tunnels et a abouti dès 2024.

« Le SGS Tunnels se définit comme l'organisation et les dispositions établies pour optimiser l'exploitation en sécurité des tunnels routiers, en gérant les risques de façon efficiente et adaptée aux enjeux de l'exploitation. »

Ce travail de construction et d'échanges avec les exploitants a permis de capitaliser de la doctrine et des bonnes pratiques regroupées dans un guide à destination de tous les

exploitants. Le lecteur y trouvera la définition du SGS et la présentation des acteurs de la démarche que sont le dirigeant responsable, le pilote SGS et les référents locaux, et des missions qui leur sont dévolues.



JEAN-RENAUD GELY

Direction générale
des infrastructures, des
transports et des mobilités
(DGITM) : Directeur adjoint
des mobilités routières

La mise en œuvre de SGS pour les tunnels routiers exploités par les DIR constitue une véritable plus-value dans la maîtrise des risques liés à l'exploitation des tunnels. La démarche de co-construction adoptée par le CETU a permis d'accompagner les DIR tout en capitalisant une doctrine qui pourra être utile à tous les autres exploitants de tunnels.

9

c'est le nombre
de composantes
qui constituent
le SGS

Suivent ensuite des chapitres permettant de décrire les neuf composantes du SGS :

- rôles et responsabilités ;
- gestion des compétences ;
- gestion du patrimoine génie civil et équipements ;
- coordination avec les tiers ;
- culture de sécurité ;
- organisation du retour d'expérience ;
- documentation ;
- gestion des modifications ;
- évaluation de la performance.

Pour chacune d'elles sont évoquées les dispositions réglementaires permettant de se référer à la démarche de sécurité actuelle. Sont ensuite fournis les principaux attendus dans le cadre du SGS et des éléments de méthodes, y compris les modalités de formalisation dans le manuel SGS.

Ce guide permet également d'exposer les étapes de la construction du SGS Tunnels et des conseils sur la vie du SGS. En effet, le SGS n'est pas un outil figé dans le temps ; sa nature lui impose d'évoluer en permanence. Basé sur une analyse des risques, le SGS permet à la structure de définir et prioriser des objectifs de sécurité qui vont constituer sa feuille de route. Mais lorsque les risques évoluent dans la structure, les objectifs de sécurité peuvent être amenés à changer. C'est le cas lorsque les moyens mis en œuvre pour gérer un risque ont

porté leurs fruits (formation des cadres d'astreinte par exemple). L'analyse des risques pourra ainsi montrer que le risque est géré. En revanche, une modification dans l'organisation de la structure peut faire émerger des risques jusque-là non identifiés.

Fruit de la démarche conduite par le CETU, le guide méthodologique permet de partager des définitions et des méthodologies avec tous les exploitants. Bien entendu, le travail ne s'arrête pas avec la publication de ce document. Le CETU continue d'accompagner les DIR dans la vie de leur SGS et poursuit les audits périodiques des SGS au sein des DIR.

La mise en œuvre d'un SGS Tunnels routiers étant une première, le CETU s'attache également à présenter ces travaux au niveau international, notamment au travers de PIARC.

Un guide - deux objectifs

Tout d'abord, pour les exploitants qui souhaiteraient suivre une démarche de mise en œuvre d'un SGS, il fournit les principales définitions, précise le rôle des acteurs clés du SGS et donne des éléments de méthode pour la construction et la vie d'un SGS Tunnels routiers. Ce guide peut aussi être utilisé hors du contexte du SGS, pour travailler un sujet spécifique en utilisant les éléments détaillant chaque composante.



Détection automatique d'incidents

VERS UNE FIABILITÉ RENFORCÉE

La Détection automatique d'incidents (DAI) par analyse d'images joue un rôle clé dans la sécurité des tunnels routiers, permettant une réaction rapide en cas d'urgence.

Le retour d'expérience issu des tests de DAI réalisés depuis plusieurs années a montré que des écarts non négligeables subsistent entre les performances attendues et celles constatées.

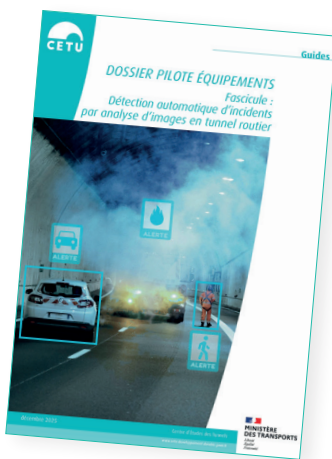
Pour répondre à ces enjeux, le CETU, en collaboration avec le Cerema et les gestionnaires routiers, a entrepris la mise à jour du document d'information de 2015.

L'objectif est d'assurer une fiabilité accrue et une meilleure adaptation aux besoins des exploitants, en s'appuyant sur les retours d'expérience des maîtres d'ouvrage, fabricants et intégrateurs.

Les évolutions apportées concernant principalement les avancées

technologiques (caméras thermiques, systèmes d'analyse améliorés), les architectures réseau et les enjeux de cybersécurité.

Les phases de conception, d'installation et d'exploitation ont été approfondies tandis que la classification des incidents a été revue avec une nouvelle terminologie.



Ce nouveau guide, comporte ainsi des préconisations pour garantir des systèmes DAI plus performants et les maintenir dans le temps.

DEUX GUIDES DE L'AITES SUR LE BIM

En 2025, le WG22 de l'AITES, dédié à la modélisation de l'information dans la construction de tunnels et piloté par le CETU, a publié deux rapports techniques :

- « *BIM in tunnelling – Guidelines for mechanised and conventional tunnels* »
- « *Tunnelling Information modelling – a BIM approach for a sustainable lifecycle management* ».

Le premier document est une extension du guide publié en 2022, qui se limitait au creusement mécanisé, afin de traiter de l'utilisation du BIM en méthode conventionnelle. Il donne des précisions sur le plan d'exécution BIM (BIM Execution Plan) et le besoin de niveau d'information attendu (Level of Information Needed) en fonction de l'avancement du projet.

Le second document vise à décrire comment l'utilisation des outils numériques peut aider à mieux gérer les dimensions environnementales, économiques et sociales tout au long du cycle de vie du projet, afin d'atteindre des objectifs de développement durable.



ACCOMPAGNER LA PROFESSION VERS UNE EXPLOITATION PLUS DURABLE DES TUNNELS

PIARC (Association Mondiale de la Route) a publié en 2025 une note d'information sur l'exploitation durable des tunnels routiers.

Élaboré dans le cadre du cycle 2024-2027, le CETU a contribué à la rédaction de ce premier livrable du groupe de travail « Sustainable Operation of Road Tunnels » du Comité technique 4.4 « Tunnels ».

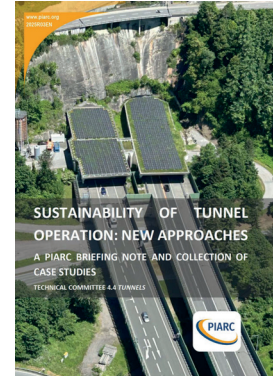
La publication (en anglais) rassemble une vingtaine d'études de cas internationaux. Les exemples portent sur des choix de conception visant une exploitation

plus durable, des solutions d'approvisionnement énergétique et des pratiques d'organisation et de gestion des équipements.

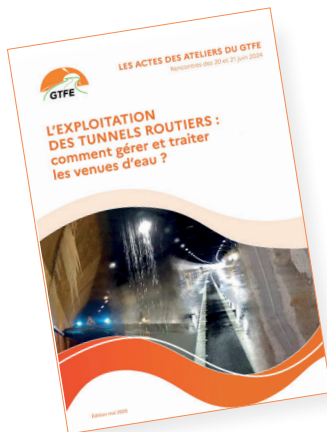
Le CETU a contribué à plusieurs études de cas, notamment sur l'analyse du cycle de vie des équipements, le suivi des consommations d'énergie et l'optimisation passive de la ventilation.

Destinée aux gestionnaires, concepteurs et exploitants de tunnels, cette note vise à partager des retours d'expérience et

à accompagner les acteurs du secteur vers une exploitation durable des ouvrages.



Un rapport technique complet viendra compléter cette première publication en 2027.



UNE PUBLICATION GTFE POUR GÉRER ET TRAITER LES VENUES D'EAU

Issue de l'atelier GTFE de juin 2024 à Foix, cette publication synthétise les retours d'expérience des exploitants sur l'enjeu majeur des venues d'eau menaçant la sécurité des usagers et la pérennité des tunnels.

L'objectif de ce document est d'outiller les exploitants (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, mainteneurs) pour des interventions efficaces, en proposant une méthode de diagnostic des venues d'eau dans l'ouvrage, un panorama des solutions de réparations (pré-étanchement, imperméabilisation, étanchéité, drainage) et des pistes d'innovation tirées de projets de recherche en cours.

MAIS AUSSI...

La publication de la version française du rapport technique du CEN 14 380 relatif à la conception de l'éclairage des tunnels routiers européens. Ce document comprend la méthodologie développée par le CETU sur le principe de l'adaptation spatiale et temporelle, appliquée en France.

Une intervention conjointe STRMTG-CETU lors des « Journées d'échanges tramway et métro » les 11 et 12 juin, afin de présenter les travaux de mise à jour de la réglementation concernant la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport public guidés urbains de personnes.

La co-organisation avec l'AFTES et le CFMR d'une conférence technique sur la nouvelle génération des Eurocodes, des normes européennes pour la conception et le calcul des bâtiments et des ouvrages de génie civil. La journée avait pour objectif d'échanger sur la manière dont les pratiques actuelles pourraient être impactées

ou s'inscrire dans ce nouveau cadre normatif.

Des réflexions autour d'un guide sur la démarche de professionnalisation des agents d'exploitation, au service de la sécurité des tunnels routiers. Ce guide CETU (à paraître en 2026) fera suite à l'atelier GTFE sur cette même thématique, en juin 2025.





APPROFONDIR LA CONNAISSANCE

Constituant une part importante des activités du CETU, la recherche et la production de connaissances reposent sur une confrontation permanente avec les retours d'expérience. L'objectif : construire des éléments de réponse aux préoccupations concrètes de la profession et contribuer à l'accompagnement des innovations.

UN CONSEIL SCIENTIFIQUE RENFORCÉ !

Le Conseil Scientifique du CETU est constitué de personnes qualifiées et d'experts issus du ministère et de son réseau scientifique et technique, de milieux universitaires, de l'ingénierie, de la maîtrise d'ouvrage et de l'exploitation. Il a pour mission d'apporter un regard extérieur sur les productions de recherche et doctrine du CETU et sur l'orientation des travaux à venir.

Sa réunion annuelle, le 9 janvier 2025, a accueilli 7 nouveaux membres et a donné lieu à des échanges et débats fructueux, qui

ont permis d'asseoir la pertinence des actions menées en 2024 et de conforter le programme de recherche et doctrine pour 2025.



Rencontre du Conseil scientifique du CETU en janvier 2025.

RÉSISTANCE AU FEU ET ÉCAILLAGE DES BÉTONS : LES TRAVAUX DE RECHERCHE SE POURSUIVENT



Le CETU est actif sur le comportement au feu des ouvrages souterrains depuis 25 ans. La journée technique sur l'écaillage des bétons sous incendie en novembre 2025 a permis d'échanger sur des retours d'expériences et les travaux en cours au sein du groupe de travail intégrant les laboratoires agréés. Ainsi, le CETU a lancé des études expérimentales sur la durabilité des plaques de protection passive contre l'incendie, qui, elles aussi, atteignent de plus en plus souvent les 25 ans !

Écaillage de béton armé après un incendie.

BÉTONS PROJETÉS PAR VOIE MOUILLÉE : DES ESSAIS CONCLUANTS !

La recommandation AFTES-ASQUAPRO sur « les bétons projetés par voie mouillée pour une application définitive en ouvrage souterrain » met en évidence l'intérêt de valider expérimentalement un dimensionnement du revêtement basé sur une classe de résistance 3c en flexion et C45/55 en compression.

Le projet collaboratif « BPro3c » a pour objectif de fiabiliser ces hypothèses de dimensionnement. Il rassemble de nombreux partenaires : TELT, l'Andra, le CETU, l'ASQUAPRO, Sigma béton, Bekaert, le groupement LYTO, Egis, Ingérop, Implénia, NGE, Itinera et Rizzani de Eccher.

Les essais se sont déroulés dans le cadre du projet ferroviaire Lyon-Turin. Ils ont permis de mettre au point une formule de béton (F4) qui a dépassé les objectifs initiaux : classe

4c (presque 4d) en flexion et C60/75 en compression. Un résultat qui invite à aller plus loin pour optimiser l'impact environnemental de ce type de béton projeté !





Enjeux et opportunités

DES SYSTÈMES DE TRANSPORTS INTELLIGENTS ET COOPÉRATIFS EN TUNNEL

Le CETU se donne comme objectif d'identifier les enjeux et opportunités liés au C-ITS (Coopérative – Intelligent Transport Systems) pour l'exploitation en sécurité des tunnels routiers et de porter à connaissance les particularités de ces ouvrages par rapport à l'air libre afin d'aider les acteurs à décliner des solutions appropriées.

Les C-ITS reposent sur la communication entre entités du système de transport, véhicule vers véhicule ou infrastructure vers véhicule et inversement. Leur développement a comme bénéfices la sécurisation et la durabilité du trafic ainsi que l'apport de services à l'utilisateur, par exemple l'information routière. La stratégie française mise en œuvre par le ministère des Transports vise à favoriser le déploiement des C-ITS et de la mobilité automatisée à travers des projets européens et le développement de la plateforme européenne C-Roads.

Dans ce contexte et afin d'accompagner les exploitants, le CETU mène une activité de veille et de recherche sur les C-ITS et les véhicules automatisés et connectés (VAC). Ainsi, outre les différents groupes de travail auxquels il participe (Cerema, DGITM), le CETU présente régulièrement des communications au sein des événements ITS

majeurs, tels que les congrès Mobil'InPulse. Il a également intégré la commission de normalisation IRMA (Interactions infrastructures Routières et Mobilité Automatisées).

« Le tunnel, sujet méconnu des acteurs classiques, nécessite une mobilisation forte des intervenants et particulièrement du CETU pour co-construire les solutions permettant le déploiement optimal des C-ITS. »

Enfin, l'implication en cours dans le projet européen SCALE (2024-2028 - Strengthening C-ITS Adoption and Lining-up across Europe) est un levier majeur



SYLVAIN BELLOCHE

DGITM (Adjoint à la cheffe du Bureau de l'information routière, des systèmes d'information et des systèmes de transport intelligents coopératifs)



La participation du CETU au projet européen SCALE s'intègre dans la stratégie mise en œuvre par le ministère des Transports de déploiement progressif des C-ITS et de la mobilité automatisée. L'expertise apportée par le CETU est une réelle plus-value pour développer des services répondant aux enjeux spécifiques associés aux tunnels, comme assurer la sécurité des personnes en cas d'incendie, et permettre au gestionnaire routier d'informer l'usager directement dans son véhicule.

pour progresser sur les enjeux de coopération entre véhicules automatisés et connectés et tunnel, et identifier les verrous techniques à lever.

Le projet SCALE regroupe 5 pays (France, Italie, Espagne, Autriche et Hongrie), soit 84 partenaires et associés représentant de nombreuses structures : collectivités, organismes de recherche, gestionnaires de réseaux routiers, constructeurs automobiles et équipementiers, entreprises de télécommunications et fournisseurs de services, sous le pilotage global du ministère des Transports français. Le CETU, au sein du site pilote Centre-Est, travaille en partenariat avec Valéo et APRR, gestionnaire du tunnel du Mont-Sion qui servira de site d'expérimentation.

La définition fonctionnelle des 7 cas d'usage (CU) a été finalisée en avril 2025. Les spécifications techniques sont en cours de finalisation. Après une phase de développement, l'expérimentation et la validation sont prévues pour 2028.

Le projet de compléter la gestion de l'incendie en tunnel par les C-ITS soulève de nouvelles problématiques pour les exploitants, les constructeurs automobiles, les équipementiers, ou encore le CETU :

- la gestion de plusieurs informations pour une seule situation ;
- la gestion de l'obligation d'arrêt ;
- l'harmonisation des messages ;
- les technologies de communication pour transmettre les messages dans l'ouvrage ;
- le positionnement en l'absence de réception de signal GPS.



c'est le nombre de cas d'usage dont le CETU est responsable et qui sont nécessaires à la gestion d'un incendie en tunnel en s'appuyant sur les véhicules automatisés et connectés

Au sein de SCALE, c'est la première fois que des cas d'usage C-ITS européens abordent spécifiquement l'objet tunnel. Le tunnel, sujet méconnu des acteurs classiques, nécessite une mobilisation forte des intervenants et particulièrement du CETU pour co-construire les solutions permettant le déploiement optimal des C-ITS. Certaines solutions ont déjà été trouvées et pourront être mises en œuvre dans les délais de SCALE. Elles pourront alors être portées au niveau européen de la plateforme C-Roads.

Le Transport de marchandises dangereuses (TMD) : un nouveau cas d'usage ?

Les C-ITS permettraient d'alerter les TMD à l'approche d'un tunnel dans lequel ils sont interdits :

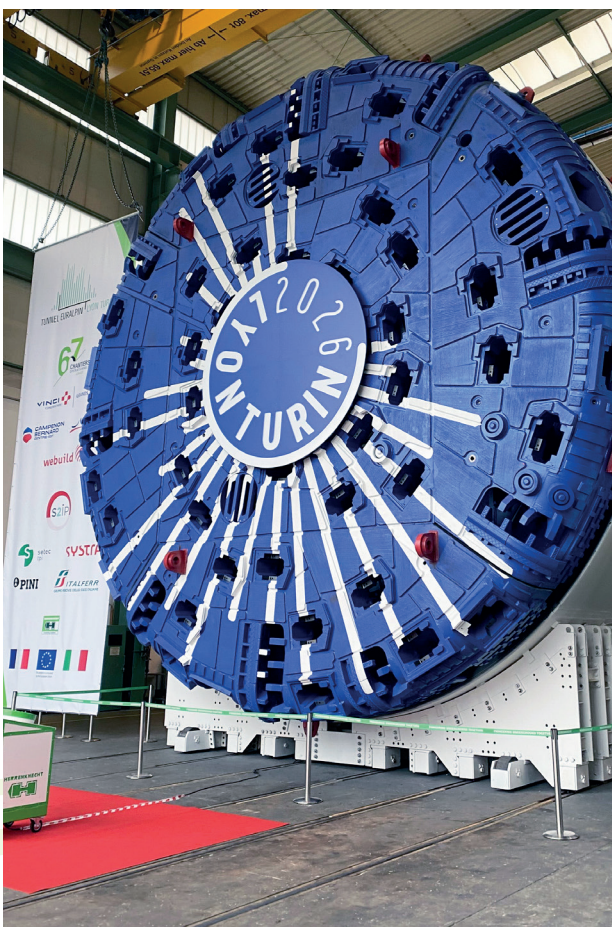
- le TMD se signale automatiquement via son Unité embarquée du véhicule (UEV) à l'unité de bord de route (UBR) ;
- l'UBR reçoit le message et transmet une alerte au Poste de contrôle-commande (PCC) ;
- Le Poste de contrôle-commande via l'UBR envoie un message à l'UEV sur l'interdiction aux TMD et l'itinéraire alternatif. Cette information est alors affichée sur l'Interface homme-machine (IHM) de l'UEV.



UNE ANNÉE RICHE EN SOUTENANCES DE THÈSE

L'année 2025 a été marquée par la soutenance de quatre thèses, dont celle de Lucille BAUCAL-POYAC portant sur l'évaluation environnementale du creusement au tunnelier par Analyse du cycle de vie (ACV).

Cette thèse a été réalisée au CETU sous la direction d'Adélaïde Ferraille de l'ENPC et en collaboration avec TELT et Herrenknecht. Elle a conduit au développement d'un modèle ACV paramétrique, puis à l'élaboration de modèles prédictifs par régression linéaire et « machine learning » évaluant les impacts environnementaux en fonction des caractéristiques clés des projets (diamètre, longueur, teneur en ciment, etc.).



L'un des trois tunneliers du chantier opérationnel 6/7 du tunnel euralpin Lyon-Turin, cas d'étude initial de la thèse de Lucille Baucal-Poyac

Trois autres thèses de doctorat ont été également soutenues dans le domaine de la géomécanique, auxquelles le CETU a participé via l'encadrement ou les commissions de suivi :

- **Amélie MENIL** (Université Gustave Eiffel) a étudié le comportement géotechnique et structurel des tunnels en maçonnerie. Les approches analytiques menées dans le cadre de la théorie du calcul à la rupture ont permis de mieux comprendre les conditions de stabilité du terrain, de la voûte maçonnée et du système complet terrain / voûte maçonnée ;
- **Panteleimon RAPANAKIS** (ENTPE, partenariat Andra) a étudié le comportement mécanique des intersections de galeries creusées dans les roches argileuses anisotropes. Les modélisations numériques réalisées ont mis en évidence l'influence majeure de l'anisotropie structurale du matériau sur la distribution des contraintes et le développement des déformations plastiques en paroi des galeries ;
- **Juliette MICHALON** (ENTPE, partenariat Andra) s'est intéressée aux mécanismes induits lors de la dépose de voussoirs dans les tunnels à grande profondeur. Son modèle numérique en éléments discrets reproduit notamment de manière satisfaisante le processus de fracturation autour des galeries, de l'initiation des fissures en proche paroi jusqu'au développement de fractures macroscopiques s'étendant en profondeur dans le massif.

Merci aux quatre doctorant(e)s pour la qualité de leurs travaux, qui font progresser la connaissance des acteurs des travaux souterrains.

VALORISER ET PARTAGER : LA MISSION DE L'OBSERVATOIRE DES TUNNELS

L'Observatoire des Tunnelles du CETU travaille à la collecte et à la valorisation des données relatives à l'activité souterraine en France.

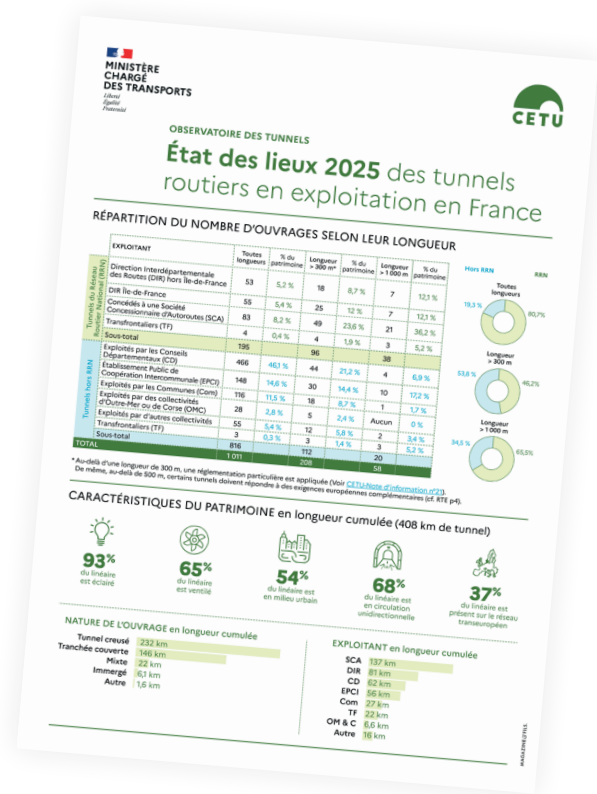
En 2025, notre site **observatoiredestunnels.fr** s'est enrichi d'une trentaine de tunnels routiers (neufs ou non répertoriés). Le périmètre des tunnels ferroviaires s'est élargi au réseau ferré secondaire et touristique intégrant une centaine d'ouvrages supplémentaires. En 2026, les tunnels réservés aux modes actifs compléteront ce panorama.

Un état des lieux des tunnels routiers a vu le jour sous un tout nouveau format, détaillant les principales caractéristiques de notre patrimoine souterrain. En 2026, il sera accompagné d'un état des lieux multimodal.

Les Lettres d'information (publiées au printemps et à l'automne) présentent les grandes actualités du moment et dressent quelques statistiques sur l'activité souterraine de l'année précédente.

L'année prochaine, un bulletin socio-économique offrira une synthèse de l'activité souterraine française. Une refonte de la base de données est également en cours, sur le fond et sur la forme. Ces initiatives visent à améliorer l'accès à l'information et à répondre aux besoins du secteur.

Rendez-vous sur le site Internet du CETU, rubrique Observatoire des Tunnelles !



MAIS AUSSI...

La poursuite des quatre axes de recherche du CETU : transition écologique dans les ouvrages souterrains, gestion du patrimoine génie civil d'un tunnel, impacts des nouvelles énergies de propulsion en milieu souterrain et intégration des mobilités douces dans un tunnel existant. Les travaux menés contribueront à alimenter la doctrine technique dans chacun de ces domaines.


La reconstitution, en partenariat avec l'Inéris et l'Université de Lorraine, de l'image du rejet du tunnel de Fourvière (Lyon) par tomographie avec trois caméras thermiques. Les principaux polluants gazeux, en quantités faibles au final, étaient caractérisés par télédétection infrarouge continue en 3 dimensions.

Un partenariat avec Sytral Mobilités (Lyon) et le STRMTG pour une étude de simulation d'incendie. Cette étude, confiée à Setec TPI, vise à évaluer le risque relatif aux situations de remisage de rames

en arrière-gare du tunnel de métro. La spécificité de cette étude est d'examiner en détail les mécanismes de développement et de propagation du feu sur le matériel roulant.



La station de métro Hôpital Lyon Sud et son arrière-gare (au fond).



ANIMER LES RÉSEAUX

Représentant de l'État au sein de la communauté des tunnels, le CETU aide à fédérer les acteurs au niveau national et international.

Il anime les échanges, forme les professionnels, met son expérience et ses compétences à la disposition de ses partenaires et contribue activement à la production technique des réseaux.



Visite du Comité Tunnels
au tunnel de la Mescla,
octobre 2025.

GTFE et Comité Tunnels

UNE DYNAMIQUE COLLECTIVE FRUCTUEUSE

Portés par une forte mobilisation autour de sujets à enjeux, le CETU et ses partenaires ont marqué 2025 par des rencontres constructives. Entre professionnalisation des équipes, cybersécurité et innovations techniques, l'année a été rythmée par des échanges fructueux, au service d'une exploitation des tunnels en sécurité.

Les rencontres du GTFE ont confirmé toute leur pertinence, avec deux temps forts marquants. À Paris en juin, la montée en compétences des agents a été placée au cœur des débats : parcours de formation adaptés aux opérateurs, techniciens de maintenance, patrouilleurs et cadres d'astreinte, partage d'expériences opérationnelles et table ronde dédiée aux défis du recrutement, un sujet majeur pour pérenniser l'expertise du secteur.

Quelques mois plus tard, Marseille accueillait en octobre un record de 140 participants autour d'un thème devenu incontournable : la cybersécurité. Face à des menaces en constante évolution, les exploitants ont pu décrypter les implications de la directive NIS2, et partager l'importance de la sensibilisation des équipes et l'intégration des risques cyber dans leurs stratégies de sécurité.

De son côté, le Comité Tunnels, animé par le CETU et le département de la Savoie, a abordé

deux sujets complexes. En Isère en juin, les retours d'expérience partagés sur les conditions minimales d'exploitation depuis leur conception jusqu'à leur actualisation, en passant par les points de vigilance, ont offert une vision pragmatique et opérationnelle, essentielle pour optimiser la gestion au quotidien. Enfin, à Nice en octobre, l'éclairage des tunnels a concentré les attentions avec un partage du cadre réglementaire, des bonnes pratiques incluant la prise en compte de la sobriété énergétique, l'adaptation aux modes doux et le respect de l'environnement (préservation de la faune, lutte contre la pollution lumineuse). Des échanges qui reflètent une volonté commune : concilier performance technique, sécurité et durabilité.

Cette année intense a confirmé une dynamique collective, où l'engagement du CETU et de ses partenaires a ouvert la voie à des tunnels routiers plus sûrs, innovants et responsables.



L'ÉCHANGE DE BONNES PRATIQUES ENTRE PAYS

À travers sa participation à différents comités et groupes de travail de l'Association internationale des tunnels et de l'espace souterrain (AITES), le CETU fait rayonner le savoir-faire français à l'international et bénéficie de retours d'expériences de pratiques d'autres pays.

Le CETU est fortement impliqué dans les activités de l'Association depuis sa création. Il préside actuellement le Comité ITA-COSUF (Committee on Operational Safety of Underground Facilities), qui a pour objectif de favoriser les innovations en termes de sécurité et de sûreté des ouvrages souterrains en exploitation et de contribuer à l'amélioration des règles de l'art. Il participe également aux réflexions du groupe des agents de sécurité. En 2025, les activités de ce comité ont été nombreuses, avec notamment l'organisation de deux ateliers : l'un à Londres autour des questions de gestion de patrimoine et d'organisation de l'exploitation, et l'autre à Zurich sur la sécurité opérationnelle des installations souterraines complexes de stockage de déchets nucléaires, en collaboration avec Nagra. L'année 2025 a également vu ce comité préparer le Forum européen des agents de sécurité des tunnels routiers, d'avril 2026 en Norvège.

« Son positionnement au sein de l'AITES permet au CETU de disposer d'une excellente vision des enjeux émergents et des innovations. »

Le Comité ITA-CET de l'AITES est chargé d'organiser des formations de courte durée dans le domaine des tunnels et de l'espace souterrain, en collaboration avec la Fondation ITACET. Le CETU assure le secrétariat de ce comité et à ce titre anime

des webinaires mensuels (Lunchtime lecture series) ouverts à tous. Ces webinaires attirent un public international conséquent, en constante augmentation, avec jusqu'à 900 inscrits par session en 2025. Les sujets couverts sont

très variés allant de l'utilisation de l'espace souterrain à des sujets tels que l'utilisation du béton fibré dans les voussoirs.

Le CETU est également membre du Comité ITA Sustain, qui a pour vocation d'élaborer et de promouvoir au sein de la profession des pratiques plus durables.



Cérémonie
d'ouverture du
congrès mondial
des tunnels
à Stockholm.



ANDREA PIGORINI
Président de l'Association
Internationale des Tunnels
et de l'Espace Souterrain
(AITES)



Le CETU apporte une contribution significative et reconnue au développement des connaissances dans le domaine des travaux souterrains. Le rôle actif des experts du CETU au sein des comités, groupes de travail et activités de formation de l'AITES renforce les actions de l'Association et favorise la croissance de la communauté internationale du souterrain.

L'AITES comporte aussi 23 groupes de travail (Working Groups). Le CETU anime notamment le WG 22 sur l'utilisation d'outils numériques en ouvrages souterrains. En 2025, ce WG a publié deux rapports techniques (voir page 12).

Le CETU est également impliqué dans le WG 2 sur la recherche, le WG 6 sur la maintenance, le WG 12 sur le béton projeté, le WG 15 sur les enjeux environnementaux et le WG 19 sur le creusement conventionnel.

Le congrès annuel de l'AITES est l'occasion pour les pays membres de présenter leurs innovations, projets et travaux en cours. Lors de l'édition 2025 à Stockholm, le CETU est intervenu dans la traditionnelle formation ITA-CET qui précède l'ouverture officielle du congrès, avec une

présentation sur la surveillance des ouvrages souterrains et la gestion du patrimoine.

Les sessions techniques du congrès ont vu deux interventions du CETU. Lucille Baucal-Poyac a notamment présenté les travaux de sa thèse sur une « Approche paramétrique de l'évaluation des impacts environnementaux du creusement au tunnelier par l'Analyse du Cycle de Vie », avec l'étude de cas du projet TELT. Le CETU a également présenté les expérimentations menées dans le cadre du projet BPro3c pour améliorer la performance du béton projeté en tant que soutènement ou revêtement définitif.

Le congrès annuel est aussi l'occasion pour les différents Comités et Working Groups de se réunir en présentiel pour des bilans annuels et des réunions

10

**webinaires animés
dans le cadre du
« Lunchtime lecture
series »**

de travail. Par son rôle dans ces différents sous-entités, le CETU contribue fortement aux échanges sur la stratégie et les travaux à venir.

Son positionnement au sein de l'AITES permet au CETU de disposer d'une excellente vision des enjeux émergents et des innovations, de contribuer à l'élaboration de la doctrine technique en matière de génie civil et de faire rayonner le savoir-faire français au sein de la communauté internationale.

L'EUTF : défendre les intérêts de l'Europe



L'EUTF (European Underground & Tunnel Forum) rassemble 10 associations nationales de l'Europe de l'Ouest présentes au sein de l'AITES. Il a pour objectif de :

- peser dans les questions de stratégie, d'organisation et de gouvernance de l'AITES en apportant des avis et contributions construites et partagées en Europe ;
- porter les intérêts de la communauté européenne du souterrain au sein des instances européennes de normalisation et de recherche.

Le CETU contribue notamment aux activités en lien avec les outils numériques.

LE COMITÉ TUNNELS DE PIARC À MI-PARCOURS DE SON CYCLE DE TRAVAIL

En 2025, le CETU a maintenu son implication au sein des groupes de travail (GT) du Comité 4.4 « Exploitation des tunnels routiers » de PIARC, à mi-parcours de son cycle de travail actuel.



Intervention du CETU lors du séminaire PIARC en Chine.

En plus d'assurer le secrétariat francophone du Comité, le CETU anime le GT 4 sur les nouveaux modes de propulsion et coanime le GT 2 sur l'impact du développement des modes de transports actifs dans les tunnels routiers. Ce dernier a publié fin 2025 des études de cas de plusieurs pays, dont la France. Quant au GT 1, dont le CETU est membre, il a publié des études de cas sur l'amélioration de la durabilité des tunnels routiers en exploitation (voir page 13).

Le CETU est aussi membre du GT 3 consacré aux outils numériques au service de la gestion des tunnels routiers et pilote la « task force » DG QRAM : un modèle d'évaluation des risques pour le transport de marchandises dangereuses dans les tunnels routiers.

En mai 2025, le Comité 4.4 a également organisé un séminaire international en Chine, avec plusieurs interventions du CETU dans la table ronde et lors des sessions techniques, dont une présentation sur les Systèmes de gestion de la sécurité (SGS) pour assurer la résilience des tunnels routiers. Une année très productive !

VEILLER AU BON NIVEAU DE SÉCURITÉ DES TUNNELS TRANSFRONTALIERS

Le CETU reste très actif dans les comités de sécurité des grands tunnels routiers transfrontaliers. Il est membre du comité du tunnel franco-espagnol du Somport et participe aux groupes de travail du comité de sécurité du tunnel franco-italien de Tende. Il assure aussi le secrétariat technique et fournit des experts techniques pour les comités de sécurité des tunnels du Mont-Blanc et de Fréjus.

En ce qui concerne les tunnels ferroviaires, le CETU participe au comité de sécurité du tunnel sous la Manche ainsi qu'à celui de la liaison Lyon-Turin qui comprend l'ouvrage existant du Mont-Cenis et le futur tunnel de base.

Enfin, le CETU est également membre du comité de suivi de la directive européenne sur les conditions minimales de sécurité en tunnel routier.



Entrée du tunnel routier du Mont-Blanc (côté français).

DES JOURNÉES TECHNIQUES CETU FÉDÉRATRICES

En 2025, le CETU a organisé quatre journées techniques dans l'objectif d'échanger avec la profession sur des sujets à enjeu : • amiante environnementale en travaux souterrains • la qualité de l'air dans et aux abords des tunnels • les nouveaux outils numériques en travaux souterrains • l'écaillage des bétons sous incendie.

Rassemblant maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, bureaux d'études, exploitants, équipementiers, experts agréés, représentants des services d'intervention et des autorités, ces journées ont permis de diffuser la doctrine technique existante et d'identifier les éventuels besoins d'évolution sur la base de retours d'expérience.



Journée technique CETU sur la qualité de l'air dans et aux abords des tunnels.

UNE CONTRIBUTION ACTIVE AUX ACTIVITÉS DE L'AFTES

En 2025, le CETU a maintenu son implication soutenue dans l'AFTES, avec le pilotage ou co-pilotage de 4 des 27 groupes de travail (GT) actifs : GT 6 sur les bétons projetés, GT 9 sur l'étanchéité, GT 16 sur les tassements et vibrations dus au creusement et GT 45 sur les nouvelles technologies numériques. Il est également membre de plusieurs autres GT.

Outre sa contribution aux productions des GT (voir page 9), le CETU continue de siéger au sein du Conseil d'administration,



Intervention du CETU sur le BIM lors des « Mardis de l'AFTES ».

participe à l'organisation du congrès AFTES 2026 et a piloté

le numéro spécial de la revue TES, publié en 2025 à l'occasion des journées techniques nationales de l'AFTES à Toulouse.

Enfin, lors d'un « Mardi de l'AFTES » le 17 mai, le CETU est intervenu au sujet du BIM (Building Information Modelling). L'objectif était de présenter la recommandation publiée en 2024 par le GT 45 et d'amorcer les perspectives des travaux sur la thématique des jumeaux numériques et de l'intelligence artificielle au service des ouvrages souterrains.

MAIS AUSSI...

L'organisation de deux sessions de formation sur la sécurité et l'exploitation des tunnels routiers, les 20 et 21 mars et les 20 et 21 novembre 2025.



Deux interventions lors des journées géotechniques du Réseau scientifique et technique interministériel (RST) : une consacrée à l'évaluation des modules en petites déformations et l'autre consacrée aux vibrations induites par le creusement au tunnelier.

La participation à 5 réunions de la Commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers (CNESOR), dont le CETU assure le secrétariat technique. En 2025, 8 dossiers ont été examinés.

Un fort positionnement sur le BIM, via l'animation du GT 45 de l'AFTES, un deuxième mandat consécutif du WG22 de l'AITES « Information Modelling in Tunnelling », la contribution aux travaux de MIInD2050 et la participation au Steering Committee sur le BIM de l'European

Underground & Tunnel Forum (EUTF).

La coanimation de deux ateliers thématiques lors des journées mobilités du RST (« mobilités connectées et automatisées » et « vélo et micromobilités ») ainsi que des interventions sur le projet de Démonstrateur éclairage Led du tunnel d'Antony (DELTA), les véhicules automatisés en tunnel routier, l'intégration des mobilités actives dans les tunnels existants et le traitement des obstacles latéraux en tunnel.



ACCOMPAGNER LES PROJETS

S'appuyant sur ses compétences pluridisciplinaires en ingénierie, le CETU intervient sur des projets de construction et de rénovation des tunnels. Il assiste les autorités dans leurs décisions et apporte un appui aux maîtres d'ouvrage, exploitants, maîtres d'œuvre et entreprises.



Tunnel de Tende : travaux au droit de l'intersection entre les tubes historique et nouveau.



Tunnel du Fréjus : signalisation des dispositifs de sécurité dans le tube creusé au tunnelier.

Tunnels frontaliers

ÇA « ROULE » ENTRE LA FRANCE ET L'ITALIE !

Les tunnels frontaliers constituent des ouvrages majeurs : deux nouveaux tubes ont été mis en service en 2025 sur des liaisons routières transalpines.

En ce qui concerne le tunnel du Fréjus, le CETU accompagne de longue date le gestionnaire unique du tunnel (GEIE-GEF) et la société concessionnaire française (SFTRF) en ayant participé au suivi de la conception et de la réalisation du nouveau tube creusé au tunnelier. Il a notamment aidé à cadrer la politique de surveillance du génie civil de l'ouvrage et la justification de la tenue au feu des structures.

Le CETU intervient également au sein de la délégation française du Comité de sécurité (CS) qui agit auprès de la Commission intergouvernementale (CIG) du tunnel du Fréjus. Le CETU a contribué en 2025, d'une part, à l'analyse documentaire pour faciliter l'instruction du dossier de sécurité et, d'autre part, à l'organisation du suivi par le CS des essais de marche à blanc. Le second tube du tunnel du Fréjus a été mis en service dans le sens Italie-France le 1^{er} août 2025.

En ce qui concerne le tunnel de Tende, le CETU est présent au sein des délégations françaises des deux instances qui agissent pour le compte de la CIG des Alpes du Sud : la Commission technique (CT) et le Comité de sécurité (CS). Le CETU suit depuis plus de deux décennies, dans le cadre de la CT, les études de conception et les travaux de réhabilitation complète de cet ouvrage ancien, qui ont été fortement perturbés par la tempête Alex de novembre 2020.



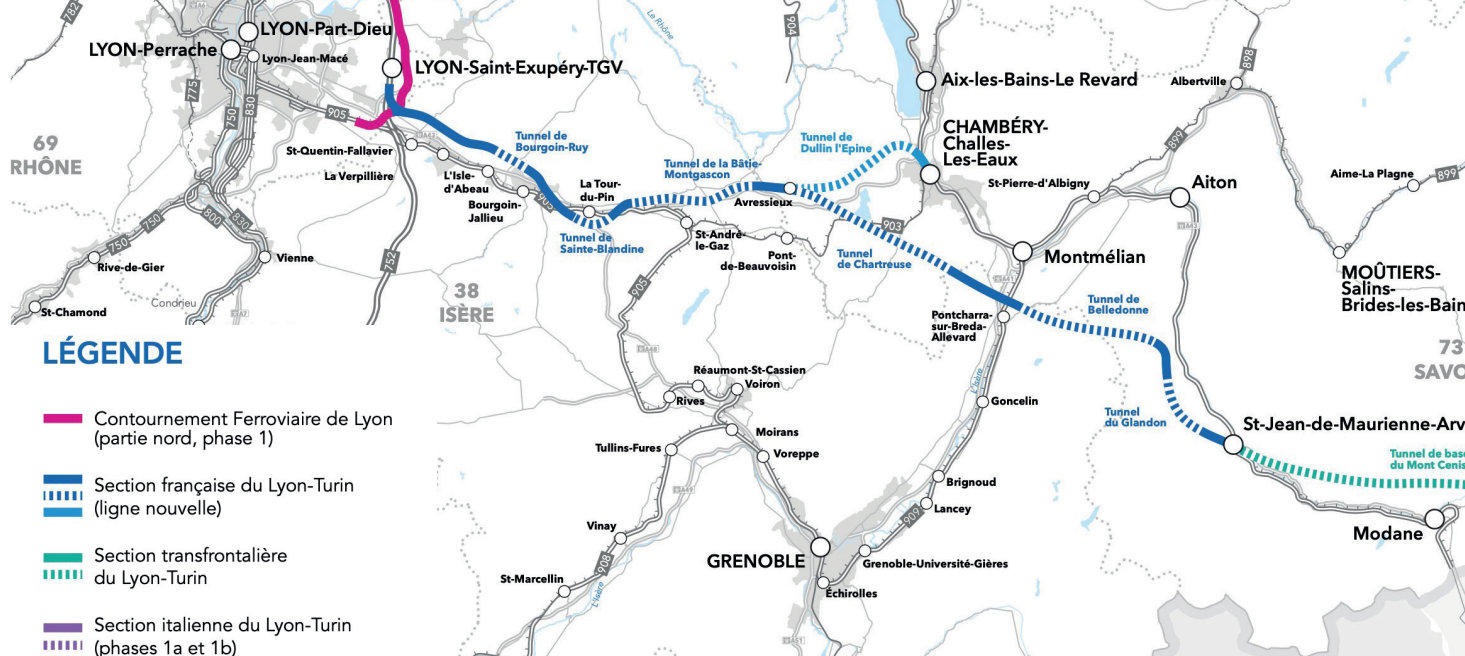
**PHILIPPE
TABAROT**

Ministre des Transports

Il est important pour le ministère des Transports de pouvoir s'appuyer sur l'expertise du CETU dans le cadre de ses missions d'accompagnement des opérations de travaux souterrains en cours et à venir.

En 2025, le CETU a effectué, pour le CS, des vérifications sur le terrain, relatives d'une part à la tenue des éléments de structure pouvant avoir un impact sur la sécurité de l'exploitation et, d'autre part, à la mise en place des équipements dans le nouveau tube et à leur fonctionnement. Le nouveau tube du tunnel de Tende a été mis en service par l'Anas, maître d'ouvrage italien et gestionnaire unique de l'ouvrage, pour les véhicules légers en alternat total le 28 juin 2025. Les travaux à venir conduiront à l'alésage du tube historique et la mise en œuvre d'équipements de sécurité permettant une exploitation à deux tubes unidirectionnels.

Le CETU reste pleinement impliqué dans le suivi de l'exploitation et l'analyse des événements sur ces deux ouvrages dans leur nouvelle configuration ainsi que dans le suivi de la gestion patrimoniale.



LÉGENDE

- Contournement Ferroviaire de Lyon (partie nord, phase 1)
- ▨ Section française du Lyon-Turin (ligne nouvelle)
- ▨ Section transfrontalière du Lyon-Turin
- ▨ Section italienne du Lyon-Turin (phases 1a et 1b)

Tunnels ferroviaires

LE CETU MOBILISÉ SUR QUATRE GRANDS PROJETS

Pilotés par SNCF Réseau ou TELT, plusieurs grands projets de ligne nouvelle ferroviaire sont actuellement en étude ou en cours de travaux en France.

Ces projets comprennent des ouvrages souterrains d'une envergure exceptionnelle par le volume et la complexité des travaux envisagés. Le recours à des portions de ligne en souterrain répond à des enjeux divers, depuis la traversée d'un contexte urbain dense afin d'améliorer les transports du quotidien jusqu'au franchissement d'une topographie marquée afin de créer un itinéraire de fret à l'échelle européenne.

Dans ce contexte, le CETU intervient auprès des équipes de maîtrise d'ouvrage sur différents sujets relatifs à la conception des tunnels :

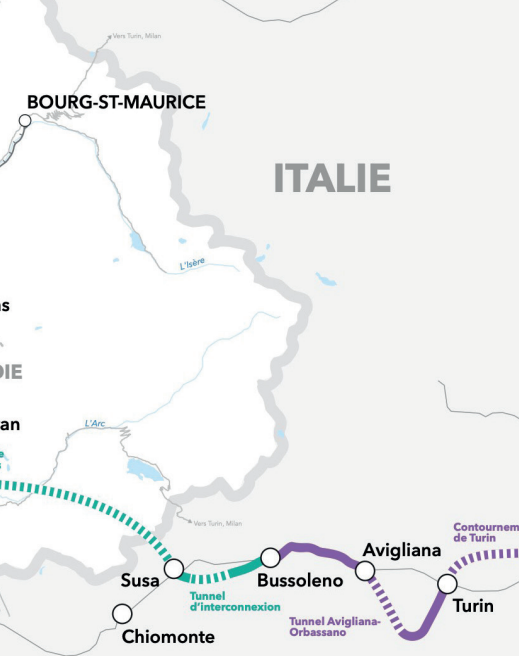
- la géologie, l'hydrogéologie et la géotechnique ;
- les constructions avoisinantes et la maîtrise des effets induits du creusement ;
- les contraintes environnementales, la gestion et l'emploi des matériaux excavés ;
- les exigences réglementaires relatives à la sécurité en tunnel, en particulier les stratégies d'évacuation et d'accès des secours en cas d'incendie et les dispositifs de ventilation/désenfumage ;
- la conception globale du génie civil des ouvrages, le dimensionnement des structures et les dispositifs d'étanchéité ;

- la logistique et le phasage des travaux ;
- la démarche de management des risques techniques ;
- la maîtrise des coûts et des délais ainsi que la contractualisation des études et des travaux.

« Ces projets comprennent des ouvrages souterrains d'une envergure exceptionnelle par le volume et la complexité des travaux envisagés. »

Ligne nouvelle Provence Côte d'Azur

La LNPCA comprend la traversée souterraine de Marseille par un tunnel de plus de 8 km avec la création d'une gare souterraine à Saint-Charles. Il s'agit d'ouvrages à réaliser dans un contexte géotechnique hétérogène, sous un environnement urbain très contraint et avec une forte sensibilité du bâti. Le CETU accompagne SNCF Réseau en continu depuis les études préliminaires de ce projet. En 2025, le CETU a contribué à l'analyse des productions



“



MATTHIEU COCHARD

Directeur des Projets Accès
Alpins & CFAL Nord, SNCF
Réseau

Dans le cadre de la relance des études de la section transfrontalière du Lyon-Turin et de la partie nord du Contournement Ferroviaire de l'Agglomération Lyonnaise, SNCF Réseau s'est naturellement tournée vers l'expertise du CETU pour l'aider à la structuration de l'équipe projet, et au choix des maîtres d'œuvre de conception.

200

Le nombre de km de ligne en souterrain, cumulé par les projets ferroviaires

du maître d'œuvre au stade des études d'avant-projet.

Ligne nouvelle Paris – Normandie

Plusieurs scénarios se dessinent pour la LNP. Deux ouvrages souterrains majeurs sont envisagés, l'un entre Nanterre et Mantes-la-Jolie, l'autre au nord de Rouen. Ils présentent des enjeux particuliers en raison de leurs dimensions (de 8 à plus de 20 km) et de la complexité des milieux dans lesquels ils s'insèrent (milieu urbain, espace naturel protégé, zone inondable, etc.). Le CETU

a été sollicité par SNCF Réseau pour un appui dans le cadre des études préalables à l'enquête publique.

Accès Alpins ligne nouvelle

Une nouvelle phase d'études des AALN, section française du Lyon-Turin, a été lancée fin 2024 sur la base du scénario « Grand Gabarit ». Sur environ 120 km, ce projet exceptionnel prévoit la réalisation de 7 tunnels à trafic mixte ou fret cumulant plus de 70 km. Ce projet, sous maîtrise d'ouvrage SNCF Réseau, fait appel à de multiples acteurs au stade des études d'avant-projet. En 2025, le CETU a pu sensibiliser les équipes de MOA aux spécificités et aux enjeux des tunnels via plusieurs ateliers puis contribuer à la phase de recrutement des MOE de conception (relecture des cahiers des charges, analyse des offres techniques).

Section transfrontalière de la ligne Lyon-Turin – TELT

La section transfrontalière de la ligne ferroviaire Lyon-Turin est en construction : 65 km entre la Maurienne et le Val de Suse, dont 57,5 km pour le seul tunnel de base du Mont-Cenis. En 2025, le CETU a été sollicité sur plusieurs chantiers opérationnels, avec la finalisation du protocole relatif à l'étanchéité des ouvrages à grande profondeur, l'analyse des dispositions constructives adoptées pour certains tronçons creusés au tunnelier et pour des cavernes techniques de grande dimension, ainsi que les aspects réglementaires liés à la traçabilité des matériaux excavés dans le cadre de leur transfert entre la France et l'Italie.

Un accompagnement continu

Les partenariats formalisés permettent un accompagnement continu du CETU sur la durée de ces grands projets. Le CETU agit en assistance stratégique et technique pour aider les maîtres d'ouvrage dans la conception et le pilotage des études spécifiques aux ouvrages souterrains. L'expertise du CETU est également mobilisée sur le terrain lors d'événements engageant la sécurité des chantiers et nécessitant des dispositions constructives revisitées.

En retour, ce partenariat permet au CETU de diffuser et faire appliquer l'état de l'art, mais aussi d'enrichir la doctrine.



LE TRAMWAY T10 VA REJOINDRE LE GRAND PARIS EXPRESS À CLAMART



Le CETU assure une mission d'Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) auprès d'Île-de-France mobilités (IDFM) dans le cadre des études préliminaires du prolongement du Tramway T10 entre la station Jardin Parisien, son terminus actuel, et la gare de Clamart sur la ligne 15 Sud du Grand Paris Express.

Dans le cadre de la deuxième phase des études préliminaires, l'année 2025 a été marquée par un important travail d'Artelia sur ce projet s'inscrivant dans un environnement complexe (milieu urbain dense, présence de carrières souterraines, fonctionnement hydrogéologique complexe, zone naturelle protégée de la forêt de Clamart, etc.). Les observations du CETU sur le dossier d'études ont contribué à l'analyse approfondie qui a permis le choix de la solution qui sera présentée à l'enquête publique courant 2026.

Tracé du tunnel de la ligne de tramway T10.

LA TRANCHÉE COUVERTE DU RONDEAU EST MISE EN SERVICE

Le CETU a apporté un appui à la DIR Centre Est depuis le stade des études jusqu'à la mise en service de la tranchée couverte du Rondeau située sur la Rocade Sud de Grenoble.

Cet aménagement vise à améliorer les conditions de circulation sur la rocade et le tissu urbain proche, tout en respectant les exigences de sécurité et d'insertion environnementale.

L'assistance technique couvrait plus particulièrement la tenue au feu des structures, l'assainissement lié au transport de matières dangereuses ainsi que l'ensemble des équipements liés à l'exploitation et la sécurité.

L'ouvrage est en service depuis son inauguration le 21 mai 2025.



Inauguration de la tranchée couverte du Rondeau en mai 2025.

LE CETU POURSUIT SON ACCOMPAGNEMENT AUPRÈS DE L'ANDRA

L'Andra est en charge du projet Cigéo qui vise la réalisation du centre français de stockage en couche géologique profonde des déchets les plus radioactifs. L'autorisation de création de Cigéo, dont la demande est actuellement en cours d'instruction, permettra le lancement de la première tranche de construction.



Matériaux extraits lors du creusement du laboratoire souterrain de l'Andra, à proximité du site de Cigéo.

Depuis près d'une décennie, le CETU accompagne l'Andra sur différents enjeux liés à la conception des ouvrages souterrains de ce projet exceptionnel. En 2025, cet accompagnement s'est focalisé sur deux nouveaux sujets.

Dans un premier temps, plusieurs ateliers ont été animés par le CETU pour apporter un regard extérieur et partager des retours d'expérience afin d'aider l'Andra à esquisser sa stratégie sur la gestion et l'emploi des matériaux excavés de Cigéo.

Le CETU a examiné dans un deuxième temps la justification de la tenue au feu des infrastructures souterraines de Cigéo, en proposant une analyse des scénarios d'incendie envisagés par l'Andra et une méthodologie pour fixer les exigences à intégrer aux futurs marchés de maîtrise d'œuvre pour la conception puis la réalisation du centre.

L'année 2025 a également été marquée par le rendu final de l'analyse du planning de réalisation des ouvrages souterrains de Cigéo initiée en 2023.

MAIS AUSSI...

Un appui à la Préfecture de Région Auvergne-Rhône-Alpes dans le cadre de l'élaboration de l'avis de la Préfète sur l'étude de faisabilité du futur collisionneur circulaire du CERN dans le bassin genevois.

Une mission d'assistance technique à la DiRIF relative à la requalification de la RN10 à Trappes. Dans ce cadre, le CETU a produit des analyses ponctuelles, notamment sur l'éclairage des trois tranchées couvertes de l'Hôtel de Ville, de Montfort et de la Corderie.

La poursuite de l'accompagnement de la DREAL Grand Est sur les études du tunnel du projet A31bis, avec un


appui particulier sur la caractérisation du contexte géotechnique et la gestion des matériaux excavés. L'année 2025 a également été marquée par la constitution du dossier de DUP (Déclaration d'utilité publique) qui sera porté à l'enquête publique en 2026.

Un accompagnement de la DREAL Auvergne-Rhône Alpes dans l'instruction des études menées par TELT relatives au transfert transfrontalier des matériaux excavés entre les chantiers opérationnels de la liaison ferroviaire Lyon – Turin. Le protocole

entre la France et l'Italie a été signé fin 2025.



Projet ferroviaire Lyon-Turin : matériaux concassés issus de la station de traitement d'Illaz, inaugurée en octobre 2025



ACCOMPAGNER **LA VIE** **DES OUVRAGES**

Le CETU participe à la bonne gestion du patrimoine des ouvrages souterrains et à leur exploitation en sécurité. Il aide à construire des politiques de gestion du patrimoine, inspecte et évalue l'état des ouvrages, réalise des audits de sécurité.

LE GRAND PARIS EXPRESS EN PASSE DE FRANCHIR L'A13 À SAINT-CLOUD

Le CETU intervient en appui stratégique et technique auprès de la DiRIF, gestionnaire de l'infrastructure A13, dans le cadre du franchissement du tunnel de Saint-Cloud par la ligne 15 ouest.



Ce projet, porté par la Société des Grands Projets (SGP), fait l'objet d'un marché de conception-réalisation attribué au groupement d'entreprises Intencités15, dont Vinci Construction Grands Projets est mandataire.

Un tunnelier doit franchir les deux tubes du tunnel de Saint-Cloud en passant sous les puits de fondation du tube Nord près de sa tête Est. Le projet comprend également à proximité un ouvrage annexe de ventilation et de secours, présentant une boîte supérieure et un puits, réalisés à l'abri d'une

paroi de pieux sécants, ainsi qu'un rameau de communication avec le tunnel principal, réalisé en méthode conventionnelle.

La DiRIF et le CETU ont formalisé des exigences relatives à ce franchissement pour garantir la pérennité du tunnel de Saint-Cloud implanté sur un coteau de la Seine. Les études de conception établies par Artelia en tant que maître d'œuvre intégré ont fait l'objet de nombreux échanges au cours de l'année 2025. Le franchissement est envisagé au printemps 2027.

VENTILATION : UNE ÉTUDE EN URGENCE POUR MAINTENIR EN EXPLOITATION UN OUVRAGE

En juin 2025, un véhicule hors gabarit a endommagé trois des accélérateurs assurant la ventilation du tunnel de Ponsérand, sur la RN 90 près de Moûtiers (Savoie). Les équipements restants ne satisfaisaient pas les conditions minimales d'exploitation. Le délai de fourniture de nouvelles machines étant très long, le CETU s'est mobilisé en urgence pour étudier les capacités restantes dans cette configuration spécifique. Le CETU a vérifié qu'elles étaient compatibles avec une exploitation sûre dans l'attente d'une remise en état complète.



Domage à un accélérateur dans le tunnel de Ponsérand.



Gestion du patrimoine et sécurité

LES INSPECTIONS DÉTAILLÉES

Les inspections détaillées des tunnels concourent à la bonne gestion des ouvrages et à la sécurité. Le CETU réalise ces inspections sur le réseau géré par les DIR, mais aussi ponctuellement sur d'autres réseaux pour évaluer l'état des structures ou le fonctionnement des équipements.

La gestion patrimoniale des ouvrages d'art routiers s'appuie sur l'Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art (ITSEOA). Son fascicule 40 constitue le référentiel pour la surveillance et l'entretien du génie civil des tunnels et pour le contrôle et la maintenance des équipements de ces ouvrages. Parmi les différentes actions de surveillance et de contrôle, l'inspection détaillée est un élément essentiel.

Au CETU, les inspections sont assurées par deux « centrales d'inspections » distinctes disposant chacune d'un effectif propre spécialisé dans son domaine – le génie civil ou les équipements –, complété au besoin de chargés d'études et spécialistes des autres pôles de compétences.

Le CETU réalise les inspections détaillées périodiques du génie civil des tunnels du Réseau routier national non concédé (RRN-NC), ce qui représente 27 kilomètres de structures à observer.

Sur ce même réseau, les inspections détaillées périodiques des équipements réalisées par le CETU concernent à la fois tunnels et tranchées couvertes, soit une cinquantaine d'ouvrages à contrôler. En 2025, 11 inspections détaillées du génie civil et/ou des équipements ont été réalisées pour le compte des DIR.

En dehors de la périodicité courante de six ans, une inspection peut être déclenchée lors d'un événement majeur. Le CETU est ainsi intervenu dans

le tunnel de Fontain sur la RN57 suite à l'incendie d'un véhicule léger. L'objectif était de statuer sur l'état de la structure et le fonctionnement des équipements afin de préconiser d'éventuelles actions de contrôles complémentaires,

de remplacement d'équipements ou d'opérations de surveillance à programmer.

Au-delà de sa mission pour l'État sur le RRN-NC, le CETU accompagne les autres gestionnaires pour la réalisation d'inspections détaillées. Une journée

« Au-delà de sa mission pour l'État, le CETU accompagne les autres gestionnaires pour la réalisation d'inspections détaillées. »



L'équipe du CETU
lors de l'inspection
du tunnel
de Saint-Cloud.



YVAN ROFFET

Responsable du Bureau
Tunnels, Trafic, Information
et Sécurité routières -
DIR Massif Central

“

Réalisées tous les six ans, les IDP équipements et génie civil sont un outil essentiel de gestion patrimoniale. Elles permettent d'actualiser l'état des ouvrages, d'optimiser les programmes de maintenance et de prioriser les investissements. Elles constituent aussi un référentiel technique commun aux différents acteurs, assurant la cohérence de la démarche de sécurité via les dossiers de sécurité.

technique récente du CETU a permis de partager avec la profession la nécessité d'une meilleure harmonisation de la qualité des inspections des équipements pour l'ensemble des tunnels routiers. Pour répondre à ce besoin, la formalisation d'une doctrine technique a débuté en 2025 avec pour principal objectif d'accompagner les exploitants dans la contractualisation et le suivi des prestations. Dans ce cadre, le CETU a accompagné le Conseil Départemental de la Drôme pour faire réaliser l'inspection détaillée périodique des équipements du tunnel des Grands Goulets.

S'agissant des collectivités ou des concessionnaires autoroutiers, le CETU peut aussi intervenir en contrôle extérieur des inspections menées par un organisme spécialisé, comme cela a été le cas cette année pour trois tunnels du réseau ATMB : Vuache, Chavants, et Châtelard.

Fort de la compétence développée dans le domaine, et dans le contexte des fins de concessions autoroutières, le CETU intervient dans l'évaluation de l'état du génie civil et des équipements des tunnels présenté par les concessionnaires

11

**inspections détaillées
périodiques
ont été menées
pour les DIR en 2025**

à la Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM). Cela nécessite des audits terrain qui ont notamment concerné le réseau SAPN en 2025.

Du routier, mais pas que !

En dehors des réseaux routiers, le CETU a réalisé en 2025 l'inspection détaillée du génie civil du canal souterrain de Saint-Albin pour les Voies Navigables de France (VNF). La particularité des tunnels canaux est de nécessiter une intervention en deux temps : l'inspection de la voûte sur barge aménagée puis l'inspection des piédroits après mise à sec du canal.

Les inspections peuvent aussi être conduites sur des itinéraires dédiés aux modes actifs, comme le chemin du « train fantôme » qui comporte 14 tunnels et fait l'objet d'une étude d'opportunité par la communauté de communes de la Plaine de l'Ain pour la mise en sécurité à des fins de randonnée.



Cybersécurité des tunnels routiers

UN CADRE PARTAGÉ

Face à la montée en puissance des menaces, la cybersécurité est devenue un enjeu majeur pour l'exploitation des tunnels routiers.

Les systèmes numériques, omniprésents dans les dispositifs d'exploitation et de sécurité, exposent les ouvrages à des risques susceptibles d'affecter la continuité de service et la sécurité des usagers. Dans ce contexte, le cadre réglementaire européen évolue et les exploitants expriment un besoin croissant de repères adaptés aux spécificités des ouvrages souterrains. Dès 2020, le CETU a engagé une réflexion sur la cybersécurité des tunnels routiers. La démarche s'est appuyée sur une étude prospective menée avec des exploitants, puis sur des échanges avec l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI). Conformément à sa feuille de route, le CETU a monté un groupe de travail réunissant un panel représentatif d'exploitants, ainsi que le Cerema, avec pour objectif la corédaction d'un document de sensibilisation à la cybersécurité en tunnel routier. Actuellement en cours de finalisation, ce document propose une approche globale, intégrant les dimensions organisationnelles, humaines et techniques, et met l'accent sur la clarification des rôles, la coordination des acteurs et l'articulation avec les dispositifs de sécurité existants.

L'intérêt croissant des exploitants pour ces enjeux a été confirmé lors de la rencontre du Groupe de travail francophone des exploitants de tunnels routiers (GTFE) d'octobre 2025 par une participation exceptionnelle de près de 140 personnes. Une journée qui a été riche en échanges avec la présence de l'ANSSI.

En parallèle, le CETU a accompagné et observé des exercices de gestion de crise cyber en tunnel, soulignant l'importance d'une culture cyber partagée, de rôles clairement définis et d'une articulation maîtrisée avec l'exploitation.

Par cette démarche, le CETU souhaite apporter à la profession un cadre de référence destiné à tous les exploitants, afin de sensibiliser les organisations et de justifier les actions et investissements engagés pour la cybersécurité des tunnels routiers.



Rencontre du GTFE sur la cybersécurité en octobre 2025.

INCENDIE DU TUNNEL DU VUACHE : UNE INTERVENTION EN URGENCE DU CETU

Le 11 juin 2025, un poids lourd a pris feu dans le tunnel du Vuache. Cet incendie maîtrisé en 1h40 n'a pas fait de victime, mais a impacté les équipements et le génie civil de l'ouvrage. Sollicité par ATMB, le CETU s'est rendu sur place deux jours plus tard pour l'assister dans l'expertise de l'ouvrage, mais également pour l'aider à coordonner une démarche de suivi des travaux adaptée aux enjeux.

Le chargement du poids lourd a développé un foyer aux températures élevées. Les investigations détaillées ont

révélé une zone à réparer de 50 m, présentant des profondeurs d'écaillage du béton pouvant atteindre 13 cm.

Durant les travaux, le trafic a été basculé dans le tube sain, exploité de ce fait en mode bidirectionnel, avec une vitesse et un tonnage limités. Le 27 octobre, alors que la réouverture était imminente, un incendie s'est déclaré dans le tube en circulation. Ce dernier a été très rapidement maîtrisé et n'a pas eu de conséquence sur l'ouvrage.

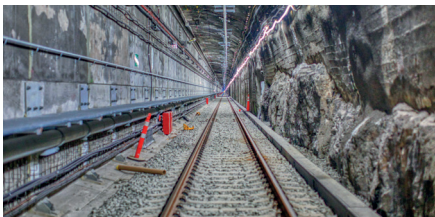
Après cinq mois de fermeture,

le tube incendié a pu rouvrir dans une configuration normale d'exploitation.



Le tunnel du Vuache suite à l'incendie d'un poids lourd en juin 2025.

UN DIAGNOSTIC D'ÉTANCHÉITÉ À MONTRÉAL



Tunnel du Mont Royal sur le Réseau express métropolitain de Montréal.

Ayant constaté des venues d'eau dans deux tunnels de son Réseau express métropolitain (REM), la ville de Montréal a fait appel au CETU pour réaliser un diagnostic des ouvrages en question. Après une visite sur place, le CETU a élaboré une méthode d'analyse afin de hiérarchiser les interventions à réaliser, en fonction des impacts des désordres sur l'ouvrage et ses équipements et en fonction des attentes du maître d'ouvrage.

MAIS AUSSI...

Des investigations (levés géologiques et hydrogéologiques de terrain, profils géophysiques, sondages, essais en laboratoire) menées afin d'examiner les secteurs déformés de la chaussée du tunnel de Bois-de-Peu (25). Suite à l'accompagnement en 2025 de la DIR Est dans cette phase de reconnaissance, le CETU poursuit son intervention en 2026 en établissant le diagnostic géotechnique.

L'accompagnement de la Ville de Paris pour l'étude de diagnostic de la sécurité des tunnels de Cours-La-Reine, Grand-Maillot et Citroën-Cévennes.

Des interventions variées en expertise, assistance à maîtrise d'ouvrage ou assistance à maîtrise d'œuvre, pour accompagner des opérations de renouvellement lourd des

équipements de tunnels routiers. Les principaux équipements concernés sont l'éclairage, la gestion technique centralisée et la vidéo-DAI.



Mesure des niveaux de luminance par le CETU, suite au remplacement de l'éclairage dans le tunnel du Bois-de-Chênes.

PUBLICATIONS

GUIDES CETU

- *Guide des systèmes de gestion de la sécurité en tunnel routier*, décembre 2025, 99 p.
- *Guide sur la détection automatique d'incidents par analyse d'images en tunnel routier*, décembre 2025, 55 p.

DOCUMENTS D'INFORMATION CETU

- *Les cycles dans les tunnels routiers : Retours d'expérience*, décembre 2025, 50 p.

ARTICLES DANS LES REVUES SCIENTIFIQUES

- SAYARI T., MOHAINE S., HONORIO T., ROBERT F., BENBOUDJEMA F., CUSSIGH F., CHANUT S., **D'ALOIA L.**, **BOUTEILLE S.**, GOTTELAND P., Experimental investigation of standardized conditioning and representative accelerated drying protocols impact on concrete spalling, *Fire and Materials*, volume 49, n°4, june 2025, pp. 417-430.
- SANFILIPPO R., ESFANDIARI M., FORIA F., GARBUTT D., GLAB K., KARLOVSEK J., MENOZZI A., PASKALEVA G., **ROBERT F.**, ITA - AITES tunnelling information modelling - A BIM approach for a sustainable life cycle management, *Tunnelling and Underground Space Technology*, volume 165, november 2025, article n°106711, 42 p.

- RALLU A., BRANQUE D., **BERTHOZ N.**, Empirical model for the dynamic pressures exerted by a tunnel boring machine: numerical application to a rocky greenfield environment, *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, Volume 29, Issue 13, november 2025, pp. 2799-2817.

ARTICLES DANS LES REVUES PROFESSIONNELLES

- **BERTHOZ N.**, LOPARD G., **TRAORE L.**, SAITTA A., **SUBRIN D.**, Effet des contraintes sur la stabilité des dièdres à grande profondeur : retour d'expérience d'une instabilité survenue sur le tunnel de base du Lyon-Turin, *Tunnels et espace souterrain*, n°292, avril-mai-juin 2025, pp. 27-39.
- ASLAN Y., RALLU A., **BERTHOZ N.**, BRANQUE D., Vibrations induites par les tunneliers en zones urbaines : synthèse de plusieurs campagnes expérimentales, *Tunnels et Espace Souterrain*, n°293, juillet-août-sept. 2025, pp. 49-64.
- **KASPERSKI J.**, Amiante environnemental en travaux souterrains : une journée technique CETU / CFGI en janvier 2025 riche d'enseignements, *Solscope Mag*, n°28, juin 2025, pp. 122-125.

ARTICLES DANS LES CONGRÈS

52^e congrès ATEC ITS France, Mobilités pour tous et partout ? Quelles transitions et transformations ? 21-22 janvier 2025, Paris (France) :

BANOS C., SANIEL S., *Quel ODD pour faire circuler des véhicules automatisés dans un tunnel ?*, 10 p.

Intesol'2025, Pollution des sols : peut-on vivre avec ? Vers une stratégie intégrée, 2025, 25-27 mars, Lyon (France) :

- DUC M., **CHERREY A.**, *La problématique des terres pyriteuses dans les travaux souterrains*, support de présentation orale, 17 p.

32nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering (LCE 2025), 2025, 7-9 april, Manchester (UK) :

- **BAUCAL--POYAC L.**, **D'ALOIA SCHWARTZENTRUBER L.**, FERAILLE A. *LCA of remanufactured and reused Tunnel Boring Machines on tunnelling projects*, 7 p.

11th International Symposium on Tunnel Safety and Security, 2025, 09-11 April, Reykjavik (Iceland) :

- **WILLMANN C.**, BLANC P., CHAMPIN L., COUVERT J.-M., FLEURIAL Y., GIULIANI D., LAMARCHE D., LEMIERE C., PERONNE O., BANOS C., MOS A., *Preventing and managing NEC incidents in tunnels : safety concepts*, 16 p.

World Tunnel Congress, Tunnelling into a Sustainable Future, 2025, 9-15 Mai, Stockholm (Suède) :

- RIVES M., BORMANN A., **ROBERT F.**, DIAS N., THOREN J.C., BRINO G., SHIMA H., WEIL J., HOEL J.E., DUNN J., MCLAURIN P., VORTHON A., MERCKEL G., *buildingSMART International (bSI) IFC standards for underground infrastructures*, 7 p.
- SANFILIPPO R., **ROBERT F.**, MENOZZI A., PASKALEVA G., GARBUTT D., FORIA F., GLAB K., FOLLY M., SVENSON M., SPAEH J., KARLOVSEK J., *ITA guideline for sustainable BIM approaches in lifecycle management of tunnelling projects*, 8 p.

- GLAB K., WESTERLUND K., SHIVASAMI A., FORIA F., DEWANGAN A., **ROBERT F.**, MENOZZI A., KARLOVSEK J., *ITA development in ML and AI in tunnelling*, 8 p.
 - KARLOVSEK J., ZAMMIT H., ANGERER W., GARBUTT D., MENOZZI A., **ROBERT F.**, *Amendments to ITA recommendations document to incorporate ISO 19650 parts 3, 4, and 5*, 8 p.
 - GALL V.E., MLECZKO W., SALMI J., YE Z., ANGERER W., **ROBERT F.**, KARLOVŠEK J., *Continued development of the ITA guideline for BIM in Tunnelling*, 16 p.
 - **LARIVE C.**, CHALENCON F., LECLERE N., DE RIVAZ B., TOLKA N., **BONJOUR T.**, MESTARI A., ZGHONDI J., **BOUTEILLE S.**, *New experiments to improve sprayed concrete performances for final support and lining*, 8 p.
 - **D'ALOIA SCHWARTZENTRUBER L.**, **CHERREY A.**, **ROBERT F.**, **PREMAT E.**, ULRICI L., GUTLEBER J., PUEYO C., BROMILEY L., BOILLON P., PACIELLO J., DENOT A., GALLER R., HAUZINGER E., *Development of a strategy for the excavated material management: The case of the Future Circular Collider (FCC)*, 8 p.
 - **BAUCAL-POYAC L.**, **D'ALOIA SCHWARTZENTRUBER L.**, LECHANTRE G., HUMBERT E., ROCCA M., GIACOIA M., FERRAILLE A., *Life cycle assessment of mechanized tunnelling - TELT Case study*, 8 p.
 - **DOREAU-MALIOCHE J.**, *How to prepare the conditions for proper monitoring and asset management*, présentation orale, 45 p.
- Séminaire international PIARC, 2025, 21-22 mai, Chongqing (Chine) :**
- **MONGEOT H.**, *How can tunnel safety management systems ensure improved tunnel resilience*, présentation orale, 18 p.
 - **POTIER M., SANIEL S., PREMAT E.**, *Group surveillance of tunnels in the French context*, présentation orale, 13 p.
 - **MOS A.**, FRUHWIRT D., *New energy carriers in road tunnels safety and operational challenges*, présentation orale, 13 p.
- Eurock 2025 – Expanding the Underground Space, 2025, 16-20 juin, Trondheim (Norvège) :**
- LOPARD G., SAITTA A., **BERTHOZ N.**, **TRAORE L.**, *Effect of stresses on the stability of wedges for deep tunnels – Lessons learnt from a collapse at the Avrieux safety site (TELT)*, 7 p.
- EVACES 2025, 2025, 2-4 juillet, Porto (Portugal) :**
- ASLAN Y., RALLU A., **BERTHOZ N.**, BRANQUE D., *In-situ dynamic measurements within the ground during tunnelling in urban areas*, 10 p.
 - RALLU A., BERTRAND E., **BERTHOZ N.**, LENTI L. (2025), *Lyon metro site: cross-analysis of the vibratory impact of the construction and operating phases*, 11 p.
- CIE2025 Scientific Conference, 2025, 7-9 juillet, Vienne (Autriche) :**
- TALON D., AUDRAIN J., BESSON J.**, *Towards more energy-efficient road tunnel lighting – A comparison of lighting installation design methods*, 9 p.
- ARCOM, Forty-First Annual Conference, 2025, 1-3 septembre, Dundee (UK) :**
- **CHEVRIER Q., MOGHAYEDI A.**, *Assessing the Impact of Level of Detail for Planning of Tunnelling Projects Using Building Information Modelling*, 8 p.
- EuroGeo 8 – 8th European Regional Conference on Geosynthetics, 2025, 15-18 septembre, Lille (France) :**
- STOLTZ G., AUBRIET J., BAMBARA G., SAUGER L., CHAMOLEY D., BOUTEILLE S., *Durability of three PVC-P geomembranes during two years of accelerated ageing laboratory tests*, 10 p.
- THÈSES DE DOCTORAT EN PARTENARIAT AVEC LE CETU**
- RAPANAKIS P., *Modélisation du comportement mécanique des intersections de galeries creusées dans une roche argileuse anisotrope*, thèse de doctorat de l'ENTPE, soutenue le 17 décembre 2024, 195 p.
 - MENIL A., *Comportement géotechnique et structurel des tunnels en maçonnerie : analyse de la stabilité par le calcul à la rupture et instrumentation sur modèle réduit*, thèse de doctorat de l'ENTPE, soutenue le 1^{er} juillet 2025, document à paraître sur le site thèses.fr
 - MICHALON J., *Stabilité souterraine et mécanismes induits lors de la dépose de voussoirs dans les tunnels à grande profondeur*, thèse de doctorat de l'ENTPE, soutenue le 5 décembre 2025, document à paraître sur le site thèses.fr
 - BAUCAL-POYAC L., *Approche paramétrique pour l'évaluation des impacts environnementaux du creusement au tunnelier par l'Analyse du Cycle de Vie*, thèse de doctorat de l'ENPC, soutenue le 17 décembre 2025, document à paraître sur le site thèses.fr
- AVIS TECHNIQUES CETU « PROCÉDÉS D'ÉTANCHEMENT »**
- AT UG018A, FAMA, Avis technique n°19-04, sept. 2025.
 - AT PARAFOR PONTS AR, SIPLAST, Avis technique n°24-10 R, septembre 2025.
 - AT PROT HEANE AC OS, SPPM, Avis technique n°25-01 R, septembre 2025.
 - AT FLAGON BT 20, SOPREMA, Avis technique n°20-09 Rév., mars 2025.
 - AT KENTREC EM 1, SPPM, Avis technique n°24-09 R, mars 2025.

DOCUMENTS PRODUITS AVEC UNE FORTE PARTICIPATION DU CETU

Les normes :

- FD CEN/TR 14 380 – Éclairagisme - Éclairage des tunnels, octobre 2024, 93 p., mise en ligne en 2025

En collaboration avec l'AFTES :

- *Protection des étanchéités extradossées et drainage des ouvrages souterrains*, GT9. R19F1, Les recommandations de l'AFTES, octobre 2025, 64 p.
- *Bétons projetés par voie mouillée pour une application définitive en ouvrage souterrain – Principes et aide à la prescription*, GT6. R5F1, Les recommandations de l'AFTES, décembre 2025, 94 p.
- *TECTOPROOF CA / GC-B, Système d'étanchéité liquide armé (SEL-A)*, Évaluation AFTES n°25-01 R, Procédés d'étanchement ou de drainage innovants en ouvrages souterrains, janvier 2025, 25 p.
- *Les joints hydrogonflants*, Brève du GT9, Evaluation AFTES Etanchéité/Drainage, *Tunnels et Espace Souterrain*, n°292, avril-mai-juin 2025, pp. 97-104.
- *Galerie technique RTE – (Saint-Denis - 93)*, Fiche tunnelier n°144, 3 p.
- *Grand Paris Express Ligne 18 Lot 1 -TBM1 (Massy – Orly)*, Fiche tunnelier n°145, 3 p.
- *Grand Paris Express Ligne 18 Lot 1 – TBM2 (Palaiseau – Massy)*, Fiche tunnelier n°146, 3p.

En collaboration avec PIARC :

- *Sustainability of tunnel operation : New approaches*, A PIARC briefing note and collection of case studies, Technical Committee 4.4 Tunnels, 2025, 82 p.

- *Impact of The Development of Active Transport Modes in Road Tunnels - Current Situation Report and Case Studies*, Technical Committee 4.4 Tunnels, 2025, 176 p.
- **TALON D., DELTA Project, Case study, Innovative technologies for the digitalisation of road tunnel operation**, PIARC TC 4.4 WG3, 2025, 4 p.
- **CHEVRIER Q., ROBERT F., MURARD F., BANOS C., Digital Twin Prototype for the Fréjus Road Tunnel, Case study, PIARC TC 4.4 WG3, Innovative technologies for the digitalisation of road tunnel operation**, 2025, 3 p.
- **BANOS C., WILLMANN C., Identification of a NEC vehicle based on automated number plate recognition and national plate number database, Case study, PIARC TC 4.4 WG3, Innovative technologies for the digitalisation of road tunnel operation**, 2025, 4 p.
- **SANIEL S., BANOS C., DUSSAUD C., MURARD F., C-ITS messages in road tunnel fire management (European SCALE project), Case study, PIARC TC 4.4 WG3, Innovative technologies for the digitalisation of road tunnel operation**, 2025, 3 p.
- **DECK O., MEHDIZADEH R., BERTHEAUX VIRGILI S., Activities in virtual immersion in a road tunnel in operation and in a gallery under construction - simulate, observe and act without risks, Case study, PIARC TC 4.4 WG3, Innovative technologies for the digitalisation of road tunnel operation**, 2025, 5 p.
- **POTIER M., Road tunnel operation training simulator, Case study, PIARC TC 4.4 WG3, Innovative technologies for the digitalisation of road tunnel operation**, 2025, 6 p.

- **CHICHE F., CHARLES E., Measuring energy consumption of a french tunnel, Case study, PIARC TC 4.4 WG1, Sustainability of tunnel operation: new approaches**, 2025, 3 p.
- **CHARLES E., D'ALOIA L., YAGHZAR M., PREMAT E., Life cycle assessment of ventilation and lighting equipment, Case study, PIARC TC 4.4 WG1, Sustainability of tunnel operation: new approaches**, 2025, 3 p.

En collaboration avec ITA-AITES :

- *BIM in Tunnelling – Guideline for Mechanised and Conventional Tunnels*, WG22 Information Modelling in Tunnelling, ITA Report n° 37, July 2025, 30 p.
- *Tunnelling information modelling – A BIM approach for a sustainable life cycle management*, WG22 Information Modelling in Tunnelling, ITA Report n° 38, November 2025, 42 p.

RAPPORTS DE RECHERCHE

- **LECLERE N., CHALENCON F., LARIVE C., R&D 2025_NL_10 - Projet BPro 3c durable – phase 2**, mai 2025, 95 p.
- **KOUDRIAKIV S., Surpressions lors d'une rupture de réservoir d'hydrogène dans un tunnel**, CEA, Document émis dans le cadre de la Convention de Recherche CETU-CEA DES 6981, Tranche ferme, 22 p.

LES ACTES DU GTFE

- *L'exploitation des tunnels routiers : Comment gérer et traiter les venues d'eau ?* Les actes des ateliers du GTFE, Rencontres des 20 - 21 juin 2024, 38 p.

LEXIQUE

ACV

Analyse du cycle de vie

AFTES

Association française des tunnels et de l'espace souterrain

AITES

Association internationale des tunnels et de l'espace souterrain

ANDRA

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

ANSSI

Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information

ASQUAPRO

Association pour la qualité de la projection des bétons

ATMB

Autoroutes et tunnel du Mont-Blanc

BIM

Building Information Modelling

CERN

Centre européen pour la recherche nucléaire

CEREMA

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CFMR

Comité français de mécanique des roches

CNESOR

Commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers

COSUF

Committee on Operational Safety of Underground Facilities

DAI

Détection automatique d'incidents

DGITM

Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités

DG QRAM

Dangerous Goods Quantitative Risk Assessment Model

DIR

Direction interdépartementale des routes

DIRIF

Direction interdépartementale des routes d'Île-de-France

DREAL

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

ENPC

École nationale des ponts et chaussées

ENTPE

École nationale des travaux publics de l'État

EUTF

Européen Underground & Tunnel Forum

GEME

Gestion et l'emploi des matériaux d'excavation

GTFE

Groupe de travail francophone des exploitants des tunnels routiers

IDP

Inspections détaillées périodiques

IRMA

Interactions infrastructures routières et mobilité automatisées

ITA-CET

International tunnelling association committee for education and training

PIARC

World Road Association/ Association mondiale de la route

RST

Réseau Scientifique et Technique interministériel

SAPN

Société des autoroutes Paris-Normandie

TELT

Tunnel Euralpin Lyon Turin

TMD

Transport de marchandises dangereuses

SCALE

Strengthening C-ITS Adoption and Lining-up across Europe

SGS

Système de gestion de la sécurité

STRMTG

Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés

SYTRAL

Syndicat mixte des transports en commun pour le Rhône et l'agglomération de Lyon

VNF

Voies navigables de France

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2025 DU CETU

Directeur de la publication : Olivier Colignon

Création de la maquette et mise en page :
agence Magazine&Fils.

Textes : équipes du CETU

Coordination éditoriale : Kristen Drouard

Photographies : Kristen Drouard, Ivan Guilbert -
Terra, Île-de-France Mobilités, Christophe Jacquet,
Jens Reiterer, Studio Valmy, AdobeStock, CETU,
DIR Centre Est et DIR Est, DR

Imprimeur : Vassel Graphique



Centre d'Études des Tunnels

cetv.developpement-durable.gouv.fr - 25 avenue François Mitterrand - 69500 Bron - France
Tél. +33 (0)1 40 81 30 30