



# VIVRE DEMAIN

NOUS ET LE MONT-BLANC  
Parcours de vies,  
territoire d'avenirs



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



## Changement climatique, durabilité et résilience des infrastructures : vers de nouveaux scénarios professionnels

Projet Interreg ALCOTRA  
France-Italie  
2021-2027

Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# L'évolution du métier d'ingénieur des infrastructures



## L'ingénieur au service du développement italien

Dans l'Italie de l'après-guerre, l'ingénieur a également joué un rôle essentiel dans le développement industriel du pays. Au-delà de la reconstruction des villes et des infrastructures, il a contribué à la modernisation des sites de production, des réseaux énergétiques et des activités extractives. En Vallée d'Aoste, la mine de magnétite de Cogne constitue un exemple emblématique de cette période : elle représentait non seulement une ressource stratégique pour l'industrie sidérurgique nationale, mais aussi un laboratoire d'innovation technique où les ingénieurs étaient appelés à concevoir des ouvrages souterrains, des systèmes de transport et des infrastructures complexes dans un environnement de montagne particulièrement exigeant. À cette époque, l'ingénieur était avant tout un bâtisseur au service de la croissance économique et du développement industriel.



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# L'âge d'or des infrastructures

## Construire pour relier, produire et développer

Entre les années 1950 et les années 1980, l'Italie a connu une période de croissance économique exceptionnelle. Cette phase a été marquée par la réalisation de grandes infrastructures qui ont profondément transformé le territoire : autoroutes, tunnels, ponts, barrages, réseaux ferroviaires et installations industrielles. En Vallée d'Aoste, la modernisation des voies de communication transalpines et le développement des infrastructures liées à l'énergie et au tourisme ont accompagné cette dynamique. L'ingénieur était alors avant tout un concepteur et un bâtisseur, chargé de répondre à une demande croissante de mobilité, de production et de développement économique.



323 (9 MARZO 1960) ATTREZZATURA IMPIEGATA PER LA PERFORAZIONE VERTICALE, ALLA PROGR. 1060 CIRCA.- SONO 6 PERFORATRICI ANCHE PER CONDOTTE D'ACQUA "LEONI" MONTATE SU SLIPTA. MONTAGNA DEL MONTE BIANCO



Communauté de Communes  
FAUCIGNY GLIÈRES

CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# Un patrimoine à préserver



## Préserver aujourd'hui pour garantir demain

Une grande partie des infrastructures européennes a été construite entre les années 1950 et 1980. Aujourd'hui, ces ouvrages constituent un patrimoine stratégique qu'il est essentiel de préserver. Les interventions de réhabilitation, de renforcement structurel, de modernisation des équipements et d'amélioration des niveaux de sécurité permettent de prolonger leur durée de vie et de garantir leur fonctionnalité dans un contexte marqué par le vieillissement des structures et l'évolution des conditions climatiques.

Les travaux réalisés au tunnel du Grand-Saint-Bernard illustrent parfaitement cette nouvelle approche, où la maintenance et l'adaptation deviennent aussi importantes que la construction elle-même.



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# Le changement climatique et les nouveaux risques

## L'inondation de 2000 : un signal d'alarme

Le changement climatique nous confronte à des phénomènes naturels de plus en plus intenses et fréquents. En Vallée d'Aoste, l'inondation d'octobre 2000 a représenté un tournant majeur : des précipitations exceptionnelles ont provoqué des crues, des glissements de terrain et des dommages considérables aux routes, ponts et réseaux de services. Cet événement a mis en évidence la vulnérabilité des infrastructures face aux risques naturels. Aujourd'hui, alors que les événements extrêmes semblent se multiplier, les ingénieurs doivent intégrer davantage l'analyse des risques climatiques dans la conception, la surveillance et la gestion des ouvrages afin de garantir leur sécurité et leur résilience à long terme.



# Cogne 2024 : un événement révélateur



## Une vallée isolée en quelques heures

En juin 2024, des précipitations exceptionnelles ont provoqué des crues et des phénomènes d'érosion qui ont gravement endommagé les infrastructures d'accès à Cogne. En quelques heures, une vallée parmi les plus importantes de la région s'est retrouvée isolée, avec des conséquences significatives pour les habitants, les activités économiques et le tourisme. Cet événement a démontré que les infrastructures ne doivent plus être conçues uniquement pour répondre aux besoins actuels, mais également pour résister à des conditions climatiques de plus en plus extrêmes. La résilience n'est plus une option : elle devient une exigence fondamentale pour la sécurité et la continuité des territoires de montagne.



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# Les infrastructures alpines sous pression

## Vieillesse des ouvrages, changement climatique et nouvelles exigences sociétales

Les infrastructures alpines sont aujourd'hui confrontées à une combinaison de défis sans précédent. Construites pour la plupart durant la seconde moitié du XXe siècle, elles doivent faire face au vieillissement des matériaux, à l'augmentation des besoins de mobilité et à des phénomènes climatiques de plus en plus intenses. Crues torrentielles, instabilités de versant, chutes de blocs, dégradation du permafrost et événements météorologiques extrêmes exercent une pression croissante sur les routes, les ponts et les tunnels. Dans ce contexte, la surveillance, la maintenance et l'adaptation des ouvrages deviennent des enjeux stratégiques pour garantir la sécurité et la continuité des territoires de montagne.



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# Les galeries de Luzzeno : réhabiliter plutôt que reconstruire



## Assurer la sécurité et la continuité d'exploitation d'un ouvrage stratégique

Les galeries de Luzzeno illustrent parfaitement l'évolution de l'ingénierie des infrastructures. Face au vieillissement des revêtements et à l'apparition de phénomènes de dégradation structurelle, l'objectif n'était pas de remplacer l'ouvrage, mais de garantir sa sécurité et sa fonctionnalité à long terme.

Le projet a permis de définir différents scénarios de dégradation et de concevoir des solutions de renforcement adaptées, tout en maintenant la circulation sur un axe routier stratégique. Cette approche démontre que la durabilité passe aujourd'hui par la connaissance de l'existant, l'évaluation des risques et la capacité à prolonger la durée de vie des infrastructures.



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# Le tunnel du Grand-Saint-Bernard : moderniser un ouvrage stratégique

## Préserver la fonctionnalité d'une liaison internationale essentielle

Le tunnel du Grand-Saint-Bernard constitue l'une des principales connexions transalpines entre l'Italie et la Suisse. Comme de nombreuses infrastructures de cette génération, il doit aujourd'hui répondre à des exigences de sécurité, de durabilité et de performance bien différentes de celles de sa conception. Les interventions de réhabilitation et de modernisation permettent d'adapter progressivement l'ouvrage aux standards actuels tout en garantissant la continuité d'un service essentiel pour la mobilité des personnes et des marchandises. Ce type de projet illustre l'importance croissante de la gestion du cycle de vie des infrastructures et de la planification à long terme.



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# LE NOUVEAU RÔLE DE L'INGÉNIEUR

Du concepteur d'ouvrages  
au gestionnaire de la résilience



## HIER

- Construire
- Concevoir
- Dimensionner



## AUJOURD'HUI

- Inspecter
- Surveiller
- Analyser
- Prévoir
- Décider



## DEMAIN

- Digital Twin
- Intelligence artificielle
- Maintenance prédictive
- Résilience climatique



INSPECTION  
PAR DRONE



CAPTEURS  
CONNECTÉS



MODÉLISATION  
3D / BIM



ANALYSE  
DES DONNÉES

**InGeoLab**  
INNOVATION | GEOLOGY | ENGINEERING



Communauté de Communes  
**FAUCIGNY GLIÈRES**



UNITÉ DES COMMUNES  
VALDORAINES  
GRAND-COMBIN



VALDIGNE



UNIONCAMERE  
PIEMONTE



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



FONDAZIONE  
MONTAGNA SICURA



Interreg



UNIONCAMERE  
PIEMONTE



VALDIGNE



UNIONCAMERE  
PIEMONTE



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



FONDAZIONE  
MONTAGNA SICURA

**Interreg**



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

**France – Italia ALCOTRA**

**PARCOURS+**



Interreg



UNIONCAMERE  
PIEMONTE



VALDIGNE



UNIONCAMERE  
PIEMONTE



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



FONDAZIONE  
MONTAGNA SICURA

# Surveillance structurelle et jumeau numérique (Digital Twin)

## De l'observation de l'ouvrage à la prévision de son comportement

Les infrastructures modernes génèrent aujourd'hui une quantité croissante de données issues des inspections, des capteurs, des relevés laser et des systèmes de monitoring. Le défi n'est plus seulement de collecter ces informations, mais de les transformer en outils d'aide à la décision. Le jumeau numérique (Digital Twin) permet de créer une représentation dynamique de l'infrastructure, intégrant son état réel, son historique, son environnement et son évolution dans le temps. Cette approche ouvre la voie à une gestion prédictive des ouvrages et à une meilleure anticipation des risques.



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



# De la maintenance corrective à la maintenance prédictive



## Anticiper les défaillances pour optimiser les interventions

Pendant des décennies, la gestion des infrastructures reposait principalement sur une approche corrective : intervenir après l'apparition d'un désordre ou d'une dégradation. Grâce aux technologies de surveillance, aux capteurs connectés et aux modèles numériques, il devient aujourd'hui possible d'anticiper l'évolution des ouvrages et de planifier les interventions avant que les problèmes ne compromettent la sécurité ou la fonctionnalité des infrastructures. Cette approche permet d'optimiser les ressources, de réduire les coûts d'exploitation et d'améliorer la résilience des réseaux de transport.



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# Nouvelles compétences et certifications professionnelles

## Accélérer sa carrière grâce à des compétences certifiées et reconnues

Dans un monde du travail en constante évolution, développer de nouvelles compétences et obtenir des certifications professionnelles est devenu essentiel pour rester compétitif. Ces formations permettent non seulement d'approfondir ses connaissances, mais aussi d'ouvrir la porte à de nouvelles opportunités de carrière. Que ce soit dans le domaine du numérique, de la gestion de projet ou des langues étrangères, les certifications apportent une reconnaissance officielle des compétences acquises et renforcent la crédibilité professionnelle. Elles représentent également un excellent moyen de se reconvertir ou de progresser vers des postes à plus haute responsabilité. Investir dans la formation continue, c'est investir dans son avenir professionnel.



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# Conclusion : préserver, adapter et transmettre

*La résilience des infrastructures alpines n'est plus seulement un enjeu de génie civil : c'est le garant du lien social, du dynamisme économique et de l'adaptation durable de nos montagnes au changement climatique.*

*Les nouveaux ingénieurs en sont les gardiens.*



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

PARCOURS+

# VIVRE DEMAIN

**NOUS ET LE MONT-BLANC**  
Parcours de vies,  
territoire d'avenirs

**Interreg**



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Cofinanziato  
dall'Unione Europea

**France – Italia ALCOTRA**



CAMERA VALDOSTANA  
CHAMBRE VALDÔTAINE



**PARCOURS+**