

DOSSIER DE PRESSE
Une première mondiale au Tour de France !
Éclairage naturel de la partie cycliste
d'une galerie de montagne par des réflecteurs
La concrétisation d'un projet de 5 ans.

Contacts :

Emmanuel CAEL – Nature et Confort – e.cael@natureetconfort.fr – +33 (0)4 81 65 01 05

Thierry MANUGUERRA – CETU - thierry.manuguerra@developpement-durable.gouv.fr – +33 (0) 4 72 14 34 28

Leslie Gros – Attachée de presse – Département de la Haute-Savoie - +33 (0)4 50 33 49 89

Une première mondiale

Le 17 septembre, le Tour de France passera dans le paravalanche des Étroits situé sur l'étape Méribel – La Roche-sur-Foron, dans le département de la Haute Savoie.

À l'initiative du Département de la Haute-Savoie et pour la première fois au monde, un système d'éclairage naturel par réflecteurs a été mis en place en juillet 2020 sur une portion test de ce paravalanche pour éclairer la partie cyclable.

Le paravalanche des Étroits est situé sur la D12 qui est une route principale du département reliant la vallée des Aravis à la vallée de l'Arve. Il se trouve sur la commune d'Entremont GPS 45.9564, + 6.38820. Il est éloigné de toutes sources électriques.



Pour les usagers, en période diurne, cet ouvrage présente un inconfort en termes de visibilité. En effet, de jour, bien souvent la chaussée côté montagne reste sombre. Suivant la période de la journée et l'éclairage au dehors, les usagers côté montagne se retrouvent ainsi dans le « noir ». De fait, les cyclistes, souvent dépourvus d'éclairage et de vêtements fluorescents, peuvent être mal perçus des automobilistes, en particulier à l'entrée de la galerie.

Pour le paravalanche des Étroits un problème supplémentaire s'ajoutait : il est très encaissé dans le défilé des Étroits et donc très sombre, le soleil y pénètre très rarement.

Utiliser la lumière naturelle dans de telles conditions pour améliorer l'éclairage de la chaussée n'était pas garanti.

Cependant, dans une volonté de limitation de la consommation d'énergie et considérant la situation géographique de la galerie, le Département de la Haute-Savoie a choisi de se tourner vers une solution unique et écologique.

Il a ainsi sollicité le CETU pour lui confier une mission d'assistant maîtrise d'ouvrage, avec pour sous-traitant, la société Nature & Confort, TPE lyonnaise spécialisée en éclairage naturel.

Ce dispositif expérimental a pu être mis en place grâce à la constitution d'un groupe de travail co-animé par le CETU et Nature et Confort regroupant des acteurs du public et du privé ayant des compétences complémentaires.

Le Département de la Haute-Savoie a consacré 135 000 € à ce projet.

Quel est le résultat ?



Partie sans équipement



Partie équipée de réflecteurs avec piédroit peint

À l'œil nu, l'objectif d'éclairer avec la lumière naturelle la partie sombre de la chaussée est atteint :

- La bande utilisée par les cyclistes n'est plus dans la pénombre, au contraire la bande cyclable semble matérialisée par la lumière naturelle.
- L'éclairage de la chaussée est bien plus homogène
- L'éclairage s'autorégule automatiquement : plus le côté arcade est lumineux, plus l'apport de lumière côté piédroit est important.

Lors de la conception et du positionnement des réflecteurs, l'éblouissement éventuel des usagers avait été pris en compte. Après installation, une vérification a été réalisée afin de garantir le non-éblouissement.

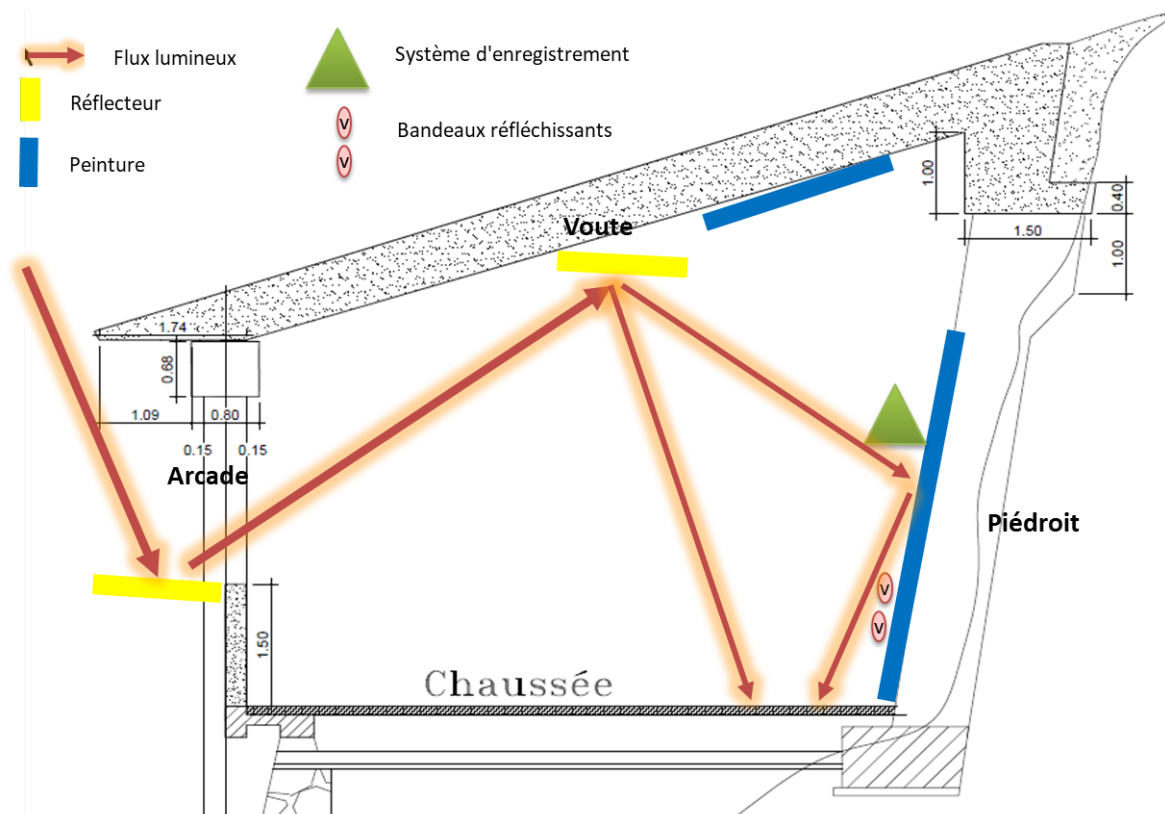
Pour mieux évaluer le résultat, une caméra sous la partie équipée et une caméra sous une partie non équipée vont enregistrer pendant un an des photographies de la chaussée. Le bureau d'études Ingelux analysera les photographies.

De même, entre décembre 2020 et l'été 2021, des enquêtes usagers vont être effectuées afin de recueillir leur ressenti.

Quelle solution a été mise en place ?

Un réflecteur entre les arcades collecte la lumière et la réfléchit sur un second réflecteur situé sur la voûte, ce dernier à son tour va réfléchir la lumière dans la zone cycliste, auparavant la plus sombre de la chaussée. Pour améliorer la réflexion, la partie piédroit (côté montagne) a été peinte en blanc.

Deux bandeaux, un réfléchissant et un photoluminescent, pour la nuit, permettent aussi de souligner la silhouette d'un cycliste.



Réflecteurs côté Arcades
Vue extérieure



Réflecteurs côté Arcades
Vue intérieure



Réflecteurs fixés sur la voûte

Déroulement du Projet

- Avant 2015 : Emmanuel CAËL, gérant de Nature et Confort, spécialiste en solutions innovantes d'éclairage naturel a l'idée d'éclairer un tunnel par de la lumière naturelle. Il reste à transformer cette idée en projet.
- Juillet 2015 : volonté de diversification de Nature et Confort et participation au programme Innovation PME animé par la CCI de Lyon.
- Septembre 2015 – mars 2016 : Stéphane Delmon, consultant du programme Innovation PME, accompagne Nature et Confort pour évaluer et sélectionner ses idées. Sur 22 idées, 16 font l'objet d'évaluation. L'éclairage naturel des tunnels arrive en 3^e position en termes d'atouts et en 1^{re} position en termes d'attraits. Nature et Confort décide de transformer l'idée en projet.
- 14 mars 2016 : présentation dans le cadre du Cluster Lumière Auvergne–Rhône Alpes, par Nature et Confort, de l'éclairage naturel des tunnels au CETU et à Indura.
Le but est d'éclairer jusqu'à 50 m l'entrée des tunnels en prenant la lumière naturelle en façade.
- Juin 2016 : proposition par le CETU aux Départements de la Drôme et des Hautes-Alpes de rejoindre un groupe de travail sur l'« Éclairage naturel des tunnels » : réponse positive. Outre ces deux Départements, le groupe de travail comprend le Cluster Indura et le Cluster Lumière.
Le CETU et Nature et Confort animent en binôme le groupe de travail.
- Août 2016 : réunion à Saint-Laurent-en-Royans (26). Visite du tunnel de la route de Larps et mesures.
- Octobre 2016 : réunion à Saint-Disdier en Dévoluy (05). Visite, mesure du Tunnel de la Beaume, puis simulation par Nature et Confort.
- Novembre 2016 : présentation du projet à BPI France. En 2017, une subvention de 30 000 euros permet à Nature et Confort d'allouer des ressources sur ce projet (un ingénieur d'études à mi-temps, une stagiaire ENTPE pendant 5 mois) et de faire face aux investissements d'études et aux frais.
- Mars 2017 : réunion dans les locaux de Nature et Confort.
- Mai 2017 : ADP (Aéroport de Paris) rejoint le groupe de travail. Ils proposent d'équiper un tunnel piétonnier entre la gare RER et le Terminal 3. Modélisation et simulation par Nature et Confort. La stagiaire ENTPE travaille exclusivement sur ce projet.
- Juin 2017 : réunion à la CCI Lyon.
- Juillet 2017 – janvier 2019 : les exploitants de tunnels du groupe de travail modifient leurs priorités pour des raisons internes.
- Octobre 2018 : le Département de la Haute-Savoie lance une consultation pour une étude sur l'éclairage de la galerie de La Ravine, en cours de construction, dans le but de rendre plus perceptible les cyclistes sur la partie amont de la galerie.
- Novembre 2018 : le CETU est missionné et, après étude, propose au Département de la Haute-Savoie deux solutions innovantes : la première dans la continuité des études menées sur les tunnels de Bioge, l'Église et des Tines (principe d'un faisceau spécifique alimenté par LEDs) et une solution encore jamais testée, par apport de lumière naturelle. Cette dernière solution, encore inconnue, est proposée en expérimentation pour la galerie des Étroits qui présente une problématique similaire (orientation et vallon encaissé).
- Février 2019 : réunion avec le Département de la Haute-Savoie qui propose d'équiper donc non pas un tunnel mais une galerie (ouvertures sur le côté). Visite de la galerie des Étroits. Prises de mesure. Planification des étapes. Idée de prendre la lumière dans les ouvertures où il y en a trop et de l'apporter côté montagne (piédroit). Solution basée sur deux réflecteurs. Contact avec Espaciel qui est intéressé par ce projet.
- Juillet – octobre 2019 : appel d'offres public émis par le Département de la Haute-Savoie. Le CETU et Nature et Confort sont Assistants de la Maîtrise d'Ouvrage.
- Décembre 2019 : réunion avec les services du Département de la Haute-Savoie. Visite de la galerie des Étroits avec les entreprises attributaires : Call Help pour la Peinture, Alpes Écologie pour l'installation des réflecteurs et Espaciel fournisseur des réflecteurs et concepteur de leur adaptation.
- Février 2020 : réunion avec les services du Département de la Haute-Savoie. Présentation des prototypes pour améliorations.
- 7 juillet 2020 : visite de chantier (les réflecteurs de l'arcade ne sont pas encore installés).

Photo d'équipe de gauche à droite :
Christian PELJAK – Département de la Haute-Savoie
Lionel ZINC – Alpes Ecologie
Thierry MANUGUERRA – CETU
Emmanuel CAËL – Nature et Confort
Eric PERRIN - Département de la Haute-Savoie
Alexi HERVE - Espaciel



- 17 juillet 2020 : réunion de fin de chantier.
- Décembre 2020 – été 2021 : enquête auprès des usagers.

- Juillet 2020 – Juin 2021 : enregistrement des photographies.
- Par la suite, si les résultats sont positifs après 12 mois d'enregistrement :
 - prolongation de l'équipement sur la totalité de la galerie des Étroits (74).
 - Équipement de la galerie de La Ravine (74)
- Présentation à d'autres exploitants de tunnels. Plusieurs Départements, des exploitants privés et d'autres pays européens pourraient être intéressés pour apporter de l'éclairage naturel dans des tunnels ou des galeries (routiers, mixtes, piétonniers).

Des compétences françaises complémentaires

- Le Maître d'ouvrage et exploitant de la galerie : le Département de la Haute-Savoie
- Les 2 animateurs du projet travaillant en binôme :
 - Le CETU, organisme d'État, référent technique français sur les tunnels. Animateur du réseau des Départements exploitants des tunnels.
Nature et Confort, TPE lyonnaise spécialisée en solutions innovantes d'éclairage naturel.
- Un laboratoire de recherche : l'ENTPE
Pour ce projet : analyse des caractéristiques optiques des réflecteurs dont le fichier résultant sera utilisé par Ingélux.
- Un bureau d'études : Ingelux, spécialisé dans l'éclairage naturel et artificiel
Pour ce projet : Simulations lumineuses indiquant le positionnement optimum des réflecteurs. Fournisseur des systèmes d'enregistrement.
- Des artisans locaux réalisant la mise en œuvre :
 - CALL Help pour la peinture
 - Alpes Écologie pour les réflecteurs et les bandeaux
 - Degenève pour les systèmes d'enregistrement
- Un fabricant français de réflecteurs et conception de leurs supports : Espaciel.
- Des clusters :
 - Le cluster Lumière : le CETU, Nature et Confort, l'ENTPE et Ingelux
 - Le cluster Indura : cluster des infrastructures de transport.

Rôle	Société - Organisme	Activité	Site Internet	Contacts
Exploitant de la galerie des Étroits. Maître d'ouvrage	 Département de la Haute-Savoie	Exploitant des routes départementales	https://www.hautsavoie.fr	Christian PELJAK Eric PERRIN Laurent DUVERNAY Aurélie DUFRECHOU Leslie GROS – Attachée de presse - 04 50 33 49 89
Co-animateur du projet. Assistant MOA Réfèrent technique	 Centre d'Etudes des Tunnels Organisme d'État à Lyon (69)	Technique et méthodes relatives à la conception, la construction, l'entretien, l'exploitation et la sécurité des tunnels routiers	http://www.cetu.developpement-durable.gouv.fr	Thierry MANUGUERRA thierry.manuguerra@developpement-durable.gouv.fr
Co-animateur du Projet. Assistant MOA Spécialiste éclairage naturel	 Nature et Confort TPE à Lyon (69)	Conçoit des solutions innovantes d'éclairage naturel Distributeur France Solatube	https://www.natureetconfort.fr/	Emmanuel CAËL e.cael@natureetconfort.fr
Artisan installateur réflecteur	 Alpes Ecologie TPE à Cluses (74)	Distribution et installation produit Écoconstruction	http://www.alpesecologie.fr	Lionel et Agnès ZINC
Fournisseur des réflecteurs et conception des supports	 TPE à Lille (59)	Concepteur et fabrication de réflecteurs de lumière naturelle	https://www.espaciel.com/fr	Alexi HERVE
Artisan eintre	 CALL HELP TPE à Marignier (74)	Peinture et isolation extérieure	http://www.call-help74.com	Jean-Guillaume PAYEN Laurent CHABANY
Artisan Installation système d'enregistrement	DEGENEVE Electricité TPE à Lullin (74)	Électricité et travaux publics		Laurent CHABANY
Analyse des caractéristiques optiques des réflecteurs	 Ecole de l'aménagement durable des territoires Ecole à Lyon (69)	Éducation. Laboratoire de recherche	https://www.entpe.fr/	Raphaël LABAYRADE Dominique DUMORTIER
Bureau d'études Simulations lumineuses Fournisseur syst. d'enregistrement	 INGELUX BE à Lyon (69)	Bureau d'études conception d'éclairage naturel et artificiel	http://www.ingelux.com	Christophe MARTY Sif KHENOUÏ
Support – mise en réseau	 Cluster Lumière Cluster à Lyon (69)	Cluster - Réseau de compétences de toutes les lumières	https://www.clusterlumiere.com	Alix JOCTEUR-MONROZIER
Support – mise en réseau	 INDURA Cluster à Lyon (69)	Cluster - infrastructures de transport et de l'énergie	http://www.indura.fr	James GILBERT