



**Rapport du Conseil d'État au Grand Conseil
en réponse
au postulat 19.102, du 16 janvier 2019, « Alimentation
électrique locale et écologique du tunnel de La Clusette »**

(du 2 février 2022)

Monsieur le président, Mesdames et Messieurs,

RÉSUMÉ

Suite à l'octroi d'un crédit pour les études et travaux de sécurisation et d'assainissement du tunnel de La Clusette, le 22 janvier 2019, puis au choix des principaux mandataires à fin 2019 et au développement du projet détaillé depuis 2020, le Conseil d'État souhaite informer le Grand Conseil quant aux possibilités d'alimentation électrique durable, notamment photovoltaïque, du tunnel de La Clusette, à mettre en œuvre simultanément à son assainissement.

Le Conseil d'État est particulièrement sensible au développement des énergies renouvelables et, dans le cadre de ce projet, l'installation de panneaux photovoltaïques dans les zones des portails Est et Ouest du tunnel offre un potentiel de production intéressant qui permettrait de consommer localement l'énergie produite, et donc de diminuer les coûts d'exploitation du tunnel. Le présent rapport expose l'analyse de la faisabilité d'un tel concept et évoque les possibilités de la mettre en œuvre.

La production solaire n'est pas continue sur l'année (hiver/été et jour/nuit), mais elle intervient globalement au bon moment pour couvrir les besoins en énergie les plus importants, en particulier en ce qui concerne l'éclairage d'adaptation, fort consommateur en journée par temps ensoleillé. Les surplus produits seront réinjectés dans le réseau.

1. POSTULAT DÉPOSÉ

En date du 23 janvier 2019, votre autorité acceptait le postulat 19.102 dont la teneur est rappelée ci-après :

19.102

16 janvier 2019

Postulat du député Vert Diego Fischer

Alimentation électrique locale et écologique du tunnel de La Clusette

Contenu

Le Conseil d'État est prié d'étudier comment le tunnel de La Clusette pourra être alimenté, dans le cadre de sa rénovation, partiellement ou totalement, en électricité renouvelable locale, notamment en photovoltaïque.

Développement

Une coïncidence de différents facteurs motive cette étude :

- 1. En vertu de la nouvelle Loi fédérale sur l'énergie, acceptée par le peuple neuchâtelois en 2017, et en vertu de la loi cantonale de l'énergie (LCEn), articles premier et 31, l'État veut et doit recourir de plus en plus aux énergies indigènes et renouvelables.*
- 2. Des tunnels routiers consomment des quantités d'énergie électrique non négligeables pour la ventilation, l'éclairage et les systèmes de sécurité et de signalisation. Selon le rapport de l'OFROU de 2015 (« Energiebericht 2014/ASTRA »), un tunnel à deux voies consomme en moyenne 470 MWh par km.*
- 3. L'énergie photovoltaïque est aujourd'hui capable de produire de l'électricité à un coût de l'ordre de 10 cts/kWh dans des installations de moyenne et grande tailles. Si cette énergie est consommée au lieu de la production (« autoconsommation »), elle est donc avantageuse en comparaison avec l'énergie soutirée au réseau. Or, un tunnel consomme avec un profil avantageux pour l'autoconsommation, avec une charge en ruban ainsi que des consommations importantes pendant la journée (éclairage adapté à la luminosité extérieure). Une installation photovoltaïque sera donc selon toute vraisemblance un investissement très rentable pour le canton.*
- 4. La rénovation générale des systèmes électriques du tunnel et la présence d'ouvrages extérieurs importants aux deux entrées du tunnel laissent envisager une installation facile et économique d'un tel système de production d'énergie. Le canton pourra également faire valoir le soutien de la Confédération en forme de la rétribution unique (RU).*

Le présent rapport a pour objectif de répondre au postulat 19.102 en question.

2. INTRODUCTION

En date du 22 janvier 2019, le Grand-Conseil neuchâtelois acceptait à une large majorité un crédit de 39,1 millions de francs pour les études, la sécurisation et l'assainissement du tunnel de La Clusette.

Suite à l'obtention de ce crédit, un appel d'offres ouvert a été mené en conformité à la loi sur les marchés publics, afin de mandater les bureaux d'ingénieurs chargés effectuer les études relatives aux travaux de sécurisation et d'assainissement de l'ouvrage, notamment le génie-civil et les équipements électromécaniques de sécurité (EES).

Le projet détaillé étant abouti, l'appel d'offres pour les travaux de génie civil a été publié sur SIMAP le 9 juillet 2021. Les travaux de sécurisation débiteront au début de 2022, suivis dès fin 2024 des travaux d'assainissement du tunnel.

La fin de l'entier des travaux est prévue dans le courant du premier semestre 2027.

Dans le cadre du traitement du rapport relatif à la sécurisation et à l'assainissement du tunnel de La Clusette, le postulat 19.102 « Alimentation électrique locale et écologique du tunnel de La Clusette », daté du 16.01.2019, a été déposé lors de la séance du Grand Conseil du 22 janvier 2019.

3. CONTEXTE

Dans le cadre de la politique énergétique suisse et des objectifs fixés par la Confédération, chaque consommateur a le devoir de promouvoir les énergies renouvelables et les tunnels routiers sont de gros consommateurs d'électricité, en particulier pour ce qui concerne les installations d'éclairage et de ventilation.

Des améliorations technologiques (éclairage à LED notamment) ont tendance à faire diminuer la consommation électrique de ces ouvrages, mais celle-ci reste cependant élevée et est, dans la plupart des cas, d'origine externe à l'infrastructure elle-même. Pourtant, les toitures de locaux techniques ou autres murs latéraux sont autant de surfaces potentiellement disponibles pour accueillir des installations de production électrique, notamment photovoltaïques. Dans le contexte de La Clusette, l'opportunité de créer une source d'alimentation photovoltaïque est donc bien réelle.

Au stade actuel du projet, la consommation électrique annuelle du tunnel de La Clusette est estimée à 360'000 kWh. Dans son rapport « Energiebericht zu den Nationalstrassen in Betrieb Jahresbericht 2011 », l'Office fédéral des routes (OFROU) a estimé la consommation des tunnels routiers de la manière suivante :

Catégorie de tunnel	Consommation annuelle moyenne par km	Coûts
2 voies sans ventilation	195'000 kWh	33'200 CHF
2 voies avec ventilation longitudinale	181'000 kWh	30'800 CHF
2 voies avec centrale de ventilation	540'000 kWh	91'900 CHF
2 tubes (4 voies) sans ventilation	575'000 kWh	97'600 CHF
2 tubes (4 voies) avec ventilation longitudinale	566'000 kWh	96'300 CHF
2 tubes (4 voies) avec centrale de ventilation	683'000 kWh	116'100 CHF

Une fois le tunnel assaini, son alimentation électrique devrait engendrer un coût annuel d'environ 60'000 francs. On peut signaler que le dernier contrat de fourniture d'énergie électrique, signé en 2020 pour la période 2021 à 2024, comprend un supplément de 0,28 ct/kWh pour le produit Hydro CH garantissant une fourniture en courant issu de l'hydro-électricité suisse à 99,8% et de production solaire suisse à 0,2%.

4. CRITÈRES DE SÉLECTION

Avant de planifier une éventuelle installation, il est nécessaire d'évaluer les surfaces potentiellement intéressantes, leur orientation et leur inclinaison, ainsi que les contraintes liées au contexte topographique et environnemental, ainsi qu'à l'utilisation de la route. Il a été admis que les surfaces supérieures à 100 m² disposant d'une bonne orientation sont susceptibles d'accueillir des installations efficaces en termes de production.

Quelques points relatifs à la sécurité doivent également être pris en compte, soit :

- Accessibilité des installations.
- Absence de risque d'éblouissement des usagers de la route par réflexion du soleil sur les panneaux, soit panneaux non réfléchissants.
- Pas de possibilité d'endommagement par des pierres éjectées d'un camion, le passage du chasse neige, des chutes de pierres issues de l'environnement rocheux.
- Positionnement hors de portée des vandales.

Pour limiter les risques liés aux impacts et au vandalisme tout en conservant un maximum de surface équipée, une hauteur minimale de 3 m a été admise entre le niveau du bord de chaussée et le bas des panneaux.

Les possibilités d'exploitation de surfaces disponibles à proximité du tunnel de La Clusette ont été analysées selon les critères susmentionnés et les surfaces susceptibles d'être recouvertes ont été calculées. Les différentes dispositions possibles figurent sur des photomontages annexés au présent rapport.

Les estimations de production annuelle ont été établies à l'aide du calculateur d'énergie solaire disponible sur le site <https://www.swissolar.ch/fr/pour-maitres-douvrage/outils-de-planification/calculateur-denergie-solaire/>.

5. PORTAIL EST

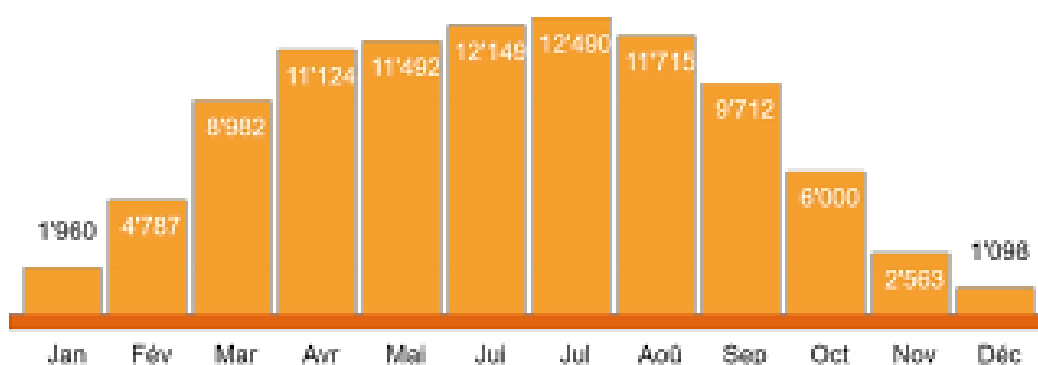
Le portail Est offre 2 types de surfaces exploitables :

- La toiture de la centrale technique et de la tranchée couverte.
- Le mur latéral nord à la sortie du tunnel.

5.1. Toiture de la centrale technique

La surface disponible est de 570 m², qui permet une production annuelle estimée à 94'000 kWh. Le coût de l'installation est estimé à 125'000 francs, qui peut être amorti en moins de 10 ans. Cette production d'électricité conduit à une économie annuelle de 44 tonnes de CO₂.

Production d'électricité annuelle (kWh)

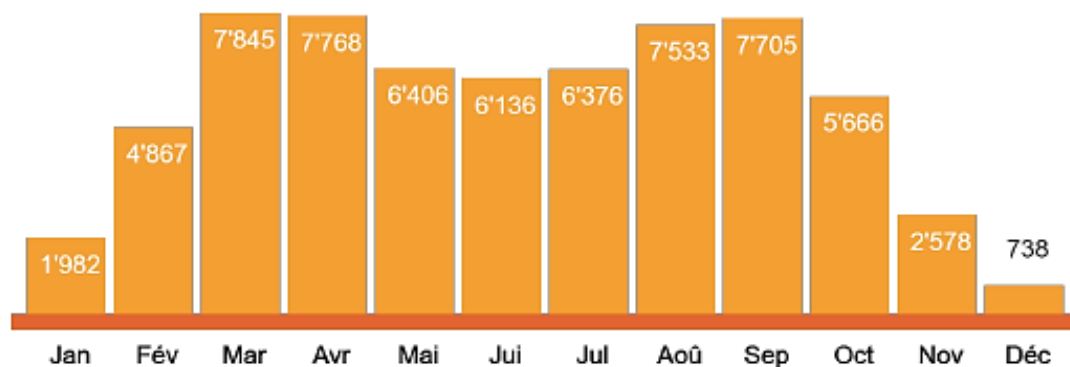


5.2. Murs latéraux

Entre le mur supérieur et le mur inférieur, la surface disponible est de 680 m², qui permet une production annuelle estimée à 65'000 kWh. Le coût de l'installation est estimé à 140'000 francs, qui peut être amorti en un peu plus de 15 ans. Cette production d'électricité conduit à une économie annuelle de 31 tonnes de CO₂.

L'installation des panneaux sur le mur supérieur nécessitera l'abattage de quelques arbres. Il ne s'agit pas de forêt, mais d'arbres ayant poussé sur l'ouvrage, qui devraient de toute façon être enlevés pour éviter des dégâts futurs à l'étanchéité et à la structure du portail.

Production d'électricité annuelle (kWh)



5.3. Bilan énergétique au portail Est

La production annuelle totale en exploitant la totalité des surfaces propices à l'équipement est donc de 159'000 kWh, pour un coût d'équipement global de 265'000 francs et une économie annuelle de 75 tonnes de CO₂.

Cette production couvre 94% des 170'000 kWh représentant la consommation annuelle des équipements alimentés en électricité à ce portail, soit le local technique, les équipements à ciel ouvert et la moitié du tunnel et de la galerie de sécurité.

6. PORTAIL OUEST

Le portail Ouest offre lui aussi 2 types de surfaces potentiellement exploitables :

- La toiture de la centrale technique et de la tranchée couverte.
- Le mur latéral Sud à la sortie du tunnel.

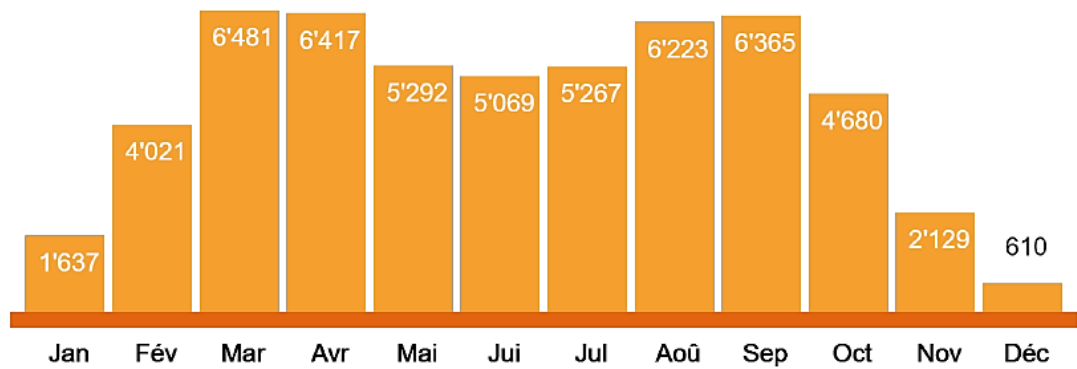
6.1. Toiture

Après analyse de la situation, la toiture est jugée inexploitable, car très exposée aux chutes de pierres. Des dégâts surviendraient régulièrement pour cette raison, mettant à mal la rentabilité de l'installation et constituant un danger pour les personnes chargées d'aller réparer les éléments endommagés.

6.2. Mur latéral n° 64

La surface disponible est de 570 m², qui permet une production annuelle estimée à 54'000 kWh. Le coût de l'installation est estimé à 120'000 francs, qui peut être amorti en un peu plus de 15 ans. Cette production d'électricité conduit à une économie annuelle de 31 tonnes de CO₂.

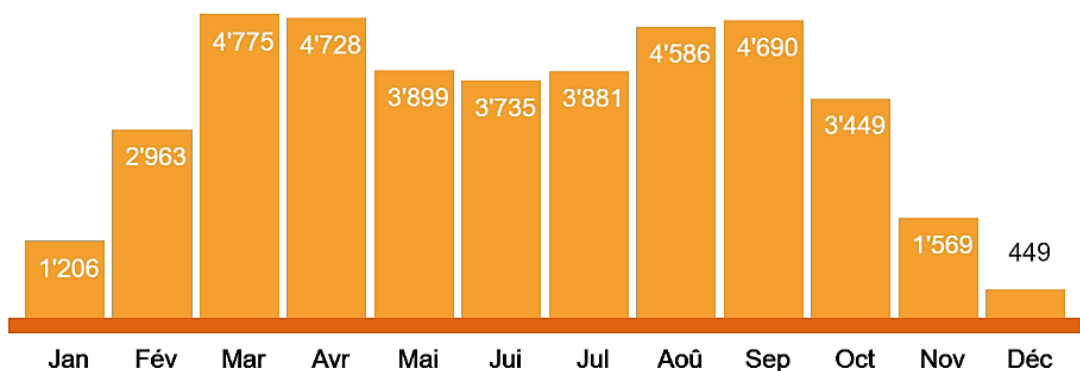
Production d'électricité annuelle (kWh)



6.3. Murs latéraux n° 62 et 63

La surface disponible est de 420 m², qui permet une production annuelle estimée à 40'000 kWh. Le coût de l'installation est estimé à 90'000 francs, qui peut être amorti en un peu plus de 15 ans. Cette production d'électricité conduit à une économie annuelle de 18 tonnes de CO₂.

Production d'électricité annuelle (kWh)



6.4. Bilan énergétique au portail Ouest

La production annuelle totale en exploitant la totalité des surfaces propices à l'équipement est donc de 94'000 kWh, pour un coût d'équipement global de 210'000 francs et une économie annuelle de 49 tonnes de CO₂.

Cette production couvre 49% des 190'000 kWh représentant la consommation annuelle des équipements alimentés en électricité à ce portail, soit le local technique, les équipements à ciel ouvert et la moitié du tunnel et de la galerie de sécurité.

7. BILAN ÉNERGÉTIQUE GLOBAL

En additionnant les potentiels d'équipement aux deux portails, il apparaît finalement que 2'140 m² de surfaces de murs et de toitures peuvent être mis à contribution pour y installer des panneaux photovoltaïques.

Ces surfaces équipées permettront de produire 253'000 kWh/an, soit 70% de la consommation annuelle totale du tunnel de La Clusette, ce qui correspond à une réduction de 124 tonnes de CO₂ ou 1 million de kilomètres parcourus par une voiture. Il s'agit par ailleurs d'une économie de quelque 42'000 francs relative à la fourniture d'électricité.

8. POSITION DU CONSEIL D'ÉTAT

L'intégration de la production d'énergie renouvelable doit dans tous les cas être envisagée dans le cadre des projets menés par les collectivités publiques. Dans le domaine des bâtiments de l'État, cette analyse est systématiquement réalisée depuis plusieurs années, alors que pour ce qui concerne les infrastructures routières, il s'agit d'un élément régulièrement intégré que depuis peu, même si des projets pilotes avaient déjà été réalisés par le passé, par exemple de part et d'autre de La Vue-des-Alpes, le long de l'axe N20.

La faisabilité de ces installations étant avérée aux deux portails du tunnel de La Clusette, elles seront mises en œuvre et pourront couvrir 70% de l'électricité consommée par l'éclairage, ainsi que les équipements de sécurité et de surveillance de l'ouvrage.

9. CONSÉQUENCES FINANCIÈRES

Le coût de réalisation des installations décrites ci-avant est estimé à 610'000 francs, incluant les divers et imprévus ainsi que les frais d'étude. Des subventions (rétribution unique du programme Pronovo) de 65'000 francs à l'Est et 51'000 francs à l'Ouest peuvent être envisagées, pour un montant total de 116'000 francs, et un financement de 60% par les contributions fédérales pour les routes principales suisses peut être admis pour le solde.

Le montant net restant à charge du canton s'établit donc à quelque 200'000 francs, qui pourrait théoriquement être amorti en 5 ans, puisqu'une économie annuelle de quelque 42'000 francs pourrait être envisagée. Cet amortissement théorique repose néanmoins sur l'hypothèse que l'entier de l'électricité produite servirait à alimenter les installations du tunnel, ce qui ne sera pas le cas, une part produite en excès à certaines périodes devant être injectée dans le réseau. Le calcul précis de l'amortissement n'étant pas possible, il est raisonnable de l'admettre à une dizaine d'années.

S'agissant d'un volet complémentaire au projet d'assainissement du tunnel de La Clusette, le budget nécessaire à ces installations ne peut être prélevé dans le crédit y relatif, qui n'offre pas une marge suffisante. Le Conseil d'État validera donc un crédit de sa compétence qui permettra d'en assurer le financement, pour une réalisation simultanée aux travaux d'assainissement et une mise en service en 2025.

10. CLASSEMENT DU POSTULAT 19.102 « ALIMENTATION ÉLECTRIQUE LOCALE ET ÉCOLOGIQUE DU TUNNEL DE LA CLUSETTE »

Le présent rapport répond de manière précise et concrète au postulat 19.102 « Alimentation électrique locale et écologique du tunnel de La Clusette », du 16 janvier 2019, permettant ainsi au Conseil d'État d'en proposer le classement.

11. CONCLUSION

L'installation de panneaux photovoltaïques aux portails du tunnel de La Clusette offre un potentiel de production intéressant qui permettrait de consommer localement l'énergie produite, et donc de diminuer les coûts d'exploitation du tunnel.

La production solaire n'est certes pas continue sur l'année (hiver/été et jour/nuit), mais elle suit globalement les besoins en énergie les plus importants, en particulier en ce qui concerne l'éclairage d'adaptation, fort consommateur en journée par temps ensoleillé. Les surplus ponctuellement produits lorsque la consommation des installations est inférieure à la production photovoltaïque peuvent être réinjectés dans le réseau.

De plus, une production verte et renouvelable permettra d'atteindre plus rapidement les objectifs carbone fixés (124 tonnes de CO₂ économisées).

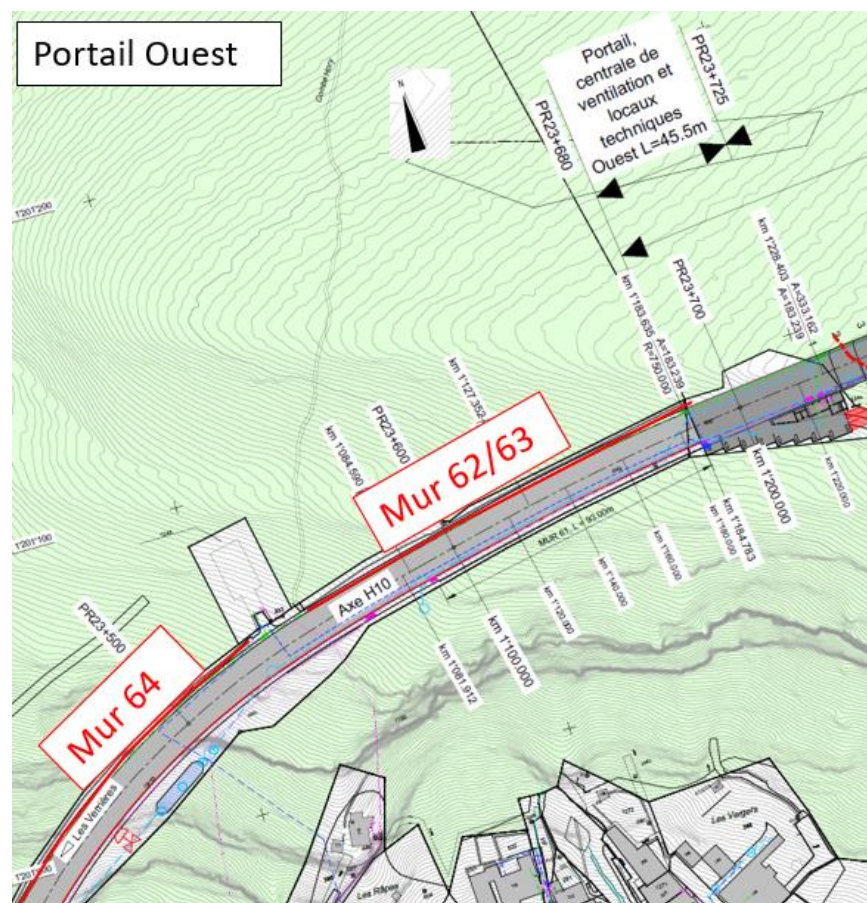
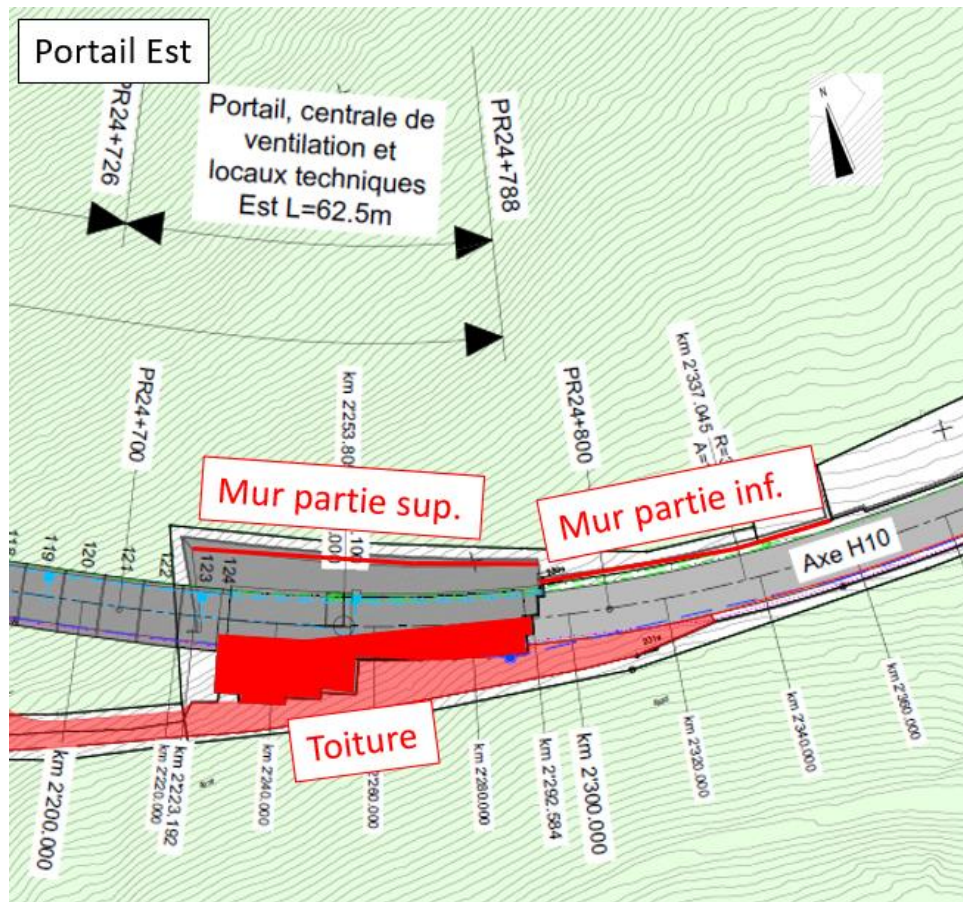
Nous vous prions d'agréer, Madame la présidente, Mesdames et Messieurs, l'assurance de notre haute considération.

Neuchâtel, le 2 février 2022

Au nom du Conseil d'État :

Le président,
L. FAVRE

La chancelière,
S. DESPLAND



Surfaces disponibles au portail Est et sur la toiture





Toiture portail Est

Surface disponible hors chutes de pierre : 570 m²

Surfaces disponibles au portail Ouest

