

Table des matières

Introduction

Le site

Caractéristiques générales	7
Caractéristiques des immissions	9
Caractéristiques de la zone « <i>Sauvez Lavaux</i> »	11
Types de cadastres	12

Historique

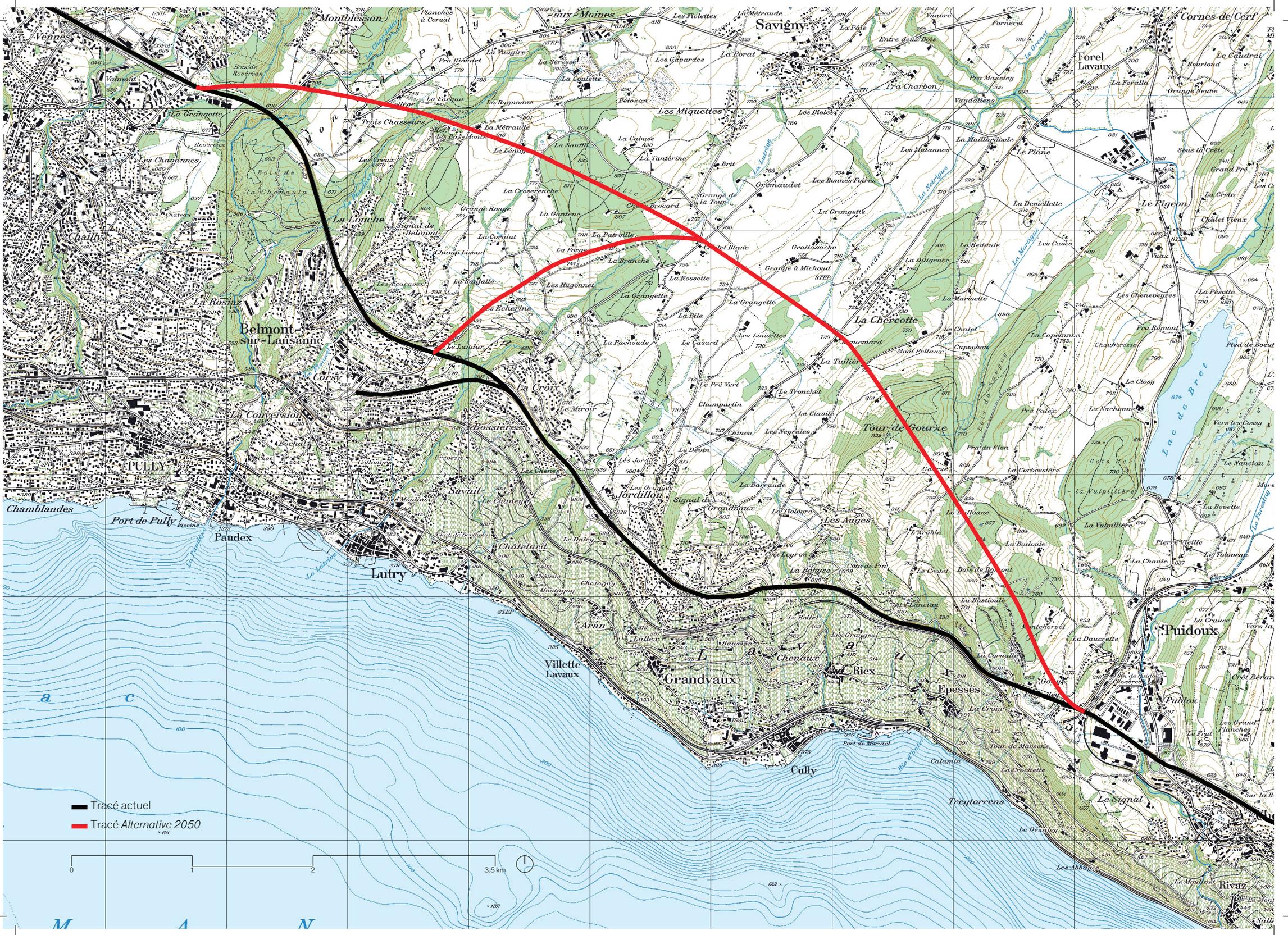
Avènement de l'autoroute Lausanne-Villeneuve	14
Les oppositions	15
Les alternatives	19

Potentiel des ouvrages d'art

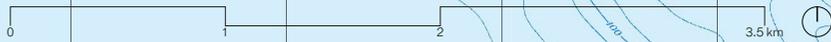
Démarche analytique	22
Analyses territoriales	24
Analyses structurelles	32
Synthèses structurelles et territoriales	35

Conclusion

Annexes de calculs



— Tracé actuel
— Tracé Alternative 2050



Introduction

Quelles seront les formes de la mobilité du futur?
Que ferons-nous des autoroutes et des routes pour lesquelles nous avons investi des sommes colossales d'argent public au fil du vingtième siècle

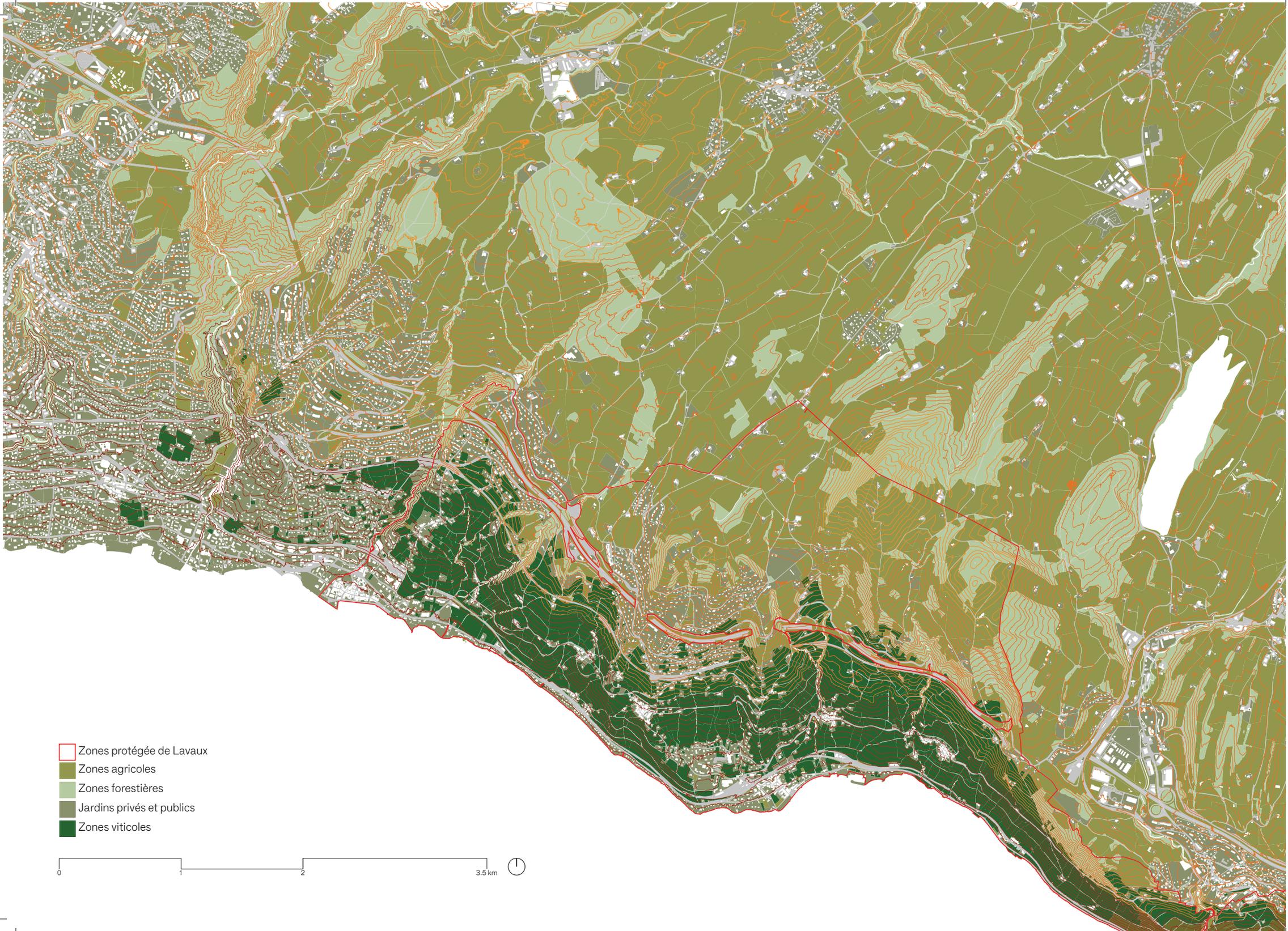
Nous pouvons différencier deux vitesses de déplacement. La première étant une vitesse moyenne à l'image de nos voitures actuelles: Ces moyens de transports de petites capacités pourraient être automatisés et partagés par la collectivité, comme le propose *Foster + Partners* pour le projet d'une ville intelligente à Masdar City à Abou Dabi.

La deuxième est une vitesse potentiellement supersonique, comme le projet de Elon Musk: *Hyperloop*, des moyens de transports seraient l'équivalent de nos trains ou avions qui permettraient de voyager aussi rapidement que le faisait le mythique *Concorde* pour des voyages transatlantiques.

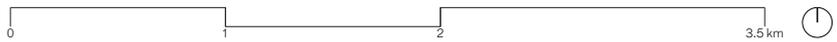
Pour chacune de ces vitesses il faut envisager les nouvelles infrastructures de transports propres les permettre. Dès lors, des installations existantes pourraient être mises à niveau pour satisfaire à ces nouvelles exigences techniques. Quand d'autres ne vaudront pas la peine d'être conservées, en particulier pour la mobilité à haute vitesse.

Il s'agit donc d'imaginer une valorisation alternative de ces nouvelles friches de la mobilité au risque sinon qu'elles ne subissent une détérioration par manque d'entretien ou simplement qu'il faille les détruire.

Plus concrètement le projet *Alternative 2050* du bureau d'ingénieurs *Giacomini & Jolliet* à Lutry, soit le détournement du tronçon autoroutier Lausanne/Vennes à Puidoux par une suite de tunnels et de tranchées couvertes, pose aussi la question de ce que nous pourrions faire de ces grandes infrastructures. Ce mémoire a pour but de proposer une solution de valorisation pour les ponts de ce tronçon.



-  Zones protégée de Lavaux
-  Zones agricoles
-  Zones forestières
-  Jardins privés et publics
-  Zones viticoles



Le site

Caractéristiques générales

Le territoire, traversé par le tronçon d'autoroute de douze kilomètres de long, est composé d'une multitude de petites communes où les activités économiques principales sont la viticulture et le tourisme. Nous nous trouvons en partie dans le périmètre du site de Lavaux qui est classé au patrimoine mondiale de l'humanité de l'UNESCO. Le classement de Lavaux est à la fois une contrainte pour les activités humaines actuelles et une garantie pour les générations futures de pouvoir bénéficier de ce patrimoine territorial et culturel.

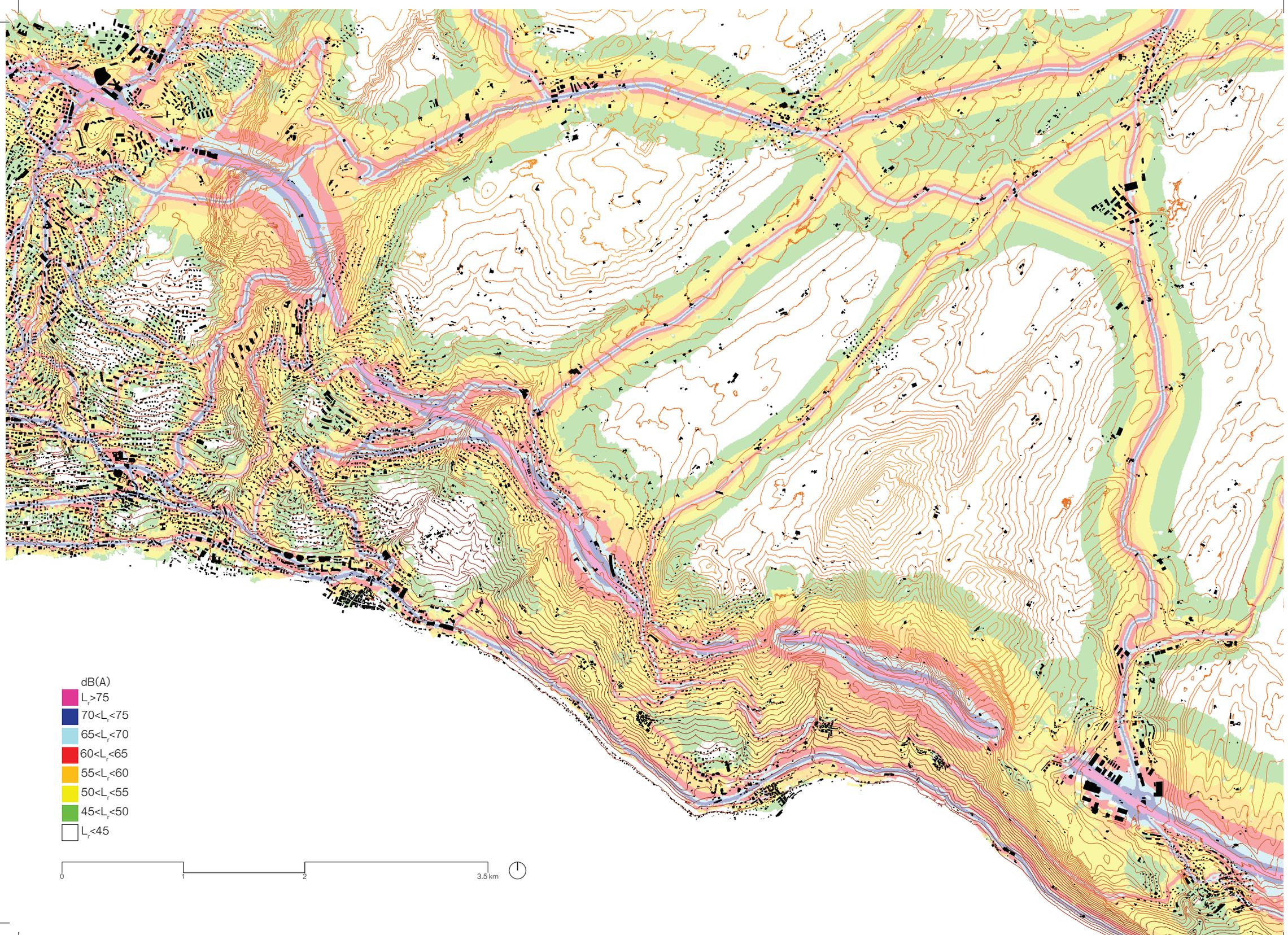
Comme nous pouvons le voir sur la carte ci-contre, le tracé actuel de l'autoroute Vennes-Puidoux passe à travers un terrain dont la morphologie n'est pas la plus adaptées pour accueillir une telle infrastructure. Bien que, lors de sa construction, les zones d'habitations n'étaient pas aussi répandues, les vignes et les coteaux

étaient déjà là au moment du premier coup de pelle.

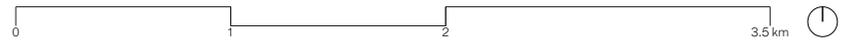
Considérant la topographie du terrain et les affectations des différentes parcelles autour de cet axe autoroutier, nous voyons déjà l'impact qu'il a sur ce paysage. Premièrement parce qu'il altère un environnement sublime et deuxièmement les habitations limitrophes souffrent des immissions qui augmentent avec l'accroissement du trafic autoroutier.

A ces problèmes environnementaux, viennent s'ajouter les difficultés et les surcoûts auxquels le canton a dû faire face pour mettre en place un tel tracé sur un terrain difficile. Il a été nécessaire de:

1. construire des ponts qui enjambent les vallons creusés par des rivières.
2. creuser des tunnels qui passent sous des zones d'habitations.
3. de terrasser pour permettre l'aménagement de cette infrastructure dans la pente.



- dB(A)
- $L_r > 75$
 - $70 < L_r < 75$
 - $65 < L_r < 70$
 - $60 < L_r < 65$
 - $55 < L_r < 60$
 - $50 < L_r < 55$
 - $45 < L_r < 50$
 - $L_r < 45$



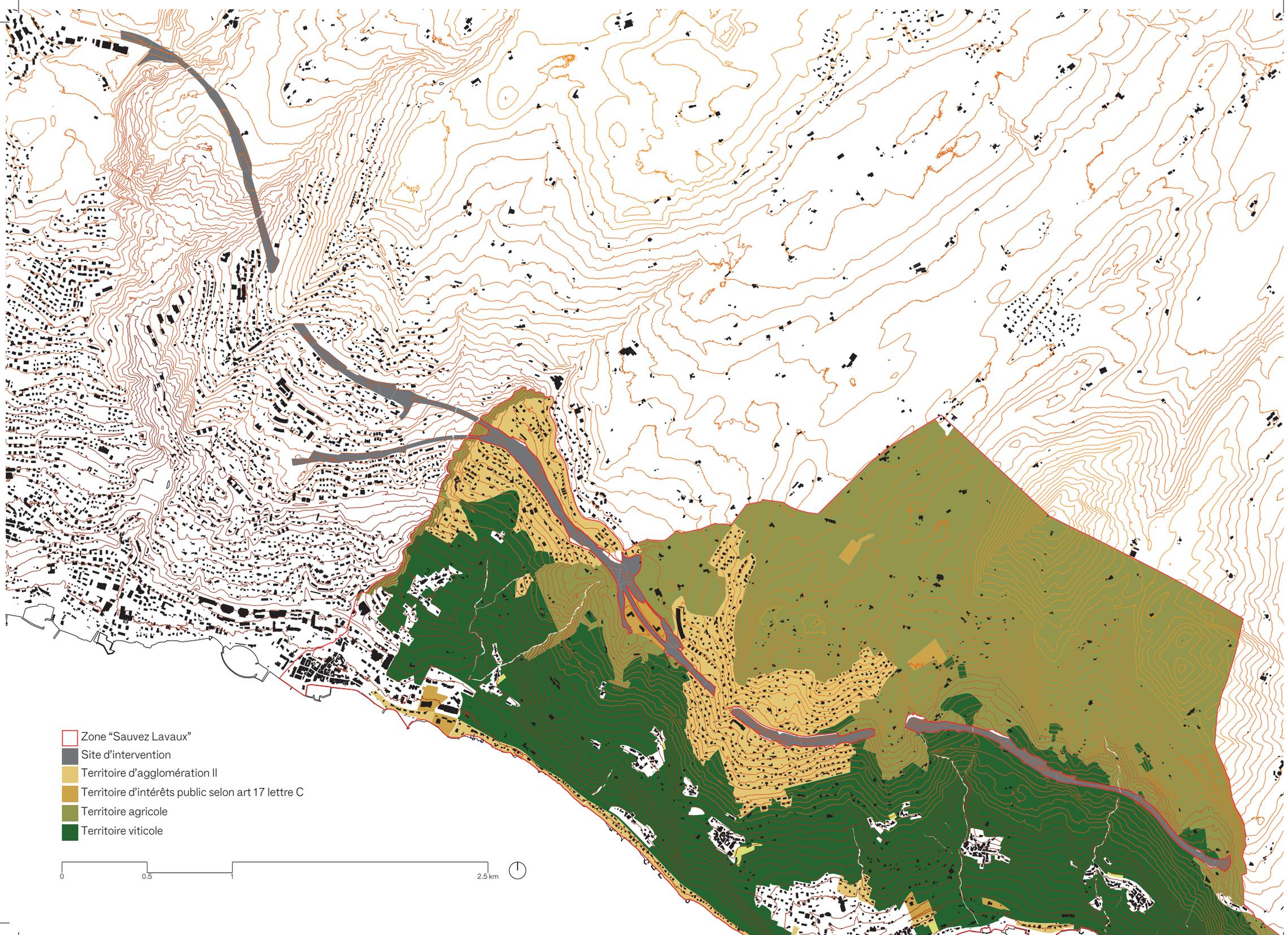
Caractéristiques des immissions

La pollution émanant du trafic n'a cessé d'augmenter dès la mise en service de l'autoroute, pour la simple et bonne raison que la population du bassin lémanique a augmenté et il en va de même de la pendularité qui fait aujourd'hui partie de nos moeurs.

Les conséquences en terme de bruits sont, comme nous pouvons le constater sur la carte ci-contre, catastrophiques pour les habitations construites à proximité

Ces pollutions seraient diminuées dans le projet *Alternative 2050*, car 90% du nouveau tracé serait sous-terrain. Bien que l'autoroute soit enterrée sur une majorité de ce nouveau tracé, réduisant ainsi drastiquement les nuisances sonores sur les parcelles adjacentes, Les axes secondaires visibles sur cette même carte entre les centres périurbains de Lutry, Savigny, Forel, Puidoux et Grandvaux devraient dès lors

voir décroître le trafic. Les parcelles habitables et les villages traversés verraient donc leur qualité de l'air augmenté et le niveau sonore diminué.



- Zone "Sauvez Lavaux"
- Site d'intervention
- Territoire d'agglomération II
- Territoire d'intérêts public selon art 17 lettre C
- Territoire agricole
- Territoire viticole



Caractéristiques de la zone «*Sauvez Lavaux*»

La *LLavaux*, entrée en vigueur le 15 mai 1979, définit clairement les différents types de territoires qui existent dans ce périmètre et ce qui est autorisé de faire ou pas. Dans la carte ici à gauche, les zones mises en évidence dans le périmètre «*Sauvez Lavaux*» sont:

1. le territoire viticole est un territoire qui est inconstructible à l'exception des petites dépendances en relation avec des bâtiments existants et des capites non habitables où la configuration du sol est maintenue et il est généralement planté et cultivé en vigne.
2. le territoire agricole où la configuration des sols peut être modifiée mais l'arborisation doit y être maintenue.
3. le territoire d'intérêts public selon art. 17 lettre C où la construction de bâtiments d'équipements collectifs est possible dans la mesure où l'intérêt public la justifie.

4. le territoire d'agglomération II, ici il est possible de construire des logements, mais il est nécessaire que l'implantation des nouvelles constructions soit en adéquation avec la configuration du terrain et les volumes ne présentent pas de ligne saillantes dans le paysage.

Dans le cadre de la valorisation de cette autoroute, toutes les parcelles concernées ne sont pas destinées à devenir des zones constructibles. Il faut que les zones agricoles et viticoles restent au moins dans leurs états actuels voir grandissent. Les portions d'autoroute qui seraient les plus intéressantes pour y voir construire du logements ou des activités et redonner une unité aux villages qui sont aujourd'hui coupés en deux sont ces territoires dits: d'intérêts public selon l'art. 17 lettre C et d'agglomération II.

Concernant les portions d'autoroute qui se trouve hors de ce périmètre de protection, il faudra leur donner une affectation en accord avec le contexte de l'infrastructure

autoroutière qui servira de base pour la valorisation de celle-ci.

Types de cadastres

Comme expliqué précédemment, le territoire traversé par l'autoroute A9 est varié et a comme point sensible le fait de traverser le Lavaux qui est inscrit au patrimoine mondial de l'humanité. Cette zone dite de «*Sauvez Lavaux*» concerne environ la moitié de ce tracé et pose les contraintes légales, citées précédemment, quant aux constructions qui y sont autorisées.

Mettons de côté la *LLavaux* de côté pour l'instant et penchons nous sur les nombres exposés sur la page suivante. Le tracé comporte 22% de terrains qui seraient dédiés à la forêt, 24% à l'agriculture, 35% à la construction et finalement 19% qui concerne la zone de la bretelle d'autoroute de Lutry ainsi que l'aire de repos à Grandvaux. Si nous nous concentrons sur les parcelles constructibles, nous devons faire attention à distinguer

celles qui sont dans la zone «*Sauvez Lavaux*» et celles qui sont en dehors. Ces deux catégories ensemble offrent un potentiel d'habitation assez important. Si nous imaginons construire sur la totalité de celles-ci, nous pourrions y loger théoriquement (en prenant 49 m² par habitant selon l'OFS) environ quatre-mille personnes. Sur ce nombre il faut considérer qu'il n'y en a que mille-trois-cents d'entre eux qui se trouveraient hors de l'aire protégée de Lavaux.

La bretelle d'autoroute de Lutry a elle aussi un bon potentiel pour accueillir du logement vu sa situation dans le paysage. Selon le calcul de surface fait, il serait théoriquement possible d'y faire habiter environ sept-cent-cinquante personnes. Cela amènerait le total potentiel d'accueil à environ deux-mille nouveaux habitants. Ainsi la réhabilitation de ce tronçon d'autoroute serait une bouffée d'oxygène pour les communes qui sont traversées par celui-ci.

	Commune	Surface par commune [m²]	Zone forêt [m²]	Zone cultivable [m²]	Zone constructible [m²]	Autre [m²]	Zone « Sauvez Lavaux » [m²]
DP 66	Lausanne	28020	10060	-	-	-	-
DP 69			17960	-	-	-	-
DP 100	Pully	48980	13160	22700	-	-	-
DP 106			13120	-	-	-	-
DP 85	Belmont	24650	7250	-	9750	-	-
DP 68			-	-	7650	-	-
DP 260	Lutry	163080	-	-	23440	-	-
DP 293			-	-	7900	-	-
DP 39			4500	3900	13530	-	-
DP 421			4300	-	-	-	-
DP 217			5600	-	55100	-	55100
DP 298			4300	-	22900	-	22900
DP 190			3670	-	-	-	-
DP 423			5090	-	-	-	-
DP 182			8850	-	-	-	-
DP 153			Bretelle	37440	-	-	-
DP 36	-	-			-	11350	-
DP 420	-	-			-	1790	-
DP 425	Restoroute	69430	-	-	-	20150	-
DP 426			-	-	-	13420	-
DP 258			-	-	-	12500	-
DP 259			-	-	-	2540	-
DP 249			-	-	-	7760	-
DP 260			-	-	-	13060	-
DP 213	Bourg-en-Lavaux	184300	6840	-	-	-	-
DP 222			15900	-	-	-	-
DP 113			-	-	4800	-	4800
DP 123			-	-	3630	-	3630
DP 127			-	-	-	24730	24730
DP 151			-	-	-	25430	25430
DP 54			-	22800	-	-	-
DP 188			-	8280	-	-	-
DP 180			-	22800	-	-	-
DP 185			-	6230	-	-	-
DP 93			-	18460	-	-	-
DP 97			-	20160	-	-	-
DP 98			-	4240	-	-	-
DP 15			Puidoux	6410	4000	2410	-
Totaux des zones cadastrales [m²]		562310	124600	131980	198860	106870	136590

Historique

Avènement de l'autoroute Lausanne-Villeneuve

Après la fin de la Deuxième Guerre Mondiale, il est devenu capital pour tous les pays de s'équiper d'infrastructures modernes et propices à l'accroissement de leurs économies respectives. La première autoroute inaugurée en Suisse fût l'A1 en 1964 entre Lausanne et Genève pour l'exposition nationale suisse *Expo64*.

Une variante de tracée pour l'autoroute Lausanne-Villeneuve a été validée lors de la réunion du 10 mai 1956 de la commission du Département fédéral de l'intérieur pour l'étude du plan d'ensemble du réseau des routes principales. Les citoyens la découvraient, au travers de l'article ci-contre daté du 14 mai 1957 C'est le tracée que nous connaissons aujourd'hui. La partie qui retiendra notre attention, est la deuxième partie l'article où il est expliqué que la connexion autoroutière Berne-Fribourg-Vevey est d'une importance capitale pour relier

Par où passeront les autoroutes Lausanne-Villeneuve et Vevey-Fribourg ?

La commission du Département fédéral de l'intérieur pour l'étude du plan d'ensemble du réseau des routes principales, réunie le 10 mai 1956, sous la présidence de M. S. Brawand, conseiller national, Berne, a traité les objets suivants :

Tracé de l'autoroute Lausanne-Villeneuve

En considération, d'une part, de la surcharge actuelle de la route principale No 9 Lausanne-Villeneuve et de l'impossibilité d'un aménagement approprié de cette route, particulièrement du tronçon Vevey-Villeneuve et vu, d'autre part, l'urgente nécessité d'une amélioration de cette artère pour le trafic de transit, la commission a décidé de prévoir en principe la construction d'une autoroute à quatre voies pour relier Lausanne et Villeneuve.

Le tracé de l'autoroute Jordillon-Villeneuve, dénommée « route de la Grande Corniche » a été fixé comme suit : Jordillon - nord de Grandvaux - nord de Chexbres - sud de Chardonne - sud de Jongny - raccordement de la route No 9 à Champ de Ban - Hauteville - Baugy - Tavel - Vuarenes - évitement de Veytaux par le nord - évitement de Villeneuve par l'est - raccordement à la route principale No 9 au sud de Villeneuve.

Le groupe de travail de la région lausannoise a été chargé d'étudier la meilleure communication, à travers Lausanne, sous forme d'un expressway depuis la région de Jordillon jusqu'à la jonction de l'autoroute Genève-Lausanne près de la Maladière.

Autoroute Berne-Fribourg-Vevey

Etant donné l'importance de la route Berne - Fribourg - Vevey comme moyen de communication entre les villes et pour relier diverses parties du pays ainsi que des régions touristiques importantes, et en considération de l'impossibilité d'un aménagement approprié de cette route, la commission a décidé de prévoir, en principe, la construction d'une autoroute à deux voies, exclusivement réservée au trafic des véhicules à moteur, pour relier Berne et Vevey.

les centres touristiques du pays. L'aspect touristique et économique pèsera lourd dans les décisions qui seront prises dans les années suivantes.

Les oppositions

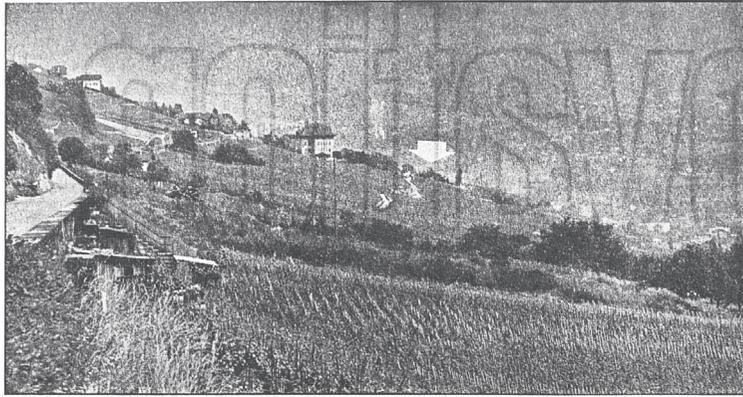
« Ne mutilez pas notre territoire » tel est le cri du cœur poussé par le conseil communal de Lutry est relaté dans la Feuille d'avis de Lausanne le 12 avril 1961. Le conseil communal de cette commune se préoccupant de l'impact de l'autoroute argumentait contre le tracé avec les points suivants :

1. que ce tracé traverse en diagonale le territoire communal entre la ligne ferrée Lausanne-Berne et la route des Monts.
2. que, par rapport à la pente du terrain il aura comme effet de mutiler un territoire exceptionnellement beau.
3. que les travaux de renforcement du terrain occasionnent des dépenses très élevées et

disproportionnées aux avantages de l'autoroute projetée.

4. que cette voie de communication compromet grandement le développement harmonieux d'un vaste secteur communal.
5. que la commune de Lutry est déjà traversée dans le sens longitudinal par deux voies ferrées CFF et 3 routes cantonales.
6. qu'elle ne s'oppose pas à la création d'une autoroute desservant le Simplon empruntant la partie nord de son territoire.

Le discours des autorités de cette commune est clair. Certes, la société a besoin de ces nouveaux axes routiers, mais les construire sur un terrain aussi sensible topographiquement et environnantelement c'est une abération. Comme dit précédemment: « Construire des autoroutes, c'est une nécessité. » et c'est ainsi que commence l'article paru le 14 janvier 1963 dans la Feuille d'avis de Lausanne, dans lequel le journaliste met avant les tensions entre canton et communes



Le village de Chardonne vu de la route de Chexbres. Le projet prévoit que l'autoroute passera cent cinquante mètres environ devant le collège, à l'endroit marqué par une flèche.

Autoroute Lausanne-St-Maurice Grande déception à Chardonne

qui sont nées de la planification de la construction de l'autoroute Lausanne-Villeneuve.

Nous lisons dans cet article que déjà en 1957, la commune de Chardonne avait pris sa plume pour exprimer son mécontentement vis-à-vis du tracé de la dite autoroute qui passera finalement quand même dans « ces plus belles vignes ». La municipalité de l'époque, appuyée par l'entier du conseil communal, préconisait un tunnel passant sous le village et était

aussi soutenue par la confrérie des vigneronns, comme le montre, ci-dessous, l'encart datant du 26 novembre 1960. La Confrérie des Vignerons informait au conseil d'État sur les inconvénients des expropriations prévues qui non seulement laissaient les propriétaires dans une zone grise et qui surtout sacrifiaient « [...]les vignes existantes et surtout les meilleures d'entre elles. ».

En juin 1960, le Comité d'action pour la création d'autoroute sur le territoire vaudois s'est réunie à Lausanne pour discuter de l'avancement et des problèmes du projet. Dans l'article du 21 juin de la

L'autoroute Lausanne-Villeneuve et la confrérie des vigneronns

La Confrérie des vigneronns, présidée par M. D. Dénéreaz, a adressé au Conseil d'Etat vaudois, au sujet du tracé de l'autoroute Lausanne-Villeneuve, au travers du vignoble de Chardonne, une lettre attirant l'attention du gouvernement sur la gravité du problème et la nécessité de choisir un tracé qui diminue, dans toute la mesure du possible, l'emprise sur les vignes existantes et surtout sur les meilleures d'entre elles.

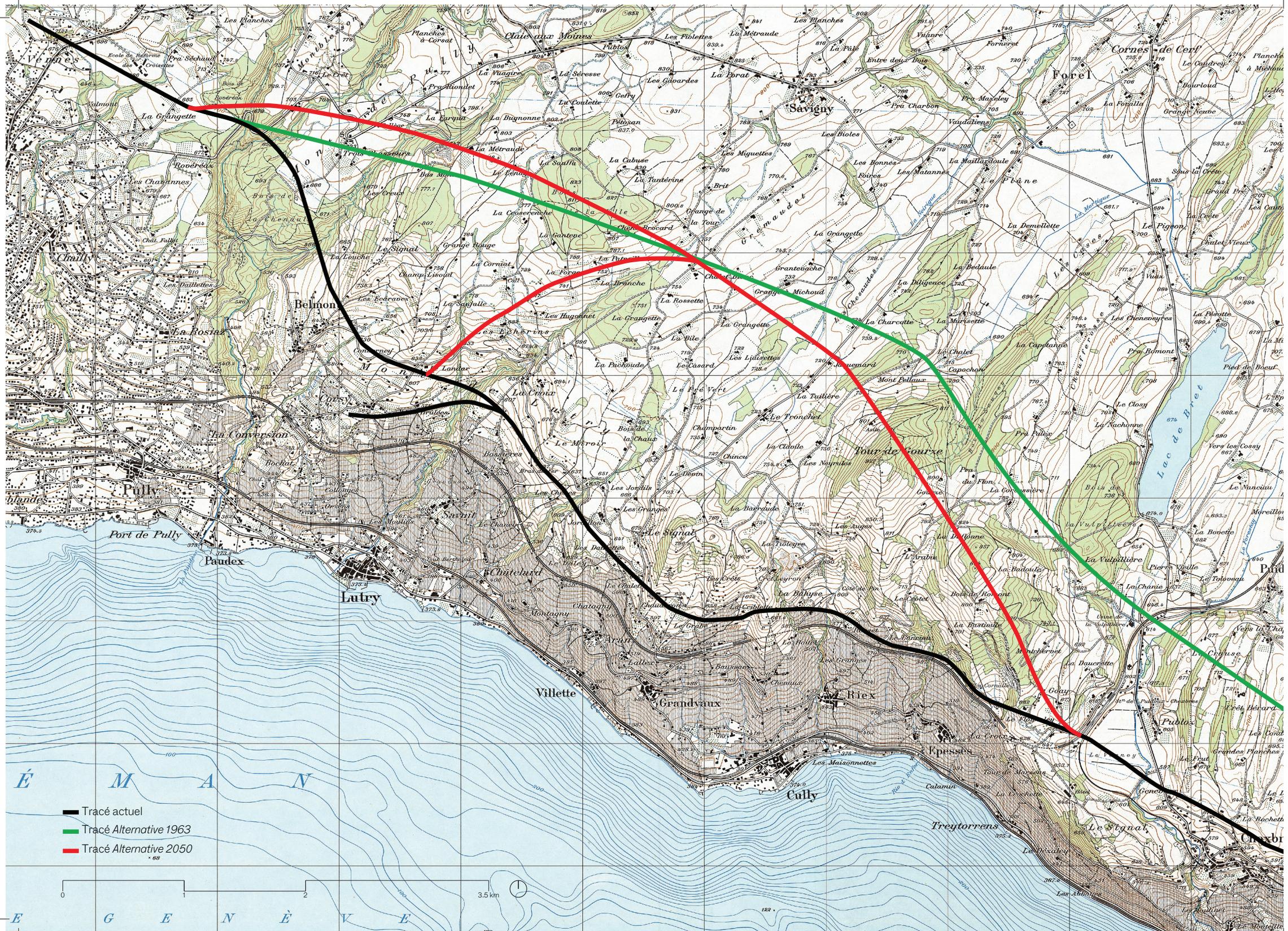
Elle attire également l'attention du Conseil d'Etat sur les inconvénients d'un régime provisoire qui laisse les propriétaires dans l'incertitude quant à l'utilisation qu'ils peuvent faire de leurs terrains.

Les autoroutes et l'avenir du tourisme

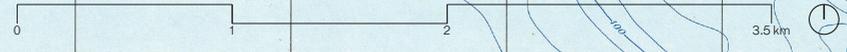
Pour M. Alblas, directeur de l'Office du tourisme du canton de Vaud, la construction des autoroutes permet aux hôtes étrangers de gagner plus rapidement et à meilleur compte les stations, notamment pour tous ceux qui arrivent et arriveront ces années prochaines en plus grand nombre à Cointrin. Il demande qu'on trouve pour l'autoroute de l'est du canton, une dénomination plus heureuse et mieux appropriée que « autoroute du Simplon ». Il ne cache pas les soucis des milieux touristiques devant la lenteur de la construction. En outre les incertitudes quant à la date de la réalisation des projets dans le secteur Vevey - Villeneuve préoccupent fortement le tourisme pour lequel les autoroutes sont des artères vitales. Il n'eut pas de peine à convaincre l'assemblée des dangers de la route actuelle.

Il termina son plaidoyer en faveur des autoroutes en insistant sur le fait que l'avenir du tourisme, dans l'est du canton, repose entre les mains de ceux qui sont responsables de leur construction.

même année, nous y lisons que les préoccupations des membres de ce comité étaient avant tout orientées sur des aspects tels que: le manque de main-d'œuvre, les dépassements budgétaires). L'unique vision qu'ils avaient pour cette l'autoroute était celle d'un moyen permettant un accroissement du tourisme dans la Riviera et en Valais.



- Tracé actuel
- Tracé Alternative 1963
- Tracé Alternative 2050



É M A N É V E

Les alternatives

Le 12 octobre 1963, malheureusement un peu tard, un certain Monsieur Alfred Martin, ingénieur à Grandvaux, a eu l'opportunité de partager son idée d'un tracé alternatif dans les colonnes du journal cité précédemment.

Le tracé proposait est le suivant : « De Vennes à Puidoux à ciel ouvert en passant par le pied de la Tour de Gourze, côté nord, puis tunnel sous le Mont-Pèlerin jusqu'à Jongny; ensuite à ciel ouvert jusqu'à Brent comprenant un pont sur la Veveyse et sur les haut de la baie de Clarens, de Brent en tunnel sous le Mont-Cubly pour atteindre la Tinière sur Villeneuve. ». L'accès aux villes de Vevey et de Montreux auraient été à travers Puidoux et Villeneuve.

Ce tracé, en vert dans sur la carte ci-contre, prévoyait aussi de supprimer la bretelle traversant Lutry en diagonale. L'auteur considérait qu'il n'était pas

nécessaire de transformer les communes de Lutry, Pully et Lausanne en passoires. Celles-ci étant déjà traversées par deux voies de chemins de fer et plusieurs routes principales.

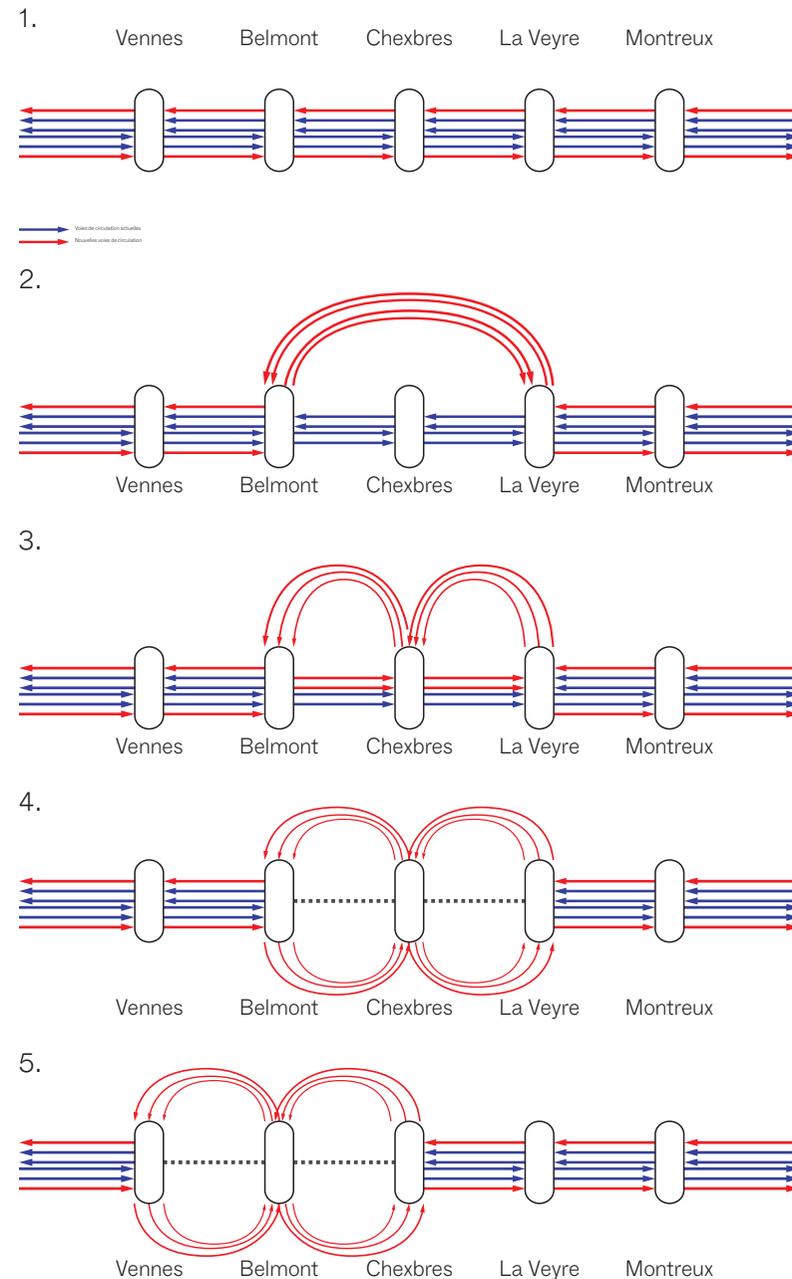
Pour les ingénieurs et les autorités de l'époque, le point noir de ce projet était les deux tunnels qui auraient été nécessaires et auraient impliqué, selon eux, des frais d'entretien et de fonctionnement plus important à cause de l'éclairage et de la ventilation, une diminution du flux de part les sections réduites et le fait que l'automobiliste serait incommodé par un passage d'une lumière naturelle à artificielle sur une longueur d'environ huit kilomètres puis de nouveau naturelle. Ce rythme se répétant une deuxième fois. Malgré tout, nous comprenons qu'il était plus simple de construire des ponts au lieu de longues galeries sous le Mont-Pèlerin vu que la technologie à disposition n'était pas aussi performante que celle que nous avons aujourd'hui.

Mais les points positifs mis en avant par Monsieur

Arthur Martin font pencher la balance de son côté. En effet, nous aurions eu un nombre réduit de ponts, de viaducs, de murs de soutènement à construire sur les pentes à forte déclivité de Lavaux. L'entretien général aurait été moindre car les sols sont plus stables et les accès aux ouvrages d'arts simplifiés. Les terrains à acheter moins chers que les vignes. Mais surtout : « Notre incomparable Lavaux et Riviera vaudoise seraient conservés intact. ».

Où en sommes-nous aujourd'hui? Voilà déjà quelques années que l'OFROU fait des travaux d'entretien et d'agrandissement sur cette autoroute où le trafic n'a cessé d'augmenter jusqu'à la saturer. Il nous faut donc repenser ce tronçon.

Dans un article paru le 26 novembre 2017 dans le *24 Heures*, l'Office fédéral des routes propose quatre variantes qui semblent toutes avoir oublié l'alternative (n°5) du bureau *Giacomini & Jolliet*. Les variantes proposées ci-contre privilégient un élargissement



des tronçons actuels en transformant la bande d'arrêt d'urgence en piste définitive et un désengorgement de ces tronçons avec la création de tunnels de contournement.

La variante n°4 a un dénominateur commun avec le projet *Alternative 2050*. Elle propose une déviation à partir de Belmont jusqu'à Chexbres, puis jusqu'à La Veyre et un «abandon» partielle du tronçon actuelle. Certes cette solution est semblable et a l'avantage de régler le problème historique des vignes de Chardonne, mais ne règle pas la situation des communes entre Vennes et Belmont.

A la lumière de ces éléments, nous comprenons à quel point la synergie entre le gouvernement cantonal et communal est décisive pour que des projets d'une telle envergure soit accepté par l'entier d'une population. Nous comprenons bien qu'au moment de la construction de ce tronçon autoroutier était capitale pour le développement économique de la

région. Ici les attentes de la population vaudoise et plus particulièrement de la région de Lavaux-Riviera étaient fortement contrastées entre d'une part des communes viticoles comme Lutry et Chardonne et des grandes communes urbaines de Vevey et Montreux. Les premières défendaient un paysage, des ressources et des identités villageoises. Les secondes surfaient sur la vague de la modernisation, cherchaient à devenir de véritables pôles économiques. Le poids politique de ces petites communes n'a pas suffi à encourager le canton et ses ingénieurs à revoir leur copie et à mieux évaluer l'importance de la préservation d'un patrimoine comme celui de Lavaux.

Potentiel des ouvrages d'art

Dans ce chapitre, il s'agira d'analyser le potentiel des ponts de La Chandelard, La Paudèze, La Bahyse et de La Lutrive.

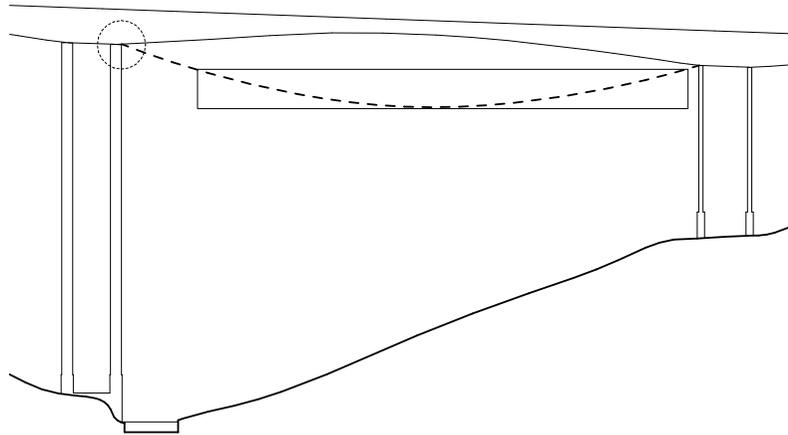
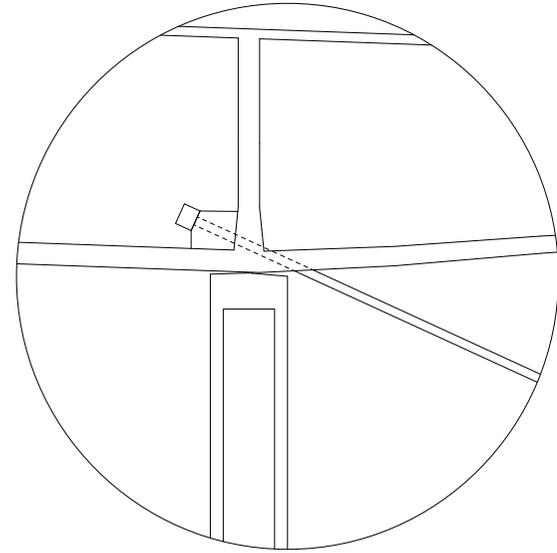
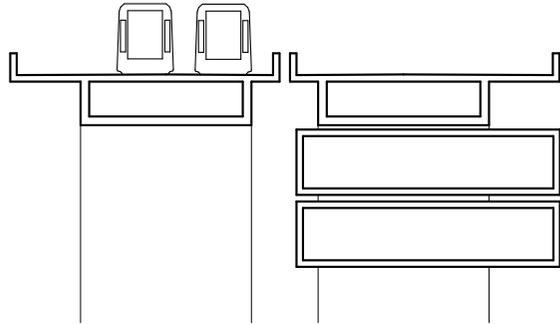
La stratégie qui pourrait s'appliquer à tous les ponts, serait de suspendre un volume sous certaines travées de la partie en aval, dans l'optique de conserver le tablier actuel pour les déplacements pédestres qui jouiraient ainsi de magnifiques vues sur le Léman. Tandis que sur les voies en amont, il faudrait privilégier un système de déplacement plus rapide, comme par exemple: un tram ou des voitures autonomes. La suspension d'une construction nécessiterait l'ancrage de câbles des deux côtés d'une travée

Démarche analytique

Premièrement nous évalueront le potentiel des parcelles de l'autoroute qui subiraient un changement

d'affectation. Ensuite nous analyserons le contexte de ces quatre ponts cités avant. Finalement nous nous pencheront sur le protocole de calcul nécessaire à l'analyse structurelle des travées des ponts pour permettre d'en déduire les charges permanentes qui pourraient être ajoutées à ceux-ci.

Les résultats obtenus par cette démarche nous permettront de définir la stratégie à adopter pour la réhabilitation des ponts. Nous pourrions soit les conserver tel qu'ils sont aujourd'hui, les renforcer structurellement pour y ajouter des constructions ou simplement les réaménager en tronçon piéton.



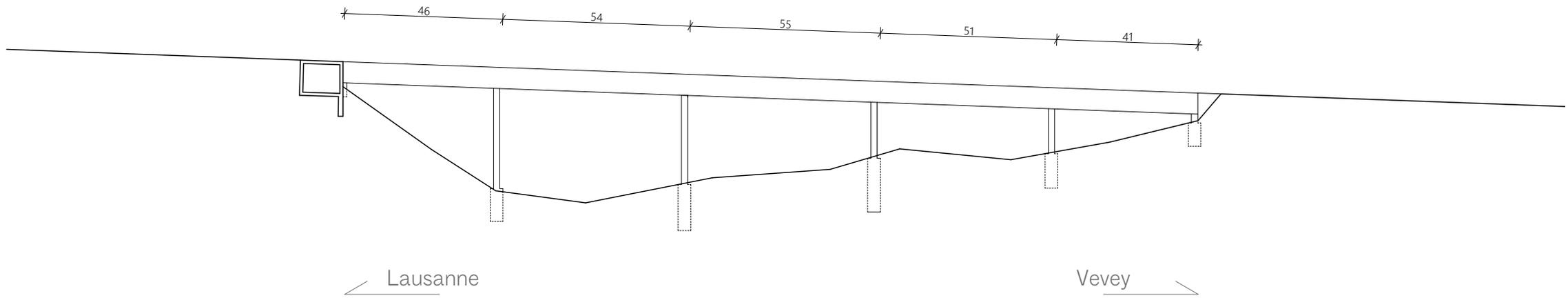
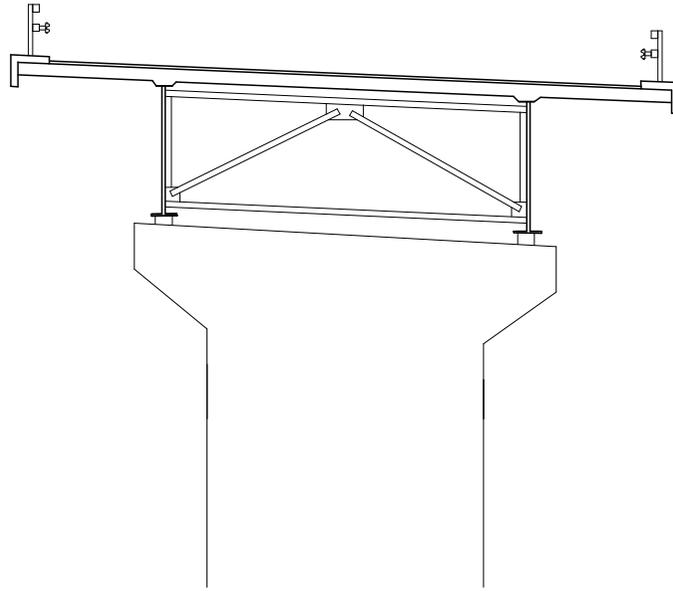
Analyses territoriales

Pont sur La Chandelard

Année d'achèvement:	1975
Structure:	Bi-poutre
Matériau:	Mixte acier-béton
Longueur totale:	245 m
Portée principale:	55 m
Surface du pont:	3185 m ²
Nombre potentiel d'habitants par étage:	65 pers.

Ici une adjonction de bâti sur le pont n'est selon moi pas justifiable vis-à-vis du paysage. En effet, nous sommes ici entouré de zones forestières et agricoles. De plus le contexte est faiblement construit. Dans ce cas il serait plus judicieux de préserver l'ensemble tel quel et de l'utiliser pour un système de mobilité douce pour la partie en aval et un système de mobilité rapide en amont.



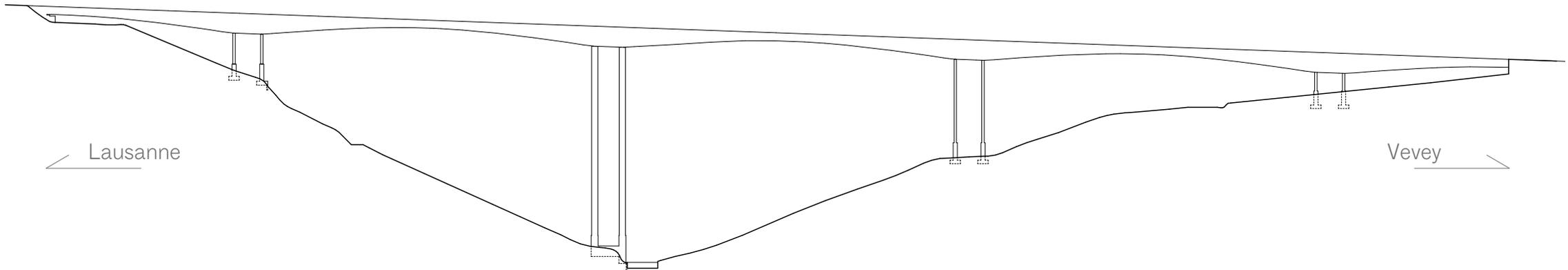
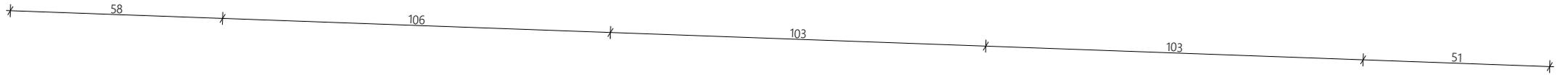
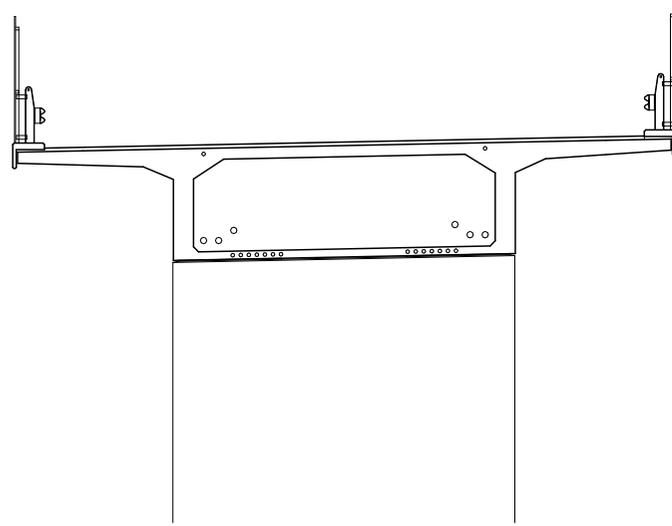
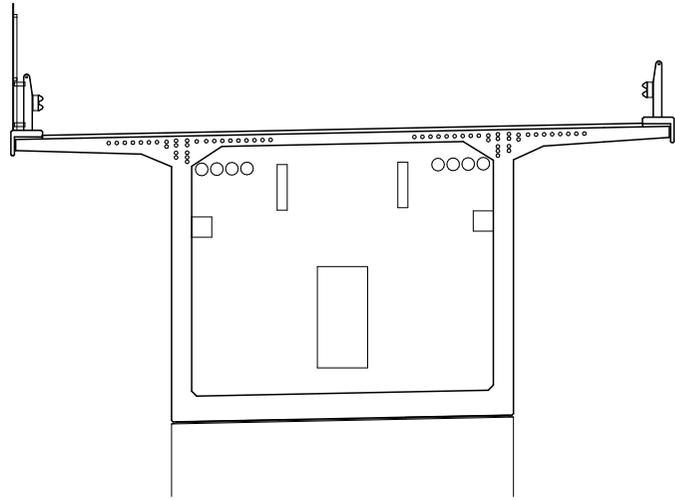


Pont sur La Paudèze

Année d'achèvement:	1971–1973
Structure:	Poutre-caisson à hauteur variable
Matériau:	Béton précontraint
Longueur totale:	400 m
Portée principale:	106 m
Surface du pont:	5200 m ²
Nombre potentiel d'habitants par étage:	105 pers.

Ajouter du bâti sous ce pont serait la solution optimale. Cette stratégie permettrait des voies de mobilité rapide en tram, par exemple, et des voies de mobilité douce en aval. Cette distribution garantirait un accès à tous à une magnifique vue entre forêt et lac tout en permettant d'y construire quelques unités de logements qui n'auraient pas d'impact majeur sur le paysage.





Lausanne

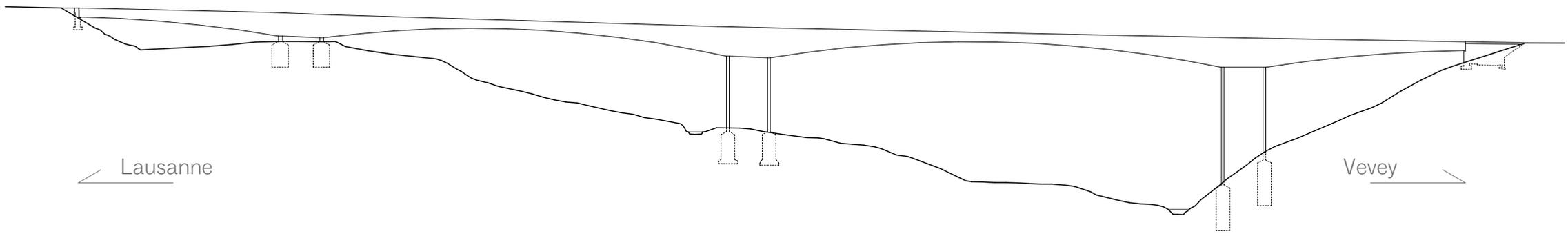
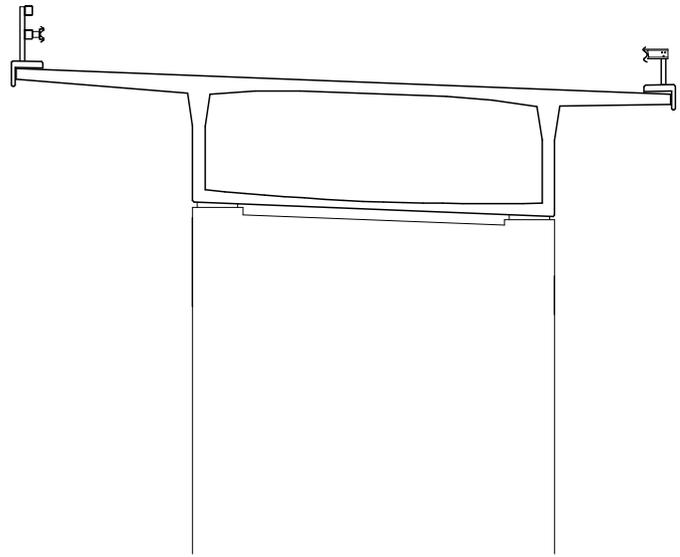
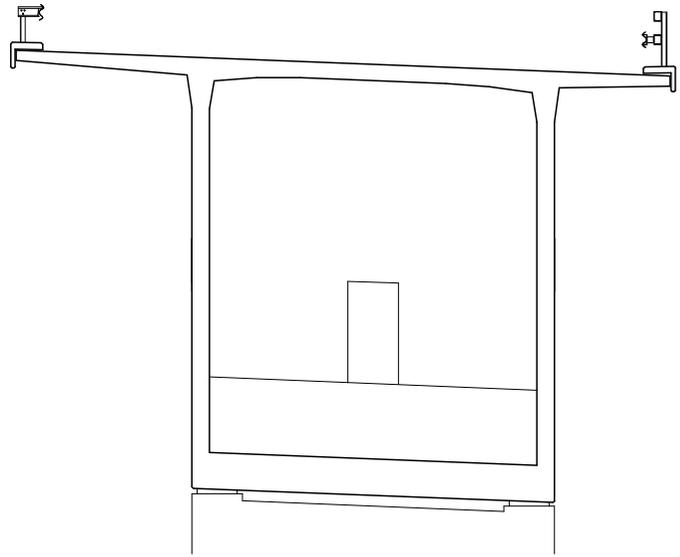
Vevey

Pont sur La Lutrive

Année d'achèvement::	1974
Structure:	Poutre-caisson à hauteur variable
Matériau:	Béton précontraint
Longueur totale:	395 m
Portée principale:	131.5 m
Surface du pont:	5135 m ²
Nombre potentiel d'habitants par étage:	104 pers.

Le contexte de cette partie de l'autoroute est densément habité. La carte ci-contre nous montre à quel point les zones construites ont été scindées en deux par l'autoroute. Nous sommes ici dans un territoire d'agglomération II qui autorise quand même des constructions selon les modalités citées à la page 11. Néanmoins pour permettre une mobilité douce qui permette d'admirer la vue depuis ce pont, je recommanderai de construire en suspendant sous la travée la plus importante et sur la bretelle de Lutry.

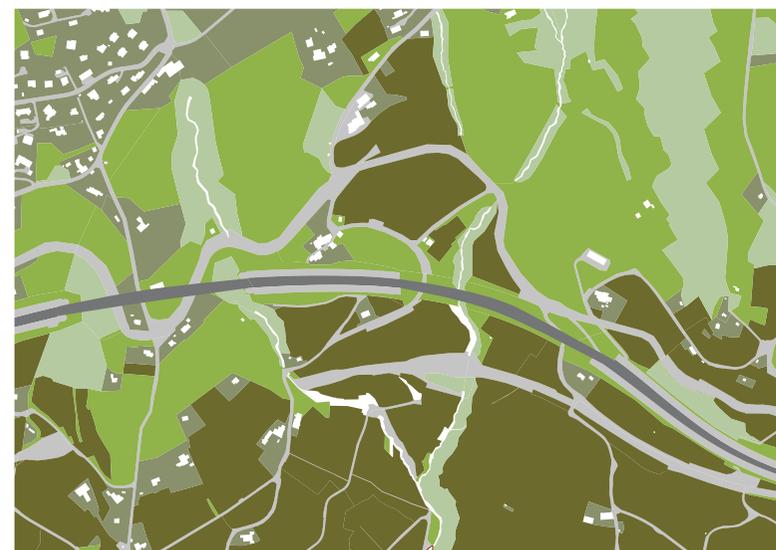




Pont sur la Bahyse

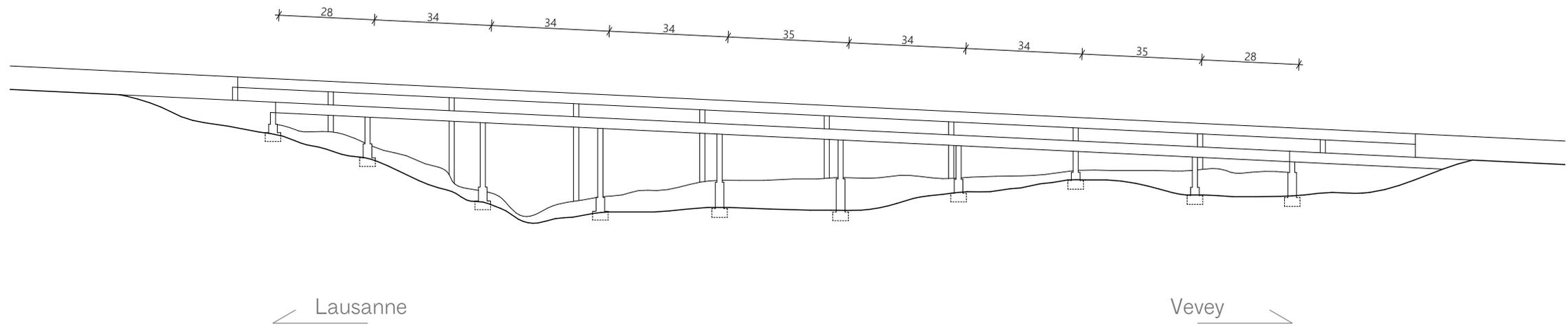
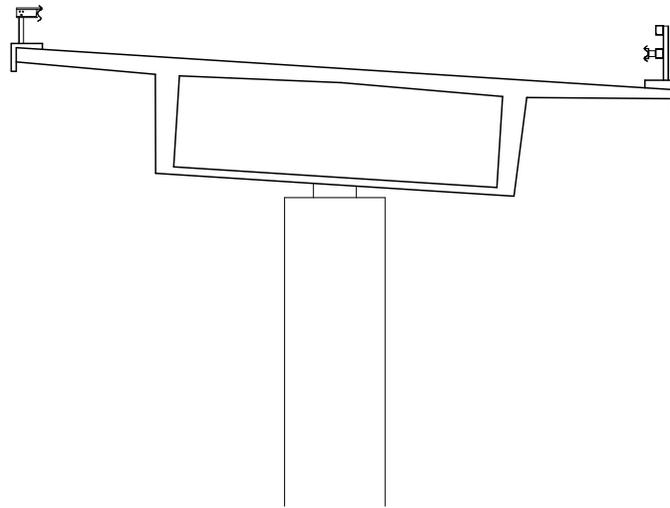
Année d'achèvement:	1974
Structure:	Poutre-caisson à hauteur continue
Matériau:	Béton précontraint
Longueur totale:	309 m
Portée principale:	35 m
Surface du pont:	4017 m ²
Nombre potentiel d'habitants par étage:	80 pers.

Perché au-dessus du village de Riex et orienté sud-est, ce pont offre une vue époustouflante sur le Lac Léman et la vallée du Rhône. Il se trouve dans la zone protégée de Lavaux, zone qui est marquée par une forte présence de vignes en aval, de quelque parcelles agricoles en amont et peu de constructions dans les alentours. Les constructions qui pourraient être suspendues à la partie en aval ne prêteraient pas de façon importante le paysage.



Zones forestières Zones viticoles Zones construites
Zones agricoles





Analyses structurelles

0.0 Equivalence de l'aire de la section en béton pour l'aire d'une section en acier

$$A_{acier} = \frac{A_{béton}}{n_{pl}} \quad n_{pl} = \frac{\frac{f_{ya}}{1.05}}{0.85 \cdot f_{cd}}$$

Calcul de l'inertie à l'appui et à mi-travée

1.1 Somme des aires des différents éléments verticaux et horizontaux qui constituent une travée.

$$A_{tot} = \sum A_i$$

1.2 Somme des quotients des aires des éléments verticaux et horizontaux qui constituent une travée avec leur coordonnées en hauteur.

$$A_{tot} \cdot z = \sum A_i \cdot r_i$$

1.3 Détermination de la hauteur du centre de gravité en fonction du point le plus bas.

$$\frac{\sum A_i \cdot r_i}{A_{tot}} = z$$

1.4 Calcul de l'inertie de la travée à l'appui et à mi-travée en fonction des différents éléments verticaux et horizontaux de la travée.

$$I_a = A_i \cdot z_i^2 + I_p = A_i \cdot z_i^2 + \frac{b_i \cdot h_i^3}{12}$$

1.5 Moyenne des inerties à l'appui et à mi-travée

$$I_m = \frac{I_t + I_a}{2}$$

Calcule en fonction de la flèche

2.1 Calcule de la flèche admissible en fonction du coefficient d'état limite de service de la norme *SIA 260*

$$v_{admissible} = \frac{L_n}{700}$$

2.2 Calcule de la charge uniformément répartie maximale en fonction de la flèche admissible (*équation 2.1*)

$$v_{max} = \frac{q_d \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \rightarrow q_d = \frac{384 \cdot E \cdot I \cdot v_{max}}{L^4}$$

Calcule en fonction des moments de forces

3.1 Calcule des moments en compression et en traction en fonction de la géométrie de l'ouvrage.

$$M_{Rd} = A_{sup} \cdot z \cdot f_{cd}$$

3.2 Calcule du moment en compression à mi travée en fonction de la charge uniformément répartie (*équation 2.2*)

$$M_c = \frac{q_d \cdot L^2}{12} \leq M_{Rd}$$

3.3 Si le résultat de l'équation 3.2 est plus grand que le résultats de l'équation 3.1

$$q_{RD} = \frac{M_{RD} \cdot 12}{L^2}$$

3.4 Détermination de la charge permanente uniformément répartie maximale qu'il est possible d'ajouter en fonction des charges variables et permanentes de l'ouvrage.

$$q_d = (g_{pp} + g_{perm}) \cdot 1.35 + 1.5 \cdot q$$

$$q_d = (A_{appui} \cdot \rho_{béton} + g_{perm}) \cdot 1.35 + 1.5 \cdot (q_{neige} + q_{utile})$$

$$g_{perm} = \frac{q_d - 1.5 \cdot (q_{neige} + q_{utile})}{1.35} - (A_{appui} \cdot \rho_{béton})$$

Vérification des charges sur les piles

4.1 Calcule de la charge en compression exercée par une demie-travée sur une pile du pont

$$N_{Rd} = A \cdot f_{cd}$$

4.2 Calcule de la charge en compression maximale admissible par les piles du pont

$$N_d = \frac{q_d \cdot L}{2} < N_{Rd}$$

Calcule en fonction de la charge supplémentaire

5.1 Calcule de la charge supplémentaire en fonction des caractéristiques de la dalle et du nombre d'étages

$$q_d = (1.35 \cdot \rho_{béton} \cdot e_{dalle} + 1.5 \cdot q_{utile}) \cdot (n_{étage} + 1)$$

5.2 Calcule des efforts sur un câble en fonction de la charge supplémentaire (équation 5.1)

$$H = \frac{q_d l^2}{8 f} \rightarrow H = \frac{(1.35 \cdot \rho_{béton} \cdot e_{dalle} + 1.5 \cdot q_{utile}) \cdot (n_{étage} + 1) \cdot l^2}{8 f}$$

Synthèses structurelles et territoriales

Pont sur La Chandelard

0.0	n_{pl} : 9.51	[-]	Aire _{acier} : 0.35	[m ²]
1.1	Appui: 0.77	[m ²]	Mi-travée: 0.77	[m ²]
1.2	Appui: 1.55	[m ³]	Mi-travée: 1.55	[m ³]
1.3	Appui: 2.01	[m]	Mi-travée: 2.01	[m]
1.4	Appui: 1.05	[m ⁴]	Mi-travée: 1.05	[m ⁴]
1.5	I_m		1.05	[m ⁴]
2.1	$v_{admissible}$		0.08	[m]
2.2	q_d		728.39	[kN/m]
3.1	M_{Rd}		-166.02	[MNm]
3.2	M_c		-183.61	[MNm]
3.3	q_{RD}		658.58	[kN/m]
3.4	g_{perm}		379.49	[kN/m]
4.1	N_{Rd}		198.00	[MN]
4.2	N_d		20.03	[MN]

Dans le cas de ce pont, il a été nécessaire de trouver l'équivalence d'une section en béton pour une section en acier et ainsi en calculer l'inertie (*équation 0.0*).

Les résultats obtenus ici sont intéressants. En effet, nous pourrions rajouter une charge permanente de 379.49 kN/m, soit environ 21 MN de contraintes supplémentaires. Si nous considérons une flèche de dix mètres et les formules 5.1 et 5.2, cette force nous permettrait de suspendre deux étages. Pour cela il faut que la structure de ce pont soit renforcée.

L'adjonction de bâtiments qui seraient suspendus n'est pas optimale vis-à-vis du contexte principalement forestier. Il faut ici privilégier une solution où la structure existante est préservée, mais transformée dans sa partie en aval de façon à permettre une continuité piétonne le long de ces douze kilomètres de tronçon, tout en ajoutant une mobilité plus rapide en amont. Cela permettra de conserver la césure entre les communes de Lausanne, Pully et Belmont.

Pont sur La Paudèze

1.1	Appui: 15.44 [m ²]	Mi-travée: 6.82 [m ²]
1.2	Appui: 52.77 [m ³]	Mi-travée: 8.67 [m ³]
1.3	Appui: 3.42 [m]	Mi-travée: 1.27 [m]
1.4	Appui: 71.45 [m ⁴]	Mi-travée: 4.59 [m ⁴]
1.5	I_m	38.02 [m ⁴]
2.1	$v_{admissible}$	0.08 [m]
2.2	q_d	623.35 [kN/m]
3.1	M_{Rd}	-533.13 [MNm]
3.2	M_c	-561.84 [MNm]
3.3	q_{RD}	591.49 [kN/m]
3.4	g_{perm}	3.25 [kN/m]
4.1	N_{Rd}	95.20 [MN]
4.2	N_d	32.41 [MN]

Le point 3.4 nous montre que pour respecter la condition de contrainte de compression de la dalle supérieur à mi-travée, nous ne pouvons pas ajouter une charge supérieur à 3.25 kN/m. Ce pont ne peut donc pas recevoir plus de poids à moins qu'il soit renforcé. Par contre les piles du pont semblent être capables d'accueillir plus de charges. Il n'est donc pas exclu de suspendre des constructions sous les travées.

Contextuellement, la suspension de constructions sous la travée centrale et la deuxième depuis l'ouest serait adéquat. En effet, avec cette protion, nous entrons dans le territoire bâti de la commune de Belmont. Construire ici sous le pont ne miterai pas le paysage comme ça aurait été le cas pour le pont sur La Chandelard.

Pont sur La Lutrive

1.1	Appui: 14.64 [m ²] Mi-travée: 5.91 [m ²]
1.2	Appui: 57.75 [m ³] Mi-travée: 8.96 [m ³]
1.3	Appui: 3.94 [m] Mi-travée: 1.52 [m]
1.4	Appui: 149.16[m ⁴] Mi-travée: 4.93 [m ⁴]
1.5	I_m 77.04 [m ⁴]
2.1	$v_{admissible}$ 0.19 [m]
2.2	q_d 632.03 [kN/m]
3.1	M_{Rd} -332.14 [MNm]
3.2	M_c -903.86 [MNm]
3.3	q_{RD} 232.25 [kN/m]
3.4	g_{perm} -242.85[kN/m]
4.1	N_{Rd} 110.88 [MN]
4.2	N_d 41.40 [MN]

Comme pour le pont sur La Paudèze, pour respecter la contrainte du moment à mi-travée de la dalle, nous ne pourrions pas adjoindre de charges supplémentaire sans envisager de renforcement de la structure. Par contre, les piles pourraient être plus sollicitées par de nouveaux éléments.

Sous la travée centrale, il serait possible d'y annexer un volume, mais la forêt qui court le long de La Lutrive et qui pénètre dans le bâti en aval de la bretelle de Lutry serait touchée. La construction au-dessus serait dommageable pour le paysage qui n'aurait plus de césure forestière entre les zones bâties agricoles. Par contre, il n'est pas exclu d'augmenter les zones construites sur les portions d'autoroute à l'est et à l'ouest du pont.

Pont sur La Bahyse

1.1	Appui: 6.57 [m ²]	Mi-travée: 6.57 [m ²]
1.2	Appui: 10.16 [m ³]	Mi-travée: 10.16 [m ³]
1.3	Appui: 1.55 [m]	Mi-travée: 1.55 [m]
1.4	Appui: 4.44 [m ⁴]	Mi-travée: 4.44 [m ⁴]
1.5	I_m	4.44 [m ⁴]
2.1	$v_{admissible}$	0.05 [m]
2.2	q_d	1908.31 [kN/m]
3.1	M_{Rd}	-123.08 [MNm]
3.2	M_c	-194.81 [MNm]
3.3	q_{RD}	1205.71 [kN/m]
3.4	g_{perm}	1200.42 [kN/m]
4.1	N_{Rd}	60.00 [MN]
4.2	N_d	33.40 [MN]

La charge permanente de 1200.42 kN/m autoriserait une nouvelle construction. Avec la formule 4.2, considérant une flèche de huit mètres et une largeur de treize mètres, la charge permanente citée suffirait pour soutenir un étage. Un renforcement du pont s'avérerait pertinent pour permettre d'y ajouter un étage supplémentaire.

Quand bien même la structure peut déjà accueillir un étage, bâtir plus dans cette partie du site de Lavaux serait dommage, qu'importe que les volumes supplémentaires soient suspendus ou posés sur le pont. La vue, à travers les piles, des vignes qui descendent jusqu'au bord du lac et, au-dessus des tabliers, des alpes, ne doit pas rencontrer plus d'obstacles visuels.

Conclusion

Le but de ce travail était d'évaluer le potentiel structurel et contextuel de ces ouvrages à accueillir de nouvelles constructions. Le potentiel de valorisation de ces tronçons d'autoroute est indéniable. Structurellement ces ouvrages pourraient tous accueillir, grâce à des interventions qui les renforceraient, des constructions sous leurs travées.

Mais l'intérêt pour le paysage et sa préservation sont aussi important que le potentiel structurel de ces ouvrages d'art. En effet, vu les différents contextes, seul le pont sur La Paudèze serait le plus adapté pour accueillir de grandes cabanes suspendues.

Bien qu'un seul pont sur les quatre étudiés puisse être valoriser comme décrit précédemment, nous ne devons pas perdre de vue que ces ponts ne sont qu'une partie restreinte de la surface totale de ce tronçon autoroutier de douze kilomètres de long. Ils font partie de cette

ensemble beaucoup plus grand et qui offre un fort potentiel de développement du territoire touché par cet axe principale.

Il importe peu de savoir si le futur de cette autoroute ressemblera plus au projet *Alternative 2050* ou à la quatrième variante proposée par l'OFROU (voir p.20). L'important est que nous fassions au mieux pour garantir la pérennité de ce territoire, de son paysage sans le figer à jamais et que chacun puisse les admirer sans regrets.

Annexes de calculs

Pont sur La Chandeland

ELS		[N/mm ²]		[m]	[m ²]		[m ²]																	
Conversion béton-acier		f_{yd}	f_{cd}	n_{st}	A_{beton}	n_{st}	A_{acier}																	
0.0	0.35	235.00	20.00	9.51	3.35	9.51	0.35																	
Calcul de l'inertie		[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]		
A l'appui		A_1	r_1					A_2	r_2					A_3	r_3					A_4	r_4			
1.1	0.77	0.35	2.80	0.99				0.21	1.34	0.28				0.21	1.34	0.28				0.00	0.00	0.00		
1.2	1.55																							
1.3	2.01	[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]		
A mi-travée		A_1	z_1		b_1	h_1	I_{pl}	A_2	z_2		b_2	h_2	I_{pl}	A_3	z_3		b_3	h_3	I_{pl}	A_4	z_4			
1.4	1.05	0.35	0.79	0.22	13.00	0.30	0.10	0.21	-0.67	0.09	0.50	2.56	0.27	0.21	-0.67	0.09	0.50	2.56	0.27	0.00	-2.01	0.00		
Moyenne de l'inertie		[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]		
1.1	0.77	0.35	2.80	0.99				0.21	1.34	0.28				0.21	1.34	0.28				0.00	0.00	0.00		
1.2	1.55																							
1.3	2.01	[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]		
Calcul en fonction de la flèche		A_1	z_1		b_1	h_1	I_m	A_2	z_2		b_2	h_2	I_m	A_3	z_3		b_3	h_3	I_m	A_4	z_4			
1.4	1.05	0.35	0.79	0.22	13.00	0.30	0.10	0.21	-0.67	0.09	0.50	2.56	0.27	0.21	-0.67	0.09	0.50	2.56	0.27	0.00	-2.01	0.00		
1.5	1.05																							
Calcul en fonction de la flèche		[m]		[m]				[m]	[kN/m]															
		L_1		$V_{admissible,1}$				L_1^4	q_d															
2.1	0.08	55.00	700.00	0.08				9150625.00	728.39															
2.2	728.39																							
ELU		[mm ²]		[m]	[MN m]																			
Calcul à l'appui du moment en :		A_{sup}	f_{cd}	z	M_{ED}																			
3.1	-166.02	352190.24	235.00	2.01	166.02																			
		[m ²]	[kN/m]	[MN m]																				
		L_1^2	q_d	M_E																				
3.2	-183.61	3025.00	728.39	-183.61																				
		[MN m]	[m ²]	[kN/m]																				
		M_{ED}	L_1^2	q_{ED}																				
3.3	658.58	166.02	3025.00	658.58																				
		[m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m]	[m]																	
		A_{appui}	ρ_{acier}	q_{usage}	q_{ste}	q_{ED}	l																	
3.4	379.49	0.77	77.00	2.00	2.00	658.58	11.00																	
		[mm ²]	[N/mm ²]	[MN]																				
		A_{ste}	f_{cd}	N_{ED}																				
4.1	198.00	9900000.00	20.00	198.00																				
		[kN/m]	[m]	[MN]																				
		q_d	$L/2$	N_E																				
4.2	20.03	728.39	27.50	20.03																				

ELS		Calcul de l'inertie																										
A l'appui		[m ²]	[m]	[m ³]	[m ²]			[m]	[m ³]	[m ²]			[m]	[m ³]	[m ²]			[m]	[m ³]									
		A ₁	r ₁		A ₂	r ₂	4.98			A ₃	r ₃	1.22			A ₄	r ₄	4.98											
1.1		15.44																										
1.2		52.77																										
1.3		3.42																										
A mi-travée		[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]			
1.4		71.45			7.80	1.91	28.53	13.00	0.60	0.39	1.78	-0.62	0.68	0.40	4.44	0.66	4.08	-3.12	39.65	0.40	4.44	0.66	1.78	-0.62	0.68	6.80	0.60	0.20
A l'appui		[m ²]	[m]	[m ³]	[m ²]			[m]	[m ³]	[m ²]	[m ²]			[m]	[m ³]	[m ²]			[m]	[m ³]								
1.1		6.82																										
1.2		8.67																										
1.3		1.27																										
Moyenne de l'inertie		[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m ²]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]	[m]	[m ³]	[m ⁴]			
1.4		4.59			3.90	0.63	1.54	13.00	0.60	0.39	0.53	-0.33	0.06	0.40	1.34	0.06	0.53	-0.33	0.06	0.40	1.34	0.06	1.86	-1.13	2.38	6.80	0.27	0.04
1.5		38.02																										
Calcul en fonction de la flèche		[m]		[m]																								
2.1		0.15			L ₁	700.00	V _{admissible,1}	0.15																				
2.2		623.35			V _{admissible,1}	0.15	E	33620000.00	I _m	38.02	L ₁ ⁴	116985856.00	α _d	623.35														
ELU		Calcul à l'appui du moment en :																										
3.1		-533.13			[mm ²]	[N/mm ²]	[m]	[MN m]																				
					A _{sup}	f _{cd}	z	M _{sup}	7800000.00	20.00	3.42	-533.13																
3.2		-561.84			[m ²]	[kN/m]	[MN m]																					
					L ₁ ²	q _d	M _i	10816.00	623.35	-561.84																		
3.3		591.49			[MN m]	[m ²]	[kN/m]																					
					M _{sup}	L ₁ ²	q _{sup}	-533.13	10816.00	591.49																		
3.4		3.25			[m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m]	[m]																		
					A _{appui}	Rho _{beton}	q _{sup}	q _{sup}	q _{sup}	l	15.44	25.00	2.00	591.49	11.00													
4.1		95.20			[mm ²]	[N/mm ²]	[MN]																					
					A _{pote}	f _{cd}	N _{sup}	4760000.00	20.00	95.20																		
4.2		32.41			[kN/m]	[m]	[MN]																					
					q _d	L/2	N _d	623.35	52.00	32.41																		

Pont sur La Lutrive

ELS																									
Calcul de l'inertie																									
A l'appui		[m ²]	[m]	[m ³]						[m ²]	[m]	[m ³]						[m ²]	[m]	[m ³]					
		A ₁	r ₁		A ₂	r ₂		A ₃	r ₃		A ₄	r ₄		A ₅	r ₅		A ₆	r ₆		A ₇	r ₇				
1.1	14.64	4.21	8.27	34.82	2.62	4.02	10.53	2.62	4.02	10.53															
1.2	57.75																								
1.3	3.94																								
1.4		[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]	[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]	[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]	[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]
A mi-travée		A ₁	z ₁		b ₁	h ₁	I _{y1}	A ₂	z ₂		b ₂	h ₂	I _{y2}	A ₃	z ₃		b ₃	h ₃	I _{y3}	A ₄	z ₄		b ₄	h ₄	I _{y4}
1.1	149.16	4.21	4.33	78.76	13.00	0.45	0.22	2.62	0.08	0.01	0.35	7.34	1.57	2.62	0.08	0.01	0.35	7.34	1.57	5.19	-3.58	66.69	7.20	0.72	0.31
1.1		[m ²]	[m]	[m ³]						[m ²]	[m]	[m ³]						[m ²]	[m]	[m ³]					
A mi-travée		A ₁	r ₁		A ₂	r ₂		A ₃	r ₃		A ₄	r ₄		A ₅	r ₅		A ₆	r ₆		A ₇	r ₇		A ₈	r ₈	
1.1	5.91	3.46	2.20	7.61	0.54	1.08	0.58	0.54	1.08	0.58	1.37	0.13	0.18												
1.2	8.96																								
1.3	1.52																								
1.4		[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]	[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]	[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]	[m ²]	[m ²]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]
Moyenne de l'inertie		A ₁	z ₁		b ₁	h ₁	I _{y1}	A ₂	z ₂		b ₂	h ₂	I _{y2}	A ₃	z ₃		b ₃	h ₃	I _{y3}	A ₄	z ₄		b ₄	h ₄	I _{y4}
1.1	4.93	3.46	0.68	1.62	13.00	0.45	0.22	0.54	-0.44	0.10	0.35	1.90	0.11	0.54	-0.44	0.10	0.35	1.90	0.11	1.37	-1.39	2.63	7.20	0.26	0.04
1.5	77.04																								
Calcul en fonction de la flèche		[m]		[m]																					
2.1		L ₁		V _{admissible,1}																					
2.1	0.19	131.00	700.00	0.19																					
2.2		[m]	[kN/m ²]	[m ⁴]	[m ⁴]	[kN/m]																			
2.2		V _{admissible,1}	E	I _m	L ₁ ⁴	q _d																			
2.2	632.03	0.19	33620000.00	77.04	294499921.00	632.03																			
ELU																									
Calcul à mi-travée du moment en :		[mm ²]	[N/mm ²]	[m]	[MN m]																				
3.1		A _{sup}	f _{cd}	z	M _{ED}																				
3.1	-332.14	4210000.00	20.00	3.94	-332.14																				
3.2		[m ²]	[kN/m]	[MN m]																					
3.2		L ₁ ²	q _d	M _e																					
3.2	-903.86	17161.00	632.03	-903.86																					
3.3		[MN m]	[m ²]	[kN/m]																					
3.3		M _{ED}	L ₁ ²	q _{ED}																					
3.3	232.25	-332.14	17161.00	232.25																					
3.4		[m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m]	[m]																		
3.4		A _{sup}	Rho _s σ _s	q _{sup}	q _{inf}	q _{ED}	l																		
3.4	-242.85	14.64	25.00	2.00	2.00	232.25	11.00																		
4.1		[mm ²]	[N/mm ²]	[MN]																					
4.1		A _{sup}	f _{cd}	N _{ED}																					
4.1	110.88	5544000.00	20.00	110.88																					
4.2		[kN/m]	[m]	[MN]																					
4.2		q _U	L/2	N _d																					
4.2	41.40	632.03	65.50	41.40																					

ELS																									
Calcul de l'inertie		[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]			
A l'appui		A ₁	r ₁		A ₂	r ₂		A ₃	r ₃		A ₄	r ₄		A ₃	r ₃		A ₄	r ₄		A ₄	r ₄				
1.1	6.57	3.98	2.13	8.48	0.76	1.05	0.80	0.76	1.05	0.80				1.07	0.08	0.09									
1.2	10.16																								
1.3	1.55																								
A mi-travée		[m ²]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m]	[m ⁴]	[m ²]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]			
1.4	4.44	3.98	0.58	1.36	13.00	0.35	0.13	0.76	-0.50	0.19	0.48	1.80	0.13	0.76	-0.50	0.19	0.48	1.80	0.13	1.07	-1.47	2.30	7.18	0.15	0.01
Moyenne de l'inertie		[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]				[m ²]	[m]	[m ³]			
1.1	6.57	3.98	2.13	8.48	0.76	1.05	0.80	0.76	1.05	0.80				1.07	0.08	0.09									
1.2	10.16																								
1.3	1.55																								
Calcul en fonction de la flèche		[m]		[m ⁴]	[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m ²]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]	[m]	[m ⁴]			
1.4	4.44	3.98	0.58	1.36	13.00	0.35	0.13	0.76	-0.50	0.19	0.48	1.80	0.13	0.76	-0.50	0.19	0.48	1.80	0.13	1.07	-1.47	2.30	7.18	0.15	0.01
1.5	4.44																								
Calcul en fonction de la flèche		[m]		[m]																					
2.1	0.05	35.00	700.00	0.05																					
2.2	1908.31	0.05	33620000.00	4.44	1500625.00	1908.31																			
ELU		[mm ²]	[N/mm ²]	[m]	[MN m]																				
Calcul à l'appui du moment en :		A _{sup}	f _{cd}	z	M _{RD}																				
3.1	-123.08	3980000.00	20.00	1.55	123.08																				
3.2	-194.81	1225.00	1908.31	-194.81																					
3.3	1205.71	123.08	1225.00	1205.71																					
3.4	1200.42	6.57	25.00	2.00	2.00	1908.31	11.00																		
4.1	60.00	3000000.00	20.00	60.00																					
4.2	33.40	1908.31	17.50	33.40																					

Pont sur La Bahyse

Sources

Images:

- 14 (1957, 14 mai). Par où passeront les autoroutes Lausanne-Villeneuve et Vevey-Fribourg? *Feuille d'Avis de Lausanne*, p. 2. Lausanne, Suisse.
- 16 J.-P. C. (1964, 9 juin). Autoroute Lausanne-St-Maurice: Grande déception à Chardonne, *Feuille d'Avis de Lausanne*, p. 11, Lausanne, Suisse
- 16 M. D. Dénéraz, (1960, 26 novembre). L'autoroute Lausanne-Villeneuve et la confrérie des vigneron, *Feuille d'Avis de Lausanne*, p. 11, Lausanne, Suisse
- 17 L. P. (1960, 21 juin). L'autoroutes du Léman donne du souci. *Feuille d'Avis de Lausanne*, p. 35. Lausanne. Suisse
- 20 P. Maspoli, (2017, 11 novembre). Quatres idées pour faire sauter les bouchons de l'A9, *24 Heures*, Lausanne, Suisse
- 24 www.structurae.info, [structurae.info/ouvrages/pont-sur-la-chandelard](http://www.structurae.info/ouvrages/pont-sur-la-chandelard) (Dernières modifications: 7.03.2015)
- 26 www.structurae.info, [structurae.info/ouvrages/pont-sur-la-paudeze](http://www.structurae.info/ouvrages/pont-sur-la-paudeze) (Dernières modifications: 5.02.2016)
- 28 www.structurae.info, [structurae.info/ouvrages/pont-sur-la-lutrive](http://www.structurae.info/ouvrages/pont-sur-la-lutrive) (Dernières modifications: 1.06.2013)
- 30 www.structurae.info, [structurae.info/ouvrages/pont-de-la-bahyse](http://www.structurae.info/ouvrages/pont-de-la-bahyse) (Dernières modifications: 9.12.2017)

Bibliographie:

Vincent Kaufmann, *Mobilité quotidienne et dynamique urbaines la question du report modal*, Lausanne, PPUR, 2000

Vincent Kaufmann, *Coordonner transports et urbanisme*, Lausanne, PPUR, 2003

Vincent Kaufmann, *Les paradoxes de la mobilité bouger, s'enraciner*, Lausanne, PPUR, 2017

François Frey, *Analyse des structures et milieux continus mécanique des structures (TGC volume 2)*, Lausanne, PPUR, 2006

Michel Kosmin, *Ville linéaire aménagement, architecture*, Paris, Editions Vincent, Fréal & C^{ie}, 1952

Kelly Shannon & Marcel Smets, *The landscape of contemporary infrastructure*, Nai010 Publishers, 2016

