

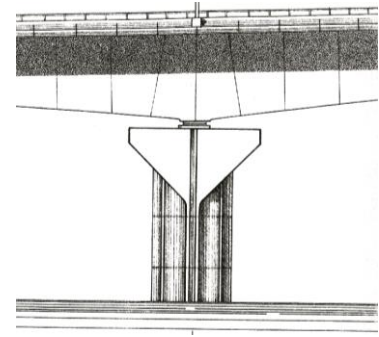
Thomas LAVIGNE - Christophe CHERON
Architectes

LA NOUVELLE ROUTE DU LITTORAL

Le projet architectural
20 novembre 2017

Le pont de l'île de Ré

1984 création de l'agence LAVIGNE



LAVIGNE
CHERON
Architectes



Le pont de l'île de Ré - 1988

Le pont de Normandie



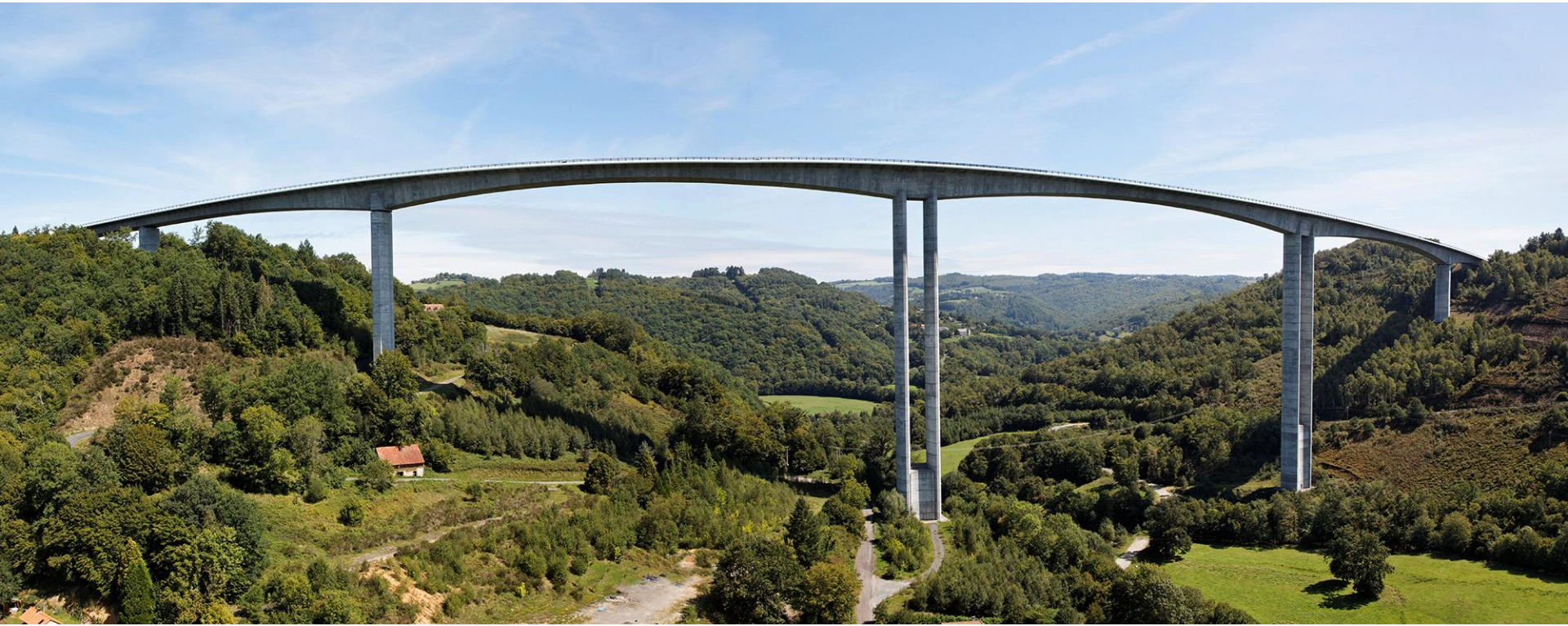
Le pont de Normandie - 1995

Le pont Vasco de Gama à Lisbonne



Le pont Vasco de Gama - 1998

Le viaduc de Tulle



Le viaduc de Tulle - 2003

Le pont de Terenez



Le pont de Terenez - 2011

Le pont Jacques Chaban Delmas



© LAVIGNE CHERON Architectes - Photo C. BOYER

Le pont Jacques Chaban Delmas à Bordeaux - 2013

La corniche, l'histoire d'une route mythique

1963 inauguration de la route du Littoral



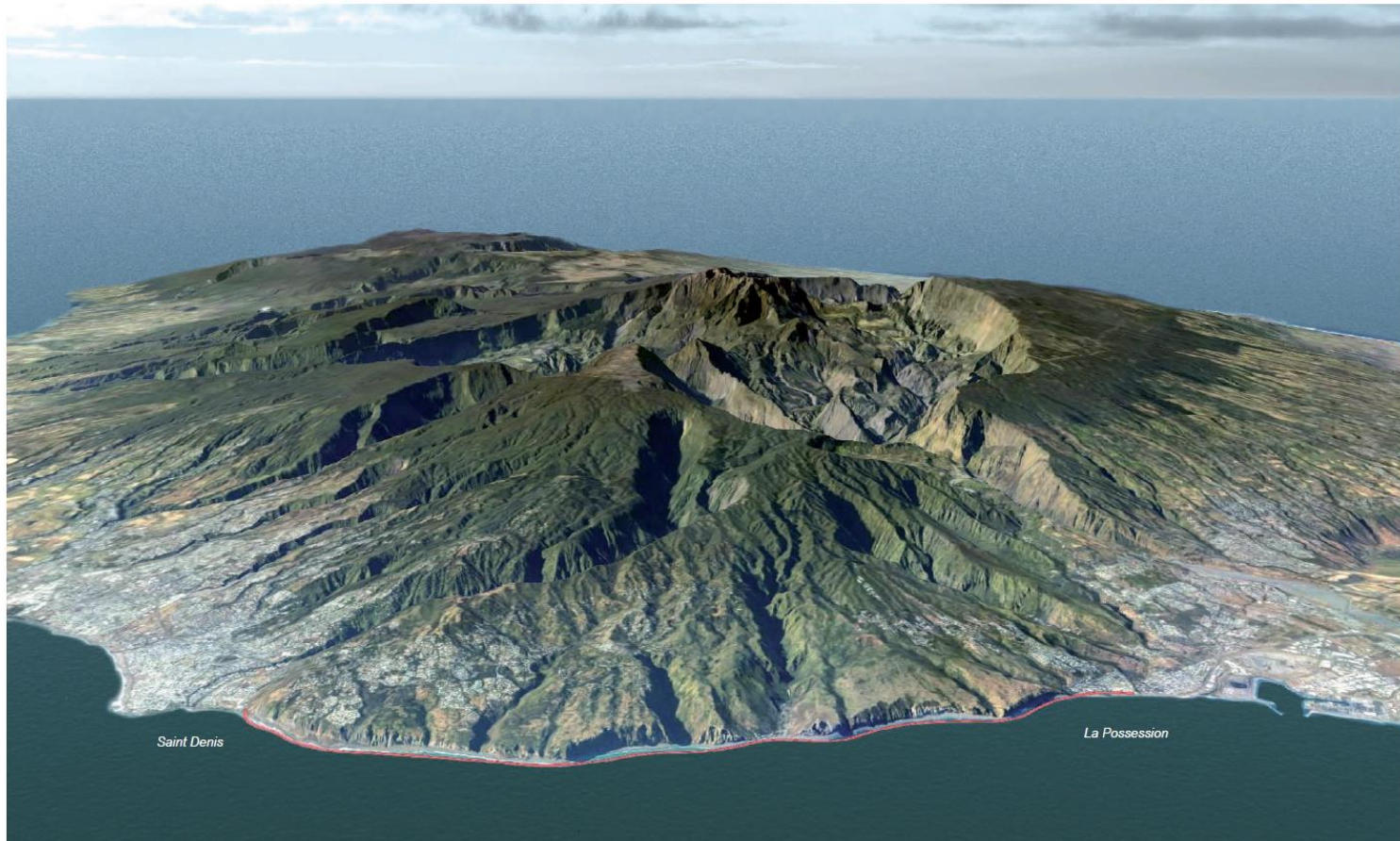
La corniche, l'histoire d'une route mythique

- XVIII : le chemin des Anglais relie saint Bernard à la Possession (1730 – 1780 : 50 ans de pavage)
- 1882 – 1962 : le « Ti train » permet de passer l'obstacle en tunnel
- 1954 : Choix du tracé côtier pour relier saint Denis à la Possession (Jean Bourgoïn)
- 1963, le 1er juin : Inauguration de la route du littoral à 2 x 1 voies – on parle d'une « révolution »
- 1976 : ouverture de la 4 voies
- Nombreux éboulements, chutes de pierre et accidents mortels depuis son ouverture (16)
- Basculement des voies mis en place lors de fortes pluies
- 1998 : 2+1 mise en service (utilisation de la bande d'arrêt d'urgence).
- Plus de 50 000 voitures par jour

Le grand débat

Tunnel ? Route de la Montagne ? Ou viaduc en mer ?

« L'océan et la falaise »



Saint Denis

La Possession

Vue oblique du tracé de la NRL de Saint Denis à La Possession

Choix de la route de la mer

Les contraintes du viaduc en mer :

- Recherche de sécurité maximum comme principe essentiel
- Se prémunir de la falaise et de la mer
- Garantir un service 2x2 voies toute l'année
- Prendre en compte les effets d'une houle cyclonique
- Prendre en compte une élévation du niveau de la mer





Photos du site avant travaux

Les enjeux

Les pistes de réflexion :

- Révéler le génie du lieu
- La falaise est un patrimoine
- La perception des usagers (tracé, équipements, perception des falaises...)
- L'accroche sur la terre ferme
- Le respect de l'environnement
- Importance d'un sentiment de robustesse et de durabilité de l'ouvrage



Le livre blanc

« L'océan et la falaise »

1.1 - Remparts et océan, analyse sensible et paysage identitaire

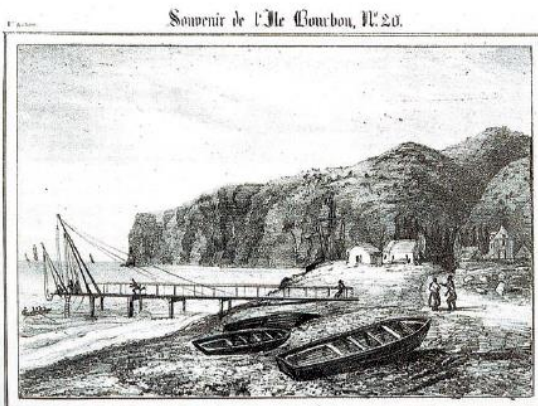
La dynamique de l'océan et la géologie : la grande falaise littorale résulte de l'érosion de l'océan depuis de très nombreux siècles, de coulées volcaniques très anciennes, vraisemblablement issues du Premier Piton des Neiges. Cette érosion océanique a entraîné un recul plutôt qu'un effondrement progressif en cascades vers la mer dont la conséquence aurait été, à terme, l'apparition d'un profil stable. La falaise est le tombant sur l'océan de planètes volcaniques d'âges différents, ce qui lui donne un faciès et un profil irrégulier. Ces irrégularités ne sont pas dues à des failles mais au point de contact des coulées issues de multiples cratères marqués aujourd'hui par la présence de pitons anciens tels que le Piton de la Tête de la Rivière Saint-Denis, ou le Piton Orange. Elles marquent la paroi de la falaise par un compartimentage et une alternance de parois subverticales, de cônes d'éboulis, de têtes de ravines en sommet de falaise, de cascades, de zones de suintement et de débouchés de ravines profondes. Cette diversité est soulignée par des cortèges végétaux particuliers et s'affirme globalement comme une alternance de parois rocheuses, de remparts végétalisés et de ravines boisées.

La diversité qui se prolongeait jusqu'au « battant des lames » de la houle, encore présente dans les années 70, a été totalement effacée par la construction d'une nouvelle route en terrasse remblayée et bétonnée sur le trait de côte.

Cette nouvelle route a non seulement fait disparaître ainsi un paysage identitaire puissant de transition entre le nord et le sud de l'île mais a également plus ou moins détruit les écosystèmes très particuliers de la falaise. L'intégration de la Ravine de la Grande Chaloupe jusqu'à l'océan dans le périmètre du Parc Naturel des Hauts réunionnais.



l'océan et la falaise



la Possession



l'océan et le rempart



l'océan et la falaise

Le livre blanc

1.2 - Les fondements d'un projet maritime

Pour se soustraire à l'érosion de la falaise et permettre un franchissement entièrement sécurisé entre le nord et le sud de l'île, les fondements du projet sont de positionner l'infrastructure sur l'océan, au-delà d'une « polygonale » de limite des impacts des éboulements potentiels de la falaise. Il s'agit d'un projet d'ouvrage maritime alternant une section en viaduc et une section en digue sur l'océan. Si la première section rétablit la zone de contact entre l'océan et la géologie, la seconde n'est véritablement pas une digue (qui normalement se définit comme un ouvrage entouré d'eau mais une extension du remblais de la route actuelle et sa protection).

Le projet, au-delà de son rôle fonctionnel, prendra un caractère beaucoup plus symbolique et durable si l'on considère qu'il est une « libération » du trait de côte et de la zone de contact entre l'océan et la géologie, que l'on n'a eu de cesse de gommer pendant des décennies en luttant de manière provisoire mais avec de gros moyens contre les éléments naturels.

Son affirmation comme un réel projet « maritime » est l'occasion d'adopter une attitude respectueuse des éléments naturels qui façonnent la falaise depuis des siècles. Cette attitude respectueuse rejoint celle adoptée par l'homme qui construit des ouvrages d'arts pour franchir les rivières, les vallées et les bras de mer. Le passage en force a montré ses limites et il s'agit bien de « franchir » un obstacle.

L'ouvrage d'art de la Nouvelle Route du Littoral prendra alors toute sa symbolique si son rôle fonctionnel est complété par une dimension environnementale et sociale. La dimension environnementale est celle de la réhabilitation des écosystèmes marins et terrestres conjugués et la dimension sociale est celle de l'invitation de la population à prendre possession de ce nouveau lieu, qu'il s'agisse de ses points de raccordement aux tissus existants comme d'en faire un lieu de découverte de l'océan et du rempart naturel. La nouvelle route du littoral doit ainsi devenir un vecteur puissant de découverte d'un paysage « intense » de la Réunion c'est-à-dire d'un paysage au relief accidenté mis en scène par l'océan.



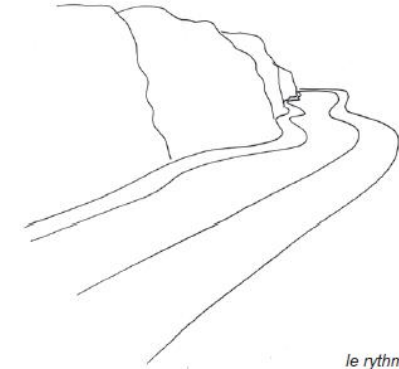
Le dialogue avec la nature : un rythme musical

Un tracé naturel doit répondre aux rythmes des irrégularités de la falaise.

Tel un ruban souple, l'ouvrage se fléchit et s'infléchit au dessus de l'océan, et se fait l'écho de la géomorphologie.

Un dialogue s'instaure ainsi entre l'ouvrage et les remparts, tantôt en accord parfait avec les notes du paysage tantôt en décalage, créant ainsi un rythme musical tel une partition à deux clefs offrant des perspectives toujours changeantes qui attirent l'œil du voyageur et mettent en exergue les caps et

« L'océan et la falaise »



le rythme de la falaise



le rythme de la musique



le rythme d'un ruban souple

Le livre blanc

« L'océan et la falaise »

1.3 - Objectifs d'insertion dans l'environnement terrestre et marin :

Rendre perceptible le milieu océanique : aujourd'hui, en dehors de la ligne d'horizon, le profil de la voie et son altitude ne permettent qu'une très faible perception de l'océan, en dehors des fortes houles et des franchissements qu'elles occasionnent. Faute de cette vision globale, ce qui est perçu est considéré comme dangereux.

Réaffirmer la géomorphologie littorale et l'interface entre l'océan et la falaise : la richesse et la diversité du rempart et notamment l'alternance des parties rocheuses et végétalisées sont gommées par les filets métalliques et la position en terrasse de la route actuelle, les ravines se rejetant dans de simples ouvrages techniques hydrauliques. Ce n'est qu'au passage de la Ravine à Jacques et de la Grande Chaloupe que l'on entraperçoit les irrégularités du relief. C'est encore la non-relation à l'océan, coupée par la route qui génère un monotonie du déplacement, la zone de déferlement étant masquée.

Ici l'insertion paysagère au sens large sera donc étroitement liée à l'insertion environnementale :

Au niveau terrestre : les échanges entre la mer et le milieu terrestre favorisent une biodiversité particulière et très riche tant sur le plan de la faune que sur celui de la flore, le retour à l'harmonie entre la rugosité de la falaise et celle des brisants est essentiel à l'enrichissement écologique de cette portion du littoral réunionnais.

Au niveau marin, le cordon littoral présente la même biodiversité en fonction de la géologie des fonds :

- banc récifal des Lataniers à la Possession,
- affleurements rocheux des Pointes de la Ravine à Malheur et du Gouffre,
- zone sableuse de la Grande Chaloupe.



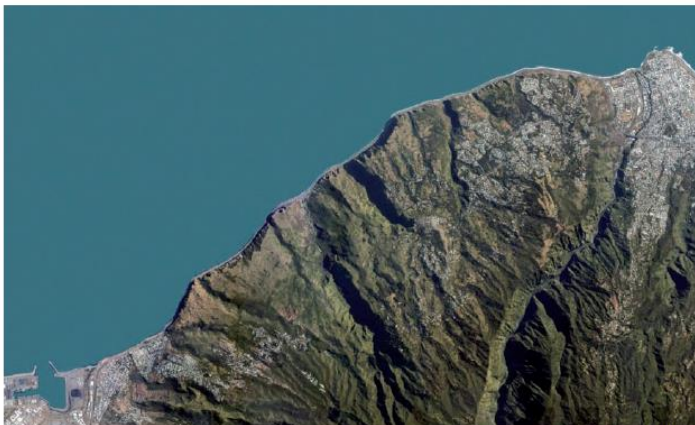
biodiversité de la faune de l'océan



biodiversité de la faune de l'océan



affleurements rocheux



le relief de la falaise



les falaises



banc récifal des Lataniers à la Possession

Le livre blanc

2.1 - La ligne du projet

- La courbe libre et naturelle

« Ce n'est pas l'angle droit qui m'attire
ni la ligne droite, dure, inflexible,
inventée par l'homme.
Seule m'attire la courbe libre et sensuelle,
la courbe que je rencontre dans les
montagnes de mon pays,
dans le cours sinueux de ses rivières,
dans les vagues de la mer,
dans le corps de la femme préférée.
De courbes est fait l'univers,
l'univers d'Einstein. »

Oscar Niemeyer

Le tracé doit s'infléchir et se courber
à l'image des remparts qui bordent
l'océan.

Les digues s'inscrivent dans ce même
langage de liberté et de souplesse
propre à la nature.



« La ligne du projet »



Le livre blanc

« La ligne du projet »

- **Mise en accord du tracé avec le trait de côte**

Le tracé, vecteur du déplacement, est également celui de la découverte du paysage entre le nord et l'ouest de l'île. Ce dernier doit se développer comme un ruban simplement curviligne et éviter tout effet de ligne droite, de manière à ce que l'ouvrage d'art se comporte comme une onde dans le paysage.

Plusieurs sections du tracé de l'APS peuvent ainsi être modifiées et notamment aux PK suivants : PK4.000 à PK 5.000, PK 7.000 à PK 8.000, PK 9.000 à PK 10.000.

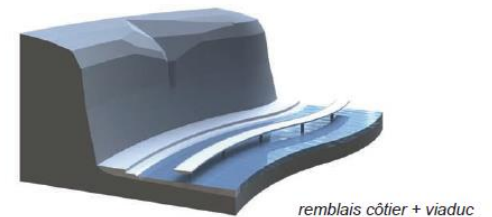
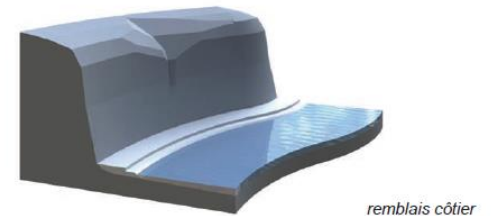
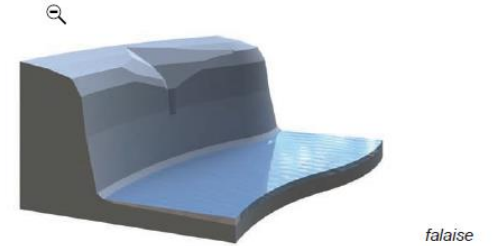
Pour que cette ligne de l'ouvrage s'affirme sobrement le long de la falaise, elle demande la réaffirmation de la rugosité de l'élément naturel par la démolition d'au moins deux voies de l'actuelle Route du Littoral et le remplacement de sa ligne qui vient en doublon de celle du nouvel ouvrage par un trait de côte plus rugueux. La démolition doit donc s'accompagner de la réalisation d'un talus rocheux de largeur variable et comprenant épis et écueils permettant de recréer cette rugosité du trait de côte. Les épis rocheux et les écueils seront installés préférentiellement pour souligner les pointes, les caps et le débouché des cascades et ravines.

- **Harmonisation profil en long et profil de la falaise**

La longueur de l'ouvrage permet une alternance adoucie de profils hauts et de profils bas : le principe est le passage des caps en profil haut et celui des ravines en profil bas. Cette variation du profil en long devrait permettre de solutionner en partie l'assainissement de l'ouvrage en fragmentant les quantités d'eau pluviales issues de l'ouvrage.

- **Mise en accord de l'ouvrage avec le rythme de l'océan**

La ligne épurée : une ou deux piles, le positionnement sur la mer a l'avantage de demander l'adoption d'une simplicité monumentale et notamment celle des piles de l'ouvrage. Cette simplicité passe par le choix d'une pile unique centrale au lieu des deux prévues qui compliquent l'image de l'ouvrage d'art à l'échelle du paysage océanique.



Le livre blanc

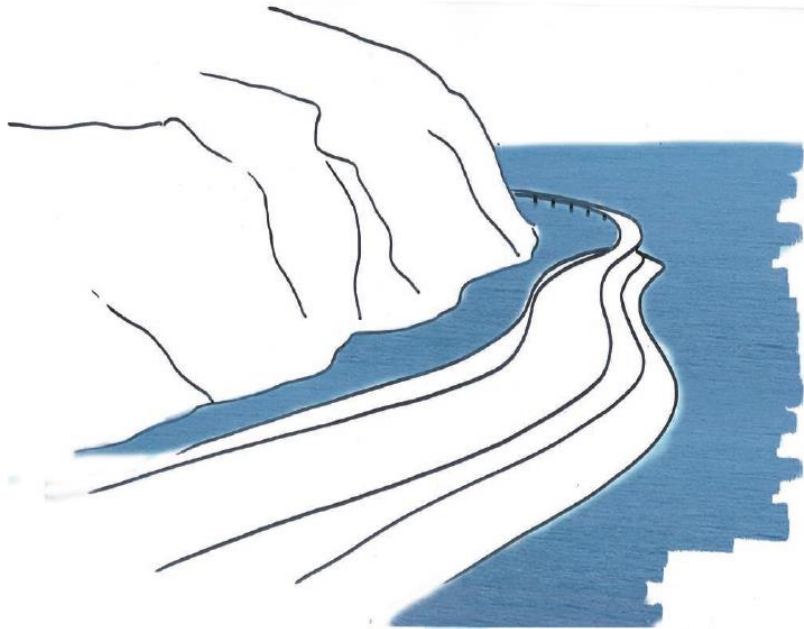
- **Au niveau de la digue**

(une digue résolument maritime et entourée d'eau, préférable remblai de côte)

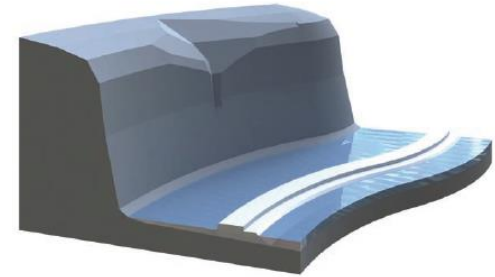
Principe de la digue : la digue dessinée à l'A.P.S est en fait un remblai côtier qui ne se justifie qu'au droit des échangeurs où le territoire gagné sur la mer permet non seulement la réalisation d'ouvrages fonctionnels mais constitue une opportunité pour de bonnes accroches «urbaines» avec les tissus existants.

Dans la section courante, ce remblai sur la mer ne permet ni de retrouver le paysage originel de la falaise, ni de répondre aux objectifs environnementaux de porosité entre les milieux marins et terrestres.

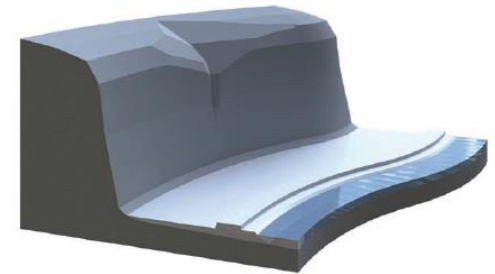
Enfin si la digue éloignée de la côte permet de préserver les milieux marins du trait de côte, le remblai les détruit.



« La ligne du projet »



Digue



Remblai de côte

Le livre blanc

2.2 - Optimisation de l'architecture du viaduc

« Il s'agit d'écrire une nouvelle page du livre de la route du littoral, une page maritime, rendue possible par le progrès des connaissances techniques sur les ouvrages d'art en mer.

La nouvelle route du littoral sera avant tout une route sécurisée par tout temps, à l'abri des risques de la Falaise et de l'océan.

Cette route qui conserve le tracé (côtier) doit préserver le panorama grandiose sur les falaises et l'océan, mais, plus que de le préserver, elle va offrir une vision nouvelle et spectaculaire du grand paysage, comme un bateau à l'approche de la côte, tel celui des pionniers qui découvrirent cette île et s'installèrent dans la baie de l'actuelle Possession en mars 1638.



La route devra aussi en priorité respecter l'environnement dans lequel elle s'inscrit. La nouvelle route du littoral va jeter l'ancre en mer tout en préservant la faune, la biodiversité et l'écosystème sous-marin. »

• Une architecture d'inspiration navale

La nouvelle route du littoral devra autant son caractère spectaculaire à la succession des caps et remparts déjà évoqués précédemment qu'à sa situation en mer. Aussi, il est primordial de lui donner un caractère maritime et d'unir intimement forme et fonction.

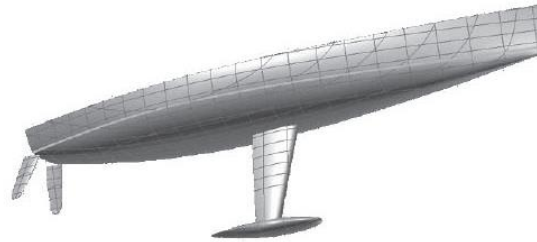
Sur la partie de route en viaduc c'est particulièrement pertinent car les éléments à affronter sont éminemment maritimes : houle, marées et vents violents.

Pour cela, il est naturel de s'inspirer de l'architecture navale.

La forme structurelle des tabliers du viaduc pourrait donc chercher à reproduire une coque de bateau



Les formes de coques sont d'une esthétique puissante, agréables à l'œil et rassurantes dans leur face à face à l'Océan. Parfaitement hydrauliques et aérodynamiques, elles nous apparaissent parfaitement adaptées à un viaduc qui se veut autant un navire immobile qu'un pont.



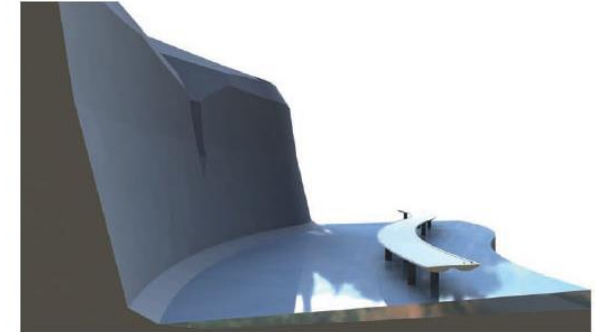
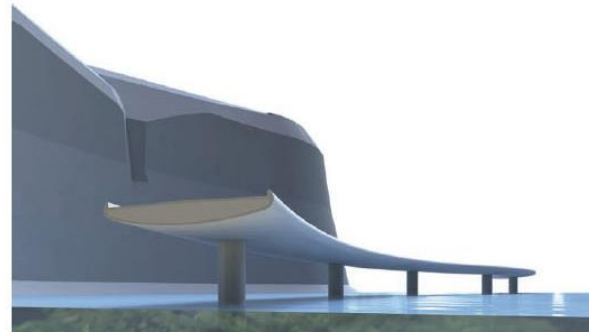
De telles formes rompent aussi avec l'esthétique routière traditionnelle et pourront ainsi porter haut des messages symboliques forts comme l'insularité de la Réunion ou la nouvelle place donnée aux transports en communs.

• Le tablier du viaduc

C'est la structure essentielle du viaduc, celle qui doit porter les voies routières, ferroviaires et modes doux.

Gouverné par des contraintes de résistance et de portée, ce tablier doit ici affronter en plus des éléments marins et aériens dans toute leur furie.

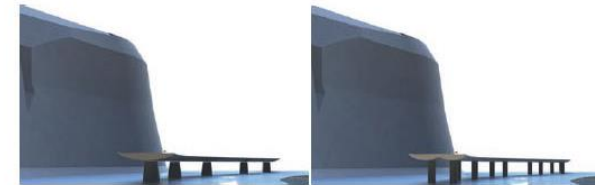
Nous souhaitons donc donner à ce tablier une forme de coque de bateau, à la ligne épurée et immédiatement compréhensible.



• Les piles

Les piles du pont sont comme les ancres du navire, elles l'arriment et le maintiennent en place. Nous souhaitons naturellement leur donner une forme parfaitement hydraulique. Du fait de leur très grand nombre et d'une disposition spatiale qui peut être un peu complexe à cause des contraintes spécifiques des rails du TCSP, nous proposons de les dessiner avec une grande simplicité.

Le nombre de piles est un enjeu d'harmonie visuelle important. Certaines structures nécessiteront deux appuis par travée, d'autre ne pourraient en avoir qu'une.



Les deux silhouettes ci-dessus montrent les différences de perceptions partielles engendrées par le nombre d'appui.

• Les rives

Les équipements techniques méritent un traitement de qualité sur toute la longueur du projet, digue et pont. Nous en parlons plus loin dans ce document.

Un élément particulier retient néanmoins notre attention sur la section en viaduc : les rives d'ouvrages. Au-delà des fonctions essentielles de finir visuellement l'ouvrage et de recueillir les eaux de ruissellements, elles pourraient aussi incorporer des déflecteurs de vents ou, ponctuellement, des écrans ou masques visuels. Il conviendrait alors de les intégrer complètement dans notre esthétique globale et d'éviter d'en faire des éléments ajoutés disgracieux.

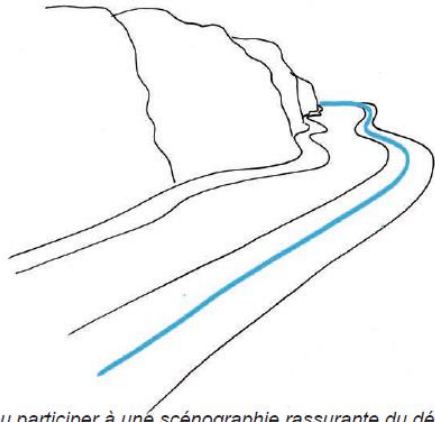
Le livre blanc

« Optimisation de l'architecture du viaduc »

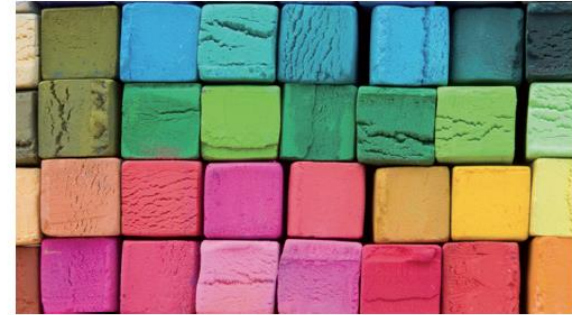
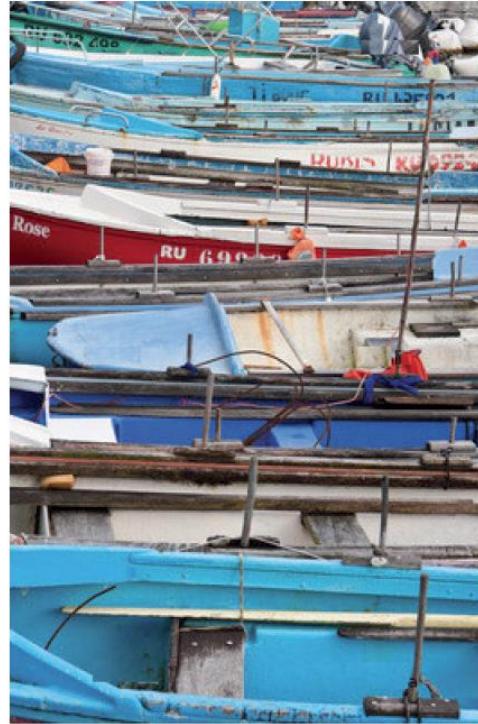
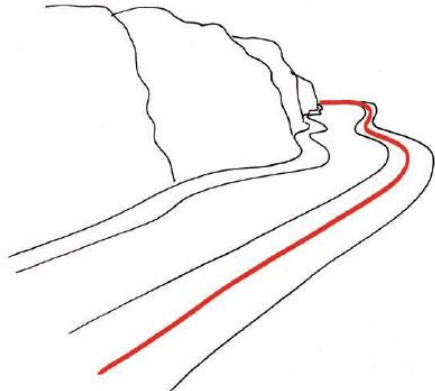
- **La couleur de la vie**

« La peinture apporte la joie et la force à la maison et surtout elle lui donne vie »

Les couleurs vives sur la route évoquent l'appartenance de l'ouvrage au peuple qui ainsi se l'approprie.



la couleur peu participer à une scénographie rassurante du déplacement



les couleurs de la vie

Le livre blanc

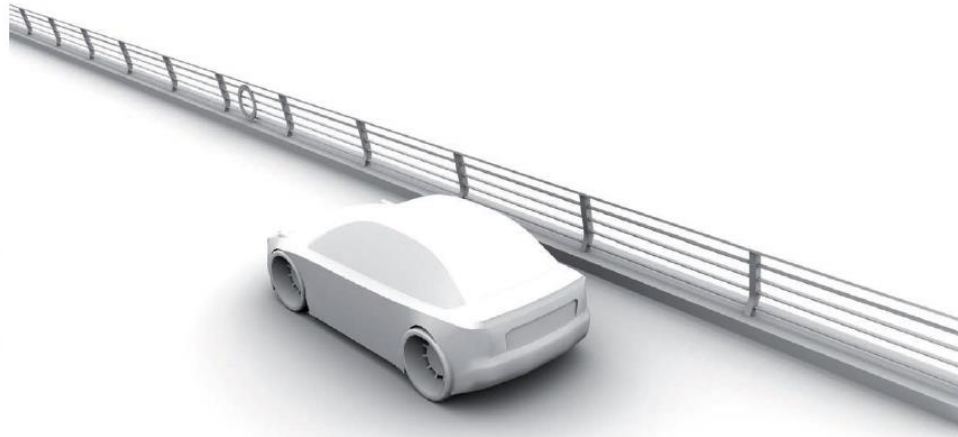
« Optimisation de l'architecture des équipements »

- **L'accastillage du navire**

Nous serons attentifs à la perception des usagers du viaduc littoral et donc à l'ensemble de l'accastillage du « navire » : garde-corps, signalétique, bordure, rive d'ouvrage ...

Le garde-corps est le dernier élément construit qui se dresse devant l'immensité de l'océan. C'est « la balustrade du paquebot » sur laquelle on s'accoude pour contempler la mer, la houle et l'horizon. La forme, la couleur de cet équipement ont donc un impact fort pour les usagers de la nouvelle route.

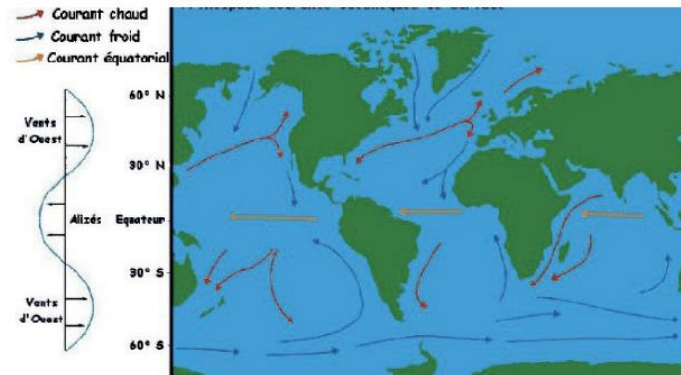
Tous les kilomètres, une borne « paquebot » inspirée de la forme des bouées de sauvetage informe les usagers sur la distance parcourue au dessus de l'océan.



Le livre blanc

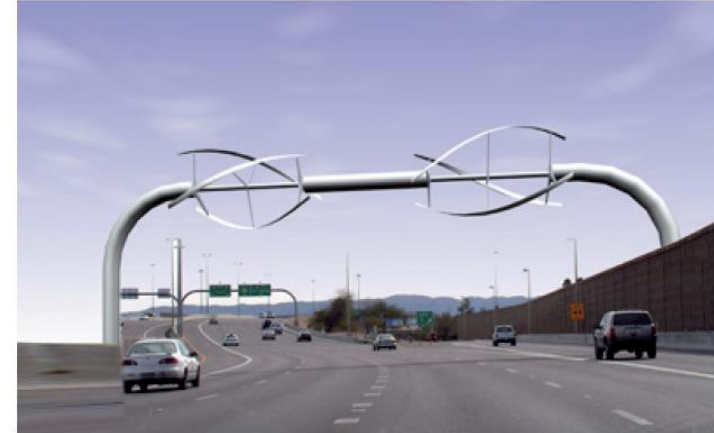
- Le potentiel en énergies renouvelables

La dimension symbolique du projet de la Nouvelle Route du Littoral est porteuse d'un futur pour la Réunion. Pour répondre aux objectifs du Grenelle 2 concernant la dépendance énergétique de l'Outre Mer, une réflexion devrait être menée pour associer à l'ouvrage cette dimension.

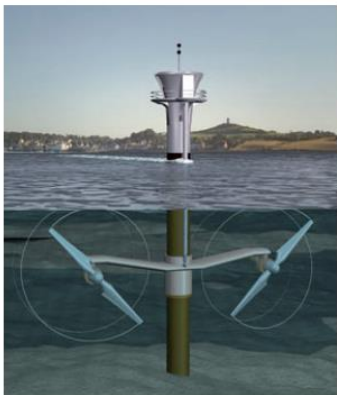


les principaux courants océaniques de surface

« L'ouvrage symbole »



éolienne



Hydrolienne



Panneaux solaire

Le livre blanc

Les symboles océaniques

Le rapport à la nature :

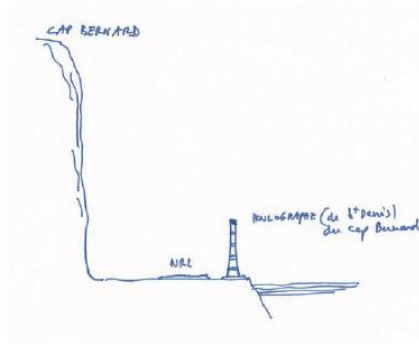
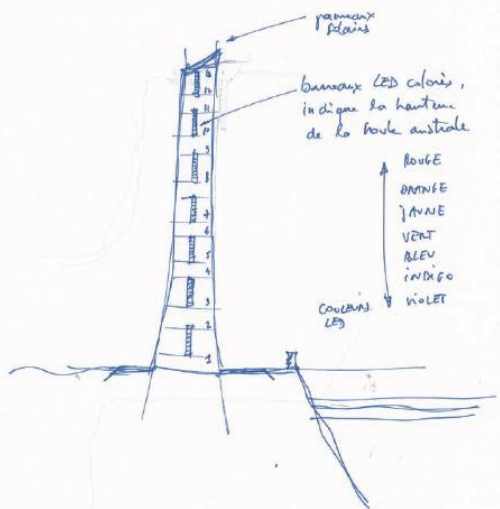
- Le repère de houle à l'entrée de Saint Denis
- Les épis - estacade
- Les modes doux

Le repère de houle du cap Bernard

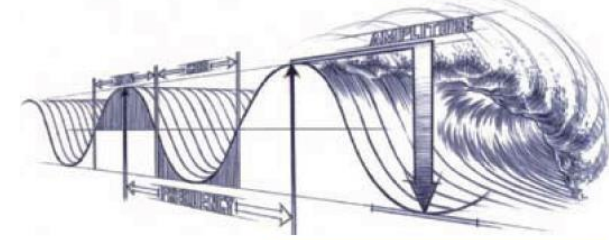
A la sortie de Saint-denis, le grandiose Cap Bernard va marquer le départ de la route du littoral et constitue à lui tout seul un concentré des paysages de la Réunion : un fabuleux rempart, à pic et couvert de végétation qui plonge dans l'Océan Indien.

Pour répondre à ce rempart, marquer l'entrée de la route du littoral – idéalement à l'endroit du démarrage de la section en viaduc – et créer un symbole visuel et emblématique, nous proposons de créer sur une jetée un houlographe, un ouvrage à l'allure d'un phare qui viendrait, par une échelle graphique et lumineuse, indiquer la hauteur de la houle.

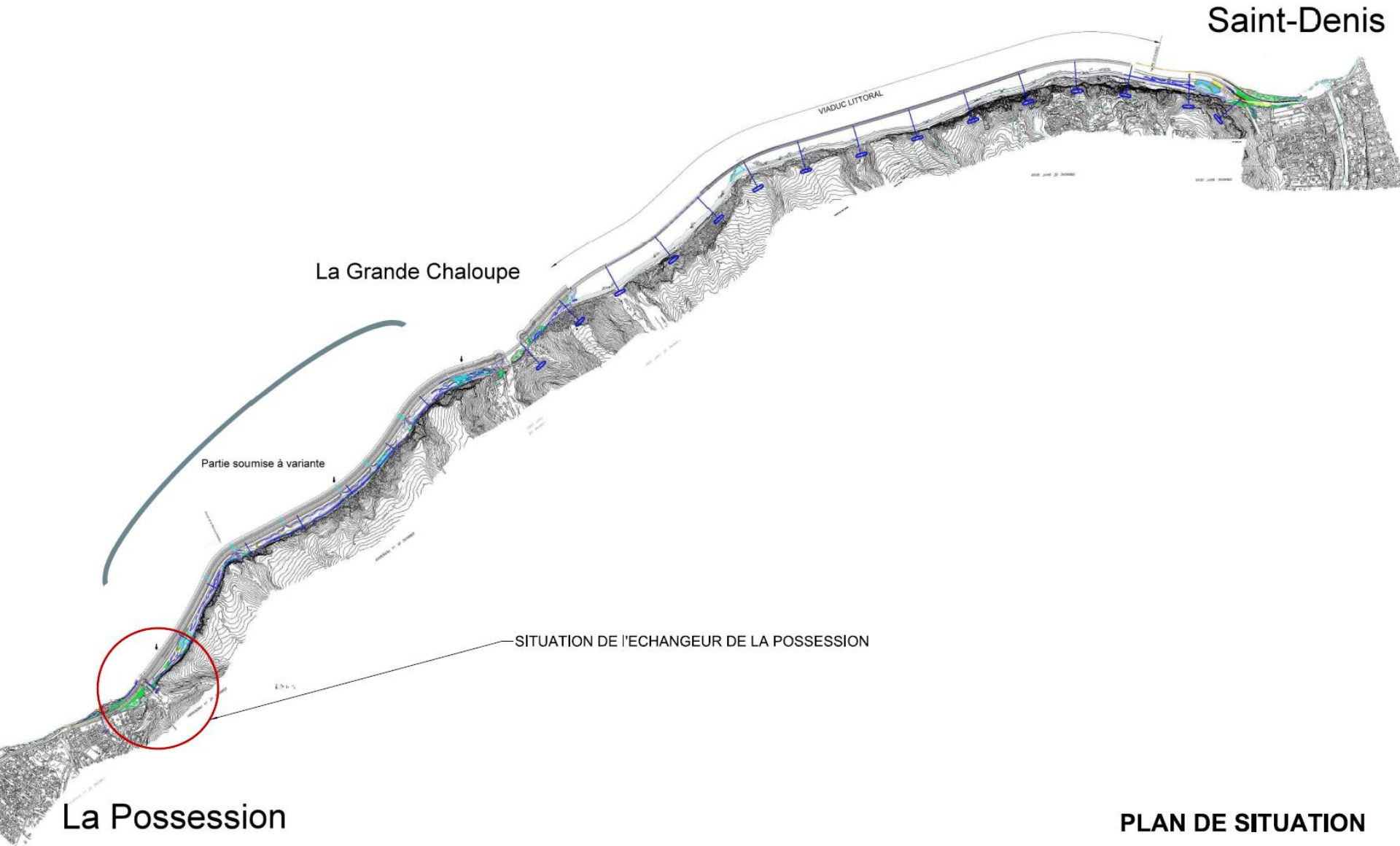
Nord Sud



« L'ouvrage symbole »

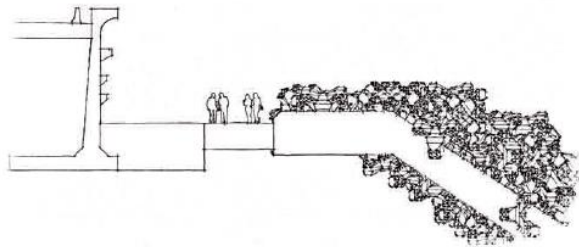
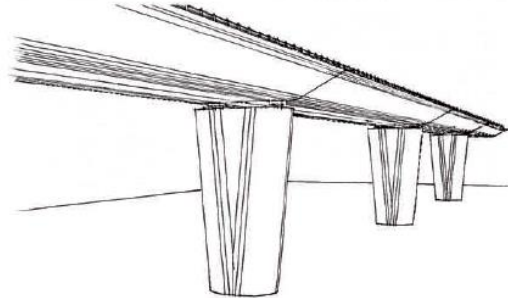
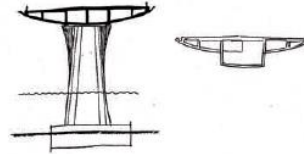
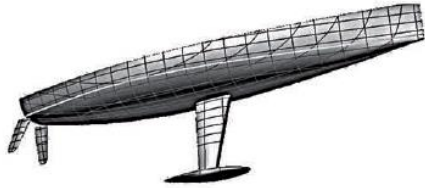


Le projet



PLAN DE SITUATION

Le viaduc littoral



Le viaduc littoral



Le viaduc littoral



Le viaduc littoral

**VIADUC LITTORAL SOLUTION A HAUTEUR VARIABLE
PILE COURANTE**

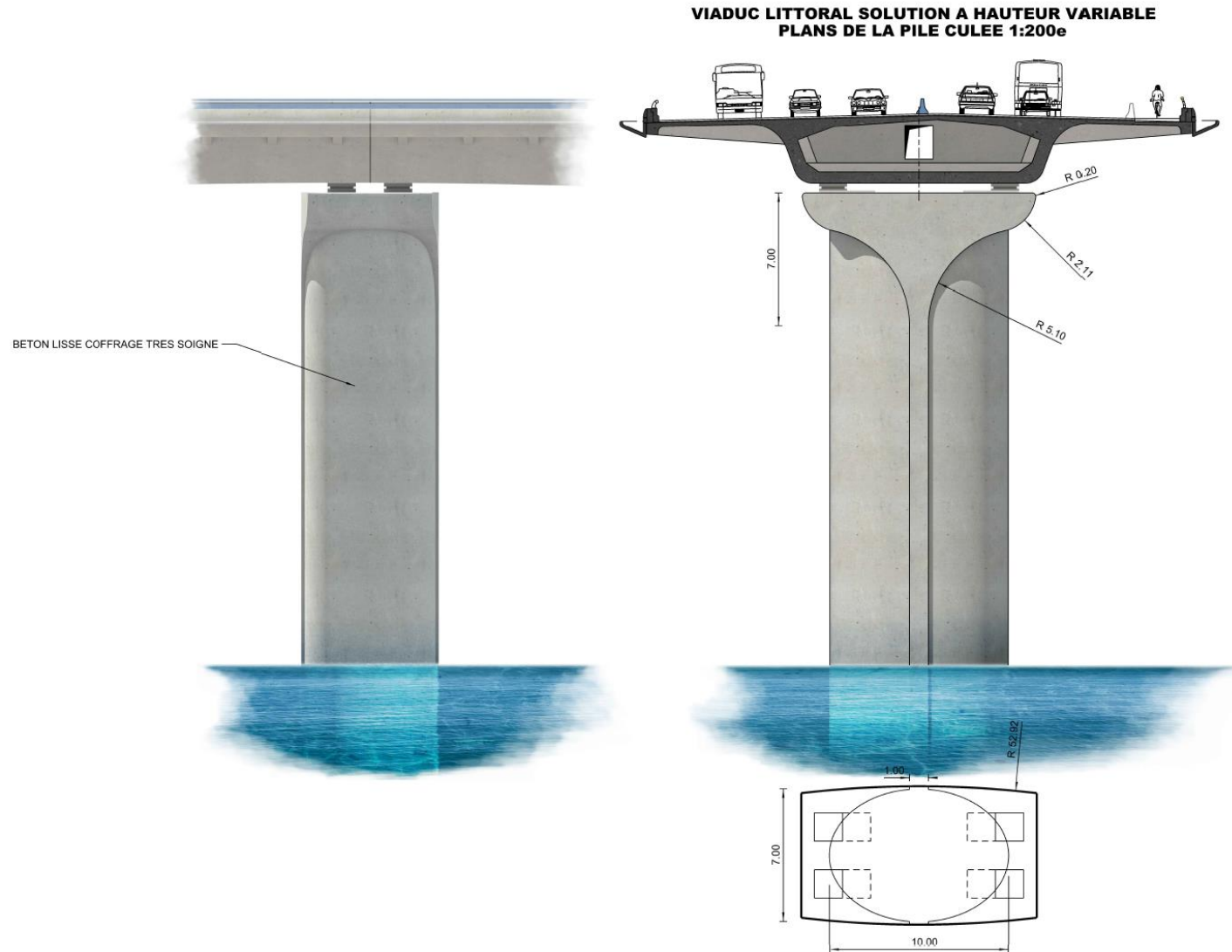


Le viaduc littoral

LA NOUVELLE ROUTE DU LITTORAL
Le viaduc littoral - solution à hauteur variable



Le viaduc littoral



Le viaduc littoral

LA NOUVELLE ROUTE DU LITTORAL
Le viaduc littoral - solution à hauteur variable



Le viaduc littoral

LA NOUVELLE ROUTE DU LITTORAL
Le viaduc littoral - solution à hauteur variable



L'échangeur de la possession

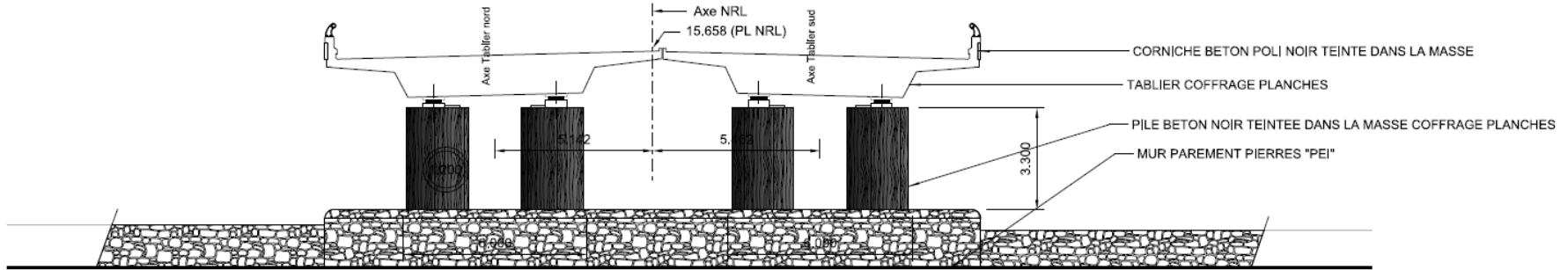
PLAN GENERAL D'AMENAGEMENT

Echangeur de La Possession

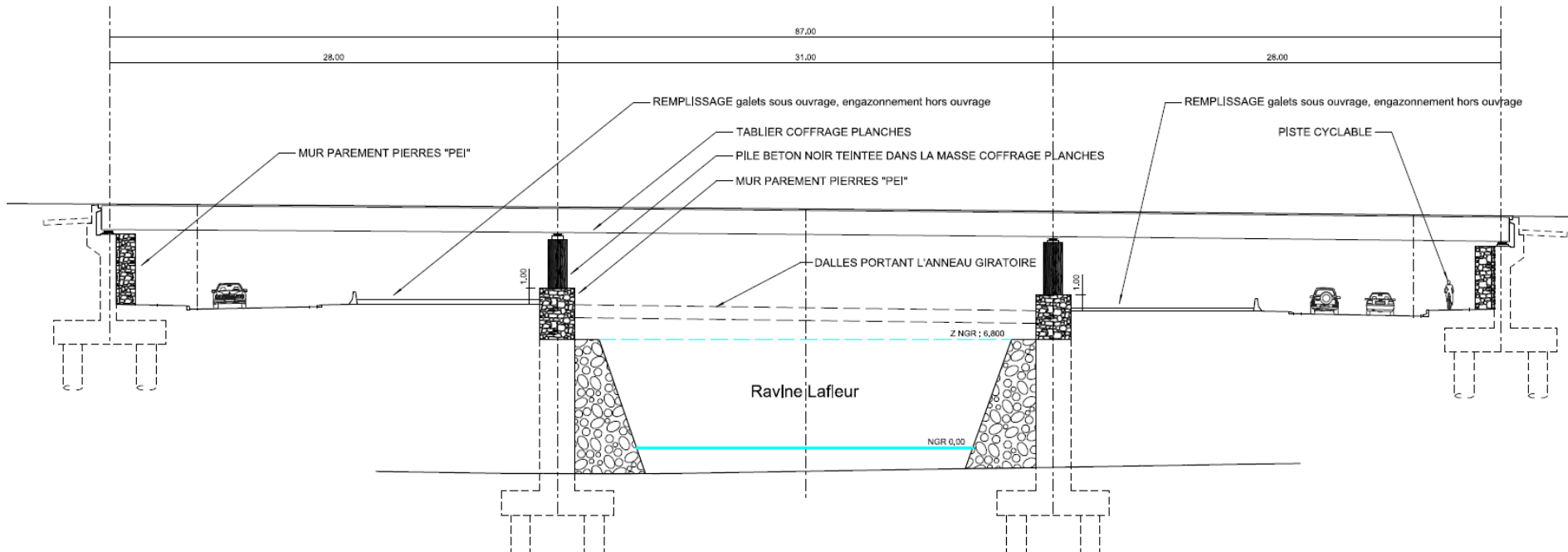


L'échangeur de la possession

ELEVATION COTE GIRATOIRE



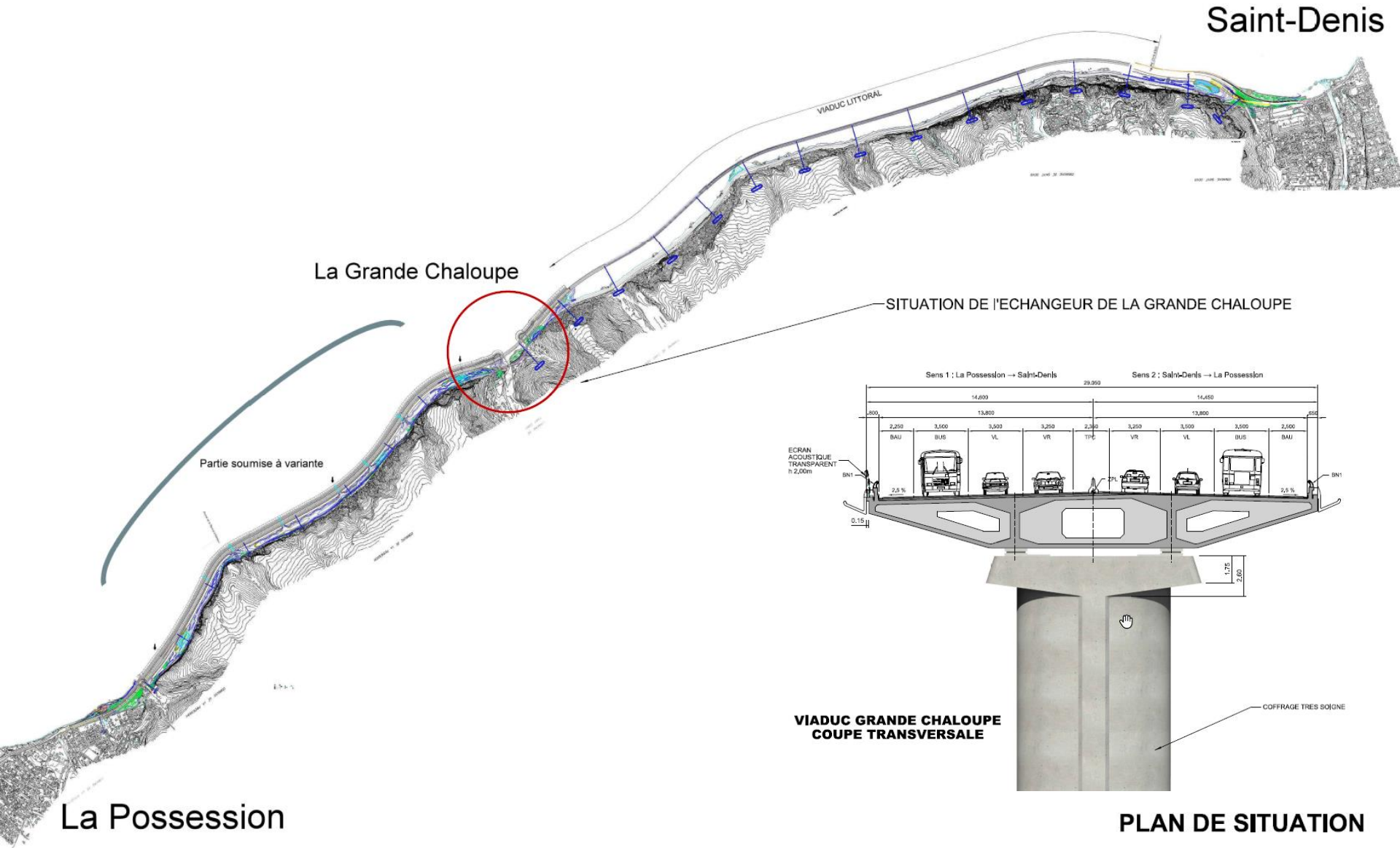
COUPE LONGITUDINALE



L'échangeur de la possession



L'échangeur de la grande chaloupe



L'échangeur de la grande chaloupe



L'échangeur de la grande chaloupe



L'échangeur de la grande chaloupe



L'échangeur de la grande chaloupe



Conclusion

La volonté de l'architecte est de « dépasser l'objectif utilitaire et les considérations purement techniques pour atteindre la qualité architecturale et esthétique, et pour faire de leur ouvrage d'art autant que possible une œuvre d'art. Ce souci se manifeste à la fois dans la recherche de l'harmonie, de l'élégance des lignes, de l'équilibre des volumes et dans l'adaptation de l'ouvrage à son site, en vue de donner un attrait supplémentaire au paysage sans le dénaturer ».

De Guy Grattesat – les Ponts de France 1982