
Rapport n° 2515036.1

Jean-Marie Wicht

Romont, Contournement Est

Etude géologique

Givisiez, le 27 novembre 2015

GEOTEST SA
RUE JEAN PROUVÉ 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 GIVISIEZ
T + 41 (0)26 407 74 20
F + 41 (0)26 407 74 21
fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch

Table des matières

1.	Introduction.....	5
1.1	Mandat	5
1.2	Investigations effectuées	5
2.	Projet	5
3.	Résultats	6
3.1	Conditions géologiques.....	6
3.1.1	Soubassement rocheux molassique	6
3.1.2	Couverture meuble quaternaire	6
3.1.2.1	Moraine rhodanienne	6
3.1.2.2	Alluvions fluviatiles interglaciaires.....	7
3.1.2.3	Alluvions récentes	7
3.1.2.4	Colluvions.....	7
3.1.2.5	Cônes d'alluvions	8
3.1.2.6	Remblais artificiels	8
3.2	Sites pollués.....	8
3.3	Dangers naturels.....	9
3.3.1	Stabilité	9
3.3.2	Crues.....	9
3.4	Conditions hydrogéologiques.....	9
4.	Problèmes constructif.....	10
4.1	Tronçon Carrefour de Chavannes-Giratoire de la Parqueterie-	10
4.2	Tronçon -Giratoire de la parqueterie- Route de Lausanne	10
4.2.1	Variante 1 et 3	10
4.2.1.1	Pont sur la Glâne	10
4.2.1.2	Franchissement de la voie TPF	10
4.2.1.3	Tronçons en remblais.....	11
4.2.1.4	Ponts sur la Glâne.....	12
4.2.1.5	Tronçons en déblais.....	12
4.2.2	Variante 2	12
5.	Contraintes environnementales	15
6.	Problème de la décharge Ste Anne	16
7.	Conclusion.....	17

Liste des annexes

Carte géologique avec situation des variantes	Annexe 1
Copie des sondages existants	annexe 2
Carte des secteurs de protection des eaux	Annexe 3
Carte des sols de fondation	Annexe 4

Liste des documents consultés

- [1] RC 1400/9-17 Romont-Vaulruz, contournement de Romont, notice technique
PLi– Planificateurs intégrés (20.06.05)
- [2] Correction de la route Oron- Romont Secteur La Halle - Arruffens, ABA
GEOL SA, (décembre 1987)
- [3] Route de contournement de Romont, Reconnaissance géologique et géo-
technique préliminaire Bureau SOLTECHNIQUE (31.12.1979)
- [4] Office fédéral de topographie, atlas géologique de La Suisse, feuille 1204
Romont
- [5] Service de l'environnement, carte des secteurs et zones de protection des
eaux, feuille 1204 Romont
- [6] Guichet cartographique du canton de fribourg, thème environnement
- [7] AIMPGPS, collecteur; étude géologique GEOTEST SA (1995)
- [8] Commune de Romont, recherche d'eau à la Praly, L. Pugin (1964)
- [9] Commune de Romont, la Praly, sondages géologiques L. Mornod, (1948)

1. Introduction

1.1 Mandat

Le mandat confié par le Service de la mobilité au bureau MGI Ingénieurs consiste à affiner les tracés des variantes retenues et d'en analyser la faisabilité technique et environnementale ainsi que de les évaluer du point de vue utilité - coûts.

GEOTEST SA, Bureau sous-traitant était chargé d'étudier les conditions géologiques et les problèmes géotechniques régnant sur le tracé des trois variantes retenues.

1.2 Investigations effectuées

- Recherche et études de documents
- Visite du tracé
- Séances de projet

2. Projet

Le contournement Est de Romont a déjà fait l'objet de plusieurs études de tracé dont les résultats sont en partie repris dans le cadre de cette étude.

Les trois variantes étudiées dans le cadre de ce mandat s'étendent sur une longueur de 3000 m environ. Elles comportent toutes, deux sections entièrement nouvelles avec au nord une liaison de 500m entre le giratoire des Chavannes et la route de la Parqueterie, identique pour les trois et au sud, trois tracés distincts de 1400 à 1700 m pour la liaison entre la Parqueterie et la zone industrielle en Raboud. Entre ces deux sections le projet réemprunte le tracé actuel sur une longueur de 1100 m.

3. Résultats

3.1 Conditions géologiques

L'annexe 1 présente le tracé des variantes étudiées sur un extrait de l'atlas géologique de la Suisse au 1 :25'000 no 1204 (feuille Romont), additionné de la position des sondages provenant des études antérieures. Les relevés des sondages figurent aux annexes 2.1 à 2.10.

3.1.1 Soubassement rocheux molassique

Le soubassement rocheux de la région est constitué par la formation de la Singine appartenant à la molasse marine supérieure (OMM). Formée essentiellement de bancs de grès parfois massifs, intercalés de niveaux silteux, elle détermine les traits morphologiques majeurs de la région. Dans la région d'étude, la molasse constitue la colline de Romont où elle affleure largement. De part et d'autre, la molasse est recouverte de dépôts meubles dont l'épaisseur est très variable. Dans les secteurs en Bouley et Pré de la Grange, la molasse est subaffleurende dans la partie médiane de la pente.

Matériau: – **Grès avec intercalations de niveaux silteux**

Compacité/consistance: – Dur à très dur

Classe de sol de fondation: – A

3.1.2 Couverture meuble quaternaire

Sur le tracé des variantes, l'épaisseur des terrains meubles passe de quelques m en bordure de la plaine comme dans la région de Ste Anne à près de 40 m au centre de la vallée de la Glâne.

3.1.2.1 Moraine rhodanienne

La moraine rhodanienne date de la dernière glaciation et repose sur la molasse ou sur les graviers interglaciaires. Généralement peu épaisse, elle est composée de limons-graveleux et sableux avec des pierres et des blocs à l'exemple du bloc erratique visible dans le soubassement de la chapelle Ste Anne.

- Matériau:** – **Limon sableux, argileux, avec du gravier et des pierres**
- Compacité/consistance:** – Dur, ferme à dur, dur à très dur
- Classe de sol de fondation:** – E

3.1.2.2 Alluvions fluviatiles interglaciaires

Les alluvions interglaciaires sont présentes dans le secteur de l'ancienne gravière d'Arruffens ou elles forment un sillon aquifère donnant naissance à deux sources proches du tracé (voir § 4.2 , conditions hydrogéologiques). Elles sont composées de gravier sableux relativement peu limoneux et leur épaisseur peut atteindre 8 m.

- Matériau:** – **Gravier sableux, peu limoneux avec des pierres**
- Compacité/consistance:** – Lâche
- Classe de sol de fondation:** – E

3.1.2.3 Alluvions récentes

Les alluvions récentes sont principalement présentes le long de la Glâne et dans la plaine de la Praly. Un sondage de reconnaissance [8] a montré qu'elles peuvent atteindre une épaisseur de 36 m au moins et qu'elles sont étaient composées d'une alternance de niveaux sablo-limoneux, localement graveleux et de de limons graveleux. Des intercalations morainiques sont également présentes. En surface on note localement la présence de tourbe.

- Matériau:** – **Limon sableux, sable limoneux parfois graveleux, tourbe**
- Compacité/consistance:** – Lâche, compressible
- Classe de sol de fondation:** – F

3.1.2.4 Colluvions

Des dépôts de pente (colluvions) sont présents en divers endroits du secteur d'études. Ils sont composés de matériaux fins généralement peu compacts.

Matériau: – **Limon sableux, sable limoneux**

Compacité/consistance: – Lâche, compressible

Classe de sol de fondation: – F

3.1.2.5 Cônes d'alluvions

Situés à la base des versants, les cônes d'alluvion (cônes de déjection) sont formées de gravier et de sables limoneux et de limons plus ou moins graveleux, et se marquent dans la topographique par un renflement morphologique caractéristique.

Matériau: – **Gravier limoneux, limon sableux, sable limoneux**

Compacité/consistance: – Lâche, compact

Classe de sol de fondation: – E

3.1.2.6 Remblais artificiels

Des remblais importants sont présents notamment sous la ligne de chemin de fer des TPF dans sa traversée de la plaine de la Glâne ainsi que sous et de part et d'autre de la route de Lausanne. On en signale aussi le long de la Glâne en rive gauche en aval de la Parqueterie et le long de la route de Mézières. De par leur origine, ils sont de nature très hétérogène.

Matériau: – **Variable**

Compacité/consistance: – Lâche

Classe de sol de fondation: – F

3.2 Sites pollués

Une ancienne décharge d'ordures ménagères (décharge de Ste-Anne), inscrite au cadastre des sites pollués du canton de Fribourg sous le no SIPO 2096-0115, est située à proximité de l'extrémité Sud du tracé. Cette décharge fait l'objet d'un projet d'assainissement par la commune Romont. Selon les tracés analysés par la présente étude, cette décharge serait traversée par la variante 1 et touchée par la variante 2.

3.3 Dangers naturels

3.3.1 Stabilité

D'une manière générale, les terrains dans l'emprise du projet ne montrent pas de signes manifestes d'instabilité mis à part quelques zones d'érosion des rives de la Glâne. Les quelques instabilités affectant les flancs de la colline de Romont ne concernent pas les tracés analysés.

3.3.2 Crues

Les terrains en bordure de la Glâne, de Ste-Anne à la route de Berlens sont régulièrement menacés par les crues de la Glâne, celle-ci pouvant déborder plusieurs fois par an (zone inondable).

3.4 Conditions hydrogéologiques

Les alluvions de la plaine de la Glâne sont le siège d'une nappe d'eau souterraine qui est surtout développée en amont de la Parqueterie. Cette nappe s'écoule globalement en direction du Nord. Le niveau piézométrique moyen se situe à une profondeur de 1.5 m. En cas de fortes pluies ou de crue de la Glâne, il peut monter jusqu'au niveau du sol. Cette nappe n'est pas exploitée.

A l'aval de la Parqueterie, et jusqu'à la route de Berlens, la nappe phréatique se limite aux abords de la Glâne.

La carte des secteurs de protection des eaux est donnée à l'annexe 3.

Des sources privées sont présentes sur les versants sud et nord de la vallée de la Glâne (voir carte hydrogéologique, annexe 2.1. Elles ne devraient pas être influencées par l'un ou l'autre des projets.

4. Problèmes constructif

4.1 Tronçon Carrefour de Chavannes-Giratoire de la Parqueterie-

Les sections à niveau ou en remblais peu épais (1.0 à 1.70 m) sont situées dans des terrains morainiques peu compressifs qui ne présenteront pas de problèmes constructifs particuliers. Les terrains superficiels compressifs devront toutefois être remplacés.

Le pont franchissant la route de Berlens est le seul ouvrage conséquent de ce tronçon. La molasse étant présente à faible profondeur dans ce secteur, il sera possible d'y fonder directement les culées. Par ailleurs, la molasse ou la moraine sont aptes à supporter la charge liée aux remblais d'accès au pont. Les terrains superficiels compressifs devront ici aussi être remplacés.

Il n'y a pas de problème constructif particulier lié aux eaux souterraines sur ce tronçon.

4.2 Tronçon giratoire de la parqueterie - route de Lausanne

4.2.1 Variantes V1 et V3

4.2.1.1 Pont sur la Glâne

Dans la partie nord de la variante 1, le tracé prévoit un pont sur la Glâne. Géologiquement, la culée nord de ce pont se situe dans des alluvions compressibles épais de 4-5 m surmontant la moraine, tandis que la culée Sud se situe dans la moraine. Le recours à des fondations profondes sera certainement nécessaire en rive gauche. En rive droite, la culée sud devrait pouvoir être fondée directement dans la moraine.

4.2.1.2 Franchissement de la voie TPF

Les variantes V1 et V3 prévoient de franchir la voie TPF par un passage inférieur constitué d'un caisson long de 400 m. Ce caisson sera réalisé entièrement dans les alluvions récentes et se trouvera sous le niveau de la nappe phréatique sur une longueur de 300 m, à une profondeur maximale d'environ 3 m sous le niveau piézométrique moyen.

Terrassement :

Les terrains sont normalement exploitables à la pelle mécanique.

Fondations :

Prévoir des fondations profondes (prof. à déterminer par sondages) pour fonder les culées des ponts provisoires de la voie TPF.

Parois de fouille :

Le niveau de la nappe pouvant être proche de la surface du terrain, il faut prévoir un terrassement dans une enceinte de fouille étanche avec des parois étayées ou ancrées.

Rabattement de la nappe :

Prévoir un système de Well-point ou similaire au sein d'une paroi étanche ancrée ou étayée. Il sera important de limiter le rabattement à l'extérieur de la fouille étanche en réinjectant de l'eau pour réduire le risque de tassement sous l'effet du déjaugage des terrains.

Soulèvement du caisson

Pour compenser la poussée d'Archimède, il faudra prévoir une surépaisseur et/ou une surlargeur du radier ou encore couvrir la tranchée.

4.2.1.3 Tronçons en remblais

Dans la partie sud du secteur d'étude, les variantes V1 et V3 comportent un long tronçon en remblais (environ 400 m) au travers de la plaine de la Glâne.
L'épaisseur du remblai atteint 3.8 m.

Compte tenu de la nature compressible des alluvions récentes sous-jacentes, un risque important de tassement est présent.

Ces tassements, souvent différentiels et de longue durée, pourront avoir des conséquences suivantes :

- Déformation de la chaussée
- Déformation des canalisations d'évacuation et création de zones d'accumulation d'eau
- Barrage à l'écoulement des eaux souterraines par diminution de la perméabilité

Les mesures suivantes pourront être prises :

- diminution de l'épaisseur des remblais
- Pré-tassement du terrain
- Mise en place, sous le remblai, de chenaux de gravier pour compenser la diminution de la capacité d'écoulement

Dans la partie centrale du secteur d'étude à proximité du giratoire de la Parqueterie, la variante V1 comporte un court tronçon en remblai situé également sur des matériaux compressibles. Ici seuls les risques de déformation de la chaussée sont pertinents.

L'effet de barrage n'étant pas dirigé perpendiculairement aux écoulements, le risque d'une perturbation des écoulements des eaux souterraines est faible.

4.2.1.4 Ponts sur la Glâne

Les variantes V1 et V3 comportent dans la partie sud un ouvrage de franchissement de la Glâne long de 80 m. Etant donné la compressibilité des alluvions récentes, il sera nécessaire de recourir à des fondations profondes (pieux ou autres) pour reporter les charges des culées et des piles sur des couches suffisamment portantes.

4.2.1.5 Tronçons en déblais

La variante V1 comprend une tranchée profonde de 6.6 m au maximum sur une longueur de près de 300 m (km 2.65 à 2.93.).

Cette tranchée sera très certainement creusée dans la molasse sous une couverture morainique épaisse de un à quelques mètres. Les terrains meubles et la molasse altérée pourront être excavés avec un talus de 2 : 3. Les talus dans la molasse saine pourront être effectués avec une pente de 5 :1.

4.2.2 Variantes 2

Les variantes V2, haute et basse, ont un tracé en plan similaire.

- Du km 1.400 au km 1.950 le tracé se situe dans les alluvions, à la limite avec la moraine. Les alluvions diminuent d'épaisseur en direction du versant. Le toit de la molasse remonte en direction du versant
- Du côté sud de la voie TPF soit du km 1.950 au km 2.100 la molasse se situe à faible profondeur (env 3- 4 m)

- Dès le km 2.100 et jusqu'au km 2'600 le tracé se situe dans la molasse recouverte d'une couche d'altération et de moraine d'épaisseur variant de 1 à 3 m.

Elles se distinguent par leur profil en long avec pour la variante basse un passage sous la ligne TPF qui impose une tranchée de 6.40m de profondeur tandis que la variante haute ne pénètre qu'à 2.50 m sous la surface. Dans la région de ste Anne les deux variantes sont similaires et comprendront une tranchée de 400m de longueur et de 5m de profondeur au maximum.

Dans la variante V2 basse, le fond de fouille devrait se situer:

- dans les alluvions du km 1.5 au km 1.830
- partiellement dans la molasse et la moraine du km 1.830 au km 1.930.
- entièrement dans la molasse du km 1.930 au km 2.6
- La tranchée sera creusée sous le niveau moyen de la nappe phréatique du km 1.650 au km 2.000

Dans la variante V2 haute, le fond de fouille devrait se situer:

- dans les alluvions du km 1.5 au km 1.950
- partiellement dans la moraine et les alluvions du km 1.95 au km 2.0
- partiellement dans la molasse et la moraine du km 2.0 au km 2.25-
- entièrement dans la molasse du km 2.25 au km 2.6
- La tranchée sera creusée à la limite du niveau moyen de la nappe phréatique du km 1.700 au km 1.850

Terrassement

Le terrassement sous le niveau de la nappe phréatique devra être effectué dans une enceinte de fouille étanche avec des parois étayées ou ancrées. En dessus et pour autant que les conditions de stabilité le permettent, les bords de fouille pourront être talutés pourront être talutés à 2 :3 ou 1 :1 dans la moraine et 5 :1 dans la molasse massive.

Epuisement des eaux

La nappe devra être au préalable rabattue par un système de well-point ou similaire. Le niveau de la nappe ne devra pas être abaissé à l'extérieur de la fouille étanche pour ne pas occasionner de tassement du remblai TPF par déjaugage

des terrains, lequel pourra également avoir un effet sur les bâtiments proches situés au bas du quartier du Pré de la Grange.

Fondations

En cas de construction d'un pont provisoire, il sera nécessaire de réaliser des fondations profondes pour reporter les charges dans la moraine ou la molasse sous-jacente.

La poussée d'Archimède devra être compensée. Le dimensionnement devra être effectué en considérant le niveau piézométrique maximum.

Protection contre les crues

À la hauteur du quartier du Pré de la grange, le tracé se situe dans une zone inondable et le niveau de la nappe peut monter jusqu'au raz du sol. Il sera donc nécessaire de créer une digue de protection ou de prévoir un caisson étanche sur toute la longueur où le tracé est situé en dessous du terrain naturel. Ce caisson pourra être utilement combiné avec la protection contre le bruit.

5. Contraintes environnementales

Le tableau ci après résume les principales contraintes du point de vue environnemental présentes dans le secteur concernées par les variantes étudiées.

Domaine de l'environnement	Zone impactée	Variantes concernées	Mesures prévues	Remarques / complément de mesures
Zone archéologique	Secteur Ste Anne-voie TPF	V1, V3, V2	Procéder aux fouilles avant l'ouverture du chantier	Néant
Protection contre le bruit	Quartier Les Chavannes	V1, V2, V3	Paroi antibruit	Abaisser le tracé
	La Parqueterie	V1, V2b, V2h	Digue Paroi antibruit	
	Pré de la Grange	V2h	Digue prévue	Paroi antibruit
	En Bouley	V2h	Tracé en tranchée	Paroi antibruit si nécessaire
Eaux souterraines.	Evacuation des eaux en secteur A _U	V1, V2, V3	Pas d'infiltration des eaux de surface	
	Evacuation des eaux Hors Secteur A _U	V1, V2, V3	Pas d'infiltration des eaux de surface sans traitement préalable	
Eaux de surface	Le Glaney ; La Glâne et Ruisseau de Ste-Anne	V1, V2, V3	Pas de rejet si infiltration possible sinon pas de rejet sans rétention/ traitement	

Domaine de l'environnement	Zone impactée	Variantes concernées	Mesure	Remarques / complément de mesures
Faune – flore	Haie sur remblai TPF	V3	Maintenir en partie	Surface de compensation
Faune	Zone de reproduction des batraciens Ruisseau de Ste Anne	V1, V3	Modifier les tracés	Déplacer le milieu
Zone agricole	emprise importante sur tout le tracé	V1, V3	Inévitable	
Paysage	Impact des remblais	V1, V3	Abaissier les profils en long	
Site Pollué	Décharge de Ste-Anne	V1, V3	Voir § 6	

6. Problème de la décharge de Ste-Anne

Les tracés des variantes V1, V2 et V3 sont en conflit avec le projet d'assainissement adopté par le Service de l'environnement et la commune de Romont. Celui ci prévoit le détournement du ruisseau passant sous la décharge et la création d'un nouveau lit à l'W de l'actuel. Les conflits sont les suivants :

- Le tracé de la variante V1 coupe le corps de la décharge sur une longueur de 50 m et recoupe aussi le tracé du nouveau lit.
- Le tracé des variantes V2 évite le corps de la décharge dans sa partie nord. Il recoupe aussi le tracé prévu pour le nouveau lit.
- Le tracé de la variante 3 touche le corps de la décharge dans sa partie sud. Il recoupe aussi le tracé prévu pour le nouveau lit.

Le déplacement vers le nord du nouveau lit du ruisseau est également nécessaire. Une coordination avec la Commune de Romont et le SEn est indispensable.

7. Conclusion

Du point de vue constructif, la variante V2 est, parmi les trois variantes étudiées, celle qui comporte le moins de difficultés géologiques.

Du point de vue environnemental, la variante V2 a le grand avantage de préserver au mieux les terres agricoles. La variante v2 b protège, de plus, les quartiers d'habitation contre les nuisances sonores.

GEOTEST SA

Martin Kuhn

Jean-Marie Wicht

Annexe 2 : Copie des sondages existants