

164

DA33.1

Construction de l'autoroute 30
de Sainte-Catherine à l'autoroute 15
par le ministère des Transports

Sainte-Catherine

6211-06-0H5



ÉTUDE GÉOTECHNIQUE COMPLÉMENTAIRE

TRONÇON DE L'AUTOROUTE 30

MUNICIPALITÉS : SAINT-CONSTANT,
SAINTE-CATHERINE,
DELSON ET CANDIAC

CIRC. ÉLECT. : LA PRAIRIE

UNE EXPERTISE À PARTAGER

Direction du laboratoire des chaussées

Québec 

Ministère
des Transports

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE COMPLÉMENTAIRE

TRONÇON DE L'AUTOROUTE 30

MUNICIPALITÉS : SAINT-CONSTANT,
SAINTE-CATHERINE,
DELSON ET CANDIAC

CIRC. ÉLECT. : LA PRAIRIE

Demandée par : Denis T. Tremblay, ing.
Direction territoriale de l'Ouest-de-la-Montérégie

Préparé par : Denis Lessard, ing. M.Sc.
Service géotechnique et géologie

c.c. M. Bernard Morin, ing.
M. Gildard Lanteigne, ing.
M. Jean-Élie Joseph, ing.

N/Dossier : 0132-03-101(017)01

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1
1.1	Généralités.....	1
1.2	Objectifs de l'étude.....	1
2.0	PROBLÉMATIQUE.....	1
3.0	DÉLIMITATION DES ZONES À RISQUES.....	2
4.0	CONDITIONS DE TERRAIN PROJETÉES APRÈS LA CONSTRUCTION DE L'AUTOROUTE.....	3
4.1	1 ^e dépression (P.K. 4+700 à 7+100).....	4
4.2	2 ^e dépression (P.K. 8+200 à 9+200).....	5
4.3	3 ^e dépression (P.K. 9+500 à 10+700).....	5
5.0	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	5

LISTE DES FIGURES (présentées en annexe)

FIGURE 2.1 : Localisation du tronçon de l'autoroute 30 et des 11 forages géotechniques

FIGURE 3.1 : Section transversale illustrant différents scénarios de rabattement de la nappe phréatique

1. INTRODUCTION

1.1 Généralités

À la suite d'une demande spécifique formulée par la Direction de l'Ouest-de-la-Montérégie, le Service géotechnique et géologie a réalisé une étude géotechnique complémentaire à celle présentée¹ à M. Denis T. Tremblay l'été dernier. Cette étude couvre le futur tronçon de l'autoroute 30 qui empruntera le parcours actuel de la route 132, entre l'autoroute 15 et l'autoroute 30 (à l'ouest de Saint-Constant).

Cette demande s'inscrit dans la démarche d'une étude d'impact environnementale du projet de construction du tronçon précité.

1.2 Objectifs de l'étude

La présente étude vise à évaluer, d'une façon préliminaire, les impacts du rabattement de la nappe phréatique sur les bâtiments situés près des emprises des portions de l'autoroute 30 qui seront en dépression. Il s'agit de déterminer les zones à risque pour la stabilité des bâtiments en évaluant l'accroissement des contraintes et les tassements, s'il y a lieu.

2. PROBLÉMATIQUE

Les zones en déblai ou en dépression provoqueront le rabattement de la nappe phréatique de part et d'autre de la future autoroute. La profondeur de la nappe après rabattement est fonction de la nature des sols visés : plus les sols sont argileux, moins le rabattement est accentué dans les zones situées en bordure de l'autoroute.

Le rabattement de la nappe phréatique cause une augmentation des contraintes effectives dans le sol et peut provoquer des tassements sous les bâtiments existants si ceux-ci sont situés sur des sols compressibles (argile molle ou sol lâche) et si la

¹ Étude géotechnique préliminaire – tronçon de l'autoroute 30. Québec, 6 juillet 2001. N/D : 0132-03-101(017)00

pression actuelle sous les fondations est à la limite de la capacité portante des sols sous-jacents. À partir des caractéristiques géotechniques de l'argile, en particulier la pression de préconsolidation qui désigne la pression à laquelle l'argile a déjà été soumise depuis sa consolidation, il est possible d'évaluer approximativement les tassements que subiront les bâtiments situés dans la zone d'influence du rabattement. Les tassements deviennent généralement importants lorsque la contrainte effective dépasse la pression de préconsolidation.

Par contre, les bâtiments situés sur des sols granulaires (non argileux) ne sont pas soumis à la même problématique et les tassements sont négligeables si les sols sont compacts : la consolidation des sols s'effectue généralement pendant la construction du bâtiment et immédiatement après lorsque la présence de silt est plus marquée.

3. DÉLIMITATION DES ZONES À RISQUES

Le tronçon étudié interceptera, d'ouest en est, les municipalités de Saint-Constant, Sainte-Catherine, Delson et Candiac (figure 2.1). Il longe parallèlement la rive sud du fleuve Saint-Laurent, à environ 1½ km.

Selon les plans fournis par M. Gildard Lanteigne, le tronçon est délimité par les P.K. 3+900 à 10+700. Trois zones en déblai caractériseront ce parcours :

1. la dépression no 1 située entre les P.K. 4+700 et 7+100. Elle forme une grande cuvette évasée où le dénivelé maximal atteint 7,5 m entre le profil existant et le profil projeté. Selon quelques relevés obtenus au cours des sondages effectués en mars et avril 2001, le niveau de la nappe phréatique varie, d'ouest en est, de 1 à 4 m sous la surface du sol actuel, soit des élévations 25 m à 22 m.

2. la dépression no 2 située entre les P.K. 8+200 et 9+200. Le dénivelé maximal est de 4 m. Cette dépression forme en général une pente descendante vers l'est, jusqu'au contact de la rivière Tortue. Le niveau de la nappe phréatique varie, d'ouest en est, de 4 à 5 m sous la surface du sol actuel, soit des élévations 17 m à 14 m.
3. la dépression no 3 située entre les P.K. 9+500 et 10+700. Le dénivelé maximal est de 6 m. Cette dépression forme en général une pente descendante vers l'ouest, jusqu'au contact de la rivière Tortue. Le niveau de la nappe phréatique est estimé entre 2 et 4 m sous la surface du sol, soit approximativement aux élévations 18 m à 24 m si on se déplace d'ouest en est.

4. CONDITIONS DE TERRAIN PROJETEES APRES LA CONSTRUCTION DE L'AUTOROUTE :

L'accroissement des contraintes effectives est proportionnel à la diminution du niveau d'eau dans le sol. Le problème est de prédire de combien de mètres la nappe d'eau va descendre lorsque le nouvel équilibre d'écoulement sera atteint au pourtour des zones en dépression.

Les données obtenues au cours de la présente étude préliminaire permettent d'estimer grossièrement l'influence du rabattement de la nappe phréatique sur les contraintes effectives sous les fondations des bâtiments visées. Cependant, cette influence peut être nulle ou négligeable si les fondations reposent sur des pieux ancrés dans le roc, si les couches compressibles ont été enlevées lors de la construction des fondations...

Les résultats de la présente étude sont basés sur les plans fournis dernièrement par M. Gildard Lanteigne, les résultats de nos sondages (11 forages répartis sur 6,8 km) et les analyses de notre laboratoire des matériaux.

4.1 1^e dépression (P.K. 4+700 à 7+100) :

Les bâtiments qui peuvent subir une influence du rabattement de la nappe d'eau sont peu nombreux : un premier bâtiment situé au nord du parcours, vis-à-vis le P.K. 5+650, pourrait être affecté par un accroissement des contraintes effectives de l'ordre de 0 – 10 kPa. La figure 3.1 illustre une section transversale pour cet exemple où on peut observer différents scénarios de rabattement de la nappe phréatique. D'après deux sondages situés à environ 200 et 300 m du bâtiment, les sols sont constitués principalement de silt et de sable de compacité moyenne avec un horizon de silt argileux d'environ 1 m d'épaisseur près de la surface. Selon les données recueillies en laboratoire, les conditions de terrain connues et les critères habituels de design des fondations, les tassements devraient être négligeables.

Entre les P.K. 5+800 et 6+400, environ une douzaine de maisons ou bâtiments sont situés en bordure de l'emprise et les tassements prévus dans les sols sous-jacents seront également négligeables. Par contre, les fondations de deux centres commerciaux situés respectivement aux P.K. 5+650 et 6+000, sur le côté sud de la route 132, pourraient possiblement subir des tassements différentiels mineurs (étant donné les grandes surfaces supposées des fondations). Un examen des études géotechniques de ces deux bâtiments commerciaux pourrait nous aider à évaluer les possibilités de tassements différentiels sous leurs fondations.

Au P.K. 7+100, nous retrouvons un grand bâtiment (possiblement un aréna) situé près de l'emprise sud. La dépression sera d'environ 3 m et les sols montrent une texture granulaire plutôt que cohésive. Les tassements prévus seront négligeables, compte tenu des conditions de terrain. À titre préventif, un examen du rapport géotechnique correspondant est recommandé pour vérifier la capacité portante des fondations.

4.2 2^e dépression (P.K. 8+200 à 9+200) :

Le rabattement de la nappe ne devrait pas causer des tassements dommageables au stationnement situé aux P.K. 8+500 – 8+600 (côté sud de la route 132) et aux bâtiments situés entre les P.K. 8+900 et 9+100 (les deux côtés de la route 132) : la coupe en déblai de 3 m mettra en relief une zone d'argile silteuse possédant une bonne résistance au cisaillement et une pression de préconsolidation de l'ordre 250 à 300 kPa. Seul un bâtiment de grande surface devrait être investigué (lecture du rapport géotechnique émis pour sa construction) à titre préventif pour s'assurer du jeu de pression disponible avant d'atteindre la pression de préconsolidation de l'argile sous-jacente.

4.3 3^e dépression (P.K. 9+500 et 10+700) :

Les bâtiments situés entre les P.K. 9+600 et 9+800 (3 au nord et 1 au sud de la route 132) reposent sur des silts argileux, des silts et des sables. Les tassements prévus sont minimales, car la coupe en déblai sera environ de 3 à 4 m de profondeur, et selon des données partielles recueillies sur le terrain, le niveau d'eau actuel est estimé au voisinage du niveau de la chaussée projetée. Il serait plus prudent, à titre préventif, de se procurer les rapports géotechniques émis pour la construction de leurs fondations et de s'assurer du jeu de pression disponible.

La voie ferrée recoupant la route 132 au P.K. 10+175 repose sur 5 m de sable silteux, lequel s'appuie sur le roc. Aucun problème de tassement n'est prévu dans cette zone, compte tenu de la nature des sols et de la grande distance séparant les plus proches bâtiments de la future autoroute 30.

5.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Conclusion

Le prolongement de l'autoroute 30 qui empruntera le parcours actuel de la route 132, entre l'autoroute 15 et l'autoroute 30 (à l'ouest de Saint-Constant), nécessitera trois

zones en déblai. Les tassements prévus dans les sols sous-jacents aux bâtiments localisés près des emprises du futur tronçon de cette autoroute sont négligeables selon les conditions de terrain rencontrées et les études préliminaires. Cependant, pour le cas des bâtiments à grande surface, il serait souhaitable de s'assurer que leurs fondations ne sont pas à la limite de la capacité portante des sols.

Des études géotechniques ponctuelles seront réalisées pour chacune des onze structures majeures prévues tout le long du tronçon délimité par les P.K. 3+900 et 10+700. L'emplacement des forages (figure 2.1) indique la position de ces futures structures. Les résultats de ces études ponctuelles et de sondages qui seront réalisés dans des zones ciblées permettront de compléter l'étude d'impact relative au rabattement de la nappe phréatique dans les zones de déblai.

Recommandations

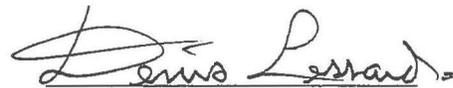
Avant le début des travaux d'excavation des zones de déblai, il est recommandé d'instaurer le programme de terrain suivant pour les bâtiments situés à moins de 30 m du début des futures pentes des zones de déblai :

- déterminer les élévations des coins (clou dans le ciment) des bâtiments à partir d'un repère réputé fixe,
- photographier les murs de fondation des bâtiments et cartographier les fissures, s'il y a lieu (ouverture, longueur et forme des fissures).

Pendant les travaux d'excavation des zones de déblai, il est recommandé de suivre mensuellement (ou plus au besoin) les niveaux des coins des murs de fondation déjà répertoriés avant le début des travaux et d'inspecter les fondations ciblées afin de détecter tout signe avant-coureur de tassement différentiel. Dans un tel cas, le Ministère des Transports du Québec prendra les mesures appropriées pour freiner et arrêter les tassements et stabiliser la zone touchée, si nécessaire. Ces mesures peuvent être variées, selon les conditions rencontrées sur le terrain :

- utilisation de micro-pieux pour consolider les fondations,
- injection de ciment,
- introduction de palplanches, membranes imperméables...

Préparé par :



Denis Lessard, ing., M.Sc.
Chargé de projets
Service géotechnique et géologie
Direction Laboratoire des chaussées

DL/jd

ANNEXE

FIGURES

----- Zone d'intervention

Géotechnique et Géologie

Dossier: 0132-03-101(017)00

Sondage F11 ●

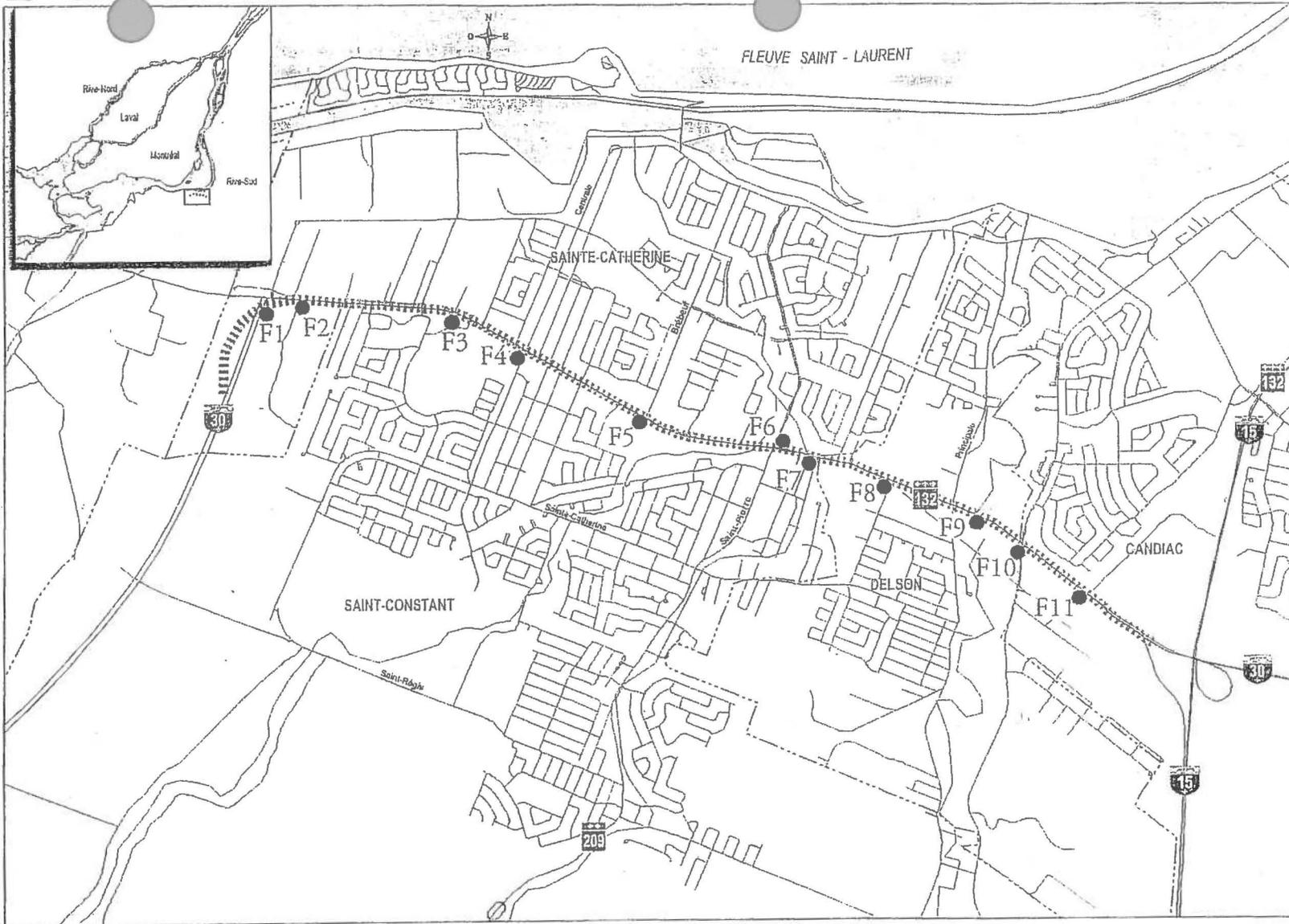


FIGURE 2.1 : Localisation du tronçon de l'autoroute 30
et des 11 forages géotechniques

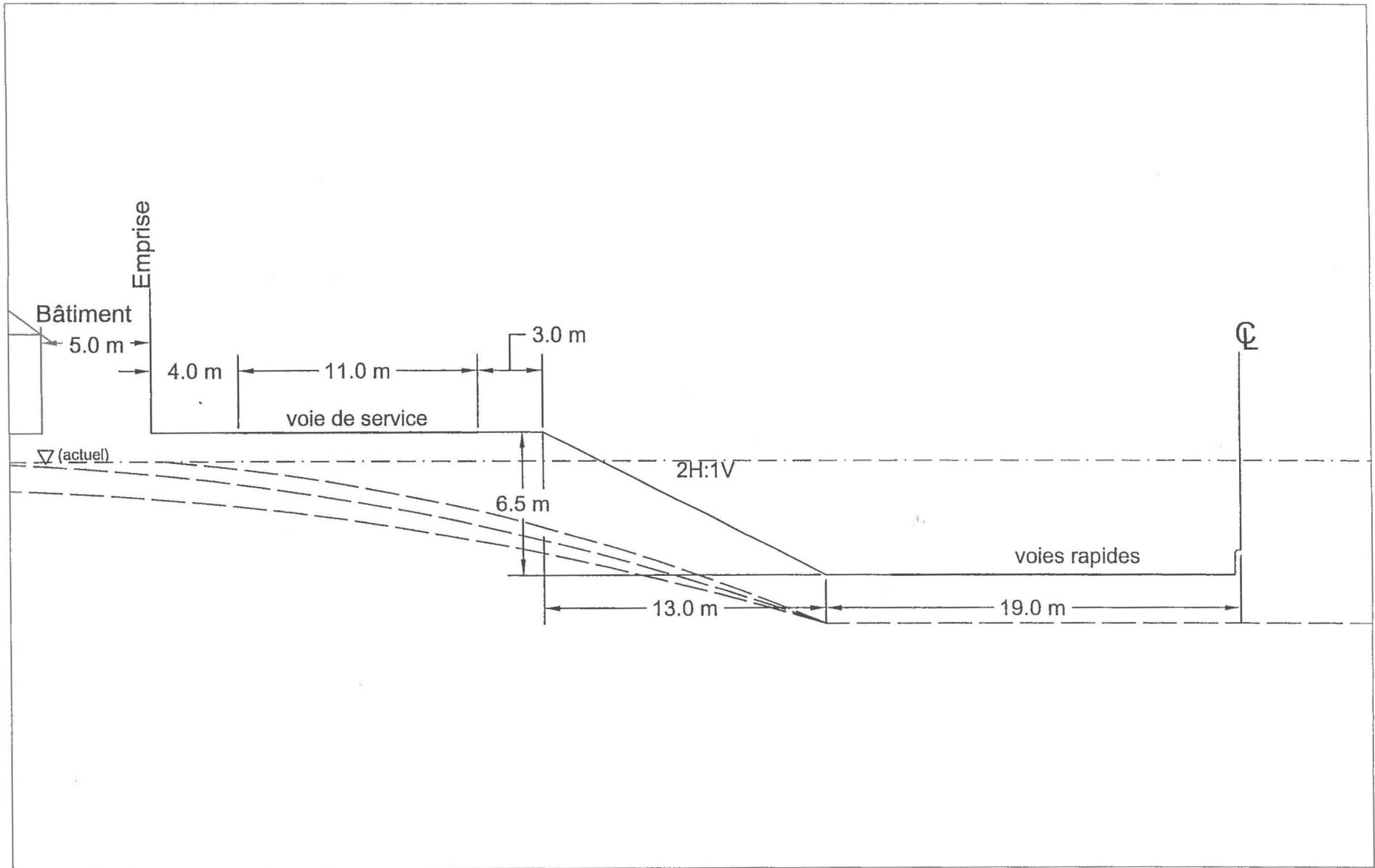


FIGURE 3.1 – Section transversale illustrant différents scénarios de rabattement de la nappe phréatique – Autoroute 30.