Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 113 (1990)

Artikel: Morphologie profonde et travaux souterrains
Autor: Meia, Jean
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89312

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MORPHOLOGIE PROFONDE ET TRAVAUX SOUTERRAINS

par

JEAN MEIA

AVEC 6 FIGURES

INTRODUCTION

La morphologie observée aujourd'hui dans nos régions a été fortement influencée par la dernière période glaciaire. D'anciens chenaux d'importances diverses ont disparu par comblement naturel après le dépôt des moraines et du matériel fluvio-glaciaire. Si ces chenaux étaient utilisés par des cours d'eau, les cheminements de ces derniers ont souvent été modifiés. Le toit de la roche en place peut donc présenter une morphologie s'écartant sensiblement de la topographie de surface lorsqu'il est masqué par des terrains meubles.

Cette situation n'est pas nouvelle et les cartes géologiques signalent souvent le tracé — parfois supposé faute d'observations profondes — de ces anciens cours d'eau.

Le phénomène peut toutefois revêtir une grande importance lors de la construction d'ouvrages souterrains, en particulier de tunnels ou de galeries, surtout si ceux-ci sont percés sous faible couverture. C'est souvent le cas pour des tunnels urbains. Le repérage et la localisation des anciens sillons ou chenaux par rapport aux tracés projetés deviennent d'un intérêt capital et font partie des renseignements à fournir par le géologue à l'auteur d'un projet.

Nous présentons ci-après quelques cas vécus dans la région de Neuchâtel.

LES TUNNELS SOUS NEUCHÂTEL

Le problème de la traversée de la ville de Neuchâtel par la route nationale 5 a été solutionné par le percement de tunnels.

Nous n'y reviendrons pas. Le lecteur consultera avec profit le fascicule N° 110 des Publications de la Société suisse de mécanique des sols et des roches (cf. bibliographie). Il contient la description et les données techniques du projet, ainsi que la présentation des conditions géologiques.

En se basant sur la morphologie actuelle, plusieurs possibilités existaient de croiser et de recouper en profondeur, le long du tracé, des chenaux ou des sillons remplis de matériaux meubles.

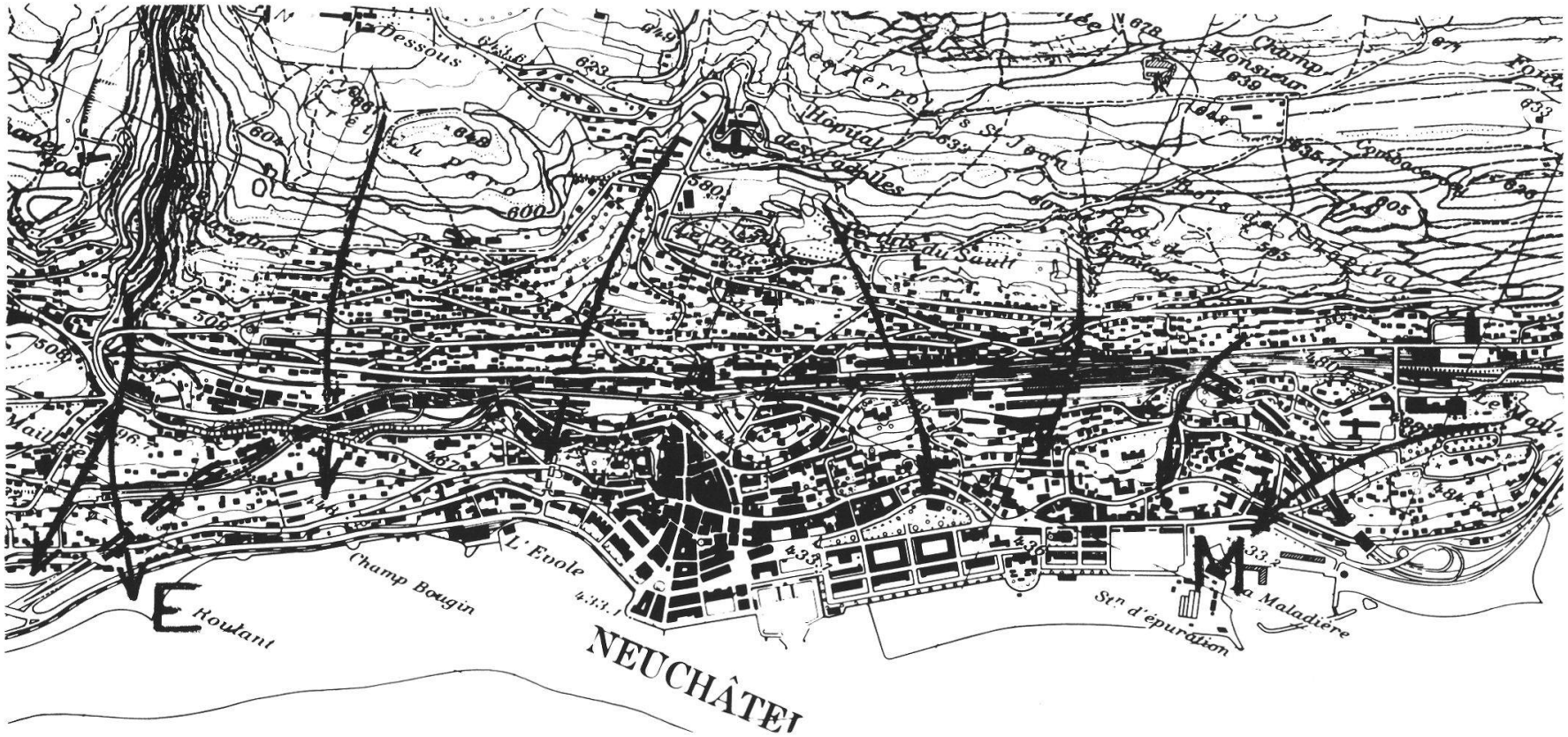

Fig. 1. Recensement des possibilités de sillons, chenaux ou surcreusements dans la roche en place le long du tracé des tunnels de Neuchâtel.
E: Evole; M: rue Marie-de-Nemours.

Elles sont représentées sur la figure 1.

Une étude détaillée montra que la plupart n'offraient pas d'incidences directes. Le recouvrement rocheux était suffisant aux points de croisements. Deux d'entre elles par contre (Evole et rue Marie-de-Nemours) se manifestèrent d'une façon tangible au niveau de l'ouvrage.

LE SILLON DE L'ÉVOLE (559 950/204 050)

La présence d'un sillon dans les couches de la Pierre Jaune à l'Evole a déjà été signalée (MEIA 1981). Celui-ci fut mis en évidence lors des travaux de reconnaissance pour les tunnels ouest (fig. 2).

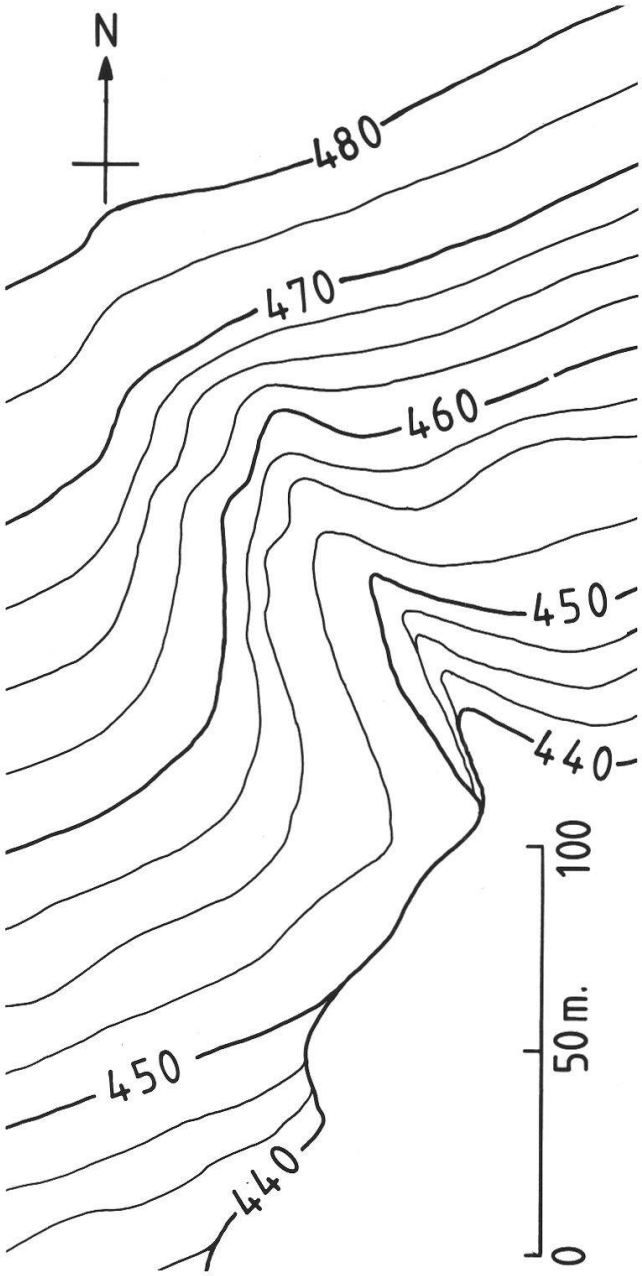

Fig. 2. Sillon de l'Evole. Morphologie du toit de la roche sous la couverture quaternaire. Relief déterminé par géophysique et par sondages.

Un premier projet voyait les tunnels pénétrer dans le sillon et imposait le franchissement du remplissage meuble morainique et graveleux — souvent aquifère — sous une zone construite.

On pouvait craindre des phénomènes de vidange, de tassements et par conséquent des dégâts aux bâtiments sus-jacents.

Malgré les contraintes de géométrie routière, le tracé initialement prévu sur un premier projet put être déplacé en direction du NW — le sillon y est moins exprimé — de façon à obtenir un recouvrement rocheux suffisant au point de croisement (fig. 3).

Il n'y a pas eu de perturbations lors des travaux de percement.

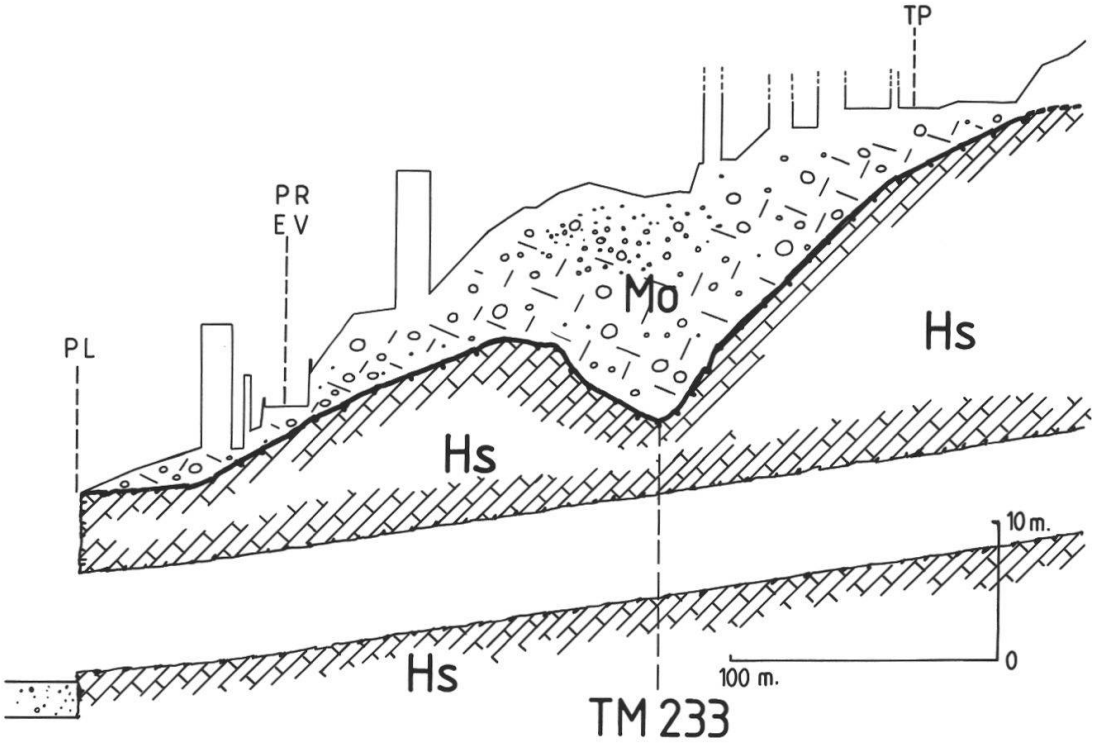

Fig. 3. Profil en long du tube sud (tunnels ouest) après déplacement du tracé initial. Passage sous le sillon de l'Evole (TM 233).
Mo: moraine; Hs: Hauterivien supérieur, calcaires; PL: portail Lac; PR-EV: rue de Port-Roulant - rue de l'Evole; TP: chemin des Trois-Portes.

LE SURCREUSEMENT DE LA RUE MARIE-DE-NEMOURS

Le secteur de la rue Marie-de-Nemours compris entre la colline du Mail à l'W et celle de l'observatoire à l'E présente un surcreusement marqué (fig. 4) avec un remplissage de matériel glaciaire; celui-ci constitué de moraine et de dépôts plus graveleux (moraine remaniée) est coiffé par des remblais récents. Le tracé des tunnels recoupe transversalement ce chenal sur une distance critique de 200 m. Des problèmes identiques à ceux évoqués à l'Evole se posaient ici: calotte débouchant en terrains meubles avec danger de vidange des matériaux dans les galeries, tassements en surface, dégâts aux immeubles du quartier.

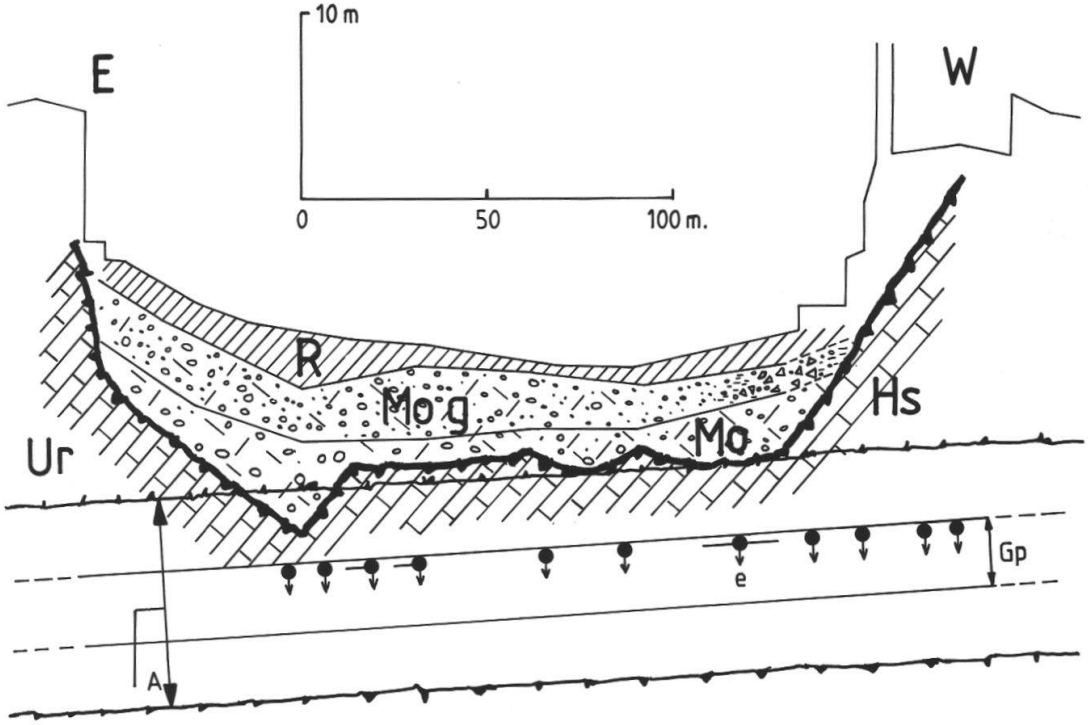

Fig. 4. Surcreusement de la rue Marie-de-Nemours. Profil en long du tube sud (tunnels est). R: remblais; Mog: moraine graveleuse; Mo: moraine; Hs: Hauterivien supérieur, calcaires; Ur: Urgonien, calcaires; e: venues d'eau observées lors du percement de la galerie-pilote; Gp: galerie-pilote diamètre 3,70 m; A: aléseur diamètre 11,30 m.

La réplique des constructeurs a été toutefois différente de celle adoptée aux tunnels ouest. En effet, un simple déplacement du tracé initial ne se révéla pas suffisant pour l'ensemble de l'ouvrage. Un ripage vers le N permit néanmoins le sauvetage du tube septentrional en lui offrant une couverture de terrain rocheux suffisante bien que réduite. Pour le tube méridional par contre, les contraintes de géométrie routière ne permirent pas de le «sortir» complètement des terrains meubles, soit par ripage soit par abaissement du profil en long (fig. 4 et fig. 5).

Rappelons que le percement s'est effectué ici en 2 phases: premièrement par l'exécution d'une galerie-pilote à l'aide d'un tunnelier à pleine section d'un diamètre de 3,70 m; elle se situe à l'axe du profil définitif. La seconde phase consiste à engager un tunnelier à alésage qui porte tout d'abord le profil à 7,70 m, puis à 11,30 m de diamètre (Société suisse de mécanique des sols et des roches, 1984, pp. 30-31).

Les profils géologiques des figures 4 et 5 montrent nettement que la mise au gabarit définitif nécessite une pénétration dans les matériaux meubles; de plus, sur une longueur de 120 m, le sommet de la calotte voisine avec la limite roche meuble - roche en place, n'offrant pas la couverture rocheuse nécessaire à une tenue normale de l'excavation.

Afin d'éviter toute perturbation, il fallait donc préparer le terrain. Le tracé souterrain fut d'abord adapté en plan exactement sous celui de la rue

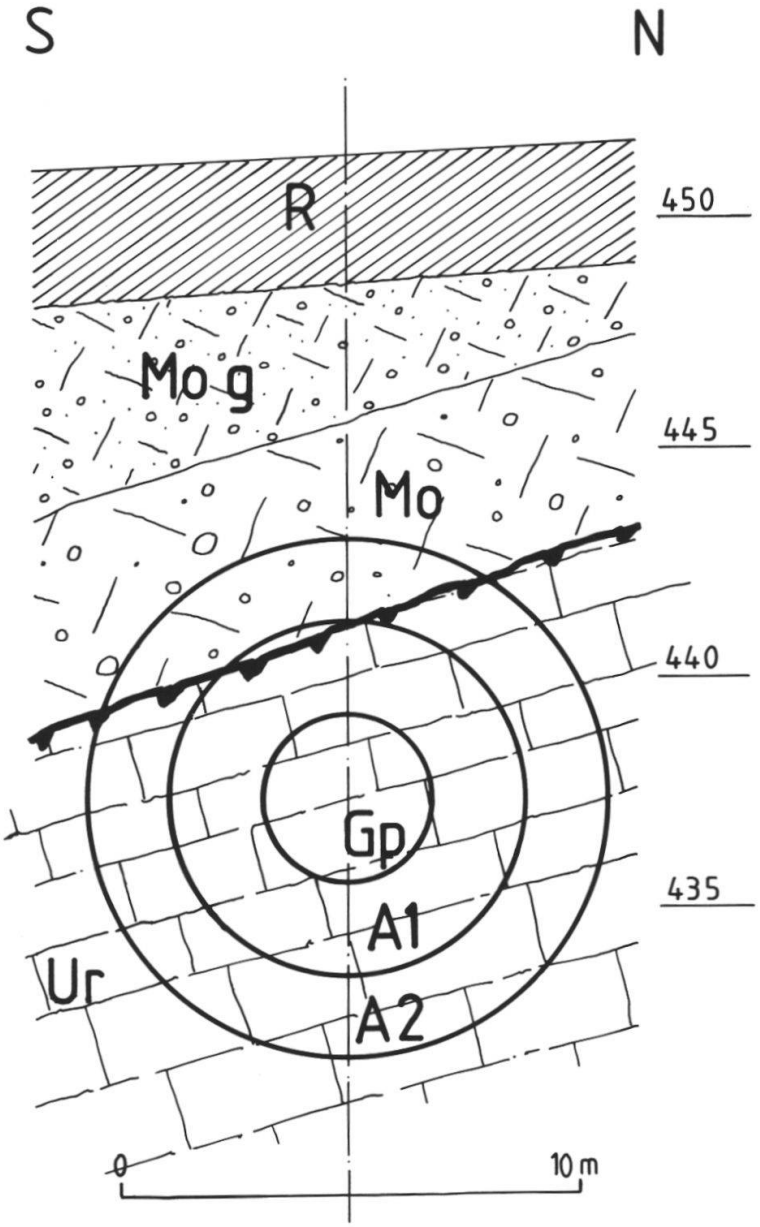

Fig. 5. Rue Marie-de-Nemours. Profil en travers. La calotte est dans le matériel meuble. R: remblais; Mog: moraine graveleuse; Mo: moraine; Ur: Urgonien, calcaires; Gp: galerie-pilote diamètre 3,70 m; A1: aléseur diamètre 7,70 m; A2: aléseur diamètre 11,30 m. Etabli par géophysique et par sondages.

elle-même, de façon à ne pas se placer sous les constructions, une intervention depuis la surface n'étant pas exclue au départ.

Toutefois, le maître de l'œuvre recommanda un traitement complètement en souterrain de façon à ne pas perturber le quartier par l'ouverture d'un important chantier supplémentaire.

La décision fut alors prise de préparer le passage du tunnelier-aléseur sur une distance de 200 m.

Une petite galerie de faîte — en position centrale — fut creusée à l'aide d'une haveuse en partant de la galerie-pilote. Cette excavation fut ensuite élargie par 2 galeries latérales (fig. 6).

Un soutènement réalisé à l'aide de cintres métalliques lourds assura la stabilité de toute la zone.

Le tunnelier-aléseur trouva donc une calotte préalablement excavée à son passage sous la rue Marie-de-Nemours.

Aucune perturbation notable ne fut observée en surface durant ces travaux.

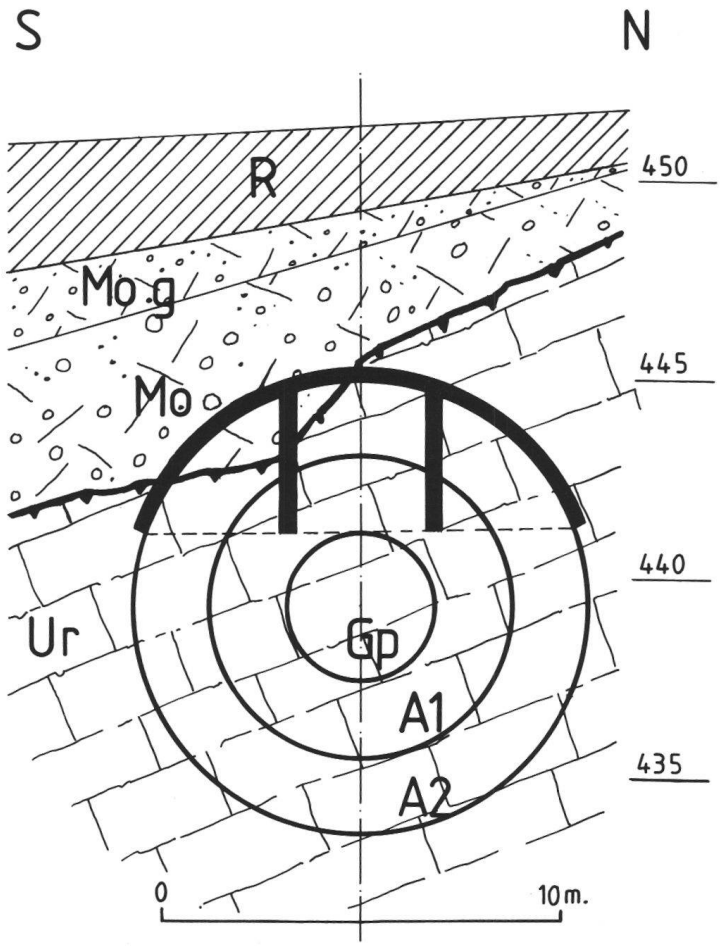

Fig. 6. Rue Marie-de-Nemours. Profil en travers. Travaux préparatoires pour renforcement de la calotte avant le passage du tunnelier-aléseur.
R: remblais; Mog: moraine graveleuse; Mo: moraine; Ur: Urgonien, calcaires; Gp: galerie-pilote diamètre 3,70 m; A1: aléseur diamètre 7,70 m; A2: aléseur diamètre 11,30 m.

CONCLUSION

La morphologie du toit de la roche en place sous le recouvrement des terrains meubles peut avoir une influence considérable sur le tracé des ouvrages souterrains.

Le repérage des anciens sillons, chenaux ou zones surcreusées enterrés est de première importance.

Lorsque les contraintes de géométrie routière — rayon de courbure et profil en long — le permettent, on cherche à contourner l'obstacle afin d'éviter un profil mixte de l'ouvrage, roches meubles au toit et roches indurées au mur.

Dans le cas contraire, des travaux préparatoires de confortement sont souvent nécessaires. Leur choix est lié aux méthodes d'excavation retenues.

Les deux situations se sont présentées à Neuchâtel.

Résumé

Dans certaines de nos régions le bed-rock a été recouvert de matériaux meubles. Il existe donc par endroits une topographie ancienne du toit rocheux, souvent fort différente de la topographie de surface.

Cette situation peut poser des problèmes aux constructeurs d'ouvrages souterrains — en particulier de galeries — surtout si celles-ci, souvent de grandes dimensions, sont percées sous faible recouvrement.

La morphologie profonde peut avoir une influence non négligeable sur le choix du tracé de l'ouvrage et sur son coût.

Deux exemples liés à la construction des tunnels sous Neuchâtel sont donnés.

BIBLIOGRAPHIE

MEIA, J. — (1981). Quelques compléments sur un cours ancien du Seyon à Neuchâtel (Jura suisse). *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. nat.* 104: 167-171, 2 fig.

SOCIÉTÉ SUISSE DE MÉCANIQUE DES SOLS ET DES ROCHES. — (1984). Traversée de la ville de Neuchâtel par la N 5. *Publication N° 110. Journées de printemps 18/19 mai 1984.* 60 pp.

Adresse de l'auteur: Chemin des Villarets 2, CH-2036 Cormondrèche, Suisse.