

25^e Session d'étude sur les techniques de sautage
31 octobre et 1 novembre 2002

Conception d'une coupe de roc et exigences du MTQ
en regard aux déblais dans le roc

Pierre Dorval, Transports Québec

CONCEPTION D'UNE COUPE DE ROC ET EXIGENCES DU MTQ EN REGARD AUX DÉBLAIS DANS LE ROC ⁽¹⁾

Par : Pierre Dorval, ing.
Service géotechnique & géologie
Transports Québec

Résumé :

Au début des années 1970, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a mis sur pied un groupe de travail ayant pour tâche d'étudier tous les aspects entourant la conception et l'exécution des coupes de roc dans le but de minimiser les coûts de terrassements et d'entretien des routes tout en augmentant la sécurité des usagers.

Au fil des ans, ce groupe de travail a développé une expertise dans la conception et l'exécution des coupes de roc ainsi que dans l'utilisation de la technique du prédécoupage.

Dans un premier temps cet article fera ressortir toute l'importance de réaliser une étude géologique tout en expliquant comment on en arrive à recommander des pentes d'excavation qui tiennent compte du contexte géologique local.

En second lieu, cet article revoit et illustre les principales exigences inscrites au cahier des charges et devis généraux (CCDG) en regard aux déblais dans le roc.

1.0 Étude géologique et conception de la coupe

Dans le cadre de la préparation d'un projet routier, le chargé de projet du Ministère doit faire une demande d'étude géologique au Service géotechnique et géologie du Ministère pour la conception de toute coupe de roc importante, soit de plus de 6 m de hauteur.

L'étude géologique est une étape incontournable qui permet de fixer les pentes d'excavations optimales ainsi que les largeurs et les élévations des bermes et paliers. L'étude géologique permet également d'anticiper certains problèmes reliés aux structures géologiques et de prévoir des mesures de mitigation, le cas échéant. Le fait d'adopter la géométrie appropriée pour la réalisation de la coupe de roc a des répercussions financières par la minimisation des bris hors profil et de l'entretien à long terme, mais aussi des répercussions humaines en garantissant une plus grande sécurité pour les usagers du réseau routier.

L'étude géologique consiste à relever les directions et pendages d'un très grand nombre de discontinuités (joint, litage, clivage, diaclase) présentes dans le massif rocheux à l'aide d'une boussole munie d'un clinomètre (photos 1 et 2).

(1) Conférence présentée dans le cadre de la 25^e Session d'étude sur les techniques de sautage, Université Laval, octobre 2002.



Photo 1: Affleurement de roc



Photo 2: Boussole munie d'un clinomètre

Les données ainsi recueillies sont par la suite traitées à l'aide d'outils informatiques (figures 1 et 2) et/ou par méthodes graphiques (figures 3 et 4) afin de déterminer les principaux systèmes de discontinuités dans le massif rocheux et d'analyser l'influence ou l'impact de leur présence sur la stabilité des excavations à réaliser en fonction de l'orientation du tracé. À cet égard il ne faut pas se surprendre que pour un même projet, différentes pentes puissent être utilisées dépendant du côté de la route où l'on retrouve la coupe, ou encore, dû à la géologie variable d'un site à l'autre notamment dans les roches ayant subi des phases de plissements.

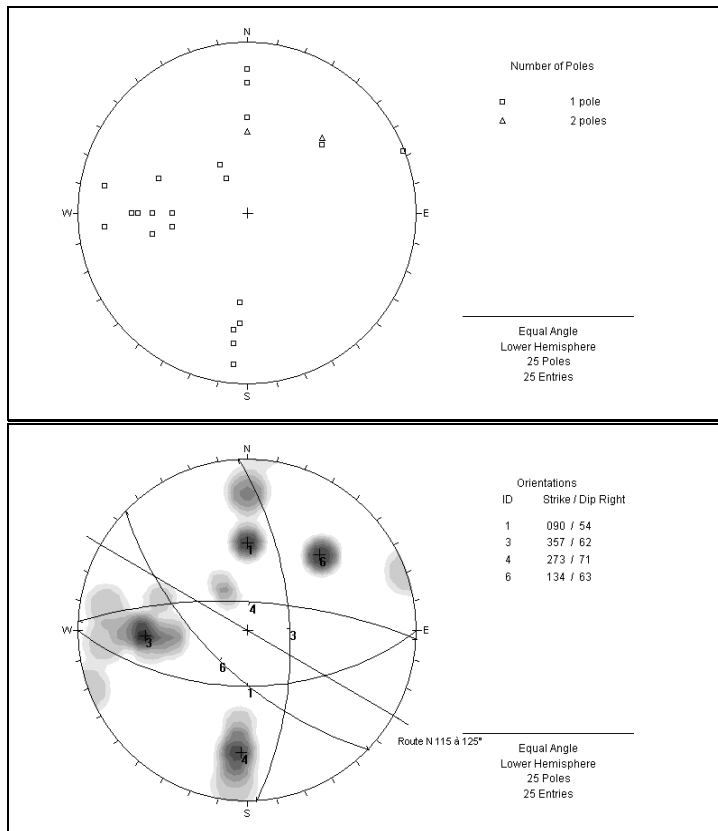
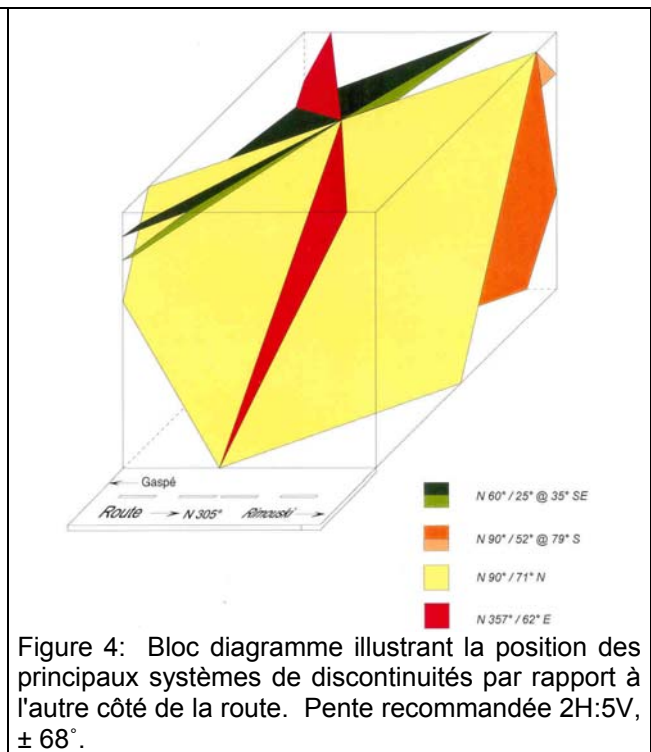
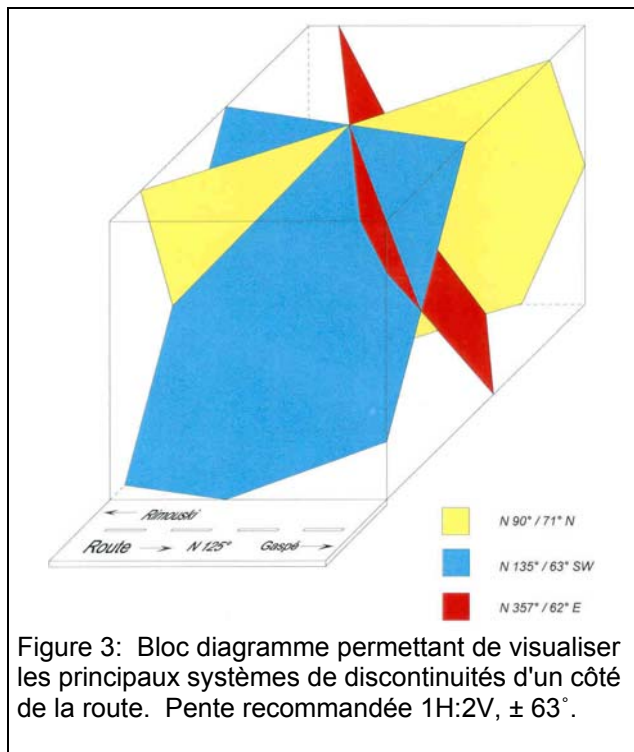


Figure 1: Analyse des données à l'aide d'outils informatiques. Diagramme des pôles (logiciel DIPS), où chaque discontinuité mesurée est représentée par un point.

Figure 2: L'analyse statistique des pôles permet d'identifier les principaux systèmes de structures géologiques et d'apprécier l'impact de leur présence en fonction de l'orientation de la route. Diagramme des contours et principaux systèmes de discontinuités (logiciel DIPS).



Les pentes d'excavation ayant été déterminées, il reste à évaluer la nécessité de prévoir une berme à la base des coupes. Quoique rarement envisagée compte tenu de l'impact majeur sur les quantités de terrassement, une berme est utile, voire nécessaire, dans les massifs rocheux très friables, très fracturés ou présentant des structures géologiques défavorables.

Finalement, pour les coupes d'une hauteur supérieure à 12 m, des paliers de 6 m de largeur sont prévus à tous les 12 m de hauteur. Les paliers doivent être horizontaux dans le sens longitudinal et avec une pente 15H:1V vers le massif dans le sens transversal. Toutefois si l'addition d'un palier donne une paroi inférieure à 3 m, on pourra opter pour une seule paroi d'une hauteur maximale de 15 mètres (figure 5).

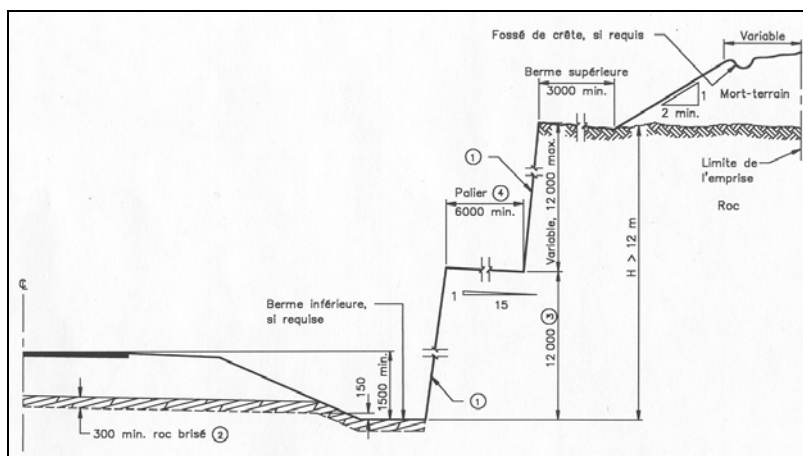


Figure 5: Section type d'une coupe de plus de 12 mètres de hauteur.

2.0 Exigences du MTQ en regard à la réalisation des déblais rocheux

Par définition, au MTQ, les déblais dans le roc sont identifiés comme étant des déblais de première classe et comprennent le roc solide, les revêtements en béton de ciment recouverts ou non d'enrobé ainsi que, lorsqu'ils ont un volume supérieur à 1 m³, les blocs de roc et les ouvrages massifs en béton, en pierre ou en maçonnerie cimentés, tous ne pouvant être fragmentés aux dimensions exigées qu'au moyen d'explosifs ou d'un matériel à percussion. Les sols gelés et les sols pierreux densément agglomérés sont exclus de cette classe.

2.1 Plans des tirs, horaires des tirs et journal des tirs

Avant même d'entreprendre les travaux, le MTQ exige d'obtenir les plans généraux des tirs afin de s'assurer, d'une part, que l'entrepreneur a conscience de l'ampleur des travaux requis et, d'autre part, qu'il respecte les exigences du cahier des charges et devis généraux (CCDG) notamment en ce qui a trait au prédécoupage et au contrôle des vibrations.

Les plans généraux de forage et de sautage sont conçus et scellés par un ingénieur ayant une expérience pertinente dans l'utilisation des explosifs. Une copie de ces plans est transmise au Ministère au minimum 2 semaines avant le début des travaux de forage.

Ces plans doivent indiquer les patrons de forage et de sautage types envisagés pour chaque genre de sautage requis (masse, prédécoupage, tranchée, etc.). L'information devant apparaître sur ces plans est la suivante : les dimensions des patrons de forage et de sautage selon les hauteurs de coupes requises, la séquence de mise à feu, le chargement d'un trou type, le facteur de chargement visé et les charges maximales admissibles par délai pour répondre aux critères de contrôle des vibrations, le cas échéant. L'entrepreneur doit prévoir toutes les mesures nécessaires dans le but de prévenir tout dommage pouvant être causé par les pressions d'air et les projections de pierres.

Par la suite, lors de la réalisation des travaux, l'entrepreneur doit aviser le surveillant au moins 24 heures à l'avance de la date, de l'heure et du lieu de chacun des tirs. De plus, l'entrepreneur remet au surveillant une copie du journal des tirs immédiatement après chaque tir. Les informations contenues au journal des tirs doivent être conformes à celles exigées à l'annexe 2 du code de sécurité pour les travaux de construction.

2.2 Prédécoupage et sautage de masse

Après avoir procédé au déboisement, l'entrepreneur enlève les déblais de deuxième classe (dépôts meubles), incluant le roc désagrégé, avant d'exécuter les déblais de première classe. L'abattage du roc doit être confiné à l'intérieur des limites théoriques indiquées aux plans et devis.

2.2.1 Prédécoupage

Le prédécoupage est une technique de contrôle de bris hors profil qui consiste à créer un plan de fracturation selon une pente prédéterminée par l'intermédiaire de trous rapprochés, chargés légèrement et amorcés, dans la mesure du possible simultanément.

Lorsque du prédécoupage est requis, l'entrepreneur localise la position de la première ligne de prédécoupage et procède au forage des trous selon les tolérances exigées au devis.

A) Forage

La qualité du forage étant un facteur important dans la réussite du prédécoupage, l'entrepreneur doit exécuter ces travaux en utilisant le matériel approprié afin de minimiser les déviations.

La localisation de chaque trou est effectuée avec précision. La régularité de l'espacement entre les trous est un préalable à la réussite du prédécoupage. Chaque trou de prédécoupage doit être foré à l'intérieur d'un rayon de 75 mm par rapport à la position théorique en surface. Les trous ne répondant pas à cette tolérance sont jugés non conformes (photos 3 et 4).

Chaque trou est orienté perpendiculairement à la direction du plan de prédécoupage et plonge selon la pente stipulée aux plans et devis. Un instrument ou un gabarit spécialement conçu à cet effet doit être utilisé pour s'assurer de la constance de l'inclinaison des trous. Les déviations admissibles des trous de forage sont restreintes, dans toutes les directions, à 2% de la longueur forée par rapport à la position théorique des trous. Les trous de forage qui dérogent à cette tolérance sont rejetés et jugés non conformes.



Photo 3: Un espacement régulier est un pré-requis à la réussite du prédécoupage.



Photo 4: Le positionnement de la foreuse est une étape cruciale sur la qualité de l'orientation et l'inclinaison du trou de forage.

Cependant, si le plan de prédécoupage dévie de plus de 300 mm par rapport à sa position théorique, le surveillant peut exiger de l'entrepreneur qu'il reprenne et stabilise la partie non conforme de la coupe à ses frais (photos 5, 6 et 7).

Les trous ne doivent pas s'entrecroiser, auquel cas ils sont jugés non conformes.



Photo 5: Trous qui dévient et qui s'entrecroisent.



Photo 6: Déviation des trous de prédécoupage qui a pour conséquence de réduire la section du fossé.



Photo 7: Reprise à la base de la paroi pour corriger la situation montrée à la photo 6.

Le diamètre des trous de forage est de 65 mm ou de 75 mm pour les foreuses de type marteau hors trou et peut atteindre 155 mm pour les foreuses de type marteau fond de trou.

L'espacement correspond à la distance centre à centre entre les trous. Ainsi, pour les diamètres de 65 mm ou 75 mm, le premier essai a lieu avec un espacement de 600 mm. Pour des trous de 155 mm de diamètre, le premier essai est réalisé avec un espacement de 1200 mm (photos 8 et 9).



Photos 8 et 9: Foreuse à marteau fond de trou avec un espacement de 1200 mm.

Le représentant du Ministère peut demander que l'espacement soit modifié suite aux résultats obtenus à partir des sections d'essais.

Un sous-forage de 600 mm, mesuré par rapport au dessus de la ligne théorique du roc brisé et laissé en place, est requis pour faciliter le dégagement du roc à la base de la paroi prédécoupée.

B) Chargement

Tous les trous sont chargés. Avant de placer les explosifs, l'entrepreneur doit vérifier que les trous sont libres de toute obstruction et ont atteint la profondeur exigée. Les trous non chargés sont jugés non conformes.

La charge explosive doit former une colonne continue d'explosifs conçus spécifiquement pour le prédécoupage dont le diamètre n'excède pas le demi diamètre du trou. L'utilisation d'un agent de sautage en vrac est interdite pour le prédécoupage.

Une charge de fond maximale de 1 kg d'explosifs peut être placée au fond de chacun des trous, à moins que cette technique ne provoque des dommages à la paroi prédécoupée à la base de la coupe.

La colonne de chargement doit s'arrêter à la base du collet du trou située à environ 1 m sous le sommet du trou. Le collet est bourré au moyen d'un matériau granulaire sec compactable et dont 100 % des particules passent le tamis de 20 mm. La figure 6 résume l'évolution du chargement des trous de prédécoupage depuis les 30 dernières années.

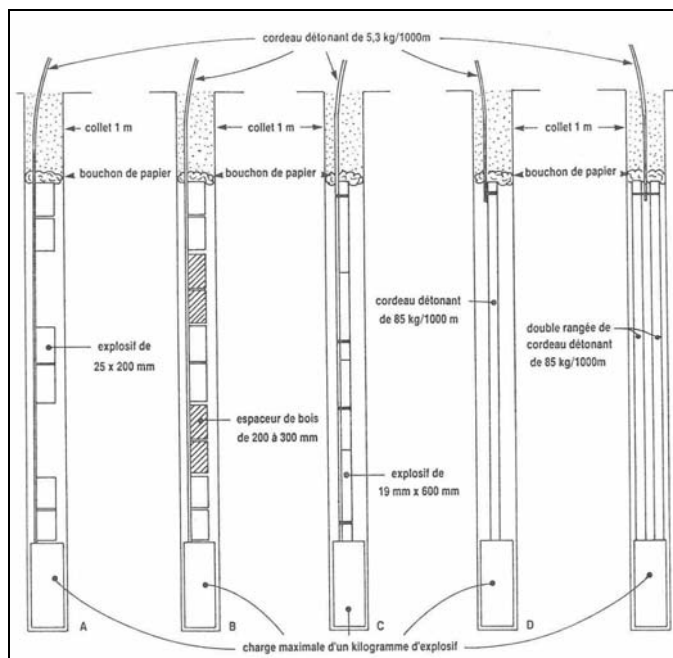


Figure 6: Évolution du chargement des trous de prédécoupage. Avec le temps, les fournisseurs ont développé des explosifs spécialement conçus pour le prédécoupage, soit sous forme de cordeau détonant ou encore sous forme d'explosifs en bâton que l'on peut rabouter. Il existe également aujourd'hui des émulsions explosives sous formes de boudins qui peuvent être utilisés pour le prédécoupage, notamment pour les trous à grand diamètre.

C) Mise à feu

Le sautage du prédécoupage et celui des déblais de première classe doivent être réalisés en deux opérations distinctes et totalement indépendantes l'une de l'autre. À l'exception des sections d'essais, le plan prédécoupé doit devancer d'au moins 15 m le sautage de la masse adjacente.

Tous les trous de la ligne de prédécoupage sont mis à feu simultanément. Toutefois, pour des raisons de contrôle de la séquence de sautage, des vibrations ou du bruit, la mise à feu peut être réduite à la limite à un trou par délai avec un minimum de 25 ms entre chaque délai.

Cependant, pour des déblais à flanc de coteau, lorsque la distance horizontale entre le plan prédécoupé et la surface de l'affleurement rocheux est inférieure ou égale à 10 m, mesurée au tiers supérieur sur les sections transversales, le sautage du prédécoupage et celui du déblai de première classe adjacent peuvent être effectués sur la même séquence de sautage, en respectant un délai minimal de 50 ms entre la mise à feu de la charge de prédécoupage et la mise à feu de la charge du trou de masse adjacent.

D) Section d'essai

Avant de procéder au forage du prédécoupage pour l'ensemble du contrat, une section d'essai d'une longueur d'environ 15 m est effectuée à même les déblais de première classe à exécuter afin d'évaluer la qualité des résultats de la méthode de prédécoupage employée.

Lorsque les résultats ne sont pas conformes aux exigences de forage, de chargement ou de mise à feu, l'entrepreneur doit apporter les correctifs nécessaires et procéder à de nouvelles sections d'essais.

E) Mode de paiement

Le prédécoupage est payé au mètre carré suivant le plan de prédécoupage indiqué aux plans et devis. La surface totale payable couvre la surface de prédécoupage et la surface créée par le sous-forage maximal de 600 mm. Le prix couvre notamment le forage, les explosifs ainsi que les accessoires, et il inclut toute dépense incidente.

Le prix soumis au mètre carré correspond à un espacement théorique des trous de 600 mm pour les foreuses de type marteau hors trou et de 1200 mm pour les foreuses de type marteau fond de trou.

Dans le cas où, suivant la section d'essai, l'espacement des trous est diminué, un montant d'ajustement à la hausse est calculé en fonction du rapport entre l'espacement théorique de 600 mm ou de 1200 mm, selon le type de foreuse utilisé, et le nouvel espacement demandé. Cet ajustement s'applique à la superficie faite avec un même type de foreuse et suivant ce même espacement demandé.

2.2.2 Sautage de masse

A) Méthodologie

Toute technique de sautage qui endommage le plan de prédécoupage ou qui altère la stabilité de la coupe doit être abandonnée. Le plan formé par la première ligne de forage pour le sautage de masse doit être parallèle au plan de prédécoupage et à une distance minimale de 1,25 m de ce dernier, ou encore, ce plan peut être vertical dans la mesure où le fond du trou de forage de masse est localisé à une distance minimale de 1,25 m par rapport à la base du plan prédécoupé. Dans ce dernier cas, les blocs surdimensionnés créés par cette méthode d'exécution doivent être refractionnés aux dimensions requises, aux frais de l'entrepreneur. La profondeur maximale du sous-forage de ces trous est 600 mm, mesuré au-dessous de la ligne théorique de roc brisé et laissé en place. La distance de 1,25 m peut être augmentée si le sautage de masse cause trop de fissures à la paroi prédécoupée (figure 7).

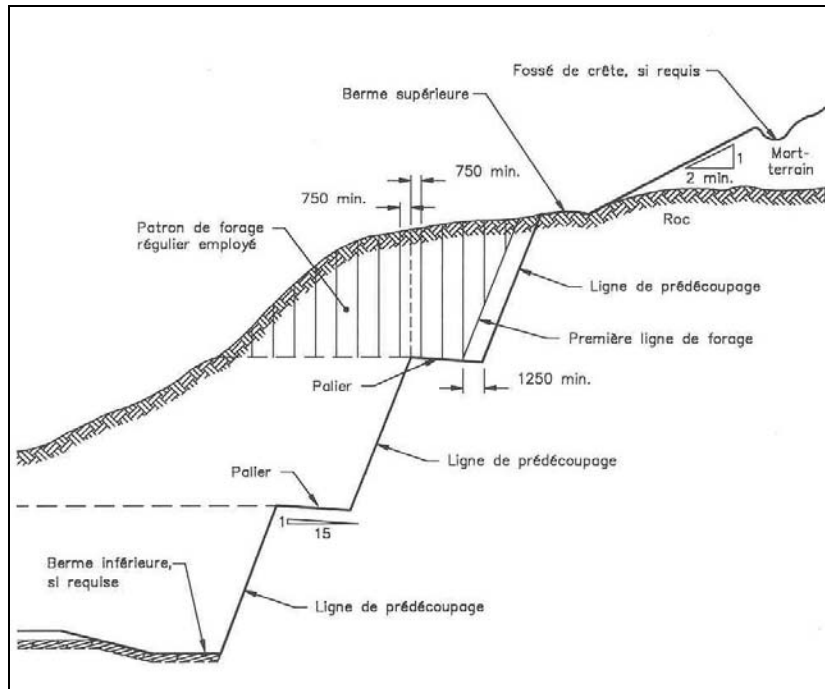


Figure 7: Section type, réalisation du sautage de masse.

Dans les coupes avec un ou plusieurs paliers, le patron de forage doit être orienté de sorte que les lignes de trous de forage se situent à une distance minimale de 750 mm de part et d'autre du sommet de la ligne de prédécoupage du palier inférieur.

Au droit d'un palier, l'entrepreneur doit s'assurer que chacun des trous de forage a atteint la profondeur requise afin d'obtenir la géométrie désirée. Les trous trop profonds sont comblés à l'aide de matériaux de bourrage avant de procéder au chargement. La profondeur maximale du sous-forage est de 600 mm (photos 10 et 11).



Photo 10: Les paliers sont conçus de façon à être horizontaux dans le sens longitudinal et avec une légère pente vers le massif dans le sens transversal.



Photo 11: Palier avec pente vers la route dû à un mauvais contrôle de la profondeur des forages.

Pour les autres trous de masse, le sous-forage est fonction du patron de sautage adopté. Le diamètre maximal des trous est 155 mm.

Lorsque, dans la zone correspondant au collet, l'entrepreneur observe la formation de blocs surdimensionnés, il doit, à ses frais, prendre les dispositions nécessaires pour minimiser ce phénomène, soit : en diminuant sa maille de forage (fardeau x espacement), en utilisant une charge satellite à l'intérieur du collet, en forant une maille intermédiaire de la hauteur du collet à l'intérieur de la maille principale, ou toute autre méthode éprouvée (photo 12 et figure 8).



Photo 12: Blocs surdimensionnés après sautage

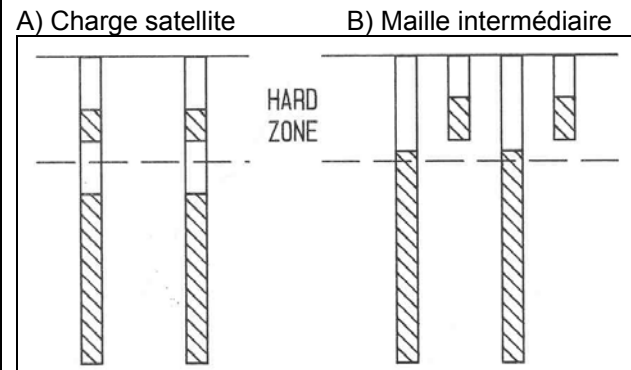


Figure 8: Méthodes alternatives proposées (selon Oriard)

Après un sautage, l'entrepreneur doit procéder au dégagement du front d'abattage sur la pleine hauteur avant d'exécuter le sautage subséquent. Le déblaiement du roc, notamment le dégagement des parois prédécoupées, doit suivre le front d'abattage à une distance d'au plus 20 m (photos 13 et 14).



Photo 13: Excavation du front d'abattage.



Photo 14: Par l'excavation du front d'abattage on obtient un meilleur déplacement et par conséquent une meilleure fragmentation du roc.

L'abattage du roc est effectué de façon à permettre le déblaiement du roc jusqu'à la ligne de sous-fondation indiquée sur les profils longitudinaux et transversaux, tout en laissant du roc brisé en place sur une profondeur d'au moins 300 mm comme matériau

de sous-fondation. La taille des blocs constituant la couche de roc brisé ne doit pas excéder 150 mm de diamètre, afin de permettre le profilage et le compactage.

B) Écaillage et stabilisation

Au fur et à mesure de l'enlèvement des déblais de première classe, l'entrepreneur procède à l'écaillage de la paroi finale afin d'enlever ou de stabiliser tout morceau de roc lâche.

Si, après le déblaiement et l'écaillage, du roc demeure accroché à la paroi et fait saillie par rapport à la ligne théorique de prédécoupage, l'entrepreneur doit effectuer, à ses frais, les corrections nécessaires.

C) Mode de paiement

Les déblais de première classe sont mesurés dans leur position originale par la méthode de la moyenne des aires ou par une autre méthode indiquée aux plans et devis, jusqu'à la ligne de sous-fondation, et sont payés au mètre cube.

Le prix couvre le forage, y compris celui fait en contrebas de la ligne de sous-fondation, le sautage et la fragmentation des matériaux aux dimensions exigées pour leur utilisation, le chargement et le transport, la mise en œuvre dans les remblais, l'écaillage mécanique et manuel des parois, la mise aux rebuts, si autorisée, ainsi que la mise en réserve et il inclut toute dépense incidente.

Les frais engagés par l'entrepreneur pour le roc brisé laissé en place comme matériau de sous-fondation, le profilage et le compactage sont inclus dans le prix des déblais de première classe.

Les blocs de roc, fragmentés aux dimensions exigées pour leur utilisation et payés comme déblais de première classe, sont mesurés avant fragmentation comme suit : hauteur x largeur x longueur x 2/3.

Tout déblai exécuté en dehors des lignes théoriques, sauf pour les surlargeurs autorisées, est payé au prix du déblai de deuxième classe lorsque utilisé.

2.3 Contrôle des vibrations et du monoxyde de carbone

2.3.1 Généralités

L'intensité des vibrations admissibles est contrôlée par la mesure de la vitesse des particules. L'entrepreneur doit procéder au contrôle des vibrations.

La vitesse des particules, mesurée dans n'importe laquelle des trois composantes de l'onde (transversale, longitudinale ou verticale), ne doit pas dépasser :

- 25 mm/s aux résidences et commerces;

- 50 mm/s aux puits d'alimentation en eau.

À proximité du béton frais, les limites sont :

- 50 mm/s de 0 à 4 heures après la coulée;
- 5 mm/s de 4 à 24 heures après la coulée;
- 25 mm/s de 1 à 3 jours après la coulée;
- 50 mm/s de 4 à 7 jours après la coulée;
- 100 mm/s plus de 7 jours après la coulée.

2.3.2 Contrôle et enregistrement des vibrations

Tous les sautages réalisés à moins de 100 m d'une résidence ou d'un commerce doivent être enregistrés. Le site d'enregistrement est déterminé de manière à pouvoir vérifier adéquatement l'intensité des vibrations transmises.

L'enregistrement est celui de la vitesse des particules. Il doit être continu et réalisé selon les trois composantes de l'onde : longitudinale, transversale et verticale. La sensibilité du sismographe doit couvrir toute l'étendue des vitesses des particules générées par les tirs.

L'entrepreneur doit remettre au Ministère, au moins 3 jours avant le début des sautages, une copie du certificat de calibration du séismographe. La calibration est réalisée selon les recommandations du fabricant.

Une copie conforme des enregistrements doit être transmise au surveillant immédiatement après chaque tir.

2.3.3 Contrôle du taux de monoxyde de carbone dans les bâtiments

Pour les travaux à l'explosif effectués à proximité des bâtiments, l'entrepreneur doit, dans un premier temps, renseigner les occupants par voie de communiqué, sur la nature des travaux à réaliser, les symptômes pouvant être ressentis (maux de tête, nausées, etc.), ainsi que sur les mesures à prendre advenant une éventuelle infiltration, dans les bâtiments, des gaz générés par les tirs à l'explosif. Vous retrouverez en annexe les recommandations du comité d'experts mis sur pied par le ministère de l'Environnement et le ministère de la Santé et des Services sociaux en ce qui concerne les informations à transmettre aux résidents et celles pour les entrepreneurs, les maîtres d'œuvre et les sous traitants.

Dans un deuxième temps, des détecteurs de monoxyde de carbone doivent être mis en place à proximité des drains de plancher, au niveau du sous-sol des bâtiments qui sont

localisés à l'intérieur d'une zone de 50 m de largeur mesurée par rapport aux limites de l'aire de chaque sautage.

Des mesures du taux de monoxyde de carbone doivent également être effectuées dans les réseaux d'égouts sanitaires et pluviaux lorsque les travaux à l'explosif sont effectués à l'intérieur des limites mentionnées précédemment.

Tous les cas où une augmentation du taux de monoxyde de carbone a été mesurée doivent être consignés par écrit et l'information transmise au surveillant.

2.3.5 Mode de paiement

Les frais engagés par l'entrepreneur pour le contrôle des vibrations et du taux de monoxyde de carbone sont inclus dans le prix des déblais de première classe.

3.0 Conclusion

Tel que démontré dans un premier temps, l'étude géologique qui consiste à relever les différentes discontinuités présentes dans le massif à excaver est essentielle pour concevoir des coupes de roc de plus de 6 m de hauteur. L'étude géologique permet d'identifier les principaux systèmes de discontinuités et d'analyser l'impact de leur présence sur les excavations à réaliser. C'est ainsi que nous sommes en mesure de fixer les pentes d'excavation optimales à adopter et d'identifier, le cas échéant, les risques d'instabilités potentielles ainsi que les mesures de mitigation à mettre en œuvre.

Dans un deuxième temps, nous avons voulu rappeler les principales exigences décrites au CCDG du MTQ en ce qui a trait à l'exécution des déblais dans le roc, en illustrant entre autres certains aspects du non respect de ces exigences, ainsi que la justification de certaines mesures adoptées, notamment en ce qui concerne la technique du prédécoupage. Quoique les résultats obtenus dans le passé démontrent que la technique de prédécoupage préconisée par le MTQ est éprouvée et adéquate, nous demeurons ouverts aux suggestions qui pourraient contribuer à l'amélioration de nos résultats, au même titre que les changements que nous avons apportés, il y a quelques années déjà, pour permettre l'utilisation de foreuse à marteau fond de trou pour la réalisation du prédécoupage suite à des essais des plus concluants.

Références :

Transports Québec, *Cahier des charges et devis généraux*, 2003, publication à venir.

Mathieu, J.M. et al., *L'ingénierie des coupes de roc et le prédécoupage; théorie et cas pratique*. Études et recherches en transports, Gouvernement du Québec, ministère des Transports, 56 pages, 1989.

Oriard, Lewis L., *Resolution of some common problems in highway blasting*, *Transportation Research Record* 1119.

Comité MSSS-MENV, *Intoxications au monoxyde de carbone associées aux travaux à l'explosif en milieu habité*, *Recommandations*, juin 2001.

Annexe

- Intoxication au monoxyde de carbone: Information pour les résidents
- Intoxication au monoxyde de carbone: Information pour les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs et les sous-traitants

Intoxication au monoxyde de carbone¹

Information pour les résidents

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz toxique inodore, incolore et insipide. Il est produit généralement lorsqu'un véhicule ou un appareil brûle un combustible tel que la gazoline, l'huile, le gaz naturel, le kérosène, le naphte, le propane ou le bois.

Saviez-vous que les travaux à l'explosif peuvent aussi occasionnellement entraîner la dispersion de CO dans les habitations environnantes, particulièrement au niveau du sous-sol ? C'est la raison pour laquelle nous voulons vous prévenir qu'il y aura des travaux à l'explosif (dynamitage) dans votre secteur. Nous vous informons donc des mesures à prendre pour ne pas être incommodé, le cas échéant.

Le jour des travaux à l'explosif, votre maison devra être bien ventilée (fenêtres ouvertes si possible). Si vous avez un échangeur d'air, il devra être en mode de fonctionnement continu et au maximum pour au moins 48 heures.

Assurez-vous que votre avertisseur de monoxyde de carbone est fonctionnel. Si vous n'avez pas d'avertisseur de CO dans votre maison, nous vous en fournirons un pour les prochains jours. Les avertisseurs de CO sont conçus pour mesurer des taux relativement bas de CO accumulé dans l'air ambiant avant même que les occupants en bonne santé ressentent des symptômes d'intoxication.

Que doit-on faire si l'avertisseur se déclenche ?

- ❑ Il faut appeler immédiatement le 911 ou les pompiers directement.
- ❑ Puis, quitter immédiatement votre résidence.
- ❑ Retourner dans votre demeure seulement lorsque les pompiers vous diront que vous pouvez le faire.

Si une personne présente l'un ou l'autre des symptômes suivants, vous devrez l'évacuer de la résidence puis communiquer avec le 911 et le CENTRE ANTI-POISON DU QUÉBEC (1-800-463-5060)

Quels sont les signes d'intoxication au monoxyde de carbone ?

- ❖ Une **intoxication légère** peut entraîner des symptômes pouvant ressembler à ceux de la grippe ou d'une gastro-entérite :
 - nausées, mal de tête frontal et fatigue.

¹ Ce dépliant est un supplément à : Le monoxyde de carbone tue Y en a-t-il chez vous ? Il est conçu pour être distribué par les entrepreneurs.

- ❖ Une intoxication moyenne peut se manifester par :
 - **un mal de tête frontal persistant avec sensation de battements, des nausées, des vertiges ou des étourdissements, de la somnolence, des vomissements, un pouls rapide, une baisse des réflexes et du jugement.**
- ❖ Une intoxication sévère peut conduire rapidement à :
 - **de la faiblesse, une perte de connaissance, des convulsions et éventuellement au coma et à la mort, et ce, en quelques minutes seulement.**

Souvenez-vous

- ❖ Que lors des travaux à l'explosif dans votre secteur, vous devez bien ventiler votre demeure pendant au moins 48 heures car du CO pourrait s'y accumuler particulièrement au niveau du sous-sol
- ❖ Qu'une intoxication au CO c'est sérieux.
- ❖ Que si vous entendez l'avertisseur de CO, vous devez agir rapidement en appelant les pompiers ou le 911.
- ❖ Que vous devez quitter votre demeure jusqu'à ce que les pompiers vous disent que vous pouvez y retourner.

Intoxication au monoxyde de carbone²

Information pour les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs et les sous-traitants

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz toxique inodore, incolore et insipide. Il est produit généralement lorsqu'un véhicule ou un appareil brûle un combustible tel que la gazoline, le diesel, l'huile, le gaz naturel, le kérosène, le naphte, le propane ou le bois.

Saviez-vous que les explosifs produisent aussi du CO pouvant se disperser dans le sol et ainsi se retrouver dans les habitations environnantes (sur un rayon d'au moins 30 mètres et à une distance linéaire égale ou inférieure à 75 m, mesurée selon l'axe de la tranchée ou du conduit, particulièrement au niveau du sous-sol ? C'est la raison pour laquelle nous voulons vous sensibiliser à cette situation et que nous vous demandons de suivre les recommandations suivantes:

1. Les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs et les sous-traitants doivent suivre les recommandations mentionnées au chapitre 6.1 et 6.2 du rapport du comité provincial sur le monoxyde de carbone.
2. Les entrepreneurs en travaux à l'explosif doivent utiliser ces derniers selon les instructions des manufacturiers.
3. Les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs et les sous-traitants doivent être informés des problèmes de contamination par le CO pouvant survenir dans les lieux adjacents aux sites d'explosion à ciel ouvert.
4. Les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs et les sous-traitants doivent s'assurer de respecter les règlements inscrits dans le Code de sécurité pour les travaux de construction quant à l'accès aux lieux à proximité des sites d'explosion à ciel ouvert par un travailleur. Il faut noter qu'une contamination peut survenir plusieurs jours après un travail à l'explosif (à être précisé par les essais terrains).
5. Les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs et les sous-traitants doivent aviser les résidents (propriétaires et locataires), incluant le secteur commercial à proximité (sur un rayon d'au

² Ce dépliant est un supplément à : Le monoxyde de carbone tue Y en a-t-il chez vous ? Il est conçu pour être distribué par les entrepreneurs.

moins 30 mètres et à une distance linéaire égale ou inférieure à 75 m, mesurée selon l'axe de la tranchée ou du conduit) des travaux à l'explosif, et ce, avant leur réalisation.

6. Les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs et les sous-traitants doivent fournir des dépliants ("Le monoxyde de carbone tue. Y en a-t-il chez vous ?") et des avertisseurs de CO munis d'afficheurs certifiés UL ou ULC 2034 ou CAN/CGA 6.19-M93 rev99 en bon état de fonctionnement dans tous les bâtiments habités³ adjacents (sur un rayon d'au moins 30 mètres et à une distance linéaire égale ou inférieure à 75 m, mesurée selon l'axe de la tranchée ou du conduit) aux travaux à l'explosif. Ces appareils doivent être maintenus opérationnels un minimum de 48 heures après la fin des travaux.
7. Après le déclenchement d'un avertisseur, des mesures directes de concentration de CO doivent être prises régulièrement pour une période de 48 heures par du personnel du service des incendies dans les résidences (en particulier les sous-sols) avec un appareil certifié et calibré. Toutes mesures supérieures ou égales à 10 ppm devraient entraîner l'évacuation des occupants jusqu'au retour à une valeur normale (< 10 ppm) (selon les recommandations de l'Association des Chefs des Services d'Incendie du Québec (ACSIQ))

Si une personne présente l'un ou l'autre des symptômes suivants, elle devra être évacuée puis quelqu'un devra communiquer avec le 911 et le CENTRE ANTI-POISON DU QUÉBEC (1-800-463-5060)

Quels sont les signes d'intoxication au monoxyde de carbone ?

- ❖ Une intoxication légère peut entraîner des symptômes pouvant ressembler à ceux de la grippe ou d'une gastro-entérite :
 - **nausées, mal de tête frontal et fatigue.**
- ❖ Une intoxication moyenne peut se manifester par :
 - **un mal de tête frontal persistant avec sensation de battements, des nausées, des vertiges ou des étourdissements, de la somnolence, des vomissements, un pouls rapide, une baisse des réflexes et du jugement.**

³ Dans le cas d'habitation à logements multiples, seulement les appartements situés au sous-sol et rez-de-chaussée devront être munis d'avertisseurs.

- ❖ Une intoxication sévère peut conduire rapidement à :
 - de la faiblesse, une perte de connaissance, des convulsions et éventuellement au coma et à la mort, et ce, en quelques minutes seulement.

Souvenez-vous

Qu'une exposition au monoxyde de carbone c'est sérieux