

Contenu

Introduction	1
Le système <i>Opti-Grade</i>	2
Mise en application	2
Référence	4

Le système de gestion de nivelage *Opti-Grade*®

Résumé

Le système de gestion de nivelage *Opti-Grade* de FERIC permet de réduire les coûts de nivelage en mesurant l'état de la route de façon continue afin d'identifier les tronçons requérant le plus d'entretien et de concentrer les efforts d'entretien sur ces tronçons. Dix-huit systèmes sont déjà en service au Canada et les utilisateurs rapportent des économies de nivelage de l'ordre de 25 %. *Opti-Grade* permet également d'établir l'impact de l'état de la route sur les vitesses de transport et de justifier la réfection de tronçons problématiques.

Mots clés :

Opti-Grade, Système de gestion de nivelage, Entretien de routes, Planification, Échéancier, Optimisation, Nivelage.

Auteurs

Steve Mercier et
Mark Brown
Division de l'Est

Introduction

Les distances de transport ne cessent de croître et la tendance à recourir aux coupes partielles et dispersées ne fera qu'amplifier la nécessité de développer encore davantage le réseau routier au cours des prochaines années. Ceci impose une grande pression sur l'équipe d'entretien routier qui se doit de contrôler les coûts et d'assurer la sécurité des usagers avec des ressources de plus en plus limitées. Traditionnellement, les niveleuses font l'entretien systématique de la route principale du début à la fin, sans égard à l'état de la route (figure 1).

Dans une étude antérieure de FERIC sur la gestion du nivelage (Provencher et Méthot,

1994), le concept du nivelage ponctuel à horaire variable a été développé. Des économies potentielles de 30 % du temps de nivelage étaient identifiées en ciblant uniquement les tronçons de route les plus endommagés. Cette optimisation des travaux de nivelage exige toutefois une connaissance exacte et continue de l'état du réseau routier. Comme il est difficile et non rentable pour le responsable de l'entretien de patrouiller la route d'une façon régulière, la meilleure information disponible sur l'état de la route provient des usagers qui y circulent régulièrement. Cependant, l'information ainsi obtenue est souvent biaisée et peu précise.

Il existe sur le marché des appareils qui peuvent mesurer avec précision l'état de la route, mais ceux-ci sont principalement conçus pour les routes pavées et sont très coûteux. Afin de répondre aux besoins particuliers associés à l'entretien des chemins en gravier, FERIC a développé le système *Opti-Grade*; ce système utilise une technologie de pointe pour obtenir une information précise, non biaisée et peu coûteuse parce qu'elle est collectée par un usager de la route dans le cadre normal de ses activités de transport. *Opti-Grade* mesure

Figure 1. Le nivelage sur une route forestière.



l'état de la route et détermine où le nivelage est nécessaire. En ciblant efficacement les interventions de nivelage sur les sites prioritaires, on réduit la quantité de nivelage à réaliser. Il est alors possible de réduire le nombre d'heures de travail des niveleuses ou d'augmenter leur rayon d'action. Cette approche permet également d'améliorer le confort des usagers et la performance à long terme de la route ainsi que d'identifier rapidement les tronçons problématiques du réseau routier. La gestion ponctuelle à horaire variable avec *Opti-Grade* assure que la niveleuse travaille là où c'est vraiment utile.

Le système *Opti-Grade*

Opti-Grade (figure 2) est un outil de gestion de nivelage qui intègre une collecte automatique des données sur l'état de la route. Le fonctionnement du système est simple : un mesureur de rugosité installé sur l'essieu avant d'un véhicule (p. ex. un camion de transport des bois) est relié à un système d'acquisition de données qui enregistre le niveau de rugosité de la route et la position grâce à un système de positionnement par satellites (GPS). La collecte des données se fait donc sans frais, et sans y affecter un véhicule spécifique. Il est alors possible de savoir où la route est détériorée et l'ampleur de cette détérioration.

Lorsque le camion s'arrête à la balance, le conducteur remet une carte contenant les données recueillies (le transfert automatisé est en développement). Les données sont ensuite

transférées dans un ordinateur pour être traitées par un logiciel qui produit rapidement un horaire de nivelage. Malgré son haut degré d'automatisme, *Opti-Grade* laisse le plein contrôle au gestionnaire car le logiciel lui permet de spécifier le niveau acceptable de rugosité ainsi que les méthodes de nivelage préconisées dans ses opérations. Sur l'écran, il est possible d'un coup d'œil rapide de constater l'état général de la route (figure 3) et ensuite de faire générer par le logiciel l'horaire de nivelage correspondant (figure 4).

En plus de fournir l'horaire de nivelage journalier, une série de rapports est disponible : vitesse, temps de cycle ainsi que temps de ralenti. Ces données jumelées à celles de l'état de la route peuvent devenir une aide non négligeable lors de la négociation de contrats de transport et d'entretien. Les rapports peuvent être affichés sous forme d'un tableau, d'un graphique ou d'une carte. Les données récoltées durant une saison peuvent aussi être utilisées pour identifier les tronçons se détériorant le plus rapidement. Il s'agit là d'un outil utile d'aide à la décision pour planifier les interventions de réfection comme l'ajout de concassé et la modification de la géométrie de certains segments problématiques.

Mise en application

Le système est commercialisé depuis 2001. Pendant la première année, 18 systèmes ont été mis en service à travers le Canada, du Québec à la Colombie-Britannique. Leur suivi a permis de mettre en lumière les principales possibilités d'*Opti-Grade* :

- Réduire les heures de nivelage et garder la route en bon état.
- Conserver le même nombre d'heures de nivelage et améliorer l'état de la route.
- Augmenter le rayon d'action d'une niveleuse.
- Utiliser les heures libérées pour travailler sur les routes secondaires.

Figure 2. Les composantes du système *Opti-Grade*.



Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC)

Division de l'Est et Siège social
580, boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9

☎ (514) 694-1140
☎ (514) 694-4351
✉ admin@mtl.feric.ca

Division de l'Ouest
2601 East Mall
Vancouver, BC, V6T 1Z4

☎ (604) 228-1555
☎ (604) 228-0999
✉ admin@vcr.feric.ca

Mise en garde

Ce rapport est publié uniquement à titre d'information à l'intention des membres de FERIC. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FERIC d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

Chaque opération peut adapter le système pour répondre à ses besoins particuliers. La figure 5 présente les économies réalisables avec *Opti-Grade* en fonction du pourcentage de réduction des heures de nivelage. Les économies potentielles sont considérables puisque les utilisateurs assidus rapportent des économies de l'ordre de 25 à 30 % de leurs frais de nivelage. Les sections suivantes donnent quelques exemples actuellement en application pour mettre en lumière les avantages, la flexibilité et les possibilités d'*Opti-Grade*.

Exemple 1. Réduction des coûts d'entretien

Afin de réduire ses frais de nivelage, la compagnie forestière envisageait de réduire de trois à deux le nombre de niveleuses. Dans le but de s'assurer que cette mesure de réduction de coût serait acceptable pour les usagers de la route, les responsables ont retiré la niveleuse et implanté *Opti-Grade* pour gérer les deux niveleuses qui restaient. L'état du chemin est demeuré inchangé malgré le retrait d'une niveleuse. Le suivi des horaires de nivelage produits par *Opti-Grade* a donc permis une réduction d'effectif de 33 % tout en conservant la route en bon état. De plus, les gestionnaires ont apprécié les rapports sur les vitesses de déplacement des camions recueillis par le système. Ils utilisent ces données pour vérifier les temps de cycle ainsi que les vitesses moyennes atteintes sur les différentes sections de route. Le logiciel a aussi été utilisé pour vérifier la vitesse à l'approche des ponts où les camionneurs doivent normalement ralentir pour éviter de les endommager. Enfin, l'horaire de nivelage a permis de limiter l'entretien aux zones qui nécessitaient vraiment du nivelage et d'éviter ainsi d'atténuer l'effet des abat-poussière sur certains tronçons en remaniant sans raison la surface de roulement pendant la saison estivale.

Exemple 2. Augmentation du rayon d'action des niveleuses

Un utilisateur faisait face à des coûts de transport et d'entretien en croissance à cause du prolongement continu de la route principale. Celle-ci atteignait maintenant 180 km, elle recevait un trafic intense et les responsables envisageaient bientôt l'ajout d'une nouvelle

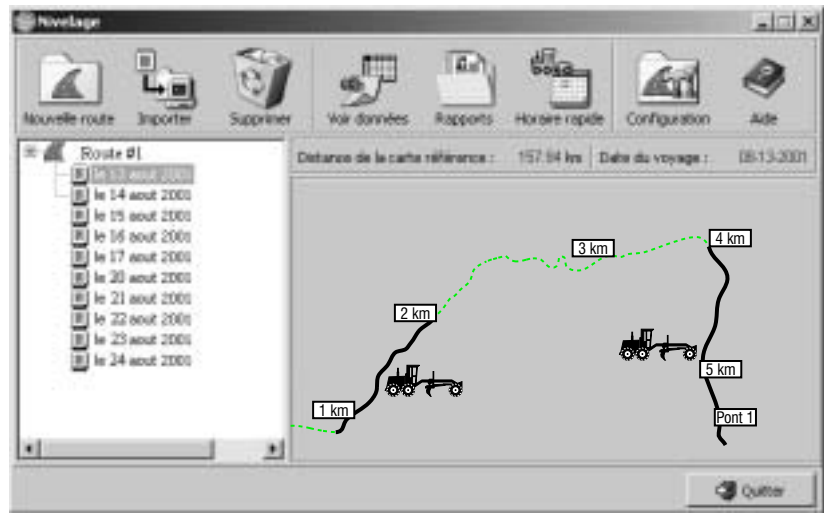


Figure 3. Rapport sur l'état de la route, généré par le logiciel *Opti-Grade*.

Horaire de nivelage pour le 14 août

OPTI-GRADE

Route : Route Principale
Date du voyage 13 août

Début (borne)	Fin (borne)	Distance (km)	Distance cumulative (km)	Rugosité moyenne	Vitesse moyenne (km/h)
1 km	2 km	1	1		
4 km	8 km	4	5	49	56
18 km	23 km	5	10	45	70
33 km	40 km	7	17	39	58
45 km	47 km	2	19	49	70
60 km	63 km	3	22	48	64

Distance totale à niveler 22 km

Figure 4. Exemple d'un horaire de nivelage fourni par *Opti-Grade*.

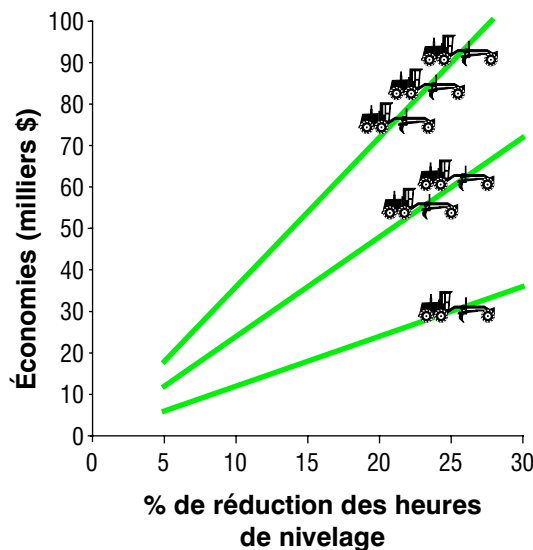


Figure 5. Économies potentielles avec le système *Opti-Grade*. (Économies basées sur 120 jours de nivelage, un coût direct de fonctionnement de 100 \$/heure et 10 heures de travail par jour.)

niveleuse. En suivant les horaires de nivelage produits par *Opti-Grade*, une niveleuse seule peut facilement entretenir de 35 à 45 km/jour au lieu des 20 à 30 km/jour traditionnellement réalisés. Concrètement, cette opération a diminué son temps de nivelage de 25 %, faisant passer la semaine de travail de 7 à 5 jours. Les gestionnaires anticipent une meilleure qualité de la surface de roulement, qui se traduira vraisemblablement par des coûts de transport réduits grâce à la gestion ciblée de l'entretien.

Exemple 3. Amélioration de l'efficacité, de la qualité et de la satisfaction des usagers

À l'aide d'*Opti-Grade*, une autre entreprise a réussi à entretenir 210 km de chemin principal et près de 100 km de chemins secondaires, soit l'équivalent de 300 km de route à l'aide de seulement deux niveleuses. Selon les responsables, une meilleure gestion des niveleuses travaillant sur le chemin principal leur a permis de libérer ces équipements pour prêter main-forte au personnel responsable de l'entretien des routes secondaires. De plus, *Opti-Grade* identifiait quotidiennement un même tronçon de 20 km à niveler sur le chemin principal. Ce tronçon problématique a fait l'objet de réfection à l'automne. Les responsables affirment qu'ils ont été en mesure de justifier les fonds pour l'application de concassé car le problème et les bénéfices potentiels étaient documentés par *Opti-Grade*. Enfin, les travailleurs forestiers ont souligné que le chemin n'a jamais été aussi beau.

Facteurs favorisant la réussite de l'implantation

Il est important de répéter qu'*Opti-Grade* est un outil qui nécessite un minimum d'implication de la part des gestionnaires pour assurer sa bonne marche. Les premières journées d'implantation peuvent être ardues car les changements dans les habitudes de nivelage peuvent provoquer certaines protestations de la part des opérateurs de niveleuses

et des utilisateurs de la route. L'expérience démontre toutefois qu'après peu de temps l'état des routes s'améliore. Les facteurs suivants favorisent l'implantation du système :

- Être intéressé et s'engager à réduire les coûts ou à mieux investir les ressources affectées au nivelage.
- Avoir la volonté et la possibilité d'imposer une nouvelle méthode de travail (limitations contractuelles).
- Nommer une personne responsable du suivi journalier (5 à 15 minutes par jour) ou opter pour le service offert par FERIC de créer les horaires à distance (voir la section suivante).
- Être en mesure de transmettre l'horaire de nivelage à l'opérateur de la niveleuse.
- Imposer de façon régulière le suivi des horaires de nivelage.
- *Opti-Grade* a été conçu pour gérer un réseau avec un axe routier principal. Le seuil de rentabilité est atteint lorsque l'axe principal est d'une longueur d'environ 75 km (cela peut varier selon le degré et les conditions d'utilisation).
- *Opti-Grade* peut toutefois être employé sur des réseaux épars mais il faut alors s'assurer que le véhicule dans lequel est installé *Opti-Grade* parcourt l'ensemble du réseau de façon régulière.

Nouveau service offert aux utilisateurs d'*Opti-Grade*

Certains utilisateurs ont exprimé le souhait de voir une organisation externe prendre en charge la production des rapports de nivelage. FERIC a donc mis sur pied un service de transmission des horaires de nivelage à distance. Une fois les données recueillies par le camion, elles sont transférées dans un terminal et récupérées par FERIC. FERIC analyse l'information et produit un horaire de nivelage qui est transmis chaque matin à l'opérateur de niveleuse. Pour plus de détails sur ce service, communiquer avec nous.

Référence

Provencher, Y.; Méthot, L. 1994. Contrôle de l'état de la chaussée par la gestion du nivelage. Inst. can. de recherche en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Rapport technique RT-110. 9 p.