



NOTE D'INFORMATION

CHAUSSEES
DEPENDANCES

66

DÉNEIGEMENT techniques de raclage et matériels

Auteur : CETE de l'Est

Editeur : STM

Mars 1991

Le déneigement touche très différemment les régions françaises. Sporadique ou durable, parfois exceptionnel, il se révèle aujourd'hui comme une technique à part entière dans laquelle l'adéquation des matériels, le choix de la méthode et la formation des hommes sont des gages d'efficacité.

Le raclage de la neige permet de ramener au plus vite des conditions de circulation satisfaisantes en réduisant l'emploi de fondants chimiques et donc en limitant leurs conséquences (dépenses, agressions aux chaussées, à l'environnement, corrosion...).

En fait, la difficulté majeure du raclage provient de la diversité des situations qui devraient naturellement déboucher sur des interventions modulables, cas fort rare dans la pratique.

Les besoins en déneigement sont fonction de divers paramètres :

► **Le niveau de service recherché**

Les besoins sont différents selon que l'on recherche "la mise au noir" rapide ou dans un certain délai, ou le "maintien au blanc" lequel demande une bonne maîtrise de la technique pour conserver des conditions de circulation acceptables.

► **La nature de la neige**

Il est nécessaire de prendre en compte la nature de la neige au moment de la chute mais aussi pendant sa transformation une fois déposée sur la chaussée. Les températures de l'air et de la chaussée en surface, le rayonnement, l'humidité de l'air et de la surface, la salinité résiduelle ou apportée, le vent et bien sûr le trafic, sont les principaux paramètres de transformation.

► **Le trafic**

Il va jouer un grand rôle soit de compactage soit d'élimination de la neige.

► **La chaussée**

L'état de la chaussée (l'uni, les déformations, le niveau des accotements) et la nature du revêtement vont jouer un rôle important dans l'efficacité du raclage et dans son agression réelle (et combinée avec celle du salage) sur la chaussée.

En outre, il importe de voir la manière de stocker la neige qui va fondre sur les bas-côtés, de penser aux phénomènes engendrés par le vent (congères) et de tenir compte des nouvelles chutes à venir notamment dans les zones à fort enneigement.

1 - LES PRINCIPALES FONCTIONS A ASSURER

Le raclage vise à évacuer sur le côté (généralement à droite) ou des deux côtés, le maximum de neige accumulée sur la route. Pour cela, l'outil doit successivement :

- désolidariser la neige du revêtement (raclage proprement dit),
- mettre la neige en mouvement vertical et horizontal (translation),
- éjecter la neige en dehors de l'outil (éjection).

Ces opérations doivent être exécutées à la vitesse la plus élevée possible compatible avec la sécurité des intervenants, des usagers et de tout ce qui borde la route.

Pour que ces fonctions principales soient assurées dans de bonnes conditions, il faut prendre en compte certaines fonctions secondaires :

* **La sécurité**

- de l'outil (comportement aux chocs),
- du porteur (problème des vibrations transmises, des efforts sur le châssis...),
- du chauffeur (problèmes de conduite et de confort),
- des usagers (en particulier problème de signalisation).

* **La maniabilité**

- facilité de pose-dépose des outils à partir du pousseur,
- utilisation "outil relevé" en transfert du matériel,
- commandes et réglages.

* **La maintenance**

- fréquence des opérations d'entretien,
- facilités d'intervention,
- coût des pièces,
- etc.

2 - LES OUTILS DE RACLAGE

Les outils utilisés devront être adaptés au type de neige à racler et rester compatibles avec les caractéristiques du porteur (poids, encombrement, ...). On distingue :

* **Le rabot tracté**

Outil attelé à l'arrière d'un véhicule et constitué d'un châssis comportant une lame de raclage généralement en matière synthétique. Ces outils ne sont plus fabriqués depuis plusieurs années.

* **Le rabot poussé**

Outil de construction légère, fixé à l'avant d'un véhicule, et constitué d'un châssis et d'un corps de lame en acier ou en matière synthétique.

* **La lame biaise**

Outil fixé à l'avant du véhicule et poussé par celui-ci, constitué d'un châssis généralement en acier, d'un corps de lame en acier ou en plastique et d'une lame d'usure en acier ou en matière synthétique.

* **L'étrave fixe**

Outil fixé à l'avant du pousseur constitué de deux corps de lame disposés en \wedge et dégageant la neige de part et d'autre du pousseur.

* **L'étrave transformable**

Même dispositif que l'étrave fixe mais l'outil peut être transformé rapidement en lame biaise, en étrave inversée (\vee) ou en bull par un mécanisme commandé de la cabine.

* **Les lames complémentaires**

Cette catégorie regroupe les ailerons écrêteurs, élargisseurs, et tout autre type de lame n'entrant pas dans les catégories énoncées ci-dessus.

3 - LE RACLAGE PROPREMENT DIT

La qualité du raclage est liée à divers facteurs :

► **Un bon uni de chaussée**

Cette condition trop souvent oubliée, conduit à surdoser en sel et donc à aggraver l'état de la chaussée.

Les conséquences d'un profil en long médiocre peuvent être en partie estompées avec un pousseur à empattement court mais on atteint très vite le phénomène de piochage de la lame néfaste à la chaussée et à l'outil.

Les conséquences d'un profil en travers médiocre pourront être combattues avec une lame à éléments (2, 3, 4 ou 5 panneaux travaillant séparément). Ces lames disposent en général d'une bonne sécurité à l'obstacle mais sont plus lourdes, d'un entretien plus complexe et le raclage n'est pas parfait (bavure de neige entre panneaux, dynamique d'éjection perturbée).

Pour s'adapter au dévers, la lame doit disposer d'un **dispositif d'oscillation latéral** suffisant pour suivre les variations de pente du profil en travers.

► **La nature du revêtement**

Plus un revêtement est lisse (faible hauteur au sable qui correspond à la partie non raclée), meilleur est le raclage.

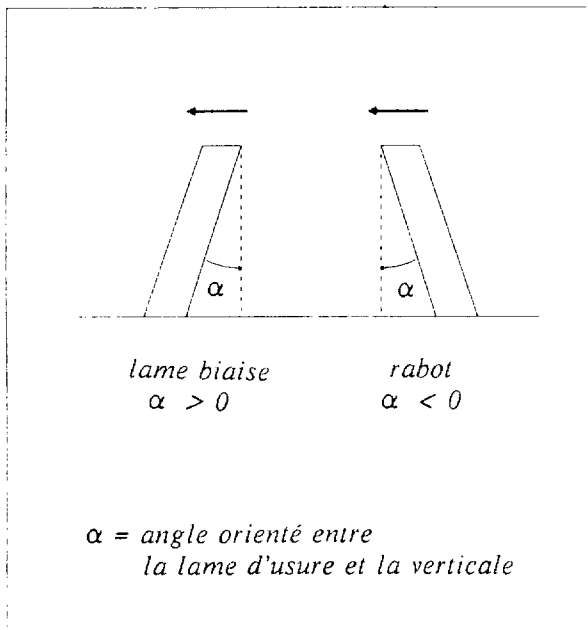
Un enduit superficiel à forte granulométrie est très sensible au raclage acier, surtout la première année, et très agressif envers les lames d'usure en matière synthétique. Il garde un aspect plus blanc qu'un enrobé fermé après raclage mais la diminution de l'adhérence est limitée.

► **La nature de la neige et son adhérence à la surface de la chaussée**

• **Une neige mouillée** (transformation sous l'effet du trafic en bouillie noirâtre) est très glissante, très lourde, sa dynamique d'éjection est très pénalisée.

Il convient de racler cette neige avec une lame d'usure douce (caoutchouc) dont l'angle d'inclinaison (α) est compris entre 0° et -15° .

- si l'angle est plus faible, la pression au sol est accrue mais l'usure est plus rapide et l'outil a tendance à vibrer ou à sauter.
- si l'angle est prononcé, la pression au sol diminue mais l'usure au sol est réduite et il y a absence de vibrations.



- Une **neige humide** se compacte très facilement. Il faut veiller à ce que le raclage ne la lisse pas (échauffement et compactage par écrasement d'une couche résiduelle). La lame d'usure sera mi-dure (polyuréthane), ou dure (acier), son angle d'inclinaison (α) compris entre 10° et 60° selon la technologie employée.
 - plus l'angle d'inclinaison est prononcé, meilleur est le raclage, plus forte est l'usure,
 - plus l'angle d'inclinaison est réduit, plus faibles seront la pression au sol et l'usure.
- Une **neige sèche et froide** est très légère et soufflée facilement.

Le raclage pourra être fait avec une lame d'usure de nature quelconque mais on veillera à assurer une vitesse de déneigement élevée, l'effet de souffle étant le plus important.

Le balayage sur ce type de neige est aussi possible.

En chute diurne, le trafic assure à lui seul un bon nettoyage de la chaussée sauf si cette dernière est salée (augmentation de la teneur en eau de la neige).

Sur une chute nocturne accumulée, on raclera à la lame acier à angle d'inclinaison nettement positif.

4 - LA MISE EN MOUVEMENT HORIZONTAL ET VERTICAL

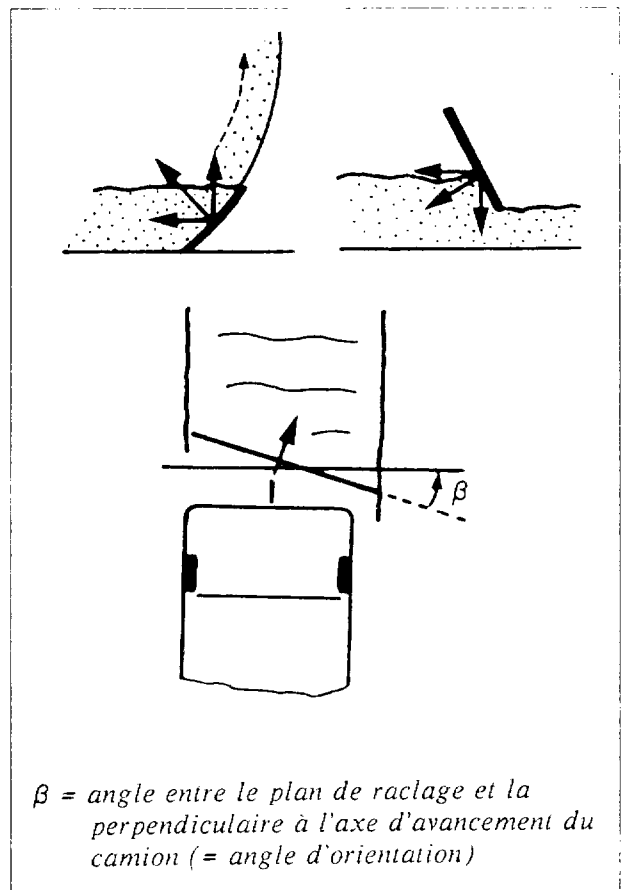
Le rendement réel du raclage est conditionné par la capacité d'une lame à pousser vers l'extérieur la neige récupérée par le raclage. A titre d'illustration, une lame de 3 m de trace déneigeant à 40 km/h une neige humide non tassée de 10 cm d'épaisseur déplace 3 000 tonnes de neige par heure.

Le rendement dépend d'un nombre important de facteurs conditionnant la dynamique de la neige dans

le corps de lame. Il est aussi fortement limité par les possibilités d'éjection à l'extérieur.

En fait, ce mouvement est le résultat de la poussée effectuée par le poussoir et appliquée obliquement vers le haut et vers le côté.

S'il n'y a pas de poussée vers le haut (cas du rabot), la cohésion trop forte de la neige va jouer en sens inverse et provoquer un tassement sous l'effet du passage du rabot augmentant la glissance et surtout la difficulté de traitement ultérieur.



Le calcul des meilleurs angles est difficile et conditionné par de nombreux facteurs.

En théorie, plus l'angle β est important, plus la mise en mouvement est facile. Il est limité pratiquement par l'encombrement et par la difficulté de conduite résultant de la poussée latérale sur l'essieu avant, à moins de 40° .

► La nature de la neige

Liée au tassement préalable et au degré d'humidité, la masse volumique de la neige déplacée conditionne pour une bonne part la facilité de la mise en mouvement.

Une neige très légère est plus ou moins soufflée devant la lame et une partie passe par-dessus le corps, même avec un pare-projection, venant se coller sur l'avant du camion.

Une neige très lourde retombe très vite et ralentit l'avancement ; de plus elle a tendance à colmater le galbe.

► Le type d'outil

La forme du galbe et la nature du matériau du corps de lame conditionnent le glissement de la masse déplacée sur le tablier. Un galbe trop prononcé se bouche plus rapidement mais turbine mieux la neige. Un galbe trop plat ne se bouche pas mais la neige est plus poussée que turbinée.

Là aussi, tout est question de compromis entre la forme du galbe, l'angle d'inclinaison, la puissance et la motricité du pousseur. Le choix n'est pas simple si on y ajoute les paramètres liés au type de neige et au type de route à déneiger !

La nature de la surface du corps de lame (acier peint, peinture spéciale, plastification, rilsanisation ou corps en polyéthylène à haut poids moléculaire) influe légèrement sur le glissement, mais là aussi, la nature de la neige et la température ambiante jouent un rôle très important.

5 - L'EJECTION

L'éjection de la neige sur le bas-côté est à la fois une nécessité et une contrainte :

- nécessité, car elle conditionne l'efficacité globale du déneigement, elle prépare la prochaine chute, elle améliore l'état de la route.
- contrainte, car elle subit :
 - le manque de place causée par la présence du bourrelet,
 - la présence des riverains, des équipements divers au bord des routes qu'il faut sauvegarder de la poussée et des projections.

Là aussi, un compromis entre la vitesse, le type d'outil et le bourrelet qu'on peut réaliser est à trouver.

L'amélioration des galbes, des angles d'orientation et des facultés de glissement du corps de lame permet aujourd'hui de limiter la puissance du pousseur et d'éjecter la neige nettement plus loin (jusqu'à 10 m pour certaines neiges). Certains constructeurs ont équipé ces lames performantes de pare-projection latéral manœuvrable hydrauliquement pour rabattre le jet de neige à haute vitesse.

Comme pour l'uni, la conception des profils en travers et l'encombrement des bas-côtés sont liés étroitement à l'efficacité de l'éjection latérale. De gros efforts de conception sont encore à mener pour faciliter cette fonction dans les régions à fort enneigement.

6 - LES SECURITES D'UTILISATION

Lorsque l'outil rencontre un obstacle dur (bordure de trottoir, tête d'ilot...) une ou plusieurs sécurités peuvent jouer :

- déformation de la lame d'usure (variation de α - sécurité classique sur lame caoutchouc).
- sécurité sur orientation hydraulique (variation de β) qui n'est possible que si les vérins ne sont pas en butée.
- escamotage de la lame d'usure en entier ou par segments (en principe soulèvement vers l'arrière) avec retour automatique par ressort.
- soulèvement et (ou) escamotage du corps de lame en entier ou par panneaux par diverses solutions d'articulation ou de parallélogramme déformable.

Quelques critères pour juger de l'efficacité de ces systèmes de sécurité :

- la non réaction sur la neige quelle que soit sa consistance,
- la hauteur de l'obstacle escamoté,
- la vitesse admissible de rencontre de l'obstacle,
- la fiabilité du système au vieillissement, à l'usure et à la répétition des chocs,
- la facilité de réparation.

La sécurité globale dans l'utilisation de l'outil est aussi importante ; elle est liée :

- à l'adéquation entre le pousseur et l'outil de raclage = retenir que **la vitesse est plus importante que la puissance**,
- à l'adéquation entre cet ensemble et la route (tracé, profil, largeur, circulation) = retenir qu'**il vaut mieux passer plus souvent**,
- à la compétence du chauffeur qui intègre la connaissance du secteur, de la neige, du matériel et en particulier du respect du fonctionnement normal de ce dernier.

*
*
*

Le raclage est donc une technique délicate dont la maîtrise est fondamentale pour l'efficacité du déneigement. Les constructeurs s'adaptent et les produits évoluent. Le nombre de fournisseurs et l'étendue de leur gamme nécessitent de bien connaître l'usage attendu des matériels et leurs conditions d'utilisation avant de procéder aux acquisitions.

Cette note a été rédigée par :

J.-J. ROUSSEL - CETE de l'Est - Division Terrassements-Chaussées
1, boulevard de la Solidarité - BP 5230 - 57076 METZ CEDEX - ☎ (16) 87.20.46.34.

S.E.T.R.A., 46, Avenue Aristide-Briand, 92223 BAGNEUX - France
☎ (1) 42.31.31.31 - Télex : 260763 SETRA BAGNX

Renseignements techniques : D. GELIN - S.E.T.R.A. - C.S.T.R. - ☎ (1) 42.31.31.30

Bureau de vente : ☎ (1) 42.31.31.55 - (1) 42.31.31.53 - Référence du document : **D 9120**

Classification thématique au catalogue des publications du SETRA : **C13**

AVERTISSEMENT :

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.