

Améliorer l'exploitabilité des chaussées en hiver

Optimisation du matériau et maintien en température de la chaussée

Adrien DURAN

VA Génie civil-Promotion 64

Organisme d'accueil : Ingérop Agence d'Annecy

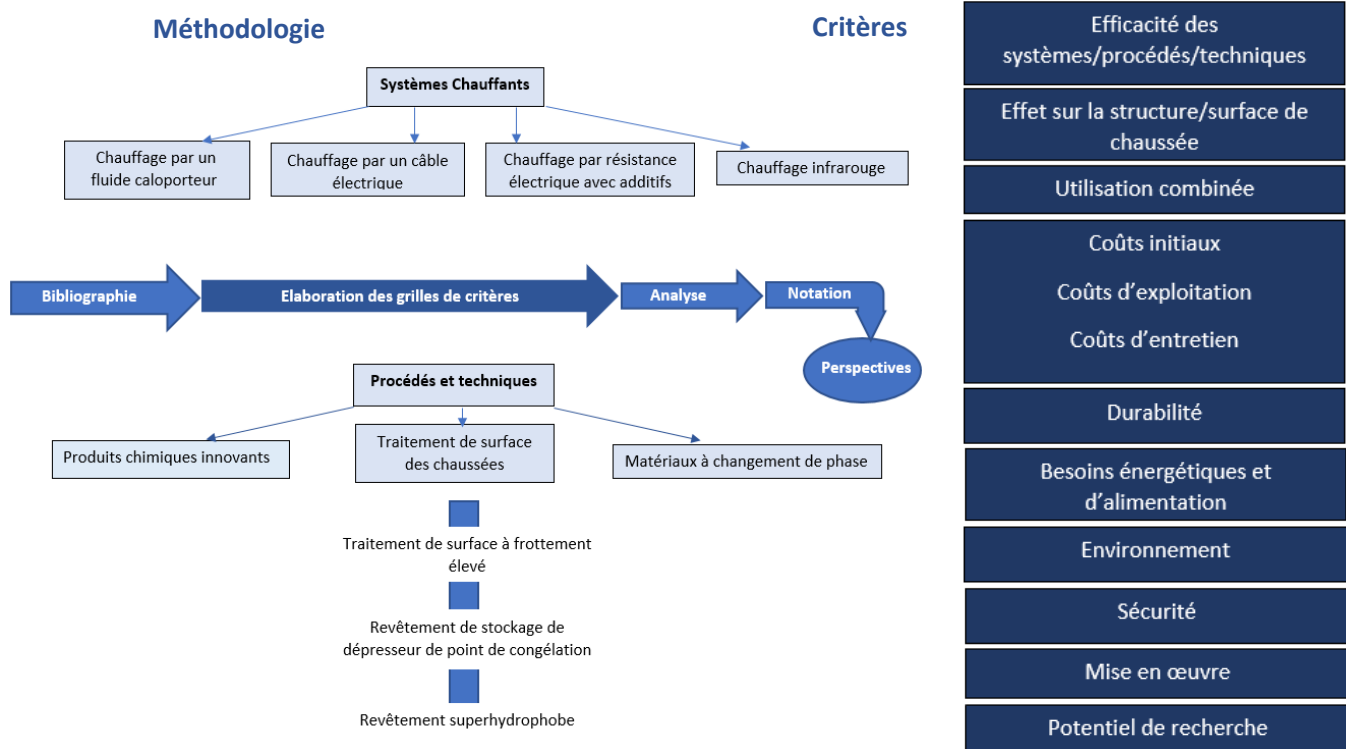
Tuteur : François-Eric Curnier

Contexte

La neige et la glace sur les surfaces de chaussée coûtent à l'économie nationale en déneigement, en dégradations de chaussées, en accident, ainsi qu'en heures de travail perdues en raison du retard dans les transports. Les pratiques pour dégager la neige et la glace à la surface des chaussées sont divers et variés et sont soit chimiques soit mécaniques. La pratique chimique consiste à pulvériser du sel de déverglaçage à base de chlorures sur le sol et la pratique mécanique concerne le déploiement de véhicules de déneigement afin de racler la neige. Cependant ces techniques possèdent leurs limites dans la mesure où elles peuvent être nocives pour la chaussée (corrosion) et l'environnement (pollution des eaux de surface, des eaux souterraines, du sol, de la faune) et même parfois inefficaces à des températures très basses. Ces pratiques nécessitent également une main d'œuvre importante dans les régions où l'hiver peut être très rigoureux. Depuis plusieurs années, des systèmes de chaussées chauffantes, des procédés et techniques ont été élaborés afin d'améliorer l'exploitabilité des chaussées en hiver. Les systèmes de chaussées chauffantes permettent de maintenir la température de la chaussée à un certain seuil qui prévient l'apparition de phénomènes glissants par un processus de fonte. Alors que les procédés et techniques, qui se rapprochent plus du mode d'action des sels de déverglaçage, vont permettre de décaler l'apparition de phénomènes dangereux à la surface de la chaussée. Une grande majorité des systèmes chauffants utilise le chauffage géothermique et électrique, même si d'autres technologies ont vu le jour plus récemment comme l'incorporation de matériaux conducteurs ou de matériaux à changement de phase dans les chaussées.

L'objectif du rapport est d'élaborer une analyse critique et multicritère de ces différentes technologies afin de retenir uniquement celles véritablement « réalisables » à une échelle importante que ce soit en termes de structure de chaussée ou de technique de chauffe.





Principaux résultats

Concernant les systèmes chauffants, dont l'efficacité a été prouvée, leurs mises en œuvre sur de grandes distances peut s'avérer compliquées dans la mesure où les coûts initiaux, d'exploitation et de maintenance seraient très élevés.

Cependant, pour les zones critiques, les systèmes chauffants à résistance électrique seraient plus appropriés dans la mesure où les coûts initiaux sont moindres par rapport au chauffage avec fluide. La facilité pour relier le système à un réseau électrique est un autre argument important en faveur des systèmes électriques. En revanche, la viabilité des systèmes basés sur le chauffage géothermique repose en grande partie de l'endroit où il est installé. Les zones doivent être propices aux stockages géothermiques, or ce n'est pas toujours le cas.

La mise en œuvre de système de chauffage par rayonnement infrarouge sur de grandes distances peut rapidement devenir complexe dans la mesure où les coûts et les difficultés associés au montage de ces systèmes peuvent être élevés.

Des expériences doivent encore être réalisées concernant le positionnement des câbles électriques dans la chaussée afin d'améliorer l'efficacité de fonte et les propriétés mécaniques de la structure.

Concernant les procédés et traitements permettant de décaler l'apparition de phénomènes dangereux, l'analyse nous a montré que l'incorporation de matériaux à changement de phase était l'une des méthodes les plus prometteuses du fait de son efficacité et de son fonctionnement autonome. Cependant, il n'existe aujourd'hui aucune application concrète de ce procédé. Les recherches devraient continuer à se développer dans ce domaine dans les années à venir et devraient ainsi permettre une mise en œuvre à fort potentiel pour la viabilité hivernale des chaussées routières. Concernant les alternatives déjà mises en place, les chaussées de stockage de dépresseurs de point de congélation à dégagement lent se démarquent par leur polyvalence, leur fiabilité et leur autonomie. La méthode de mise en œuvre du procédé joue un rôle prépondérant dans l'efficacité de fonte et de déverglaçage de la chaussée incorporée du produit.