

VIABILITÉ HIVERNALE

Définir une stratégie
de traitement des routes



FORMATION

VIABILITE HIVERNALE DÉFINIR UNE STRATÉGIE DE TRAITEMENT DES ROUTES

HEIDI KAUFFMANN

Responsable pôle Viabilité Hivernale
Cerema

heidi.kauffmann@cerema.fr

Viabilité Hivernale

Présentation du guide technique – Viabilité Hivernale – Définir une stratégie de traitement des routes

CHAPITRE 1 - INTRODUCTION

CHAPITRE 1

Introduction

1.1 - Ambition du guide

1.2 - Les objectifs des interventions

1.3 - La notion de consigne

Objectif : comprendre l'importance d'avoir une stratégie VH et le continuum
Objectifs => Politique => Stratégie => Consigne



Croyances – A priori

Saler plus = saler mieux

Intervenir en curatif est plus facile à gérer qu'intervenir en préventif

Il faut éviter tout apport d'eau car cela aggrave le phénomène

Retours d'expériences

Trop de sel = néfaste à l'environnement, inutile voire contre-productif

Prévenir l'apparition d'un phénomène : plus facile et moins énergivore que tenter de le contrôler une fois apparu

L'eau est souvent un allié en permettant une meilleure action du sel

Un guide :

Rappelant les principes (météo, sel...)

Présentant les techniques

Proposant des consignes pratiques

Mot clef :
SALAGE ADAPTE



POLITIQUE ET STRATÉGIE DE VIABILITÉ HIVERNALE

Objectifs mobilité hivernale

- Gérer les déplacements hivernaux en sécurité
- Desservir les lieux stratégiques (secours, services publics, économie...)
- Intégrer toutes les mobilités (routes, pistes cyclables, accès aux TC...)
- Limiter l'impact de la VH sur l'environnement

Moyens

- Humains
- Matériels (type, nombre...)
- Financiers (investissement possible ?)

Contexte climatique et météorologique

- Type et fréquence des phénomènes météorologiques sur le réseau

Politique VH

Prioriser les réseaux et définir des niveaux de service

Traiter le phénomène météorologique de manière suffisante

Optimiser les moyens (longueur des circuits, usage du sel, temps de travail des agents...)

Stratégie d'intervention en VH

Salage adapté

Principes d'intervention (curatif / préventif / précuratif)

Consignes de traitement (type de fondant, type de matériel, dosages...)

Organisation pour l'hiver suivant avec les moyens existants

Préparation de l'avenir (investissement, formation...)



PASSAGE DE STRATÉGIE À CONSIGNES

Stratégie d'intervention

Avant l'hiver (DOVH, PEVH...)
Responsable politique VH, chef de district...

Principes d'intervention :

- Curatif / préventif / précuratif
- Horaires
- Tandems...

Consignes types de traitement pour chaque phénomène météo :

- Fondant (sel sec, saumure, bouillie...)
- Dosage type
- Choix des lames

Consignes d'intervention

Pendant l'hiver – quelques jours à quelques heures avant l'événement (veille météo)
Cadre VH, chef de centre, responsable d'intervention

Identification du phénomène météo annoncé et des risques associés

Choix du type d'intervention (curatif / préventif / précuratif)

Choix des consignes (fondant, dosage...)

Consignes de traitement

Au moment de l'intervention

Responsable d'intervention, chef d'équipe

Déclenchement intervention (heure, secteur)

Confirmation des consignes (fondant, dosage...) et potentiellement adaptation suivant évolution phénomène et contexte local



CHAPITRE 2 – STRATÉGIES D'INTERVENTION

CHAPITRE 2

Stratégies d'intervention

2.1 - Stratégies de salage

2.2 - Stratégie de traitement de la neige

Objectif : connaître les stratégies d'intervention (précuratif / préventif / curatif), leurs avantages et leurs limites



STRATÉGIES D'INTERVENTION - SALAGE

Apparition du phénomène



	Intervention préventive	Intervention précurative	Intervention curative
Avantages	Anticipation de plusieurs heures	Traitement aussi proche que possible du phénomène	Epandage sur un phénomène avéré. Peut être imposé par le phénomène (neige, verglas)
Inconvénients	Faibles contraintes en terme de gestion d'équipes	Dosage optimal Le traitement peut être adapté en fonction de l'évolution des phénomènes	Tous les fondants contribuent au traitement Moyens de surveillance réduits
Domaine d'application	Grande quantité de fondant balayée, nébulisée ou évacuée par le trafic Le traitement peut être inutile	Nécessite de nombreuses données Nécessite une organisation et des équipes disponibles	Nécessite plus de fondants (pour contrer l'enthalpie de fusion de la glace)
	Ce type d'intervention peut être opportune pour des cas spécifiques (ex: pic de trafic en milieu urbain...)	Stratégie adaptée aux hauts niveaux de service	Stratégie adaptée aux faibles niveaux de service

CHAPITRE 3 – PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES

CHAPITRE 3

Les différents phénomènes

3.1 - Les verglas

3.2 - Les différents types de neige

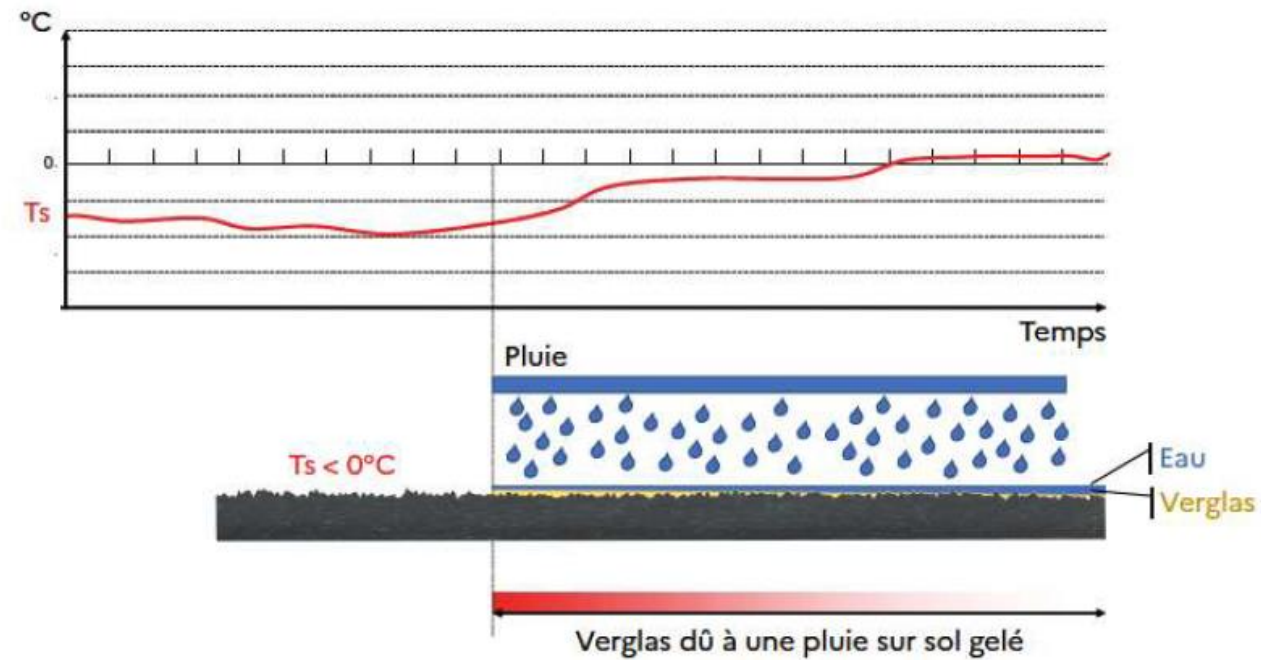
3.3 - Influence des conditions atmosphériques sur la température de surface

Pluie sur sol gelé
Brouillard givrant
Pluie en surfusion (verglas météorologique)
Congélation d'eau résiduelle / d'humidité pré-existante
Gelée blanche

Objectif : comprendre l'origine, le fonctionnement et les risques liés à chaque phénomène météorologique pour pouvoir ensuite adapter au mieux le traitement

Neige sèche
Neige humide
Neige mouillée

LES VERGLAS – EXEMPLE PLUIE SUR SOL GELÉ



Échelle de risque en termes d'adhérence

Pas de risque

Fort risque



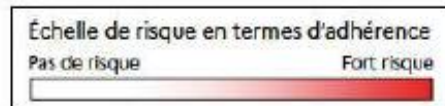
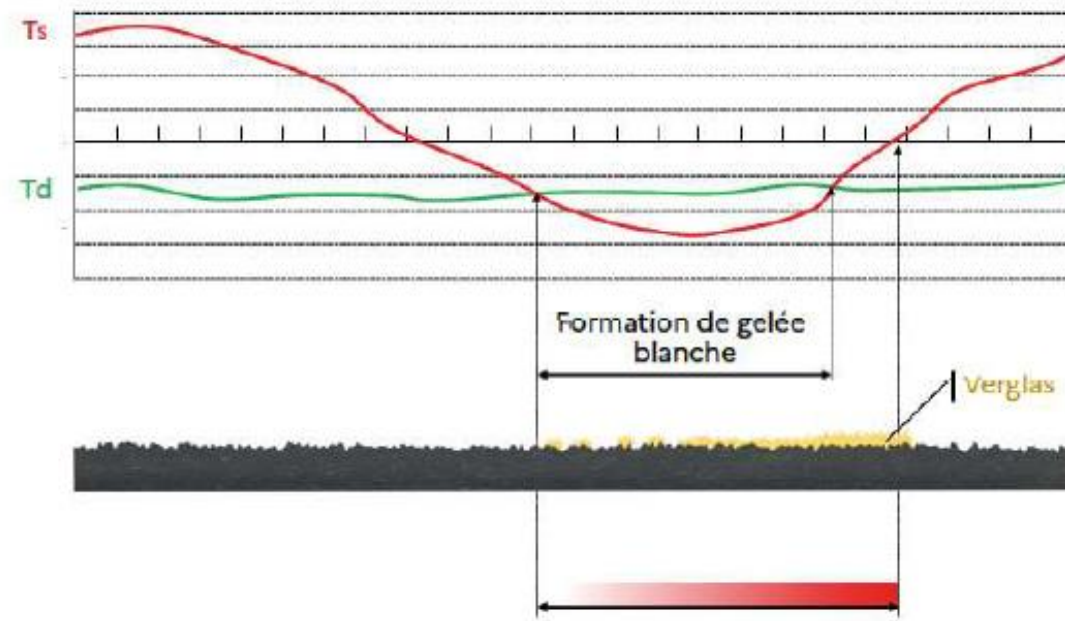
$T_s < 0^\circ\text{C}$ fortement + Précipitations (pluie) La glace est lubrifiée au fur et à mesure
=> perte d'adhérence très importante.

Petite pluie – Gros ennuis

Grosse pluie – le verglas disparaît rapidement



LES VERGLAS – EXEMPLE GELÉE BLANCHE



Le point de rosée T_d est négatif et T_s passe sous T_d : $T_s < T_d < 0^\circ\text{C}$
Peu ou pas de vent, froid sec.

La présence de gelée blanche sur les éléments métalliques (signalisation, glissières, pare-brise...) n'induit pas sa formation sur la chaussée.
Les structures aériennes se refroidissent beaucoup plus vite.



LES NEIGES

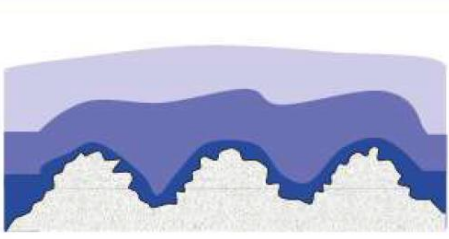


Neige routière ≠ Neige en chute

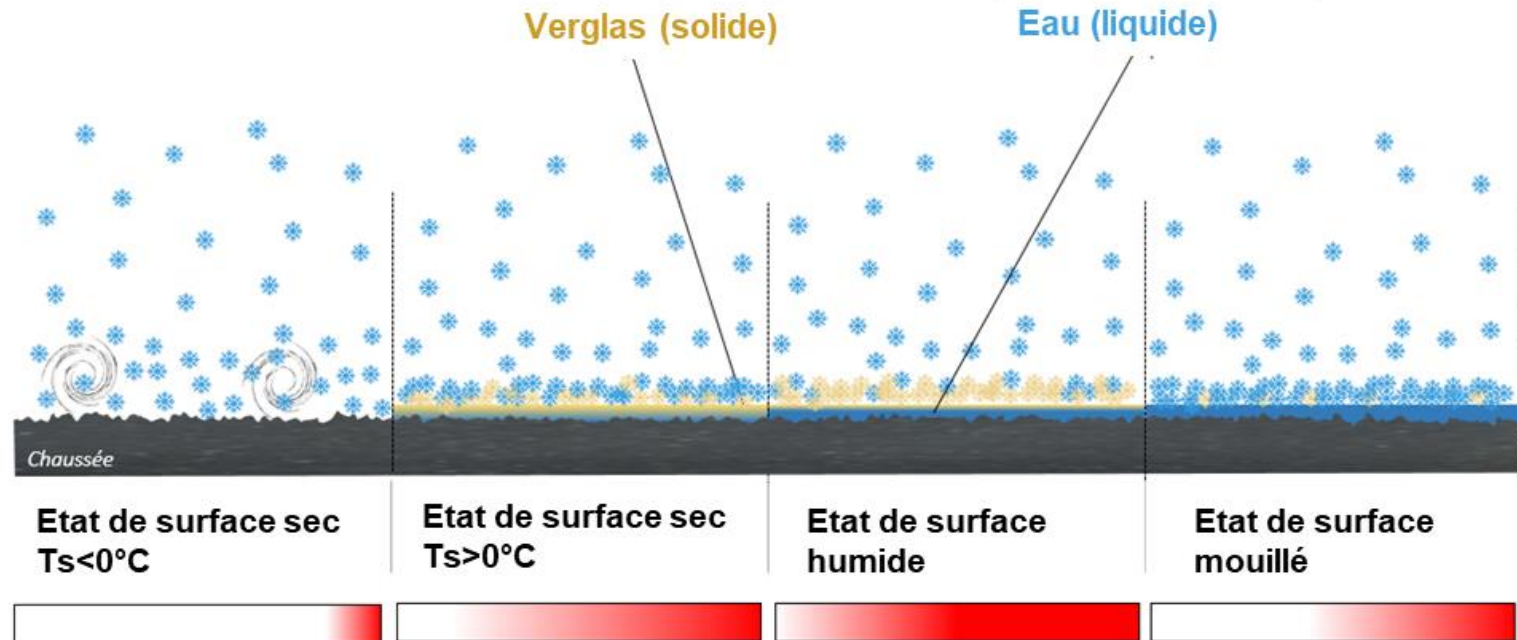
Neige sèche : « volette », ne colle pas au sol. Pas de problème d'adhérence.
 ⇒ Ne pas saler (risque de la faire tenir sur la chaussée)

Neige humide : se compacte facilement, colle au sol, problème d'adhérence
 ⇒ Saler pour amorcer la fonte et la transformer en neige mouillée

Neige mouillée : ne colle pas à la chaussée, projetée par les pneumatiques
 => Ne pas saler, s'élimine seule par le passage des pneumatiques et/ou raclage

Couche	Influence de l'état de surface	Influence du trafic	Vitesse de transformation
 Couche C (5 cm et +)	Nulle	Faible	Lente
Couche B (≈ 3 cm)	Moyenne	Forte	Assez lente
Couche A (≈ 1 cm)	Très forte	Forte	Très rapide

Influence de l'état de surface (ex: neige sèche en chute)

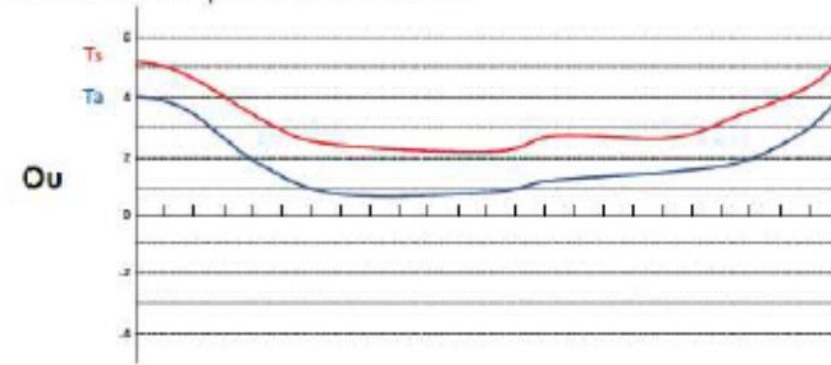
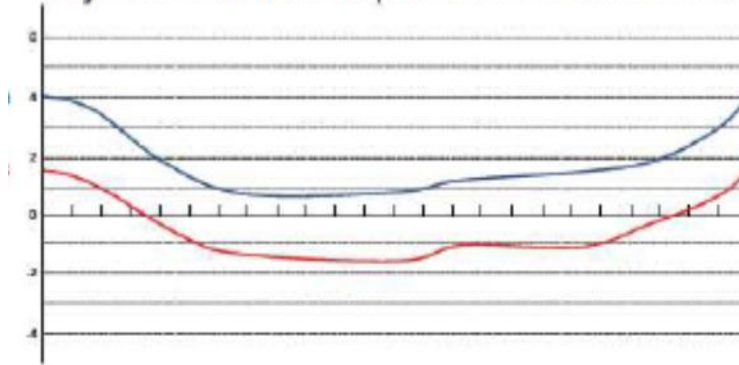


INFLUENCE DES CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES SUR L'ÉTAT DE SURFACE



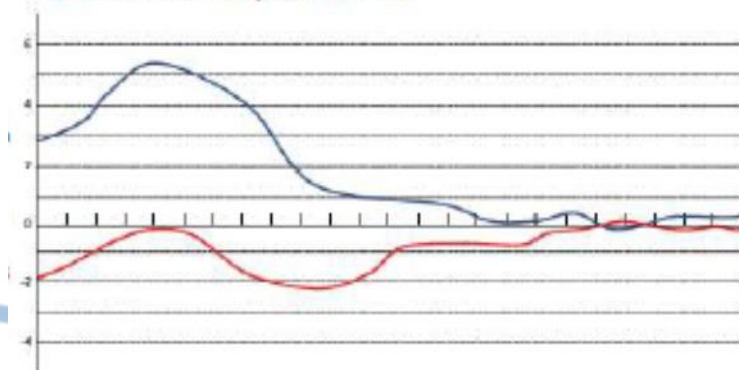
Ciel couvert (forte nébulosité)
Sans vent

de jour et de nuit la température de surface T_s évolue comme la température de l'air T_a



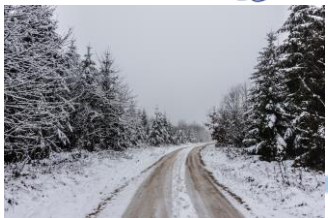
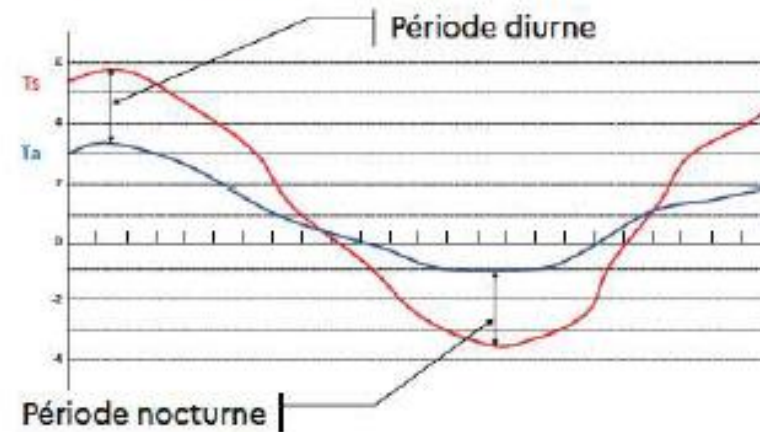
Ciel couvert (forte nébulosité)
Avec vent

de jour couvert puis de nuit ventée
 T_s tend vers T_a puis $T_s = T_a$



Ciel dégagé ou éclaircies nocturnes
Sans vent

de jour $T_s > T_a$; de nuit $T_s < T_a$



CHAPITRE 4

Les produits de viabilité hivernale

4.1 - Les fondants routiers

4.2 - Les autres types de fondants

4.3 - Les abrasifs

4.4 - Impacts sur l'environnement

Objectif : connaître le fonctionnement et les limites des produits de VH pour les utiliser à bon escient



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU SEL

Le sel a besoin d'eau
pour entamer son action



Le sel :

- Abaisse le point de congélation (action préventive ou précurative)
- Favorise la fonte du verglas ou de la neige (action curative)
- N'agit que sous forme de solution (c'est l'eau salée « saumure » qui est efficace, pas le sel sec)

La saumure :

- A une efficacité optimale à 23 % de sel sec (au-delà le sel ne se dilue plus)
- Devient inefficace si elle est trop diluée



Plus le phénomène à combattre est sec, plus est élevé le taux de mouillage



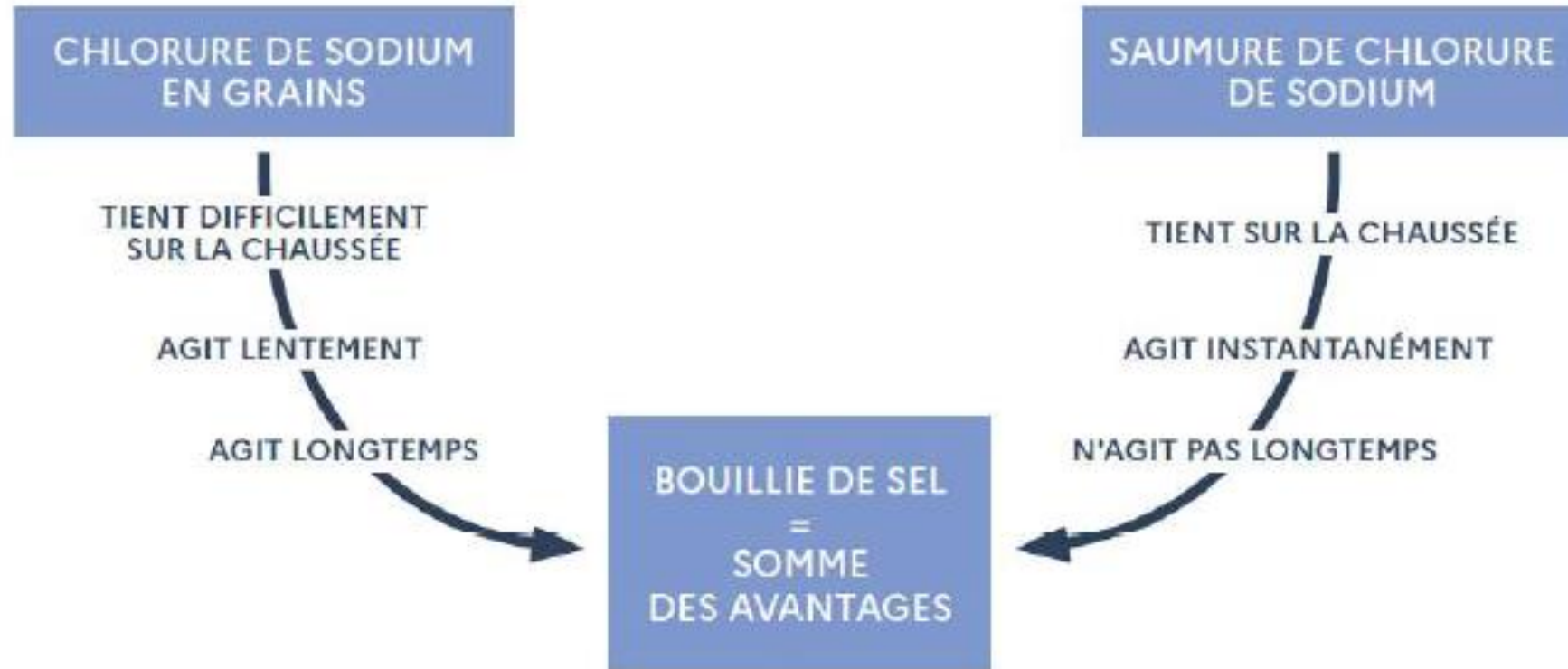
TAUX DE MOUILLAGE

Solide					Liquide	
Sel en grain	Bouillie de sel	Saumure sursaturée		Saumure		
100% sol	80% sol	50% sol	20% sol	0% sol		
0% liq	20% liq	50% liq	80% liq	100% liq		



LE SEL NaCl : SEL EN GRAIN, SAUMURE OU BOUILLIE ?

Illustration 21 : Comparaison avantages sel en grain / saumure / bouillie de sel



LE SEL NaCl SOUS TOUTES SES FORMES

Forme de fondants	Caractéristiques	Limites de dosage
Grains	Démarrage lent. Action de longue durée.	10 à 40 g/m ²
Sel en grain + saumure « bouillie de sel »	Tenue sur le revêtement. Démarrage peu rapide de l'action. Action de longue durée.	5 à 30 g/m ² grains + 10 à 30 % de saumure
Saumure + sel en grain « saumure sursaturée »	Tenue sur le revêtement. Démarrage rapide de l'action. Action de moyenne durée.	20 à 60 g/m ² saumure + 5 à 10 g/m ² grains
Saumure	Démarrage très rapide de l'action. Action de courte durée.	10 à 80 g/m ²

Sel en grain



Saumure



CHAPITRE 5 – LES MATÉRIELS

CHAPITRE 5

Les matériels

5.1 - Épandage

5.2 - Élimination de la neige

5.3 - Stations automatiques d'aspersion de saumure

5.4 - Nouvelles technologies

Objectif : comprendre le fonctionnement et les limites des différents matériels de VH pour savoir les utiliser à bon escient



LES DIFFÉRENTS TYPES DE MATÉRIELS

Sel en grain



Epandeuse

Bouillie



Epandeuse mixte

Saumure sur-saturée



Epandeuse combinée

Saumure



Saumureuse

Photo Source Europe Service



QUEL MATÉRIEL POUR QUEL PRODUIT

Tableau 9 : Les différents matériaux utilisables et les types de machines associés

	Sel en grain	Sel humidifié (bouillie de sel)	Saumure seule	Saumure sursaturée	Abrasifs
Épandeuse	Adapté	Inadapté	Inadapté	Inadapté	Adapté
Épandeuse mixte	Adapté	Adapté	Inadapté mais possible	Inadapté	Adapté
Saumureuse	Inadapté	Inadapté	Adapté	Inadapté	Inadapté
Épandeuse combinée	Adapté	Adapté	Adapté	Adapté	Adapté



QUEL MATÉRIEL POUR ENLEVER LA NEIGE

Type de neige	Neige évoluée sur chaussée							
	Fondante		Tassée		Gelée		Pulvérulente	
	Faible	Forte	Faible	Forte	Faible	Forte	Faible	Forte
Lame	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté	Inadapté mais possible
Étrave	Inadapté mais possible	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté
Balai	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté	Inadapté	Inadapté	Inadapté	Adapté	Inadapté mais possible
Évacuateur (fraise, turbine)	Inadapté	Adapté	Inadapté	Inadapté mais possible	Inadapté	Adapté	Inadapté	Adapté
Chargeur	Inadapté	Inadapté mais possible	Adapté	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté	Inadapté	Inadapté mais possible
Niveleuse	Inadapté	Adapté	Adapté	Adapté	Adapté	Adapté	Inadapté mais possible	Adapté

	Acier	Polyuréthane (avec talon)	Caoutchouc	Mixte (acier/caoutchouc)	Céramique
Avantages	Neige tassée / verglas. Angle d'attaque positif.	Efficacité sur tout type de neige. Angle d'attaque positif. Qualité de déneigement. Vitesse 50 km/h.	Passe-partout. Prix. Limitation du bruit. Vitesse 50 km/h.	Tout type de neige. Angle d'attaque positif.	Qualité du déneigement. Usure réduite. Angle d'attaque positif. Bruit.
Inconvénients	Vitesse limitée à 30 km/h. Étincelles, bruit. Agressivité vis-à-vis du marquage au sol et du revêtement.	Sensible aux aspérités, saillies. Coût. Utilisation en sustentation, sinon, usure rapide.	Qualité du déneigement. Angle d'attaque négatif. Moins efficace sur la neige tassée/glacée. Utilisation en sustentation, sinon, usure rapide.	Coût. Étincelles. Bruit.	Coût.



CHAPITRE 6

Les consignes de traitement

6.1 - Les verglas

6.2 - Les neiges

Objectif : choisir le produit et le dosage le mieux adapté à chaque phénomène météorologique



VERGLAS – TRAITEMENT PRÉCURATIF

Traitement précuratif		Saumure	Saumure sursaturée	Bouillie de sel	Sel en grain
État de surface		Tenue sur la chaussée			
Sec	Humidité de l'air < 75 %	PARFAITE (moyenne après séchage)	BONNE TENUE	ASSEZ BONNE TENUE	TRÈS MAUVAISE TENUE
	Humidité de l'air U > 75 %	PARFAITE	PARFAITE	BONNE TENUE	MAUVAISE TENUE
Humide		Dilution	DILUTION TRÈS IMPORTANTE	PARFAITE	ASSEZ BONNE TENUE
Mouillé			PERTE D'EFFICACITÉ	DILUTION TRÈS IMPORTANTE	DILUTION IMPORTANTE
Ruisselante			PERTE D'EFFICACITÉ	DILUTION TRÈS IMPORTANTE	DILUTION IMPORTANTE
		Dilution			
PARFAITEMENT ADAPTÉ		ADAPTÉ SOUS RÉSERVE	INADAPTÉ MAIS POSSIBLE	INADAPTÉ	

Tenue sur la chaussée



VERGLAS – TRAITEMENT CURATIF

Traitement curatif		Saumure	Saumure sursaturée	Bouillie	Sel en grain
Type de verglas					
Sans précipitation	Congélation d'eau préexistante	EFFICACE IMMÉDIATEMENT si faible épaisseur	EFFICACE IMMÉDIATEMENT	EFFICACE presque immédiatement	EFFICACE avec RETARD IMPORTANT
		Risque de recongélation	Risque de recongélation si $T_s \ll 0\text{ °C}$		
	Gelée blanche	EFFICACE IMMÉDIATEMENT	EFFICACE IMMÉDIATEMENT	EFFICACE	EFFICACE avec RETARD
		Risque de dilution si le dépôt se poursuit	EFFICACE, plutôt pour les gelées importantes	Risque de réhumidification de la chaussée par hydratation du sel recristallisé la nuit suivante	
Avec précipitation	Pluie sur sol gelé	INEFFICACE, dilution très rapide	EFFICACE si très faible précipitation Risque de dilution	EFFICACE, bonne résistance à la dilution	EFFICACE avec RETARD (verglas tormé)
	Pluie en surfusion	EFFICACE uniquement en traitement d'attaque	EFFICACE sur du COURT TERME	EFFICACE, en complément du traitement d'attaque	INEFFICACE (pas d'eau disponible pour dissoudre le sel)
		Dilution rapide			
Précipitation de brouillard givrant	EFFICACE IMMÉDIATEMENT (faible dépôt) Risque de dilution si le dépôt se poursuit	EFFICACE IMMÉDIATEMENT (dépôt moyen)	EFFICACE presque immédiatement	EFFICACE avec RETARD	



VERGLAS – EXEMPLES DE DOSAGES

Précuratif verglas

	Pas d'intervention / surveillance	Saumure	Saumure sursaturée	Bouillie	Sel en grain
Gelée blanche		15g/m ²	15g/m ² + 0	10g/m ² + 30 %	INADAPTÉ
Congélation d'eau préexistante		INADAPTÉ	20g/m ² + 5g/m ²	15g/m ² + 20 %	15g/m ²
Brouillard givrant - sol sec		15g/m ²	15g/m ² + 0	10g/m ² + 30 %	INADAPTÉ
Brouillard givrant - sol humide		INADAPTÉ	20g/m ² + 5g/m ²	10g/m ² + 20 %	10g/m ²
Pluie sur sol gelé		INADAPTÉ	INADAPTÉ	20g/m ² + 20 %	20g/m ²
Pluie en surfusion		50 g/m ²	40g/m ² + 10g/m ²	20g/m ² + 20 %	INADAPTÉ

Curatif verglas

	Saumure	Saumure sursaturée	Bouillie	Sel en grain
Gelée blanche	40 g/m ²	30 g/m ² + 5 g/m ²	10 g/m ² + 30 %	10 g/m ²
Congélation d'eau préexistante	40 g/m ²	30 g/m ² + 5 g/m ²	15 g/m ² + 30 %	20 g/m ²
Brouillard givrant	40 g/m ²	30 g/m ² + 5 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	15 g/m ²
Pluie sur sol gelé	INADAPTÉ	40 g/m ² + 10 g/m ²	20 g/m ² + 20 %	30 g/m ²
Pluie en surfusion	50 g/m ²	40 g/m ² + 10 g/m ²	30 g/m ² + 20 %	30 g/m ²



Rappels importants :

- La neige se racle !
- On ne peut pas enlever la neige tant qu'elle n'est pas tombée...
- Le sel (ou fondant routier) sert juste à faire évoluer la neige pour en faciliter le raclage et éliminer les résidus de neige

VEILLE	Prise d'info météo Choix des lames Montage des lames
INTERVENTION	Consigne de raclage Surveillance évolution météo
PRÉ-CRISE	Concentration des moyens Mutualisation, abandon zones 2 et 3 Envisager appel renfort, réquisition
CRISE	Abandon d'une voie Appel à renforts Mise en action turbines, fraises Réquisition matériels de TP (niveleuses, chargeurs,...)
RETOUR CONDITION RÉFÉRENCE	Retour à la situation normale Dégagement en tandem, dégagement zones 2 et 3
RETEX	Formalisation du retour d'expérience Décisions, réorganisation, adaptations, etc.

NEIGE – PRÉCURATIF

Tableau 17 : Type de traitement les plus adaptés en fonction des états de surface et des types de neige attendues

Neige attendue	Sèche (fine et froide)	Humide	Mouillée
État de surface		Saumure sursaturée ou bouillie	Bouillie
Sol sec	Pas d'intervention	Risque de recongélation	Intervention uniquement si Ta ↓ Risque de recongélation
Sol humide	Bouillie	Bouillie	Bouillie
		Intervention uniquement si Ta ↓	Intervention uniquement si Ta ↓
Sol mouillé	Pas d'intervention	sel sec	Pas d'intervention
		Intervention uniquement si Ta ↓	

PARFAITEMENT ADAPTÉ	INADAPTÉ
---------------------	----------

État du sol	Type de neige annoncé	Saumure	Saumure sursaturée	Bouillie	Sel en grain
Sol sec et Ts < 0 °C	Sèche	INADAPTÉ	INADAPTÉ	INADAPTÉ	INADAPTÉ
	Humide	30 g/m ²	20 g/m ² + 10 g/m ²	10 g/m ² + 20 %	10 g/m ² *
	Mouillée	30 g/m ²	20 g/m ² + 10 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	15 g/m ² *
Sol sec et Ts > 0 °C Si Ta diminue fortement	Sèche	40 g/m ²	20 g/m ² + 10 g/m ²	10 g/m ² + 20 %	10 g/m ² *
	Humide	30 g/m ²	20 g/m ² + 10 g/m ²	10 g/m ² + 20 %	10 g/m ² *
	Mouillée	30 g/m ²	20 g/m ² + 10 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	15 g/m ² *
Sol humide	Sèche	40 g/m ²	20 g/m ² + 10 g/m ²	10 g/m ² + 20 %	10 g/m ²
	Humide avec Ta diminuant fortement	40 g/m ²	20 g/m ² + 15 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	10 g/m ²
	Mouillée avec Ta diminuant fortement	50 g/m ²	20 g/m ² + 15 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	15 g/m ²
Sol mouillé	Sèche	INADAPTÉ	INADAPTÉ	INADAPTÉ	INADAPTÉ
	Humide avec Ta diminuant fortement	INADAPTÉ	INADAPTÉ	INADAPTÉ	15 g/m ²
	Mouillée	INADAPTÉ	INADAPTÉ	INADAPTÉ	INADAPTÉ



NEIGE - CURATIF

Traitement curatif	Saumure	Saumure sursaturée	Bouillie	Sel en grain
Neige en chute	Pas de traitement si sol sec et gelé (neige volante - uniquement raclage) - risque de compactage en cas de fort trafic poids lourd			
Sèche (fine et froide)	EFFICACE à très court terme, faible durée	EFFICACE à court terme	EFFICACE	EFFICACE avec retard
	DERNIER PASSAGE	EFFICACE	EFFICACE presque immédiatement	EFFICACE avec retard
Risque de recongélation si Ts > : curatif verglas				
Humide	EFFICACE à très court terme, faible durée	EFFICACE immédiatement	EFFICACE	EFFICACE avec retard
	DERNIER PASSAGE	EFFICACE à court terme	EFFICACE presque immédiatement	EFFICACE avec retard
Risque de recongélation si Ts > : curatif verglas				
Mouillée	Pas de traitement si chaussée humide à mouillée			
	INEFFICACE (trop d'eau)	EFFICACE à court terme	EFFICACE	EFFICACE avec retard
DERNIER PASSAGE	EFFICACE à court terme	EFFICACE à court terme	EFFICACE	EFFICACE
Risque de recongélation si Ts > : curatif verglas				

EFFICACE	ADAPTÉ DANS CERTAINES CONDITIONS	INADAPTÉ MAIS POSSIBLE	INADAPTÉ
----------	----------------------------------	------------------------	----------

Neige au sol	Neige en chute	Saumure	Saumure sursaturée	Bouillie	Sel en grain
Neige fondante	Sèche	40 g/m ²	25 g/m ² + 10 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	10 g/m ²
	Humide	30 g/m ²	15 g/m ² + 15 g/m ²	10 g/m ² + 20 %	10 g/m ²
	Mouillée	Raclage et surveillance - Pas de salage			
Neige humide	Sèche	50 g/m ²	25 g/m ² + 10 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	10 g/m ² *
	Humide	40 g/m ²	25 g/m ² + 10 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	10 g/m ² *
	Mouillée	30 g/m ²	15 g/m ² + 15 g/m ²	10 g/m ² + 20 %	10 g/m ²
Neige pulvérulente	Sèche	Raclage et surveillance - Pas de salage - Attention aux congères			
	Humide	Cas inexistant			
	Mouillée				

Il n'est pas nécessaire de traiter à chaque passage :

- Si neige sèche sur sol sec et gelé => pas de salage
 - Si neige mouillée se raclant bien => pas de salage
- => On sale uniquement si la neige colle à la chaussée ou si chute de température**



CHAPITRE 7

Organisation - qualité de la décision

7.1 - Préformater la consigne

7.2 - Choisir et préciser la consigne en situation

7.3 - Formaliser la consigne



PRÉFORMATER LA CONSIGNE (DOVH – PEVH)

Identifier les phénomènes météorologiques routiers auxquels vous êtes confrontés

Identifier les moyens dont vous disposez

Décliner les différents tableaux du guide en ne conservant que les phénomènes et moyens qui vous concernent

CURATIF				
Intervenir en raclage dès le début de la chute. Toujours racler au plus près (couche résiduelle la plus fine possible). Saler un passage sur deux quand c'est nécessaire. Si la chute se poursuit, augmenter les fréquences de rotation des engins. En situation exceptionnelle ou températures très basses, le dosage peut être augmenté.				
Neige au sol	Neige en chute	Type de lame	Type de fondant	Dosage
Neige fondante	Sèche	Caoutchouc	Saumure sursaturée	25 g/m ² + 10 g/m ²
	Humide	Caoutchouc	Bouillie (ou éventuellement sel sec)	10 g/m ² + 20 % (sel sec : 10 g/m ²)
	Mouillée	Caoutchouc	Raclage et surveillance - Pas de salage	
Neige tassée	Sèche	Acier ou bi-raclage	Bouillie	15 g/m ² + 20 %
	Humide	Acier ou bi-raclage	Saumure sursaturée	25 g/m ² + 10 g/m ²
	Mouillée	Acier ou bi-raclage	Bouillie (ou éventuellement sel sec)	10 g/m ² + 20 % (sel sec : 10 g/m ²)
	Sèche	Tout type de lame	Raclage et surveillance - Pas de salage - Attention aux congères	

Préformater la consigne

Consignes types



CHOISIR LA CONSIGNE EN SITUATION

Phase 1 – Veille qualifiée météorologique et mise en alerte

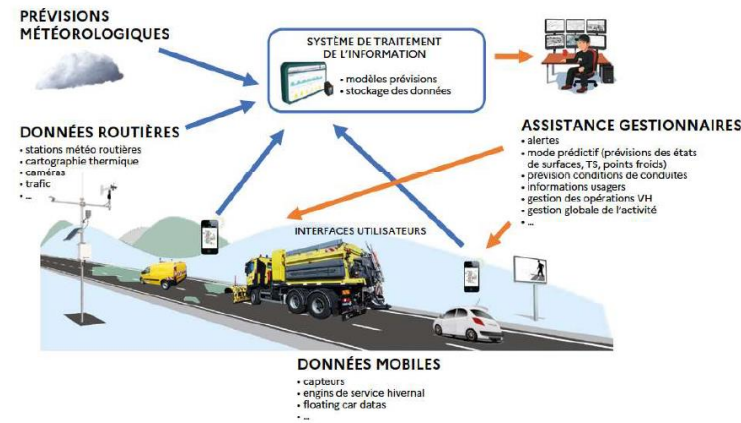
Phase 2 – Suivi météorologique rapproché et décision de surveillance des routes

Phase 3 – Analyse fine des risques routiers débouchant sur une décision d'intervention et des consignes

Phase 4 – Mettre en œuvre les consignes

Phase 5 – Evaluer le nouvel état

- Evaluer l'état initial (états de chaussées, températures de surface, trafic...)
- Projeter vers l'état attendu:
 - Heure / type / intensité du phénomène météorologique
 - Evolution du trafic
 - Impact prévisionnel des traitements



Annexes

Annexe 1 - Outils d'aide à la décision

Annexe 2 - Principe de fonctionnement des fondants routiers

Annexe 3 - Les matériels

Annexe 4 - Influence du trafic

Annexe 5 - Les revêtements / Couches de roulement - adhérence

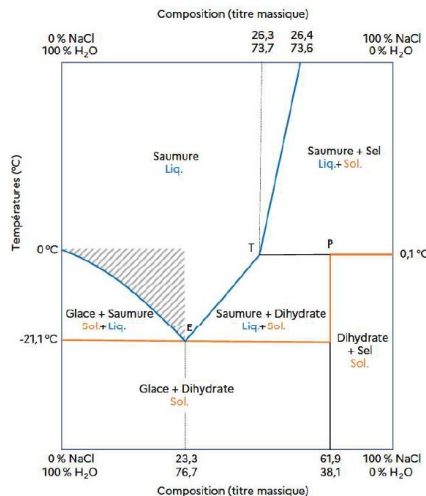
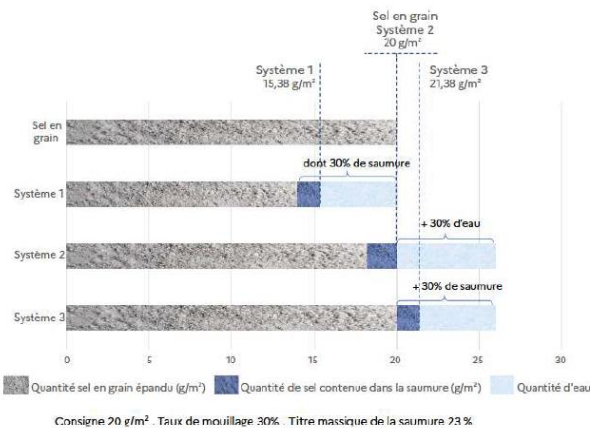
Annexe 6 - Fiche d'aide à la décision du responsable d'intervention (RI)

Annexe 7 - Fiche patrouille

Annexe 8 - Forme et contenu de la main courante

Annexe 9 - Glossaire / Terminologie relative aux phénomènes météo-routiers

Illustration 28 : Quantités de chlorure de sodium épanchées réellement en fonction des systèmes d'épandage



Fiche d'observation de la patrouille

Direction/district/centre : _____ Date : _____
 Nom, prénom du patrouilleur : _____ Circuit : _____
 Nom, prénom du responsable d'intervention : _____

Points d'observation :	1	2	3	4
Lieu d'observation (PR)				
Heure :				

Observation des états de la chaussée :

Points d'observation :	1	2	3	4
Verglas				
sec				
humide				
mouillé				
ruisselant				
blanc gelé				
glacé				
verglacé				
glacé				
Neige				
fraîche				
fondante				
tassée				
glacée en surface				
pulvérulente				
glacée				
Congères				
en formation				
formées				

Observations météorologiques :

Rélevés :	1	2	3	4
Ciel				
dégage				
demi-couvert				
couvert				
Neige				
sèche				
humide				
mouillée				
Vent				
faible				
fort				
Brouillard				
dense				
peu dense				
Précipitation en cours				
bruine				
pluie				

Résultats des mesures :

	1	2	3	4
humidité relative de l'air (U)				
température de l'air (Ta)				
température du point de rosée (Td)				
température de surface (Ts)				

Observations complémentaires, difficultés rencontrées : _____

		PHÉNOMÈNES					Raclage
		VERGLAS SANS PRÉCIPITATION	VERGLAS AVEC PRÉCIPITATION		NEIGE		
		Gelée blanche	Congélation d'humidité préexistante	Brouillard givrant (précipitant)	Pluie sur sol gelé	Pluie en surfusion	Raclage
Types de revêtement	CRITÈRES PRINCIPAUX RETENUS	Température de surface	Eau + Ts	Rétention d'eau	Eau + Ts		Raclage
	Béton Bitumineux Semi-Grenu	Faible	Faible	Faible	Moyenne	Forte	Faible
	Enduit Superficiel	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Forte	Moyenne
	Béton Bitumineux Drainant	Forte	Faible	Forte	Moyenne	Forte	Forte
Béton Bitumineux Très Mince	Forte	Moyenne	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte

UTILISATION DU GUIDE – POLITIQUE STRATÉGIE

Identifier les phénomènes météorologiques auxquels vous êtes confrontés (nature et fréquence)

Définir quelle serait la stratégie de traitement idéale (précuratif ? saumure ou bouillie ?...)

Evaluer l'écart avec les pratiques actuelles

Lister les actions qu'il faudrait réaliser pour y parvenir (matériel, organisation, formation...)

Identifier les enjeux de votre réseau (trafic, priorités...) et les moyens dont vous disposez (y compris investissement)

Définir des critères d'évaluation (réponse aux enjeux, facilité de mise en œuvre, coût...) et évaluer les actions listées précédemment

En déduire ce qui pourrait être une stratégie réaliste à moyen terme pour votre réseau

Définir le plan d'action pluri-annuel pour y parvenir

Définir le fonctionnement dans la phase transitoire



Formation

Viabilité hivernale : comment choisir les traitements les plus adaptés

A Rouen les 10-11 octobre 2023
Voir site www.cerema.fr

Possibilité de formations à la demande.

Contact :
viabilite-hivernale@cerema.fr



Formation poster featuring the French Republic logo and Cerema logo. The text reads: 'OFFRE DE FORMATION VIABILITÉ HIVERNALE : COMMENT CHOISIR LES TRAITEMENTS LES PLUS ADAPTÉS ?'. Below the text is a photograph of a snowy road with a tunnel entrance. At the bottom, it specifies 'Rouen 10 et 11 octobre 2023 en présentiel'.

Guide à télécharger sur
<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/viabilite-hivernale>



Communauté d'échange sur
<https://www.expertises-territoires.fr/>



Communauté Viabilité Hivernale

Accueil Annuaire Evènements Questions / Réponses Ressources Veille

Site internet : <https://www.viabilite-hivernale.developpement-durable.gouv.fr/>



Evènements de la VH

Juin 2023			
7 juin	IdéalCo LES MATINALES DE LA VOIRIE - Viabilité hivernale : les impacts du sel sur l'environnement et les leviers de réduction	Visio	https://www.idealco.fr/formation/matinales-voirie-viabilite-hivernale-impacts-sel-sur-environnement-leviers-reduction-28169
13 juin	MétéoFrance Comment l'IA détecte la neige et les basses visibilités à partir des webcams ?	Visio	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfrS44pJk0sRR1Q58yz5SgpVR1qAjs0Y9mSlmC0CaWKdyXj8Q/viewform
20 juin	IdéalCo Présentation du guide Stratégie de traitement des routes	Visio	https://hello.idealco.fr/inscription-formation-guide-vh-2023/
Septembre			
6 septembre	Conférence Technique Territoriale CTT Adaptation des villes et infrastructures au changement climatique: regards croisés Viabilité Hivernales et surchauffe urbaine	Cerema Nancy (Tomblaine)	A venir
Octobre 2023			
2-6 octobre	XXVIIe Congrès mondial de la Route	Prague (République tchèque)	https://www.wrc2023prague.org/
Décembre 2023			
7 décembre	Journée technique Les rencontres de la Viabilité Hivernale & Résilience: Le dérèglement climatique	Paris FNTF 3 rue de Berri - 75 008 PARIS	A venir
Printemps 2024		Championnat de France de Chasse-Neige	Chambéry
Mars 2026		Congrès International de la Viabilité Hivernale (y compris championnat du monde de chasse-neige)	Chambéry



MERCI !

HEIDI KAUFFMANN

Cheffe du Pôle Viabilité Hivernale
Cerema

Heidi.kauffmann@cerema.fr

