

# *Journée d'échanges : Viabilité Hivernale en milieu urbain*



## Les matériels d'exploitation hivernale

**Guillaume DEROMBISE/C. TROTZIER**

**LRPC de Nancy/PCI GeSiCHT**

**Ph. PECQUENARD**

**SEMR Blois**

Ressources, territoires et habitats  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**



# Sommaire

---

- ✓ **Qu'est-ce qu'un ESH?**
- ✓ **Fonctionnement des épanduses**
- ✓ **Étalonnage des épanduses**
- ✓ **Outils de raclage**
- ✓ **Outils rotatifs : turbo-fraise**
- ✓ **Chaînes automatiques**

# Qu'est-ce qu'un ESH?

Au sens du Code de la Route (art. R311.1) :

Véhicules à moteur de transport de marchandise dont le **PTAC** (Poids Total Autorisé en Charge) dépasse **3,5 tonnes**

**Tracteur agricoles**

équipés d'**outils spécifiques** destinés à lutter contre le verglas ou la neige :

- ✓ un outil de raclage à l'avant du véhicule,
- ✓ un ou deux outils de raclage latéraux,
- ✓ un outil d'épandage des produits de salage ou de sablage à l'arrière du véhicule,
- ✓ un outil rotatif frontal ou latéral d'évacuation.



**Certains engins de TP utilisés pour le raclage et/ou l'évacuation de la neige ne sont pas des ESH, au sens du Code de la route.**

# Qu'est-ce qu'un ESH?



**HORS CADRE ESH !**



[Sources : Internet]

# Qu'est-ce qu'un ESH?

---

## La Réception à Titre Isolé :

- Immatriculation de l'ESH en configuration de travail VH (avec tous ses outils)
- Contrôle par les Service de la DREAL

Objectif : Vérifier la conformité aux règles de sécurité des véhicules et des personnes dès lors que leurs dimensions et poids dépassent la normale (art. R312-4 du code de la route ).



**Classement en tant qu'ESH permet de bénéficier des dérogations au Code de la Route**

# Qu'est-ce qu'un ESH?

## Dérogations au Code de la Route sur :

- La circulation sur le bas côté ou la bande d'arrêt d'urgence,
- La circulation près du bord droit de la chaussée,
- Le franchissement et le chevauchement des lignes continues et discontinues,
- La circulation à une vitesse anormalement réduite,
- Les sens de circulation imposés,
- L'engagement du véhicule dans une intersection.



**Ces dérogations s'appliquent uniquement lors des interventions VH et avec usage d'avertisseurs spéciaux.**

**Ces dérogations n'apportent pas de protection juridique inconditionnelle des chauffeurs en cas d'accident. La signalisation des ESH est plus un devoir pour les usagers qu'une priorité absolue pour les ESH**

# Qu'est-ce qu'un ESH?

---

## Autres dérogations :

- Le PTAC** peut dépasser les limites fixées par l'article R 55 dans les limites de 21, 28,5 et 35,5 tonnes pour les véhicules à 2, 3, et 4 essieux.
- La largeur maximale** avec les outils de raclage dépasse le gabarit : de 3,7 à 5 m pour un outil de raclage frontal, jusqu'à 7,5 m pour les outils latéraux (mais ils doivent se replier à 3,7 m en transfert), 3 m pour les outils rotatifs.
- Le dépassement** < 3 m à l'avant et < 2 m à l'arrière.
- La vitesse** des ESH est **limitée à 50 km/h**, lorsqu'il dépasse les limites fixées au titre II du livre 1<sup>er</sup>.

# Qu'est-ce qu'un ESH?

## Signalisation et éclairage des ESH :

- Feux bleus à éclat (NF P 98-795)** : un ou deux feux autorisés pour les ESH qui participent à la lutte contre le verglas ou la neige.



**Ils doivent être retirés en dehors de ces circonstances.**

- Feux supplémentaires** autorisés à l'avant et à l'arrière lorsque les outils occultent les feux d'origine du porteur.
- Feux d'encombrement** doivent être installés sur les outils de raclage lorsque ceux-ci dépassent la largeur du porteur.
- Bandes alternées rétro-réfléchissantes (NF P 98-795)** doivent être posées sur les extrémités supérieures des outils de raclage (faces avant et arrière), l'épandeuse doit en avoir en partie centrale arrière et sur les cotés.



# Qu'est-ce qu'un ESH?



# Fonctionnement d'une épandeuse

**Épandeuse automatique** : régulation de leur fonctionnement (débit de sel) en utilisant un automatisme ou un asservissement (vitesse, largeur d'épandage).

**Fonctionnement manuel** : l'asservissement ne reçoit plus l'information vitesse du porteur mais il utilise une valeur fixe (**vitesse simulée**) qui peut être modifiée dans le boîtier de commandes.



**Utilisé pour calibrer les épanduses**

**Fonctionnement de secours** : commandes de « secours » (deux vannes ou deux interrupteurs) qui permettent de faire fonctionner l'extracteur et le disque d'épandage. Les vitesses de ces éléments sont fixes, généralement à une valeur moyenne.

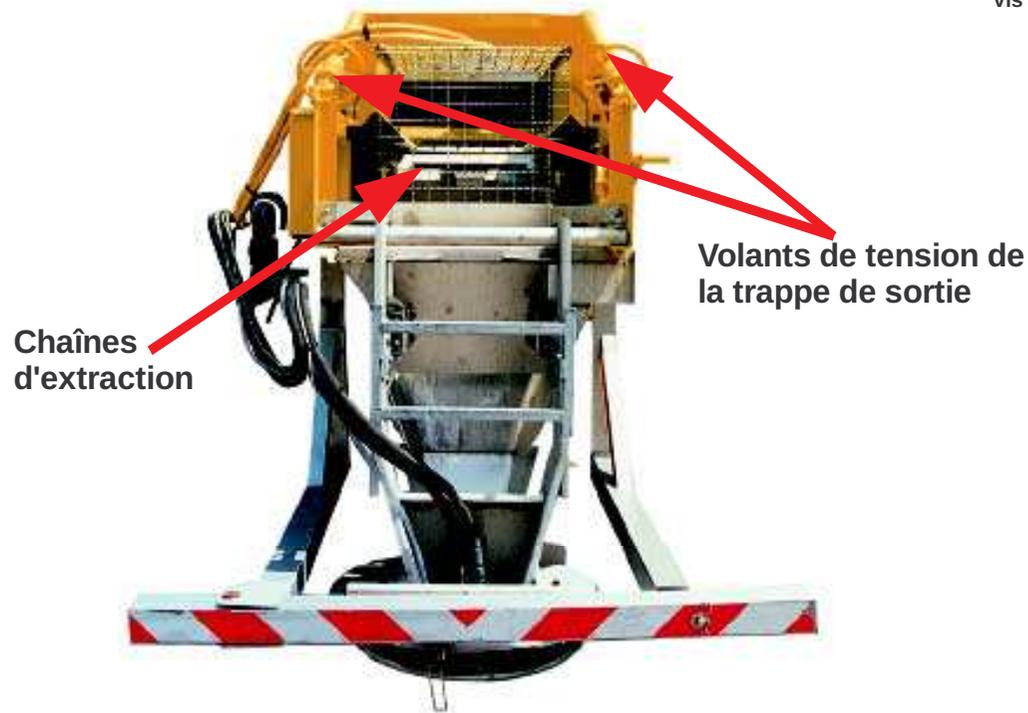


**Utilisé en cas de défaillance du boîtier**

**de commandes**

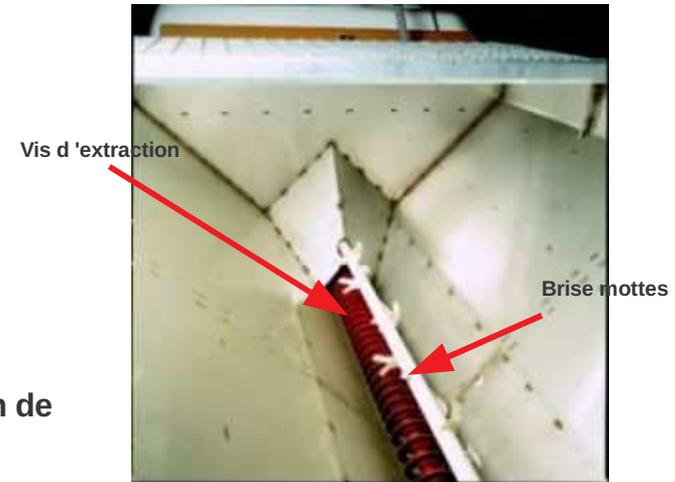
# Fonctionnement d'une épandeuse

## Modes d'extraction



Épandeuse à chaîne

## Épandeuse à vis



Épandeuse à bande

# Étalonnage des épandeuces

---



**Le dosage appliqué dépend des caractéristiques du fondant** (granulométrie, teneur en eau, densité, cohésion, coulabilité, etc.)

**Calibrer l'épandeuces avant chaque hiver et à chaque changement de fondant**

**Norme NF EN 15597-1** (Épandeuces, Exigences générales et définitions) donne des exigences sur la précision du dosage des épandeuces  $\pm 6\%$  sur tout la plage de fonctionnement de l'épandeuces)

# Étalonnage des épandeuves

## Contrôle de la largeur de l'épandage



- Contrôle en statique sur zone de la largeur d'épandage et de la symétrie de l'épandage

Autres méthodes :

- Pesée de bacs/bâches disposé(e)s sur la largeur
- Méthode « Graind'sel » (analyse d'images)



# Étalonnage des épandeurse

## Contrôle du dosage : différentes méthodes



# Etalonnage des épandeu ses

**Contrôle du dosage :**  
méthode de contrôle du  
dosage par pesage de sel  
débité

## Mode d'emploi en 10 actions

1

Noter la vitesse  
simulée et  
peser la tare  
du bac de  
récupération



6

En même  
temps, activer  
le chronomètre  
et glisser le  
bac sou le flot  
de sel



2

Choisir les  
paramètres  
d'épandage



7

Le temps  
écoulé, retirer  
rapidement le  
bac



3

Relever le  
dispositif  
d'épandage



8

Peser le bac et  
le sel



4

Choisir un  
temps de  
prélèvement



9

Calculer le dosage  
en  $g/m^2$  et l'écart du  
dosage en % ( $< 10\%$ )



5

Laisser stabiliser  
l'épandage quelques  
secondes



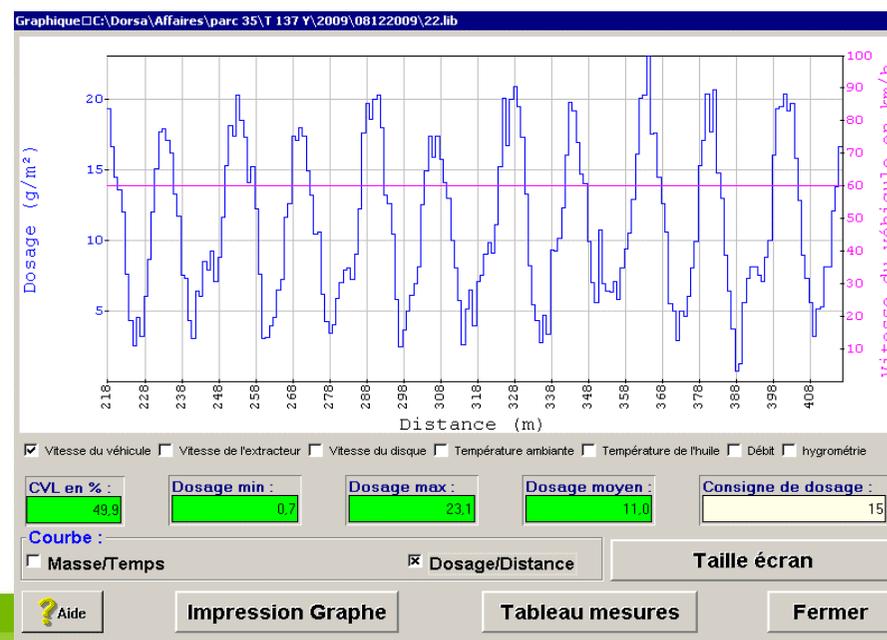
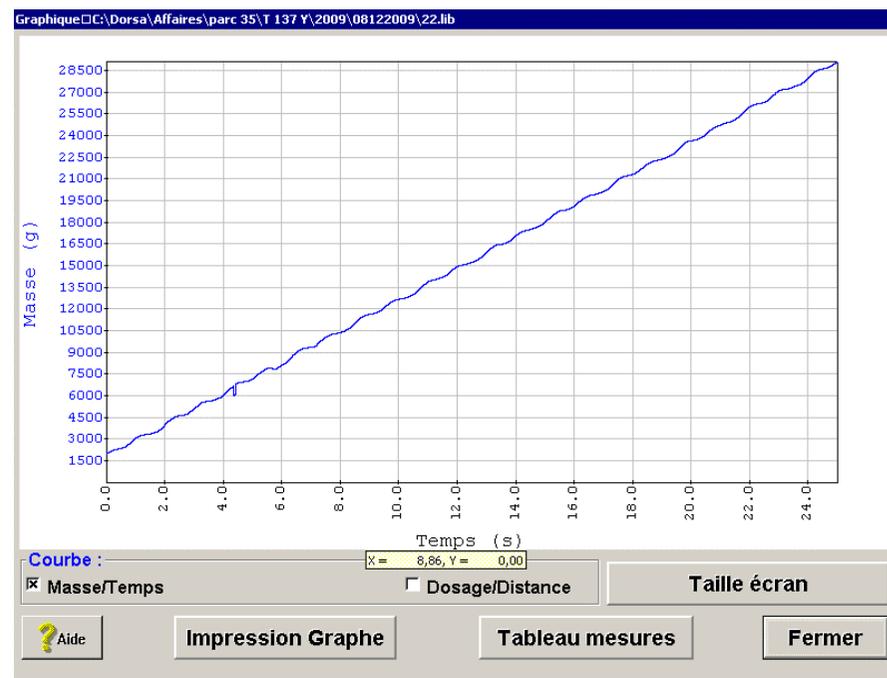
10

Renouveler  
l'opération en  
choisissant de  
nouveaux  
paramètres  
d'épandage



# Étalonnage des épandeuves

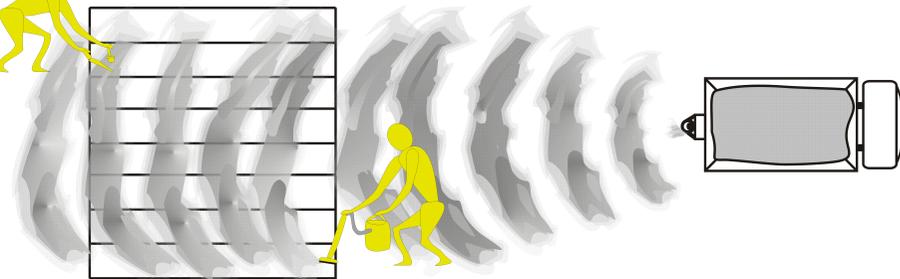
## Contrôle du dosage : DORSA



# Étalonnage des épandeuves

## Contrôle de répartition du fondant : méthode « manuelle »

1. Réalisation d'un épandage sur une chaussée ou sur des bâches
2. Détermination de la quantité de fondant par unité de surface :



✓ Sur un tracé, balayage ou aspiration du fondant, puis pesée du fondant récolté

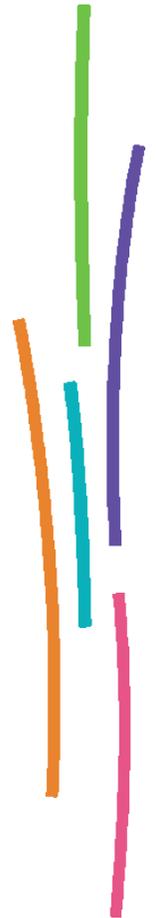
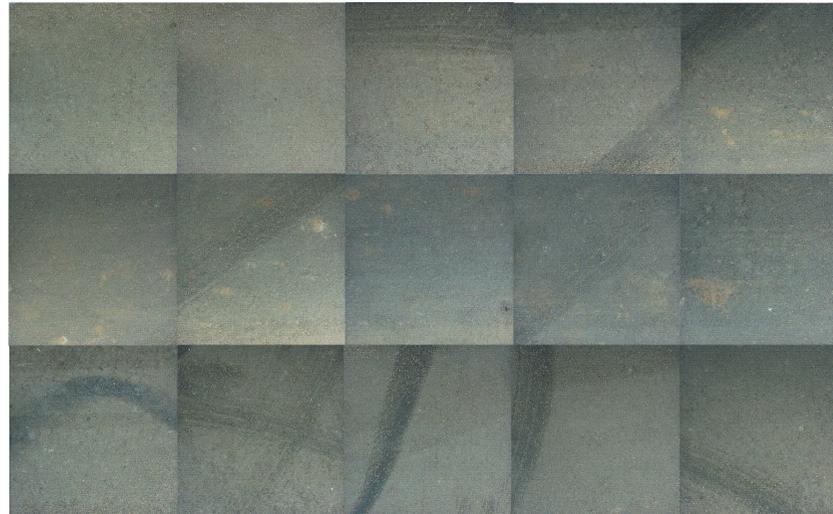
✓ Sur un tracé, aspersion avec de l'eau déminéralisée puis aspiration de la saumure, séparation de la saumure par cyclone, mesure de la concentration ou évaporation des échantillons (*en cours de développement en Allemagne*)



# Étalonnage des épandeuces

**Contrôle de répartition du fondant** : méthode « numérique »

Graind'sel : analyse d'image (*en cours de développement, CETE NC*)



# Outils de raclage

---

## Différents types de lames :

- lame biaisée
- Étrave (fixe ou transformable)
- Aileron (élargisseur ou écrêteur)
- Rabot déneigeur
- Déglaceuse
- Niveleuse



# Outils de raclage

## Différents types de lames : la lame biaise

### ❑ **Lame biaise**

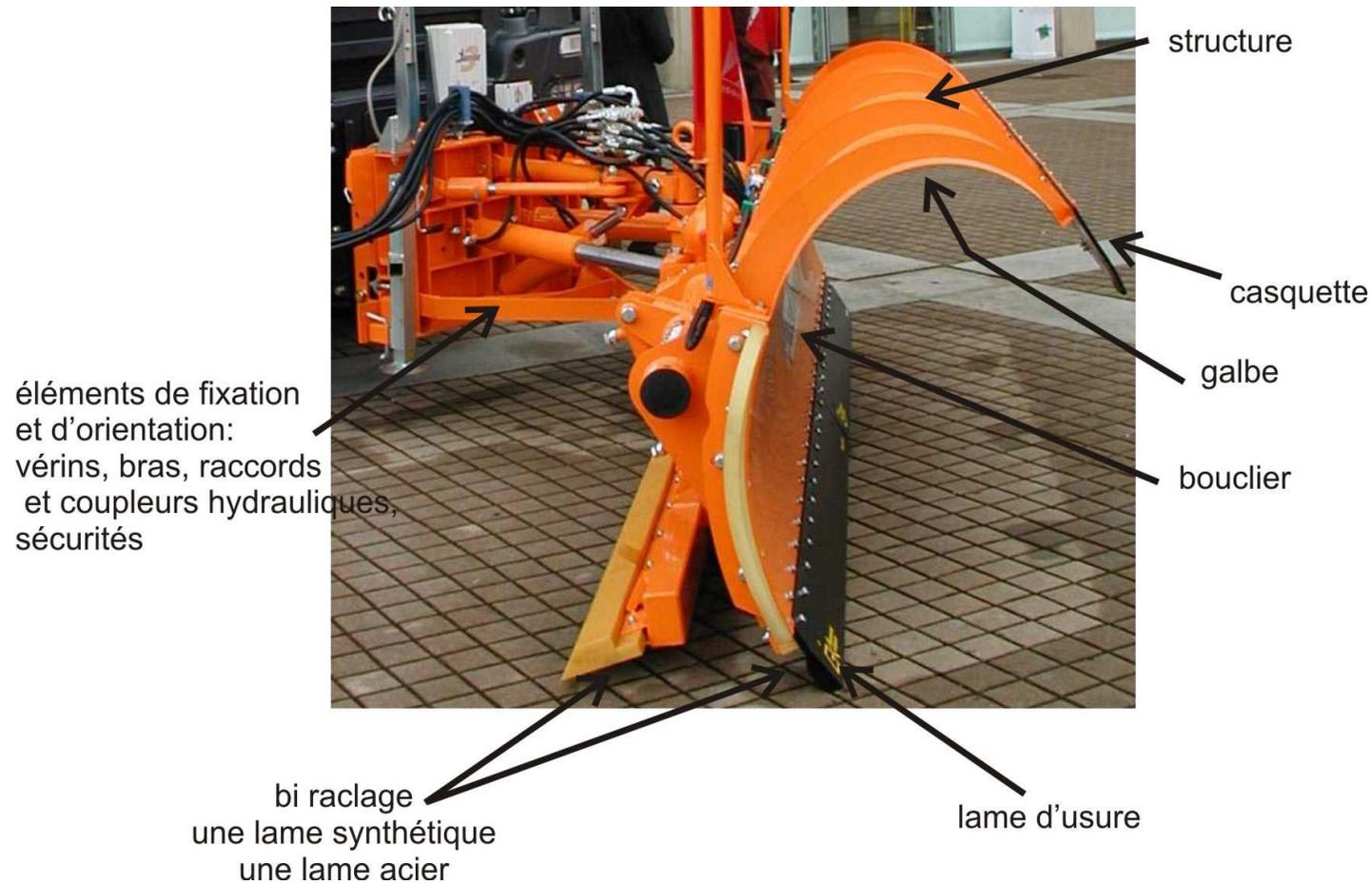
- Installée devant un porteur
- En fonction de l'angle donné par rapport à l'avancement du véhicule, la neige peut être poussée à droite ou à gauche
- 1 ou 2 lames d'usure (bi-raclage)
- Outil de raclage le plus répandu



# Outils de raclage

## Différents types de lames :

### ❑ **Lame biaise**



# Outils de raclage

## Différents types de lames :

### ❑ **Lame biaise** : quelques définitions

- **Lame d'usure** : partie en contact avec la chaussée soumise à une forte abrasion, assure le décollement de la neige.



Bi raclage  
acier polyuréthane



Caoutchouc et céramique



Caoutchouc et acier



Bi raclage  
caoutchouc acier

# Outils de raclage

## Différents types de lames :

### ❑ **Lame biaise** : quelques définitions

➤ **Corps de lame** = bouclier (ou tablier) + galbe + structure + casquette.

En mono-bloc ou en plusieurs éléments (formes en L, en U, en V, etc.)



# Outils de raclage

---

## Différents types de lames :

### ❑ **Lame biaise** : quelques définitions

- **Bouclier** : partie en acier ou en matériau synthétique sur laquelle la neige glisse latéralement
- **Galbe** : permet de bloquer la montée verticale de la neige et de l'enrouler sur elle-même
- **Structure** : permet l'assemblage des pièces et assure la transmission des efforts vers la plaque de fixation et les éléments de sécurité
- **Casquette** : élément en matériau souple qui prolonge le galbe. Il aide à retenir la poussière de neige, la neige volante, etc.
- **Vérins d'orientations** situés entre la structure et la plaques de fixations sur le véhicule permettent modifier l'angle du corps lame par rapport au véhicule

# Outils de raclage

## Différents types de lames :

### ❑ Étrave

- Installée devant un porteur
- Sa forme (fixe ou modifiable) permet de diriger la neige raclée de chaque côté du camion



Étrave fixe



Étrave légère modifiable

# Outils de raclage

## Différents types de lames :

- ❑ **Aileron** ➤ Posé sur le côté du véhicule



- « **Aileron élargisseur** » : posé en complément de la lame braise ou de l'étrave

- « **Aileron écrêteur** » : peut travailler en hauteur et araser le haut d'un mur de neige



# Outils de raclage

## Liaison porteur-outil

- Pour les outils fixés à l'avant** : plaque de base conforme à la norme **NF EN 15432 classe F1**
- Pour les outils fixés à l'arrière de la cabine** : plaque peut être fixée dans une benne sur un plateau, sur les longerons ou sur une berce.
- Pour la transmission d'énergie** : dispositif hydraulique d'entraînement conforme aux normes **NF P 98-791 et NF EN 1531**.
- Pour la transmission de données et/ou de commandes** : boîtier de commandes des outils installé dans la cabine



Plaque



# Outils rotatifs : Turbo-fraise

- Turbine : outil d'évacuation dont l'axe de rotation est horizontal et parallèle à l'axe d'avancement du porteur. L'outil rotatif est une roue à aubes.
- Fraise: outil d'évacuation dont l'axe de rotation est horizontal et perpendiculaire à l'axe d'avancement du porteur. La partie tournante est le tambour ou le collecteur.

**Turbo-fraise = combinaison des 2 outils  
(tambour qui broie + turbine qui éjecte)**

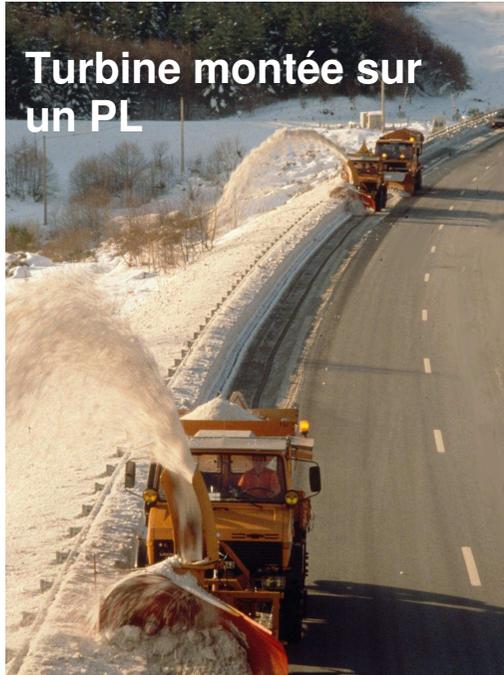


**Ces machines ne sont pas des ESH :  
ce sont des engins de chantier**



# Outils rotatifs : Turbo-fraise

Turbine montée sur un PL



Turbine montée sur un tracteur  
(fonctionnement en marche arrière)

# Saumureuses

**Définition** : véhicule destiné à épandre des fondants liquides sur les chaussées, constitué d'un réservoir, d'une pompe, de tuyauteries et d'une rampe d'épandage.



# Saumureuses

## Caractéristiques

Saumureuses déposables



Véhicule léger : 1 m<sup>3</sup>



PL 3,5 tonnes : 2 m<sup>3</sup>

Saumureuses fixées sur le porteur



Déposable : 7,5 m<sup>3</sup>

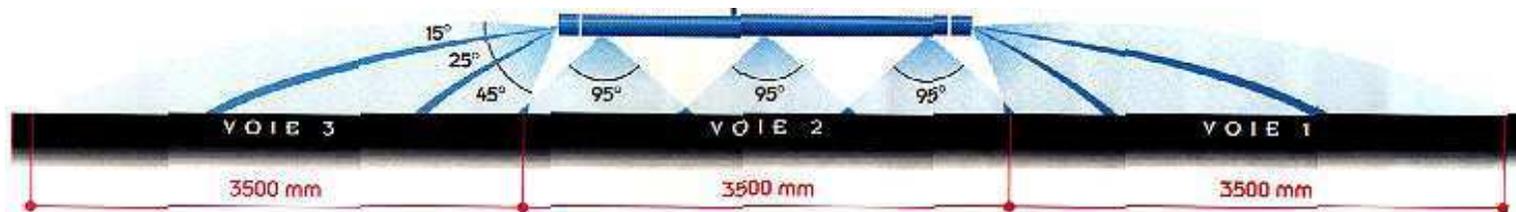
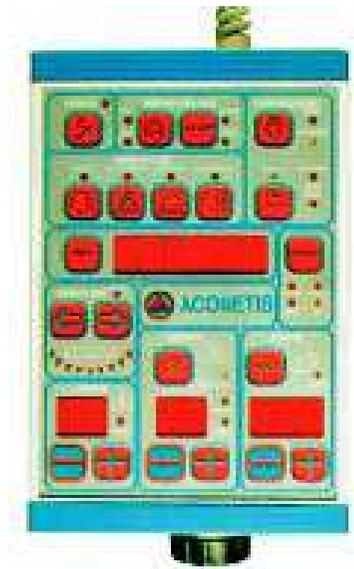


Intégrée : 10 m<sup>3</sup>

Capacités des réservoirs de 1 à 20 m<sup>3</sup>

# Saumureuses

- ❑ En général, les saumureuses sont automatiques et asservies (vitesse et de largeur d'épandage).
- ❑ Pour les gros modèles : boîtier de commandes similaire à celui d'une épandeuse (déclenchement de l'épandage, dosage, largeur et position).
- ❑ Largeur d'épandage souvent réglée par largeur de chaussée (3,5m), mais des fabricants permettent l'augmentation de la largeur en ouvrant buse par buse (pas de 1m environ).
- ❑ Les largeurs d'épandage vont de 2m à 10,5m et jusqu'à 14 m avec certaines options.



# Saumureuses



Épandage dans la voie du véhicule

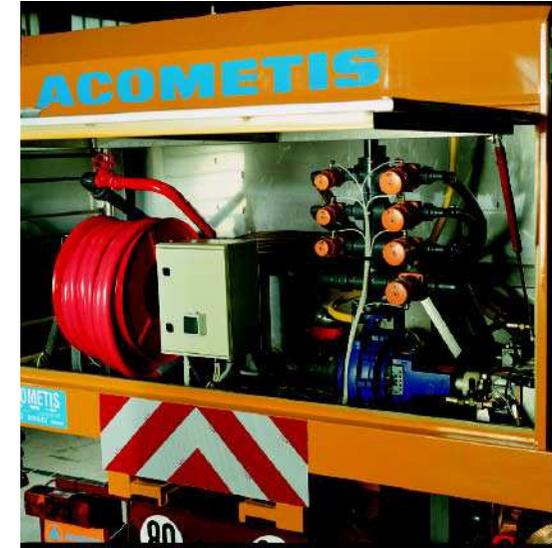
Épandage sur la voie de droite et le BAU

Dans la voie du véhicule : buses de pulvérisation  
Pour atteindre les autre largeurs : jets



# Saumureuses

- Les pompes à saumure sont électriques ou hydrauliques, les débits peuvent aller jusqu'à 700L/min.
- L'ouverture des buses est commandée par un circuit électrique ou pneumatique.
- La pression dans le circuit saumure est de 3,5 bars à 5 bars.
- L'ensemble des pompes, des électrovannes, etc est regroupé sous le même capot généralement à l'arrière au dessus de la rampe d'épandage pour les saumureuses sur porteur PL.
- Les saumureuses ont d'autres usages hors de la période hivernale : arrosage, lavage certaines sont équipés pour le lavage haute pression.



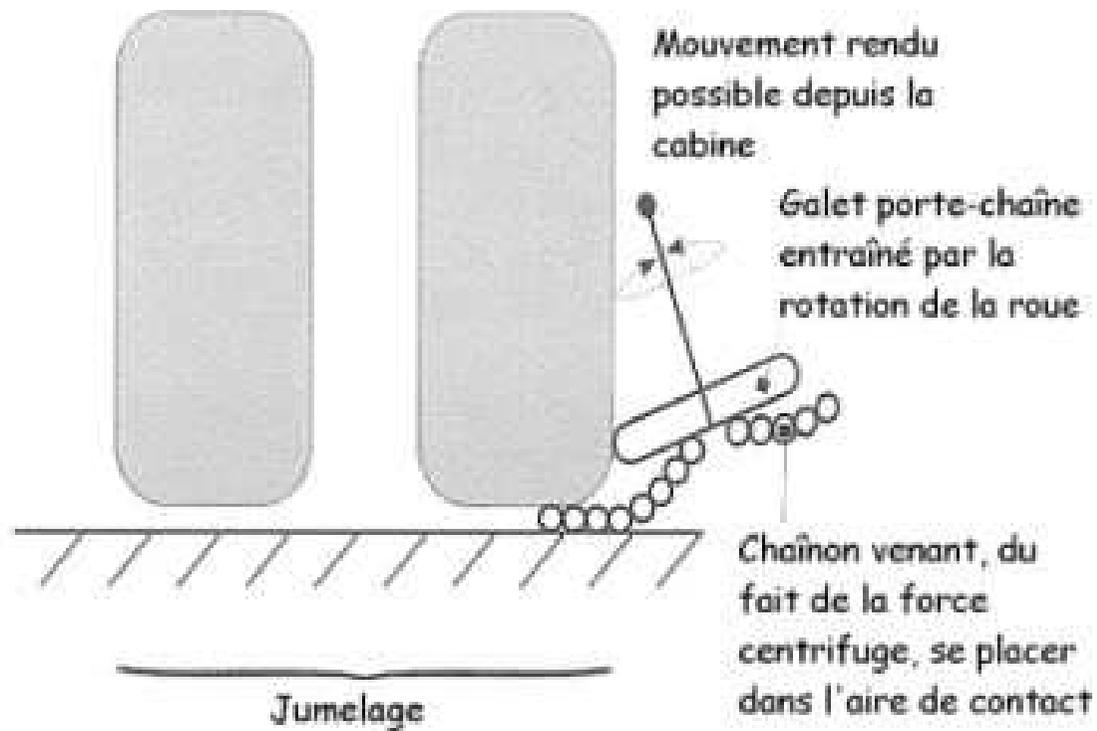
# Contrôle des saumureuses

---

- Le débit ou le dosage des saumureuses n'est pas contrôlé ainsi que la répartition de la saumure. Le dosage d'un liquide étant beaucoup plus facile, le réglage aux paramètres constructeurs est généralement suffisant.
- Donc la maintenance permet de s'assurer du fonctionnement correct de la saumureuse.
- Points à vérifier :
  - Éléments mécaniques (pompes, clapet, électrovanne,...) (vitesse, usure).
  - Canalisations et tuyaux souples (absence de fuite, pliure, bouchons de saumure cristallisée,...),
  - Buses et rampe (état général, bouchon, choc,...),
  - Capteurs, boîtier de commande et asservissement tout ces éléments doivent parfaitement.

# Chaînes automatiques

## □ Principe de fonctionnement



Sétra

Service d'études  
sur les transports,  
les routes et leurs  
aménagement

décembre 2009

**A consulter :**

## Viabilité hivernale

Stratégies de choix des outils de raclage et d'épandage



Transporteurs, fournisseurs, exploitants, usagers  
L'usage et l'entretien des équipements  
Prévention des risques, sécurité, formation et O&M

Présent  
pour  
l'avenir



***Merci de votre attention***