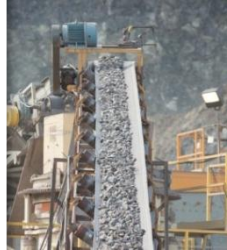
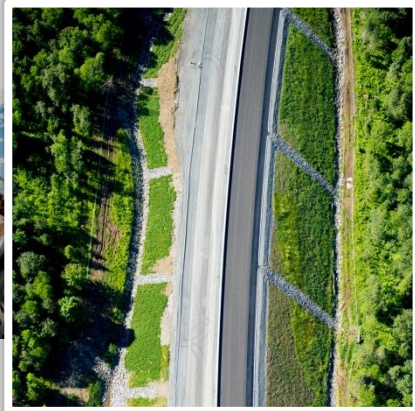


Collage des couches



Préparé par Stéphane Trudeau, ing. – STEB

Formation technique 2014 de Bitume Québec





Plan

- **Liants d'accrochage : Généralité**
- **Liants d'imprégnation**
- **Nettoyage à l'huile**
- **Épandage du liant**
- **Type de surface**
- **AMAC**
- **Gestion de la circulation**
- **Conclusion**



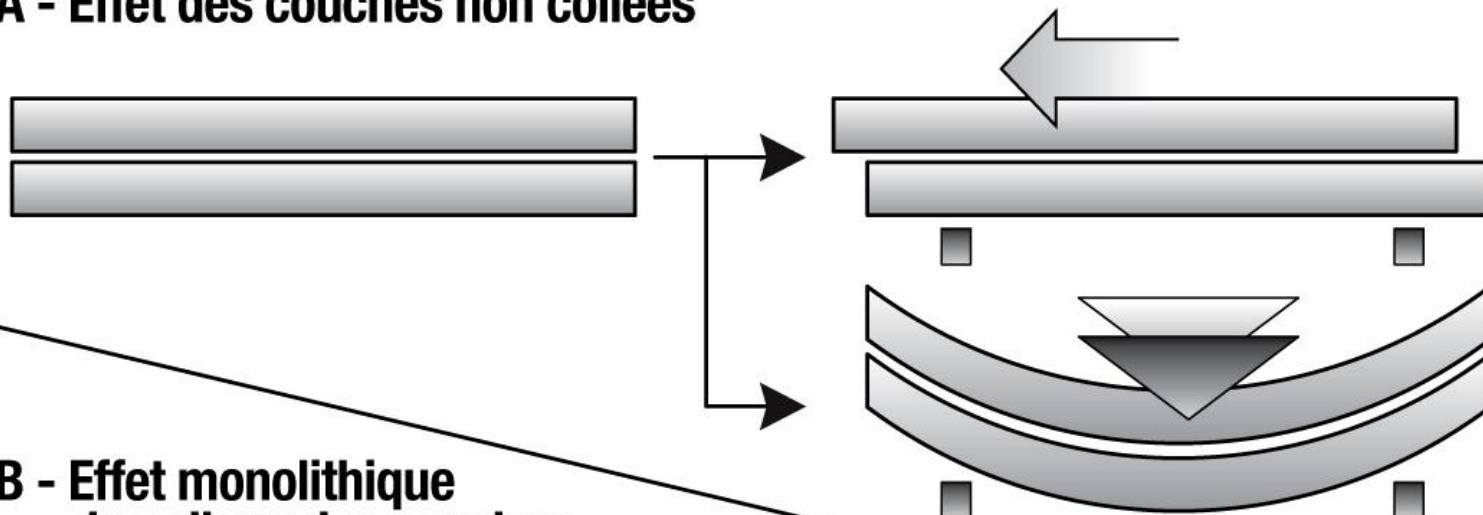
Référence

- En 2010, Bitume Québec a publié un guide des bonnes pratiques pour l'utilisation des liants d'accrochage. C'est Techno-Bitume #2.
- <http://www.bitumequebec.ca/>

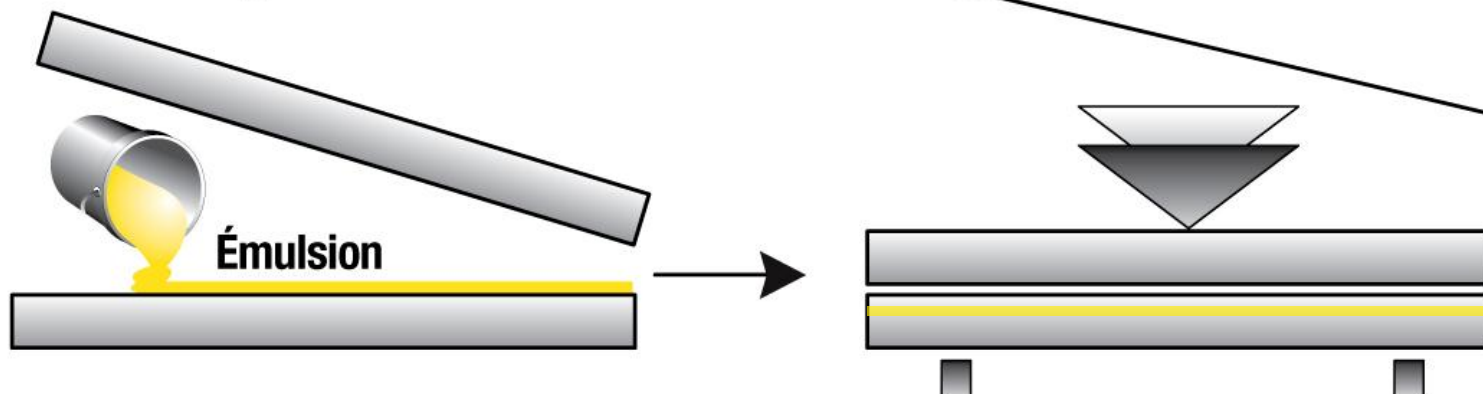


Liants d'accrochage

A - Effet des couches non collées



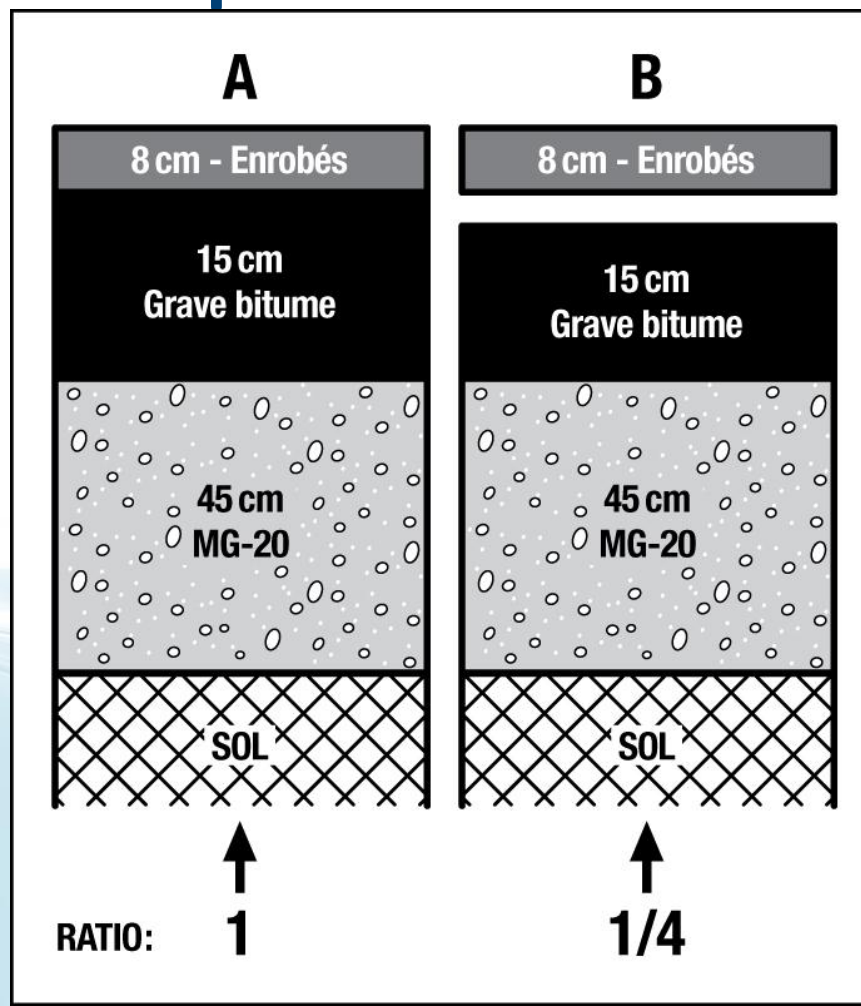
B - Effet monolithique du collage des couches





Durée de vie

- **Durée de vie théorique d'une chaussée neuve**

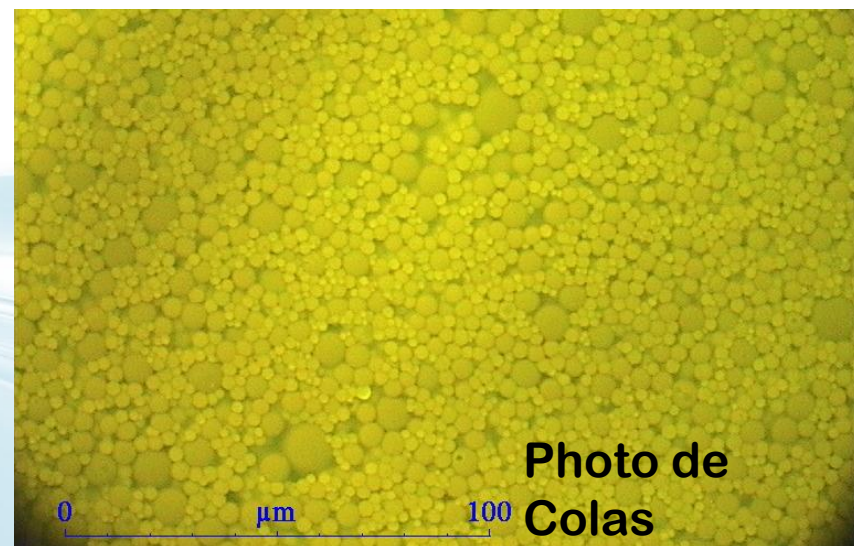


Référence: Union des syndicats de l'Industrie routière française (USIRF). Route de France. Les enrobés bitumineux – tome 2. France 2003



Types de liants d'accrochage

- Émulsion : ~ 99% au Québec
- Bitume fluidifié ou « *cutback* » : ~ 1% au Québec
- Bitume : pas utilisé au Québec





Choix d'émulsion

- **Le choix de l'émulsion se fait en fonction des besoins:**
 - Route provinciale, municipale ou privée?
 - Type de manipulations et d'entreposage requis?
 - Vitesse de rupture nécessaire?
 - Résiduel de bitume nécessaire?
 - Dureté du bitume?
 - Etc.



Liants d'accrochage aux É.-U.

- Asphalt Institute
 - Emphase est mise sur l'émulsion diluée
- État de New York
 - CSS-1h / SS-1h, dilué ou pas
- États-Unis en général
 - Grande diversité de produits utilisés
 - CRS-1h et RS-1h gagnent en popularité
 - *Trackless tack* gagnent en popularité



Liants d'accrochage au Canada

- Les émulsions les plus populaires dans les régions suivantes:
 - Ontario
 - SS-1 dilué
 - Provinces Atlantiques
 - RS-1 et SS-1 dilué
 - Provinces de l'Ouest
 - SS-1 dilué ou pas



Liants d'accrochage au Québec

- Le MTQ exige principalement des LALV (liants d'accrochage livrés en vrac)
 - L'émulsion correspondant est le CRS-1h conforme à la norme MTQ 4105.
 - CRS-1h à >65% résiduel en Estrie (automne)
- MTQ, villes et privé
 - CRS-1h
 - CSS-1, RS-1, MS-1, SS-1, produit d'entreprise



Liant d'imprégnation





Liant d'imprégnation



L'émulsion doit pénétrer rapidement les premiers centimètres de l'assise.



Si l'émulsion a une viscosité mal adaptée à la grave, ou une vitesse de rupture trop grande, l'imprégnation se fait mal.





Liant d'imprégnation

- Comme pour le liant d'accrochage, le liant d'imprégnation augmente la force de la structure et sa longévité.
- Cela préserve le profile de la chaussée.
- Cela rend temporairement étanche la surface de la chaussée protégeant ainsi la fondation contre l'intrusion de l'eau.
- Cela consolide et lie les matériaux de surface, et les garde en place avant la pose d'enrobé.



Types de liants pour l'imprégnation

- Émulsion sans solvant
- Émulsion riche en solvant pétrolier
- Émulsion avec bio-diluant sans COV
- Bitume fluidifié ou « *cutback* »



Spécifications pour l'imprégnation

- Il n'y a pas de spécification sur les émulsions d'imprégnation. Nous savons cependant qu'une émulsion à rupture très lente et à très faible viscosité est nécessaire.
- Une émulsion à pénétration élevée dans le matériau granulaire devrait être exigée. Il n'y a pas encore de spécification à ce sujet.
- Le meilleur bitume fluidifié est le RM-20.
- Le taux de pose demandé au CCDG est de 1,2 l/m² en résiduel de bitume.



Conditions chantier

- Les conditions au chantier sont cruciales pour obtenir un bon liant d'imprégnation. Ces conditions principales sont :
 - Avoir une teneur en eau élevée dans le matériau granulaire pour les émulsions d'imprégnation;
 - Une scarification d'une profondeur se situant entre 25 et 50 mm est nécessaire ou souhaitable;
 - La forte présence de fines ($<80\text{ }\mu\text{m}$) peut nuire à la pénétration du liant et de la qualité finale de l'ouvrage;
 - Un temps de murissement adéquat est nécessaire. Il est souhaitable d'attendre au moins 24 heures avant la pose de l'enrobé.



Situation des liants d'imprégnation au Québec

- Les liants d'imprégnation sont très peu utilisés au Québec.
- Les émulsions d'imprégnation et les techniques de pose sont perfectibles.
- Des produits nouveaux commencent à faire leur apparition au Québec. La recherche est active dans ce domaine.



Nettoyage à l'huile

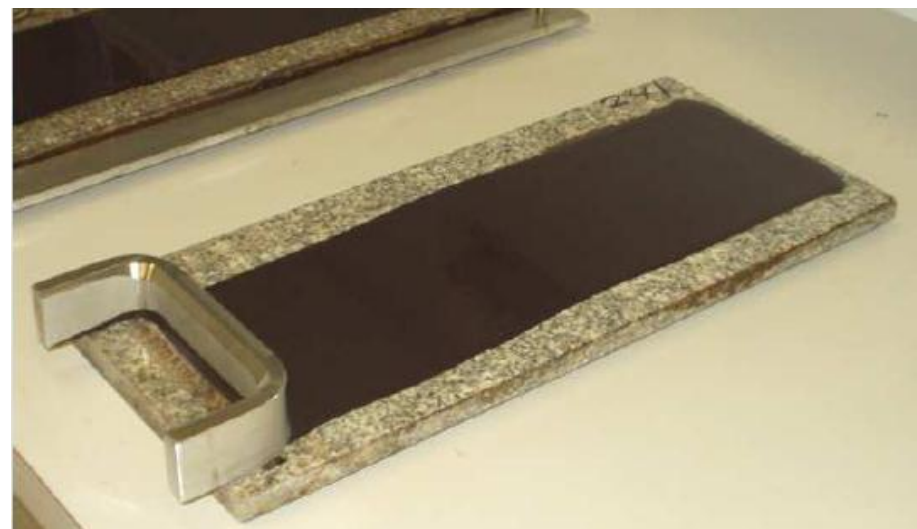
- Le nettoyage de l'épandeuse est une opération délicate qui peut rendre l'émulsion de bitume non-conforme.
- L'utilisation de l'huile est permise en autant qu'elle ne soit pas remise dans l'émulsion.
- Les épanduses à pompe chauffante sont une bonne solution pour éviter l'utilisation d'huile.





Résumé de l'essai DSR avec l'émulsion de bitume

- Récupération avec une spatule après 2 heures à $22 \pm 2^\circ\text{C}$ et moins de 80% d'humidité
- Essai au DSR à 64°C ($G^*/\sin\delta$)



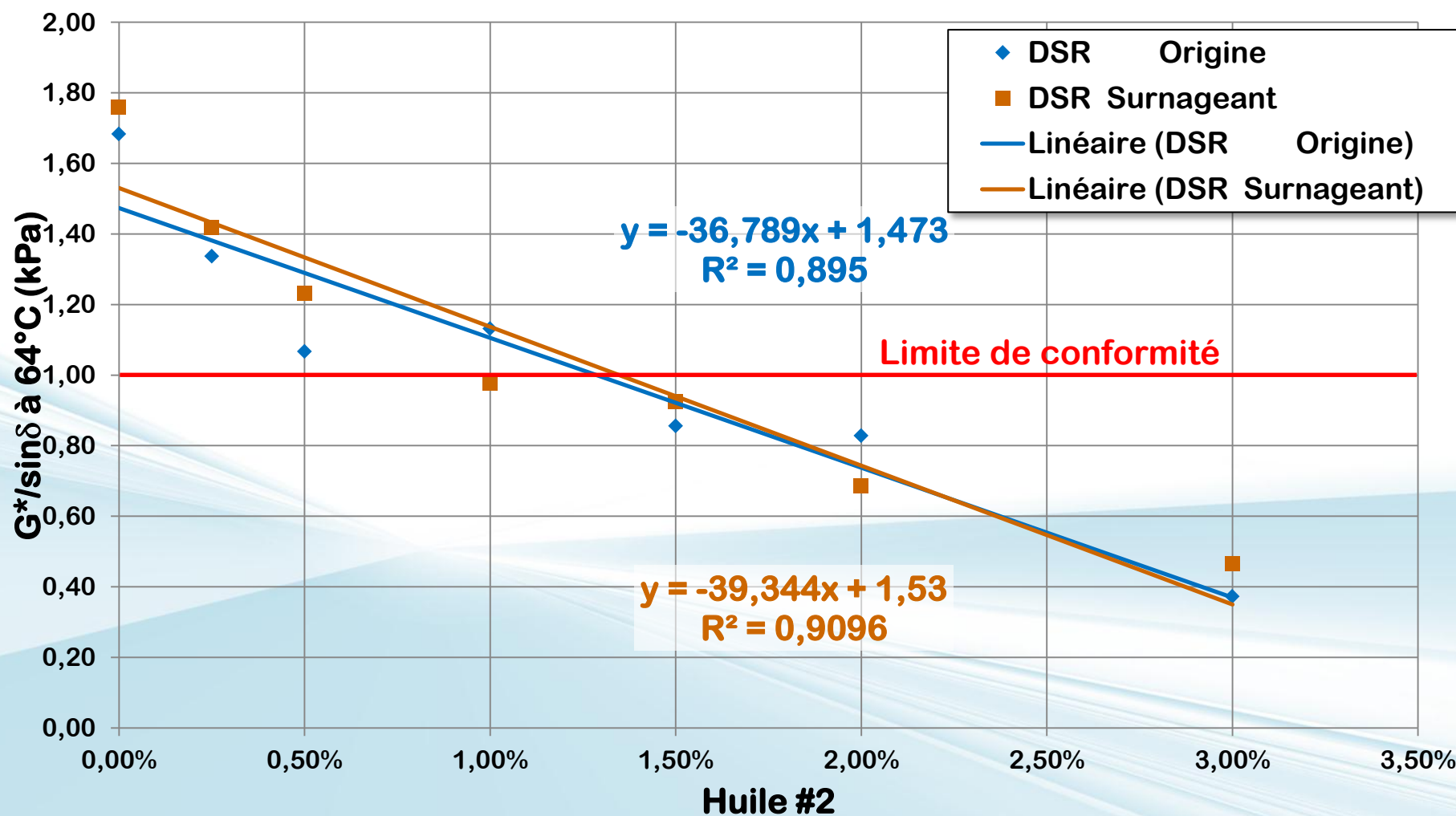


Objectifs du DSR – Liant d'accrochage

- Avoir un bitume résiduel dur qui ne colle pas aux pneus
- Avoir une force de cohésion et de rigidité suffisante pour tenir les couches ensemble



Comparaison linéaire de l'effet de l'huile sur la Supercol H et le surnageant





Épandage de l'émulsion: points à surveiller

- Uni
- Conditions du support
 - Exempt d'eau libre ou de flaque d'eau; surface humide permise
 - Surface propre avant l'épandage
- Conditions météorologiques sont à surveiller
 - Influence le temps de rupture
 - Température ambiante, du support et de l'émulsion, humidité, vent, nébulosité.
- La rupture de l'émulsion
- Type d'émulsion
- Taux de pose en fonction des conditions



Uni

- Les buses doivent être bien alignées

Bon alignement

Les buses sont alignées avec le même angle



Mauvais alignement

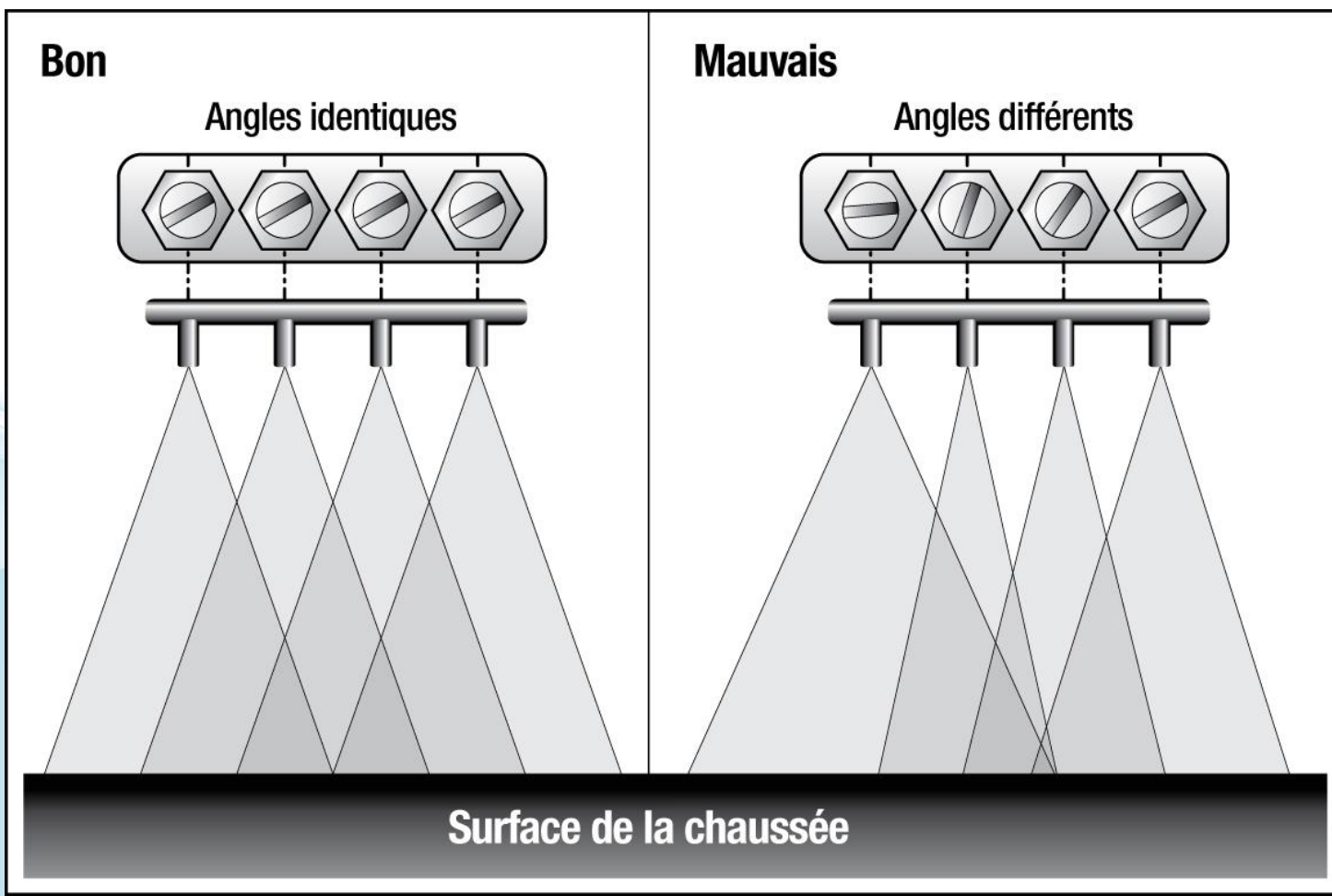
Les buses sont alignées avec des angles différents





Uni

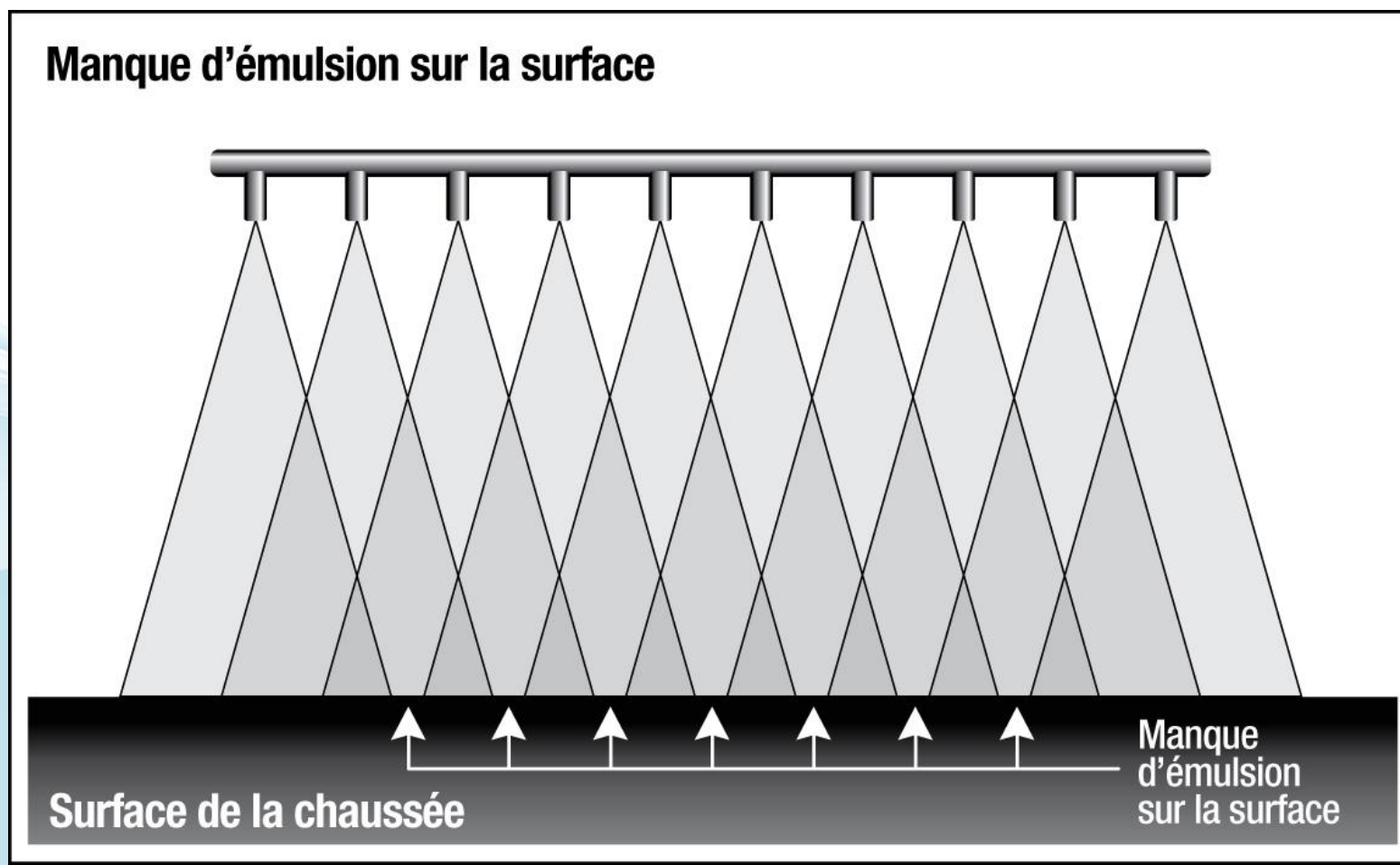
- Les buses doivent être bien alignées





Uni

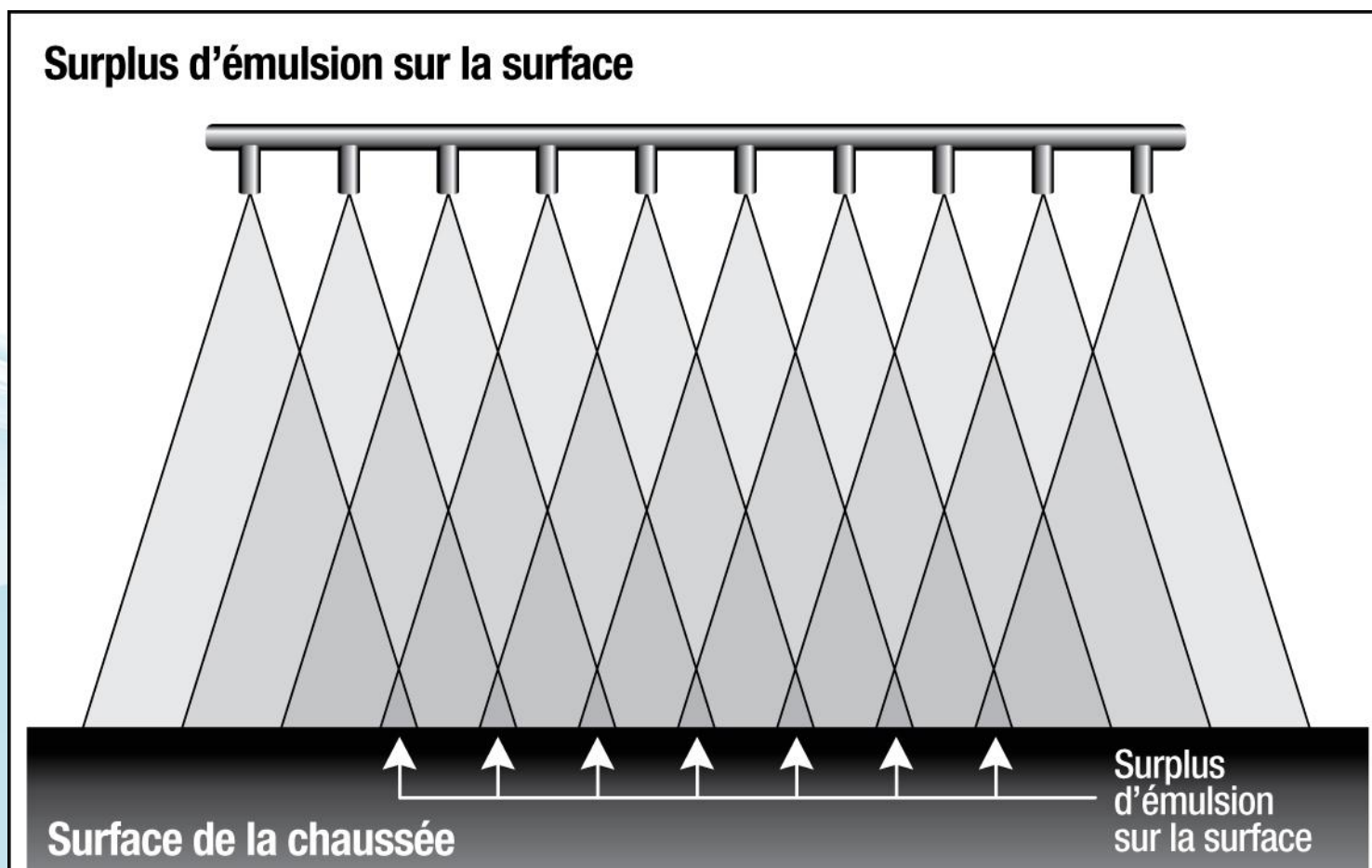
- La hauteur de la rampe





Uni

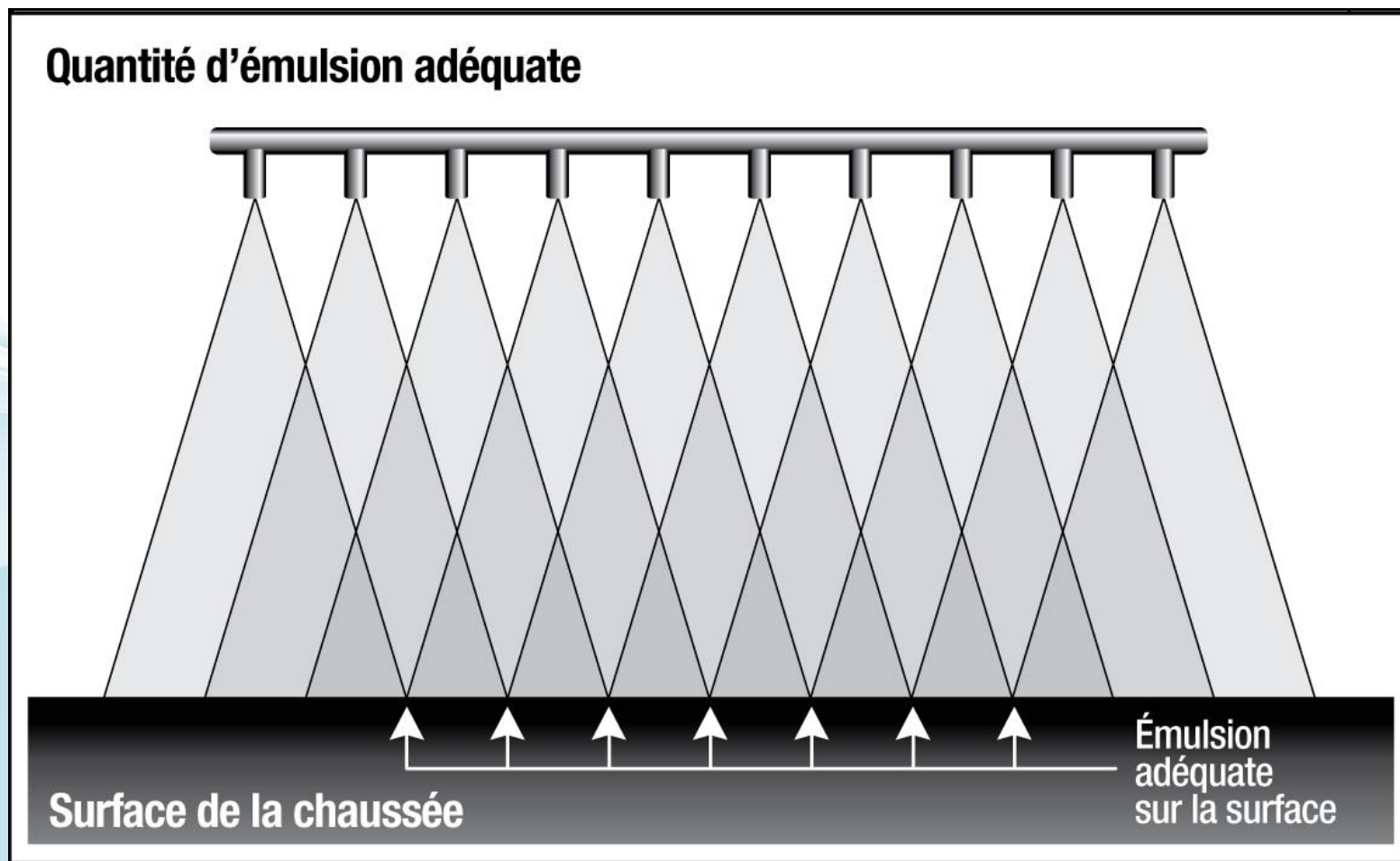
- La hauteur de la rampe





Uni

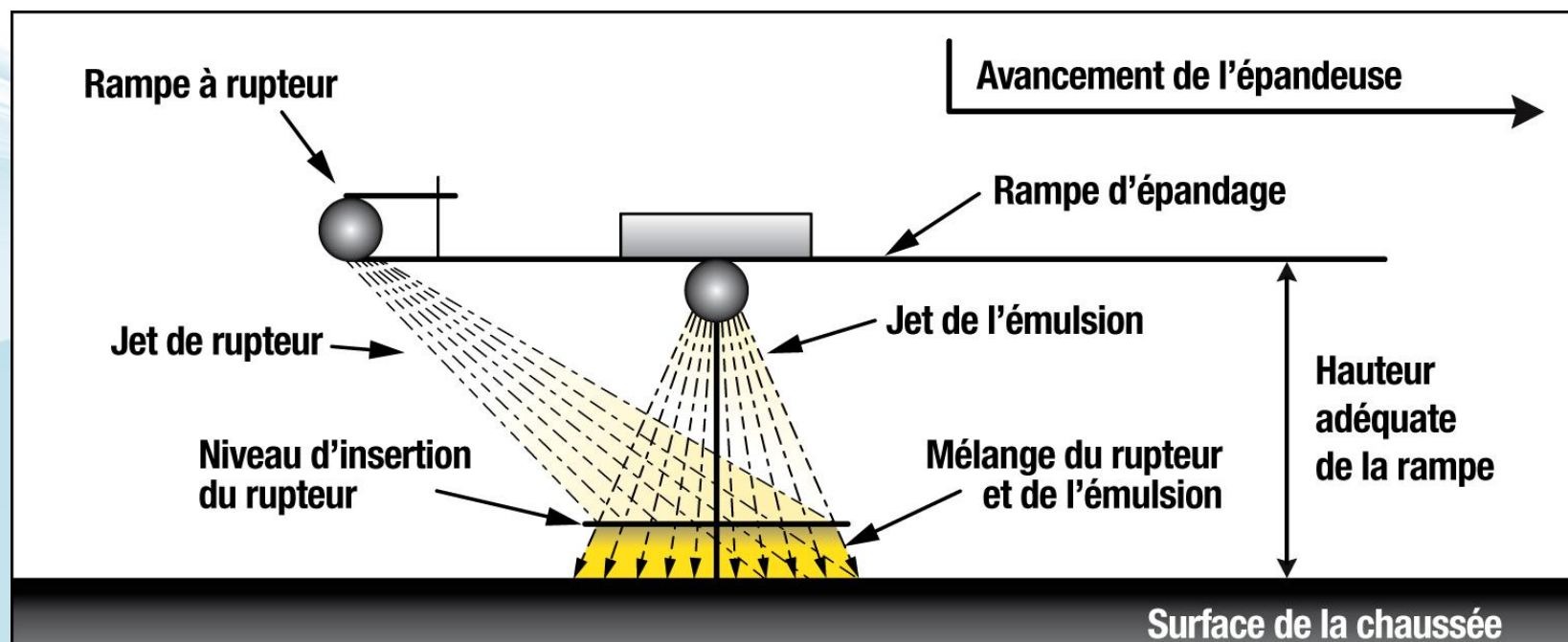
- La hauteur de la rampe





Bonnes pratiques de nuit et par temps froid

- Émulsion à rupture rapide
- Rupteur
 - Agent qui accélère la rupture chimique du liant d'accrochage





Bonnes pratiques de nuit et par temps froid

- Émulsion chaude
- Éviter l'épandage à une température inférieure à 1°C
- L'entreposage d'émulsion peut être problématique par temps froid



Taux de poses recommandés selon le CCDG

	Bitume Taux résiduel (l/m ²)	Émulsion	
		60% Résiduel (l/m ²)	65% Résiduel (l/m ²)
Enrobé « après recyclage à froid »	0,10	0,17	0,15
Enrobé neuf	0,20	0,33	0,31
Vieil enrobé ou béton lisse	0,25	0,42	0,38
Surface fraisée ou béton rugueux	0,30	0,50	0,46

- Une tolérance de 10% est acceptée.
- Pour les travaux de nuit, le taux est réduit de 0,05 l/m².
- Concernant les enrobés ultra-minces, le taux et le type d'émulsion doivent être revus.

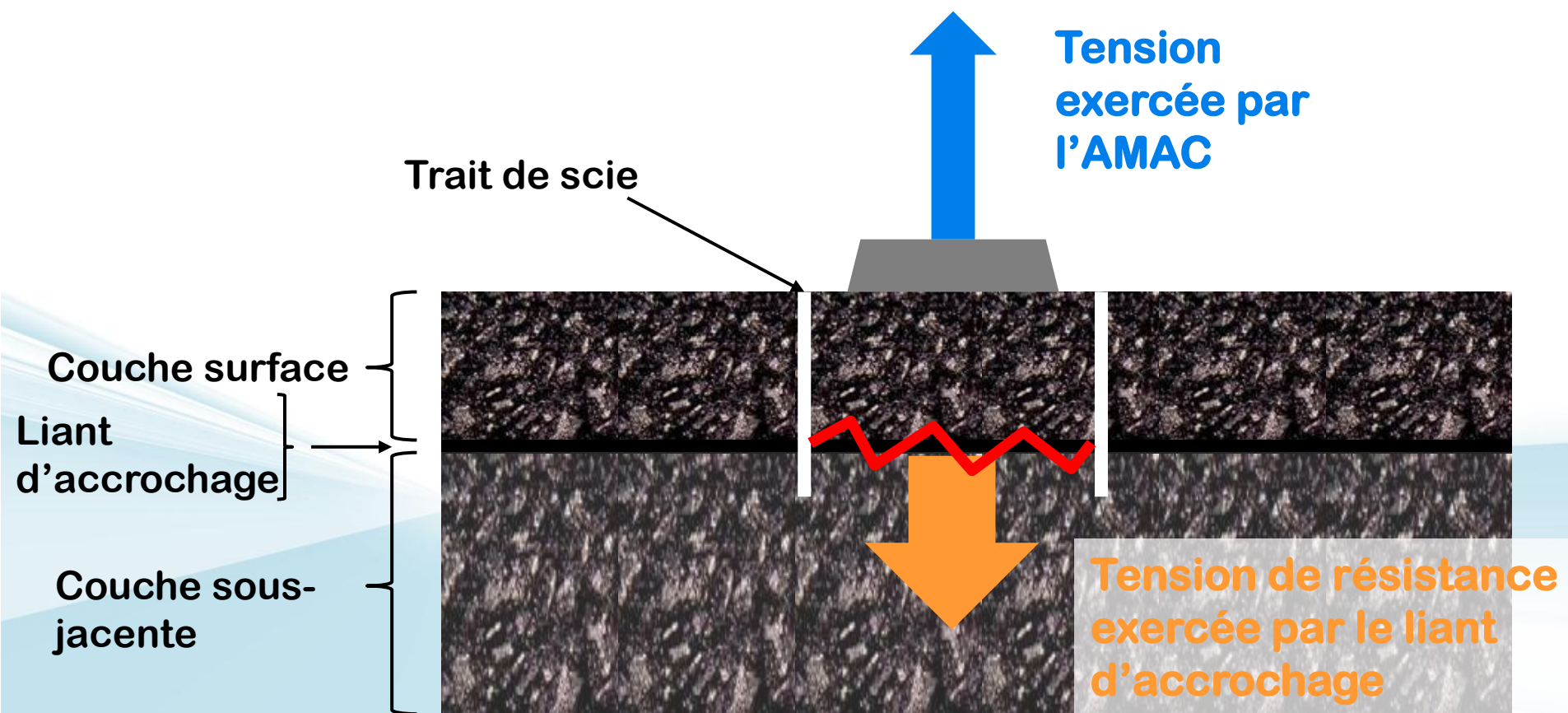


L'appareil de mesure d'adhésion des couches (AMAC)

- Un essai de traction, à taux de charge constant, est réalisé afin d'évaluer la force de liaison entre un enrobé de surface et sa couche sous-jacente.
- Norme LC 25-010
- Seul essai de performance, accepté au Québec, qui évalue le liant d'accrochage et de sa pose.



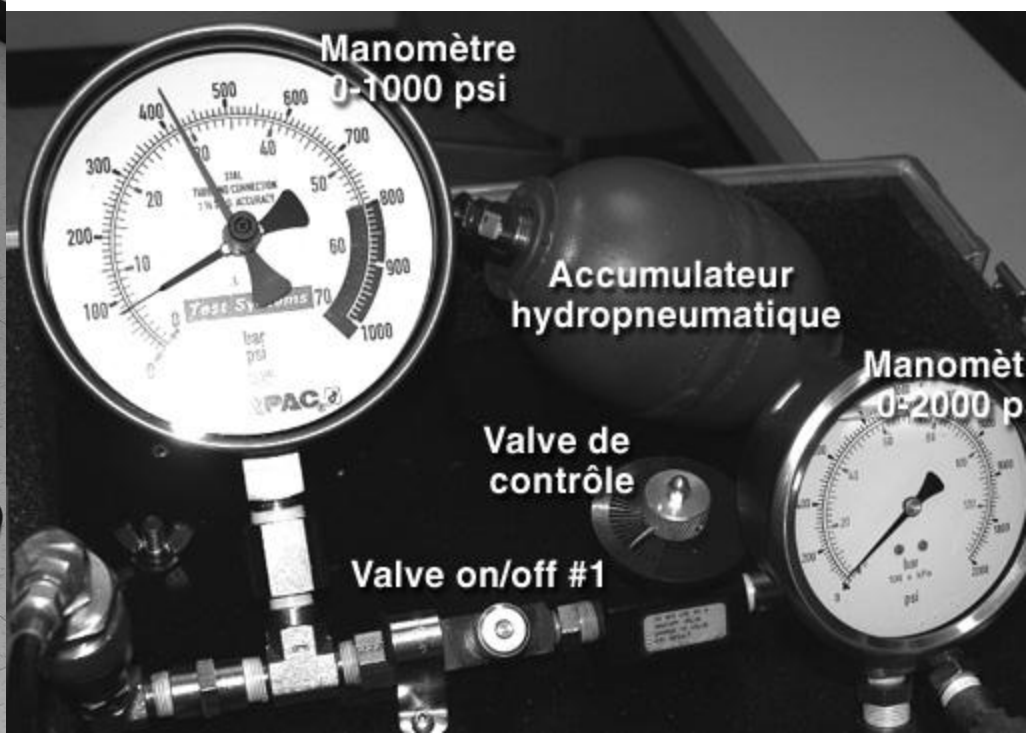
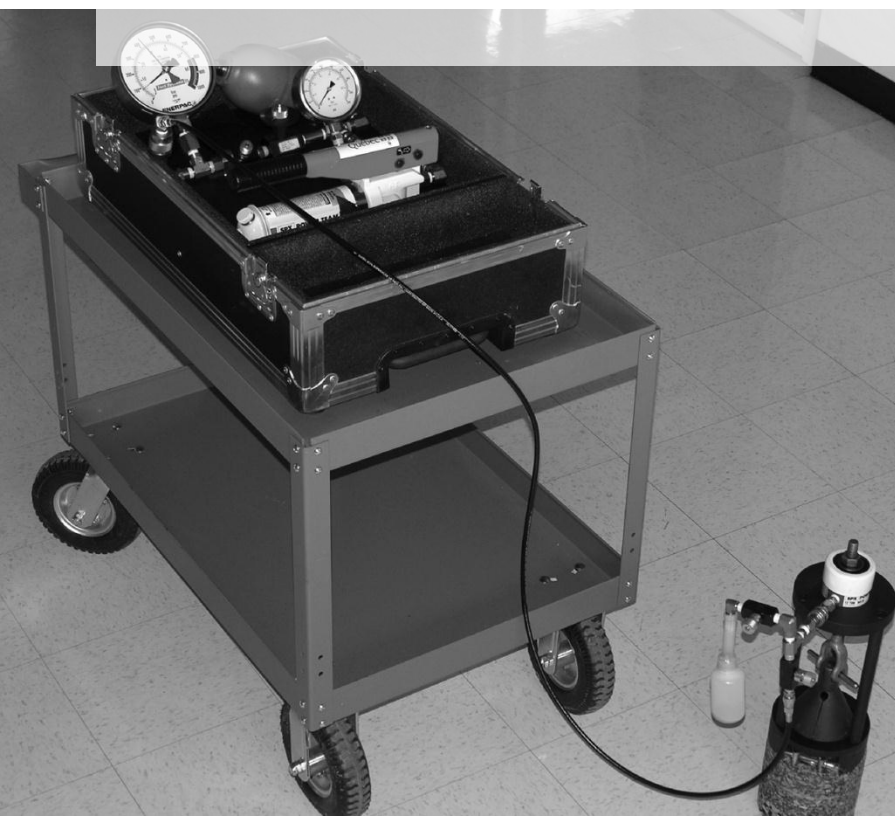
Principe schématisé de l'AMAC





AMAC - Fonctionnement

- Une pression hydraulique est exercée sur un piston qui exerce à son tour une force de traction sur un enrobé lié à un autre.





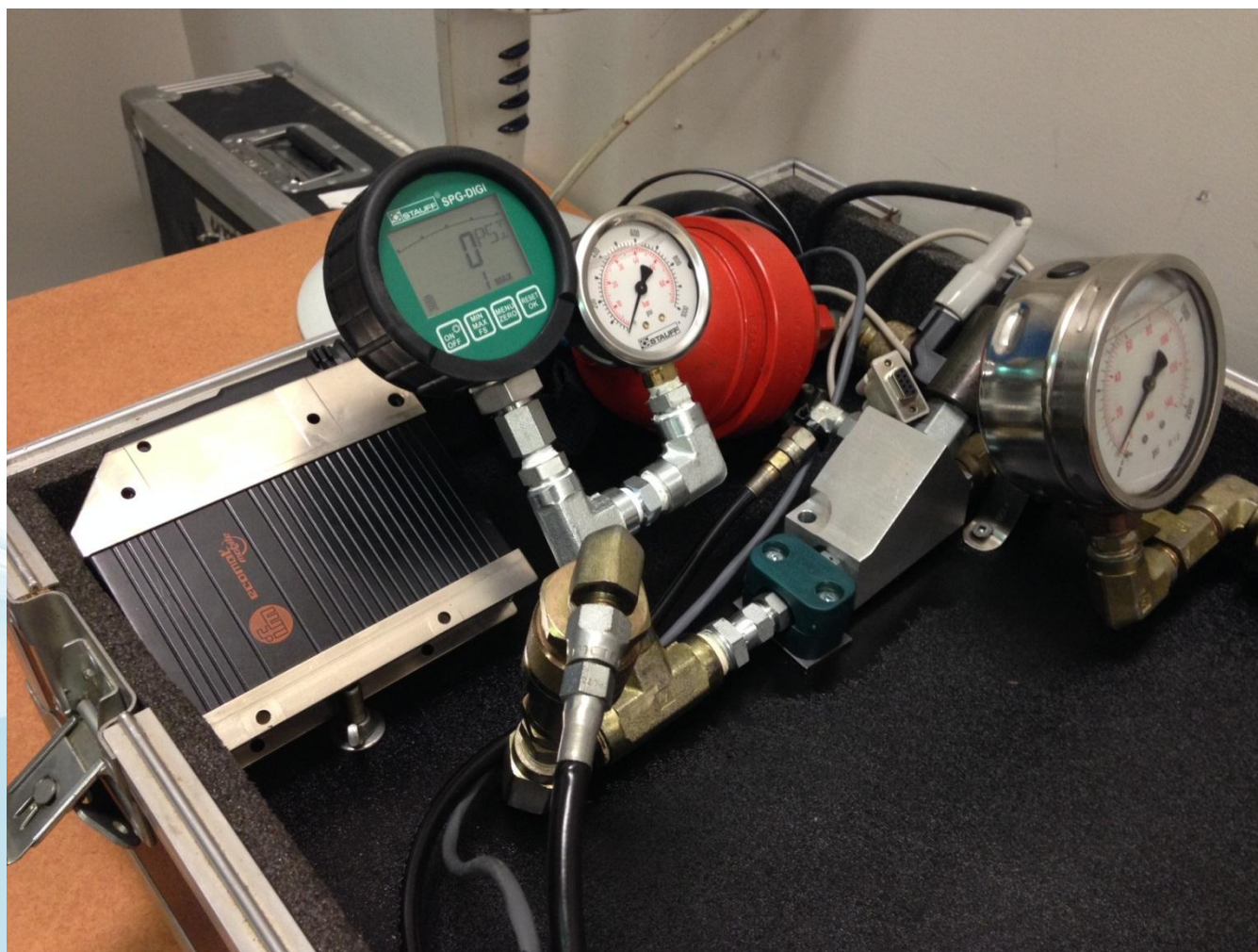
AMAC - Fonctionnement

- Avec ou sans colle





AMAC – Contrôleur électronique



Gestion de la circulation

A photograph of a line of orange Sintra dump trucks on a road. The truck in the foreground is a Sintra 20900 T, with its name and model number visible on the side. It has a silver bumper and large mirrors. The trucks are parked on a dark asphalt road, and there are trees and a grassy area in the background.

- Il faut limiter et réduire la circulation sur le liant d'accrochage.



Gestion de la circulation

- Il faut attendre un murissement adéquat du liant d'accrochage.



Résumé

- Le liant d'accrochage joue un rôle majeur au niveau de la structure de chaussée
- Mise en œuvre du liant d'accrochage
 - Uni
 - Propreté du support
 - Rupture de l'émulsion
 - Taux de pose
- DSR
 - Essai le plus critique et le plus surveillé
 - Huile ne doit jamais aller dans l'émulsion
 - Pénalité importante
- AMAC
 - Essai de performance qui évalue le collage des couches
 - Son usage principal est pour s'assurer qu'une malfaçon n'a pas nuit au collage des couches



Résumé

- Il existe des bons liants d'imprégnation qui ne sont pas qui ne sont pas des bitumes fluidifiés.
- La gestion de la circulation n'est pas facile, mais elle est nécessaire sur un chantier.

Merci de votre attention

Stéphane Trudeau, ing. – STEB

Décembre 2014

