

Interaction des produits déglaçants et abrasifs & nouvelles technologies

Association des travaux publics d'Amérique
Conférence neige 2010



Marco Dubé, ing.
(418) 847-6699



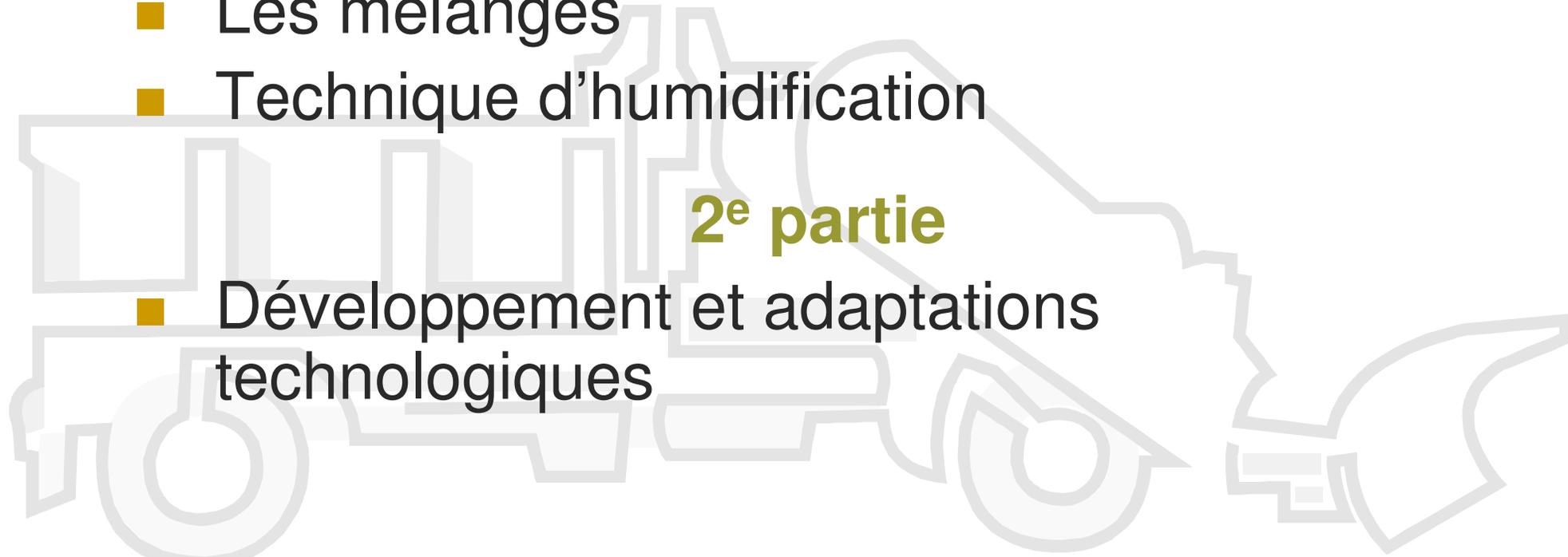
Plan de présentation

1^{ère} partie

- Les déglaçants
- Les abrasifs
- Les mélanges
- Technique d'humidification

2^e partie

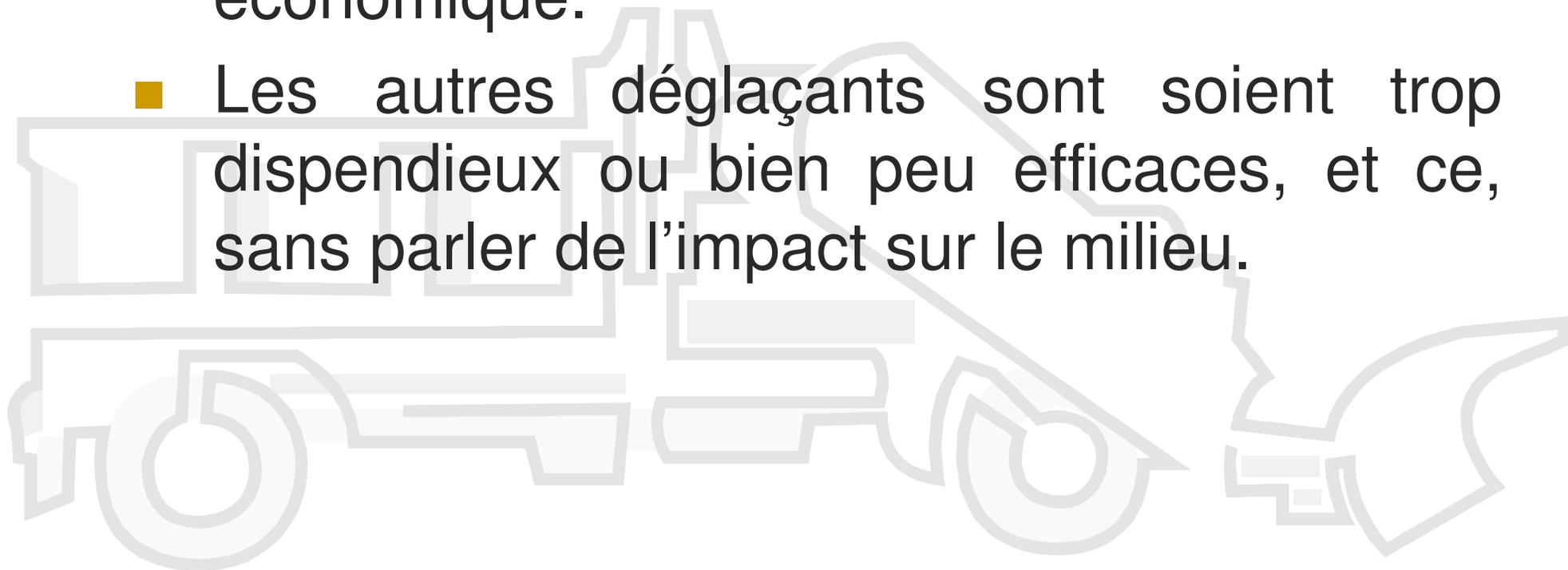
- Développement et adaptations technologiques





Les produits déglaçants

- Le chlorure de sodium (sel de voirie) est le déglaçant le plus utilisé au Québec. Il est disponible en grand volume, est efficace et économique.
- Les autres déglaçants sont soit trop dispendieux ou bien peu efficaces, et ce, sans parler de l'impact sur le milieu.





Comparatifs des déglaçants

Agents déglaçant	Température eutectique (°C)	Comparaison des coûts par rapport au sel de voirie
Chlorure de sodium (NaCl)	-21	1
Chlorure de calcium (CaCl ₂)	-55	17 x
Chlorure de magnésium (MgCl ₂)	-33	7 x
Chlorure de potassium (KCl)	-10	4 x et plus
Formiate de calcium-sodium	-12	17 x
Acétate de calcium-magnésium (ACM)	-15	35 x
Éthylène glycol	-51	28 x
Méthanol	-98	10 x
Propylène glycol	-57	28 x
Urée	-12	7 x



Point eutectique ???

- **Définition partielle** : c'est la température à une concentration de déglacant donnée pour laquelle la *saumure est à sa température minimale en phase liquide.*





Démystifier le chlorure de sodium

- Un grain de sel ne fait rien fondre, c'est la saumure produite (solution liquide) qui permet la fonte de la glace.
- Le sel est un « voleur » de chaleur, réaction de mise en solution endothermique, qui absorbe de la chaleur.

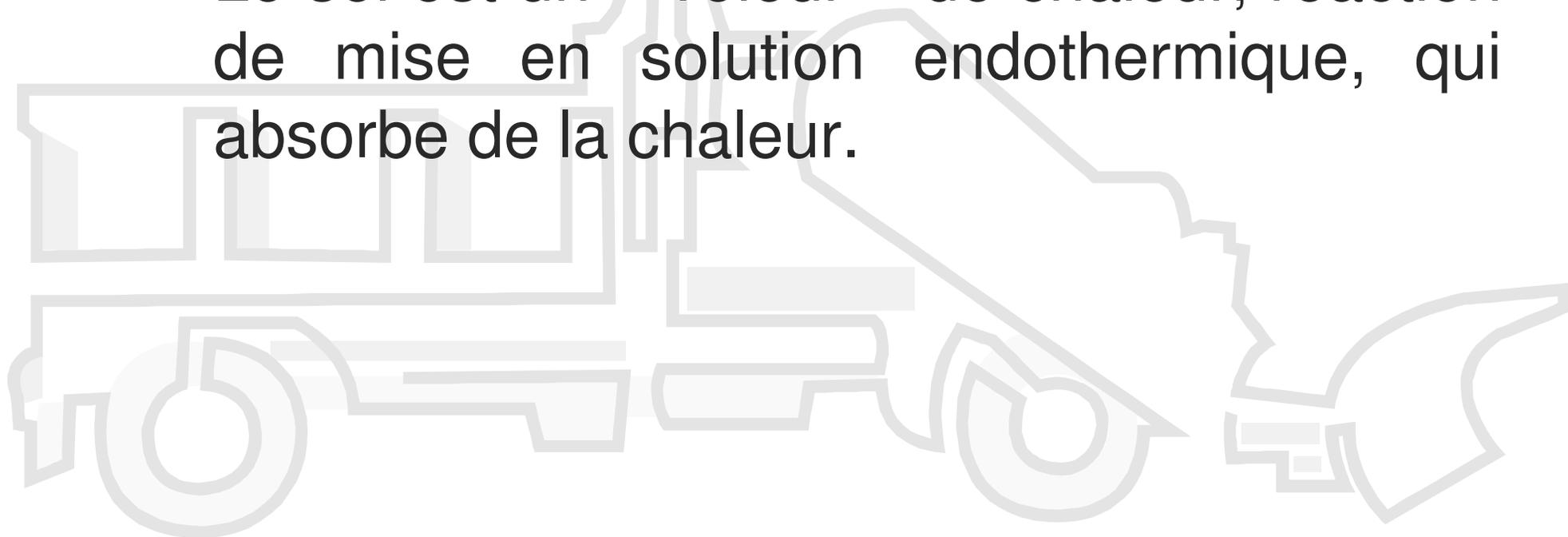
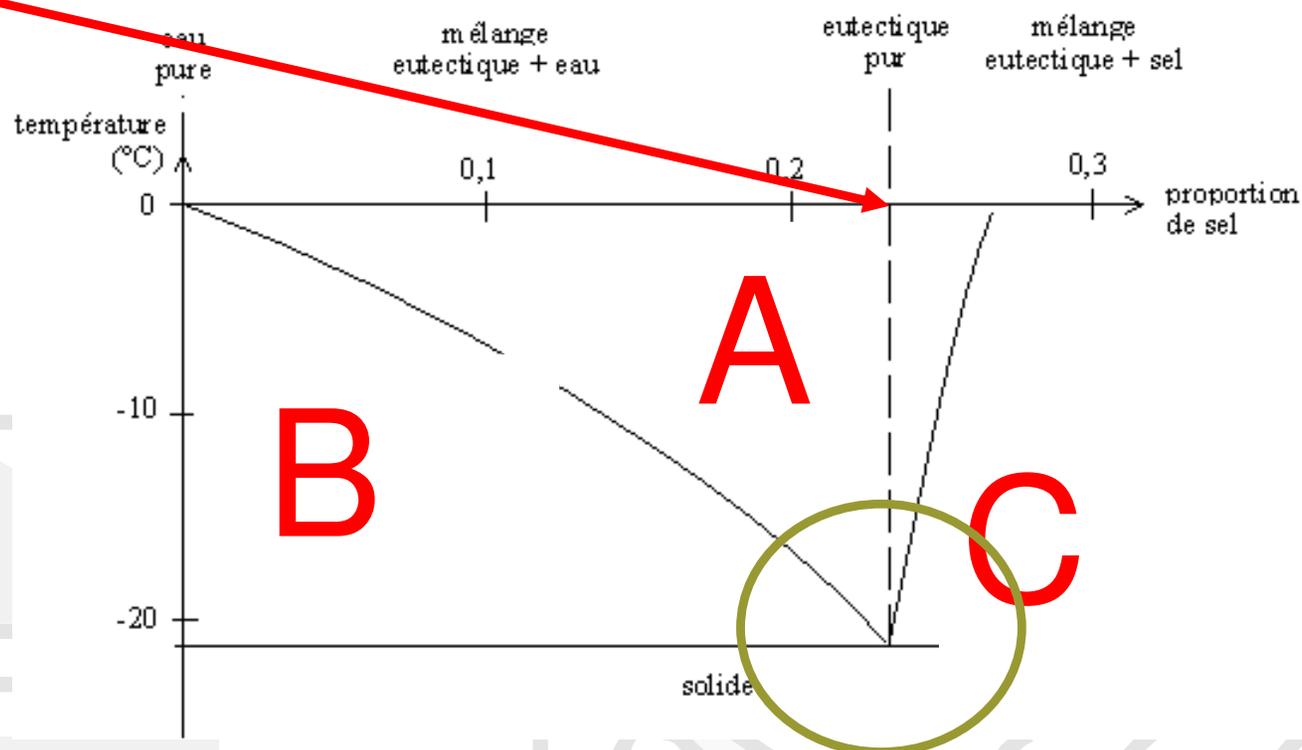




Diagramme eutectique du sel

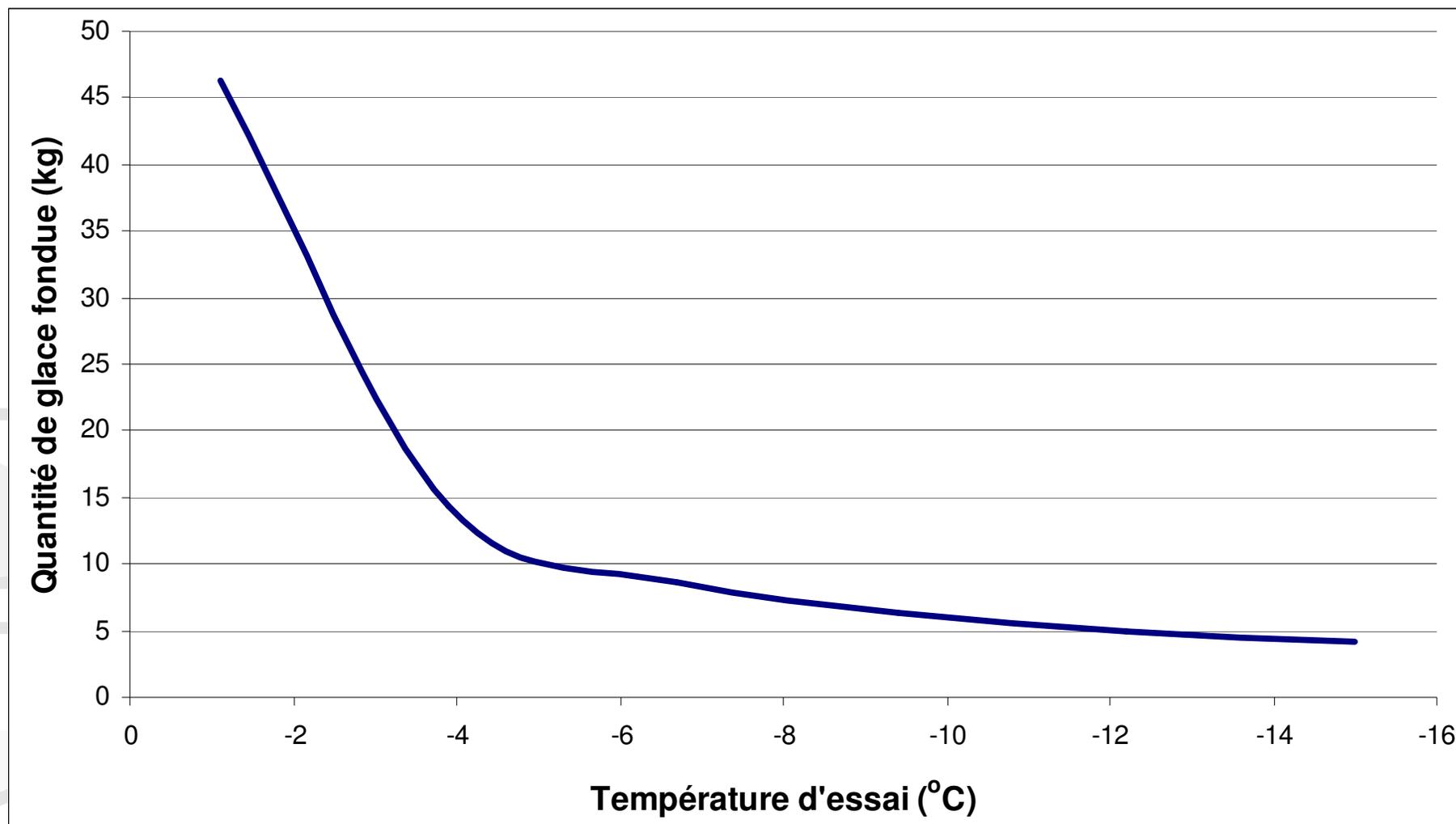
Concentration :
23,31%



Point eutectique $-21,1^{\circ}\text{C}$

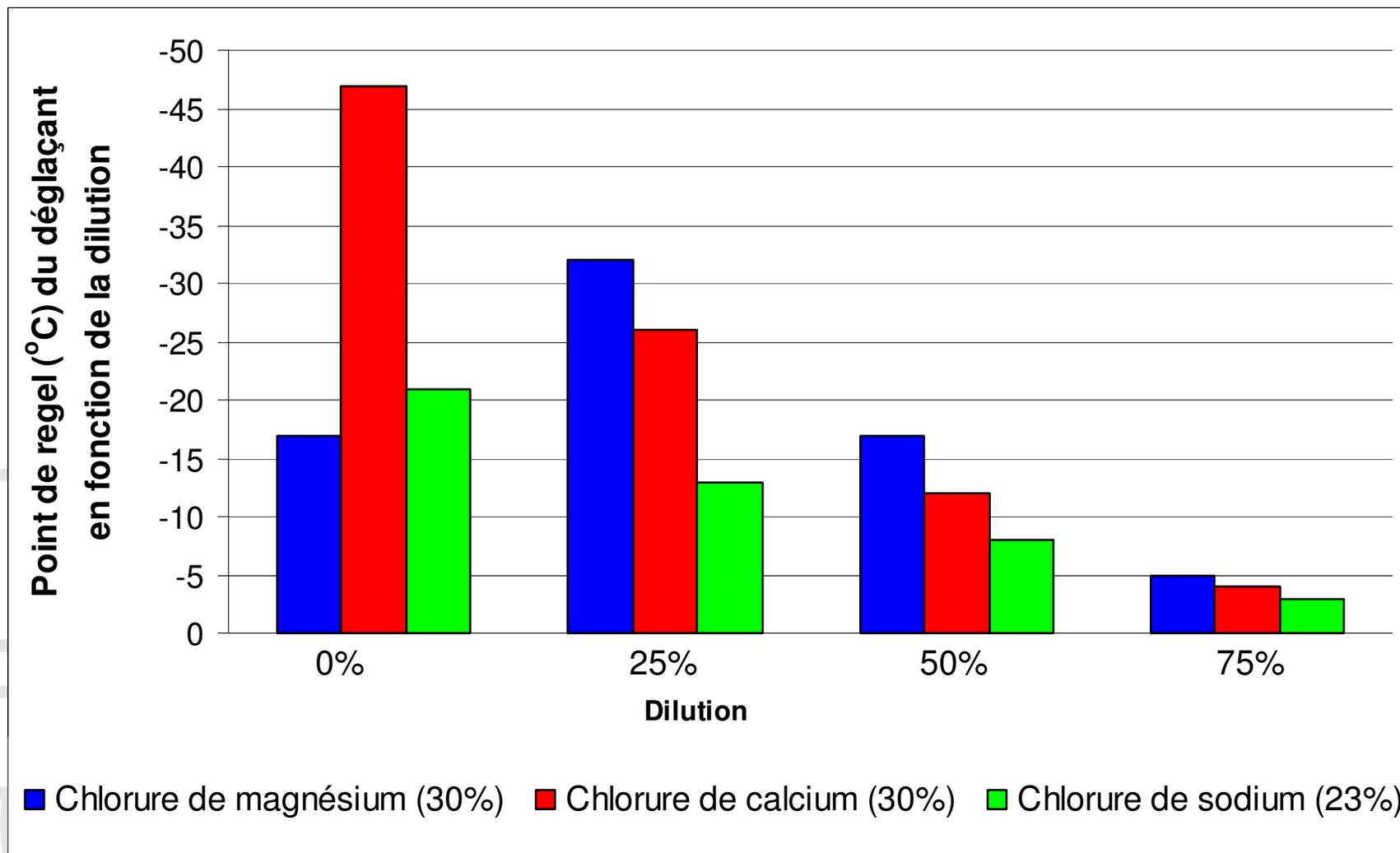


Capacité de fonte d'un kilo de sel



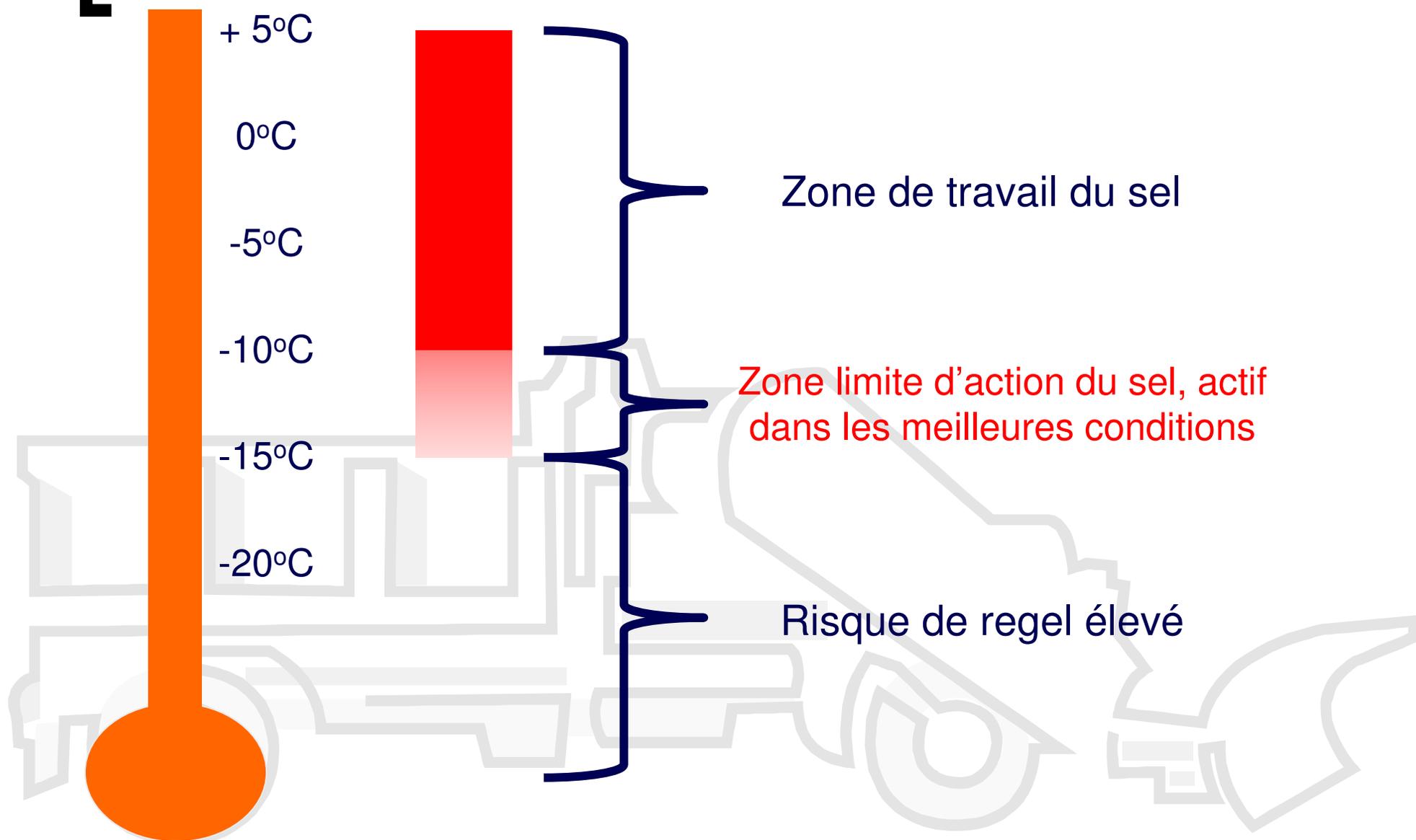


Regel de la saumure





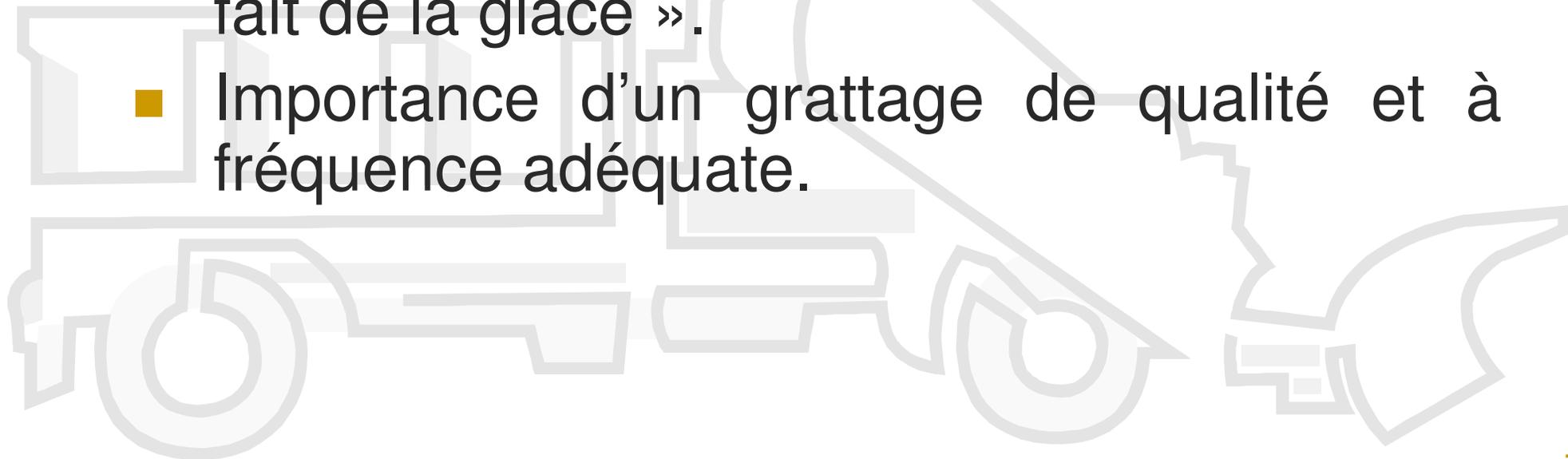
Température de travail





Épandage et précipitations

- En précipitation, l'ajout d'un déglacant crée un apport d'humidité. Pensez à travailler au sec.
- Risque de regel si la concentration en déglacant chute. « C'est avec du sel qu'on fait de la glace ».
- Importance d'un grattage de qualité et à fréquence adéquate.





Facteurs favorisant l'utilisation d'un déglaçant

Les principaux...

- Prévision météorologique & température
- Densité de circulation
- Moment de la journée



En début de
journée...

+



Circulation

+

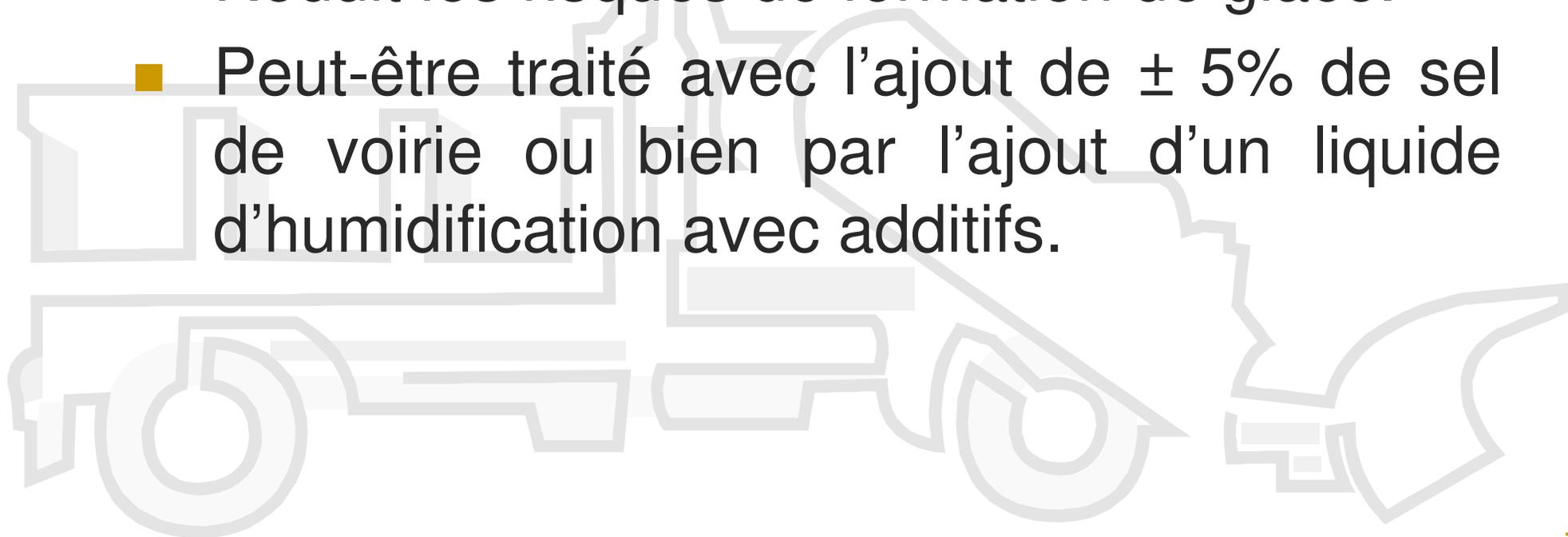


Soleil et
température



Les abrasifs

- **Fonction:** augmenter l'adhérence du pavage.
- N'apporte pas d'humidité à la chaussée. Réduit les risques de formation de glace.
- Peut-être traité avec l'ajout de $\pm 5\%$ de sel de voirie ou bien par l'ajout d'un liquide d'humidification avec additifs.





Les abrasifs

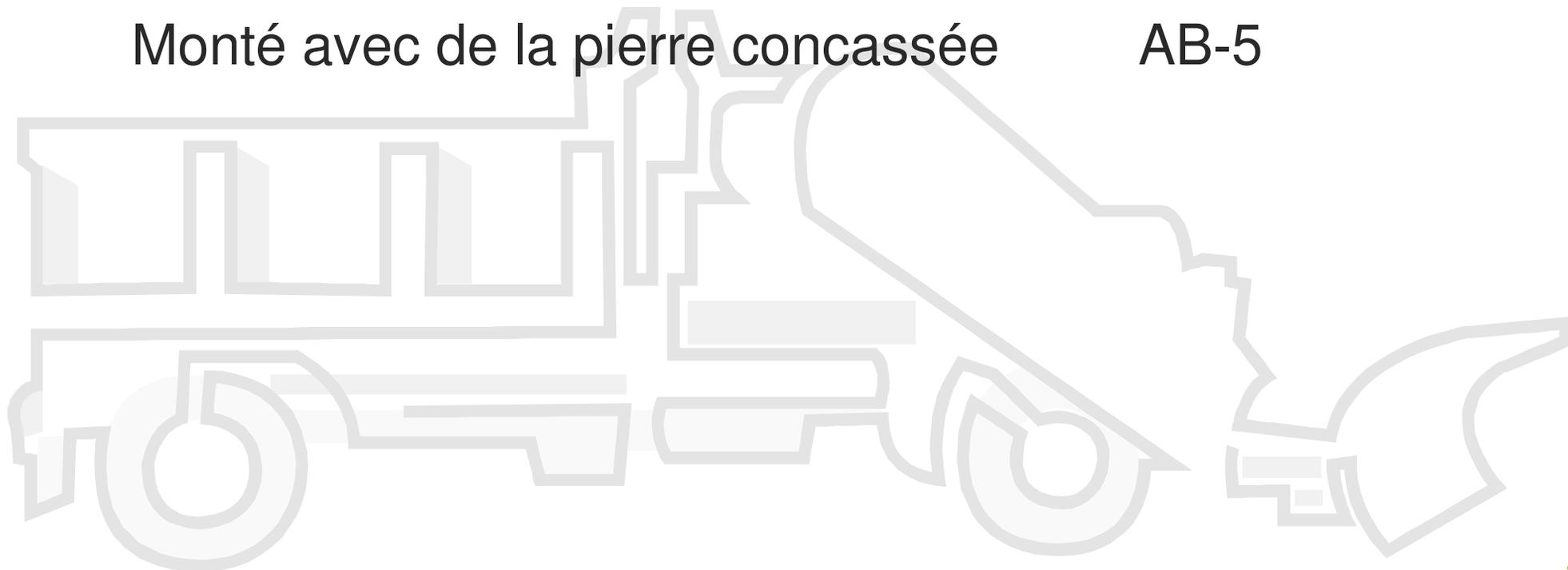
- Deux principales classes d'abrasif:

Monté avec du sable tamisé

AB-10

Monté avec de la pierre concassée

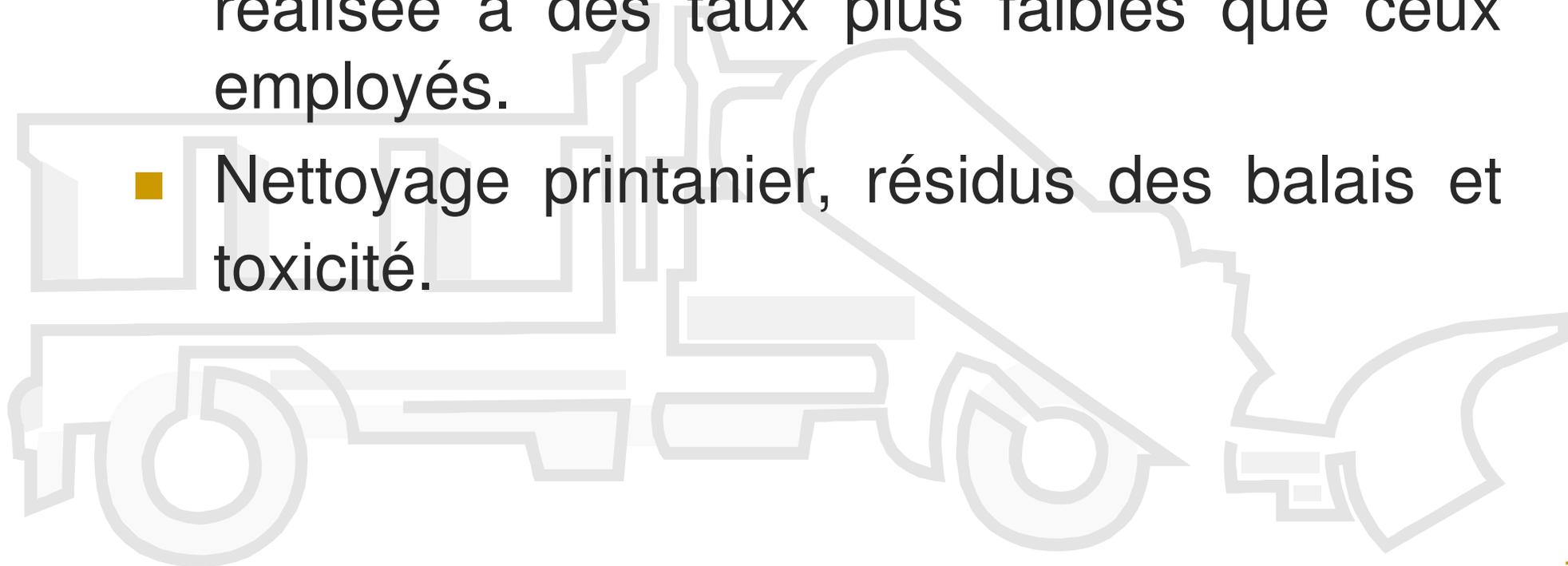
AB-5





À ne pas oublier...

- Plus un abrasif est efficace, moins le taux de pose doit être élevé.
- Une application adéquate est souvent réalisée à des taux plus faibles que ceux employés.
- Nettoyage printanier, résidus des balais et toxicité.





Les mélanges

- Utilisé pour **modifier** la surface de roulement.
 - Diminution de la densité de la surface compactée par les véhicules.
 - Apport d'humidité et début de fonte dans les endroits critiques avant déglacage.
- Une proportion de sel de voirie inférieure au quart du volume épandu est suffisante dans la majorité des applications. Contrôler l'apport en eau.
- Peut donner une fausse impression d'économie dans certaines situations.



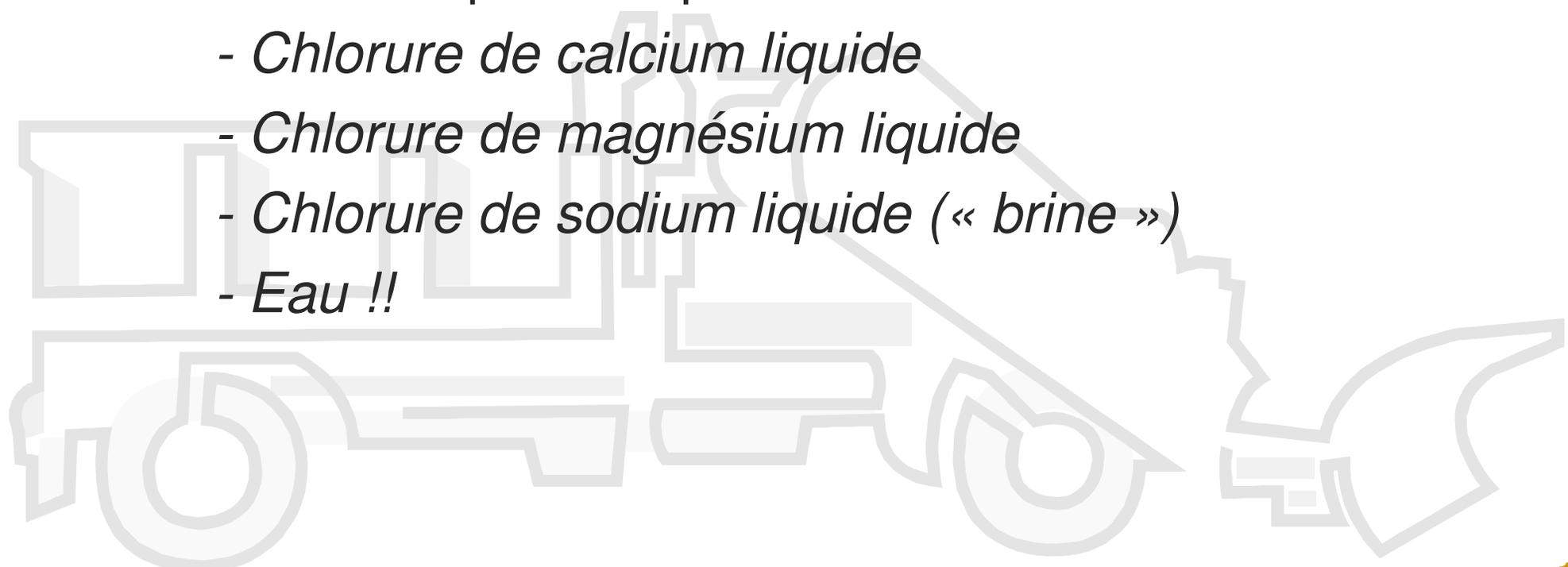
Les proportions

%sel	Taux d'application												
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
5%	5	8	10	13	15	18	20	23	25	28	30	33	35
10%	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
15%	15	23	30	38	45	53	60	68	75	83	90	98	105
20%	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
25%	25	38	50	63	75	88	100	113	125	138	150	163	175
30%	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210
35%	35	53	70	88	105	123	140	158	175	193	210	228	245
40%	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
45%	45	68	90	113	135	158	180	203	225	248	270	293	315
50%	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350
55%	55	83	110	138	165	193	220	248	275	303	330	358	385
60%	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420
65%	65	98	130	163	195	228	260	293	325	358	390	423	455
70%	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455	490
75%	75	113	150	188	225	263	300	338	375	413	450	488	525
80%	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560
85%	85	128	170	213	255	298	340	383	425	468	510	553	595
90%	90	135	180	225	270	315	360	405	450	495	540	585	630
95%	95	143	190	238	285	333	380	428	475	523	570	618	665
100%	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700



L'humidification

- Cette technique consiste à hydrater les grains de sel afin de créer rapidement un bain de saumure et ainsi amorcer le déglacage.
- Différents produits peuvent être utilisés:
 - *Chlorure de calcium liquide*
 - *Chlorure de magnésium liquide*
 - *Chlorure de sodium liquide (« brine »)*
 - *Eau !!*





Démystification des liquides d'humidification

- L'action calorifique du chlorure de calcium est négligeable. N'améliore pas les propriétés du sel épandu.
- Ne permet pas de faire fondre une quantité plus importante de glace pour un même taux d'application.





Les avantages

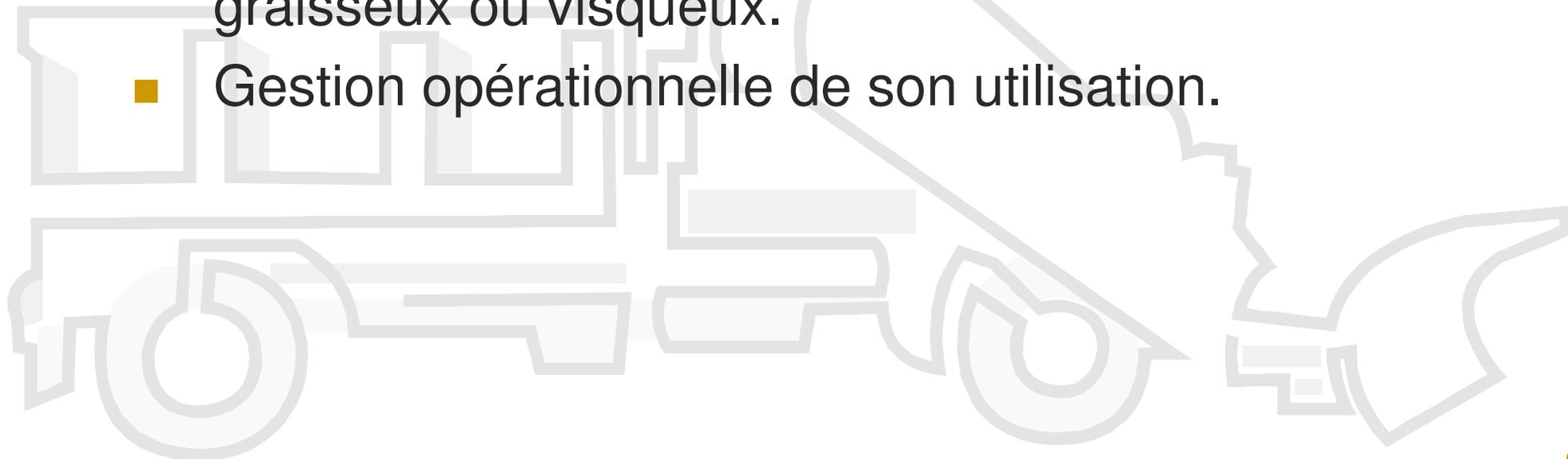
- Permet une meilleure rétention du matériel sur la route.
 - Réduction des taux de pose pour un résultat similaire.
 - Donne l'effet d'un adhésif pour l'abrasif sur une surface glacée.
- Amorçe le déglacage plus rapidement.

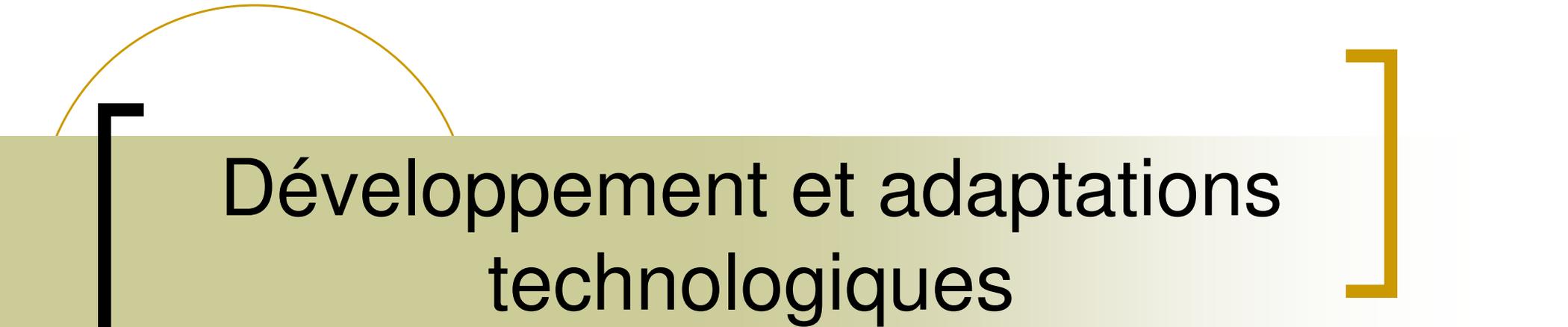




Problématique de la technique d'humidification

- Calibration et entretien du dispositif sur le camion “*on board*”.
- Gestion de l'entreposage.
- S'il est utilisé abondamment, il peut ralentir l'assèchement du pavage (CaCl_2 et MgCl_2). Effet graisseux ou visqueux.
- Gestion opérationnelle de son utilisation.





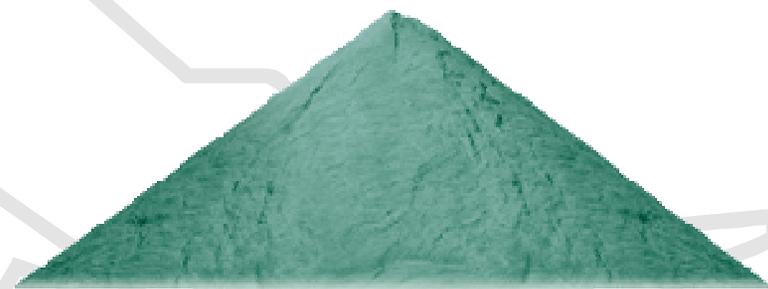
Développement et adaptations technologiques

2e partie



Sel à valeur ajoutée

- Permet de bénéficier des avantages de l'humidification sans avoir à traiter des principaux inconvénients.
- Traité sur place ou en usine.





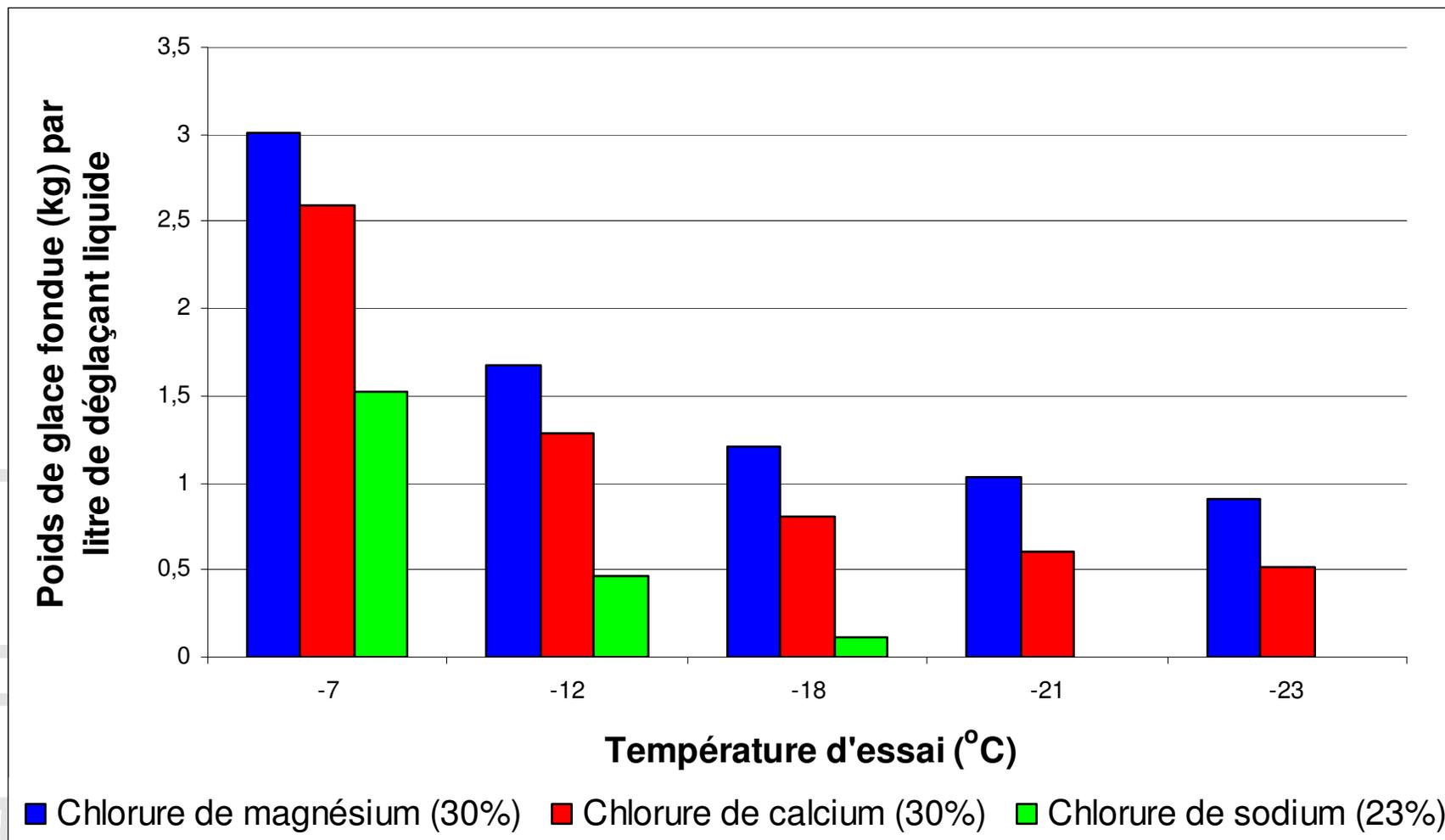
Déglacement liquide

- En Amérique, le déglacement liquide est de plus en plus répandu. Les liquides sont modifiés par l'ajout d'un additif permettant d'abaisser le point eutectique.
- Les taux de traitement varient de 100 à 250 litres au kilomètre.



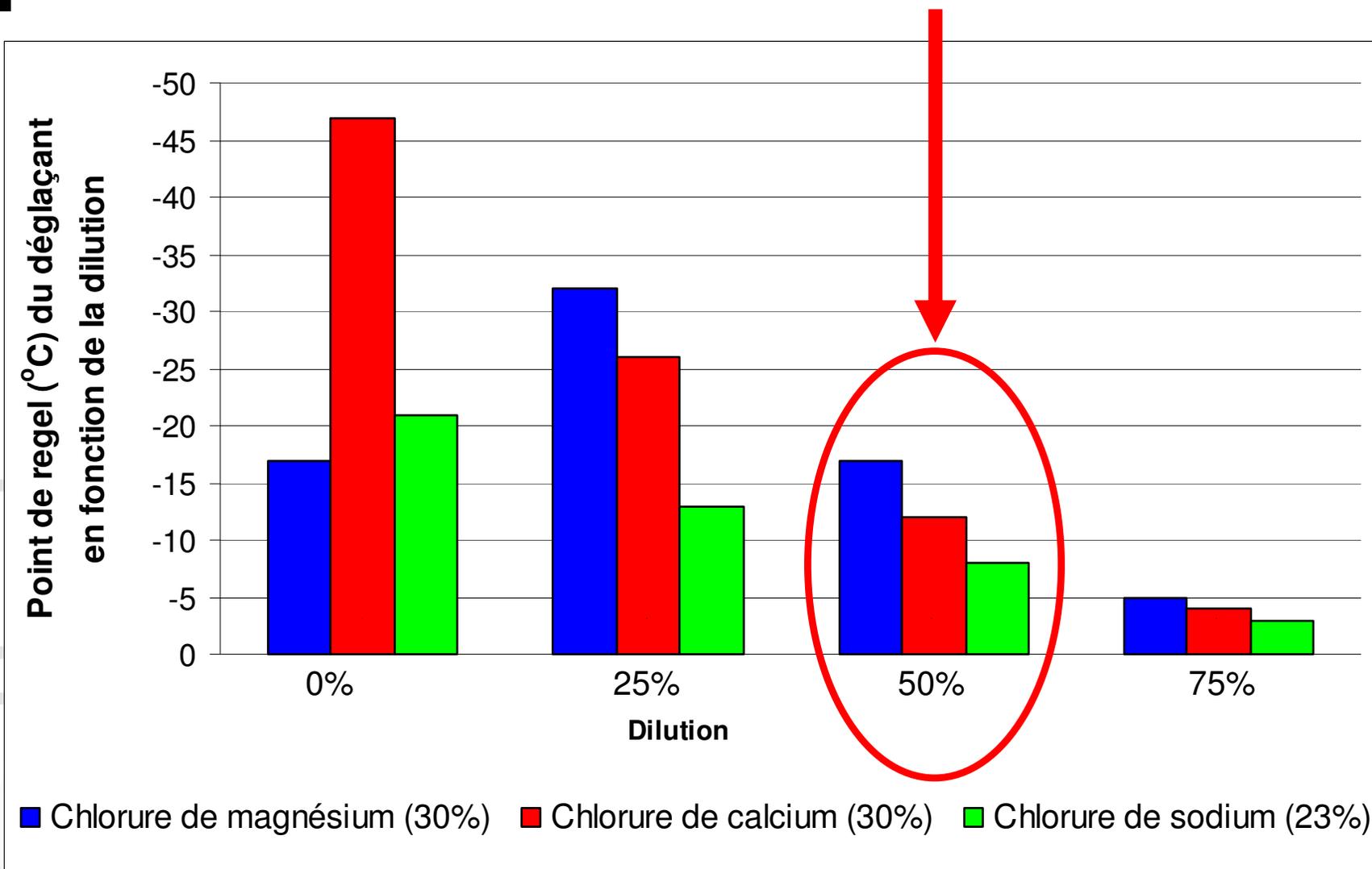


Performance des déglaçants liquide à 30% de concentration





Température de regel versus la dilution de la saumure





Humidification stade 2 et 3

- Application de sel de voirie conventionnel, mais avec une humidification en saturation.
 - stade 1 : 30 à 40 litres / tonnes
 - stade 2 : 30 à 40 litres / tonnes **sel valeur ajoutée**
 - stade 3 : 200 litres / tonnes
- Le stade 3 est une technique hybride entre le déglacage liquide et le déglacage granulaire.



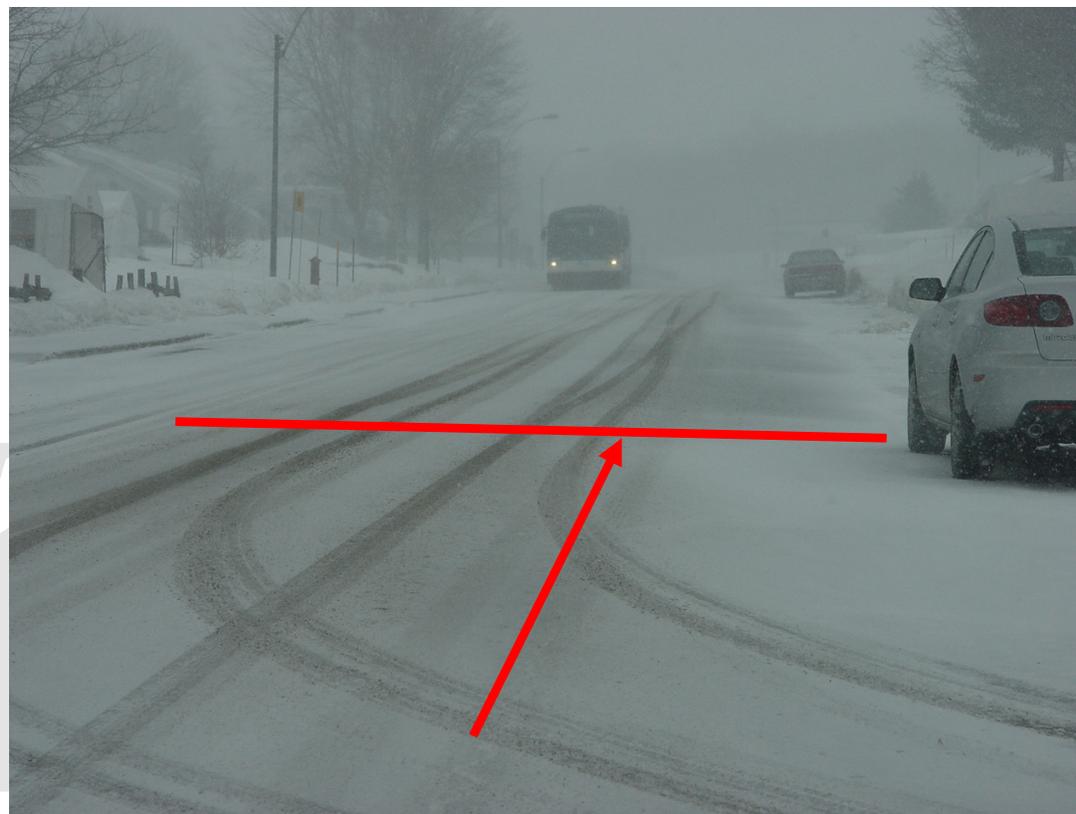
Traitement préventif (anti-icing)

- Utilisation d'un liquide déglacant à laquelle nous ajoutons un additif permettant d'abaisser son point eutectique.
- Il est utilisé de deux façons:
 - Amorcer la fonte dès les premiers flocons et éviter la compaction, apport d'humidité.
 - Traiter les points critiques à la formation de glace noire et autres.



Amorce de la fonte

Agit comme une saumure. Donne un certain délai aux opérations de déneigement.





Éviter la formation de glace noire



- Application dans une côte orienté face au nord sujet à la formation de glace noire.



Programme d'essai

- Documenter les essais afin de porter des conclusions neutres basées sur des comparables.
- Calibrer annuellement le système de régulation d'épandage.
- S'assurer que les opérateurs comprennent le fonctionnement des différentes composantes de l'équipement.



Conclusion

- Connaissances = bon choix.
- Importance maîtriser les matériaux de bases.
- Documenter les essais de nouvelles techniques ou de nouveau produit.
- Aspect financier des changements de pratique.



Questions



Merci de votre attention !

