Relations entre freinage z et décélération maximum a max.

Introduction
Un véhicule en mouvement possède une énergie cinétique (E kin), dont la taille dépend de la masse du véhicule (m) et du carré de sa vitesse (v).

$$E_{kin} = \frac{m \times v^2}{2}$$

Cette énergie doit être partiellement ou entièrement convertie lorsque le véhicule ralentit ou s'arrête. Ceci est la tâche des freins qui transforment, par friction, cette énergie cinétique en chaleur.

Accélération respectivement décélération (a) en m/s²

On appelle accélération l'augmentation de la vitesse par rapport à une valeur de vitesse en mètres chaque seconde par seconde (= m/s²). Par décélération on appelle la diminution de vitesse par par rapport à une valeur de vitesse en mètres chaque seconde par seconde (= m/s²). Si cette valeur est égale à chaque seconde, on parle d'accélération ou de décélération uniforme.

La vitesse est calculée avec la formule:

Vitesse = chemin / temps

$$v = \frac{s}{t} \qquad \text{in} = \frac{m}{s}$$

L'accélération et également la décélération sont calculées avec la formule:

Décélération = vitesse / temps

$$a = \frac{v}{t} \qquad \text{in} = \frac{m}{s^2}$$

La décélération maximale
La décélération ou le freinage ne peuvent pas être augmentés à volonté avec les freins de véhicules. La décélération théoriquement atteignable représente une limite par l'accélération gravitationnelle (g) avec g = 9,81 m/s² (valeur arrondie 10 m/s²). Même le meilleur système de freinage ne pourra atteindre cette valeur, on ne parle même pas de la dépasser.

Une autre limite est le coefficient de frottement entre les pneus et la route qui est exprimée par le coefficient d'adhérence (k). La décélération est, en règle générale, (il y a des exceptions) la plus élevée lorsque les roues ne se bloquent pas lors du freinage, mais tournent encore un peu. Une augmentation de la puissance de freinage ne signifie pas forcément un effet de freinage plus élevé, car dans la plupart des cas le blocage des roues a pour conséquence des risques de dérapage et de perte de maîtrise du véhicule.

Coefficient d'adhérence (k)
En fonction de la chaussée et de son état momentané (sèche, mouillée) on obtient un coefficient d'adhérence (k) qui détermine la décélération maximale que l'on peut obtenir. Elle est calculée de la façon suivante :

Décélération maximale pouvant être atteinte (a_{max}) = accélération gravitationnelle (g) × coefficient d'adhérence (k)

$$a_{max} = g \times k \qquad \text{in} = \frac{m}{s^2}$$

Un aperçu du coefficient d'adhérenceEine «k» en fonction des conditions de la chaussée se trouve sur le tableau ci-dessous :

Chaussée	sèche	mouillée
béton, asphalte	0,7	0,25 à 0,6
chaussée naturelle	0,4	0,2 à 0,4
neige (tassée)	0,2	0,1

En prenant, par exemple, une valeur k supposée de 0,6 (béton propre) nous obtenons une valeur réalisable de maximum 6 m/s².

Freinage en % (z)
Il existe, en plus de la décélération de freinage, une autre mesure du comportement de freinage : le freinage z.

Nous entendons par cela le rapport en pourcentage de la force de freinage, respectivement, la force de freinage transmise par le banc d'essai à rouleaux en rapport poids actuel du véhicule.

$$\text{Freinage en \%} = \frac{\text{(Somme des forces de freinage du véhicule)}}{\text{(poids de contrôle du véhicule)}}$$

Relation entre le freinage z et la décélération max. a_{max}
Une relation entre la décélération max. amax et le freinage z est donné par la formule :

$$a_{max} = \frac{F \times g}{G_p} = z \times g$$

Cela signifie qu'il y a une relation directe entre (z) et (amax), et qu'il est également possible d'exprimer la décélération obtenue (amax) en pourcentage de freinage (z) et vice versa. Le tableau ci-dessous montre les valeurs comparatives correspondantes.

Freinage (z)	Décélération (a_{max})	
	Exact	Arrondi
10 %	0,981 m/s²	1,0 m/s²
20 %	1,962 m/s²	2,0 m/s²
30 %	2,943 m/s²	3,0 m/s²
40 %	3,924 m/s²	4,0 m/s²
50 %	4,905 m/s²	5,0 m/s²
60 %	5,886 m/s²	6,0 m/s²
70 %	6,867 m/s²	7,0 m/s²
80 %	7,848 m/s²	8,0 m/s²

Mesure de la décélération resp. du freinage
il y a deux possibilités :

1. déterminer le freinage z en %
à l'aide d'un banc d'essai de freins (à rouleaux ou plaque)
2. déterminer la décélération en roulant avec un appareil de mesure de décélération (avec ou sans impression). Alors qu'un appareil sans impression n'indique que la décélération maximale, un appareil avec impression indique en plus la durée d'anticipation et du freinage.

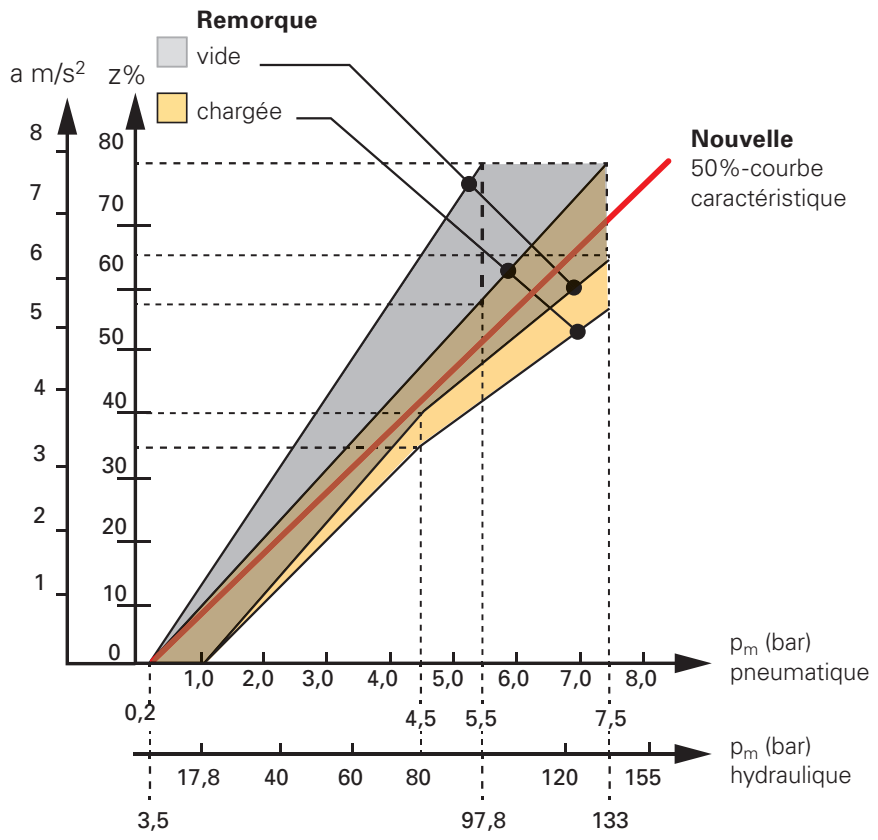
Détermination de la décélération sur le banc d'essai
sur un banc d'essai à rouleaux, les puissances de freinage maximales sont mesurées sur chaque roue. Si l'on additionne ces puissances de freinage et que l'on compare la somme en pourcentage du poids du véhicule respectif, on obtient selon l'équation connue pourcentage de la décélération du véhicule :

$$z = \frac{F}{G_p} = \times 100\%$$

Exigences selon le nouveau règlement (EU) 2015/68
La décélération minimum des freins de service des véhicules agricoles et forestiers ont été, selon leur nouveau règlement (EU) 2015/68 fixés comme suit :

Nouveaux véhicules	freinage en %	décélération freins de service
Jusqu'à 30 km/h	35% à 6,5 bar pneumatique 115 bar hydraulique	minimum 3.5 m/s
Au-dessus de 30 km/h	50% à 6,5 bar pneumatique 115 bar hydraulique	minimum 5.0 m/s

Courbe de conception du diagramme de la remorque



Centre de compétences « freins »

Depuis de nombreuses années, nos cours qui traitent de divers sujets techniques, sont très appréciés par nos clients. Durant une journée, nos spécialistes transmettent avec plaisir leurs connaissances à l'aide d'exemples théoriques et pratiques. Suite à de nombreuses demandes nous avons décidé d'organiser, durant le premier trimestre 2019, des cours sur le sujet très actuel des systèmes de freinage. Deux cours seront organisés pour transmettre le savoir actuel sur les « freins pneumatiques » (en collaboration avec WABCO) et sur les « freins hydrauliques».

Si vous êtes intéressés par ses cours, veuillez contacter notre collaborateur du service externe ou, par téléphone au 044 439 19 19.