

C'est au démarrage que les efforts nécessaires  $Z$  sont les plus élevés.

$$Z = m * a + F_d + F_f \quad (3.1b)$$

La SNCF utilise pour estimer l'effort au démarrage une formule empirique simplifiée de rampe corrigée.

$$Z = m g i_{\text{corr}} 10^{-3} \quad [\text{kN}] \quad (3.12b)$$

On peut indiquer les valeurs utilisées pour les trains marchandises, avec une accélération espérée de  $0,03 \text{ [m/s}^2\text{]}$  :

$$\begin{aligned} i_{\text{corr}} &= 1,225 (i + 2,2) & \text{si } i &\geq 7 [\text{\%}] \\ i_{\text{corr}} &= 4,35 + i & \text{si } i &< 7 [\text{\%}] \end{aligned} \quad (3.14b)$$

L'effort au crochet est l'effort de traction développé par l'engin de traction, auquel on soustrait ce qui est nécessaire à son propre mouvement.

$$F_{\text{att}} = Z - (m_{\text{loc}} * a + F_{d_{\text{loc}}} + F_{f_{\text{loc}}}) \quad (3.44)$$

L'attelage « UIC » est construit pour un effort de rupture minimal de 850 kN. Par rapport à cette valeur, les entreprises de chemin de fer imposent une marge de sécurité et donne une limite en service (SNCF : 360 kN, CFF : 650 kN). Il existe des attelages à vis renforcés (limite de rupture à 1350kN) de même géométrie que l'attelage standard. Avec un attelage automatique, la limite est de l'ordre de 1500 kN.

C'est dans ces circonstances de démarrage que les limitations dues à l'adhérence ou à la résistance d'attelage devront être observées avec le plus grand soin.