

43

A Efforts de frottement loco: lecture sur la fig. 3.3, courbe 1: $80 \text{ [N/t]} \times 120 \text{ [t]}$: 9,6 kN
 train: lecture sur la fig. 3.5, courbe 3: $47 \text{ [N/t]} \times 650 \text{ [t]}$: 30,4 kN

Total des frottements **40 kN** à 80 km/h

Au démarrage, après disparition de l'effort d'arrachement, on trouve 20 kN.

Effort dû à la déclivité: $(650+120) \text{ [t]} \times 9,81 \times 27 / 1000 = \mathbf{204 \text{ kN}}$

Effort en courbe: $30 \text{ [N/t]} \times (650+120) \text{ [t]} = \mathbf{23 \text{ kN}}$

L'effort total de maintien de la vitesse s'élève à **267 kN**

B Sur la fiche technique, on annonce un effort maximal de 40t, soit 392 kN.

L'effort maximal à la jante est toutefois limité par le coefficient d'adhérence m et la masse du véhicule (équation (3.24)). On n'escompte pas fonctionner au sommet de la courbe d'adhérence (fig.3.17), mais garder une certaine marge en restant dans la zone de micro-glissement ou en tout cas tout proche de celle-ci: retenons un m de 0,35 au démarrage et 0,32 à 20 km/h. Cela nous donne 410 kN au démarrage et 380 kN à 20 km/h, à cette vitesse déjà, on risque de ne pas pouvoir exploiter toutes les possibilités de la locomotive en raison de l'apparition possible de patinage.

C L'effort effectivement disponible est la différence Z_{acc} entre les limites d'effort $Z_{max}(V)$ I, IV (et 27) d'une part et les résistances à l'avancements $F_f(V)$ (interpolées ici entre 0 et 80 km/h pour s'épargner des calculs) sur 26‰ calculées en A.

V [km/h]	0	20	40	45	60	65	80
Z_{max} [kN]	392	392	392	380	300	285	250
F_f [kN]	247	250	254	255	260	262	267
Z_{acc} [kN]	145	142	138	125	40	23	---
a [m/s ²]	0.017	0.017	0.016	0.015	0.005	0.003	---

Calculons la masse corrigée: $m^* = 1,1 \times m = 847 \text{ [t]}$

On calcule l'accélération $a = Z_{acc}/m^* = 0,17 \text{ m/s}^2$ se réduisant progressivement à 0,15 avant de chuter par la limitation du courant primaire au transformateur.

Prenons une accélération moyenne de $0,15 \text{ m/s}^2$ pour faciliter les calculs, 65 km/h ou 18 m/s, seront atteints en 2 minutes! On aura alors parcouru 1,1 km. Tout ce calcul sous-entend que l'effort maximal peut effectivement être transmis à la jante, ce qui n'est pas certain (voir B).

D L'effort unihoraire Z_{1h} indiqué pour cette machine est de 220 kN, la valeur nécessaire au maintien de la vitesse est de 20% au-dessus, ce qui risque de poser des problèmes d'échauffement; par ailleurs en lisant attentivement la caractéristique de traction, on constate qu'on ne dispose que de 250 kN à 80 km/h sur le dernier cran, la vitesse ne pourrait être maintenue en courbe, finalement les accélérations obtenues en cas de démarrage sont trop lentes et gêneraient l'exploitation. Cette locomotive n'est pas adaptée à ce train.

Pour le maintien du 80 km/h, il faudrait se maintenir à l'effort unihoraire pour ne pas trop échauffer les moteurs pendant le passage du Gothard. Pour la locomotive seule, l'effort nécessaire est d'environ 45 kN (voir A), il reste donc 175 kN pour le train.

frottements: 47 N/t }
 déclivité: 265 N/t } = 0,342 kN/t
 courbes: 30 N/t }

Masse du train : $175 / 0,342 = \mathbf{510 \text{ [t]}}$ qu'on arrondit à 500 t.