

55 Masse à vide 24.5 t => masse corrigée $m^*=30,5$ t
 pour $\Delta a = 0,4$ m/s² => $\Delta Z = 12$ kN . Les valeurs seront différentes pour le train avec voyageurs, mais les à-coups d'accélération ("jerk") sont le plus sensibles pour l'automotrice seule à vide.

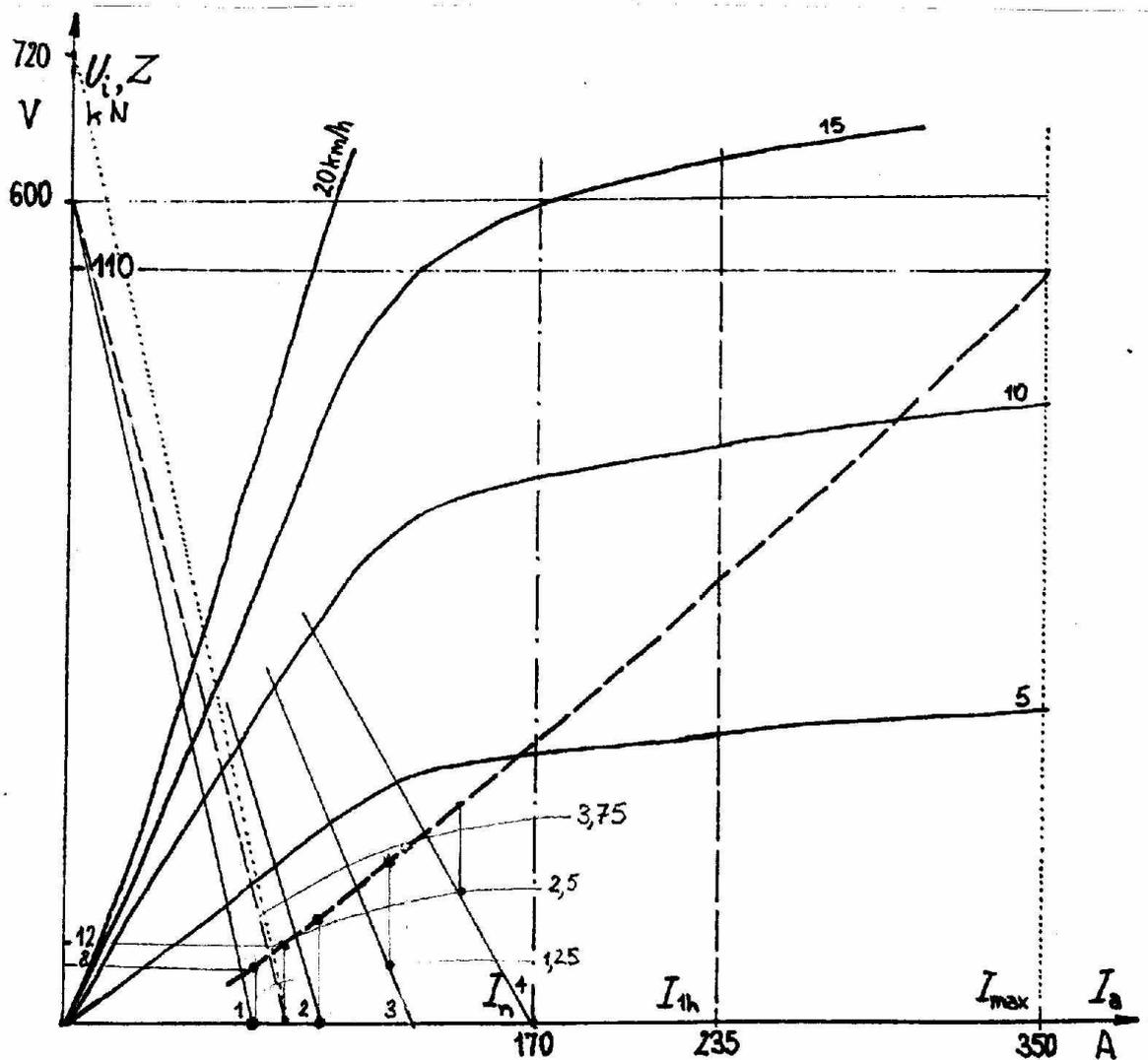
Calcul du premier cran: $Z = 12$ kN => $I_a = 80$ A => $R = 1200/80 = 15 \Omega$ -----

Il faut tenir compte que la tension à la ligne de contact peut être 20% plus élevée que la tension nominale => $R = 1440/80 = 18 \Omega$ Le rhéostat seul vaut 17,77 Ω .

A tension nominale on n'a plus que $I_a = 70$ A et $\Delta Z = 8$ kN pour le premier cran, dont 7,5 kN effectivement utiles pour accélérer l'automotrice à 0,25 m/s², le reste ne servant qu'à compenser les frottements.

Essayons de maintenir les mêmes variations d'effort pour les 3 crans suivants, en admettant que la rapidité de changement de crans est limitée à 2 crans par seconde; après une demi-seconde, on a atteint 0,4 km/h. On calcule pour chaque cran la vitesse atteinte après 0,5 seconde. Dans le calcul de la résistance, on soustrait celle de deux moteurs pour obtenir celle du rhéostat seul.

cran	2	3	4	
courant	92	116	143	A
effort accélérant	15,5	23,5	31,5	kN
accélération	0,5	0,77	1,03	m/s ²
vitesse	1,3	2,6	4,6	km/h
résistance	12,8	9,77	8,29	Ω



55 (suite) On ne peut pas laisser l'accélération croître plus, on admettra pour le calcul que le palier est terminé et qu'on aborde une rampe de 100%. On reste ainsi à basse vitesse, là où les caractéristiques sont les plus raides et où les variations d'effort entre crans risquent d'être les plus fortes. Sur le cran 4, la vitesse se stabilise à 3,8 km/h. Dans le calcul, on admet que l'accélération est constante pendant 0,5 seconde, ce qui n'est pas le cas lorsqu'on observe qu'à cran constant, l'effort a baissé lorsque la nouvelle vitesse est atteinte. En revanche on part de cette nouvelle valeur d'effort pour additionner ΔZ la variation d'effort acceptée.

cran	4	5	6	7	8	9	10	
effort (frottement déduit)	27	34	41	47	48	50	44	kN
accélération	0	0,25	0,46	0,67	0,7	0,75	0,55	m/s ²
vitesse	3,75	4,25	5,0	6,2	7,75	9	10	km/h
résistance	6,77	5,57	4,57	3,97	3,37	2,77	2,17	Ω
cran	11	12	13	14	15	16	17	
effort	44	43	43	41	42	36	<41	kN
accélération	0,55	0,5	0,5	0,46	0,5	0,3	<0,45	m/s ²
vitesse	11	12	13	13,8	14,8	15,2	>15	km/h
résistance	1,93	1,52	1,13	0,72	0,4	0,12	0	Ω

Le calcul peut être ensuite affiné si on trouve le nombre de crans trop grand.

