

On peut maintenant écrire l'équilibre du char $\vec{T} + \vec{C} + \vec{R} + \vec{A} = \vec{0}$
 \vec{T} étant la traction de l'hélice vers l'avant

\vec{C} étant la résistance au roulement de norme $\|\vec{C}\| = m \cdot Crr$

\vec{A} étant la traînée aérodynamique $\|\vec{A}\| = 1/2 \rho \cdot S \cdot Cx \cdot (V(1-K))^2$

\vec{R} étant la réaction du sol

à priori seule \vec{T} est vers l'avant du char (pour $K > 1$)
 pour $0 < K < 1$ \vec{T} et \vec{A} sont vers l'avant du char

donc $K \geq 1 \Rightarrow \|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \|\vec{R}\| = \|\vec{T}\|$ à vitesse constante
 on se place maintenant dans le cas $K > 1$ (on va plus vite que le vent vent arrière)

$$\|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \|\vec{R}\| = \|\vec{T}\|$$

écrire l'équation des puissances est moins intuitif et ce que j'écris peut être contestable
 les puissances que le système consomme sont

$\|\vec{C}\| \cdot K \cdot V$ la puissance consommée par les roues

$\|\vec{A}\| \cdot (K-1) \cdot V$ la puissance de la traînée aérodynamique

$\|\vec{T}\| \cdot (K-1) \cdot V$ la puissance en sortie de rotor

la puissance fournie au système est $\|\vec{R}\| \cdot K \cdot V$

on peut donc écrire $\|\vec{C}\| \cdot K \cdot V + \|\vec{A}\| \cdot (K-1) \cdot V + \|\vec{T}\| \cdot (K-1) \cdot V = \|\vec{R}\| \cdot K \cdot V$

donc $\|\vec{C}\| \cdot K + \|\vec{A}\| \cdot (K-1) + \|\vec{T}\| \cdot (K-1) = \|\vec{R}\| \cdot K$

comme $\|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \|\vec{R}\| = \|\vec{T}\|$

alors $\|\vec{C}\| \cdot K + \|\vec{A}\| \cdot (K-1) + (\|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \|\vec{R}\|) \cdot (K-1) = \|\vec{R}\| \cdot K$

$$\|\vec{C}\| \cdot K + (\|\vec{C}\| + 2\|\vec{A}\| + \|\vec{R}\|) \cdot (K-1) = \|\vec{R}\| \cdot K$$

$$\|\vec{C}\| \cdot (2K-1) + 2\|\vec{A}\| \cdot (K-1) + \|\vec{R}\| \cdot (K-1) = \|\vec{R}\| \cdot K$$

$$\|\vec{C}\| \cdot (2K-1) + 2\|\vec{A}\| \cdot (K-1) = \|\vec{R}\|$$

maintenant, on prend le rendement en compte

$$\text{on peut donc écrire } \|\vec{C}\|.K.V + \|\vec{A}\|. (K-1).V + \frac{1}{\eta_{global}} \|\vec{T}\|. (K-1).V = \|\vec{R}\|.K.V$$

avec $\eta_{global} = \eta_{meca} \cdot \eta_{froude} \cdot \eta_{hélice}$ que l'on développera par la suite

$$\text{donc } \|\vec{C}\|.K + \|\vec{A}\|. (K-1) + \frac{1}{\eta_{global}} \|\vec{T}\|. (K-1) = \|\vec{R}\|.K$$

$$\text{comme } \|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \|\vec{R}\| = \|\vec{T}\|$$

$$\text{alors } \|\vec{C}\|.K + \|\vec{A}\|. (K-1) + (\|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \|\vec{R}\|) \cdot \frac{(K-1)}{\eta_{global}} = \|\vec{R}\|.K.$$

la, cela va devenir un peu calculatoire, mais prendre en compte le rendement est à ce prix je ramène tout au même dénominateur

$$\|\vec{C}\|.K.\eta_{global} + \|\vec{A}\|. (K-1).\eta_{global} + (\|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \|\vec{R}\|) \cdot (K-1) = \|\vec{R}\|.K.\eta_{global}$$

$$\|\vec{C}\|. (K.(1+\eta_{global})-1) + \|\vec{A}\|. (K-1).\eta_{global} + (\|\vec{A}\| + \|\vec{R}\|) \cdot (K-1) = \|\vec{R}\|.K.\eta_{global}$$

$$\|\vec{C}\|. (K.(1+\eta_{global})-1) + \|\vec{A}\|. (K-1).(1+\eta_{global}) + \|\vec{R}\|. (K-1) = \|\vec{R}\|.K.\eta_{global}$$

$$\|\vec{C}\|. (K.(1+\eta_{global})-1) + \|\vec{A}\|. (K-1).(1+\eta_{global}) = \|\vec{R}\|. (K.(\eta_{global}-1)+1)$$

$$\frac{\|\vec{C}\|. (K.(1+\eta_{global})-1) + \|\vec{A}\|. (K-1).(1+\eta_{global})}{(K.(\eta_{global}-1)+1)} = \|\vec{R}\|$$

on peut remarquer que si le rendement est égal à 1 on retombe bien sur la formule précédente.

Pour la petite histoire, c'est arrivé la que forcément, on se rend compte que le probleme n'est pas pris par le bon bout.

Le rendement aura forcément la Traction T dans son expression , il est donc plus fin de calculer T

$$\text{Donc on sait que } \|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \|\vec{R}\| = \|\vec{T}\|$$

donc

$$\|\vec{C}\| + \|\vec{A}\| + \frac{\|\vec{C}\|. (K.(1+\eta_{global})-1) + \|\vec{A}\|. (K-1).(1+\eta_{global})}{(K.(\eta_{global}-1)+1)} = \|\vec{T}\|$$

on est donc reparti pour quelques lignes de calcul

$$\frac{\|\vec{C}\| \cdot (K \cdot (1 + \eta_{global}) - 1 + (K \cdot (\eta_{global} - 1) + 1)) + \|\vec{A}\| \cdot ((K - 1) \cdot (1 + \eta_{global}) + (K \cdot (\eta_{global} - 1) + 1))}{(K \cdot (\eta_{global} - 1) + 1)} = \|\vec{T}\|$$

$$\frac{\|\vec{C}\| \cdot (2 \cdot K \cdot \eta_{global}) + \|\vec{A}\| \cdot (\eta_{global} \cdot (2 \cdot K - 1))}{(K \cdot (\eta_{global} - 1) + 1)} = \|\vec{T}\|$$

$$\frac{\eta_{global}}{(K \cdot (\eta_{global} - 1) + 1)} [\|\vec{C}\| \cdot 2 \cdot K + \|\vec{A}\| \cdot (2 \cdot K - 1)] = \|\vec{T}\|$$

il reste maintenant à exprimer en fonction des paramètres du char et de V les forces C et A ainsi que le rendement global.