

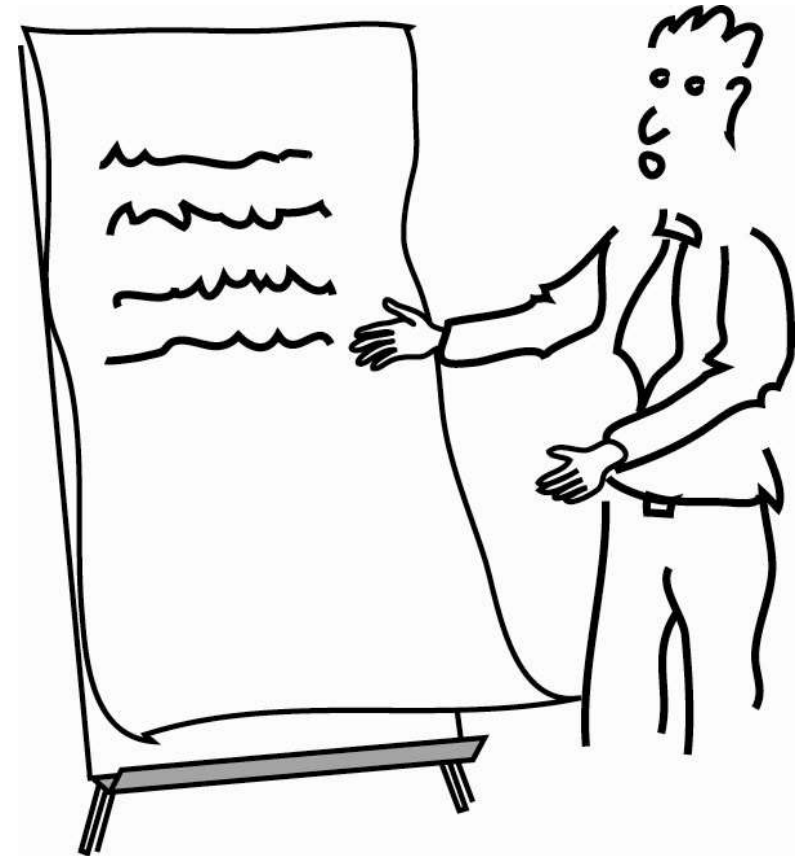
Quel est l'impact du cycle sur l'énergie utile ?



COCYANE

www.HKW-aero.fr - inter.action.free.fr - www.COCYANE.fr

*Ce document
complète l'exposé
« énergie utile
(Eu) au
déplacement d'une
voiture »* en
abordant l'impact
du cycle sur Eu.*



*** « énergie utile au déplacement d'une voiture »**



*...reprenons le cycle Européen
NEDC que nous modifions en
en limitant la vitesse maxi à
70 km/h.*

Cette idée est développée par **Samuel Gérard** dans son projet iconoclaste « **60 km/h pour tous et partout !** ». Pour notre démonstration, nous prendrons une vitesse légèrement supérieure : 70 km/h

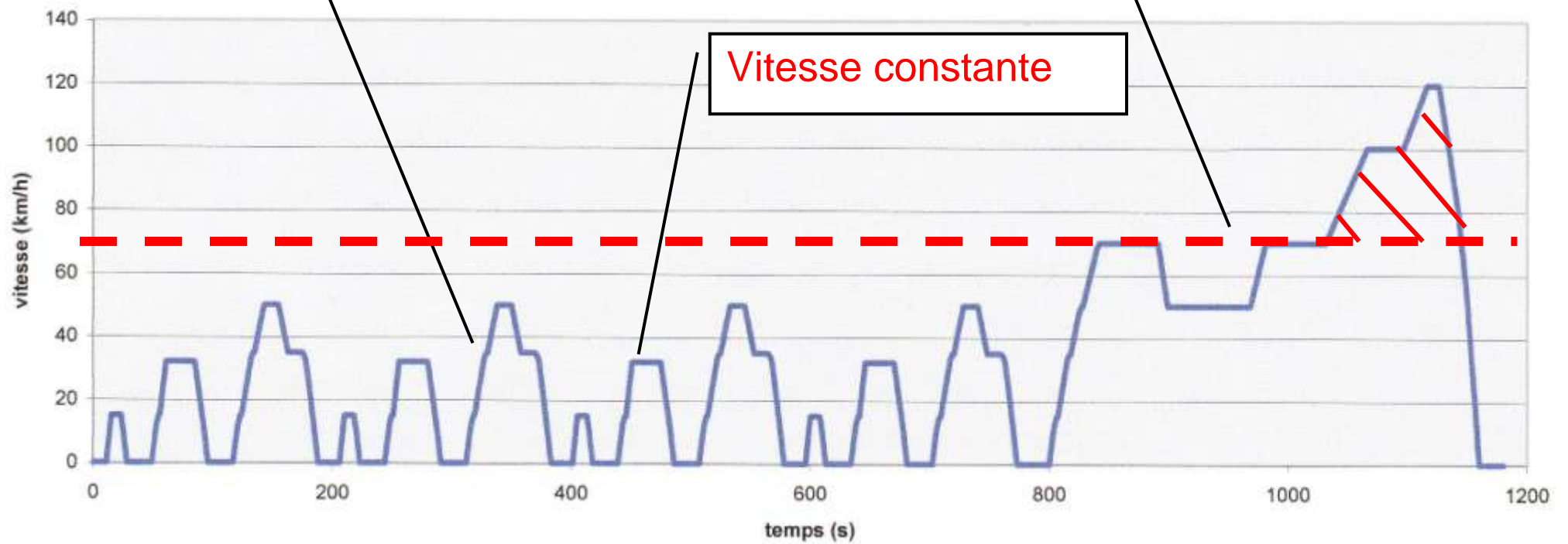
Liens : <http://rdv60.over-blog.com/> et [forum ECONOLOGIE](#)

Ce qui nous donne...

Vitesse maxi : 70 km/h

Accélération

Vitesse constante



Reprenons la fonction définie dans le document « énergie utile au déplacement d'une voiture » :

$E_u =$

$$\sum_{n=1}^n \left[\frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot C_x \cdot a_n^3 \cdot \left[\frac{t_n^4}{4} \right]_{t_{n1}}^{t_{n2}} + C_r \cdot m \cdot g \cdot a_n \cdot \left[\frac{t_n^2}{2} \right]_{t_{n1}}^{t_{n2}} + m \cdot a_n^2 \cdot \left[\frac{t_n^2}{2} \right]_{t_{n1}}^{t_{n2}} \right]$$

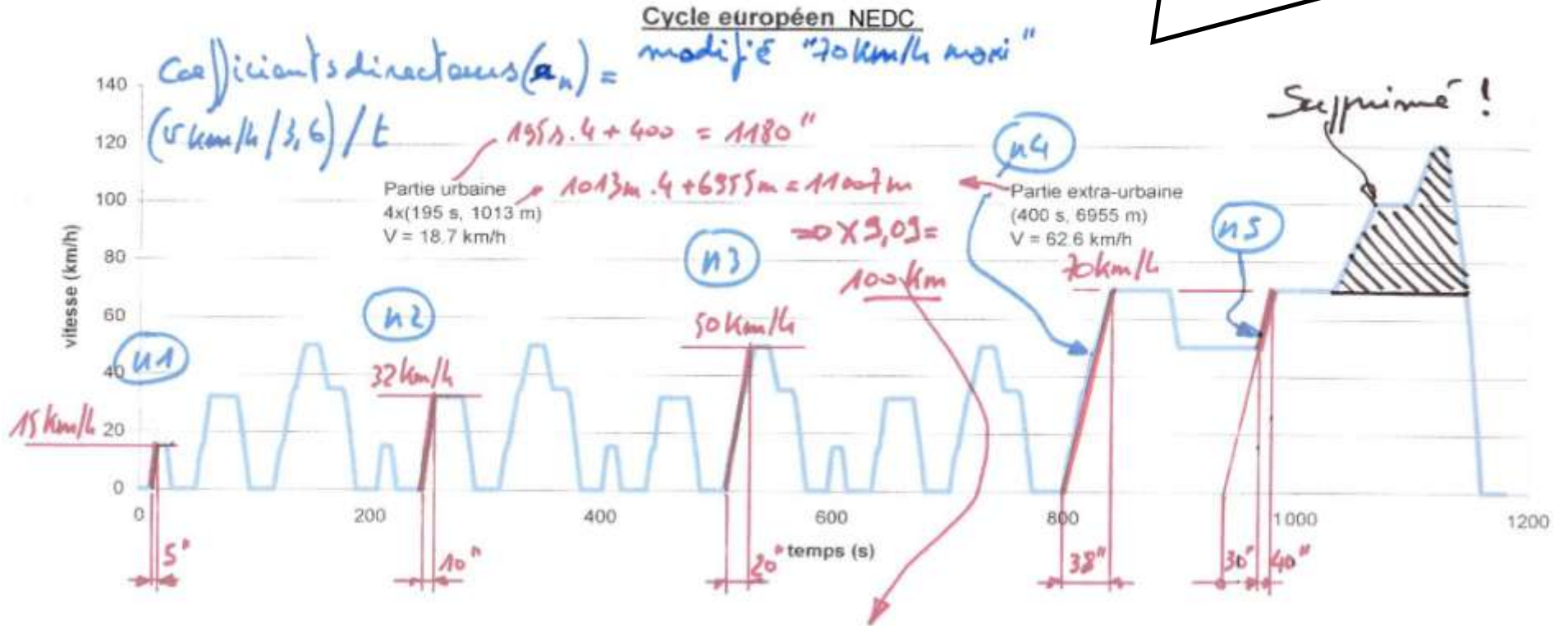
+

$$\sum_{m=1}^m \left[\frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot C_x \cdot v_{cst}^3 \cdot t \Big|_{t_{m1}}^{t_{m2}} + C_r \cdot m \cdot g \cdot v_{cst} \cdot t \Big|_{t_{m1}}^{t_{m2}} \right]$$



Fonction que nous alimentons avec les données de notre « cycle NEDC modifié 70km/h maxi ».

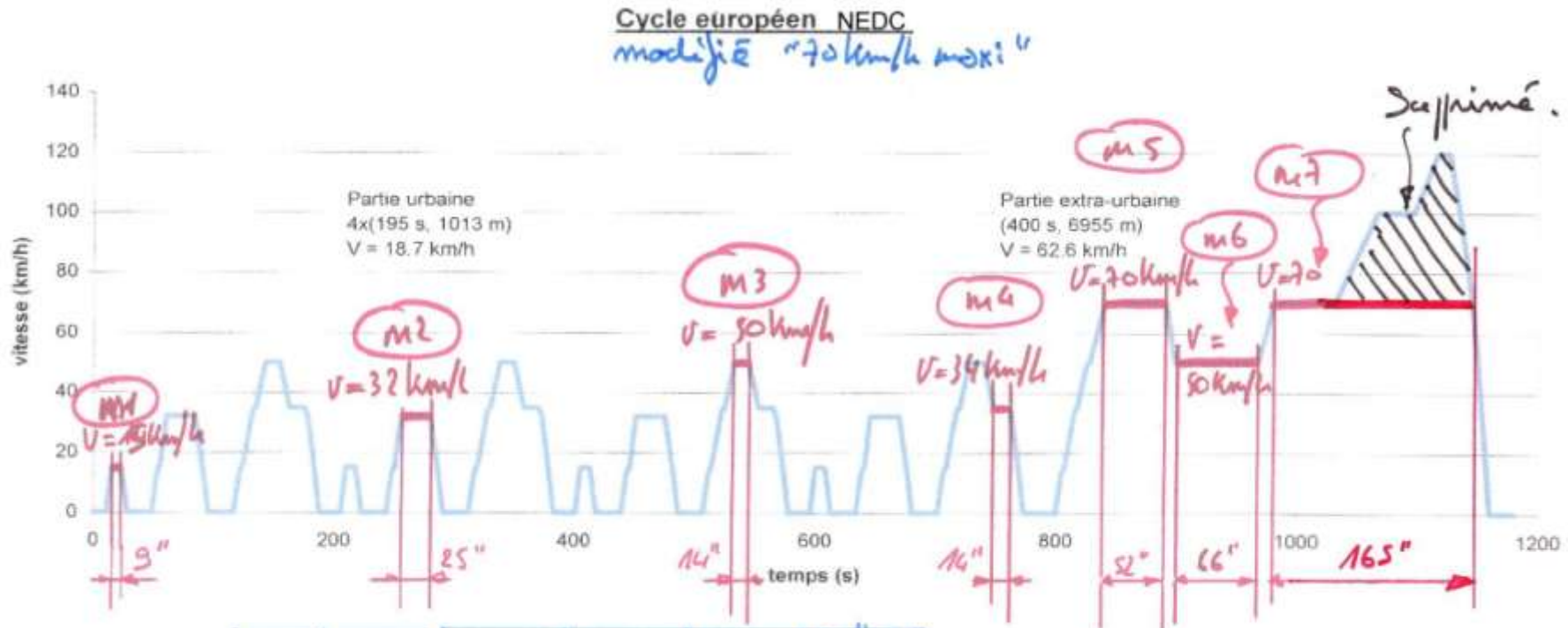
Vitesses variables, $v_n = f(t)$:



n	a_n Coefficient directeur	t_{n1}	t_{n2}	n_b	Coefficient correction 100km
1	0,83	0	5"	x4	3,09
2	0,89	0	10	x4	
3	0,69	0	20	x4	
4	0,51	0	38	x1	
5	0,49	30	40	x1	
6	0,25	38	112	x1	
7	0,29	35	114	x1	

Wegpunkt se simplifizierte:
drütes descendentes => P = 0

Vitesse constantes, $v_m = cst$:



m	V_m	t_{m1}	t_{m2}	n_b	Coefficient Contribution $\frac{t_{m1}}{t_{total}}$
1	15 km/h	0	5''	x4	x3,03 +
2	32		25	x4	
3	50		14	x4	
4	38		14	x4	
5	70		52	x1	
6	50		66	x1	
7	70		165	x1	
8	70		30	x1	
9	70		12	x1	

* voir page précédente

Application numérique :

Segments de droites à vitesse variables $v=f(t)$:

n	an	tn1	tn2	nb	coef cent	ro air à 15°C	Eua/S.Cx	g	Eur/Cr.m	Eug/m
1	0,83	0	5	4	9,09	1,22	1 982	9,81	3 701	313
2	0,89	0	10	4	9,09	1,22	39 090	9,81	15 873	1 440
3	0,69	0	20	4	9,09	1,22	291 448	9,81	49 223	3 462
4	0,51	0	38	1	9,09	1,22	383 423	9,81	32 835	1 707
5	0,49	30	40	1	9,09	1,22	285 404	9,81	15 293	764

Segments de droites à vitesse constantes :

m	Vm Km/h	tm1	tm2	nb	coef cent	Vm m/s	ro air à 15°C	Eua/S.Cx	g	Eur/Cr.m	Eug/m
1	15	0	9	4	9,09	4,17	1,22	14 440	9,81	13 376	0
2	32	0	25	4	9,09	8,89	1,22	389 436	9,81	79 265	0
3	50	0	14	4	9,09	13,89	1,22	831 925	9,81	69 357	0
4	34	0	14	4	9,09	9,44	1,22	261 584	9,81	47 163	0
5	70	0	52	1	9,09	19,44	1,22	2 119 745	9,81	90 164	0
6	50	0	66	1	9,09	13,89	1,22	980 483	9,81	81 742	0
7	70	0	165	1	9,09	19,44	1,22	6 726 115	9,81	286 096	0

Total Eu :

Σ Eua/S.Cx	Σ Eur/Cr.m	Σ Eug/m
12 325 075	784 087	7 686

Ces 3 termes se retrouvent dans la fonction page suivante.

Nous obtenons l'énergie utile (Eu) en MJ au cent sur le « cycle Européen NEDC modifié 70 km/h maxi » :

Eua (énergie utile aérodynamique)
S = surface frontale (m²)
Cx = coef efficacité aérodynamique

$$Eu \text{ (MJ au cent)} = S.Cx.12,3 + Cr.m.0,78 + m.0,0077$$

Eur (énergie utile roulement)
Cr = coef résistance au roulement
m = masse (kg)

Eug (énergie utile accélérations)
m = masse (kg)



A ce stade, nous prenons une voiture représentative de nos voitures actuelles, par exemple une « compacte »...

...et nous déterminons Eu sur le cycle Européen standard et sur le cycle modifié par nos soins.

S = surface projetée frontale = 2,2 m²

Cx = coefficient d'efficacité aérodynamique = 0,32

m = masse de référence = masse à vide 1390 kg
(plein à 90% compris) + 100 kg de charge = 1490 kg*

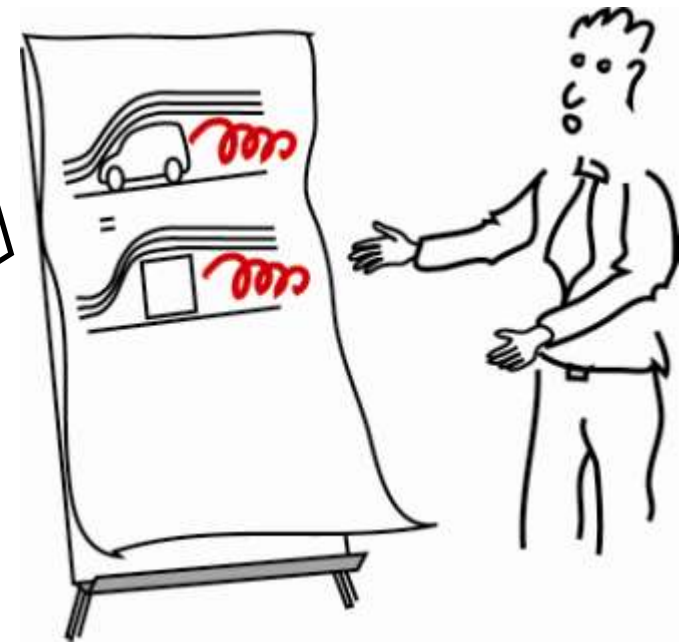
Cr = coefficient de résistance au roulement = 0,012

$$\begin{aligned} & \text{Eu cycle Européen NEDC} = \\ & S.Cx.19,2 + Cr.m.0,82 + m.0,011 = \\ & 2,2m^2.0,32.19,2 + 0,012.1490kg.0,82 + 1490kg.0,011 = \\ & 13,5 \text{ MJ} + 14,7 \text{ MJ} + 16,4 \text{ MJ} = 44,6 \text{ MJ au cent} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Eu cycle Européen NEDC modifié 70km/h maxi} = \\ & S.Cx.12,3 + Cr.m.0,78 + m.0,0077 = \\ & 2,2m^2.0,32.12,3 + 0,012. 1490kg.0,78 + 1490kg.0,0077 = \\ & 8,7 \text{ MJ} + 13,9 \text{ MJ} + 11,5 \text{ MJ} = 34,1 \text{ MJ au cent} \end{aligned}$$

Economie : 24% sur la consommation !

Optimisons maintenant une voiture conçue pour rouler à 70 km/ maxi ! C'est-à-dire que nous pouvons l'alléger à outrance (moins de puissance, moins de structure anti crash...)... ce qui nous fait grosso modo une RENAULT VESTA ou une CITROEN ECO 2000.*

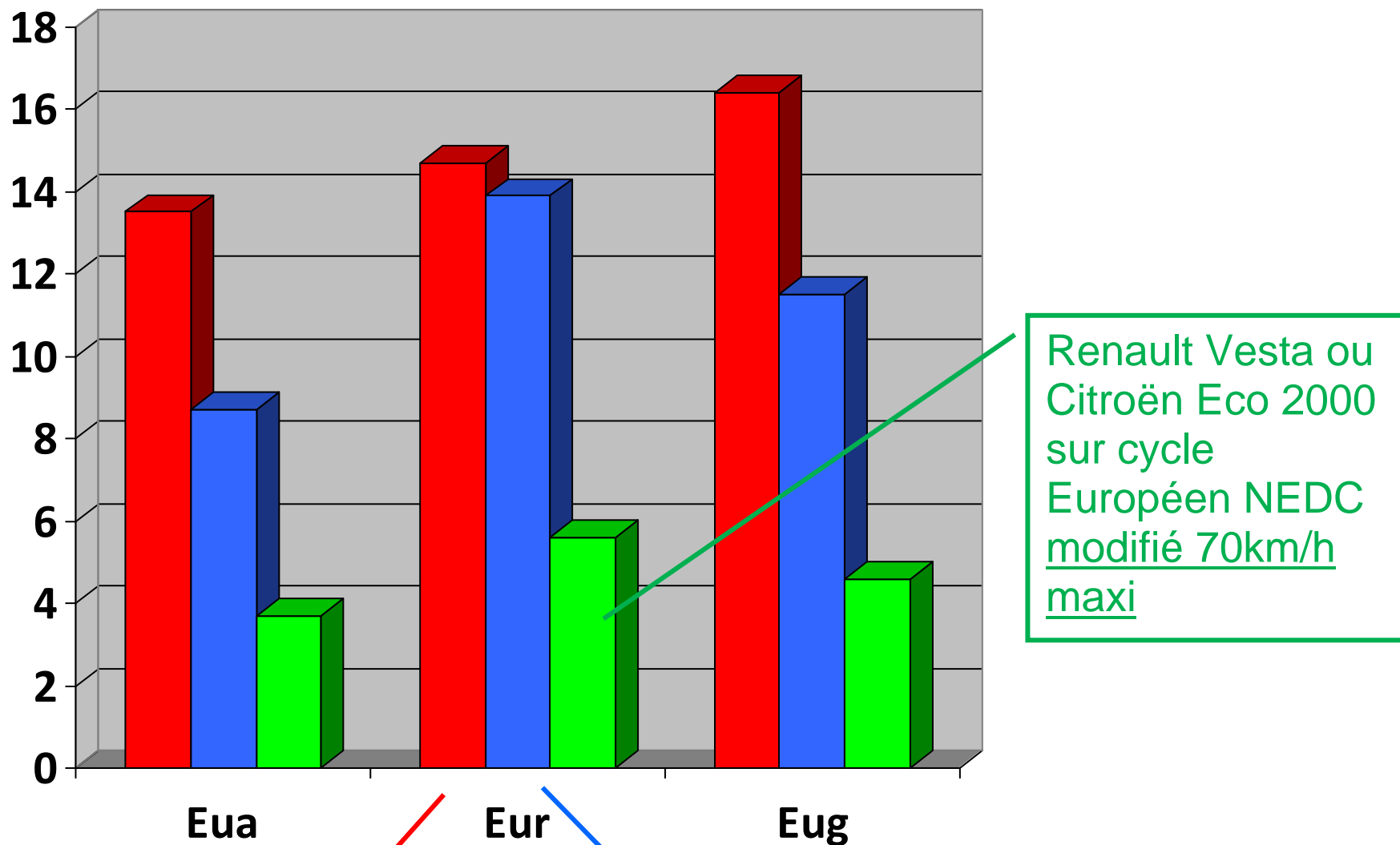


* Prototypes « ultra économiques » du milieu des années 80.

Puis prenons les caractéristiques d'une RENAULT VESTA : $S = 1,63\text{m}^2$; $Cx = 0,186$; $Cr = 0,012$ (?) ; $m = 473\text{ kg} + 30\text{ kg de carburant} + 100\text{ kg de charge} = 603\text{ kg}$.*

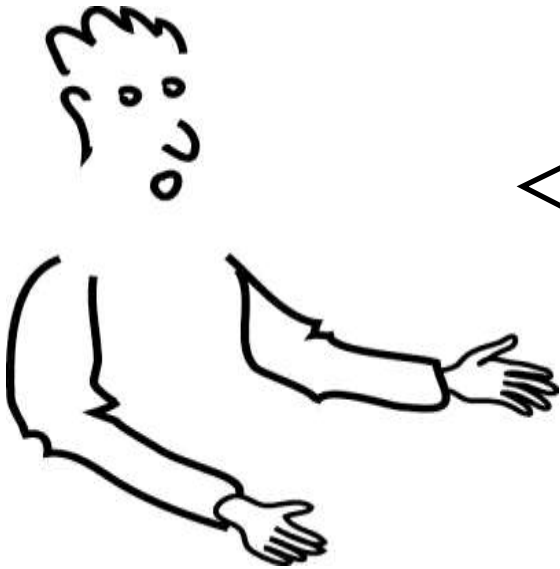
$$\begin{aligned}
 & \text{Eu cycle Européen NEDC modifié 70km/h maxi =} \\
 & S.Cx.12,3 \quad + \quad Cr.m.0,78 \quad + \quad m.0,0077 = \\
 & 1,63\text{m}^2.0,186.12,3 + 0,012.603\text{kg}.0,78 + 603\text{kg}.0,0077 = \\
 & 3,7\text{ MJ} + 5,6\text{ MJ} + 4,6\text{ MJ} = 13,9\text{ MJ au cent}
 \end{aligned}$$

Economie : 69%, soit une consommation divisée par 3,2 !



Compacte actuelle sur cycle Européen NEDC standard

Compacte actuelle sur cycle Européen NEDC modifié 70km/h maxi



Ce résultat, nous interpelle : le cycle « NEDC modifié 70 km/maxi » permet de réduire la consommation de notre compacte référence de 24%.

Et notre véhicule optimisé consomme 69% de moins que notre compacte référence (Eu divisée par 3,2) !



En conclusion, oublions les dogmes et les certitudes ...

...et rappelons nous que le nerf de la guerre contre le CO2 et la raréfaction des énergies, c'est tout simplement de moins consommer !

FIN