LA DISTRIBUTION DE SCHUHL

- Schuhl (ENO (1971) Poisson and other distributions in Traffic) était un des premiers qui a introduit un modèle composé de deux distributions exponentielles pour décrire la circulation dans des conditions d'un débit moyen à élevé.
- En effet, il a constaté qu'il y a dans ce cas des conducteurs gênés (roulant dans des pelotons) et des conducteurs libres.
- Ces deux ensembles de conducteurs peuvent être décrits par des distributions exponentielles avec des écarts moyens différents.
- Les véhicules gênés sont décrits par un écart minimum c et un écart moyen t_1. c étant souvent 1 seconde. Leur proportion dans la circulation est P.
- Les véhicules libres sont décrits par l'écart moyen t_2.

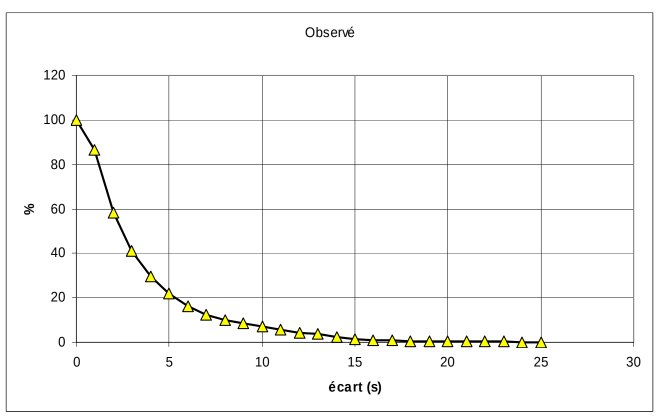
$$P(h>t)=100\cdot P\cdot e^{-\left(\frac{t-c}{t_1-c}\right)}+100\cdot\left(1-P\right)\cdot e^{-\left(\frac{t}{t_2}\right)} \qquad t>c$$

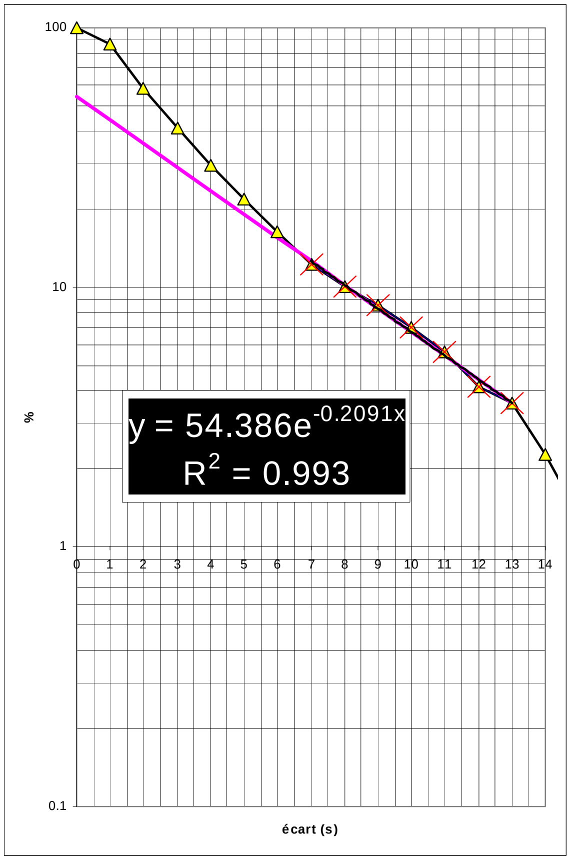
- Le calibrage de ce modèle peut être montré à l'aide d'un exemple (cet exemple sort de: Salter, R. J. Traffic Engineering, Mc Millan1989).
- Dans l'exemple il s'agit d'une voie unique en milieu urbain et les écarts suivants ont été observés.
- On trace la fréquence observée sur papier semi-logarithmique.
- On ajuste d'abord la partie qui représente les véhicules libres avec des écarts entre 7 et 14 secondes en constatant que les observations sont reliées par une ligne droite.
- Une régression permet de voir que la meilleure ligne reliant ces point coupe l'ordonnée à environ 54%.
- Cette valeur est (1-P). On a donc un P de 46%.
- Avec le graphique et en choisissant P(t) = 10 secondes, on trouve t=8.1 secondes.

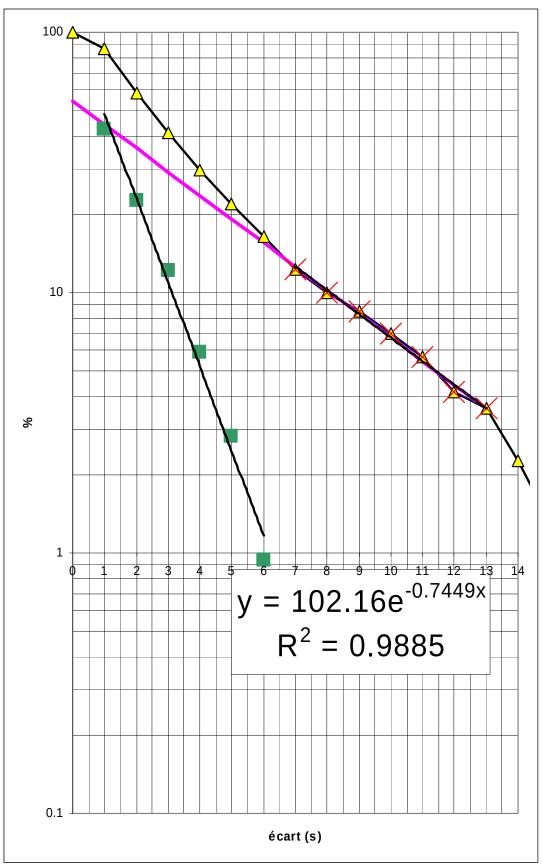
$$P(t) = 100 \cdot (1 - P) \cdot e^{\left(-\frac{t}{t_2}\right)} \qquad 10 = 100 \cdot (1 - 0.46) \cdot e^{\left(-\frac{8.1}{t_2}\right)} \qquad t_2 = 4.8\ s$$

Écarts (s)	nombre
0-0.9	70
1-1.9	150
2-2.9	91
3-3.9	62
4-4.9	40
5-5.9	29
6-6.9	22
7-7.9	12
8-8.9	8
9-9.9	8
10-10.9	7
11-11.9	8
12-12.9	3
13-13.9	7
14-14.9	5
15-15.9	2
16-16.9	0
17-17.9	2
18-18.9	0
19-19.9	1
20-20.9	0
21-21.9	0
22-22.9	0

écart (s) à	écart (s)	f observée	%
0	0.9	70	100
1	1.9	150	86.77
2	2.9	91	58.41
3	3.9	62	41.21
4	4.9	40	29.49
5	5.9	29	21.93
6	6.9	22	16.45
7	7.9	12	12.29
8	8.9	8	10.02
9	9.9	8	8.51
10	10.9	7	6.99
11	11.9	8	5.67
12	12.9	3	4.16
13	13.9	7	3.59
14	14.9	5	2.27
15	15.9	2	1.32
16	16.9	0	0.95
17	17.9	2	0.95
18	18.9	0	0.57
19	19.9	1	0.57
20	20.9	0	0.38
21	21.9	0	0.38
22	22.9	0	0.38
23	23.9	1	0.38
24	24.9	0	0.19
25	25.9	1	0.19
>26		0	0
		529	







temps (s)	modèle libre	observé	modèle gêné
0	54.386	100	45.614
1	44.1241287	86.77	42.6433572
2	35.7985277	58.41	22.6135706
3	29.0438503	41.21	12.1659796
4	23.5636853	29.49	5.92591774
5	19.1175501	21.93	2.81061623
6	15.510338	16.45	0.93578679
7	12.5837559	12.29	-0.2964213

- On obtient les données pour les véhicules gênés en soustrayant les données du modèle libre des observations (et ceci entre 1 et 7 secondes environ). Le modèle n'est pas applicable pour t <c!
- Avec les données ainsi obtenues (dernière colonne du dernier tableau) on obtient une équation qui permet de calculer t_1. On utilise par exemple P(t)<20%.

$$P(\geq t) = 100 \cdot P \cdot e^{\left(-\frac{(t-c)}{(t_1-c)}\right)} \qquad 20 = 100 \cdot 0.46 \cdot e^{\left(-\frac{(2.15-1)}{(t_1-1)}\right)} \qquad t_1 = 2.4\ s$$

- On a maintenant tous les paramètres du modèle et on calcule la fréquence théorique.
- Le test demande qu'on groupe certaines classes.

écart (s) à	écart (s)	f observée	%	% théorique	f théorique	f observée	f théorique	Chi2
0	0.9	70	100	100	53.7222634	70	53.7222634	4.93212113
1	1.9	150	86.77	89.8445627	167.833991	150	167.833991	1.89503465
2	2.9	91	58.41	58.1179104	96.224283	91	96.224283	0.2836408
3	3.9	62	41.21	39.9280648	58.5236928	62	58.5236928	0.20649264
4	4.9	40	29.49	28.8649849	37.9203917	40	37.9203917	0.11404868
5	5.9	29	21.93	21.6966689	26.0907535	29	26.0907535	0.3243952
6	6.9	22	16.45	16.7645794	18.8840709	22	18.8840709	0.51413776
7	7.9	12	12.29	13.1948117	14.2067373	12	14.2067373	0.34277324
8	8.9	8	10.02	10.5092281	10.9837785	8	10.9837785	0.81055296
9	9.9	8	8.51	8.43289947	8.64829959	8	8.64829959	0.04859826
10	10.9	7	6.99	6.79806023	6.88977603	7	6.88977603	0.00176338
11	11.9	8	5.67	5.4956451	5.52939468	8	5.52939468	1.10389853
12	12.9	3	4.16	4.45039091	4.45786035	3	4.45786035	0.47676613
13	13.9	7	3.59	3.60769519	3.60400184	7	3.60400184	3.19999935
14	14.9	5	2.27	2.9264094	2.91863365	7	5.28466452	0.55677627
15	15.9	2	1.32	2.37468281	2.36603087			
16	16.9	0	0.95	1.927418	1.91924836	5	10.1960412	2.64797324
17	17.9	2	0.95	1.56461112	1.55741747			17.4589722
18	18.9	0	0.57	1.27020329	1.26408814			
19	19.9	1	0.57	1.03124522	1.02614581			
20	20.9	0	0.38	0.83726681	0.83306066			
21	21.9	0	0.38	0.67978843	0.67634111			
22	22.9	0	0.38	0.55193566	0.54912091			
23	23.9	1	0.38	0.44813209	0.44583897			
24	24.9	0	0.19	0.36385251	0.36198687			
25	25.9	1	0.19	0.29542399	1.56279291			
>26		0	0	0				
		529						

Ddl=16-5=11 Chi2=20

- χ^2 à 5% peut être 20. On conclut donc que la distribution de Schuhl peut assez bien représenter ces données.

- Eno (Poisson and other distributions in traffic, 1971) montre une autre façon de calibrer le modèle.
- $P = .00115\ Q$; $t_1 = 2.5$; $t_2 = 24-0.0122\ Q$ où Q est le débit dans la voie. Ceci est bien sûr n'applicable qu'aux domaine des données de l'étude.