

**COURS**  
**THÉORIE DE LA CIRCULATION**  
**CIV6705**

**VITESSE INSTANTANÉE**

**(Recueil des acétates utilisées)**

*par:*

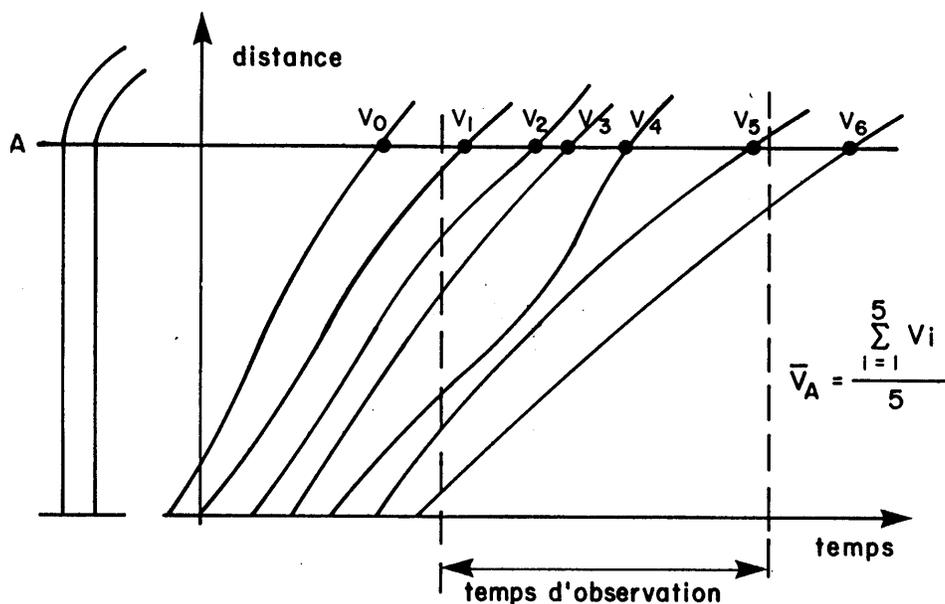
**K. Baass**

**Attention: Il n'est pas suffisant de consulter ces acétates. Elles ne remplacent pas les cours et les références bibliographiques choisies pour le cours.**

Janvier 2005

## LA VITESSE INSTANTANÉE

- DÉFINITION ET UTILISATION
- MÉTHODES DE MESURE
  - avec chronomètre
  - basées sur l'effet Doppler
- ANALYSE ET PRÉSENTATION DES DONNÉES OBSERVÉES
  - variables statistiques importantes
  - détermination de la taille de l'échant.
- UTILISATION DES VITESSES INSTANTANÉES
- CARACTÉRISTIQUES DES VITESSES INSTANT.
- EFFET DE LA VITESSE SUR LES ACCIDENTS
- LA LIMITATION GÉNÉRALE DES VITESSES



## UTILISATION DE LA VITESSE INSTANTANÉE

- ETUDIER LES VITESSES DES VEHICULES AUX POINTS NOIRS
- ANALYSE DES ACCIDENTS
- CONCEPTION GEOMETRIQUE DES TRACÉS
- (ETUDES ECONOMIQUES)
- CONTROLE ET REGLEMENTATION DE LA CIRCUL
  - limites de vitesse
  - vitesses sécuritaires aux courbes et carref.
  - interdiction de dépassement
  - localisation des panneaux
  - Calcul des temps verts et jaune aux feux
  - Passage protégé pour piétons
  - !
- ETUDE "AVANT-APRES" POUR EVALUER LES IMPACTS D'UNE INTERVENTION
- ETUDE PERIODIQUE POUR ANALYSER LES TENDANCES

### Accident patterns relating a need for a Spot Speed Study.

Situation	Pattern	Possible Cause
Signalized Intersection	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Right-angle accidents</li> <li>● Left-turn accidents</li> <li>● Rear-end accidents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Short amber phase or high travel speed.</li> <li>● Short amber phase or high travel speed.</li> <li>● Long amber phase.</li> </ul>
Unsignalized Intersection	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Right-angle accidents</li> <li>● Left-turn accidents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Insufficient sight distance or high travel speed.</li> </ul>
Curve section of roadway	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Head-on, run-off-road, or fixed object accident.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● High travel speed.</li> </ul>
Any location	<ul style="list-style-type: none"> <li>● High severity characteristics.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● High travel speed.</li> </ul>

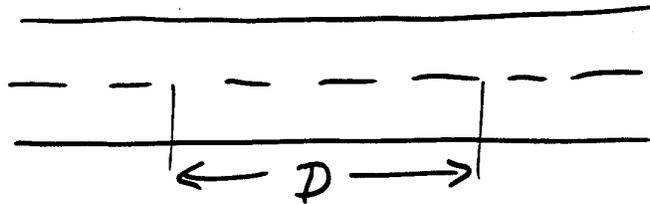
Technique	Function	Equipment Requirements	Manpower Requirements	Time Requirements	Associated Costs	Data Input	Data Obtained	Data Output
1. Stop Match Methods	.Manually records time for vehicle to traverse a specified distance	.Stop Watch .Dependent on method used: -flashing lights, or -enoscope, or -speed watch .Pneumatic tubing or electrical cable	.One observer (technician) per direction	.Dependent on required sample size and traffic volume at study location	.Stop watch \$30-\$200 .Speed watch \$150-\$300 .Enoscope \$100	.Defined location .Accident summary data .Travel course length	.Time (seconds) to traverse course length	.Travel (spot) speed at study location
2. Electric or Electronic Methods	.Mechanically records time for vehicle to travel a short specified distance	.Relay device (road tubing, tapeswitch, etc) .Recording device (meter)	.One observer (technician) per direction .Technician to set up equipment	.15-30 minutes per site to set up equipment .Recording time dependent on sample size required and traffic at specific location	.Meters and miscellaneous equipment range from \$200-\$2000	.Defined location .Travel course length .Accident summary data	.Time (seconds) to traverse course length	.Travel (spot) speed at study location
3. Photographic Techniques	.Manually records or computes time for a vehicle to traverse a specified section of roadway using photographic techniques	.Camera .Airplane (if aerial means used)	.Technician to set up camera .Pilot (if aerial means used) .Technician to check camera during operation .Technician or engineer to review, record, or compute data	.Camera set up time - 30-60 minutes per camera .Technician equipment check varies with distance of location from office .Data review and analysis time dependent on study period	.Camera equipment \$500 - \$2000	.Defined location .Travel course length .Accident summary data	.Time (seconds) to traverse course length	.Travel (spot) speed at study location
4. Meters Using Doppler Principle	.Provides spot speeds using radar techniques	.Radar gun	.Technician to operate radar meter	.Dependent on sample size and traffic volume in study area (time is usually less than with other techniques)	.Radar gun \$500-\$1500	.Defined location .Accident summary data	.Spot speed at location	.Spot speed at location

Technique Management Concern	Stop Watch Method	Electric or Electronic Methods	Photographic Techniques	Doppler Principle Methods
.Time Requirements	.Requires short equipment set up and data collection effort .Requires substantial data manipulation effort	.Requires substantial equipment set up effort .Uses short data collection effort .Uses short data manipulation effort	.Requires substantial equipment set up effort .Uses short data collection effort .Requires substantial data extraction effort .Requires substantial data manipulation effort	.Uses short data collection and manipulation effort
.Equipment Requirements	.Stop watch .Other needs minimal	.Detection devices .Electric or electronic meters	.Photographic equipment	.Radar meter
.Manpower Requirements	.Technician level	.Technician level	.Technician level	.Technician level
.Data Collection Capabilities	.Indirectly obtains speed data	.Most methods directly obtain speed data	.Indirectly obtain speed and other traffic variables	.Directly obtains speed data
.Level of Accuracy	.Accurate	.Highly accurate (dependent on maintenance of equipment)	.Accuracy limited by vantage point of camera	.Accurate for most purposes

## METHODES DE MESURE A L'AIDE D'UN CHRONOMETRE

On mesure le temps de passage sur une courte distance. ( $\frac{dV}{dt} = 0$ )

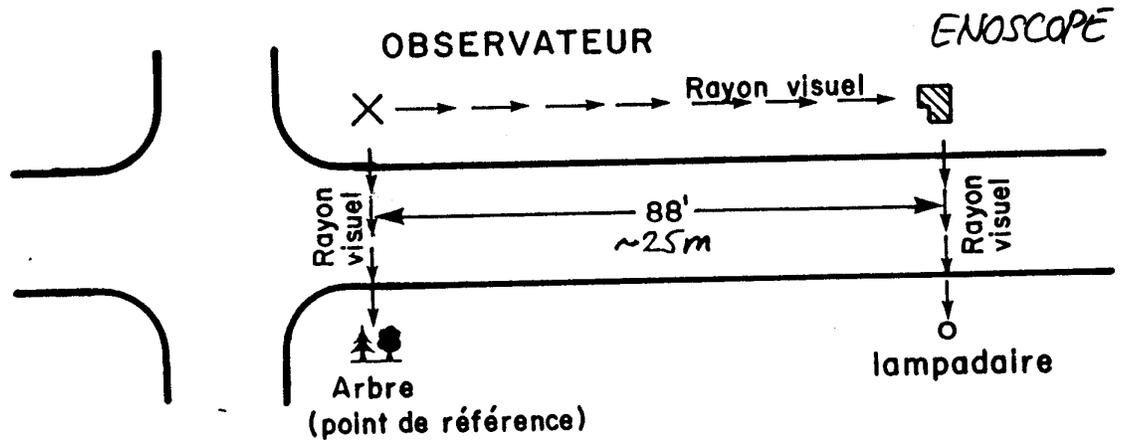
Vitesse moyenne anticipée km/h	D m	Facteur de conversion pour changer le temps mesuré en vitesse
< 40	25	90/t
40 - 65	50	180/t
> 65	75	270/t



Limite pratique 300 à 600 y/h

Erreurs: parallaxe  
temps de réaction

- ENOSCOPE



- APPAREILS A TUYAUX DE CAOUTCHOUC

à environ 4 à 10m

- PHOTOGRAPHIE

- TIME LAPS

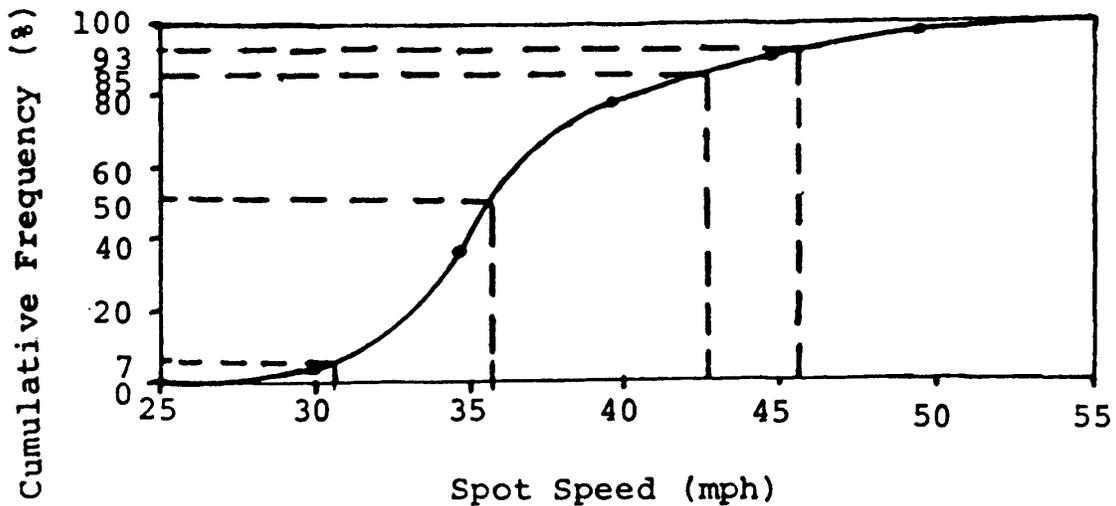
- ANALYSE D'IMAGE PAR ORDINATEUR

## SPOT SPEED STUDY FIELD SHEET

Date 8/25/80 Location RUSSELL ROAD Direction NB  
 Time 10-11 AM Weather CLEAR Road Surface Condition DRY

SECONDS	88 ft mph	176 ft mph	PASSENGER VEHICLES		BUSES	TRUCKS		TOTAL
				No. veh	No. veh	No. veh	No. veh	
1	60.0	120.0						
1-1/2	50.0	100.0						
1-2-5	42.8	85.7						
1-3-5	37.5	75.0						
1-4-5	33.3	66.6						
2	30.0	60.0		2				
2-1-5	27.2	54.5						
2-2-5	25.0	50.0		3				
2-3-5	23.0	46.1		4		/	/	
2-4-5	21.4	42.8		5				
3	20.0	40.0		5				
3-1-5	18.7	37.5		5				
3-2-5	17.6	35.2		5				
3-3-5	16.6	33.3		5				
3-4-5	15.7	31.5		5				
4	15.0	30.0		5				
4-1-5	14.2	28.4		5				
4-2-5	13.6	27.2		1				
5	13.0	26.0						
5-1-5	12.5	25.0						
5-2-5	12.0	24.0						
5-3-5	11.5	23.0						
5-4-5	11.0	22.0						
5-5	10.5	21.0						
			TOTAL VEHICLES	106			2	108

Figure 18. Spot speed study data-example.



# GROUNDHOG G-2

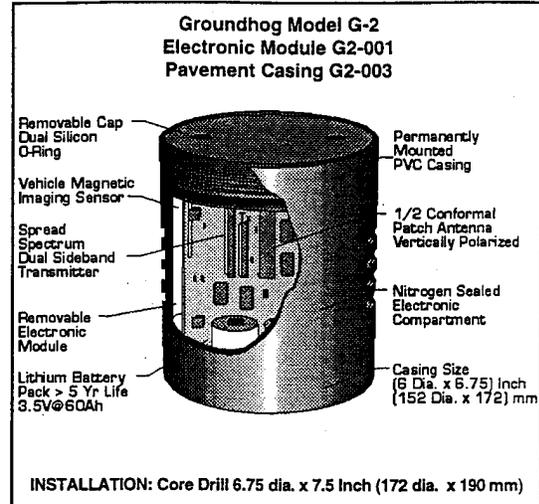


## Permanent Wireless Traffic Recorder/Classifier

## Product Brief

### Features

- Low Cost alternative to buried Loops and Roadside Counters.
- VMI Technology Measuring data on Traffic Volume, Class, Speed, Occupancy and Pavement Temperature. (Optional Pavement and Weather Sensors)
- Lithium Battery provides an operating life of greater than 5 years before replacement.
- Complete 40 mWatt Digital Spread Spectrum Dual Sideband Transmitter for (U.S.) FCC Part 15 unlicensed use.\*
- Range from pavement to roadside Base Station or Mobile Unit greater than 200 meters (640 ft).
- Implements Electronic Industries Association EIA-600 Network Protocol.



\* Frequency currently authorized in U.S.A., Canada, Mexico and Australia.

## Product Description

The GROUNDHOG Model G-2 is a permanent in-pavement self contained (serviceable or replaceable) traffic monitor that is coupled to a high performance Radio Link for wireless transfer of collected traffic data. The G-2 features a single microprocessor for control of the traffic monitoring functions and the Spread Spectrum Radio Transmitter. Traffic detection and measurement is accomplished by the Nu-Metrics proven Vehicle Magnetic Imaging (VMI) technology that measures the magnetic influence of a motor vehicle passing through the Earth's magnetic field.

Traffic data relating to Volume, Speed - 15 bins, Class (length) - 6 bins, Occupancy and Pavement Temperature is stored in memory and compressed into data packets. These packets are periodically transmitted (real-time or 1 to 120 minutes) to a permanent Local Base Unit (LBU).

The small size G-2 GROUNDHOG is powered by a high energy, long life 3.5V Thionyl Chloride Lithium Battery. The battery powers the Radio Transmitter system and the VMI circuits for over 5 years at an operating temperature range of -40c to +85c.

The robust 40 milliwatt transmitter outputs a double sideband spaced 5.25 MHz above and below the center frequency of 915 MHz. The EIA-600 network protocol transfers data from point to point or multipoint in the form of short packets. Each packet supports over one billion individual address codes (lanes of traffic) plus recorded traffic information. These packets of data are received by the Base Station and stored or routed to other Base Stations or Repeaters which are ultimately collected by the Central Office Station.



©1998 Nu-Metrics, all rights reserved. Nu-Metrics and Groundhog are registered trademarks of Nu-Metrics. Products presented in this ad are protected under one or more of the following patents: 5,408,179 - 329,989 - 3,809,864 - 3,865,305. US patents and other foreign patents and patents pending apply.



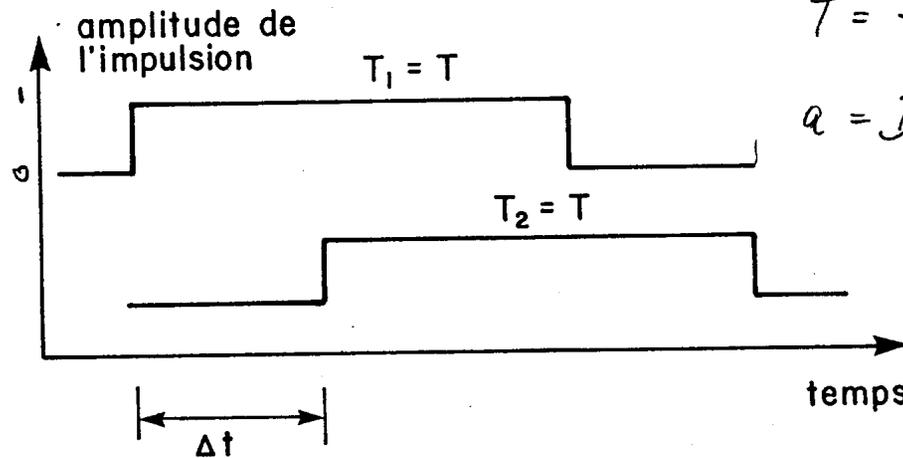
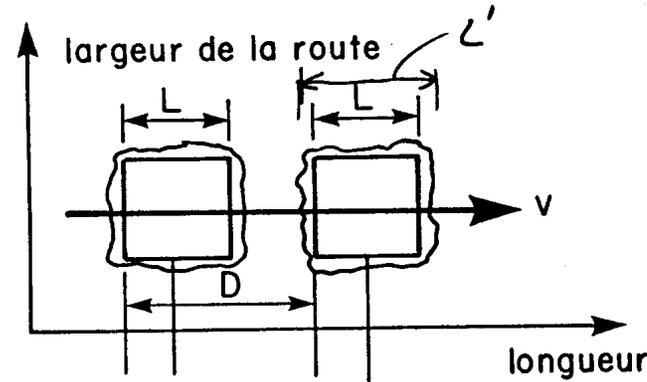
University Drive • Box 518  
Uniontown, PA 15401, U.S.A.

Phone (724) 438-8750 Fax (724) 438-8769  
World Wide Web <http://www.nu-metrics.com>  
Email: [sales@nu-metrics.com](mailto:sales@nu-metrics.com)

• DETECTEURS A BOUCLES MAGNETIQUES

permet la détermination de:

- vitesse
- débit
- créneaux
- longueur des véhicules



$$v = \frac{D}{\Delta t}$$

$a =$  longueur du véhicule

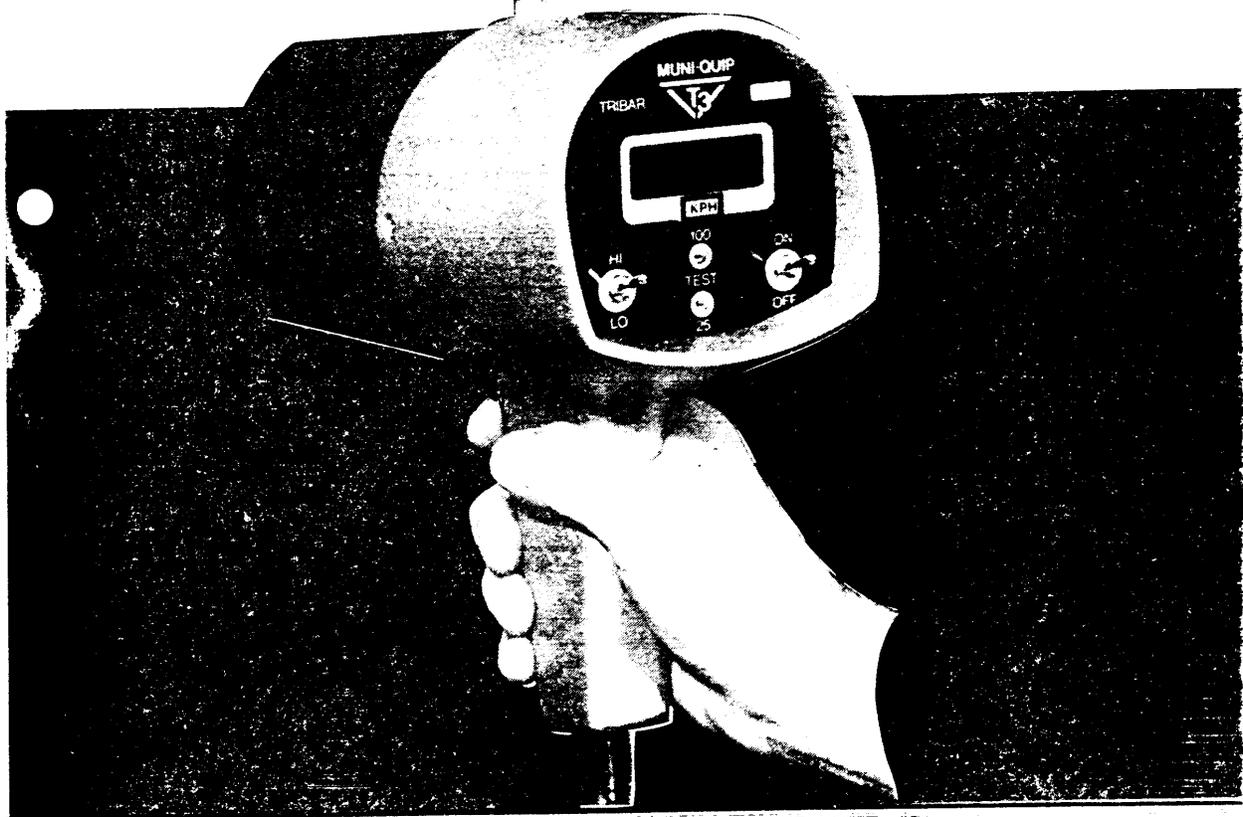
$$T = \frac{L' + a}{v}$$

$$a = D \frac{T}{\Delta t} - L'$$

$$L' = L$$

$$a = D \frac{T}{\Delta t} - L$$

LE RADAR **PISTOLET** PAR EXCELLENCE  
**T-3**  
L'APPAREIL LE PLUS  
"POPULAIRE"  
"AU QUÉBEC"



DESSINÉ SPÉCIALEMENT POUR ÊTRE UTILISÉ D'UNE MAIN



ELECTRONIQUE SÉCURITÉ THOMAS LIMITÉE

100, RUE BELLE, MONTRÉAL, QUÉBEC  
L3T 1R1 (MÉTRO TRAIN ANCIEN-FRANÇOIS) 391-1147

1. OBSERVATEUR EN MOUVEMENT AVEC VITESSE  $v_0$

$$v_0 = \frac{s}{\Delta t} \quad ; \quad v_0 = \frac{\Delta n \lambda}{\Delta t}$$

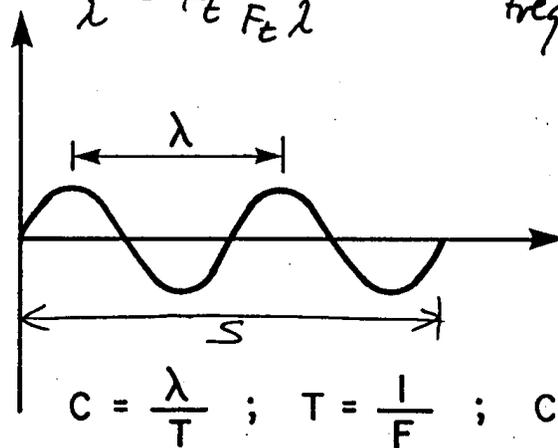
l'observateur capte  $\Delta n = \frac{v_0 \Delta t}{\lambda}$  oscillations de plus en s'approchant de la source

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{v_0}{\lambda} = F_t \frac{v_0}{F_t \lambda}$$

Fréquence perçue:  $F_r = F_t + F_t \frac{v_0}{c}$

$$F_r = F_t \left( 1 \pm \frac{v_0}{c} \right)$$

$$F_r = F_t \left( \frac{c \pm v_0}{c} \right)$$



$$c = \frac{\lambda}{T} \quad ; \quad T = \frac{1}{F} \quad ; \quad c = F \lambda$$

**F** = fréquence

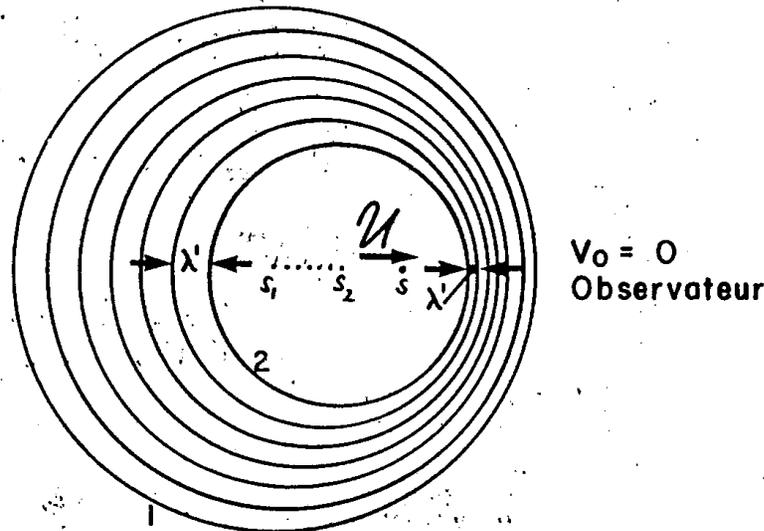
**λ** = longueur d'onde

**c** = vitesse de l'onde

2° Source est en mouvement avec  $u$ , observateur au repos  $V_0 = 0$

$$F_r = F_e \left( \frac{c}{c \mp u} \right)$$

- source s'approche  
+ " s'éloigne



3° La source et l'observateur sont tous les deux en mouvement

$$F_r = F_e \left( \frac{c \pm V_0}{c \mp u} \right)$$

• signes supérieurs  $\rightarrow \leftarrow$   
• " inférieurs  $\leftarrow \rightarrow$

## L'APPLICATION A LA MESURE DE VITESSE D'UNE AUTOMOBILE

- a) Radar transmet signal qui est capté par l'auto en mouvement
- b) Auto réfléchit le signal devantant ainsi la source vers l'observateur stationnaire
- c) le radar reçoit la fréquence et la compare à celle qu'il avait transmise.

$v_m =$  vitesse véhicule

a)  $u = 0$        $v_o = v_m$        $f_m = f_t \left( \frac{c + v_m}{c} \right)$

b)  $v_o = 0$        $u = v_m$

$$f_r = f_m \left( \frac{c + v_o}{c - v_m} \right)$$

$$f_r = f_t \left( \frac{c + v_m}{c} \right) \left( \frac{c}{c - v_m} \right) = f_t \left( \frac{c + v_m}{c - v_m} \right)$$

c)  $\Delta f = f_r - f_t$

$$\Delta f = f_t \left( \frac{c + v_m}{c - v_m} \right) - f_t = f_t \frac{2v_m}{c - v_m}$$

puisque  $v_m \ll c$  (vitesse de l'onde électro)

$$\Delta f = f_t \frac{2v_m}{c} = \frac{2v_m}{\lambda}$$

$$\boxed{v_m = \frac{\Delta f \lambda}{2}}$$

$\pm 3.5 \text{ km/h}$  jusqu'à  $160 \text{ km/h}$

TIME, OCTOBER 28 1991

## Health

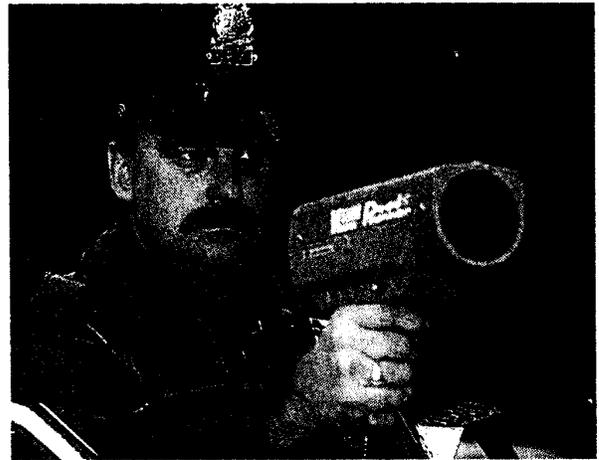
# Danger in the Speed Trap

## Are U.S. state police getting cancer from radar guns?

**S**peeding motorists in America have long lived in fear of the state trooper armed with a radar gun. Now it turns out that the troopers themselves may be at risk. Last week the Connecticut state police banned the use of hand-held speed detectors after three officers filed claims saying long-term exposure to the guns gave them cancer.

The Connecticut action, the first of its kind by a state police department, brings to light a controversy that has been brewing quietly in the law-enforcement community for more than a year. Across the U.S., dozens of cops who work with radar guns day in and day out have developed cancers of suspicious origin. Two California troopers who regularly rested the gun on their lap developed cancers on their legs. Another, who jammed the gun between his legs, got testicular cancer. Several officers have developed rare cancers of the eye and eyelid—apparently from operating the radar units too close to the head.

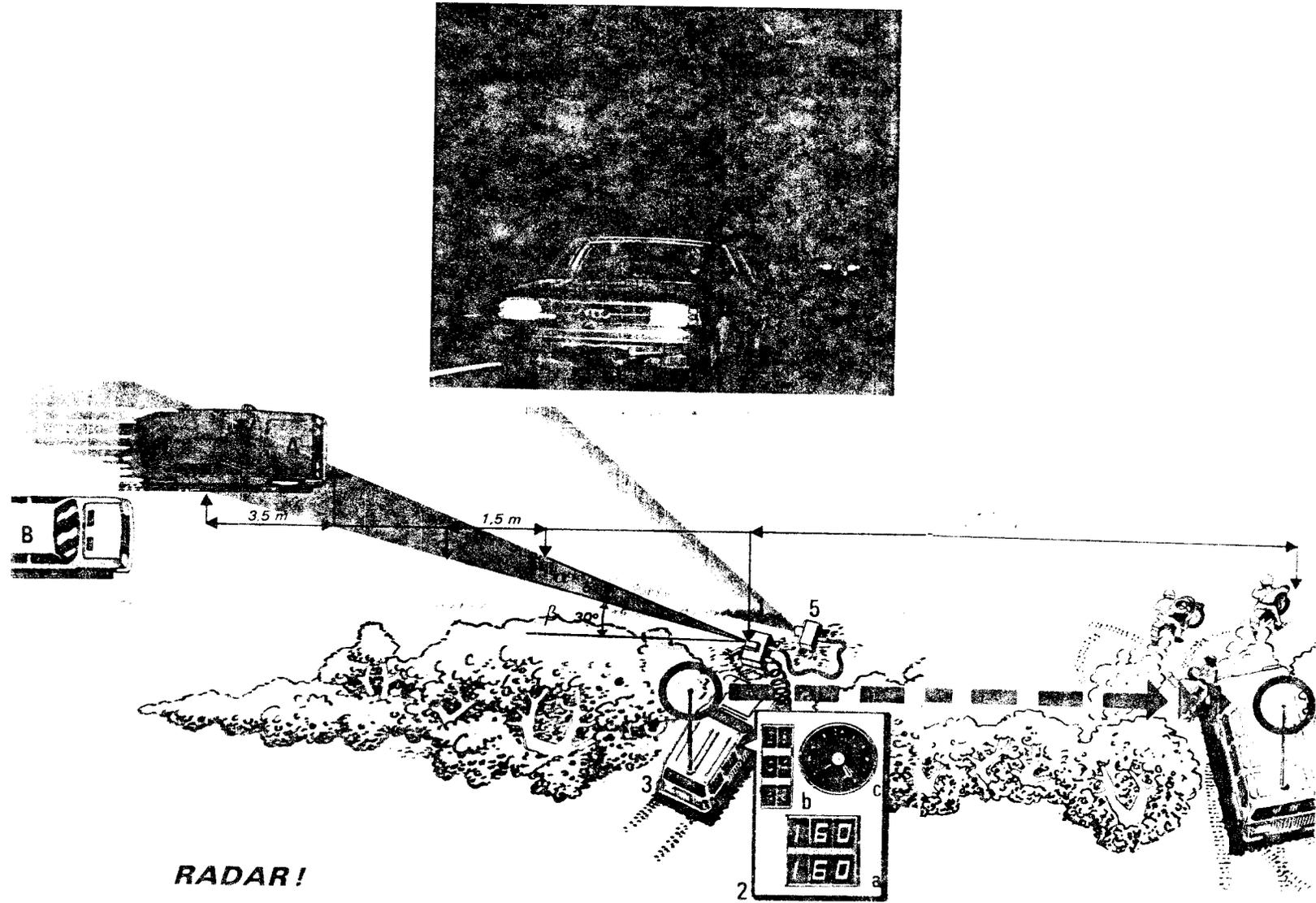
While the cases could be coincidental, there is an easy way for the troopers to avoid radar exposure: by simply mounting the transmitter on the roof of the police car, away from the officers. But the issue underscores a broader debate about the dangers



NAJLAH FEANNY-SABA

### Connecticut has banned the devices

of long-term exposure to radiation across the entire electromagnetic spectrum. Like power lines and computer screens, radar guns are manufactured to meet exposure standards set by government and industry. Yet power lines have been linked to high incidences of cancer, and questions have been raised about the safety of computers. Some scientists—including those advising the Bush Administration—have dismissed the risks, and the U.S. government has been slow to fund further studies. Now state troopers are joining those urging researchers to step on it. —By Philip Elmer-DeWitt



## **QUAND MESURER ET COMBIEN D'OBSERVATIONS FAUT-IL FAIRE?**

- **La période pendant laquelle on effectue les mesures dépend du but de l'étude.**

- **Normalement, on mesure les vitesses aux heures creuses et dans de bonnes conditions atmosphériques afin d'obtenir la vitesse des véhicules circulant relativement librement.**

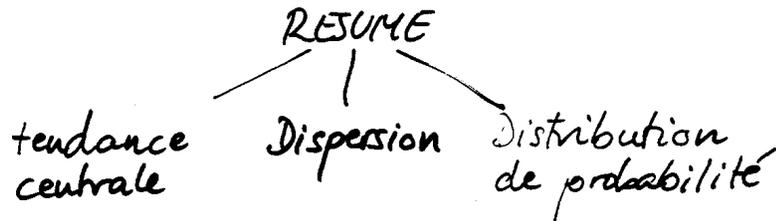
**On effectue donc les mesures:**

- **sur des sections de route en ligne droite;**
- **dans des conditions normales de circulation;**
- **de jour (pendant les heures régulières de travail);**
- **par temps sec;**
- **pendant la semaine (du lundi au vendredi);**
- **au cours de la belle saison (de mai à octobre);**
- **avec un véhicule de promenade banalisé.**

- **Le nombre de véhicules dont les vitesses doivent être mesurées dépend de la précision que l'on veut obtenir. Le nombre minimal est de 100, mais préférablement de 200 observations.**

- **L'étude s'échelonne généralement sur 3 heures.**

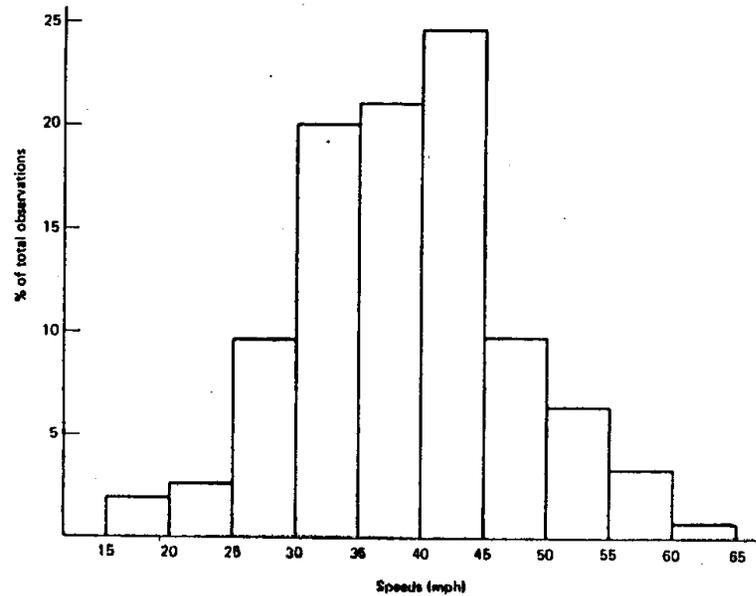
## ANALYSE ET PRESENTATION DES DONNEES



- 1) Les données sont mises en classes pour minimiser le nombre
- 2) Tracer l'histogramme des fréquences (Fonction de densité)
- 3) Tracer la distribution cumulative (Fonction de répartition)
- 4) Tendance centrale:
  - La moyenne arithmétique
  - La vitesse modale
  - La vitesse médiane (50% percentile)
- 5) Dispersion:
  - L'étendue
  - L'intervalle de 15 km/h
  - 15° et 85° percentile
  - La variance
  - L'écart type
  - Coefficient de variation
- 6) La distribution de probabilité  $N[\bar{X}, S^2]$ 
  - Test  $\chi^2$
  - Test Kolmogoroff-Smirnoff

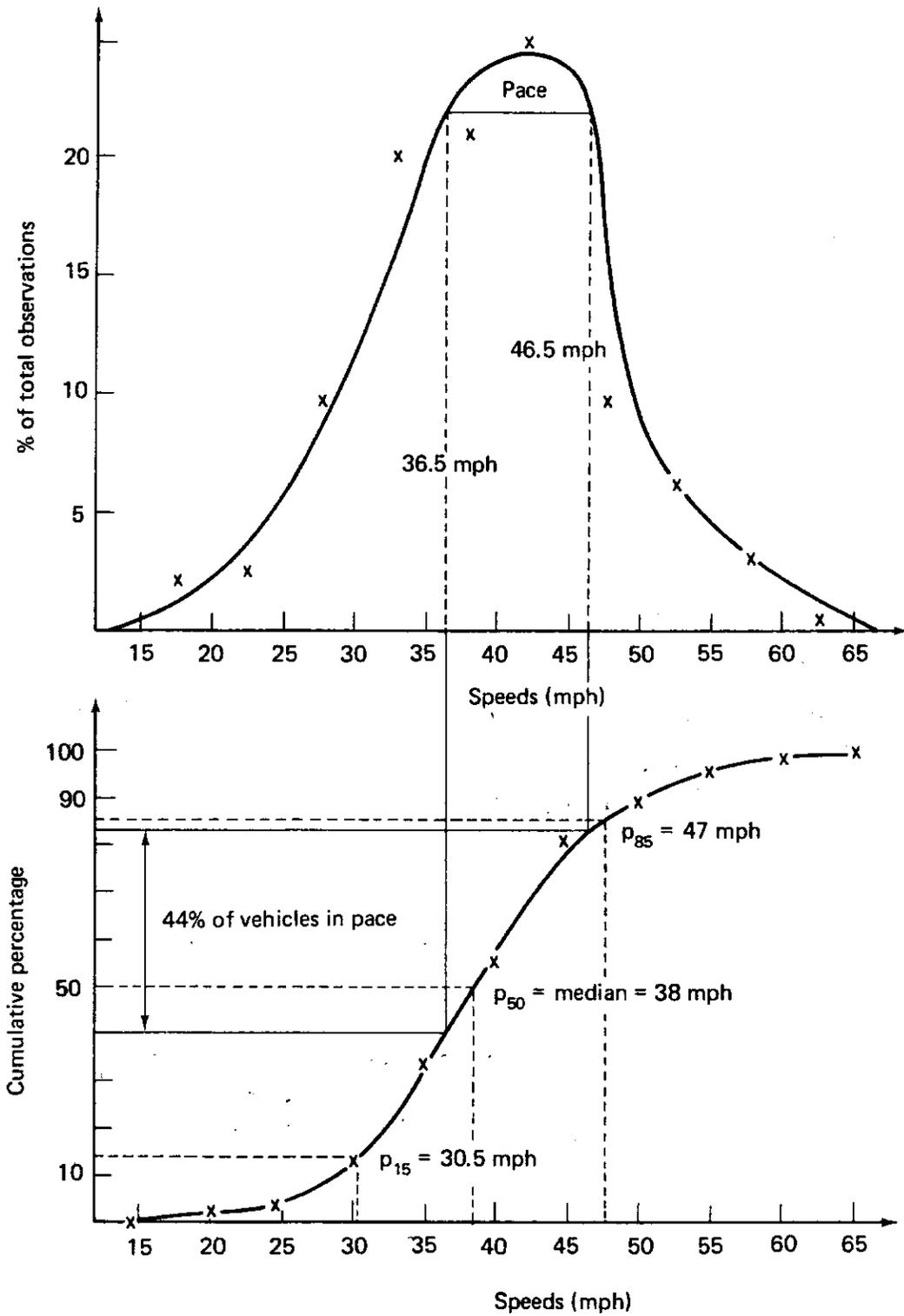
SAMPLE ANALYSIS OF SPOT SPEED DATA FREQUENCY DISTRIBUTION TABLE

1	2	3	4	5
SPEED GROUP (mph)	MEAN SPEED OF GROUP, V (mph)	NUMBER OF VEHICLES IN GROUP, f	PER CENT OF TOTAL OBSERVATIONS IN GROUP	CUMULATIVE PER CENT OF TOTAL OBSERVATIONS
10-14.9	12.5	0	0	0
15-19.9	17.5	6	2.0	2.0
20-24.9	22.5	8	2.7	4.7
25-29.9	27.5	29	9.7	14.4
30-34.9	32.5	60 $\Sigma = 103$	20.0	34.4
35-39.9	37.5	63	21.0	55.4
40-44.9	42.5	74	24.7	80.1
45-49.9	47.5	29	9.7	89.8
50-54.9	52.5	19	6.3	96.1
55-59.9	57.5	10	3.3	99.4
60-64.9	62.5	2	0.7	100.1
65-69.9	67.5	0	0	
Totals		300 = n	100.1	



Source: Pignataro (1973), Prentice Hall

Fig. 8-2. Frequency and cumulative frequency distribution curves



# TEST $\chi^2$ POUR VERIFIER L'HYPOTHESE D'UNE DISTRIBUTION NORMALE

X SPEED GROUP (mph)	NUMBER OF VEHICLES OBSERVED $f_o$	$X-\mu$ DEVIATION OF CLASS LIMIT FROM MEAN	$z = \frac{X-\mu}{\sigma}$ DEVIATION IN TERMS OF $\sigma$	PER CENT OF AREA BETWEEN CLASS LIMIT AND MEAN	PER CENT OF AREA IN CLASS INTERVAL	THEORETICAL FREQUENCY $f_i$	$f_o - f_i$	$(f_o - f_i)^2$	$\frac{(f_o - f_i)^2}{f_i}$	
15-19.9	6	-23.7	-2.76	49.71	1.17	3.51	15.90	-1.90	3.61	0.23
20-24.9	8	-18.7	-2.18	48.54	4.13	12.39				
25-29.9	29	-13.7	-1.59	44.41	10.03	30.09	-1.09	1.19	0.04	
30-34.9	60	-8.7	-1.01	34.38	17.74	53.22	6.78	45.97	0.86	
35-39.9	63	-3.7	-0.43	16.64	22.21	66.63	-3.63	13.18	0.20	
40-44.9	74	+1.2	+0.14	5.57	20.85	62.55	11.45	131.10	2.10	
45-49.9	29	+6.2	0.72	26.42	13.90	41.70	-12.70	161.29	3.86	
50-54.9	19	+11.2	1.30	40.32	6.67	20.01	-1.01	1.02	0.05	
55-59.9	10	+16.2	1.88	46.99	2.32	6.96	8.67	3.33	11.09	1.28
60-64.9	2	+21.2	2.46	49.31	0.57	1.71				

Known values of sample spot speed survey:  $\bar{x} = 38.7$  mph  
 $\sigma = 8.6$  mph  
 $n = 300$

$\chi =$  summation of column 10 = 8.62  
degrees of freedom = 8 - 3 = 5

Probability level (Table 8-9) =  $0.10 + \frac{0.62}{2.61}(0.15) = 13.6\%$

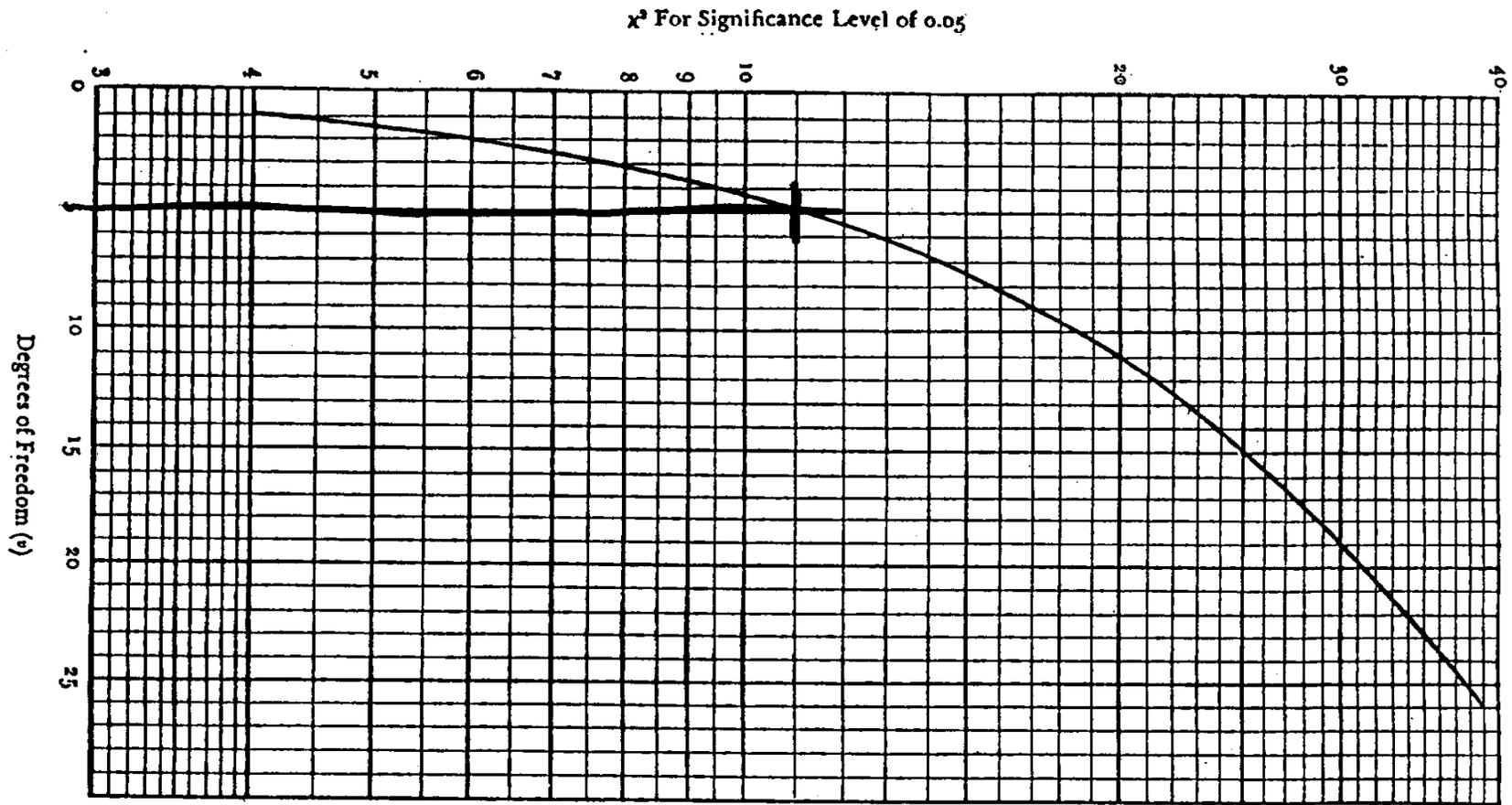
As 13.6% > 5%, the data may be assumed to be normal

$z = \frac{X-\mu}{\sigma}$   
 $z = -2.18$     *tableau 0.9854*  
 $z = -1.59$     *0.9444*  
0.0413

SI ON FIXE UN NIVEAU DE 5% ALORS

$\chi^2_{5, 295} = 11$

PUISQUE  $11 > 8.6$  ON PEUT SUPPOSER QUE LES DONNEES SUIVENT UNE DISTRIBUTION NORMALE.



$$DDL = (g-1) - A$$

POISSON	A=1
NEE. BIN	A=2
BIN.	A=2
POISS. GEN	A=2

$g$  = nombre de groupes

$A$  = nombre de paramètres estimés

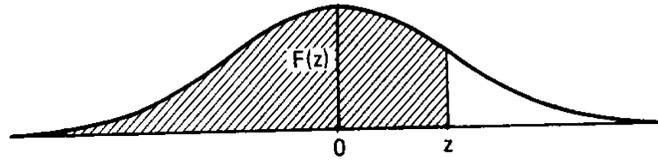


TABLE 8-5. CUMULATIVE NORMAL DISTRIBUTION

$$F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/2} dz$$

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6661	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6913	.6950	.6985	.7019	.7054	.7083	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9432	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9812	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9854	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9937	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

(Source: Crow, Davis, and Maxfield, *Statistics Manual*, U. S. Naval Ordnance Test Station, Dover, N. J., 1960, Table 1)

### RELEVÉ PONCTUEL DE VITESSE

Endroit: Route 117 Jour: Marsred  
 Heures d'observation: 8 h 00 à 11 h 00 Date: 8 mai 1991  
 Observateur: K.G.B et A.M. Température: 20°  
 Appareil utilisé: Radar État de la chaussée: Sèche  
 Direction: Nord

Vitesse (km/h) 1	Observations 2	Fréq. F 3	% 4	Fréq. cumulée 5	% cumulé 6	Moyenne V 7	FV 8 Σ x 7	FV² 9 Σ x 7 x 7
0 - 4,9						2,5		
5 - 9,9						7,5		
10 - 14,9						12,5		
15 - 19,9						17,5		
20 - 24,9						22,5		
25 - 29,9		3	1,5	3	1,5	27,5	82,5	2268,75
30 - 34,9		6	3	9	4,5	32,5	195	6337,5
35 - 39,9		10	5	19	9,5	37,5	375	14062,5
40 - 44,9		19	9,5	38	19	42,5	802,5	23481,25
45 - 49,9		16	8	54	27	47,5	760	36100
50 - 54,9		36	18	90	45	52,5	1890	99225
55 - 59,9		30	15	120	60	57,5	1725	99187,5
60 - 64,9		38	19	158	79	62,5	2375	148437,5
65 - 69,9		21	10,5	179	89,5	67,5	1417,5	95681,25
70 - 74,9		8	4	187	93,5	72,5	580	42050
75 - 79,9		15	7,5	192	96	77,5	1162,5	90093,75
80 - 84,9		3	1,5	195	97,5	82,5	247,5	20418,75
85 - 89,9		1	0,5	196	98	87,5	87,5	7656,25
90 - 94,9						92,5		
95 - 99,9						97,5		
<b>TOTAL</b>		<b>200</b>	<b>100</b>				<b>11480</b>	<b>688000</b>

Vitesse moyenne :  $TOTAL\ 8 / TOTAL\ 3 = 11480 / 200 = 57,25\ km/h$   
 Écart type :  $\left[ \frac{TOTAL\ 9 - \frac{(TOTAL\ 8)^2}{TOTAL\ 3}}{TOTAL\ 3 - 1} \right]^{1/2} = \left[ \frac{688000 - \frac{11480^2}{200}}{199} \right]^{1/2} = 12,17$   
 Intervalle (15 km/h) : (V<sub>1</sub> = 50, V<sub>2</sub> = 65) contient 82 %

Figure A.11 Formulaire pour le relevé des vitesses instantanées. Exemple de calcul.

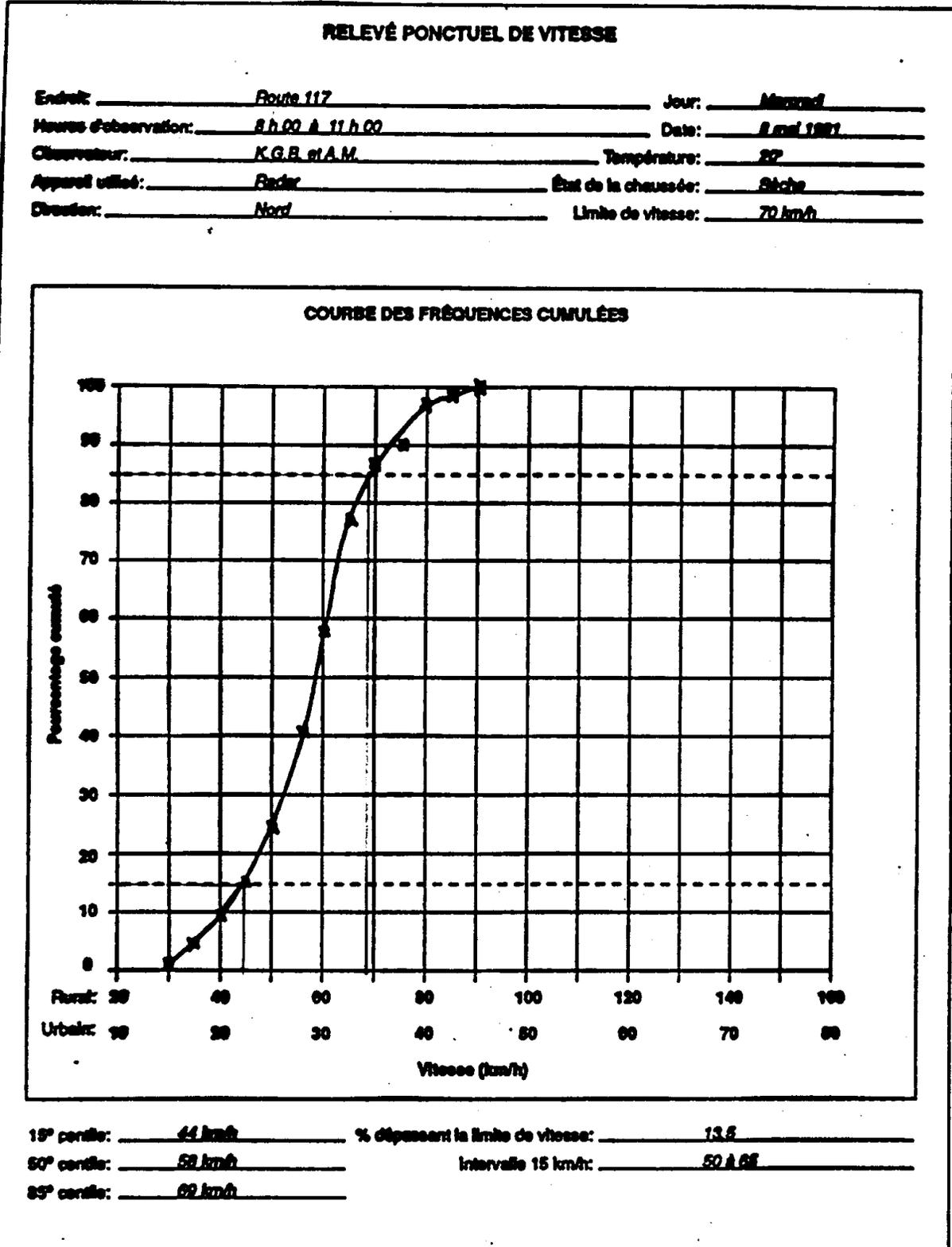


Figure A.12 Courbe des fréquences cumulée des vitesses.

## La taille de l'échantillon et sa précision

Erreur tolérable:  $\pm 1.5 \leq e \leq 8$  km/h

Si les données suivent une loi normale:

$$V = N(\mu, \sigma^2)$$

$$\bar{V} = N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$

l'écart type  $E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

$$e = KE$$

niveau de confiance %	K
68.3	1
90	1.64
95	1.96
99	2.58
99.7	3.00

Région	Type de route	S km/h
Rural	2 voies	8.5
Rural	4 "	6.8
Intermédi	2 4	8.5
Intermédi	4 4	8.5
Urbaine	2 "	7.7
Urbaine	4 "	7.9

"étude pilote"

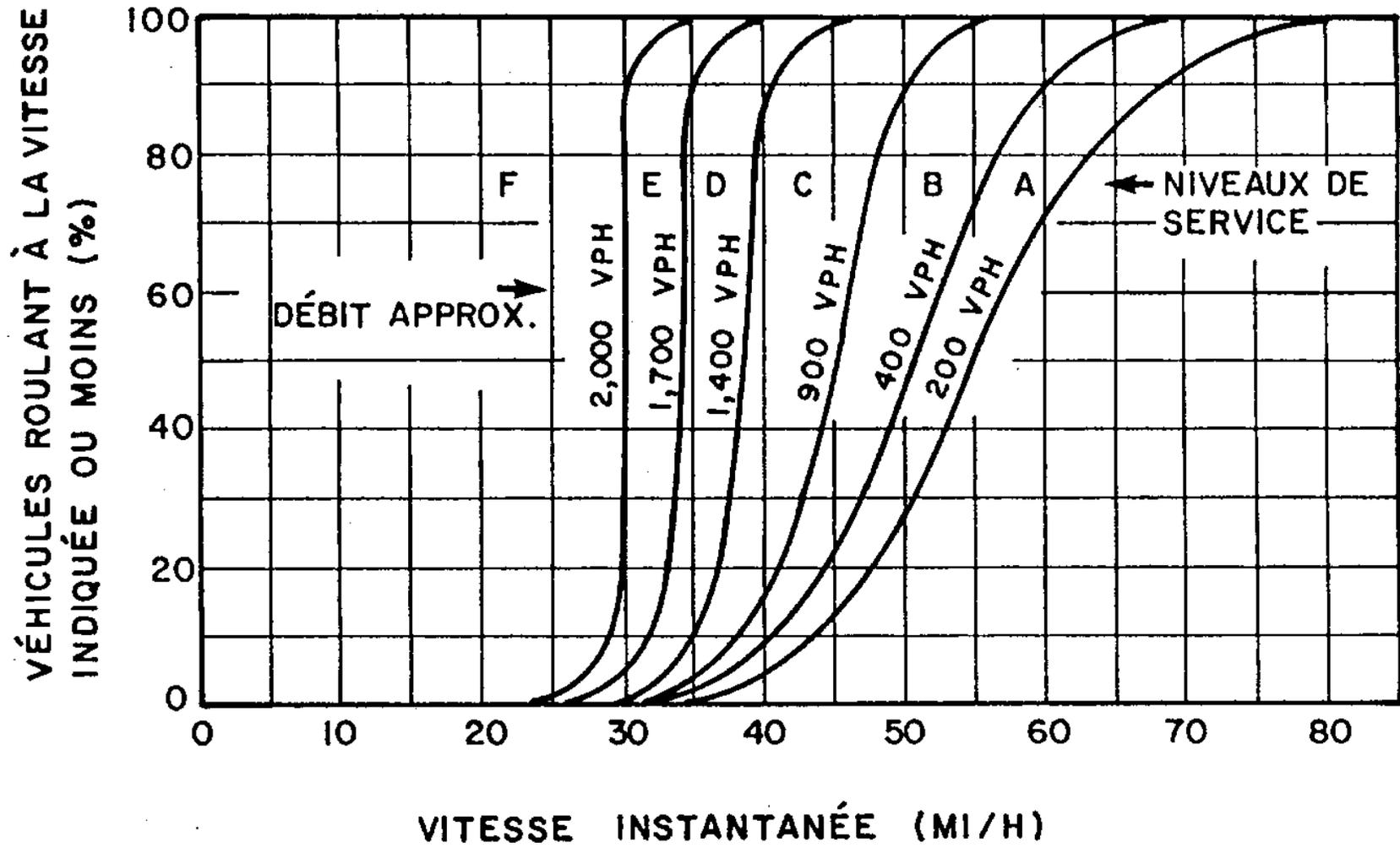
$$n = \frac{K^2 S^2}{e^2}$$

# PRINCIPAUX FACTEURS INFLUENÇANT LES VITESSES PRATIQUÉES

## SCHÉMA SYNTHÈSE

CONDUCTEUR	VÉHICULE	ENVIRONNEMENT PHYSIQUE	ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- VALEURS</li> <li>- ATTITUDES</li> <li>- EXPÉRIENCE</li> <li>- ÉTAT PHYSIQUE (CAPACITÉS)</li> <li>- DÉPLACEMENT (BUT, DURÉE...)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PUISSANCE</li> <li>- CARACTÉRISTIQUES (POIDS, DIMENSION...)</li> <li>- CONFORT</li> <li>- INSONORISATION</li> <li>- TENUE DE ROUTE</li> <li>- ÉQUIPEMENTS (FREINS ABS, COUSSINS...)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AMÉNAGEMENTS ROUTIERS                             <ul style="list-style-type: none"> <li>CHAUSSEE (ÉTAT...)</li> <li>GÉOMETRIE</li> <li>ACCÈS</li> <li>DÉGAGEMENT LATÉRAL</li> <li>SIGNALISATION</li> </ul> </li> <li>- LIMITES DE VITESSE</li> <li>- MILIEU TRAVERSÉ                             <ul style="list-style-type: none"> <li>USAGERS (TYPES, QUANTITÉ...)</li> <li>CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES</li> </ul> </li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE</li> <li>- CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE</li> <li>- CONTRÔLE POLICIER</li> <li>- VALEURS DE LA SOCIÉTÉ</li> </ul> 

Direction de la sécurité routière  
Ministère des Transports du Québec



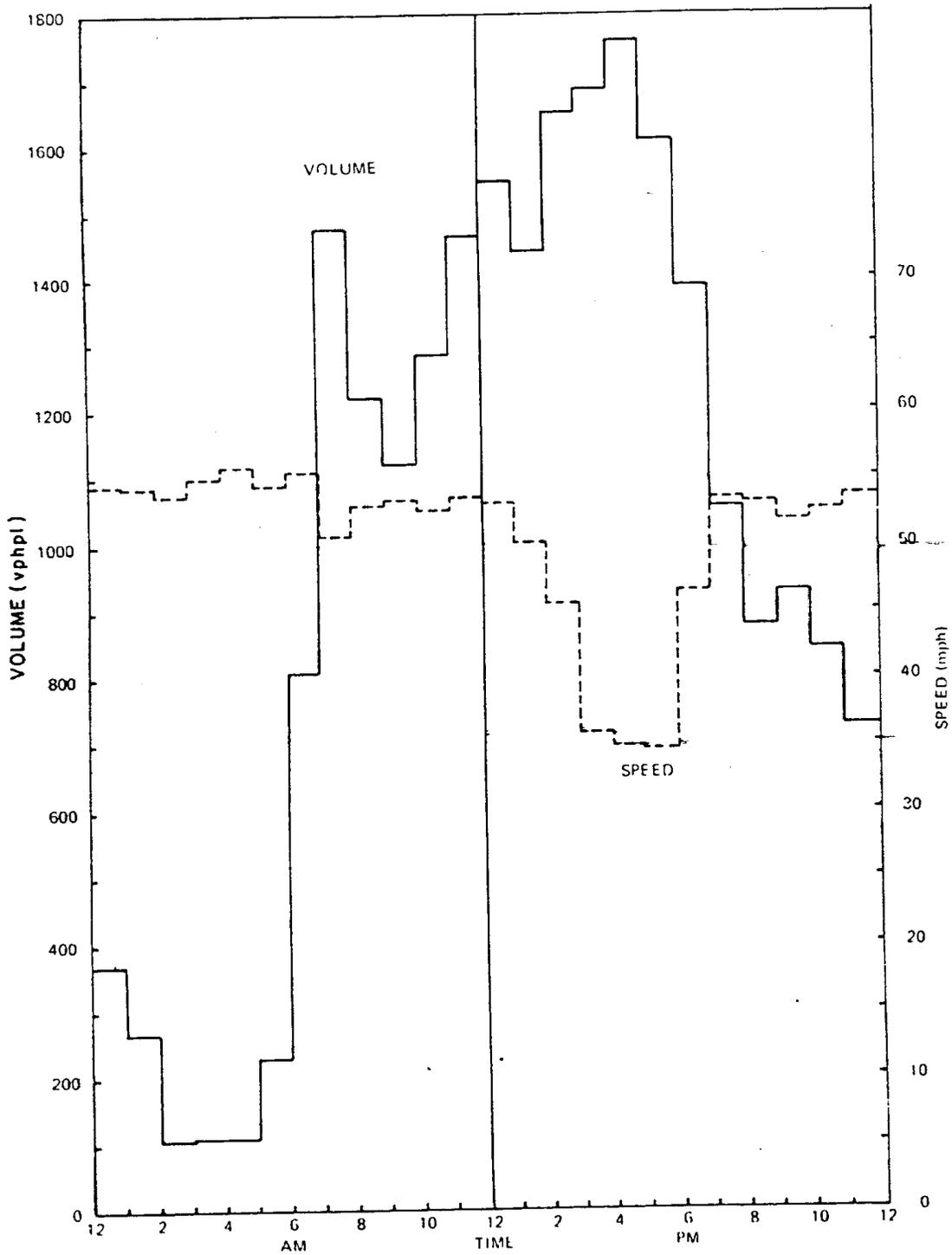
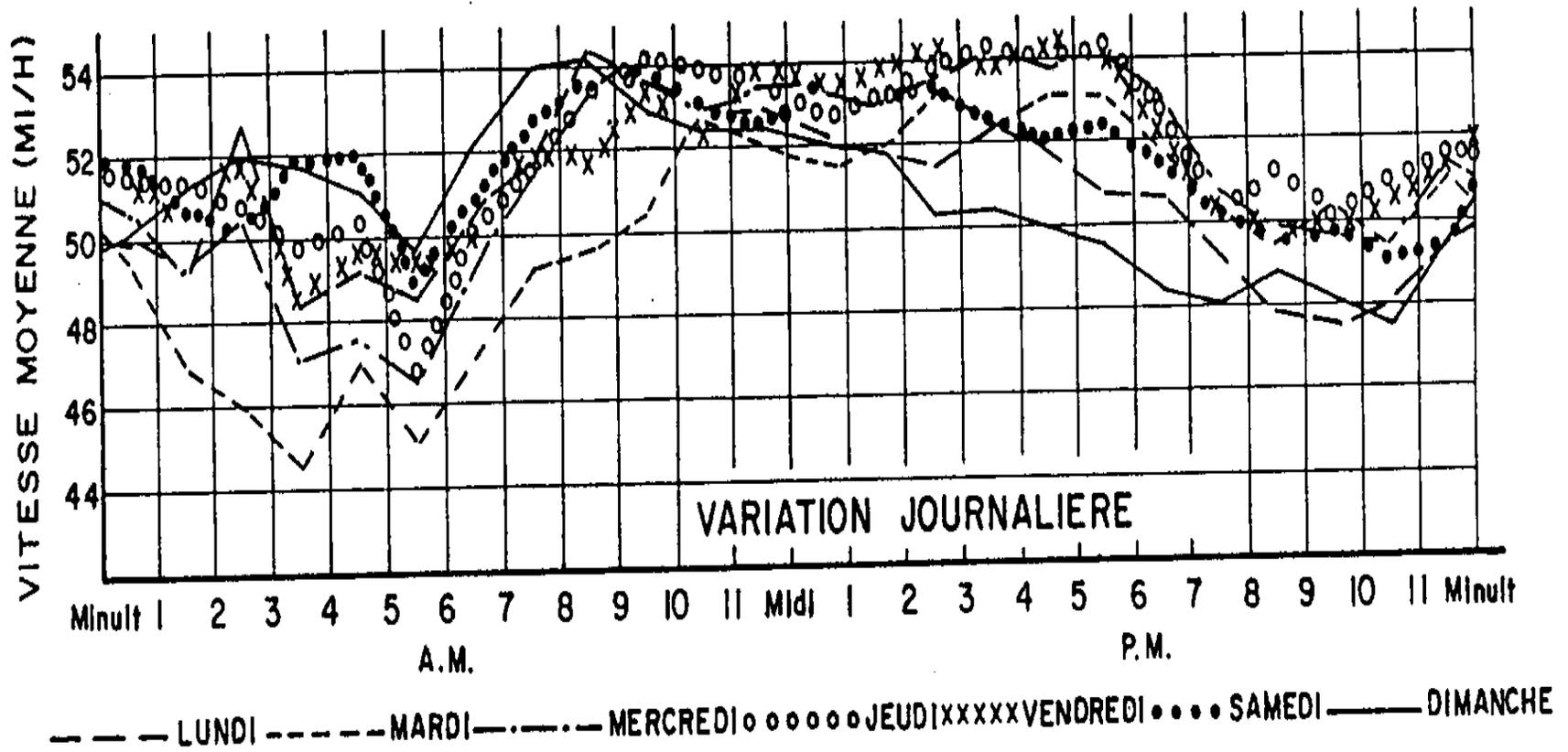
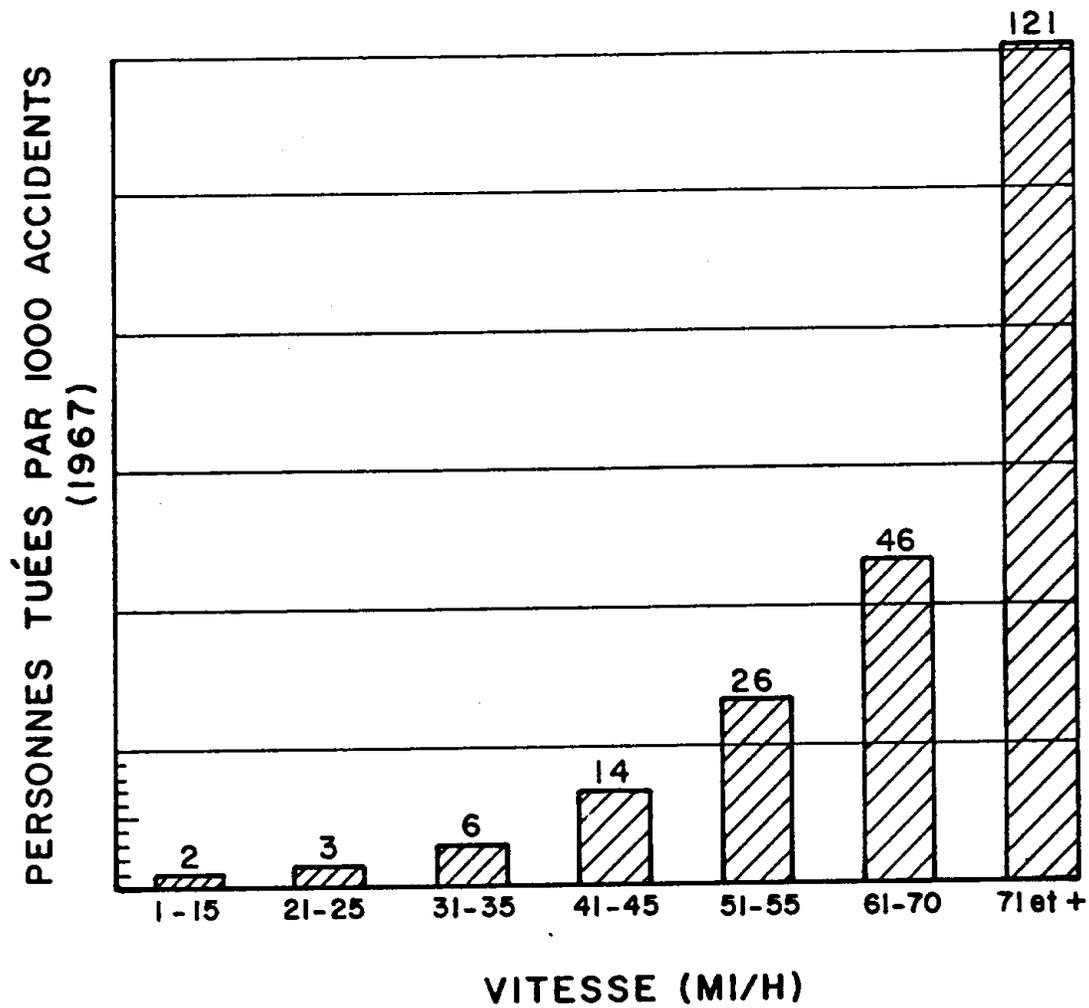


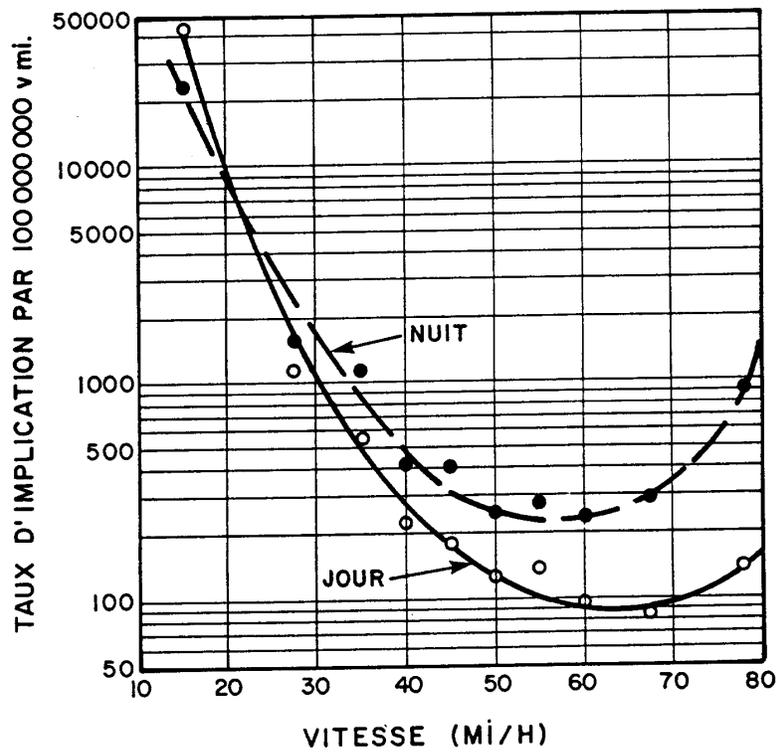
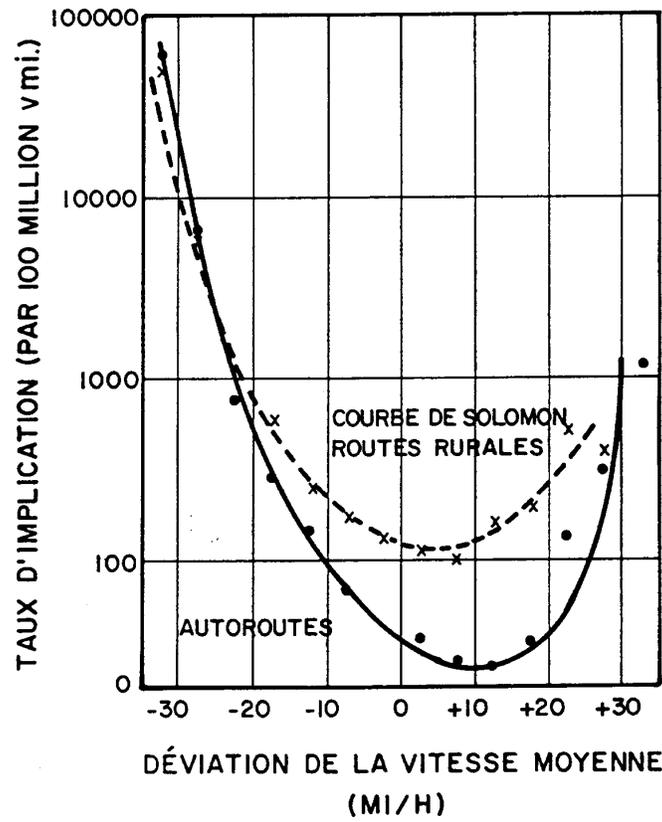
Figure 2-15. Speed variation by hour of day for I-35W in Minneapolis, week days. (Source: Minnesota Department of Transportation, 1983)





L'énergie cinétique augmente la gravité des accidents:

$$E_{cin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$



## LIMITES DE VITESSE

- LEGALES
- RECOMMANDÉES

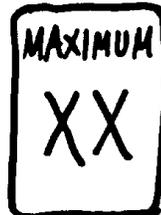
LEGALES : \* FIXÉES SELON LE "CODE DE LA SECURITE ROUTIERE" SELON LE TYPE DE ROUTE.

\* EN VILLE 50 km/h  
AUGMENTATIONS DOIVENT ETRE SANCTIONNEES PAR LE MTQ

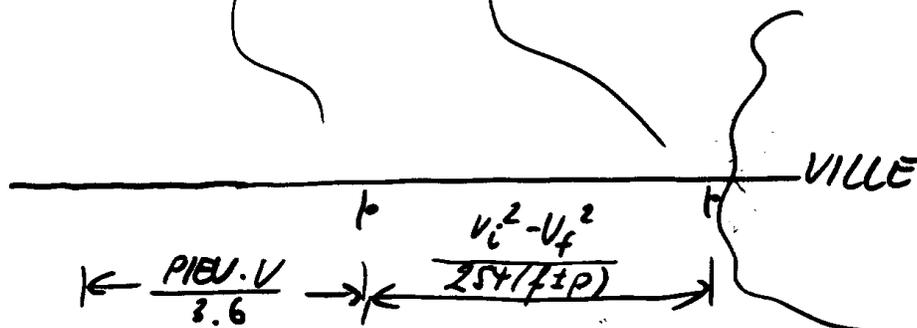
\* PANNEAU RECTANGULAIRE BLANC/NOIR REFLECTORISE



B-70



P-70



\* XX FINIT AVEC UN 0

## CHAPITRE 1. LE CADRE LÉGAL DES LIMITES DE VITESSE ET DES DÉROGATIONS

### 1.1 LES LIMITES DE VITESSE

Les limites de vitesse sont fixées à l'article 328 du Code de la sécurité routière (L.R.Q., chapitre C-24.2) :

«Sans restreindre la portée de l'article 327, nul ne peut conduire un véhicule routier à une vitesse :

- 1 ▶ inférieure à 60 km/h et supérieure à 100 km/h sur les autoroutes ;
- 2 ▶ excédant 90 km/h sur les chemins à surface en béton de ciment, en béton bitumineux et autres surfaces du même genre en dehors d'une cité, d'une ville ou d'un village ;

3 ▶ excédant 70 km/h sur les chemins en gravier en dehors d'une cité, d'une ville ou d'un village ;

4 ▶ excédant 50 km/h dans une cité, une ville ou un village, sauf sur les autoroutes et sur les chemins où une signalisation contraire apparaît ;

5 ▶ excédant 50 km/h dans les zones scolaires lors de l'entrée ou de la sortie des élèves.

Pour l'application des paragraphes 2 à 4 du premier alinéa, on entend par «cité», «ville» ou «village» le territoire d'une municipalité dont le nom comprend ce mot.»

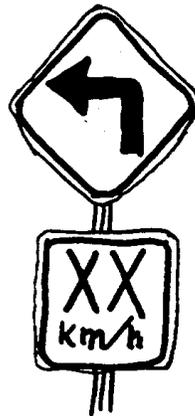


## RECOMMANDÉES:

- \* FIXÉES EN FONCTION DE LA SECURITE  
PAR EX : COURBES, PENTES RAIDES, VISIBILITE INSUFFISANTE ....

$$\rightarrow V = \sqrt{127 R (f \pm e)}$$

→ OU A L'AIDE DE L'INCLINOMETRE A BILLE



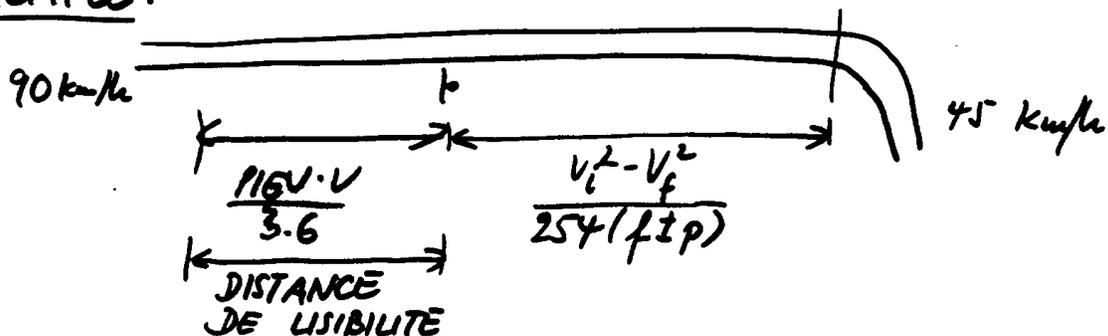
D-110-1-6 (PANNEAU)

D-110-P (PANONCEAU)

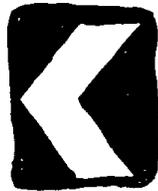
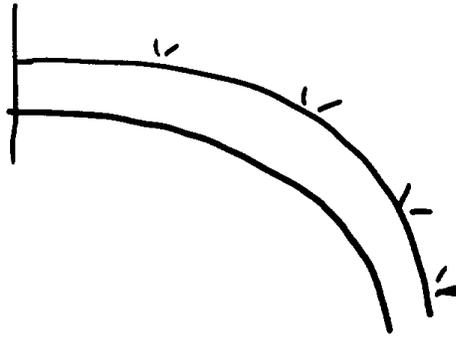
\* XX FINIT PAR 5

\* LA LIMITE N'EST PAS "ENFORCEE" PAR LA POLICE

### EXEMPLE:



LA REDUCTION DE VITESSE EST ELEVEE. DONC  
DANS CE CAS ON MET EGALEMENT DES  
CHEVRONS A L'INTERIEUR DE LA COURBE



P-50

DANS LE CAS DE REDUCTIONS PLUS FAIBLES  
ON AJOUTE DE DELINEATEURS ET/OU LA  
FLECHE AU LIEU DES CHEVRONS.

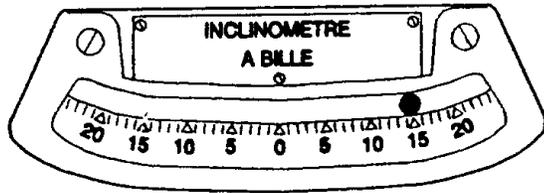


D-131-1

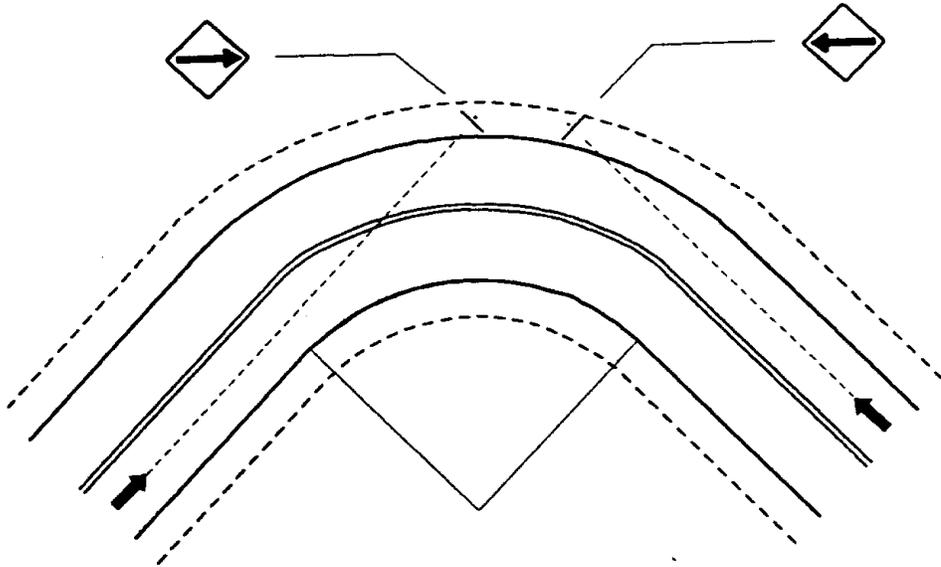


D-300

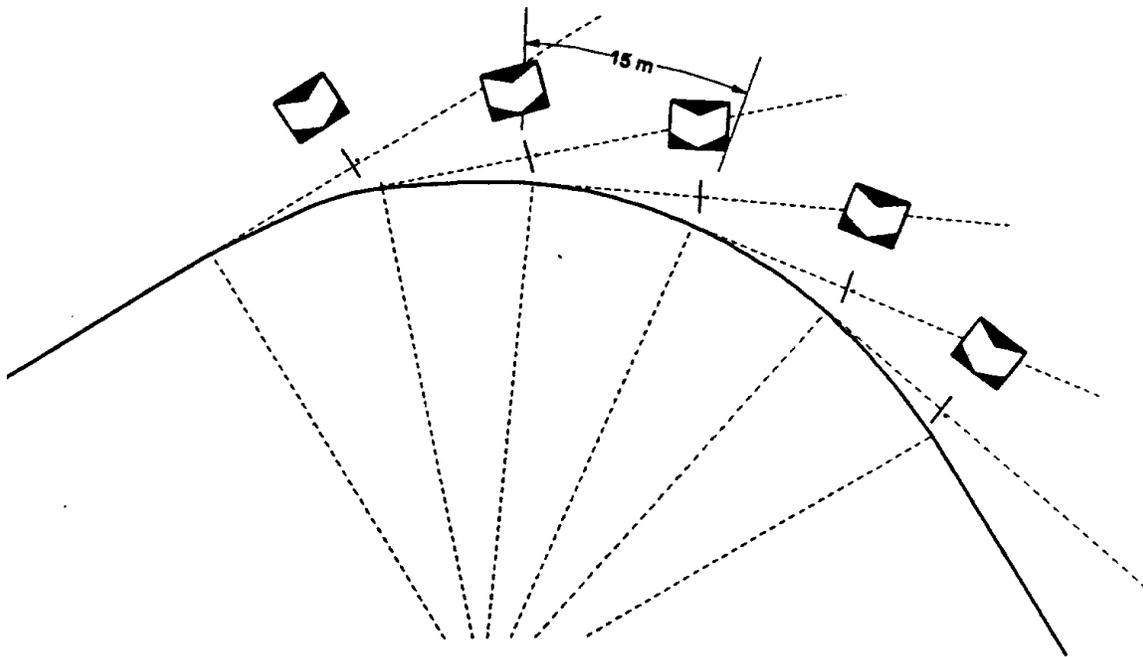
1 2



BASSI\FP\BASSI.DWG



BASSI\FP\BASSI.DWG



BASSI\FP\BASSI.DWG



### RELEVÉ DES COURBES RAIDES 6.4.3

Route      Tronçon      Section

--	--	--

DT   CS   An   Mois   Jour   Séq.

--	--	--	--	--	--

Chaînage		Vitesse (km/h)	Lecture	Sens de la circulation	Résultat (km/h)						
De :	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>							1			
À :	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>							2			
		3									
					Moyenne (km/h)						
					Vitesse recommandée (km/h)*						

Chaînage		Vitesse (km/h)	Lecture	Sens de la circulation	Résultat (km/h)						
De :	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>							1			
À :	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>							2			
		3									
					Moyenne (km/h)						
					Vitesse recommandée (km/h)*						

Chaînage		Vitesse (km/h)	Lecture	Sens de la circulation	Résultat (km/h)						
De :	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>							1			
À :	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>							2			
		3									
					Moyenne (km/h)						
					Vitesse recommandée (km/h)*						

Chaînage		Vitesse (km/h)	Lecture	Sens de la circulation	Résultat (km/h)						
De :	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>							1			
À :	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>							2			
		3									
					Moyenne (km/h)						
					Vitesse recommandée (km/h)*						

\*On obtient la vitesse recommandée d'une courbe en arrondissant la moyenne des résultats de la façon suivante :

On augmente à 5 les nombres finissant par 0-1-2-3-4, et on diminue à 5 ceux finissant par 6-7-8-9.

Ex. :      Moyenne de 50 → 55 comme vitesse recommandée

            Moyenne de 59 → 55 comme vitesse recommandée

**Lecture de l'inclinomètre à bille**

		Lecture																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	km/h
Vitesse pratiquée	20			44	40	38	35	32	31	30	28	27	25								20
	25			55	49	44	40	36	35	34	33	32	30	28	27	25	24	22	20	19	25
	30			62	59	53	49	46	43	40	37	35	33	32	31	30	29	27	25	24	30
	35			67	64	58	54	51	48	45	42	40	38	37	36	34	33	31	29	28	35
	40			72	69	64	61	58	53	51	48	47	43	40	39	37	35	34			40
	45			77	74	69	66	61	58	54	51	49	47	45	44	41	39				45
	50			82	79	74	71	66	63	58	55	53	51	49	48	45	44				50
	55			89	84	79	76	71	68	63	60	57	55	53	51	49	47				55
	60			96	91	84	81	76	73	68	65	61	58	56	53	52	50				60
	65			102	98	90	87	81	78	73	70	65	62	59	56	54	52				65
	70			105	102	97	94	86	83	78	75	70	67	63	60	57	55				70
	75	113	113	109	105	102	98	92	88	83	80	75	72	67	64	60	58				75
	80	113	113	113	109	106	101	98	93	88	85	80	77	72	69	64	61				80
	85	113	113	113	111	109	105	102	95	93	90	85	81	76	73	68	65				85
	90	113	113	113	113	111	109	106	102	99	94	89	86	81	78	73	70				90
	95	113	113	113	113	113	112	109	106	102	98	95	90	86	83	78	75				95
100	113	113	113	113	113	113	112	110	105	102	98	94	91	88	83	80				100	
105	113	113	113	113	113	113	113	113	109	106	101	98	95	92	88	85				105	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

**TABEAU 1.1 : LA SIGNALISATION DES LIMITES DE VITESSE EN VERTU DU CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE**

**INTERPRÉTATION SYNTHÈSE**

GESTIONNAIRE	RÈGLES GÉNÉRALES (VITESSE PAR DÉFAUT)		DÉROGATION
	EN AGGLOMÉRATION*	HORS AGGLOMÉRATION*	
MUNICIPALITÉS	50 KM/H (328 - 4* + 298)	90 KM/H CHAUSSÉE REVÊTUE (328 - 2*)  70 KM/H CHAUSSÉE EN GRAVIER (328 - 3*)	RÈGLEMENT MUNICIPAL SOUMIS À L'APPROBATION DU MINISTRE  (329 + 299 + 300 + 627 + 628)
M.T.Q.	50 KM/H (328 - 4*)	100/60 KM/H AUTOROUTE (328 - 1*)  90 KM/H CHAUSSÉE REVÊTUE (328 - 2*)  70 KM/H CHAUSSÉE EN GRAVIER (328 - 3*)	INSCRIPTION AU REGISTRE PROVINCIAL DU MTQ     (329)

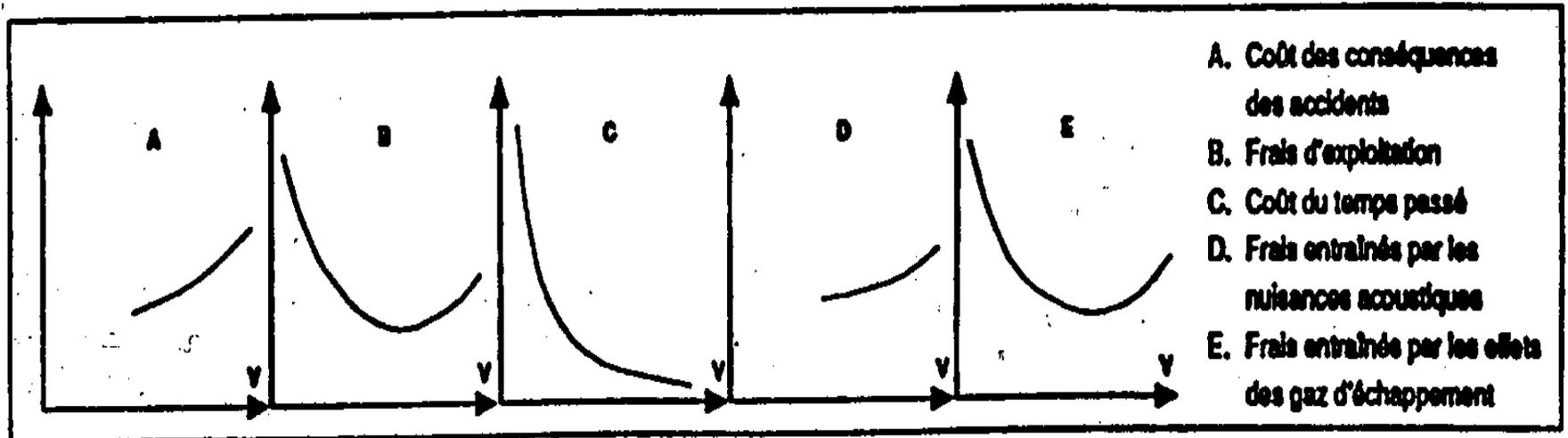
LE MINISTRE NOMME DES DÉLÉGUÉS POUR ASSURER LES APPROBATIONS (IL EST PRÉVU QU'UN NOUVEAU RÈGLEMENT VIENDRA PROCHAINEMENT MODIFIER CES DÉLÉGATIONS DE SIGNATURE):

- LE DIRECTEUR OU LA DIRECTRICE ADJOINTE DES AFFAIRES JURIDIQUES POUR LE RÉSEAU MUNICIPAL
- LE DIRECTEUR DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE POUR LE RÉSEAU SUPÉRIEUR DU M.T.Q.

\*AGGLOMÉRATION : «ENSEMBLE D'HABITATIONS FORMANT UNE UNITÉ ET CONSIDÉRÉ INDÉPENDAMMENT DES LIMITES ADMINISTRATIVES» RÉF. : LE GRAND LAROUSSE DE LA LANGUE FRANÇAISE

AVERTISSEMENT : LE PRÉSENT TABLEAU N'A AUCUNE SANCTION OFFICIELLE. POUR APPLIQUER ET INTERPRÉTER LES ARTICLES MENTIONNÉS DU CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE, IL FAUT SE REPORTER AU TEXTE OFFICIEL.

Direction de la sécurité routière  
Ministère des Transports du Québec

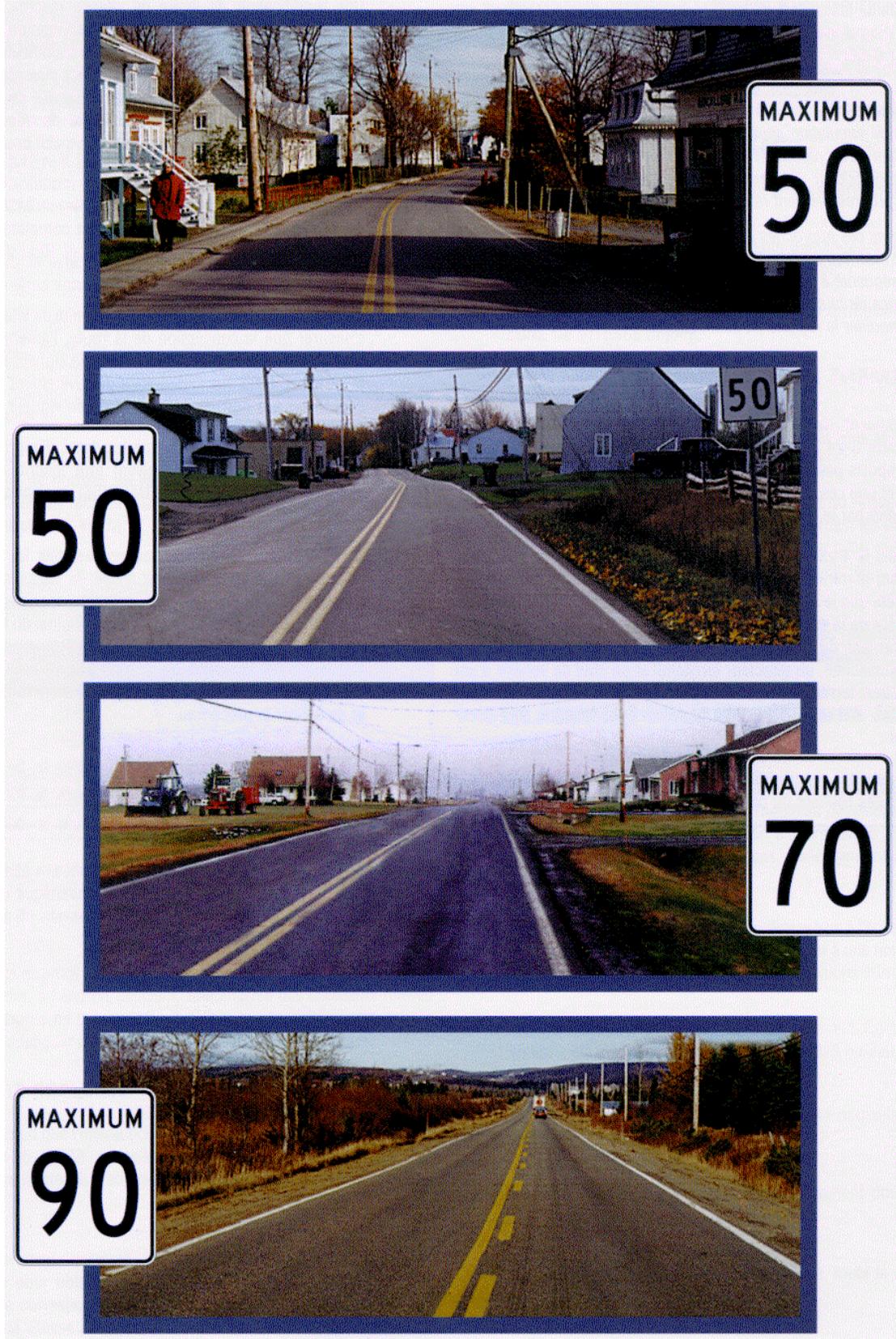


**Figure 6** Facteurs à prendre en considération lors de l'établissement d'une limite de vitesse globale (CENT, 1978).

TABLE 3 - Effect of Speed Limit Changes on  
Accidents Outside Built-Up Areas

Country	Speed Limit Change in km/h(mph)		Percentage change in accident rate	
	From	To		
<u>Non-freeways</u>				
Belgium 1957	No Limit	70	-8	
Finland 1962	No Limit	90	-18	
Finland 1966	No Limit	90	-6	
Finland 1974	No Limit	80	-11	
France 1969	No Limit	100	-40	
France 1970	No Limit	110	-14	Injury
France 1970	No Limit	90	-19	
France 1970	No Limit	110	-15	
France 1973	No Limit	90	-23	
Great Britain 1965	No Limit	113(70)	-3.5	Injury
Germany 1977	No Limit	100	-11	
New Zealand 1973	89(55)	80(50)	-19	Injury
South Africa 1973	120	80	-25	
South Africa 1979	70	90	+30	
Sweden (1) 1968-72	No Limit	90	-16	
Sweden (2)	No Limit	110	-4	
Sweden (3)	90	110	+30	
Sweden (4)	110	90	-32	
Sweden (5)	90	70	-22	
Sweden (6)	90	110	+11	
Sweden (7)	90	110	+56	
<u>Freeways</u>				
Great Britain 1965	No Limit	113(70)	-10	
Germany 1958	No Limit	100	-26	
Sweden (8)	130	110	-31	

SOURCE: Reference 55



Nous retrouvons généralement les contextes suivants apparentés à chacun des groupes de vitesse légale de 50, 70 et 90 km/h. Il faut mentionner que ce ne sont que des références visuelles fréquentes et, par conséquent, certains sites particuliers peuvent à l'occasion déroger de ces exemples.

**Il est important de rappeler que toute modification de limites de vitesse doit se faire sur la base d'une analyse complète et non sur la simple présentation de photos.**

### **50 KM/H (URBAIN)**

Section à caractère urbain à forte densité d'accès, dégagement latéral des habitations très faible, chaussée plus ou moins large dépendant de la présence ou non de voies de stationnement, présence de trottoirs et/ou de bordures (première illustration).

### **50 KM/H (PLUTÔT URBAIN)**

Section à caractère plutôt urbain à densité moyenne d'accès, dégagement latéral des habitations faible, chaussée étroite dans une géométrie souvent peu permissive, peu ou pas d'accotements (seconde illustration).

### **70 KM/H (TRANSITION)**

Section à caractère plutôt rural à faible densité d'accès, dégagement latéral des habitations variant de moyen à bon, chaussée de largeur moyenne dans une géométrie quelque peu permissive et souvent irrégulière, largeur moyenne des accotements.

### **90 KM/H (RURAL)**

Section à caractère rural à très faible densité d'accès et hors de toute agglomération, largeur de la chaussée variant de moyenne à large, excellente géométrie très permissive, largeur des accotements variant de moyenne à large.

## TABLEAU A

Dérogation à l'article 328 du CSR, recommandée si  
six critères ou plus sont satisfaits

## EN MILIEU BÂTI

(dans une agglomération)

VITESSE PRÉVUE À L'ARTICLE 328 DU CSR		(50 km/h)
DÉROGATION À		30 km/h <sup>(1)</sup>
CRITÈRES	BARÈMES	RÉPONSES
Nombre de voies de circulation	1 (sens unique)	non
	2 (sens unique)	non
	2 (chemin bidirectionnel)	oui
Largeur de la surface pavée	sans stationnement < 6 m	oui
	stationnement ≥ 6 m	non
	avec stationnement < 8,5 m	oui <sup>(2)</sup>
	stationnement ≥ 8,5 m	non <sup>(2)</sup>
Distance de perspective visuelle (Dpv)	Dpv < 100 m	oui
	Dpv ≥ 100 m	non
Longueur de la zone homogène (Lzh)	Lzh < 500 m (seulement s'il s'agit de la longueur totale du chemin)	oui
	Lzh ≥ 500 m	non
Débit (DJMA)	DJMA < 2 000	oui
	DJMA ≥ 2 000	non
Hiérarchie routière	locale	oui
	collectrice	non
	artère	non
Nombre d'accès/km (Na/km)	Na/km < 20	non
	Na/km ≥ 20	oui
Dégagement visuel latéral	(à partir de la ligne axiale) < 5 m	oui
	≥ 5 m	non
<b>TOTAL</b>		

(1) Un conducteur ne doit pas avoir à parcourir plus de 500 mètres à 30 km/h pour atteindre un chemin public où la vitesse est de 50 km/h et plus.

Pour réduire la limite de vitesse à 30 km/h quand moins de six critères sont satisfaits, la municipalité doit installer des aménagements pour amener les automobilistes à respecter cette limite.

(2) Quand l'utilisation réelle des places de stationnement (dont la largeur se situe généralement entre 2 m et 2,5 m par allée de stationnement) interfère avec la circulation au point de la confiner à une largeur de moins de 3 m par voie de circulation, un critère supplémentaire est satisfait. (C'est-à-dire qu'il faut satisfaire 6 critères sur 9 plutôt que 6 sur 8).

## DESCRIPTION DES CRITÈRES DU TABLEAU A

### ➤ NOMBRE DE VOIES DE CIRCULATION

Il s'agit du nombre total de voies de circulation d'un chemin public.

### ➤ LARGEUR DE LA SURFACE PAVÉE

En milieu bâti (dans une agglomération), il peut s'agir d'un chemin public où le stationnement est permis au moins d'un côté. Si, en milieu bâti (dans une agglomération), le stationnement est interdit, le barème est fixé à plus de 6 m, ou 6 m ou moins. La largeur considérée est celle des voies de circulation et de l'espace réservé au stationnement (généralement entre les bordures ou les trottoirs).

- NOTE :**
- En milieu bâti (dans une agglomération), la surface pavée inclut les bandes cyclables si elles ne sont pas séparées des voies de circulation par une bordure continue.
  - En milieu bâti (dans une agglomération), la marge de 8,5 m figurant au barème **avec stationnement** suppose que deux véhicules sont rarement stationnés au même niveau, de chaque côté des voies de circulation.

On doit utiliser le barème **avec stationnement** lorsque les places de stationnement sont couramment utilisées et que le taux de friction ou de contrainte est effectif.

Lorsque les places de stationnement sont peu ou pas utilisées, la largeur de 8,5 m inscrite au barème est trop large et on doit se reporter au barème **sans stationnement**.

- Quant l'utilisation réelle des places de stationnement (dont la largeur se situe généralement entre 2 m et 2,5 m par allée de stationnement) interfère avec la circulation au point de la confiner à une largeur de moins de 3 m par voie de circulation, un critère supplémentaire est satisfait (c'est-à-dire qu'il faut satisfaire 6 critères sur 9 plutôt que 6 sur 8).

### ➤ DISTANCE DE PERSPECTIVE VISUELLE (Dpv)

Il s'agit de la distance jusqu'à un conducteur peut apercevoir, sans obstacle visuel, un véhicule qui circule devant lui sur le chemin. Cette distance varie en fonction des courbes verticales ou horizontales.

**NOTE :** Si cette distance est trop variable, on utilise la plus courte.

### ➤ LONGUEUR DE LA ZONE HOMOGÈNE (Lzh)

Il s'agit de la longueur de la zone à l'étude ayant des propriétés physiques semblables sur tout son parcours : nombre de voies de circulation, largeur de la chaussée, débit de circulation, densité d'accès, dégagement visuel latéral, présence de trottoirs ou de fossés, etc.

En milieu bâti (dans une agglomération), un conducteur ne doit pas avoir à parcourir plus de 500 mètres à 30 km/h pour atteindre un chemin public où la vitesse est de 50 km/h et plus.

### ➤ DÉBIT (DJMA)

Il s'agit du volume quotidien normal de circulation (débit journalier moyen annuel - DJMA) sur le chemin public (voir l'annexe 6, sur les méthodes de calcul).

### ➤ HIÉRARCHIE ROUTIÈRE

La rue locale en milieu bâti (dans une agglomération) a pour fonction unique de fournir un accès aux propriétés résidentielles riveraines. La circulation de transit y est donc pratiquement inexistante.

La collectrice sert à la fois pour l'accès aux propriétés et pour la circulation de transit. Dans le tableau A, le terme *collectrice* englobe les voies publiques généralement appelées « locales de distribution » et « semi-collectrices ».

Les artères sont destinées à la circulation de transit sur une plus longue distance, même si elles sont aussi utilisées pour desservir les propriétés adjacentes.

### ➤ NOMBRE D'ACCÈS/KM (Na/km)

Il s'agit du nombre d'accès par kilomètre : accès résidentiels de 5 logements et moins; accès commerciaux, incluant les accès résidentiels de 6 logements et plus; accès industriels et institutionnels; accès principal de ferme avec bâtiments; et intersections de rues ou ruelles (pour chaque approche transversale).

**NOTE :** On donne les valeurs pondérées suivantes :

A - accès résidentiels desservant 5 logements et moins	=	1,0;
B - accès résidentiels desservant 6 logements et plus	=	1,5;
B - accès de commerces, industriels et institutionnels	=	1,5;
B - accès principal de ferme avec bâtiments	=	1,5;
B - intersections de rues ou ruelles (pour chaque approche transversale)	=	1,5.

On pondère le nombre d'accès à 1 km comme suit :

$$\text{Na/km} = \frac{A + 1,5 B}{\text{Longueur en km}} \quad \text{où: } A = \text{nombre total d'accès de catégorie A} \\ B = \text{nombre total d'accès de catégorie B}$$

### ➤ DÉGAGEMENT VISUEL LATÉRAL

Le dégagement visuel latéral comprend la largeur de la surface pavée depuis la ligne du centre de la chaussée, la surface généralement gazonnée (banquette) entre la voie et le trottoir, s'il y en a un, le trottoir, le reste de l'emprise et la marge de recul des bâtiments.

- NOTE :**
- Une végétation dense et suffisamment haute dans la banquette ou dans la marge de recul constitue un obstacle visuel à considérer.
  - Un stationnement latéral ayant un taux d'occupation élevé constitue également un obstacle visuel à considérer.

### ➤ TOTAL

Il s'agit de la somme des réponses affirmatives (**oui**) pour chacune des dérogations possibles.

**NOTE :** Pour chaque dérogation de vitesse possible, au moins six critères ou plus doivent être satisfaits.

**N.B. :** Pour le milieu bâti (dans une agglomération), le tableau A a été conçu en fonction des caractéristiques habituelles des rues municipales au Québec. Dans certains cas exceptionnels, l'aménagement de la rue est tel qu'un seul critère est suffisamment contraignant pour imposer à lui seul la limite de 30 km/h; par exemple, dans une rue où se succèdent une série de courbes horizontales prononcées, le conducteur ne pourra rouler de manière sécuritaire à des vitesses supérieures. Dans des cas semblables, il est souhaitable de procéder à une vérification de la vitesse pratiquée.

Toute modification de limite de vitesse à 30 km/h sur des chemins de plus de deux voies de circulation est à proscrire.

Pour réduire la limite de vitesse à 30 km/h quand moins de six critères sont satisfaits, la municipalité doit installer des aménagements pour amener les automobilistes à respecter cette limite.

## ANNEXE 5

PROCÉDURE DE DÉTERMINATION DE LIMITE DE VITESSE  
SUR LE RÉSEAU ROUTIER SUPÉRIEUR DU MTQ

## 1. CHAMP D'APPLICATION

Les limites de vitesse affectées à chaque catégorie de routes sont définies au Code de la sécurité routière, L.R.Q., chapitre C-24.2, à l'article 328.

La présente procédure s'applique lors d'une éventuelle démarche de modification de vitesse, tel que prévu à l'article 329.

## 2. ZONE HOMOGÈNE

Il convient de rappeler que le Manuel de signalisation routière au Québec, article P.70, spécifie que le panneau «Limite de vitesse» (P-70) doit être installé à l'entrée des zones de vitesse réglementées.

Par conséquent, il est important d'établir le début et la fin de la zone sur laquelle portera l'étude en définissant, à l'aide du formulaire RELEVÉ DE ZONE DE VITESSE ci-joint, l'homogénéité des caractéristiques physiques de la route, tels :

- le volume de trafic;
- la densité d'accès commerciaux, résidentiels et de fermes avec bâtiments principaux;
- le nombre d'intersections;
- l'éloignement latéral des bâtiments, du boisé ou autres obstacles visuels majeurs;
- le nombre et la largeur des voies;
- le type et la largeur des accotements;
- la présence de trottoirs et/ou bordures;
- la présence de fossés.

À titre d'exemple, les illustrations de zones typiques présentées à l'annexe A doivent être considérées comme des références visuelles pour des zones de 50, 70 et 90 km/h.

- 2.1 Parcourir à quelques reprises l'aller et le retour du secteur englobant la zone cible favorise souvent la perception des éléments pouvant influencer le comportement des usagers et permet de mieux localiser les limites réelles d'homogénéité de la zone.
- 2.2 Vérifier les vitesses autorisées dans les zones adjacentes afin de s'assurer de la cohérence dans la succession des vitesses.
- 2.3 La longueur de la zone n'est pas toujours celle suggérée dans une demande. Elle est celle qui, suite à une analyse du site, reflète la pertinence d'un comportement routier attendu.

La longueur d'une zone homogène ne doit pas être inférieure à 500 m.

La longueur d'une zone de transition de vitesse à l'entrée d'une agglomération (zone tampon) ne doit pas être inférieure à 500 m.

Le ministère des Transports du Québec utilise le terme agglomération dans le sens que lui donne le *Grand Larousse de la langue française*, «ensemble d'habitations formant une unité et considéré indépendamment des limites administratives».

- 2.1 Lorsqu'une zone homogène dépasse 5 km de longueur, deux relevés de vitesse doivent être faits, en deux endroits du parcours, distants environ du tiers de la longueur.

## 3. RELEVÉ DE VITESSE

- 3.1 Faire le relevé de vitesse au radar en utilisant le formulaire RELEVÉ DES VITESSES PRATIQUÉES ci-joint, lorsque les conditions de circulation ainsi que climatiques sont normales, de jour, par temps sec, au cours de la belle saison de mai à octobre, avec un véhicule de promenade banalisé.

Les gens qui procèdent aux relevés de vitesse avec un appareil radar n'ont pas à se signaler (signalisation de travaux). Ils doivent toutefois s'installer hors de la voie et de l'accotement (réf. : C.M.N.S.R., dossier # 240).

- 3.2 Utiliser l'appareil radar dans une section de route en tangente.

Dans les sections de route constituées de virages successifs, utiliser, en plus de l'appareil radar, un inclinomètre à bille en se servant du formulaire RELEVÉ DES COURBES RAIDES et de l'ABAQUE DES VITESSES ci-joints afin d'établir les vitesses recommandées pour chacune de ces courbes (réf. : Guide des opérations de signalisation, N.4.3.2 - D05).

Un compteur classificateur peut également être utilisé lorsque disponible. Pour ce faire, dans le cas de l'appareil TC/C de marque IRD, il faut utiliser la configuration incluse dans le fichier LIMVIT.SPD.

- 3.3 Sur une route bidirectionnelle à 2 voies de circulation, on tient compte de **tous les véhicules** venant en sens opposé.

Sur une route bidirectionnelle à 4 voies et plus de circulation, on tient compte de **tous les véhicules** circulant dans le même sens que soi.

Dans les deux cas, il ne faut pas tenir compte des véhicules anormalement lents.

- 3.4 La durée d'une étude radar s'échelonne selon l'échéance suivante : 200 véhicules ou 3 heures de relevés (30 véhicules minimum). La circulation doit être sans congestion (par exemple : de l'ordre des niveaux de service A ou B, tel que décrit au Manuel de norme du M.T.Q., tome 1, chapitre 3). Lors du passage d'un peloton de véhicules, la vitesse du premier véhicule doit être enregistrée puis reportée au nombre total de véhicules faisant partie du peloton.

## ANNEXE 5 (suite)

3.5 Lorsque la zone est d'une longueur inférieure à 2 km, deux photos clairement localisées (une pour chaque sens de la circulation, avec un appareil 35 mm) doivent être prises au début et à la fin de la zone ciblée ainsi qu'à l'endroit où le relevé de vitesse est effectué (total : 6 photos requises).

Pour chaque kilomètre additionnel de parcours, 2 photos supplémentaires doivent être prises de la même manière.

### 4. COMPLÉMENT D'ÉTUDE

Tout en procédant à une étude complète de limite de vitesse pour une zone donnée, il faut :

- déterminer la liste des accidents par gravité, survenus durant les trois dernières années;
- Dans le cas où une problématique de sécurité routière serait décelée par l'étude des relevés d'accidents, il est requis de faire une analyse de sécurité complète du site afin de définir des éléments de solution pouvant permettre d'appliquer la vitesse suggérée par le modèle sélectif.
- déterminer la distance minimale de visibilité d'arrêt, tel que décrit au Manuel de normes du MTQ, tome I, chapitre 7 (La vitesse de base utilisée au tableau 7.2-1.a correspond à la vitesse affichée maximale plus 10 km/h).

Selon le tableau ci-dessous, s'assurer que la vitesse affichée correspondante est prise en compte dans l'application du modèle.

DISTANCE MINIMALE DE VISIBILITÉ D'ARRÊT (MÈTRES)	VITESSE AFFICHÉE MAXIMALE (KM/H)
85 et plus	50
110 et plus	60
140 et plus	70
170 et plus	80
200 et plus	90

La vitesse affichée maximale associée à la distance minimale de visibilité d'arrêt doit être supérieure ou égale à la vitesse suggérée par le modèle sélectif de limite de vitesse.

Dans le cas où la distance minimale de visibilité d'arrêt est non conforme, il est requis de faire, à l'endroit déficient, une analyse des accidents relevés ainsi que des abords de la route afin d'évaluer la nécessité d'intervenir en vue de pouvoir appliquer la vitesse suggérée par le modèle sélectif.

### 5. ÉTUDE DE SÉCURITÉ

Il arrive à l'occasion que l'interaction des trois facteurs appliqués au modèle sélectif (Centile 85, DJMA, Accès/km) soulève une problématique de trop grand écart entre la vitesse pratiquée des conducteurs et la vitesse attendue pour le site.

Nous savons pertinemment dans ces cas-là qu'il ne suffira pas de réduire la vitesse affichée pour obtenir les résultats escomptés. Il doit y avoir une adéquation, une correspondance entre la lecture que donne la route aux conducteurs et la vitesse affichée.

Nous devons dès lors entreprendre une étude de sécurité complète du site visant à définir :

- des éléments incitatifs à l'obtention d'une réduction des vitesses pratiquées;
- des éléments de solution permettant de rétablir la sécurité routière lorsque cette dernière s'est révélée déficiente.

### 6. DOCUMENTATION NÉCESSAIRE

Une étude de vitesse nécessite tous les documents pertinents disponibles, tels :

- correspondance avec les intervenants demandeurs (municipalités, services policiers, commissions scolaires, etc.);
- relevés de terrain requis conformément au formulaire RELEVÉ DE ZONE DE VITESSE ci-joint;
- études antérieures de tout genre (vitesse, point noir, analyse de sécurité, feux lumineux, etc.);
- plan municipal à échelle 1:50000 montrant la zone étudiée ainsi que les vitesses autorisées des zones adjacentes;
- croquis à la main du site montrant l'endroit du relevé de vitesse, la signalisation en place, les intersections de rues, les bâtiments ainsi que les principales caractéristiques pouvant avoir un impact sur la décision à prendre (présence d'une bande cyclable, zone scolaire, passage pour piétons, etc.);
- commentaires et argumentation à l'appui des recommandations de la direction territoriale et/ou du centre de services.

### 7. DÉPLACEMENT DE L'AMORCE D'UNE ZONE DE VITESSE

Des demandes sont souvent faites pour allonger les zones de vitesse, suite à des changements qui se sont produits (nouveau développement domiciliaire, réaménagement de la route, création d'intersections, quartier industriel). On ne devrait pas parler, dans ces cas, d'allongement mais plutôt de déplacement de l'amorce de la zone.

Des initiatives de ce genre peuvent fort bien être prises à l'échelle de la direction territoriale sans qu'il soit nécessaire de procéder à une nouvelle étude de vitesse, mais elles doivent répondre aux deux conditions suivantes :

- 1° la réglementation de vitesse dans la zone est légale, c'est-à-dire qu'elle a été autorisée en vertu des articles 328 ou 329 du Code de la sécurité routière;
- 2° les caractéristiques d'homogénéité de cette nouvelle section sont semblables à celles de l'autre section.

Dans le cas où l'article 329 s'applique, le changement doit être noté au registre officiel du Ministre.

Lorsque la première condition n'a pas été remplie, toute la zone fait alors l'objet d'une étude de vitesse.

## ANNEXE 5 (suite)

### 8. APPROCHES DE FEUX DE CIRCULATION

La façon appropriée de traiter les intersections munies de feux de circulation est décrite au fascicule 3 de La Signalisation Routière au Québec, aux articles D.50 (Signal avancé de feux de circulation D-50) et D.60 (Préparez-vous à arrêter D-60).

*M.B. : La procédure antérieure appliquée aux approches d'un système de feux de circulation situé dans une zone de 100, 90 ou 80 km/h, voulant qu'on réduise la vitesse à 70 km/h sur une longueur maximale de 500 m, est abrogée. Ces panneaux (70 km/h) devraient être progressivement retirés.*

*Comme ces approches de feux de circulation affichées à 70 km/h sont inscrites au registre provincial, toute modification de vitesse subséquente à l'annulation de ces zones devra être acheminée au Service de la sécurité dans les transports afin de nous permettre de modifier le registre en conséquence.*

### 9. TRAITEMENT D'UNE DEMANDE

9.1 Il convient de rappeler qu'en vertu de l'article 329, L.R.Q., chapitre C-24.2 du Code de la sécurité routière, le ministre des Transports peut modifier les limites de vitesse prévues à l'article 328 et que ces modifications doivent être inscrites dans un registre tenu par le ministre.

Depuis le 4 juin 1994, en vertu du décret 701-94, 11 mai 1994, Loi sur le ministère des Transports, L.R.Q., c.M-28, le Ministre a décrété que le directeur du soutien aux infrastructures, le chef du Service de la sécurité dans les transports, et aux fins de l'accomplissement du mandat de l'unité administrative dont ils ont la responsabilité, un directeur territorial et un chef de service d'une direction territoriale sont autorisés à signer, en application des articles 329 et 627 du Code de la sécurité routière, tout document :

1° constatant la modification des limites de vitesse pour tous les véhicules routiers ou pour certaines catégories d'entre eux;

2° approuvant un règlement, une résolution ou une ordonnance concernant la vitesse, pris par une municipalité.

Une modification de limite de vitesse inscrite au registre du Ministre demeure valide jusqu'à son annulation par le gestionnaire dudit registre. Dans le cas d'une modification de limite de vitesse rétablissant la conformité avec les vitesses définies à l'article 328, il est requis d'en informer le Service de la sécurité dans les transports afin d'invalider la limite de vitesse dérogatoire antérieurement inscrite au registre provincial pour ce site.

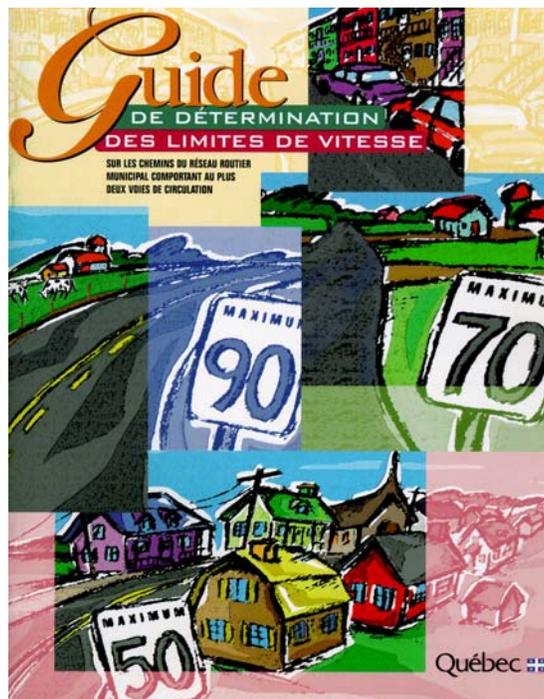
9.2 L'analyse complète d'une demande de modification de limite de vitesse légale se fait à l'aide, entre autres, du MODÈLE SÉLECTIF DE LIMITE DE VITESSE ci-joint qui est complété par les formulaires DISTRIBUTION DES VITESSES et RELEVÉ DE ZONE DE VITESSE.

9.3 Dans le cas d'une modification d'une limite de vitesse à la hausse, s'assurer que la conception de la route, l'aménagement de ses abords et de ses éléments de sécurité, la signalisation horizontale et verticale, ainsi que l'adhérence du revêtement de surface sont conformes aux normes présentement en vigueur au Ministère.

9.4 La localisation exacte ainsi que les dates d'approbation et d'implantation des panneaux doivent être inscrites au formulaire VITESSE RÉGLEMENTAIRE AUTORISÉE ci-joint qui est signé par le délégué du Ministre.

9.5 Une copie des documents techniques, tels les formulaires de relevé de zone de vitesse, de relevé de vitesses pratiquées, de relevé de courbes raides, de distribution des vitesses, de modèle sélectif de limite de vitesse ainsi que l'original du formulaire signé de vitesse réglementaire autorisée, doit être acheminée systématiquement à la Direction du soutien aux infrastructures (Service de la sécurité dans les transports) afin de permettre d'optimiser et de valider la procédure.

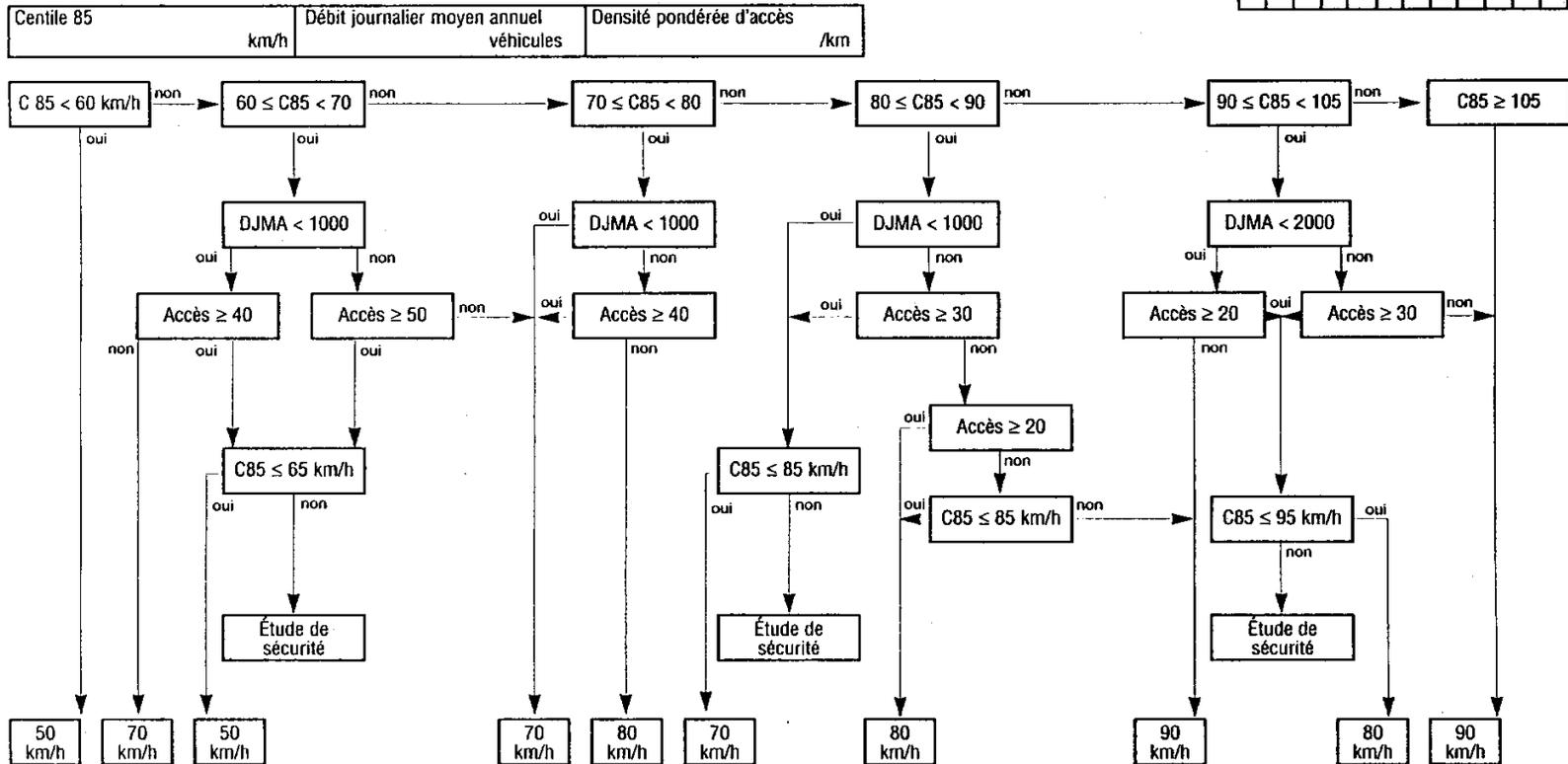
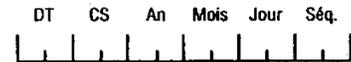
97-12-01





Pour routes à deux voies seulement

MODÈLE SÉLECTIF DE LIMITE DE VITESSE 6.4.3



**Conditions d'utilisation :**

- Choisir la plus basse des deux vitesses suivantes :
  - vitesse suggérée par ce modèle
  - vitesse sécuritaire associée à la plus faible distance de visibilité d'arrêt
- Longueur de zone étudiée supérieure ou égale à 500 mètres
- La zone ne doit pas être de classe autoroutière
- Le pourcentage de la longueur de la zone en courbe sous-standar est inférieur à 25%
- Le pourcentage de la longueur de la zone en pente supérieure à 6% est inférieur à 25%
- La zone comporte deux voies excluant les approches des intersections

**Notes:**

- C85 : Vitesse du centile 85 en km/h
- DJMA : Débit journalier moyen annuel en véhicules
- Accès : Densité pondérée d'accès (par km)

Accès = (accès résidentiels) + 1.5 (accès commerciaux + accès principaux de fermes)  
Longueur en km

Tableau n° 19 : PERCEPTION DES LIMITES DE VITESSE<sup>99</sup>

	Trop basses		Adéquates		Trop élevées		Ne sait pas / pas de réponse		Total = 100 %
Sur autoroutes	386	33,6 %	664	57,7 %	85	7,4 %	14	1,2 %	1 150
À la campagne	111	9,7 %	839	73,0 %	125	10,9 %	75	6,5 %	1 150
En ville	73	6,3 %	935	81,3 %	115	10,0 %	26	2,3 %	1 150

Tableau n° 23 : PERCEPTION DES LIMITES DE VITESSE - Répartition selon l'âge<sup>105</sup>

	Âge	Trop basses		Adéquates		Trop élevées		Ne sait pas / pas de réponse		Total = 100 %
Sur autoroutes	16-24 ans	89	47,1 %	93	49,2 %	8	4,2 %			189
	25-34 ans	112	41,2 %	141	51,8 %	15	5,5 %	3	1,1 %	272
	35-44 ans	85	36,8 %	139	60,2 %	6	2,6 %	1	0,4 %	231
	45-54 ans	56	34,4 %	90	55,2 %	15	9,2 %	1	0,6 %	163
	55-64 ans	24	17,1 %	98	70,0 %	17	12,1 %	1	0,7 %	140
	65 ans / +	21	13,5 %	103	66,5 %	23	14,8 %	8	5,2 %	155
À la campagne	16-24 ans	28	14,8 %	125	66,1 %	26	13,8 %	10	5,3 %	189
	25-34 ans	37	13,6 %	203	74,6 %	22	8,1 %	10	3,7 %	272
	35-44 ans	22	9,5 %	175	75,8 %	27	11,7 %	8	3,5 %	231
	45-54 ans	18	11,0 %	122	74,8 %	14	8,6 %	9	5,5 %	163
	55-64 ans	4	2,9 %	108	77,1 %	16	11,4 %	12	8,6 %	140
	65 ans / +	3	1,9 %	107	69,0 %	20	12,9 %	26	16,8 %	155
En ville	16-24 ans	24	12,7 %	158	83,6 %	5	2,6 %	1	0,5 %	189
	25-34 ans	23	8,5 %	232	85,3 %	14	5,1 %	2	0,7 %	272
	35-44 ans	7	3,0 %	205	88,7 %	15	6,5 %	4	1,7 %	231
	45-54 ans	9	5,5 %	135	82,8 %	16	9,8 %	3	1,8 %	163
	55-64 ans	7	5,0 %	94	67,1 %	31	22,1 %	8	5,7 %	140
	65 ans / +	2	1,3 %	111	71,6 %	34	21,9 %	8	5,2 %	155

<sup>99</sup> Source : S.A.A.Q., Sondage sur les connaissances et les attitudes de la population en sécurité routière, décembre 1991.

MARRET  
"EN VITESSE OU EN  
SÉCURITÉ?" SAAQ, 1994

Tableau n° 41 : NIVEAU D'EFFICACITÉ, PAR ORDRE DÉCROISSANT, DES INTERVENTIONS VISANT À FAIRE RESPECTER LES LIMITES DE VITESSE PAR LES CONDUCTEURS<sup>212</sup>

RANG	INTERVENTION	RANG	INTERVENTION
1	Planification urbaine	16	Programme d'application sélective (PAS)
2	Conception des carrefours	17	Limites de vitesse
3	Bande sonore	18	Signalisation routière
4	Régulateur de vitesse	19	Retrait du marché des véhicules rapides
5	Cahots (bosses, dos d'âne)	20	Sanctions aux contrevenants
6	Radar photographique automatique	21	Modulation des limites de vitesse
7	Panneaux de signalisation à messages variables	22	Présence policière
8	Feux de circulation	23	Uniformisation des limites de vitesse
9	Ilots de marquage	24	Formation continue des conducteurs
10	Application plus stricte du Code de la route	25	Avertissement
11	Contrôles policiers	26	Sanction pour la possession d'un détecteur de radars
12	Blocage de la puissance du moteur	27	Pression sociale sur les contrevenants
13	Marquage routier	28	Connaissance du Code de la sécurité routière
14	Réglementation concernant la vitesse des voitures	29	Information
15	Arrêt	30	Criminalisation du non-respect des limites de vitesse

<sup>212</sup>

d'après : LEMIEUX, Charles. *Évaluation et priorisation des interventions visant le respect des limites de vitesse*. D.S.C. Hôtel-Dieu de Lévis, novembre 1989, version révisée mars 1990, p. 68-69.

MARRET, "En sécurité ou en vitesse"  
SAAQ, 1994