

COURS
THÉORIE DE LA CIRCULATION

LE DÉBIT DE CIRCULATION
(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.

Février 2007

LES DEBITS

CONTENU

- DEFINITIONS
- UTILISATION DES DONNEES SUR LE DEBIT
- TYPES DE COMPTAGE
- TECHNIQUES DE COMPTAGE
- CHOIX D'UNE METHODE
- LES DETECTEURS
- LES CARACTERISTIQUES DES DEBITS
- LES COMPTAGES COURTS; AJUSTEMENT, PRECISION
- PRESENTATION DES DONNEES

DEFINITIONS

DEBIT : LE NOMBRE DE VEHICULES PASSANT SUR UNE SECTION DE ROUTE AU COURS D'UN INTERVALLE DE TEMPS.

DEBIT JOURNALIER MOYEN ANNUEL JJMA (AAJT) :
C'EST LE RAPPORT DU DEBIT ANNUEL AU NOMBRE DE JOURS DE L'ANNEE

DEBIT JOURNALIER MOYEN JJM (AJT) :
SE RAPPORTE A UN NOMBRE ENTIER DE JOURS EXCEDANT L'UNITE, SANS CONSTITUER UNE ANNEE.

DEBIT HORAIRE MAXIMAL ANNUEL :
SE RAPPORTE A UNE ROUTE DONNEE POUR UNE ANNEE DETERMINEE. DEBIT MAXIMAL DES 8760 HEURES.

DEBIT DE L'HEURE DE POINTE :
LE PLUS GRAND NOMBRE DE VEHICULES QU'ON AIT VU PASSER SUR UNE ROUTE PENDANT 60 MIN CONSECUTIVES, AU COURS D'UNE OU PLUSIEURS JOURNEES D'OBSERVAT.

INTENSITE (RATE OF FLOW) :
ELLE EST DETERMINEE SUR DES INTERVALLES DE TEMPS DONT LA DUREE EST INFERIEURE A 60 MINUTES. $Q = 60N/t$ (v/h)

UTILISATION DES DONNEES SUR LE DEBIT

CETTE INFORMATION EST FONDAMENTALE POUR LA PLANIFICATION, LA CONCEPTION ET L'OPERATION DES RESEAUX DE TRANSPORT.

LE DEBIT TOTAL DE L'ANNEE:

- MESURER ET ETABLIR DES TENDANCES
- ETUDES DE PAYSABILITE
- CALCULER LES TAUX D'ACCIDENTS

JMA:

- PLANIFICATION DE L'INFRASTRUCTURE
- JUSTIFICATION ET ETABLISSEMENT DES PRIORITES
- MESURE DE LA DEMANDE ACTUELLE

DEBIT DE L'HEURE DE POINTE:

- CONCEPTION GEOMETRIQUE DE L'INFRASTRUCTURE ROUTIERE
- DETERMINER DES DEFICIENCES DE CAPACITE
- JUSTIFIER, PLANIFIER ET LOCALISER LES DISPOSITIFS DE CONTROLE DE TRAFIC
- ETABLIR LE RESEAU DES SENS UNIQUES, VOIES RESERVEES....
- JUSTIFIER LES RESTRICTIONS DE STATIONNEMENT.
- CLASSIFICATION ROUTIERE...

DEBITS CLASSES SELON TYPE DE VEHICULE :

- CONCEPTION GEOMETRIQUE (EPURES DE GIRATION, GABARITS, DECLIVITES....)
- CONCEPTION STRUCTURALE DE LA CHAUSSEE, PONTS....
- ANALYSE DE CAPACITE
- ANALYSE D'ACCIDENT

DEBITS COMPTES PENDANT MOINS D'UNE ANNEE:

- ANALYSE DES DEBITS ET DES VARIATIONS DE L'HEURE DE POINTE
- MOYEN ECONOMIQUE POUR OBTENIR LE JMA PAR EXPANSION

COMPTAGES AUX CARREFOURS:

- CALCUL DES FEUX DE CIRCULATION
- CALCUL DE CAPACITE
- DETERMINATION DE LA SIGNALISATION (STOP, CEDEZ, PRIORITE A DROITE....)
- COORDINATION DES FEUX
- GEOMETRIE DES CARREFOURS
- EVALUATION DE L'INSECURITE

DEBITS ENTRE LES CARREFOURS:

- CALCUL DE CAPACITE
- STATIONNEMENT
- SENS UNIGUES, COORDINATION

COMPTAGE SUR LA LIGNE DE CORDON:

- DETERMINATION DE L'ACCUMULATION DE VEHICULES DANS LA ZONE D'ETUDE.
- AJUSTEMENT DE L'ENQUETE ORIGINE-DESTINATION

COMPTAGE SUR LA LIGNE D'ECRAN:

- DETERMINATION DU FACTEUR D'EXPANSION DE L'ENQUETE O-D

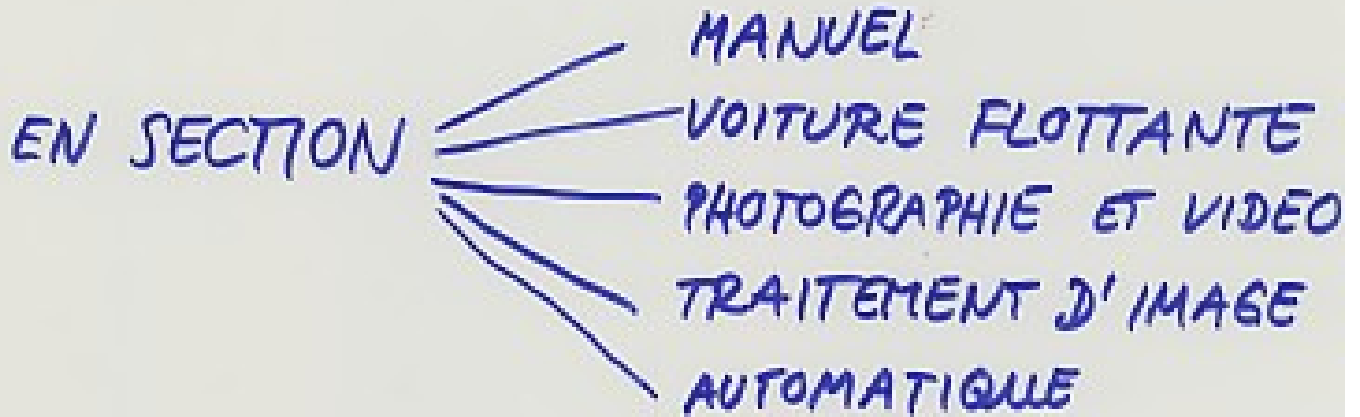
DEBIT PIETONNIER:

- CALCUL DES FEUX
- ZONES RESERVEES AUX PIETONS
- TROTTOIRS
- T. EN C.
- QUAIS

TYPES DE COMPTAGE

COMPTAGE EN SECTION
 COMPTAGES DIRECTIONNELS
 COMPTAGES PAR CATEGORIE DE VEHICULES
 COMPTAGE DE PIETONS

LES TECHNIQUES DE COMPTAGE



RÉSUMÉ DES DIFFÉRENTES MÉTHODES

Consideration Procedure	Function	Equipment Requirements	Manpower Requirements	Time Requirements
A. Mechanical Counters				
1. Permanent	Records continuous count data at fixed locations	.Counting device (normally installed at individual locations as part of a systemwide program) .Recording device .Miscellaneous maintenance equipment	.After installation of counters, an experienced technician is necessary for maintenance purposes	.Installation time per counter ranges (from 4-8 hrs. .Data recording or analysis time is minimal
2. Portable	Records short-term, periodic counts at a flexible list of locations	.Traffic counter (junior, period, or senior) .Pneumatic road tubing, cable sensors or tape-switch .Installation equipment (hammer, nails, and pieces, etc.) .Miscellaneous maintenance equipment	.Two technicians to install counters (one person to install counter, other person to alert traffic to their presence) .A technician or engineer to record or adjust counts .An experienced technician for equipment maintenance purposes	.Installation time ranges from 15 minutes - one hour per counter dependent on travel time, number of counters installed, and maintenance of counter .Data recording time is minor (approx. 15 minutes per 24 hr. count)
B. Manual Counts	Records short-term volume data with the use of field observers	.Counting board or hand counter .Pencils .Data sheets .Calculator .Micro-computers	.Dependent on volume of traffic and tally equipment used .Manpower requirements range from one to four technicians .Technician or engineer to sum or adjust counts	.Time spent in obtaining data varies with period of count .Minimal recording time (typically performed in-field)
C. Moving Vehicle Method	Records directional volume data (and speed and travel-time data) along roadway segments while traversing the roadway section	.Vehicle .Counting board or hand counter .Time recording device or analyzer .Pencils .Data sheets .Calculator	.A driver (technician) .A minimum of one recorder (dependent on traffic volumes and availability of time recording devices) .Engineer to compute volume and other data	.A minimum of six test runs per direction is recommended .Duration of test runs is dependent on length of test section and time of day (peak or off-peak period) .Data analysis requires approximately one half hour per section
D. Photographic Techniques + Video	Records volume data (and other stream flow data characteristics) from photographic records	.Camera .Time-lapse mechanism .Airplane availability (dependent on technique used) .Counting board or hand tally .Calculator	.A person experienced in photographic set-up procedures .A technician to check equipment during operation .A trained technician or engineer to view and record data .With aerial photography pilot and experienced engineer to calculate data is required	.Camera set-up time is approximately one-half hour .Technician check of equipment varies with distance of location from office (ranges approximately from 15 minutes to an hour) .Data review and analysis time is related to period of actual count
E. Traitement d'image	Détermine le débit et d'autres variables	Analyse d'images par ordinateur	Très spécialisé	même que sous D. sauf que l'analyse est automatique

Technique Management Concern	Mechanical		Manual	Moving Vehicle Method	Photographic Techniques
	Permanent	Portable			
1. Time Requirements	. Continuous long-term counting	. Flexible counting periods (limited by battery life)	. Usually limited to a period of 2 hours or less	. Short-term (1 hour or less)	. Short-term in nature (several days max.)
2. Manpower Requirements	. Technician level	. Technician level	. Technician level	. Technician level	. Technician level
3. Equipment Requirements	. Permanent detector installation	. Portable counter	. Minimal	. Vehicle availability	. Camera equipment . Airplane availability (aerial)
4. Information Needs - Intersection Volumes	. Typically by approach	. Typically by approach	. By lane use or specific movement	. Not practical	. By lane use or specific movement
- Mid-Block Volumes	. By direction (where installed)	. By direction	. By direction	. By direction	. By direction
- Pedestrian Volumes	. Not practical for highway safety applications	. Not practical for highway safety applications	. Provides an accurate record	. Not applicable	. Reasonable for use when studying pedestrian behavior characteristics
- Classification studies	. Not all equipment applicable	. Not all equipment applicable	. Provides an accurate record	. Provides an estimate	. Can provide an accurate record
5. Level of Accuracy	. Accurate	. Accurate	. Highly accurate	. Estimate	. Estimate

Consideration Procedure	Associated Costs	Data Input	Data Obtained	Data Output
A. Mechanical Counters 1. Permanent 2. Portable	Counter and installation (dependent on type se- lected) - \$1000-\$18,000 Initial cost of counter, tubing, hammer, nails, etc. - \$850 - \$2000	Specific location Specific location	Continuous volume count, speed, and other traffic data Specific volume count data (in some cases, speed and other related traffic data)	Volume, speed, and other related traffic data Volume data
B. Manual Counts	Initial cost of counting boards ranges from \$125 (single counter) to \$450 (four counter board)	Specific location	Specific volume count data	Volume data
C. Moving Vehicle Method	Initial cost of recording device or traffic analyzer (dependent on capabilities) and miscellaneous mainte- nance equipment - \$1000 - \$3000	Specific location	Travel time, opposing traffic, overtaking traf- fic, and passed traffic data	Travel time, travel speed, and volume data
D. Photo- graphic Techniques	Initial cost of camera equipment (dependent on quality) - \$500 - \$2000	Specific location	Speed, volume, vehicle classifi- cation, spacing between vehicles, and vehicle move- ment (turn) patterns	Speed, volume, and other traffic data

COMPTAGES MANUELS

- UTILISÉS LORSQU'ON NE PEUT PAS FACILEMENT SE SERVIR DE COMPTEURS AUTOMATIQUES
(ex : CARREFOURS, DÉBITS PAR CATÉGORIE, OCCUPATION, CALIBRATION, COMPTAGES COURTS)
- ON PEUT CLASSER LE TRAFIC PAR CATÉGORIE
- SÉPARATION DES VOIES
- TAUX D'OCCUPATION DES VÉHICULES
- FLEXIBLE 1 min à 2 heures
- PIÉTONS
- SIMPLE, RAPIDE, DEMANDE PEU DE CONNAISSANCES SPÉCIALISÉES
- MAIN D'ŒUVRE : TECHNICIEN
- BON MARCHÉ POUR DES PÉRIODES < 24h. ŒUVREUX SUR DE LONGUES PÉRIODES (NUIT). PÉRIODES PAR OBSERVATEUR < 2h. TRAVAIL D'ÉQUIPE
- EFFECTUER ÉVENTUELLEMENT UN PRÉ-COMPTAGE.
- NOMBRE DE RECENSEURS :

SI LA CIRCULATION EST DENSE, UN RECENSEUR NE PEUT SURVEILLER PLUS DE TROIS FILETS DE CIRCULATION.












- UN AGENT ENTRAINÉ PEUT COMPTER :
 - 5000 v/h à répartir en 1 catégorie
 - 4000 v/h " 2 ou 3 "
 - 2500 v/h " 4 à 6 "
 - 800 v/h " " "
- AVEC COMPTEUR À TOUCHES 3000 v/h en 5 CATEGORIES.
- NOMBRE DE REENSEURS NECESSAIRES :
 - CIRCULATION FAIBLE ENTRE CARREFOURS : 1
 - " FORTE " " : 1/sens
 - CARREFOUR FAIBLE DEBIT : 1
 - " MOYEN " : 1 POUR 2 ENTRES
 - " FORT " : 1 PAR ENTREE
- PAPIER, COMPTEURS A TOUCHES, MICRO-ORDINAT.

MONCTON
MOUNTAIN ROAD
COMPTAGE PAR CATEGORIES

OBSERVAT: DATE:

TEMPS DE A	VEN. PART.	LAN.	AUT.
9 ⁰⁰ - 9 ⁰⁵	 1 21	 6	 3
9 ⁰⁵ - 9 ¹⁰	 25	 5	1 1

**ENQUETES ET COMPTAGES : CORRESPONDANCE
PERMETTANT DE RETENIR LES MEMES CATEGORIES POUR DIVERS
TYPES D'ENQUETE ET DE SONDAGE**

catégorie	code	Définitions	Silhouettes	catégorie	code	Définitions	Silhouettes
a		Cycles sans moteur		g	3	Camions lourds C.V. > 12 t avec ou sans remorque au moins 3 essieux	
b		Motocycles					
c	1	Voitures particulières & commerciales 9 places max. avec ou sans remorque		h	4	Véhicules spéciaux sur pneus*	
d	2	Camionnettes C.V. ≤ 1,5 t et tracteurs routiers sans remorque		i		Tracteurs agricoles	
e	2	Camions légers 1,5 < C.V. < 5 t		j		Véhicules de trans- port en commun avec ou sans remorque	
f	3	Camions 5 < C.V. ≤ 12 t		k		Véhicules à traction animale	

* La circulation est normalement interdite sur les routes revêtues aux engins chenillés qui doivent être chargés sur des remorques porte-chars adaptées.












EXEMPLE DE REGROUPEMENT

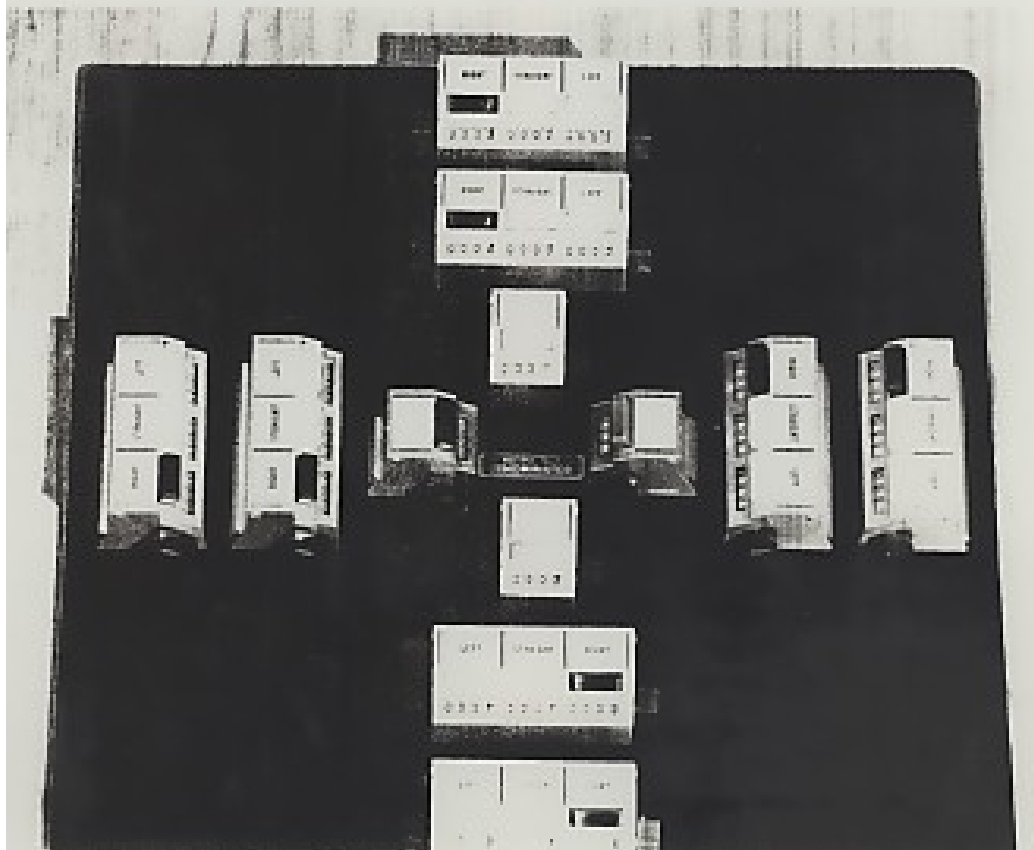
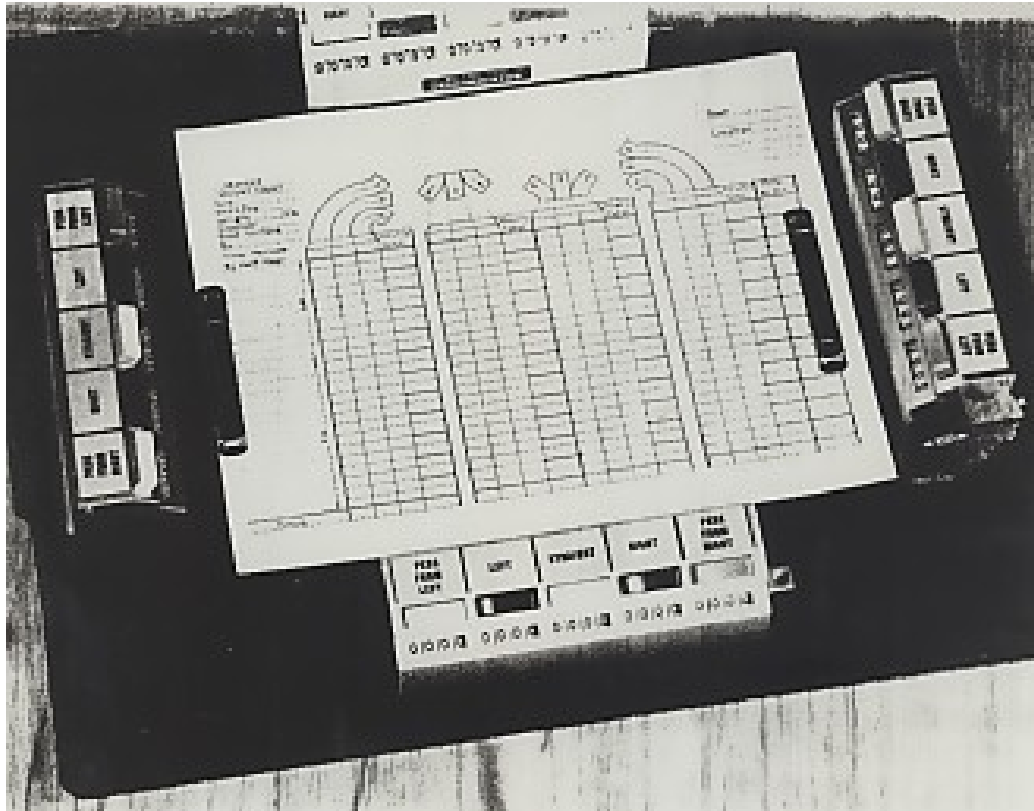
catégories	c	d + e	f + g	h	a, b, i, j, k
code	1	2	3	4	non enquêtés

Poste n°
Date
Sens

COMPTAGE DE CIRCULATION

Feuille horaire

CODE	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		R
CATEGORIE															 sur pneus								NOM DU RECENSEUR NOM DU CHEF DE POSTE
HEURES	CYCLES	TOTAL	MOTOCYCLES	TOTAL	VOITURES PARTICULIERES ET COMMERCIALES	TOTAL	CAMIONNETTES	TOTAL	CAMION LEGER	TOTAL	CAMION LOURD s/remorque	TOTAL	SEMI- REMORQUE	TOTAL	Engins spéciaux	TOTAL	Tracteur agricole	TOTAL	TRANSPORT EN COMMUN	TOTAL	Tracteur animé	TOTAL	
de																							
à																							
de																							
à																							
de																							
à																							
de																							
à																							



COMPTAGES AUTOMATIQUES

- POUR DES COMPTAGES > 24 HEURES
- DONNE LA DISTRIBUTION JOURNALIERE, HEBDOMADAIRE, MENSUELLE ET ANNUELLE DE LA CIRCULATION.
- DEMANDE UNE SURVEILLANCE REGULIERE) MAIS A TEMPS PARTIEL.
- TECHNICIEN SPECIALISE
- PRINCIPE: DEUX COMPOSANTES

CAPTEUR OU DETECTEUR

TOTALISATEUR
MEMOIRE
HORLOGE
SYSTEME DE RESTITUTION
(IMPRESSION SUR PAPIER,
BANDE PERFOREE, BANDE
MAGNETIQUE, DISQUETTE...)

- 2 TYPES $\begin{cases} \text{PERMANENT} \\ \text{PORTATIF} \end{cases}$

- CALIBRATION:
COMPTE LE NOMBRE D'ESSIEUX (OU DE PAIRE D'ESSIEUX)

UN PRE-COMPTAGE A DONNE:

VEHICULES A DEUX ESSIEUX : 65%

" " TROIS " : 30%

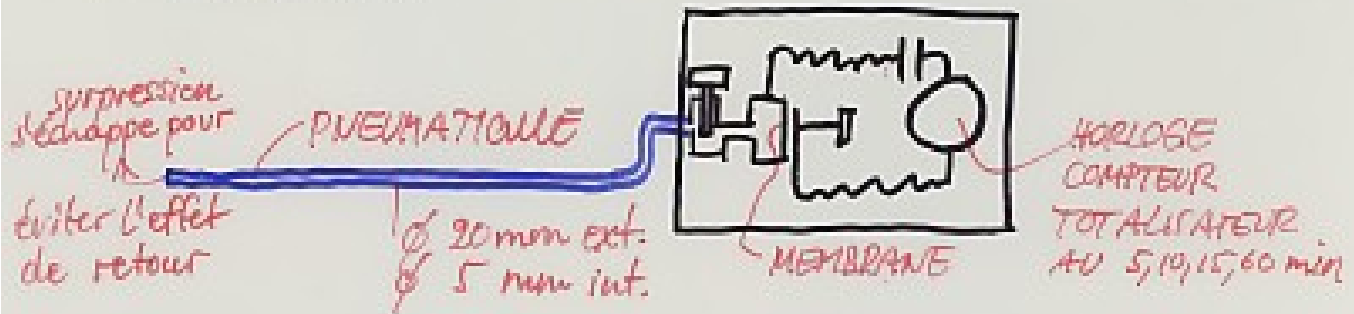
" " QUATRE " : 5%

DONC $\frac{65 \cdot 2 + 30 \cdot 3 + 5 \cdot 4}{100} = 2.4$

IL FAUT DIVISER LE CHIFFRE AFFICHE PAR 2.4

COMPTEURS PORTATIFS

- DETECTEUR : PNEUMATIQUE OU BOUCLE COLLÉE
- PRINCIPE :



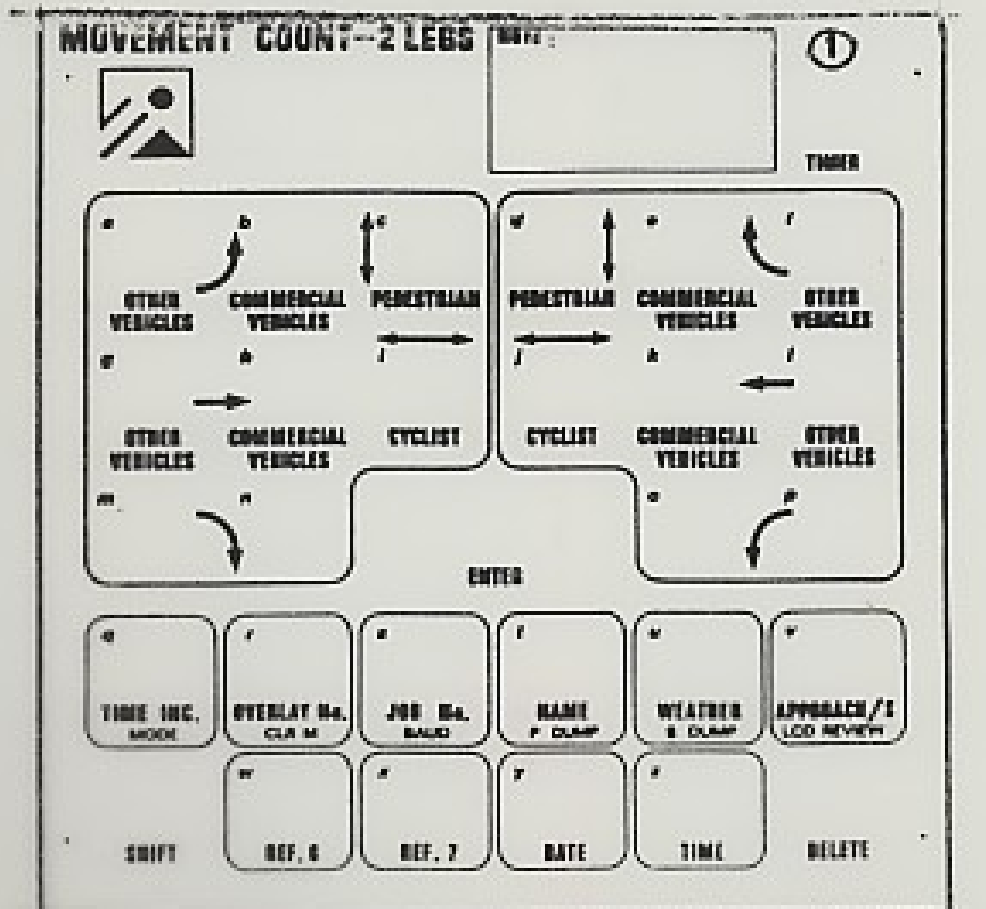
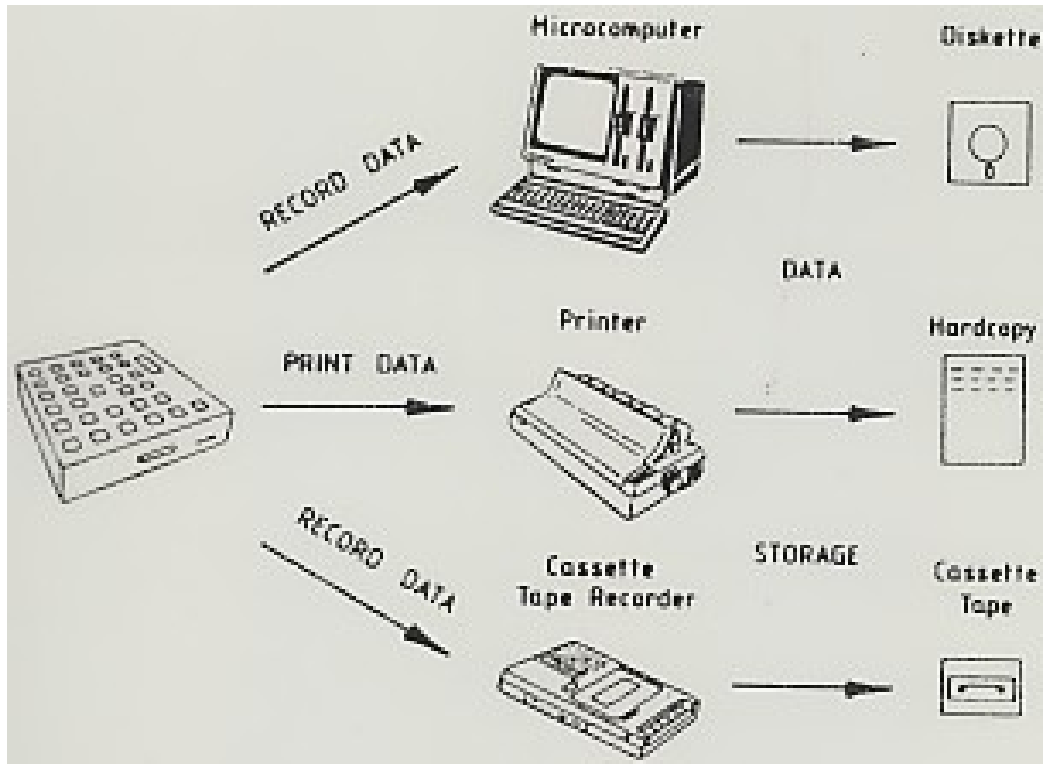
- INCIDENTS COURANTS :

TUBE ARRACHÉ, CREVAISON, VANDALISME, BATTERIE REGLAGE DE LA PRESSION, ENCRE, PAPIER, ETAT DES CONTACTS.

- POINTS IMPORTANTS :

- COMPTER POUR CHAQUE VOIE ET CHAQUE SENS SEPARÉMENT
- POSITION DU PNEUMATIQUE A ANGLE DROIT. UN VEHICULE QUI PASSE EN OBLIQUE CAUSERA UN ENREGISTREMENT DE ROUES ET NON PAS D'ESSEUX
- SUR ASPHALTE, NON SUR ROUTE EN TERRE OU EMPierreE
- EVITER QUE LES VEHICULES STAT IONNENT DESSUS
- CONTROLER LE TUBE REGULIEREMENT
- CALIBRER

- LES COMPTEURS SONT AUJOURD'HUI DES MICRO-PROCESSEURS
- | | | | |
|------|--------|---------|--------------|
| 44K | COMPTE | 4 VOIES | POUR 5 JOURS |
| 128K | " | " | " 16 " |



JOURNEY TIME SURVEY

NOTE: 5

1 4 7

STATION

2 5 8

STATION

3 6

9 11 14

STATION

10 12 15

STATION

13 16

ENTER

TIME INC. <small>LOCK</small>	OVERLAY No. <small>CLR M</small>	JOB No. <small>BLKID</small>	NAME <small>P. DUMP</small>	WEATHER <small>S. DUMP</small>	ROUTE <small>LOC REVIEW</small>
SHIFT	REF. 6	REF. 7	DATE	TIME	DELETE

VEHICLE CLASSIFICATION

NOTE: 3

2 AXLE 3+ AXLE

TRUCK

LIGHT VAN LIGHT TRUCK

OTHER TRUCKS TRUCK & TRAILER

OTHER (2)

PEDESTRIAN

CAR TRUCKS LT. COMM.

OTHER (1) BICYCLE MOTOR CYCLE CLASS

BUSES TRAMS

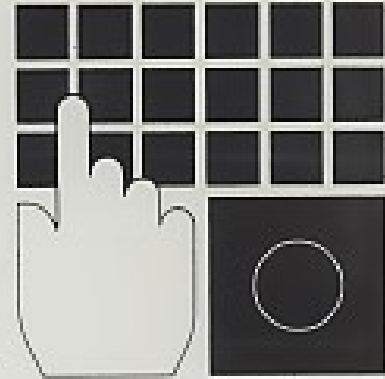
ENTER

TIME INC. <small>LOCK</small>	OVERLAY No. <small>CLR M</small>	JOB No. <small>BLKID</small>	NAME <small>P. DUMP</small>	WEATHER <small>S. DUMP</small>	STATION <small>LOC REVIEW</small>
SHIFT	REF. 6	REF. 7	DATE	TIME	DELETE

GOLDEN RIVER TRAFFIC

Marksman Series

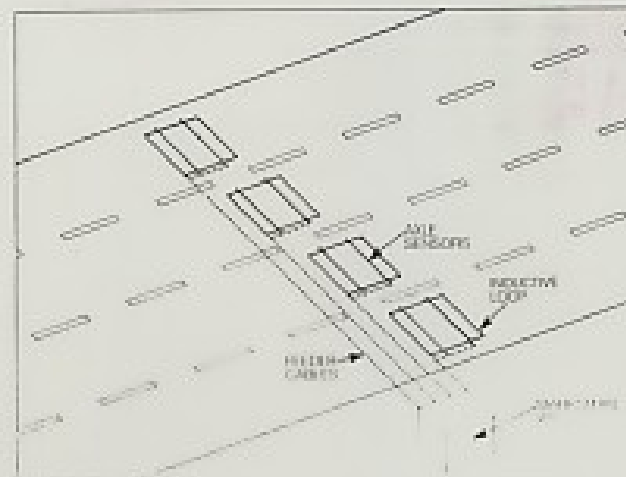
Vehicle Type Classifier



As the latest addition to the Marksman Family, the Vehicle Type Classifier (VTC) is a technically advanced traffic data collection system which detects, stores and analyses vehicle volume, speed and type from either a single lane or up to 4 lanes of traffic. Using the latest developments in sensor technology, the VTC provides a high level of accurate and versatile data collection. The VTC incorporates the Golden River Classification Scheme 2 or 3 and is also equipped to operate at reinforced concrete sites.

Main Features

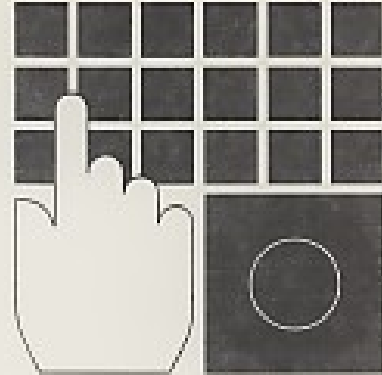
- Single or Multi-lane data collection.
- Accurate vehicle volume, speed and type detection.
- Capability to operate at reinforced sites.
- Easy installation and operation.
- Environmentally sealed and protected.
- Versatile data retrieval - manual or telemetry.
- Extended field use - 15K to 128K memory with sealed, rechargeable battery.



GOLDEN RIVER TRAFFIC

Retriever Elite

Portable Data Store and Programmer



The Retriever is an advanced, portable data store and programming device which forms the heart of a Golden River remote data collection system. Capable of use with multiple Marksman counters and classifiers, the Retriever is of rugged construction for both site and office use. Four models are available from 32K to 256K.

The Retriever Elite incorporates CMOS technology allowing up to 3 months operational use of the equipment before recharging. In the event of battery discharge the stored data is fully protected.

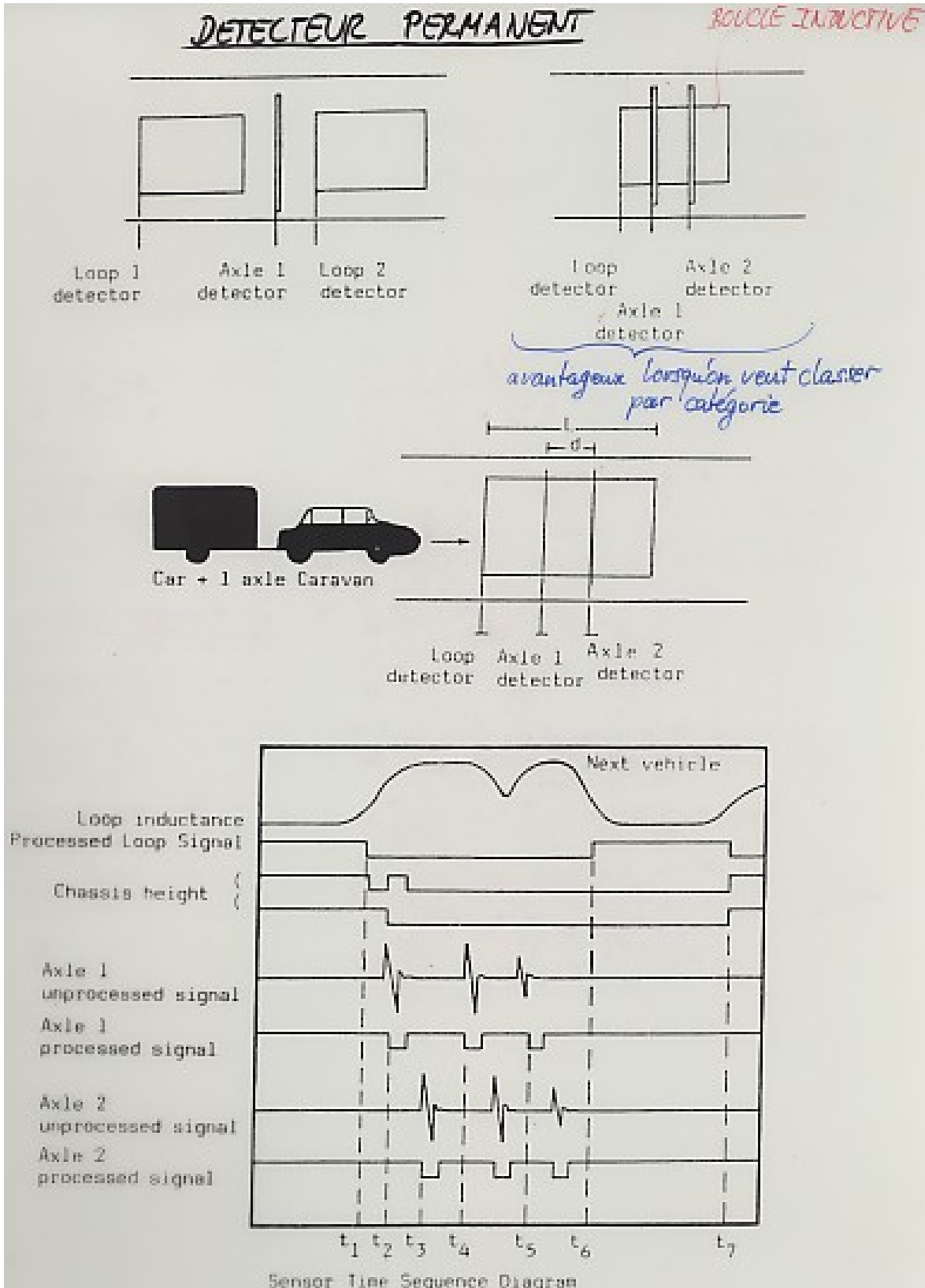
Main functions

- Program the Marksman, verify and monitor its operation
- Collect data from the Marksman
- Analyse and report data
- Transfer data to printer or computer

Main features

- Simple menu-based operation
- Large 8 digit data display
- Internal clock and calendar
- User set RS232C interface for data output (110 to 19200 baud)
- Extended battery life
- Environmentally protected
- Data in memory fully protected
- Solid state CMOS RAM – 32K, 64K, 128K or 256K versions





COMpteURS PERMANENTS

- LES COMPTEURS PERMETTENT UNE CLASSIFICATION DES VEHICULES PAR CATEGORIE AVEC UNE ASSEZ BONNE PRECISION.
- ON OBTIENT:

VITESSE $V = \frac{d}{t_3 - t_2}$ km/h

LONGUEUR $= V(t_6 - t_1) - L + K$ mètres
où K dépend de la zone de détection

EMPATTEMENT 1 $= V(t_4 - t_2)$ mètres

EMPATTEMENT 2 $= V(t_5 - t_4)$ mètres

SAILLIE $= \text{LONGUEUR} - (\text{EMP 1} + \text{EMP 2})$

ESSIEUX PAR LE DETECTEUR

ECART $= t_2 - (t_6 + \text{temps nécessaire pour véhicule 1 de traverser la distance } L)$

REF: JAVIER, P (1986) "VEHICLE DETECTION AND CLASSIFICATION" INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATIONS IN TRANSP. pp 11-40.



Fig. 3-11. Radar Detector.

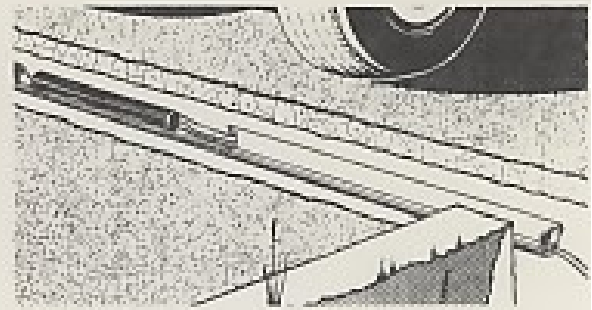


Fig. 3-12. Magnetic Detector.

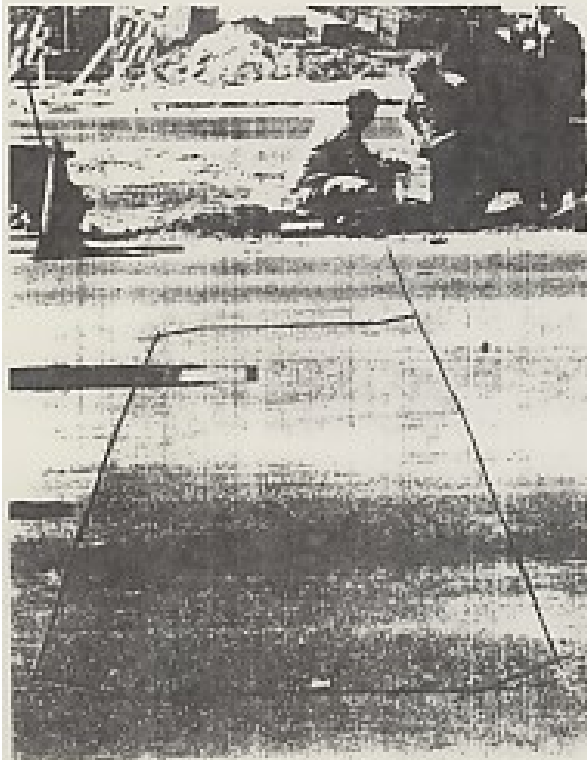


Fig. 3-13. Sawcut for Induction Loop Detector.



Fig. 3-14. Ultrasonic Detector.

Autoscope Video Vehicle Detection

The Autoscope system provides wide area video vehicle detection by using a high performing microprocessor-based CPU with specialized image processing boards contained in either a camera, box or card format and software to analyze video images. [Image Sensing Systems, Inc.](#) (ISS), the company behind the Autoscope technology, has spent the past 20 years perfecting machine vision technology for the Intelligent Transportation System (ITS) industry.

Quick Autoscope System Facts:

15 years of field experience

20 years of development experience

Over 55 countries worldwide are processing an Autoscope system

Over 50,000 cameras are supported by Autoscope Systems around the world

The Autoscope technology provides traffic managers the means to reduce roadway congestion and improve roadway planning. It provides real-time detection information to improve urban traffic and provide highway speed data for traffic control centers and Internet information systems. In addition, Autoscope is used to automatically detect incidents in tunnels and on highways, thus providing the information to improve emergency response times of local authorities.



Urban Traffic Control

Autoscope systems work with nearly every type of signal controller on the market, including SCATS, SCOOT, NEMA and 170.



Hong Kong



Atlanta, Georgia USA



Naples, Italy



Warsaw, Poland

Install Date	Country	Location	Description
2006	USA	FAST-TRAC Project Michigan, Oakland County	Adaptive SCATS control for over 500 signalized junctions-expanded yearly since first installation in 1992 <i>Largest Video Detection Deployment in the World for Urban Traffic Control</i> Article
2006	United Kingdom	London M25 Orbital	Multimode queue and stopped vehicle detection
2004	USA	Cobb County, Georgia	Adaptive SCATS control for 13 signalised junctions
2003	United Kingdom	Birmingham	Adaptive SCOOT control for signalized junctions
2002	USA	T-REX Project Denver, Colorado	Arterial mid-block traffic monitoring traffic speeds, volumes, queues during major highway construction projects Article
2000	Italy	Naples	Junction control

Highways and Bridges

Autoscope systems improve traffic flow and management of highways and bridges all around the world. From ramp metering to congestion detection and journey time estimation, Autoscope systems deliver high performance and a range of advanced capabilities for a variety of ITS projects.



Seoul, South Korea



Gdansk, Poland



Athens, Greece



Seoul, South Korea

Install Date	Country	Location	Description
2006	South Korea	Seoul Inner Ring Road, Olympic Highway and other Korean highways	Traffic speeds, volumes, journey times—installations in several stages since 1996
2005	China	Changhu Expressway, Guangdong Province	Highway incident detection
2005	Malaysia	Lebuhraya Damansara-Puchong	Highway incident detection
2005	China	Xiaoxiang Expressway	Highway incident detection
2005	Slovenia	TransEuropean Highway	Highway incident detection
2004	China	Changzhang Expressway, Hunan Province	Highway incident detection
2004	China	Changjin Highway, Shanxi Province	Highway incident detection
2004	China	Qianjiang 4 Bridge	Traffic monitoring and incident detection
2004	China	East Around Highway and West Around Highway, Suzhou Highway	Highway incident detection

Tunnels

Tunnels are safer than ever thanks to video-based incident detection and traffic management. Autoscope systems can quickly signal an alarm when incidents are detected, enabling fast response times by the tunnel operator.



Branisko Tunnel, Slovak Republic



Tianpingling Tunnel, China



Saltash Tunnel, United Kingdom



Sveti Rok, Croatia

Install Date	Country	Name of Tunnel	Description
2006	Croatia	Dumbocica	Incident detection, smoke detection
2006	Croatia	Veliki Glozac	Incident detection, smoke detection
2006	Croatia	Rocman Brdo	Incident detection, smoke detection
2004	China	Qing Yuan Tunnel	Incident detection, smoke detection
2004	Beijing Province, China	Zhongguancun Tunnel	Incident detection
2004	Shanghai City, China	Dalianlu Tunnel	Incident detection
2004	Croatia	Sveti Rok, Bristovac, Lednik, Cardak, Pod-Vugles, and Javorova Kosa Tunnels	Incident detection and smoke detection for over 20 km centerline roadway
2004	Croatia	Brezik Tunnel	Incident detection, smoke detection
2004	Croatia	Brinje Tunnel	Incident detection, smoke detection
2004	Croatia	Dubrava and Konjska Tunnels	Incident detection, smoke detection
2004	Croatia	Gric and Plasina Tunnels	Incident detection, smoke detection
2003	Shangdong Provice, China	South Around City Tunnel	Incident detection
2003	China	Shanghai Dalianlu Tunnel	Incident detection, data collection, smoke detection

Portable counter operates in all types of traffic "including intersections".

HI-STAR® Model NC-40



HI-STAR Model NC-40

The HI-STAR NC-40 is a specially designed volume traffic counter and an excellent choice for conducting studies or monitoring traffic flow when classification data is not required. The NC-40 is exceptionally accurate and permits count operation in all types of traffic situations including intersections and turn lanes while still detecting stopped vehicles. This counter will operate in three different modes: Verify mode, which is reserved for engineering use, will provide real time traffic analysis while connected to a laptop computer. Count and speed data are displayed, but not stored in the unit's memory. In Frame Mode, the NC-40 can be programmed to record traffic flow data, stored in preselected time



PC's operating computers are used to program and retrieve data from HI-STAR Counters.

intervals for periods of up to 30 days, allowing for long term traffic flow analysis. The Sequential Mode records the actual time each vehicle arrives and then length of time it was stopped over the counter, if applicable. This type of data is very useful in determining stop-light timing, since these times are stored in one second resolutions. A particular mode is assigned during the programming process, along with study location data, start and stop times and period times, if necessary. The small size and rugged die cast aluminum case makes the NC-40 a truly portable and easily installed counter. Powered by rechargeable Ni-Cad batteries, this instrument will provide years of reliable performance.

Specifications:

NC-40

Sensor: Vehicle Magnetic Imaging with Presence. Power: Ni-Cad Battery 5vdc @ 750 mah. Weight: 2.0 lb (907g) Operating Temperature: -30° to +70°. Dimensions: 165 x 16 x 140 mm, 6.5 x 6.3 x 5.5 inch. Housing Material: Die-Cast Aluminum Count/Class/Speed Rate: 5/Vehicle/sec. Headway Factor: Fixed Time - Variable Length. Direction: 1 lane-Position Channel. Count Interval (Period): 1, 2, 10, 15, 20, 30, 60, 120 min. Data Prog / Read Rate: 9600 baud RS-232. Real-Time-Clock: Yr,Mo,Dy, Hr,Min,Sec. Data Storage Memory: 32 k/byte. Vehicle Count Accuracy free flow: ±99.0%, ±1 Count. Vehicle Count/Stop/Stop: ±96.0%, ±1 Count. Computed values: English or Metric.



1. The Protective Cover is placed over the Counter in the center of the traffic lane.



2. The Protective Cover is fastened to the roadway using a powder-actuated nail gun.



3. The Protect Cover and Counter are retrieved after the traffic study is completed and the Protective Cover can be used for the next installation.

Wireless Permanent "VMI" Counter

15

Counter transmits data for 5 years without a battery change.

Specifications:

G-1 GROUNDHOG

Sensor Vehicle Magnetic Imaging (VMI) Microcontroller
 MICROPROCESSOR CMOS
 Microprocessor, Sensor Amplifier: dual CMOS amplifier w/ filter.
 Clock Quartz - Real-Time-Clock
Radio Telemetry Transmission:
 Dual frequency sideband, direct sequence Spread Spectrum, Center operating RF frequency 915 MHz +/- 5.2 MHz upper and lower sideband. Data spectrum spread 2.1 MHz each sideband. RF Power Output: 30 milliwatts, 15 milliwatts per upper/lower sideband at 3.5 vdc. Network Protocol: CEBus-Protocol, conforms with EIA-600.
Radio 1-Way Communications:
 Average of 7500 baud 8-bit data.
Data Collection: Volume w/presence, Occupancy, Roadway Temperature. Transmission Report Interval: Programmable for real-time or 1 to 120 minute during installation. Power Source: 2-Cell Thionyl Chloride Lithium battery pack, 3.5 volt rated at 300 amp/hour. Battery Life: >5.0 years (calculated at 10,000 car/day and report intervals of 10 min.)
 Operating Temperature: -40c to +85c. Humidity Range: 0 to 100% (In case). In Ground Casing: PVC. Electronic Module Size: 3.8 in dia. x 6.0 in length (76 mm dia. x 152 mm length). In Ground Casing Size: 4.0 in dia. x 6.75 in length (102 mm dia. x 172 mm length). Installation - Base Drill Size: 4.5 dia (115 mm dia.) Length: 7.0 in (178 mm). Weight - Electronic Module: 52 lb (24 kg.) with 2-cell battery. Weight - Casing: 262 lb (119 kg).

ALL ABOUT GROUNDHOGS

The GROUNDHOG Model G-1 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-1 features a single microprocessor for control of the traffic monitoring functions and the Spread Spectrum Radio Transmitter. Traffic detection

and measurement are 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, Occupancy and Pavement Temperature is stored in memory and compressed into data packets. These packets are periodically transmitted - coastward

GROUNDHOG™ MODEL G-1

Volume with Presence and Occupancy

Applications

- Remote Traffic Monitoring of Roadway Occupancy
- Shopping Mall Entry/Exit Traffic Monitoring
- Wireless Permanent Monitoring Stations
- Roadway Surface Temperature

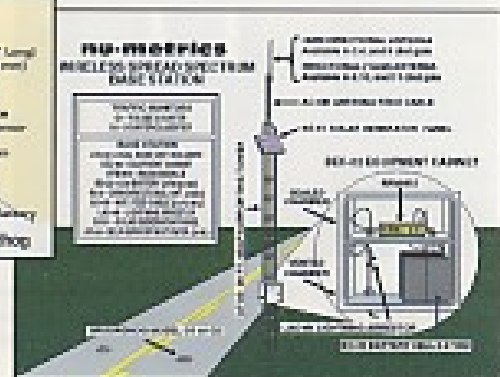
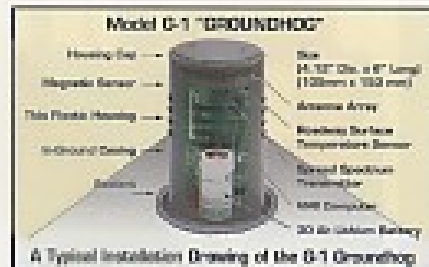
11 to 120 minutes or real time) to a permanent Roadside Data Collection ISM-3 Base Station / Reporter. The small size G-1 GROUNDHOG is powered by a high energy, long life 3.5V Thionyl Chloride Lithium Battery. The battery powers both the Radio Transmitter system and the VMI circuits over the operating temperature range of -40c to +85c.

The robust 15 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 (lines of traffic) plus recorded traffic information

Features

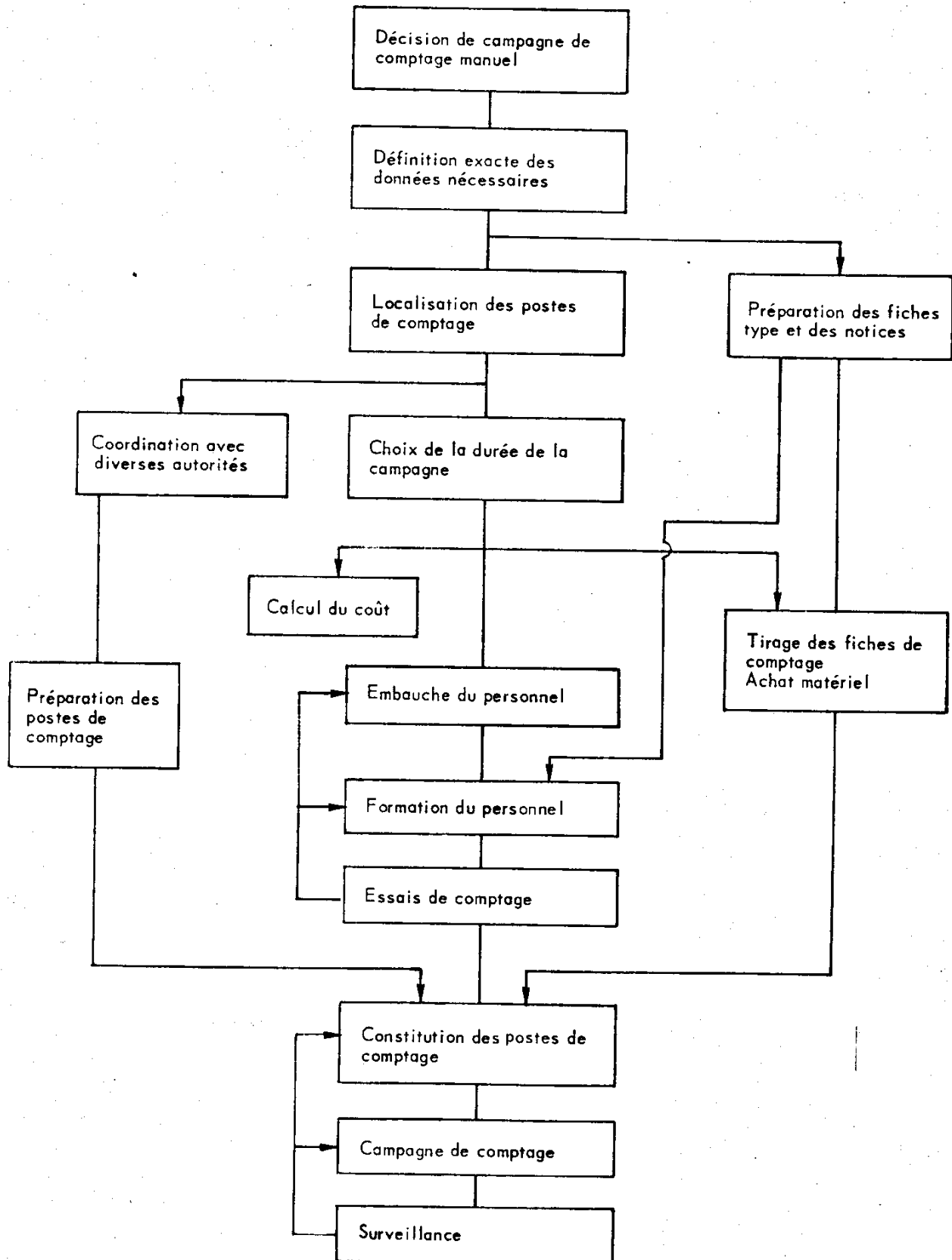
- Low Cost alternative to buried loops and Roadside Counters.
 - VMI Technology Measuring data on Traffic Volume, Occupancy and Pavement Temperature.
 - Lithium Battery provides an operating life of greater than 5 years before replacement.
 - Complete 30 mWatt Digital Spread Spectrum Dual Sideband Transmitter, certified 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 protocol for point to point & point to multipoint networks.
 - Groundhog to Base Report intervals of 1 to 120 minutes.
- * Preparing currently authorized in U.S.A., Canada, Mexico and Australia.

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.



A Typical LSU Base Station Operation

Organisation d'un comptage Manuel



Favorable Volume Study techniques.

Technique Information Type	Mechanical		Manual	Moving Vehicle Method	Photo- graphic Technique
	Permanent	Portable			
.Annual Total Traffic	X				
.AADT or ADT	X	X			
.Peak Hour					
- Mid-Block	X	X	X	X	X
- Intersection	X	X	X		X
.Short Term					
- Mid-Block	X	X	X		X
- Intersection	X	X	X		X
.Classification Counts			X		X
.Pedestrian Volumes			X		X

CHOIX D'UNE MÉTHODE

Méthode Données	Comptages manuels avec fiches	Comptages manuels avec compteurs à touches	Comptages automatiques		Enquête par arrêt des véhicules	Dépose et reprise d'un papillon Zone urbaine	Enquête par magnétophone *	Radar *	Caméra fixe au sol *	Photographie aérienne par hélicoptère *	Véhicule flottant	Mesure temps parco
			Compteurs totalisateurs	Compteurs horaires								
Volume du trafic	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	○	○
Structure du trafic	*	*	○	○	*	▲	▲	○	*	▲	○	○
Nombre d'occupants	▲	○	○	○	*	○	○	○	○	○	○	○
Tonnage marchandises	○	○	○	○	*	○	○	○	○	○	○	○
Nature marchandises	○	○	○	○	*	○	○	○	○	○	○	○
Variation horaire	*	▲	○	*	*	▲	*	*	*	*	○	○
Variation journalière	▲	▲	○	*	*	○	○	*	*	*	○	○
Variation saisonnière	○	○	*	*	○	○	○	*	*	*	○	○
Origine-Destination	○	○	○	○	*	*	*	○	○	○	○	○
Motif du déplacement	○	○	○	○	*	○	○	○	○	○	○	○
Vitesse	○	○	○	○	○	○	○	○	*	*	○	*
Temps de parcours	○	○	○	○	▲	○	○	○	▲	*	*	*
Mouvement tournant	*	*	○	○	○	*	*	○	○	*	○	○
Nb. de deux roues	*	*	○	○	*	*	*	○	*	*	○	○
Nb. de piétons	*	*	○	○	○	○	○	○	*	*	○	○
Utilisation sur piste	*	*	○	○	*	○	○	○	○	○	*	*
Précision	Excellente	Excellente	3 à 5 %	3 à 5 %	Excellente	Moyenne	Moyenne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bon

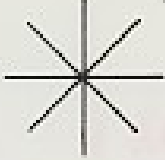
* OUI

○ NON

▲ Médiocre

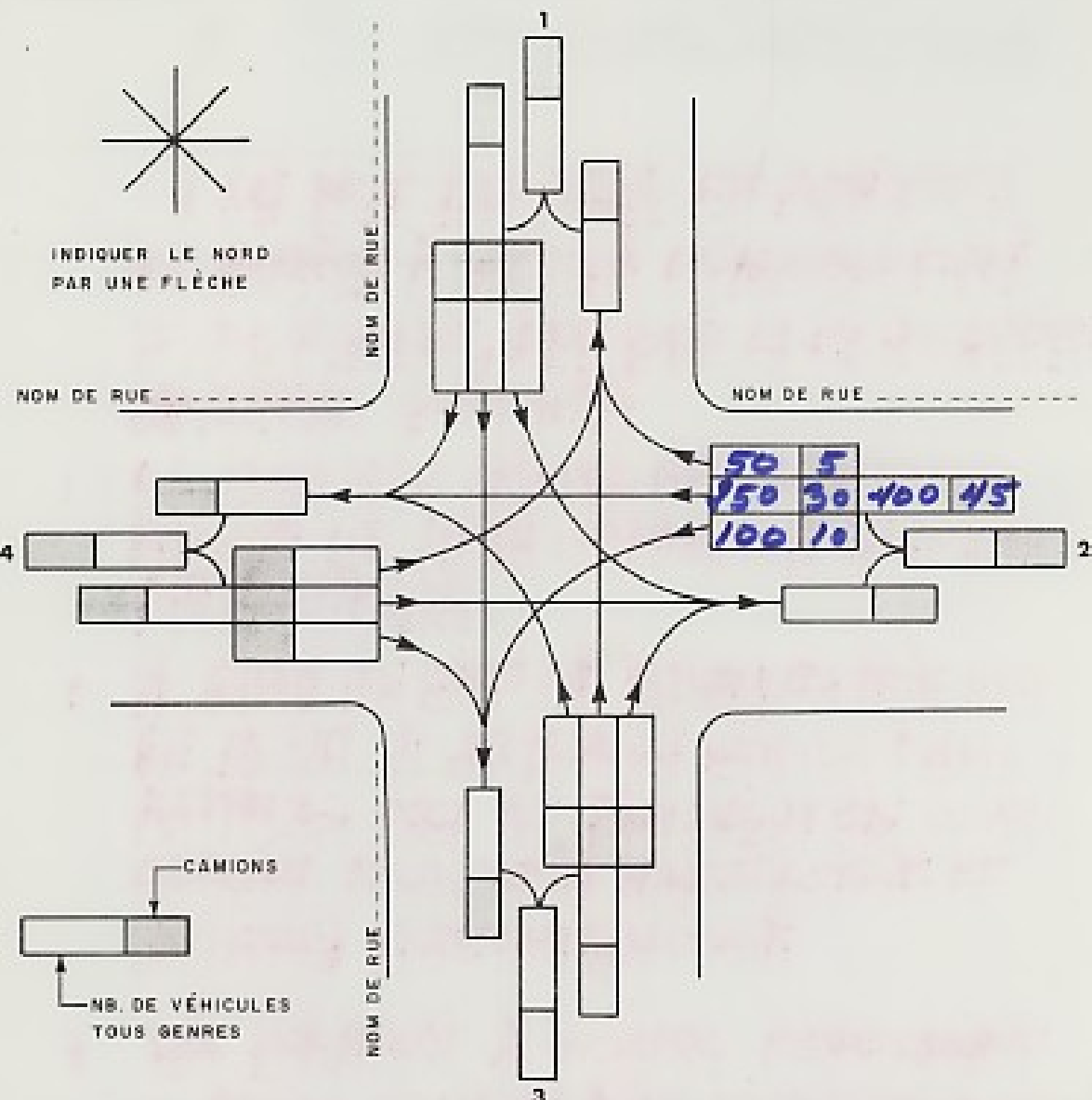
* Méthode déconseillée, citée pour mémoire

COMPTAGE DIRECTIONNEL DE LA CIRCULATION



INDIQUER LE NORD
PAR UNE FLÈCHE

1



2

3

4

NOM DE RUE

NOM DE RUE

NOM DE RUE

NOM DE RUE

CAMIONS

NB. DE VÉHICULES
TOUS GENRES

REMARQUES:

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
GENIE DES TRANSPORTS

PROJET: _____

LIEU: _____ / _____

CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES: _____

DATE: _____ COMPTAGE DE: _____ hre à _____ hre

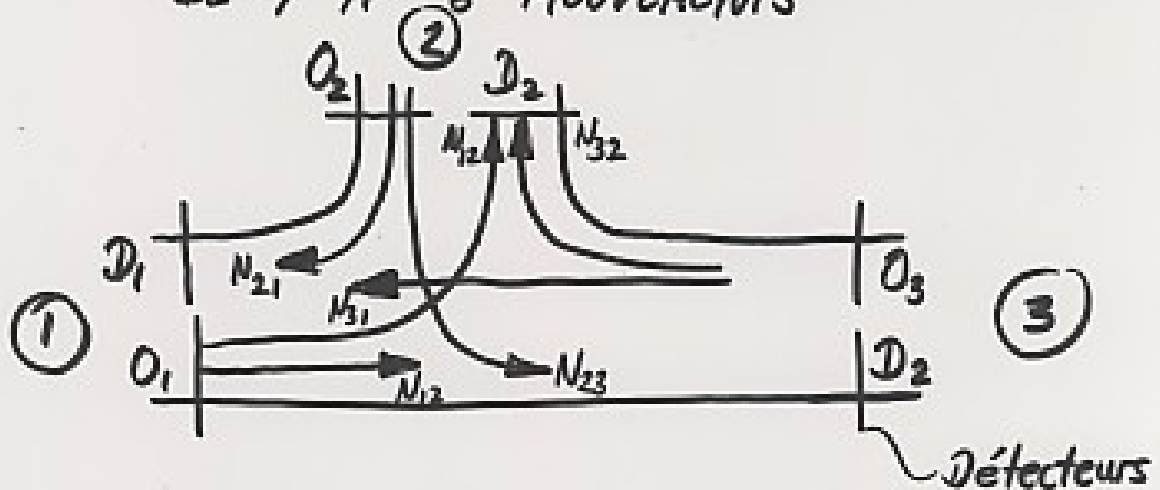
NOM DE L'OBSERVATEUR: _____ feuille NO _____ de _____

COMPTAGE DIRECTIONNEL AUTOMATIQUE

- ON NE PEUT PAS POSER LES DETECTEURS DE MANIÈRE À COMPTER UNIQUEMENT UN COURANT DONNÉ, SAUF DANS LE CAS DE CERTAINS CARREFOURS CANALISÉS.
- LE COMPTAGE MANUEL EST INÉVITABLE. UTILISER LE MICRO-ORDINATEUR OU TRAITEMENT D'IMAGE.
- A CAUSE DU COUT DE PERSONNEL TRÈS ÉLEVÉ, ON ESSAIE D'UTILISER DE COMPTEURS AUTOMATIQUES. CECI EST POSSIBLE, SI ON COMPTE CERTAINS MOUVEMENTS MANUELLEMENT ET D'AUTRES AUTOMATIQUEMENT.
- LES FORMULES À UTILISER RESSEMBLENT À CELLES UTILISÉES DANS LA "DISTRIBUTION DES DÉPLACEMENTS"

EXEMPLE CARREFOUR A 3 BRANCHES

IL Y A 6 MOUVEMENTS



$$\begin{array}{ccc|c}
 - & N_{12} & N_{13} & O_1 \\
 N_{21} & - & N_{23} & O_2 \\
 N_{31} & N_{32} & - & O_3 \\
 D_1 & D_2 & D_3 &
 \end{array}$$

EXEMPLE : ON COMPTE MANUELLEMENT TOUS LES MOUV.

$$\begin{array}{ccc|c}
 - & 37 & 415 & 452 \\
 84 & - & 389 & 473 \\
 \hline
 579 & 267 & - & 846 \\
 \hline
 663 & 304 & 804 & 1771
 \end{array}$$

ON COMPTE AUTOMATIQUEMENT O_1, O_2, O_3, D_2, D_3

$$\begin{array}{ccc|c}
 - & 37 & 415 & 452 \\
 84 & - & 389 & 473 \\
 \hline
 579 & 267 & - & 846 \\
 \hline
 663 & 304 & 804 & 1771
 \end{array}$$

N_{13} , MANUELLEMENT

- ON DOIT AVOIR 6 OBSERVATIONS.
LES COURANTS A L'INTERIEUR DE LA
MATRICE PEUVENT ETRE DETERMINES :

 - a) APPROXIMATION DES COURANTS TOURNANTS
 - b) VALEURS TYPIQUES POUR UN TYPE
DE CARREFOUR DONNE
 - c) ESTIMATION BASEE SUR DES DONNEES
HISTORIQUES
 - d) COMPTAGES PARTIELLEMENT MANUELS.

- ON ETABLIT UNE MATRICE DE PROBABI-
LITE DE COURANTS A L'INTERIEUR DU
CARREFOUR.

	$j=1$	$j=2$	$j=3$
$i=1$	p_{11}	p_{12}	p_{13}
$i=2$	p_{21}	p_{22}	p_{23}
$i=3$	p_{31}	p_{32}	p_{33}

ON RÉTOUIT A L'AIDE DE L'ALGORITHME DE BALANCEMENT DE FURNESS.

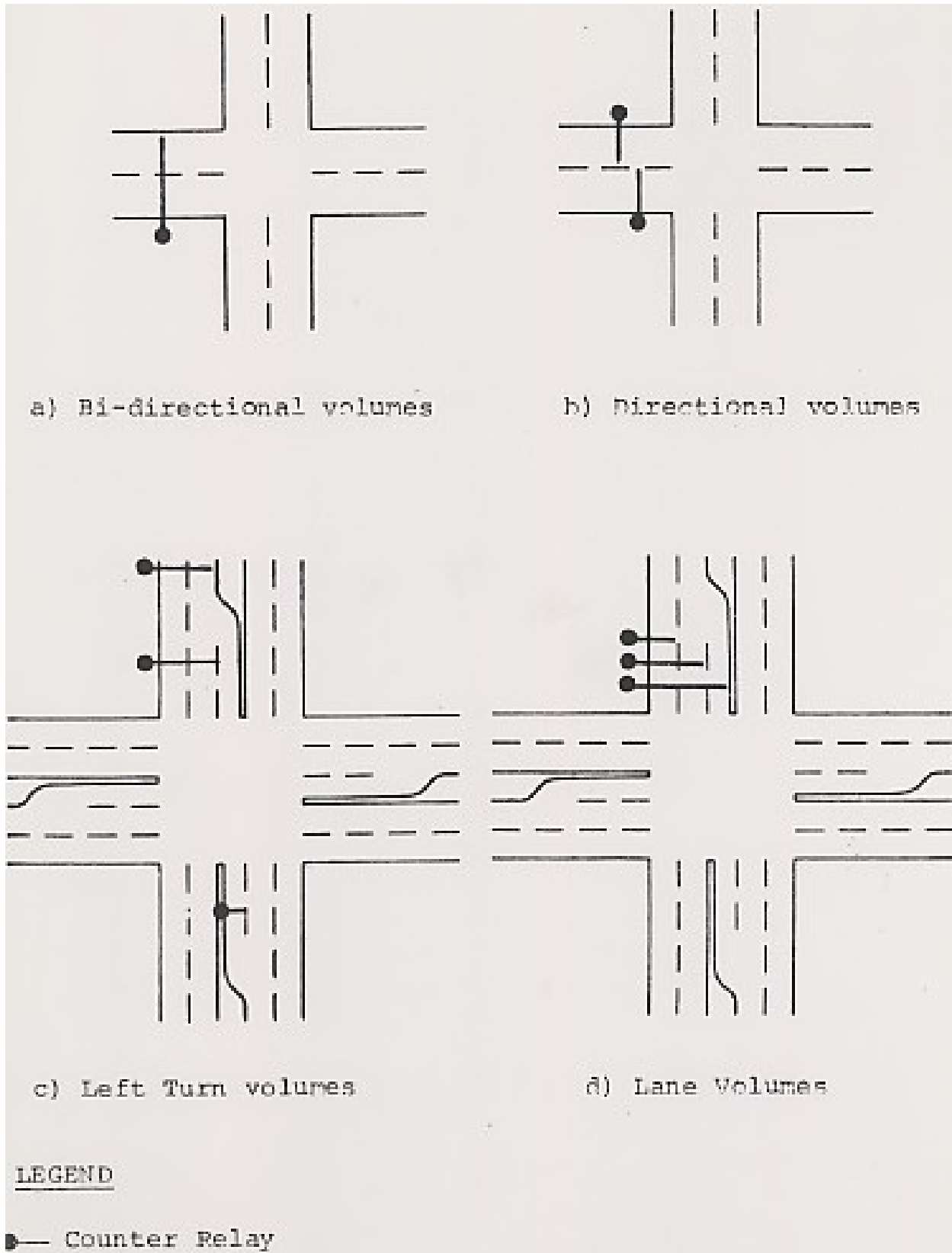
$$\sum_{j=1}^n N_{ij} = O_i, \quad \sum_{i=1}^n N_{ij} = D_j, \quad \sum_{i=1}^n O_i = S$$

$$N_{ij} = p_{ij} A_i B_j$$

$$\rightarrow \boxed{A_i = \frac{O_i}{\sum_{j=1}^n p_{ij} B_j}}$$

$$\boxed{B_j = \frac{D_j}{\sum_{i=1}^n p_{ij} A_i}}$$

- i) $A_i = O_i / \sqrt{S}$
- ii) $B_j = D_j / \sum_{i=1}^n p_{ij} A_i$
- iii) $A_i = O_i / \sum_{j=1}^n p_{ij} B_j$
- iv) COMPARER A_i NOUVEAU A A_i ACTUEL,
SI LA DIFFERENCE $< \epsilon$ ALORS
 $N_{ij} = p_{ij} A_i B_j$
SINON ii)

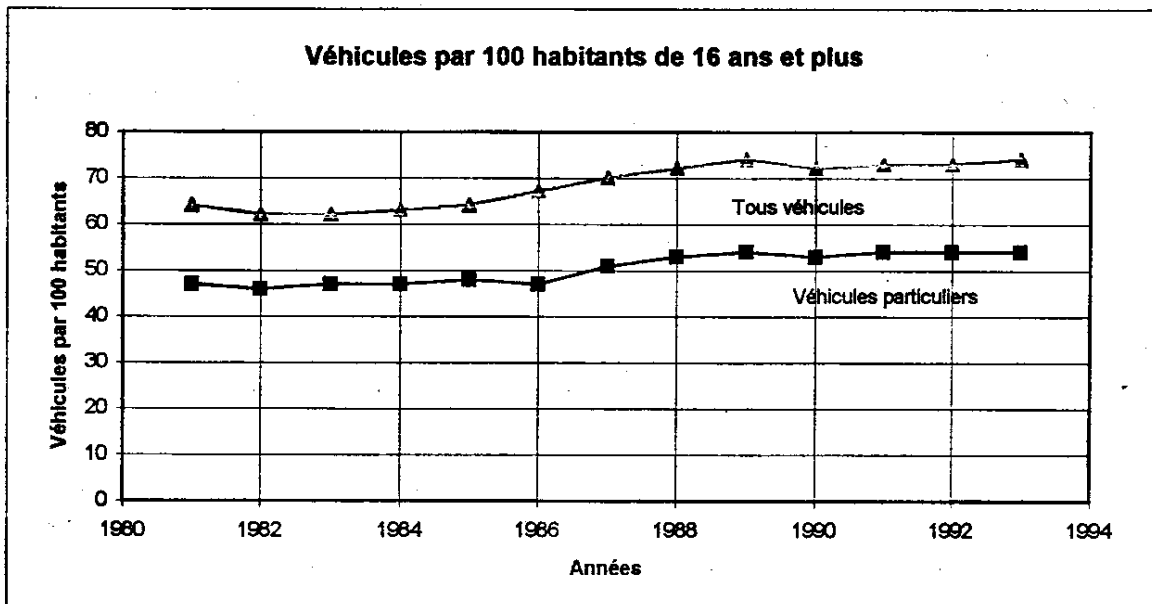
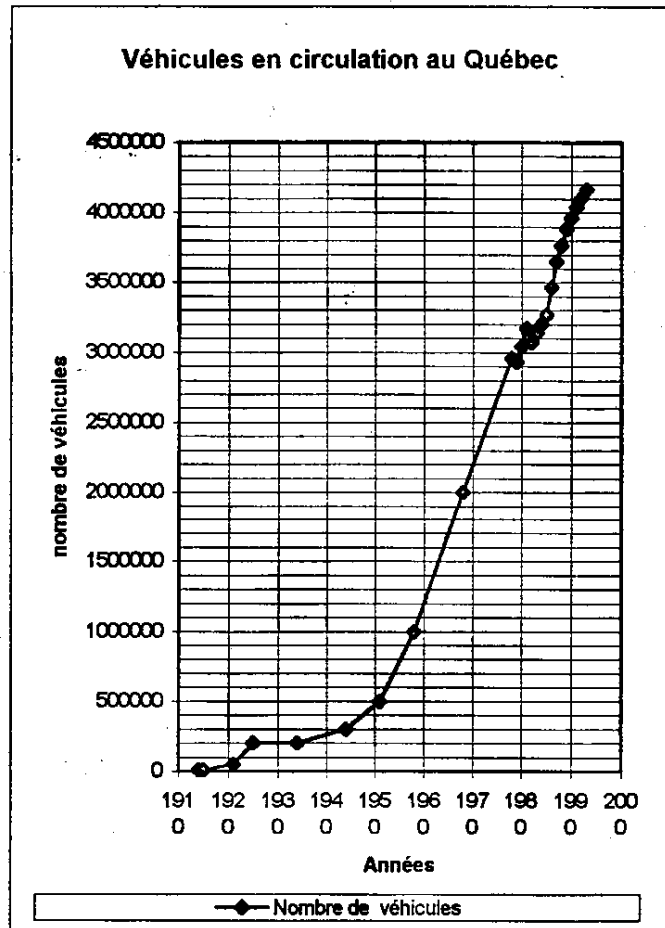


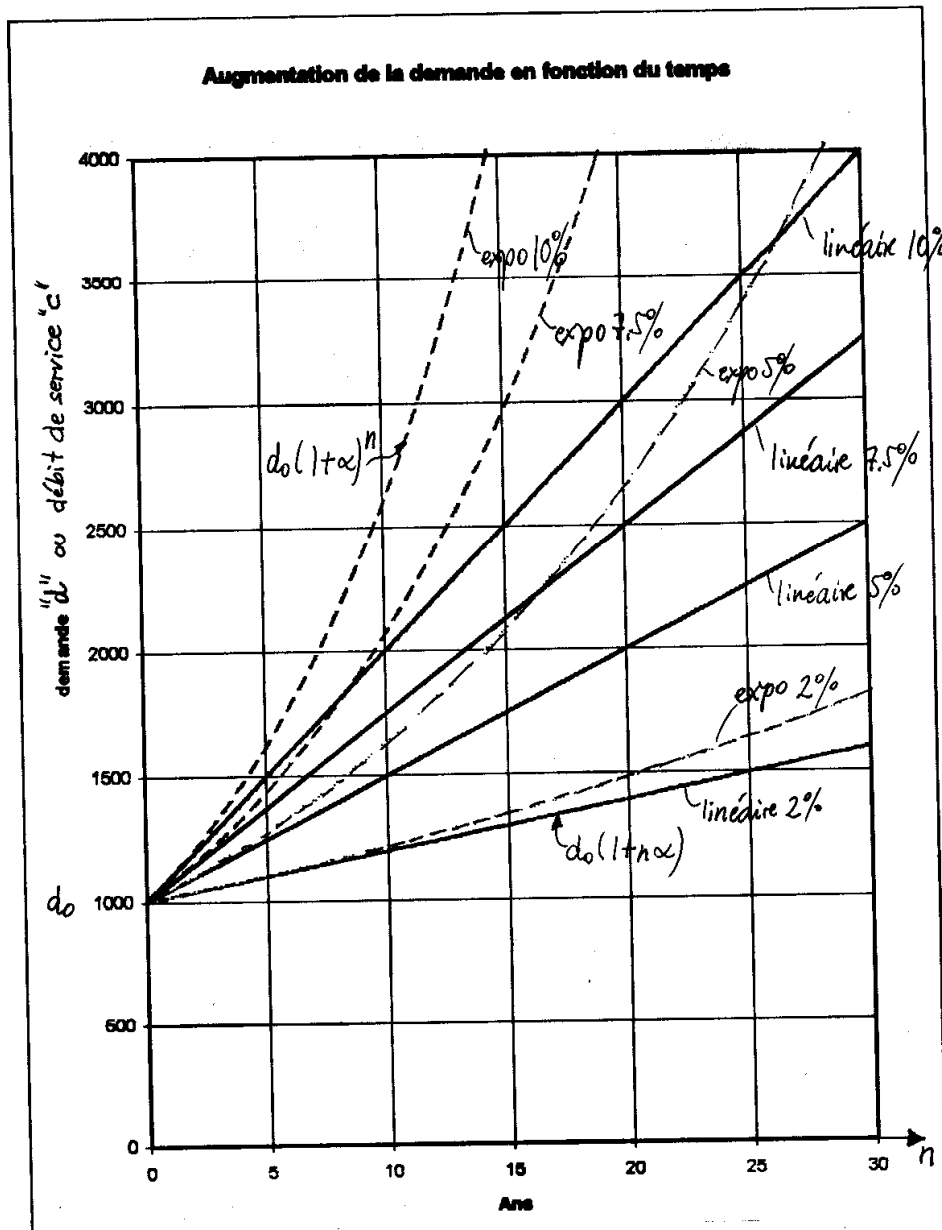
LES CARACTERISTIQUES DES DEBITS

- ACCROISSEMENT ANNUEL
- VARIATIONS TEMPORELLES
 - HORAIRE
 - JOURNALIERE
 - HEBDOMADAIRE
 - MENSUELLE
- DISTRIBUTION DIRECTIONNELLE
- DISTRIBUTION SUR LES VOIES
- COMPOSITION DU TRAFIC

Statistiques sur les véhicules en circulation au Québec
(les chiffres avant 1978 sont approximatifs)

Année	Nombre de véhicules	Véhicules par 100 Habitants de 16 ans ou plus	
		Promenade	Total
1914	8000		
1915	10000		
1921	50000		
1925	200000		
1934	200000		
1944	300000		
1951	500000		
1958	1000000		
1968	2000000		
1978	2959341		
1979	2932711		
1980	3045237		
1981	3172056	47	64
1982	3071112	46	62
1983	3135833	47	62
1984	3202487	47	63
1985	3272219	48	64
1986	3467119	47	67
1987	3649979	51	70
1988	3765173	53	72
1989	3884080	54	74
1990	3964739	53	72
1991	4041617	54	73
1992	4106324	54	73
1993	4165890	54	74





DATE À LAQUELLE ON ATTEINT LE DÉBIT DE SERVICE "c" ÉTANT DONNÉE UNE DEMANDE INITIALE DE d_0 ET UNE AUGMENTATION α SOIT LINÉAIRE, SOIT EXPONENTIELLE (DE PUISSANCE)

$d_0 = 1000 \text{ v/h} ; c = 3000 \text{ v/h} ; \alpha = 7.5\% ; n = ?$

LINÉAIRE: $n = \frac{c - d_0}{d_0 \alpha} \quad n = \frac{3000 - 1000}{1000 \cdot 0.075} = 26.7 \text{ ans}$

EXPONENTIELLE: $n = \frac{\ln c - \ln d_0}{\ln(1 + \alpha)} \quad n = \frac{\ln 3000 - \ln 1000}{\ln 1.075} = 15.2 \text{ ans}$

VARIATIONS TEMPORELLES

- DES ROUTES DIFFÉRENTES PEUVENT AVOIR DE FLUCTUATIONS SEMBLABLES, SI ELLES ONT LES MÊMES CARACTÉRISTIQUES.
- ON POURRAIT PARLER D'UN GRAPHE DE FLUCTUATIONS TYPE.
- LES POINTES ET LES CREUX SE REPRODUISENT AVEC RÉGULARITÉ SUR UNE MÊME SECTION CHAQUE JOUR SENSIBLEMENT AUX MÊMES HEURES, CHAQUE SEMAINE AUX MÊMES JOURS, CHAQUE ANNÉE AUX MÊMES MOIS.
- L'ALLURE DES COURBES EST CARACTÉRISTIQUE DU RÔLE ÉCONOMIQUE DE LA ROUTE CONSIDÉRÉE. (TOURISME, SAISONNIER, WEEK-END, INDUSTRIEL....)
- CETTE STABILITÉ ET CETTE RELATIVE UNIFORMITÉ DES FLUCTUATIONS FACILITENT LES EXTRAPOLATIONS ET LES PRÉVISIONS, ET PERMETTENT D'ÉTABLIR CERTAINES RELATIONS NUMÉRIQUES, STATISTIQUEMENT "VÉRIFIÉES".

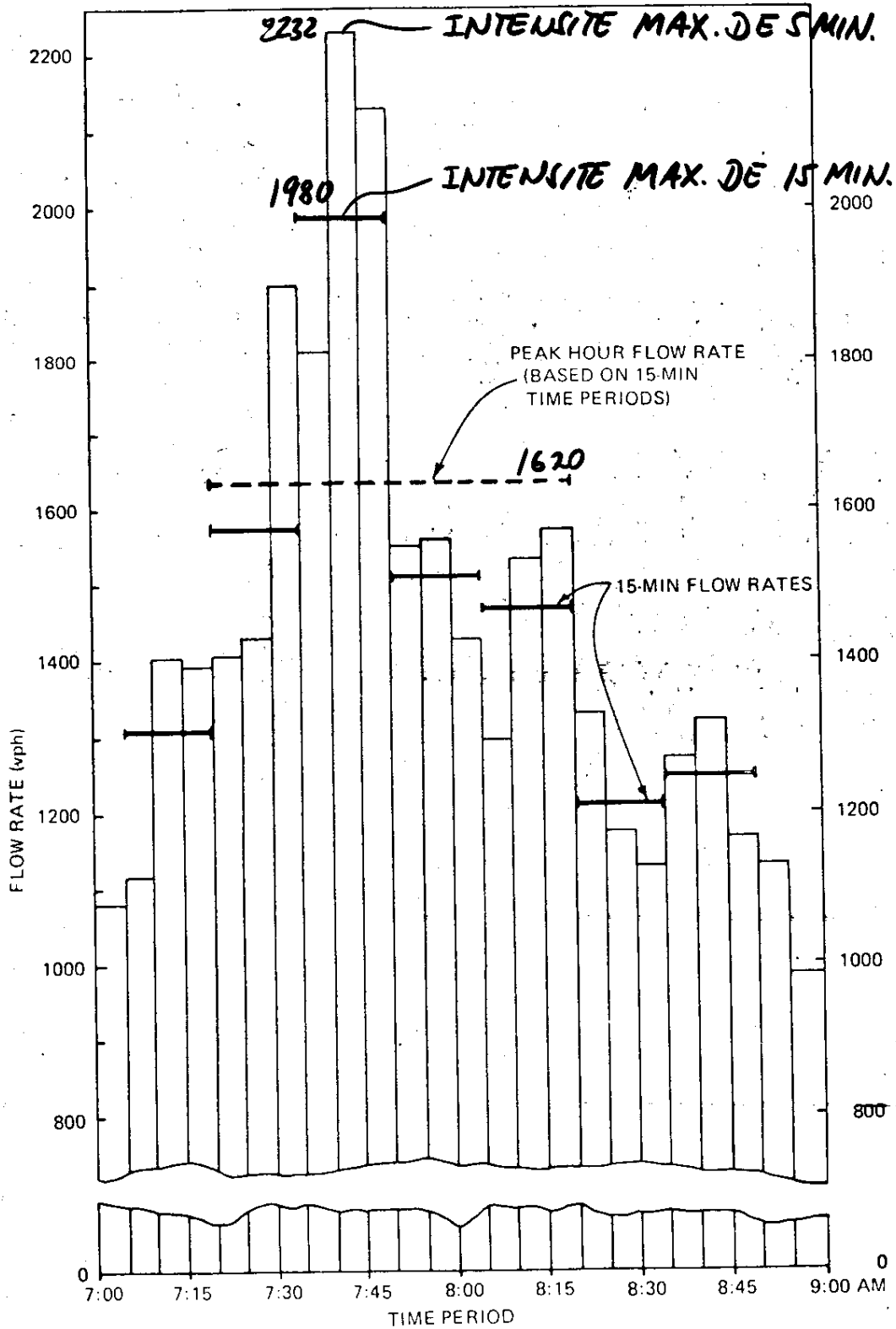
- CHAQUE PAYS A ÉTABLI UN RESEAU DE POINTS DE COMPTAGE FIXES ET TYPIQUES, OÙ LA CIRCULATION EST RELEVÉE PENDANT TOUTE L'ANNÉE,
- LES RESULTATS DE CES COMPTAGES SONT PUBLIES SOUS FORME DE GRAPHIQUES.

VARIATION HORAIRE

- LES DÉBITS SONT COMPTÉS À DES INTERVALLES DE 1, 5, 6, 15 MINUTES.
- ON EN DÉDUIT L'HEURE DE POINTE, OÙ IL CONTIENT LE PLUS GRAND NOMBRE DE VÉHICULES.
- MAIS POUR CERTAINS CAS DE CONCEPTION, ON A BESOIN DE CONNAÎTRE MIEUX LA POINTE DANS CETTE HEURE DE POINTE. (CARREFOURS, AUTOROUTES)
- SI ON NE TENAIT PAS COMPTE DE CETTE POINTE, DES QUEUES POURRAIENT SE FORMER, ET CAUSER DE RETARDS SUBSTANTIELS

LOCATION: MIDDLE LANE OF SOUTHBOUND INTERSTATE 35W IN
MINNEAPOLIS, MINNESOTA, 4 MILES SOUTH OF CENTRAL BUSINESS
DISTRICT, THREE LANES (ONE-WAY)

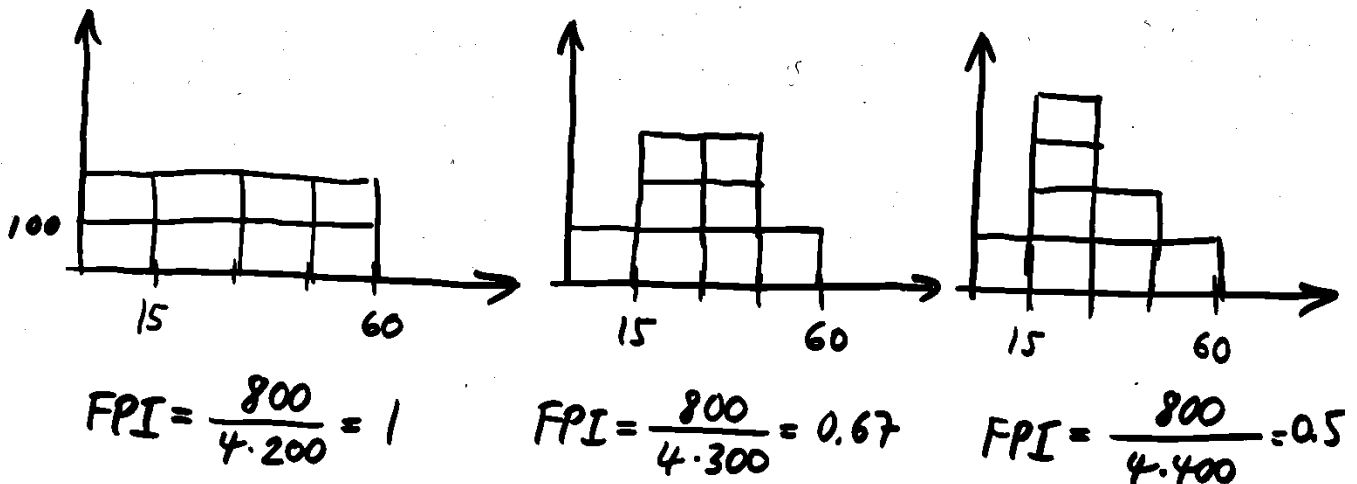
TIME: WEEKDAY MORNING, METERED, AUGUST, 1983



- LE DÉBIT DE L'HEURE DE POINTE EST EN GÉNÉRAL 10% DE LA CIRCULATION TOTALE DE LA JOURNÉE.
- SI ON BASE LA CONCEPTION SUR L'INTENSITÉ DE 5 MIN, ON AURA UNE CAPACITÉ TROP ÉLEVÉE.
- LE DÉBIT HORAIRE MOYEN DE L'HEURE DE POINTE PAR CONTRE EST DÉPASSÉ PENDANT 20 MIN. CES BOUCHONS PEUVENT CRÉER DES FILLES D'ATTENTES DE LONGUE DURÉE.
- POUR TENIR COMPTE DE CE PROBLÈME, ON A CONÇU LE FACTEUR DE POINTE INSTANTANÉE:

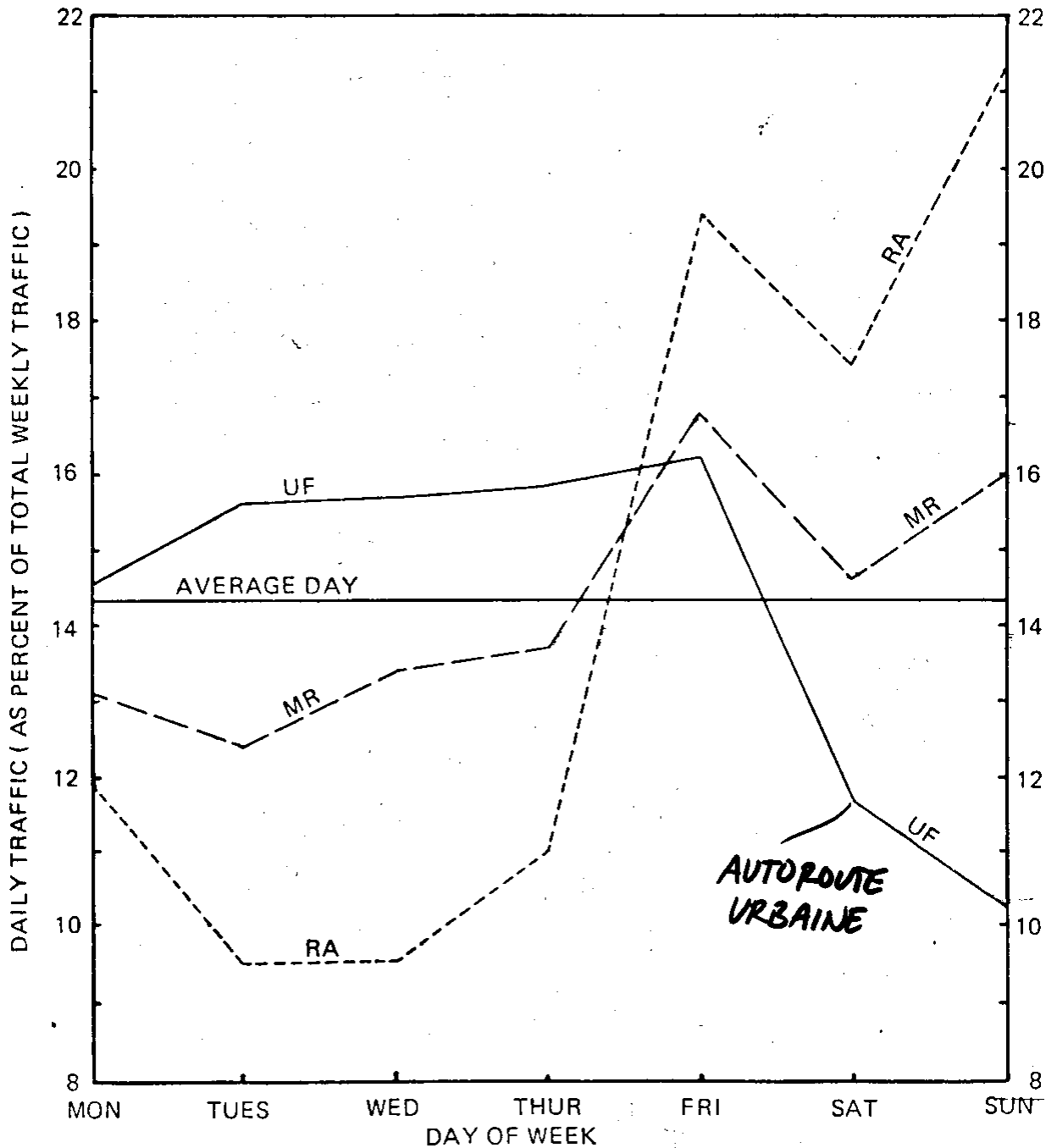
$$PHF = \boxed{FPI} = \frac{\text{DÉBIT HORAIRE DE L'HEURE DE POINTE}}{4 * \text{DÉBIT DES 15 MINUTES MAX.}}$$

- CE FACTEUR VARIE ENTRE 0,8 ET 0,98, AVEC DES VALEURS PLUS ÉLEVÉES POUR LES GRANDES VILLES.

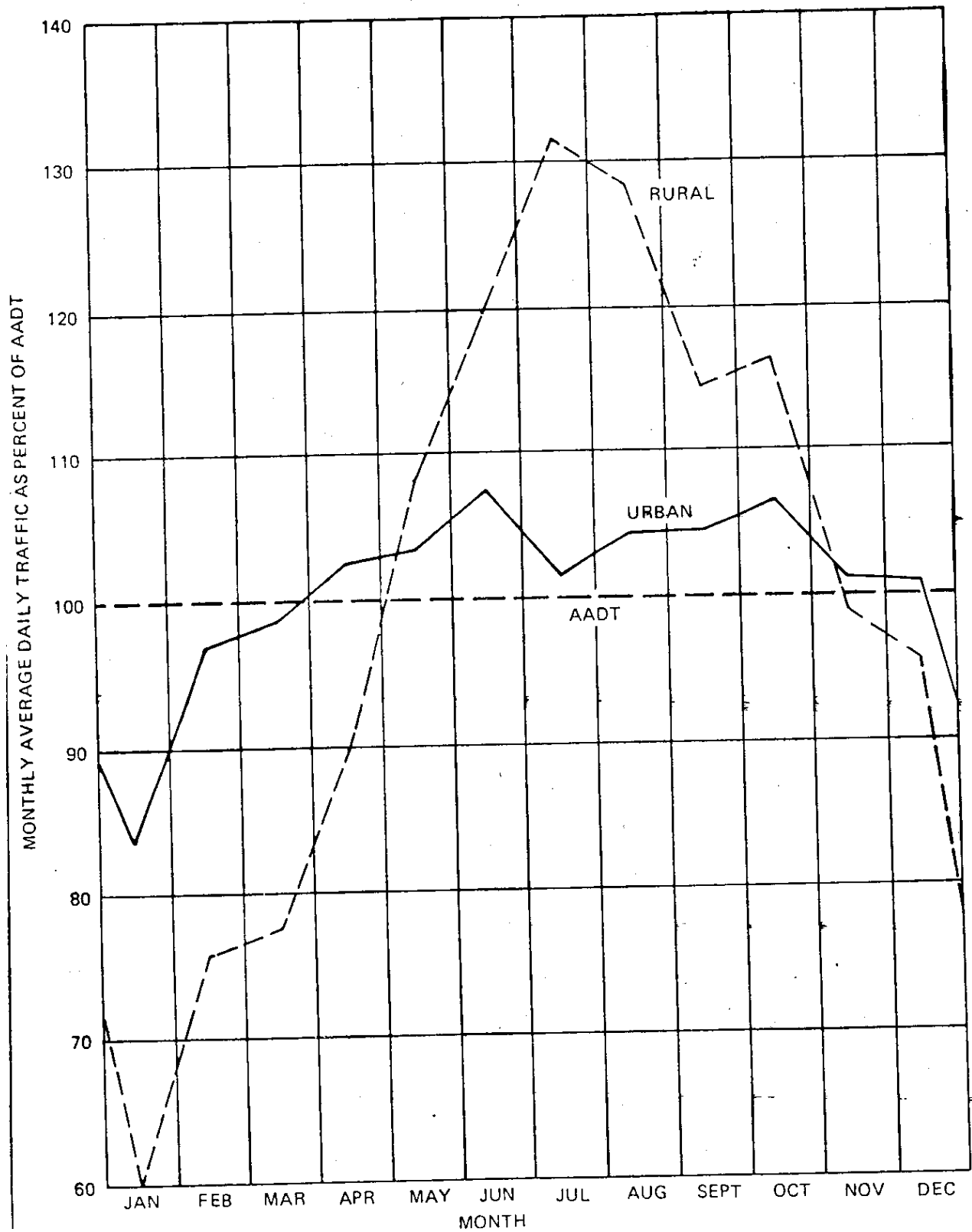


VARIATION JOURNALIERE

• DEPEND DU TYPE DE LA ROUTE



VARIATION MENSUELLE



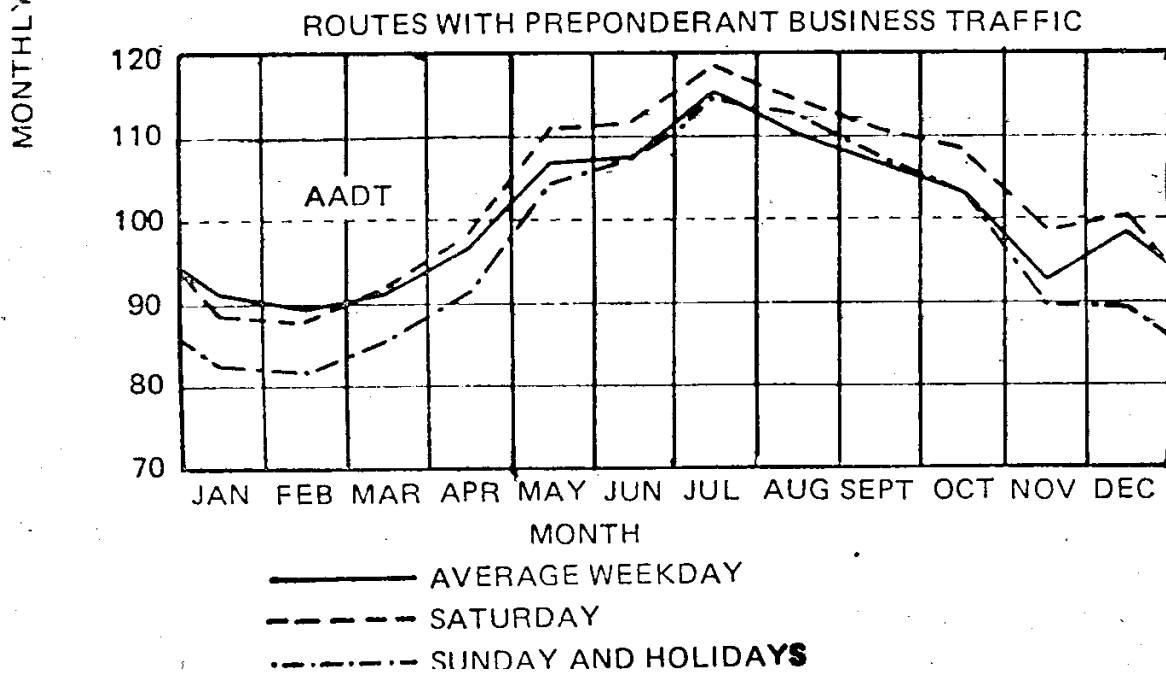
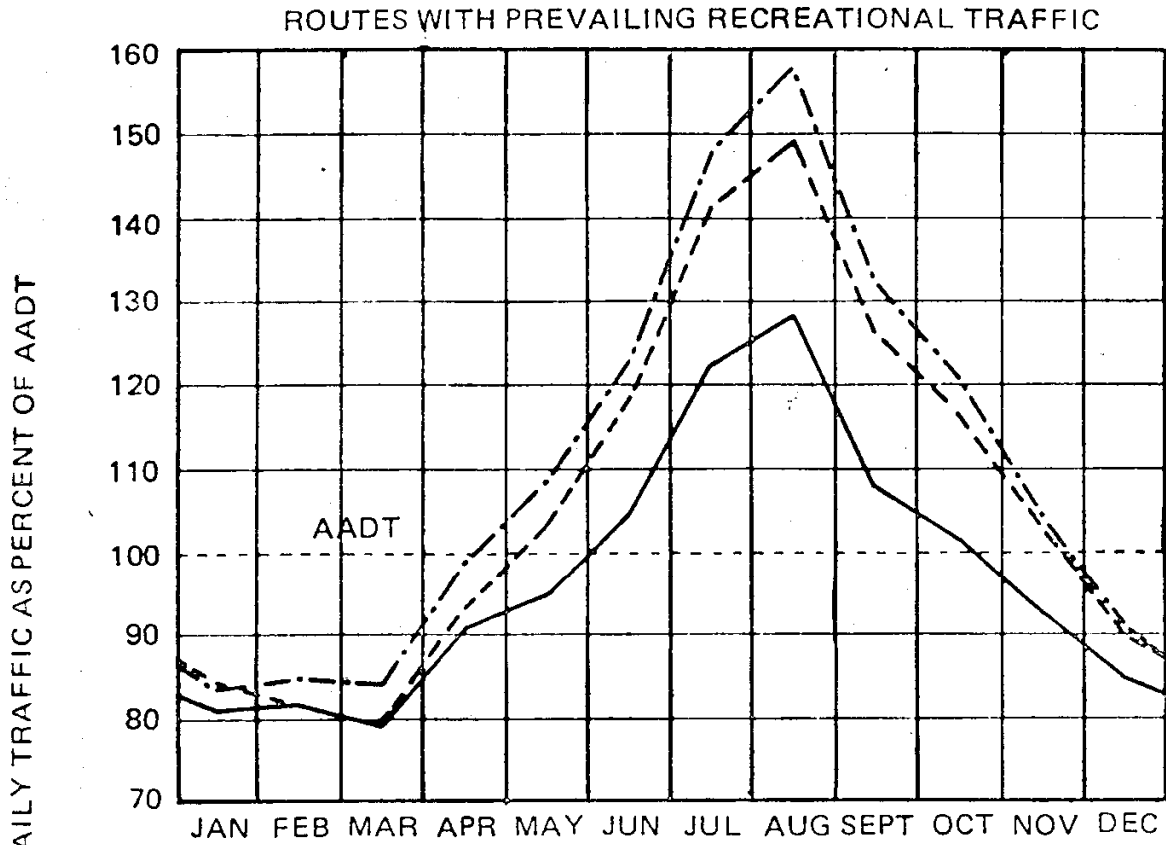
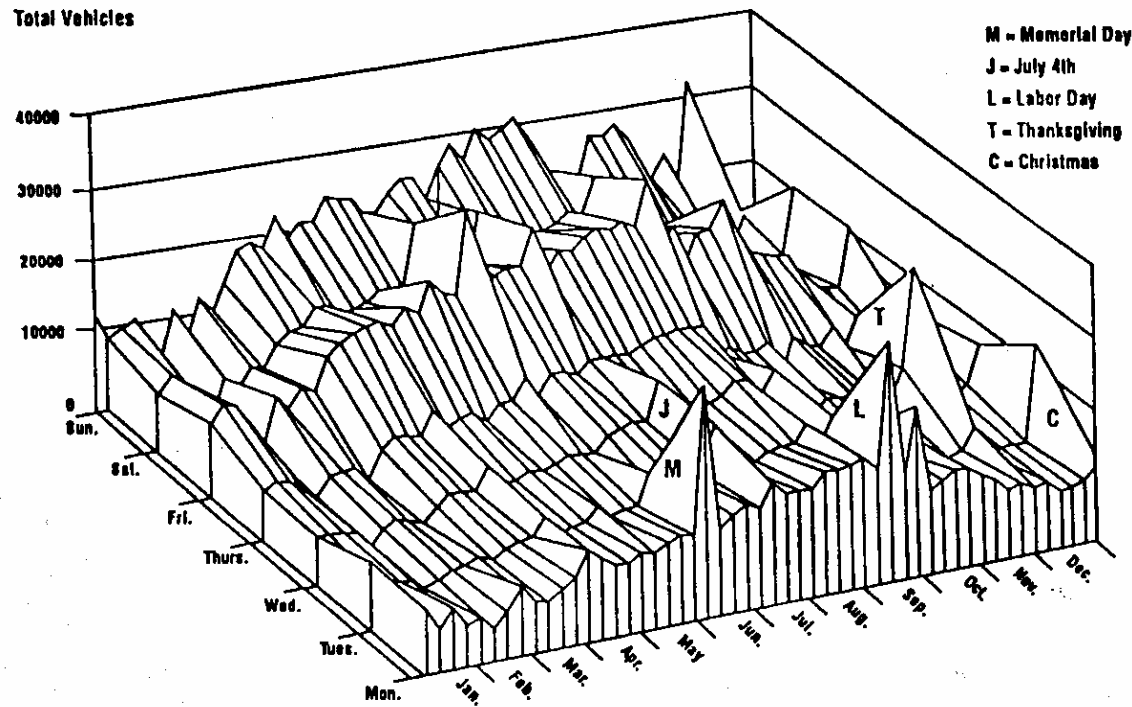


Figure 6.11

Snoqualmie Pass Traffic: 1989

Volume x Day of Week and Week of Year



This 3-dimensional plot shows 365 days of traffic volumes at Permanent Recorder Number 6, near Snoqualmie Pass in the Cascade Mountains. Located on Interstate 90, Washington's major east-west traffic corridor, the pass is kept open year round except for brief periods of closure during severe weather.

The plot illustrates the weekly and annual variations that can occur in traffic. At this location vehicle volumes are higher on weekends and during midyear with peaks near major holidays when recreational travel is high.

Indices permettant d'évaluer à partir de comptages donnés
les débits de circulation horaires, quotidiens, mensuels et annuels

juillet 1990
VILLE DE MONTRÉAL

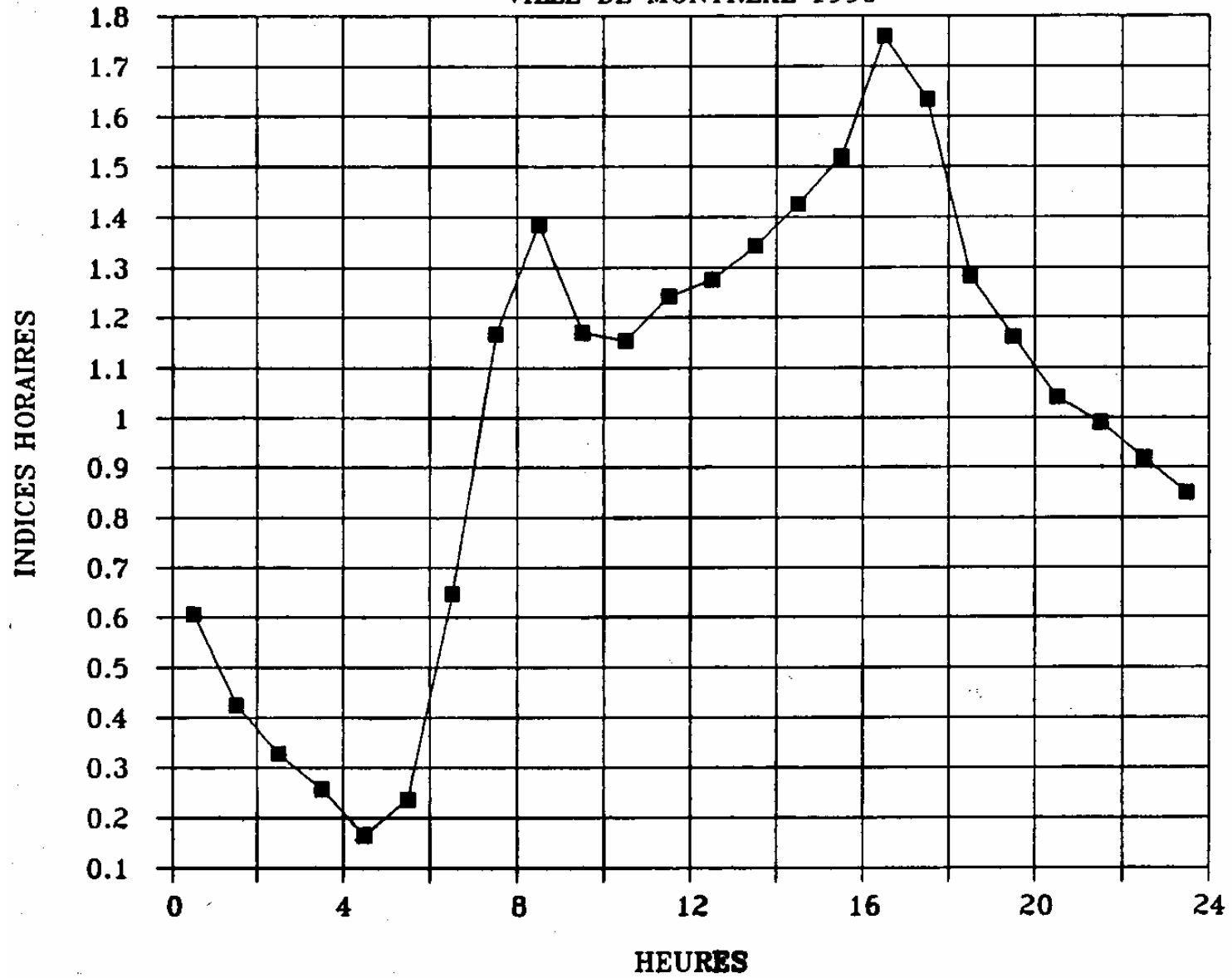
Heure	Heure	Indice
0	1	0.6071
1	2	0.4247
2	3	0.3287
3	4	0.2568
4	5	0.1656
5	6	0.2375
6	7	0.6479
7	8	1.1686
8	9	1.3869
9	10	1.171
10	11	1.1542
11	12	1.243
12	13	1.2766
13	14	1.3437
14	15	1.4277
15	16	1.5213
16	17	1.7588
17	18	1.6341
18	19	1.2837
19	20	1.1614
20	21	1.0414
21	22	0.991
22	23	0.919
23	24	0.8493
TOTAL		24

Jour	Indice
Dimanche	0.7111
Lundi	1.035
Mardi	1.0612
Mercredi	1.0644
Jeudi	1.13
Vendredi	1.1682
Samedi	0.8301
TOTAL	7

Mois	Indice
Janvier	0.8759
Février	0.9163
Mars	0.9462
Avril	0.9881
Mai	1.0658
Juin	1.0746
Juillet	1.0075
Août	1.068
Septembre	1.0688
Octobre	1.0419
Novembre	1
Décembre	0.9469
TOTAL	12

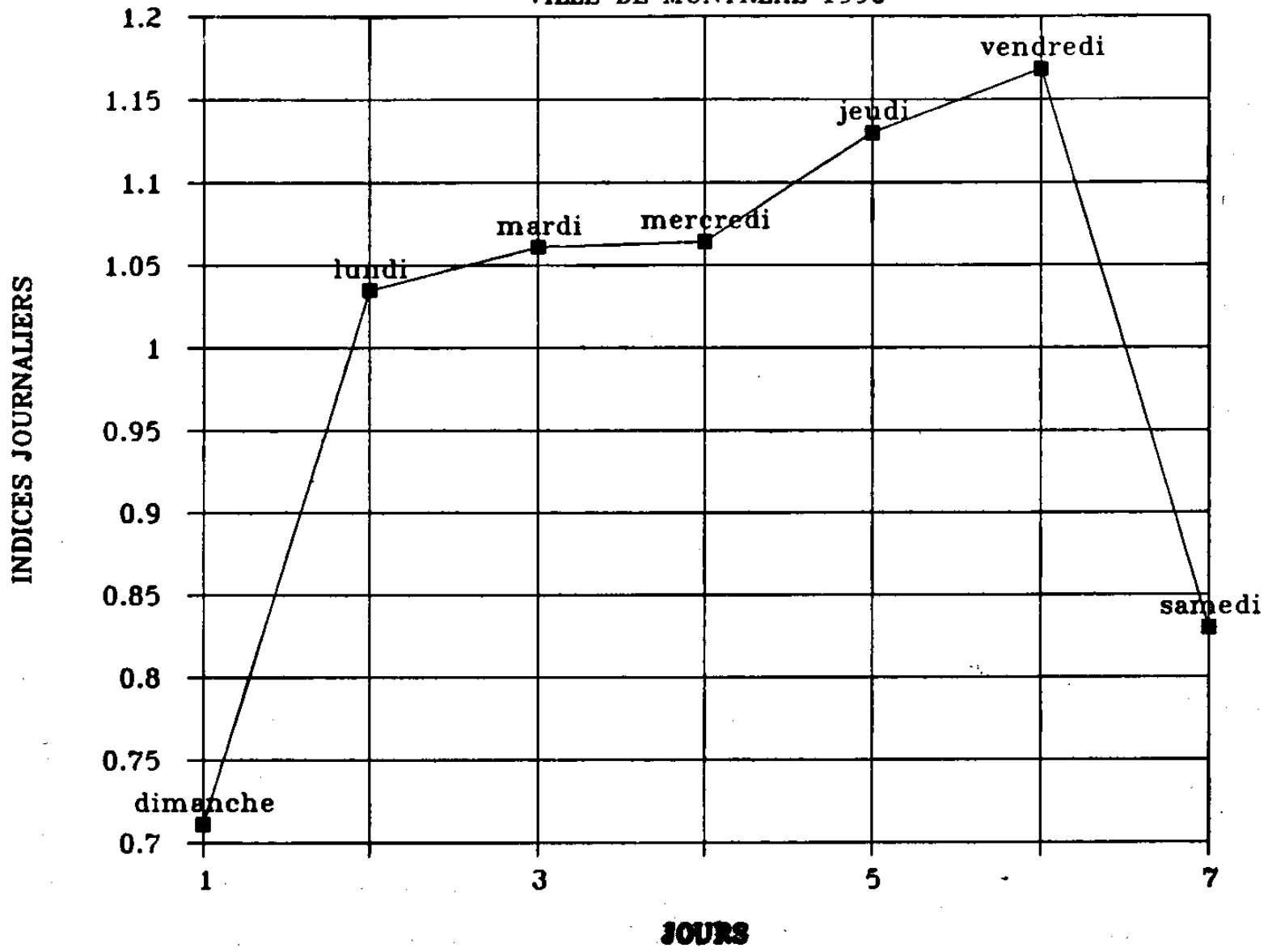
INDICES HORAIRES POUR LA CIRCULATION

VILLE DE MONTREAL 1990

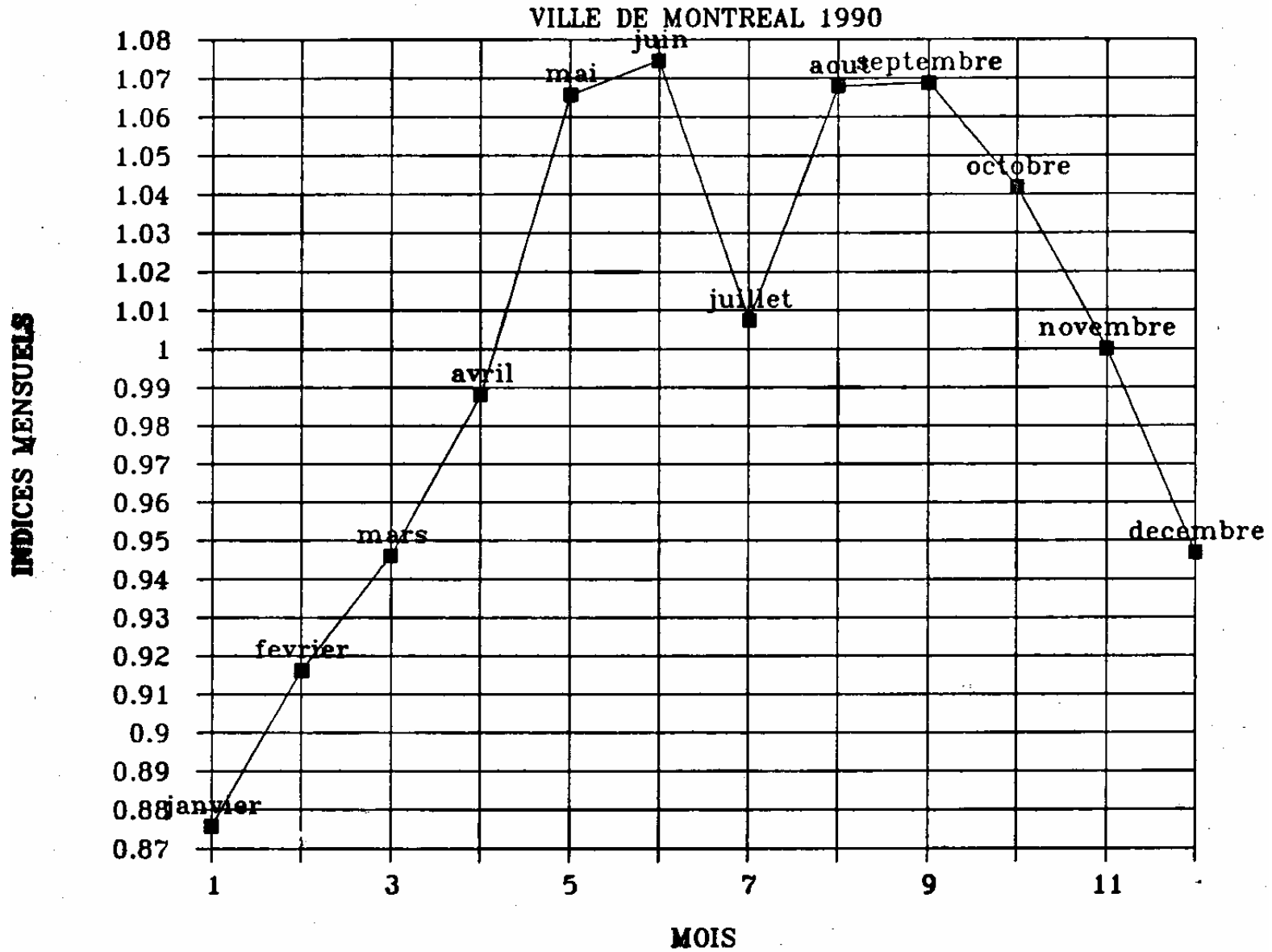


INDICES JOURNALIERS POUR LA CIRCULATION

VILLE DE MONTREAL 1990



INDICES MENSUELS POUR LA CIRCULATION



Route Compteur Voie Région Tronçon Section
 0138 730 13 3-1 08 221

MUNICIPALITÉ: Baie-Sainte-Catherine
 à 1,6 km au sud-ouest du quai du traversier de Tadoussac

Année	djma	djmh	Années antérieures		Débit journalier maximum	Heures Maximales			
			djme	% augm.		1re	10e	30e	100e
1988 (x)(1)	1620	820 50.6	2780 171.6	+2.7	4880 301.2	450 27.8	420 25.9	380 23.5	340 21.0
1989 (x)	1780	900 50.6	3090 173.6	+9.6	5270 298.1	530 29.8	460 25.8	410 23.0	370 20.8
1990 (x)	1850	930 50.3	3170 171.4	+4.0	5230 282.7	510 27.6	470 25.4	430 23.2	380 20.5
1991 (x)	1900	1030 54.2	3140 165.3	+2.7	5170 272.1	500 26.3	450 23.7	410 21.6	370 19.5
1992 (x)	1970	1030 52.5	3310 168.1	+3.6	5350 271.7	540 27.4	470 24.0	430 21.9	380 19.4

(1) (x) : Pourcentage par rapport au djma

Mois	Distribution mensuelle				% annuel
	Débit horaire maximum	Débit journalier maximum	Débit journalier moyen	Total mensuel	
Janvier	230	1630	890	27650	3.8
Février	160	1720	950	26460	3.7
Mars	190	1740	1090	33930	4.7
Avril	400	3430	1370	40970	5.7
Mai	290	2750	1700	52590	7.3
Juin	390	3980	2600	77910	10.8
Juillet	540	5350	4180	129510	18.0
Août	520	4940	3890	120510	16.8
Septembre	430	4370	2520	75710	10.5
Octobre	370	3600	1870	58060	8.1
Novembre	190	1770	1270	38160	5.3
Décembre	230	2200	1190	37040	5.2
Débit moyen annuel:	1970		Total annuel:	719050	

Heures	Répartition horaire journalière					
	Dimanche		Samedi		Jours ouvrables	
	Moyenne (x)	(1)	Moyenne (x)		Moyenne (x)	
0-1	13	0.59	21	1.16	16	0.81
1-2	10	0.44	17	0.96	13	0.67
2-3	6	0.29	15	0.83	13	0.64
3-4	6	0.27	13	0.72	15	0.79
4-5	6	0.28	13	0.73	17	0.85
5-6	8	0.36	18	1.01	25	1.29
6-7	20	0.93	40	2.23	46	2.35
7-8	33	1.51	55	3.05	54	2.76
8-9	64	2.92	94	5.26	90	4.59
9-10	98	4.46	117	6.53	107	5.46
10-11	138	6.30	139	7.76	131	6.72
11-12	158	7.19	149	8.31	146	7.49
12-13	185	8.41	158	8.82	146	7.47
13-14	204	9.31	143	7.98	151	7.73
14-15	226	10.29	150	8.42	158	8.10
15-16	227	10.35	135	7.56	156	8.00
16-17	217	9.87	138	7.73	151	7.75
17-18	159	7.23	96	5.40	123	6.29
18-19	131	5.97	78	4.39	111	5.70
19-20	96	4.37	63	3.51	90	4.59
20-21	74	3.37	58	3.24	77	3.92
21-22	46	2.10	33	1.84	49	2.52
22-23	39	1.76	28	1.59	45	2.31
23-24	20	0.91	18	0.98	26	1.31
Débit moyen journalier:	2200		1790		1950	

(1) (x) : % des heures moyennes sur les journées moyennes

Route Compteur Voie Région Tronçon Section
0138 730 13 3-1 08 221

MUNICIPALITÉ: Baie-Sainte-Catherine
à 1,6 km au sud-ouest du quai du traversier de Tadoussac

Mois	Débits journaliers mensuels (valeurs et % (1))							Jour moyen ajusté (2) 1992	Jour moyen ajusté 1991
	Dimanche moyen	Lundi moyen	Mardi moyen	Mercredi moyen	Jeudi moyen	Vendredi moyen	Samedi moyen		
Janvier (x)	910 46.2	890 45.2	740 37.6	750 38.1	1010 51.3	1090 55.3	850 43.1	890 45.2	840 44.4
Février (x)	940 47.7	940 47.7	860 43.7	840 42.6	950 48.2	1380 70.1	770 39.1	950 48.2	910 48.1
Mars (x)	1210 61.4	1040 52.8	930 47.2	1050 53.3	1130 57.4	1380 70.1	910 46.2	1090 55.3	1190 63.0
Avril (x)	1400 71.1	1690 85.8	1180 59.9	1110 56.3	1410 71.6	1730 87.8	1030 52.3	1360 69.0	1300 68.8
Mai (x)	1960 99.5	1710 86.8	1360 69.0	1400 71.1	1630 82.7	2230 113.2	1500 76.1	1680 85.3	1710 90.5
Juin (x)	3120 158.4	2490 126.4	2200 111.7	2200 111.7	2500 126.9	3310 168.0	2380 120.8	2600 132.0	2570 136.0
Juillet (x)	4540 230.5	4040 205.1	4000 203.0	3990 202.5	4060 206.1	4630 235.0	4030 204.6	4180 212.2	3850 203.7
Août (x)	4460 226.4	3560 180.7	3530 179.2	3630 184.3	3840 194.9	4320 219.3	3810 193.4	3880 197.0	3760 198.9
Septembre (x)	3000 152.3	2610 132.5	1990 101.0	1990 101.0	2260 114.7	3150 159.9	2740 139.1	2530 128.4	2270 120.1
Octobre (x)	2020 102.5	2060 104.6	1600 81.2	1550 78.7	1840 93.4	2380 120.8	1660 84.3	1870 94.9	1810 95.8
Novembre (x)	1340 68.0	1330 67.5	1200 60.9	1230 62.4	1280 65.0	1590 80.7	920 46.7	1270 64.5	1280 67.7
Décembre (x)	1180 59.9	1250 63.5	1200 60.9	1420 72.1	1220 61.9	1110 56.3	940 47.7	1190 60.4	1160 61.4
Jour Moyen (x)	2170 110.2	1970 100.0	1730 87.8	1760 89.3	1930 98.0	2360 119.8	1800 91.4	1970 100.0	1890 100.0

(1) x : Pourcentage par rapport au djma ajusté
(2) Jour moyen ajusté : Moyenne authentique des 7 jours de la semaine

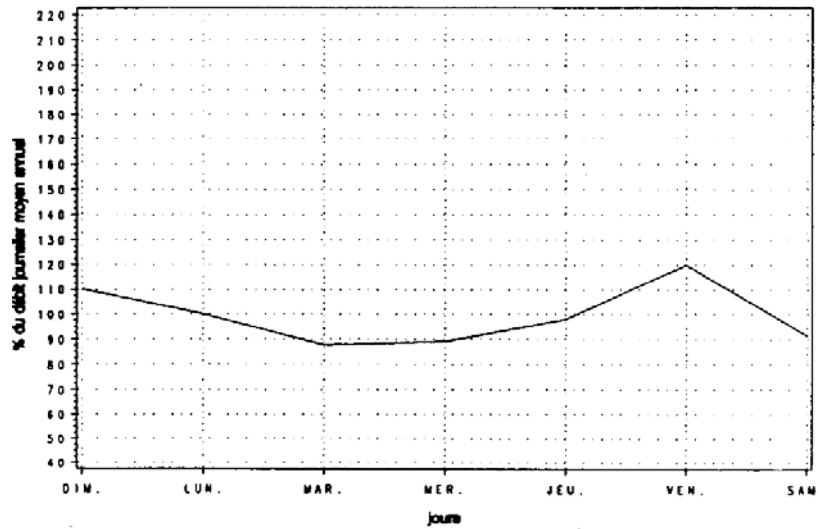
K. BAASS

Route Compteur Voie Région Tronçon Section
0138 730 13 3-1 08 221

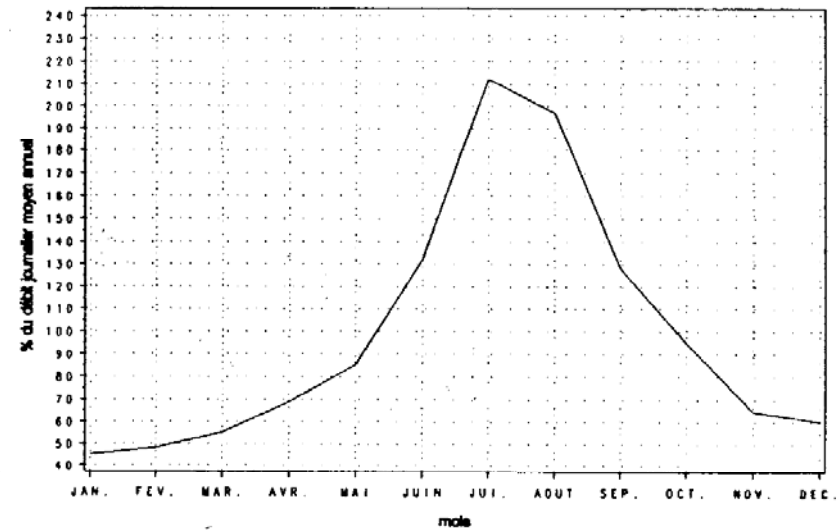
MUNICIPALITÉ: Baie-Sainte-Catherine
à 1,6 km au sud-ouest du quai du traversier de Tadoussac

Les débits

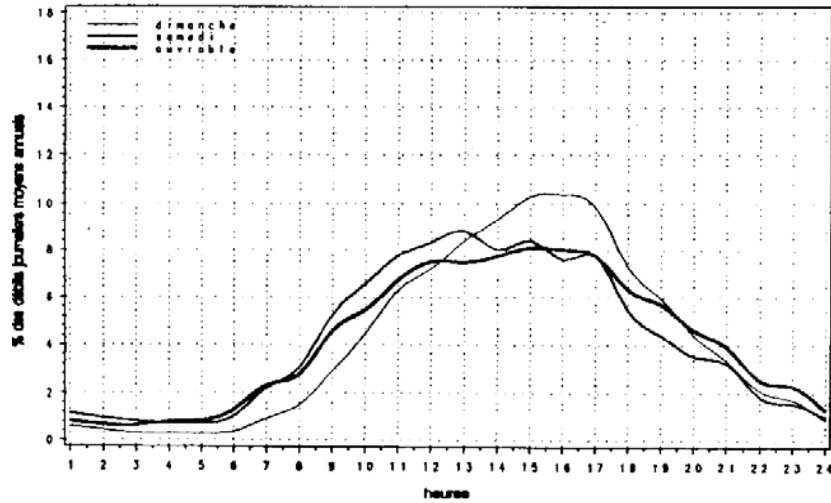
Variations journalières



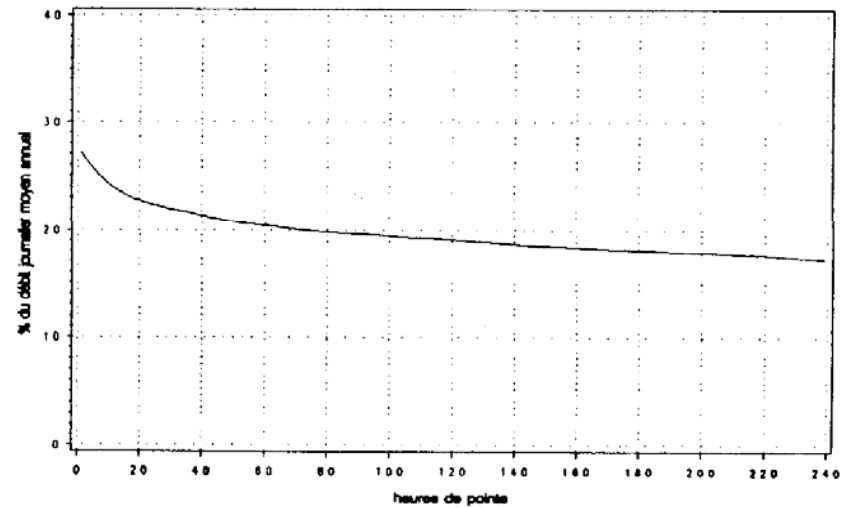
Variations mensuelles



Variations horaires



Relation entre les heures de pointe et le djma



3 0 3

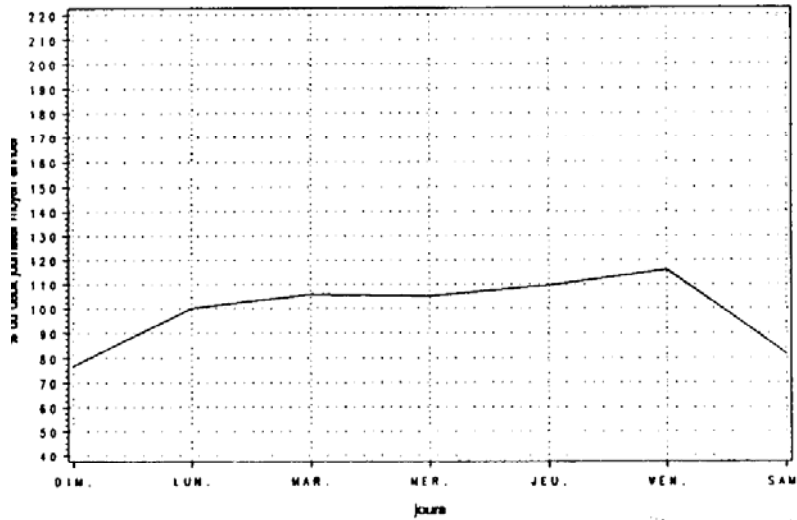
K. BAASS

Route Compteur Voie Région Tronçon Section
0125 100 13 6-3 01 054

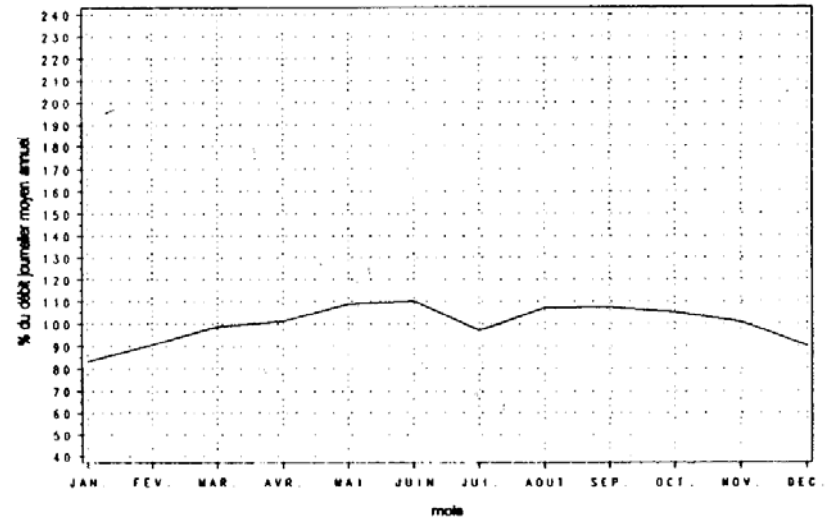
MUNICIPALITÉ: Laval
pont Pie IX

Les débits

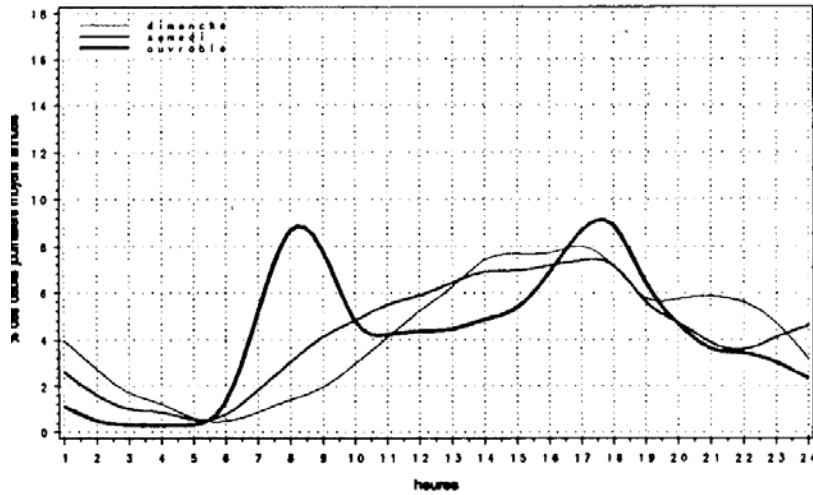
Variations journalières



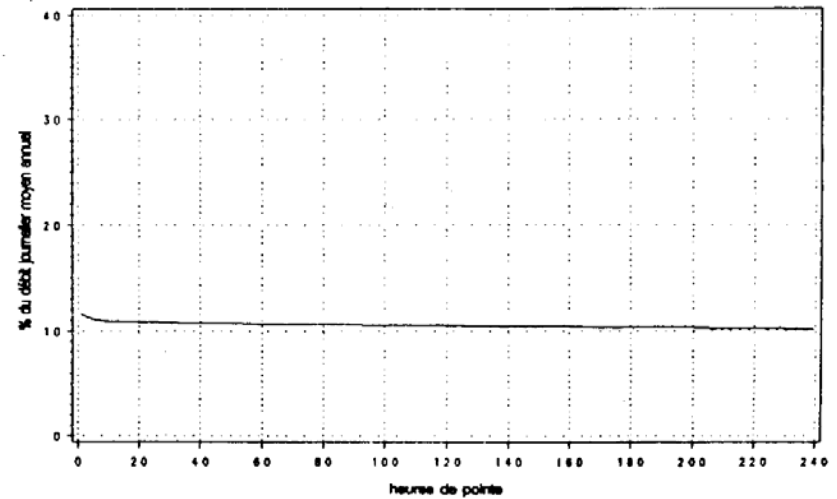
Variations mensuelles



Variations horaires



Relation entre les heures de pointe et le djma



2 3 7

LES COMPTAGES COURTS ET L'AJUSTEMENT DE COMPTAGES

- A CAUSE DE RESTRICTIONS DE TEMPS, D'ARGENT ET DE PERSONNEL, ON LIMITE LES COMPTAGES A UNE DUREE MINIMALE ET ON UTILISE LES GRAPHES DES FLUCTUATIONS DE LA CIRCULATION POUR FAIRE UNE EXPANSION DE CES DONNEES.
- LA PRECISION DU RESULTAT DEPEND DE LA PRECISION DES GRAPHES.

AUTOROUTES RURALES USA FACTEURS D'AJUSTEMENT 1984		
		% (90% Limite c.)
AVRIL	1.132	18
MAI	1.126	15
JUIN	0.96	11
JUILLET	0.907	9
AOUT	0.849	11
SEPTEMBRE	0.990	15

Exemple de calcul du JMA à partir d'un comptage court étant donné les variations journalières, hebdomadaires et annuelles.

On a effectué des comptages de la circulation de 7 à 11 heures et de 14 à 18 heures, un mardi du mois de mai. Pendant ces 8 heures, on a compté 6,300 véhicules.

Variations journalières

	% du débit journalier		% du débit journalier
6-7	2.53	18-19	6.12
7-8	3.69	19-20	5.72
8-9	4.42	20-21	4.74
9-10	5.34	21-22	3.85
10-11	5.73	22-23	3.18
11-12	5.42	23-24	2.61
12-13	5.34	24-1	1.89
13-14	6.18	1-2	1.32
14-15	6.56	2-3	0.90
15-16	6.88	3-4	0.76
16-17	7.71	4-5	0.76
17-18	7.30	5-6	1.05

L'extrapolation des 8 heures de comptage sur une journée donne:

$$\frac{6300}{47.6} \times 100 = 13235 \text{ v/j}$$

Variations hebdomadaires

jour	% du débit total de la semaine
dimanche	18.10
lundi	13.32
mardi	12.75
mercredi	12.89
jeudi	13.00
vendredi	14.06
samedi	15.88

une journée moyenne contiendrait

$$\frac{100}{7} = 14.29\%$$

le mardi est en dessous de la moyenne

$$\frac{14.29}{12.75} = 1.12 \text{ facteur d'expansion}$$

$$13235 \times 1.12 = 14830 \text{ v/j}$$

Variations annuelles

mois	% du débit total de l'année
janvier	6.85
février	7.00
mars	7.57
avril	8.40
mai	8.77
juin	9.07
juillet	9.13
août	9.45
septembre	9.43
octobre	8.96
novembre	8.12
décembre	7.26

un mois moyen contiendrait

$$\frac{100}{12} = 8.33\% \text{ du trafic total annuel}$$

mai est au dessus de la moyenne

$$\frac{8.33}{8.77} = 0.95 \text{ facteur multiplicatif}$$

$$14830 \times 0.95 = 14100 \text{ v/j} = \text{JMA}$$

L'heure la plus chargée contiendrait

$$14100 \times 0.0771 = 1085 \text{ v/heure.}$$

Indices permettant d'estimer à partir de comptages
donnés les débits de circulation horaires, quotidiens,
mensuels et annuels 5 juillet 1990

heure	heure	indice		jour	indice	
0	1	0.5	0.6071	2.53	dimanche	0.7111 10.16
1	2	1.5	0.4247	1.77	lundi	1.035 14.79
2	3	2.5	0.3287	1.37	mardi	1.0612 15.16
3	4	3.5	0.2568	1.07	mercredi	1.0644 15.21
4	5	4.5	0.1656	0.69	jeudi	1.13 16.14
5	6	5.5	0.2375	0.99	vendredi	1.1682 16.69
6	7	6.5	0.6479	2.70	samedi	0.8301 11.86
7	8	7.5	1.1686	4.87		7 100.00
8	9	8.5	1.3869	5.78		
9	10	9.5	1.171	4.88		
10	11	10.5	1.1542	4.91	mois	indice
11	12	11.5	1.243	5.18	janvier	0.8759 7.30
12	13	12.5	1.2766	5.32	fevrier	0.9163 7.64
13	14	13.5	1.3437	5.60	mars	0.9462 7.89
14	15	14.5	1.4277	5.95	avril	0.9881 8.23
15	16	15.5	1.5213	6.34	mai	1.0658 8.88
16	17	16.5	1.7588	7.33	juin	1.0746 8.96
17	18	17.5	1.6341	6.81	juillet	1.0075 8.40
18	19	18.5	1.2837	5.35	août	1.068 8.90
19	20	19.5	1.1614	4.84	septembre	1.0688 8.91
20	21	20.5	1.0414	4.34	octobre	1.0419 8.68
21	22	21.5	0.991	4.13	novembre	1 8.33
22	23	22.5	0.919	3.83	decembre	0.9469 7.89
23	24	23.5	0.8493	3.54		12 100.00
			24	100.00		

EXEMPLE
GOVIN ET MILLEN

lundi 11.06.90

9³⁰ - 10²⁹ → 499 4.85
 11⁰⁰ - 12⁰⁰ → 619 5.18
 12⁰⁰ - 13⁰⁰ → 744 5.32
 14¹⁵ - 15¹⁵ → 784 5.95
 16⁰⁰ - 17⁰⁰ → 1430 7.33

$$\frac{4076}{28.67} \cdot 100 \cdot \frac{14.29}{14.79} \cdot \frac{8.33}{8.96} \cdot 0.0733 = 937 \text{ v/h} \rightarrow 2\%$$

jeudi 14.06.90

8⁰⁰ - 9⁰⁰ → 916 5.78

$$\frac{916}{5.78} \cdot 100 \cdot \frac{14.29}{16.14} \cdot \frac{8.33}{8.96} \cdot 0.0733 = 956 \text{ v/h} \rightarrow 2\%$$

donc débit à l'heure de pointe PM

975 v/h en 1991

935 v/h

975 v/h

1° METHODE

$$JMA = \text{COMPTAGE} \cdot \frac{100}{f_h} \cdot \frac{14.29}{f_j} \cdot \frac{8.33}{f_m}$$

2° METHODE

$$JMA = \text{COMPTAGE} \cdot \frac{100}{f_h} \cdot \frac{100}{f_j} \cdot \frac{100}{f_m} \cdot \frac{52.143}{12.365}$$

LA PRECISION

$$JMA = f(f_h, f_j, f_m)$$

- CHAQUE FACTEUR EST ENTACHE D'UNE ERREUR δ ,
ALORS LE JMA A UNE ERREUR DE δ_{JMA}
- LA VALEUR MAXIMALE D'ERREUR PEUT ETRE

$$\delta_{JMA} = \left| \frac{\partial JMA}{\partial f_h} \delta f_h \right| + \left| \frac{\partial JMA}{\partial f_j} \delta f_j \right| + \left| \frac{\partial JMA}{\partial f_m} \delta f_m \right|$$

$$\delta_{JMA} = \left[\left(\frac{\partial JMA}{\partial f_h} \delta f_h \right)^2 + \left(\frac{\partial JMA}{\partial f_j} \delta f_j \right)^2 + \left(\frac{\partial JMA}{\partial f_m} \delta f_m \right)^2 \right]^{1/2}$$

$$\delta JMA = \frac{11904.8 \cdot Q}{f_j f_m f_h} \sqrt{\left(\frac{\delta f_h}{f_h}\right)^2 + \left(\frac{\delta f_j}{f_j}\right)^2 + \left(\frac{\delta f_m}{f_m}\right)^2}$$

$$\delta f_h = \sqrt{\delta h_1^2 + \delta h_2^2 + \delta h_3^2 + \delta h_4^2}$$

EXEMPLE: SUPPOSONS DES ERREURS DE $\pm 10\%$

$$\delta f_h = \sqrt{0.369^2 + \dots + 0.73^2} = 1.725$$

$$f_h = 47.63 \pm 1.725$$

$$\delta JMA = 14082 \sqrt{\left(\frac{1.725}{47.63}\right)^2 + \left(\frac{1.275}{12.75}\right)^2 + \left(\frac{0.877}{8.77}\right)^2} = \pm 2056$$

$$\boxed{JMA = 14082 \pm 2056} \quad \text{ou } 14.6\%$$

ERREUR MAXIMALE 23.6%

EXEMPLE 1

(SOURCE: McSHANE, 1998)

- ON VEUT EFFECTUER DES COMPTAGES SUR UN PETIT RÉSEAU POUR LA PÉRIODE 12⁰⁰-20⁰⁰.
- ON SUPPOSE QUE LE LIEN "A" REPRÉSENTE BIEN LES FLUCTUATIONS DU TRAFIC POUR LES 8 HEURES
- ON NE PEUT COMPTER QU'À 2 POINTS À LA FOIS
- ON COMPTE EN "A" PENDANT 8 HEURES ET AUX AUTRES ENDROITS PENDANT 1 HEURE.

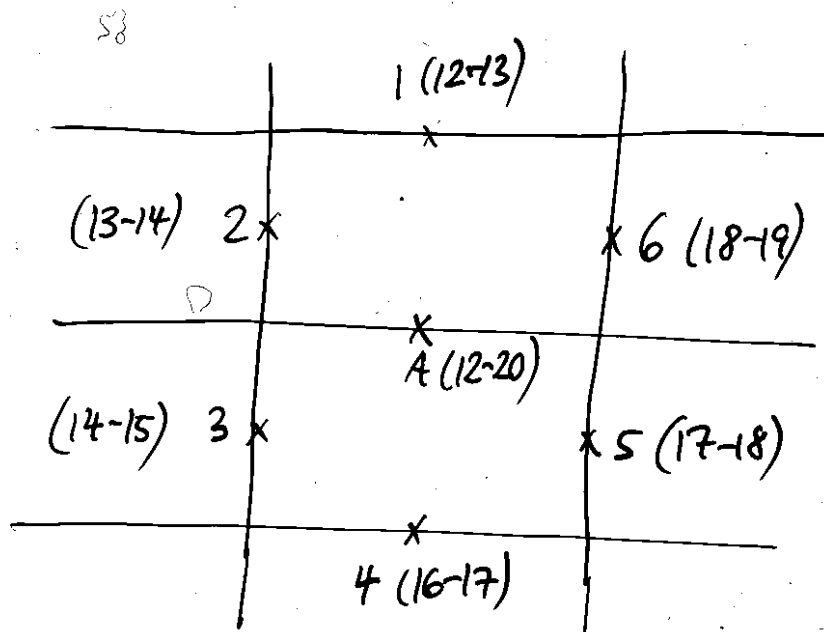


Table 6-3 Data and Computations for a One-Day Small Network Volume Study

(a) Data from a one-day study

Control Station A		Coverage Station	Time of Count (P.M.)	Observed Count (vph)
Time (P.M.)	Count (vph)			
12-1	825	1	12-1	840
1-2	811	2	1-2	625
2-3	912	3	2-3	600
3-4	975	4	4-5	390
4-5	1056	5	5-6	1215
5-6	1153	6	6-7	1440
6-7	938			
7-8	397			

- ON CALCULE LES PROPORTIONS DE CHAQUE HEURE POUR LE TOTAL DES 8 HEURES EN "A"

(b) Computation of hourly volume proportions from control-count data

Time	Count	Proportion of 8-Hour Total
12-1 P.M.	825 vph	$825 / 7075 = 0.117$
1-2	811	$811 / 7075 = 0.115$
2-3	912	$912 / 7075 = 0.129$
3-4	975	$975 / 7075 = 0.138$
4-5	1046	$1046 / 7075 = 0.148$
5-6	1153	$1153 / 7075 = 0.163$
6-7	938	$938 / 7075 = 0.133$
7-8	397	$397 / 7075 = 0.056$

Total = 7075 vph

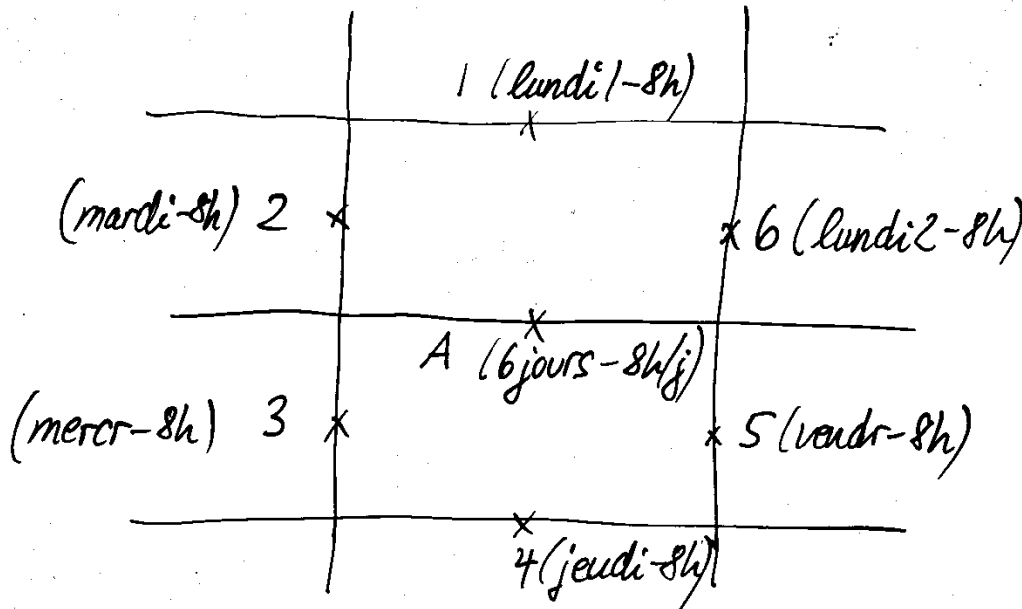
- ON CALCULE LES DÉBITS POUR 8 HEURES ET LE DÉBIT À L'HEURE DE POINTE AUX ENDROITS 1-6.

(c) Expansion of hourly counts

Location	Time	Count	8-Hour Volume (est.)	Peak-Hour Volume (est.)
1	12-1	840	$840 / 0.117 = 7179$	$\times 0.163 = 1170$
2	1-2	625	$625 / 0.115 = 5435$	$\times 0.163 = 886$
3	2-3	600	$600 / 0.129 = 4651$	$\times 0.163 = 758$
4	4-5	390	$390 / 0.149 = 2617$	$\times 0.163 = 431$
5	5-6	1215	$1215 / 0.163 = 7454$	$\times 0.163 = 1215$
6	6-7	1440	$1440 / 0.133 = 10,827$	$\times 0.163 = 1765$

EXEMPLE 2

- POUR LE MÊME RÉSEAU ON VEUT OBTENIR L'INFORMATION POUR LES JOURS (SAUF SAM, DIM)



- LES COMPTAGES ONT DONNÉ LES RÉSULTATS SUIVANTS

Table 6-4 Data and Computations for a Six-Day Small Network Volume Study

(a) Sample data for six-day study

Control Station A				
Day	8-Hour Count (vph)	Coverage Station	Day Counted	8-Hour Count (vph)
Mon. 1	7000	1	Mon. 1	6500
Tue.	7700	2	Tue.	6200
Wed.	7700	3	Wed.	6000
Thu.	8400	4	Thu.	7100
Fri.	7000	5	Fri.	7800
Mon. 2	6300	6	Mon. 2	5400

- ON CALCULE LA JOURNÉE MOYENNE DES 6 JOURS $44100/6 = 7350 \text{ v/j.}$
- ON CALCULE LES FACTEURS $F_i = \frac{V_{\text{moy}}}{V_i}$

(b) Computation of daily variation factors

Day	8-Hour Count (vph)	Factor
Mon. 1	7000	$7350 / 7000 = 1.05$
Tue.	7700	$7350 / 7700 = 0.95$
Wed.	7700	$7350 / 7700 = 0.95$
Thu.	8400	$7350 / 8400 = 0.88$
Fri.	7000	$7350 / 7000 = 1.05$
Mon.2	6300	$7350 / 6300 = 1.17$
Total = 44,100		
Average = 7350		

- ON AJUSTE LES COMPTAGES AUX ENDRROITS 1-6

(c) Adjustment of coverage counts

Station	Day	8-Hour Count (vph)	Adjusted 8-Hour Count (vph)
1	Mon. 1	6500	$\times 1.05 = 6825$
2	Tue.	6200	$\times 0.95 = 5890$
3	Wed.	6000	$\times 0.95 = 5700$
4	Thu.	7100	$\times 0.88 = 6248$
5	Fri.	7800	$\times 1.05 = 8190$
6	Mon. 2	5400	$\times 1.17 = 6318$

- L'HYPOTHÈSE IMPORTANTE: LA VARIATION OBSERVÉE EN A S'APPLIQUE AUX AUTRES ENDRROITS
- ON N'A PAS LES VARIATIONS MENSUELLES
- ON PEUT ÉVIDEMMENT COMBINER LES PROCÉDURES

CRITÈRES DE CONCEPTION

Outre les données topographiques et géologiques du terrain sur lequel doit être construite la route, le concepteur doit considérer plusieurs autres critères tels que les données sur le débit du trafic devant emprunter cette route, la répartition de ce trafic dans le temps, la vitesse de base et la capacité de la future route.

4.1 LE DÉBIT DU TRAFIC

La route va être construite pour satisfaire à une demande. Cette demande doit être prévue aussi précisément que possible, car des décisions importantes en dépendent comme, par exemple, le choix du nombre de voies. Le niveau de service offert par la nouvelle route dépend également de la précision avec laquelle on a pu prévoir la demande. Les problèmes de la prévision de la demande font partie d'un autre cours; il suffit de rappeler ici les principes essentiels à la compréhension de la matière.

4.1.1 Le JMA et le DHV

L'unité de mesure de la circulation sur la route est en général le JMA (débit journalier moyen annuel; en anglais AADT) qui est le débit annuel divisé par 365 jours. Cette valeur est utilisée pour les calculs économiques et pour le calcul de l'épaisseur de l'infrastructure. Par contre, son utilisation directe pour la conception des caractéristiques géométriques de la route n'est pas appropriée car le JMA ne reflète pas les variations temporelles importantes de la circulation. En effet, sur une route donnée on observe des variations horaires, journalières, hebdomadaires et mensuelles considérables du volume de la circulation. La capacité d'une route conçue pour une circulation moyenne sera donc dépassée pendant de nombreux jours de l'année.

Il s'agit donc de déterminer le débit horaire pour lequel la route sera conçue, soit le DHV, le débit horaire de conception (design hourly volume). Ceci est une considération économique, car on réalise qu'il s'agit d'un compromis entre le coût de construction et le coût de congestion. Pour fixer les idées, considérons une route existante. On peut, à l'aide de comptages horaires continus sur toute une année, capter les variations de cette circulation. On peut ensuite dresser un tableau dans lequel on ordonne ces débits horaires dans un ordre décroissant. Un graphique avec le débit horaire en ordonnée et les 8 760 heures de l'année en abscisse illustre ce tableau (figures 4.7 et 4.8). Cette courbe a une allure typique pour chaque genre de route. Pour faire le point, analysons la courbe correspondant à une route à circulation touristique (figure 4.8). En supposant une capacité par voie de 2 000 v/h et un JMA de 10 000 v/j par direction, on obtient les données illustrées au tableau 4.1. Ce tableau illustre bien l'importance du choix de l'heure de conception. L'heure de conception est déterminée par le nombre d'heures dans une année pendant lesquelles le volume de la circulation a été de "n" véhicules ou plus. Pour l'heure de conception 50 du tableau 4.1 par exemple, le DHV est de 3 500, ce qui signifie que pendant 50 heures le trafic a été d'au moins 3 500 véhicules par heure.

Une route divisée à trois voies par direction dans ce cas satisfait largement à la demande pendant toute l'année. Il n'y aura donc pas d'heure de congestion. Par contre, une route à deux voies satisfait à la demande pour toute l'année, excepté pendant les vingt-cinq heures les plus achalandées. Il y aura donc vingt-cinq heures de congestion. Enfin, une route à une voie occasionnera près de cinq cents heures de congestion.

La courbe de la figure 4.9 indique bien le rapport entre le coût de construction et le coût de congestion. Il est clair que la forme de la courbe suggère un endroit spécifique pour faire le compromis. Si on considère la courbe en venant de droite sur l'abscisse, on voit qu'un investissement de construction (en terme de nombre de voies) a comme conséquence une réduction considérable du coût de congestion. Ce rapport va en diminuant vers la gauche. A un moment donné, il va dépasser le seuil acceptable. On a observé que cet endroit se trouve dans la proximité de la trentième heure. C'est pourquoi les ingénieurs l'utilisent souvent comme heure de conception. Ainsi, le débit horaire à la trentième heure est d'environ 15% du JMA pour une route rurale ayant des

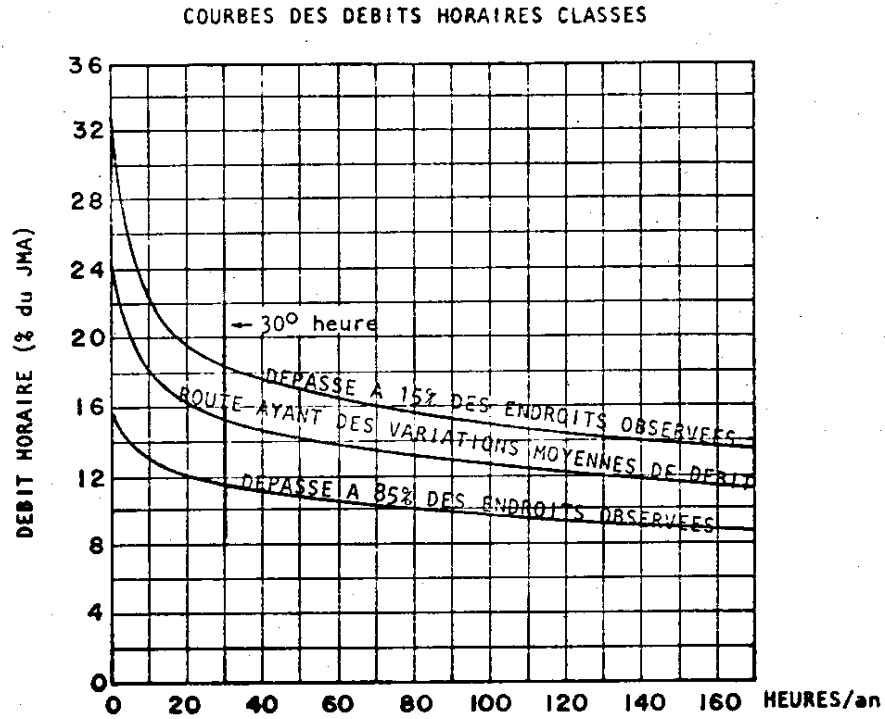


Figure 4.7 Courbe de débits horaires, classé route rurale principale.

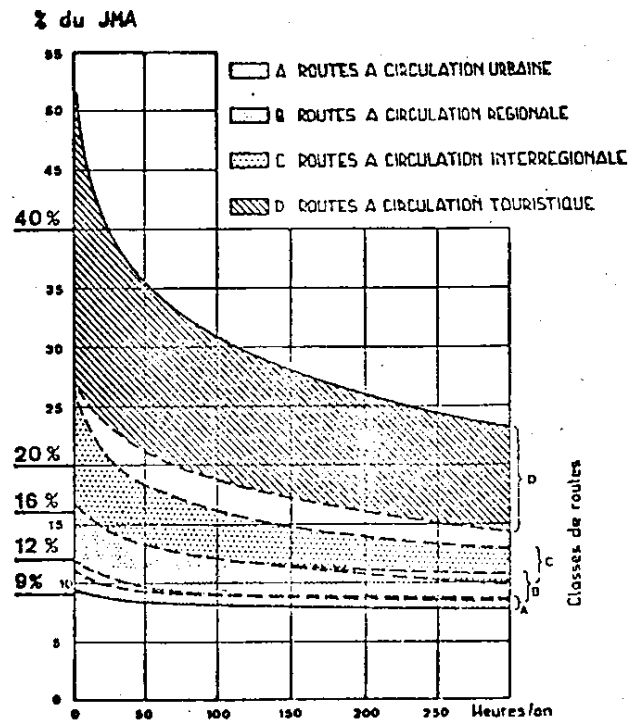


Figure 4.8 Courbes des débits horaires classées selon les types de routes.

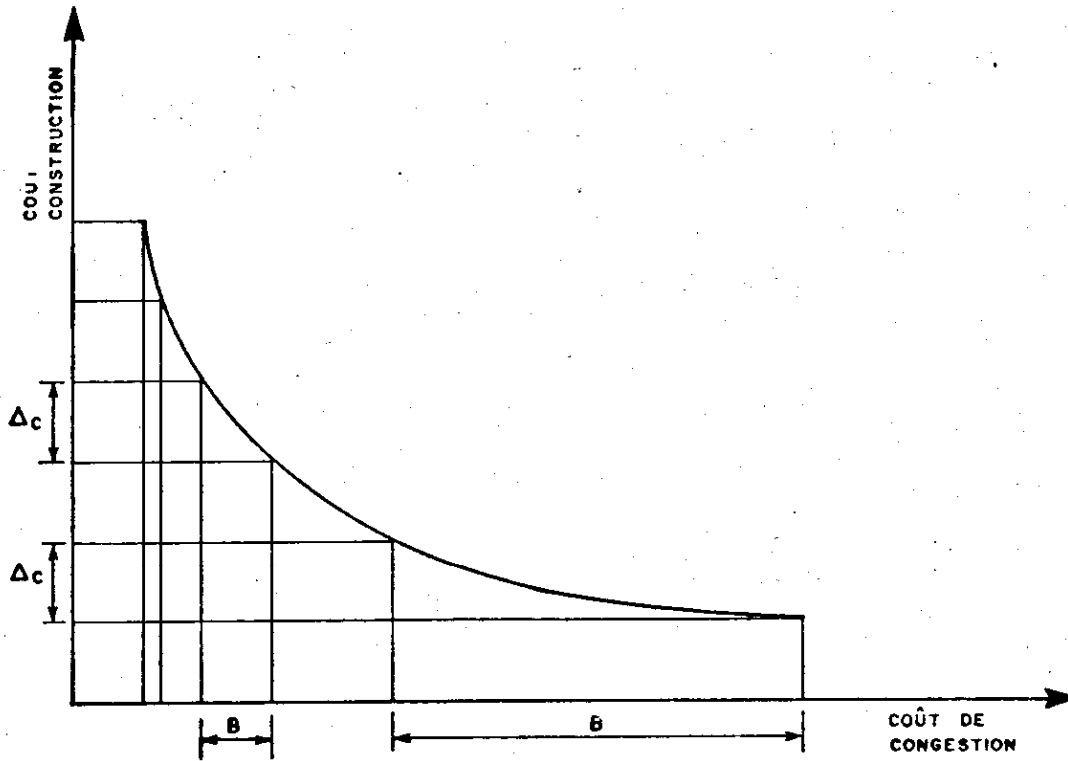


Figure 4.9 Le problème du choix de l'heure de conception.

Tableau 4.1

Heure de conception et heure de congestion selon le DHV et le nombre de voies

Heure de conception	% du JMA	DHV v/h	Nombre de voies	Heures de congestion
1	53	5300	3	0
10	45	4500	3	0
30	37	3700	2	25
50	35	3500	2	25
100	31	3100	2	25
200	26	2600	2	25
300	23	2300	2	25
500	19	1900	1	499

variations moyennes de débit (figure 4.7), et d'environ 12% du JMA pour une route urbaine (figure 4.8).

En fait, le problème est plus complexe. La courbe est une fonction de chaque route et en est caractéristique. En plus, pour une route non existante, la courbe ne peut pas être déterminée par comptage. Le résultat reste donc sujet aux imprécisions. Mais heureusement, dû au fait que la courbe d'offre n'est pas continue, une certaine erreur dans l'estimation est pardonnable.

Une approche plus judicieuse tient compte également du fait que la demande varie avec l'offre; en effet, le prix d'un déplacement n'est pas le même sur une route à deux voies que sur une route à trois ou quatre voies par direction pour un débit donné.

Théoriquement, si on connaît la courbe de demande pour chacune des 8 760 heures de l'année, on peut en développer la courbe des DHV. Il est clair que même si cette approche s'avère théoriquement plus saine, elle reste quand même impraticable dû aux problèmes d'estimation des courbes de demande et des courbes de prix. Il reste quand même que l'application de la trentième heure pour toute route, sans étude plus poussée des implications sur les coûts et les bénéfices, comme esquissée ci-haut, est inacceptable. Évidemment la courbe du DHV doit être disponible pour une année future, disons d'ici vingt ans. Cela amène le problème de la prévision de la circulation.

DISTRIBUTION DIRECTIONNELLE DE LA CIRCULATION

- SOUVENT DIFFERENTE DANS LES 2 SENS (MATIN VERS C.V., FIN DE SEMAINE...)
- TABLEAU POUR DIFFERENTS TYPES DE ROUTES (MINNESOTA 1980-82)

% DANS UN SENS

L'HEURE LA PLUS CHARGÉE	URBAINE CIRCULAIRE	URBAINE RADIALE	RURALE
1°	53	66	57
10°	53	66	53
50°	53	65	55
100°	50	65	52

VOIES REVERSIBLES!

- CETTE DISTRIBUTION INEGALE EST A CONSIDERER DANS L'ANALYSE ET DANS LA CONCEPTION DES ROUTES.
- PEUT CHANGER AVEC LE DEVELOPPEMENT URBAIN.

DISTRIBUTION DU DEBIT SUR LES VOIES DE CIRCULATION

- VARIE BEAUCOUP AVEC : ENDROIT, DEBIT, LA COMPOSITION DU TRAFIC, VITESSE, LE NOMBRE ET LA DISPOSITION DES ENTREES ET SORTIES, DEVELOPPEMENT URBAIN ADJACENT ET HABITUDES DES CONDUCTEURS.
- IL N'Y A PAS DE DISTRIBUTION TYPIQUE.
- INDICATION TRES APPROXIMATIVE :

		% PAR VOIE		
	TYPE	1	2	3
AUTOROUTE DETROIT	AUTO	29	38	33
	SU	31	61	8
	WB	89	3	8
	TOUT	31	38	31
AUTOROUTE CONNECT.	AUTO	35	41	24
	TOUT	37	40	23

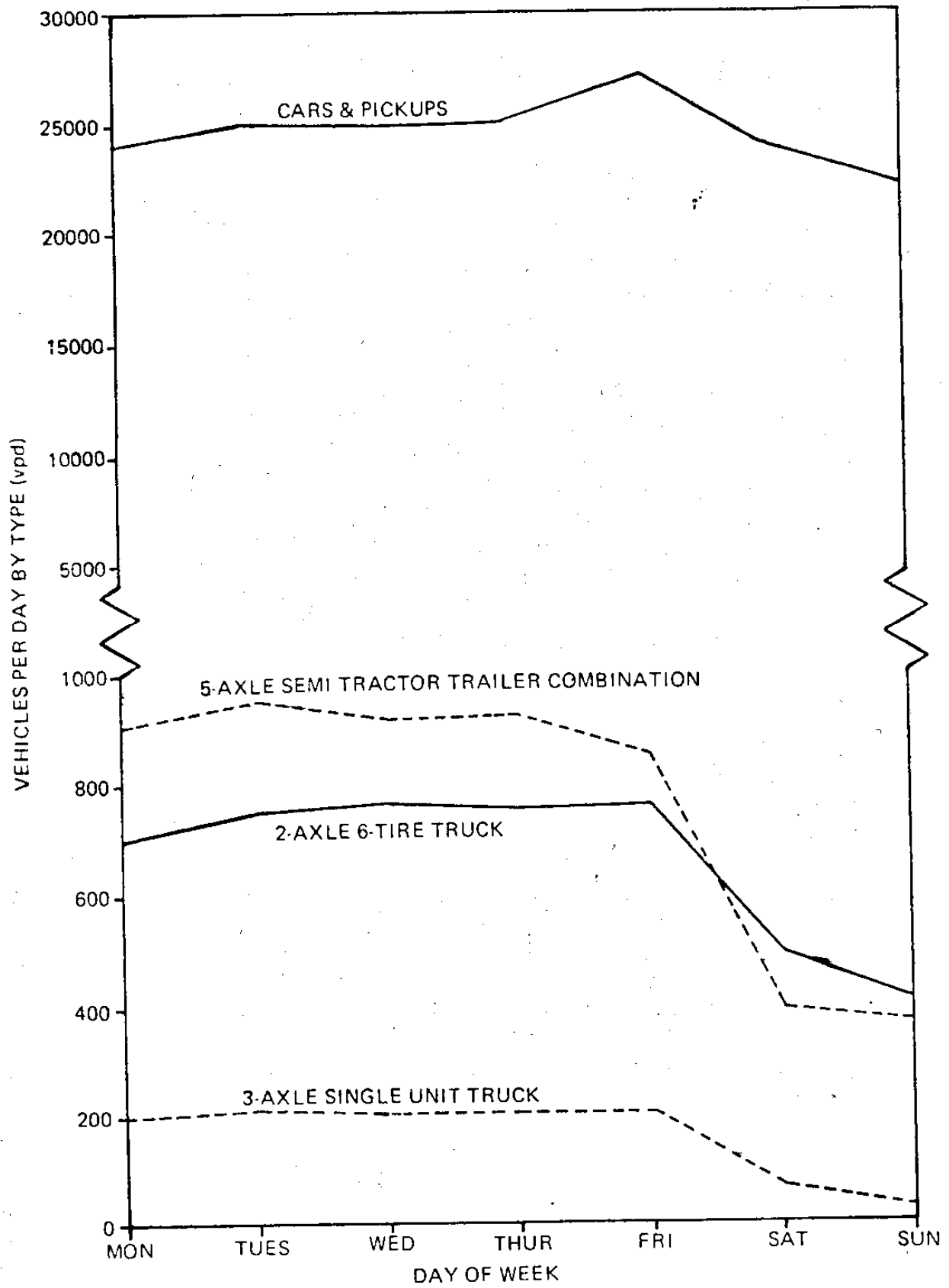
Après de
bande d'arrêt

- CETTE DISTRIBUTION CHANGE LORSQUE LE DEBIT AUGMENTE:

DEBIT	MEDIAN		CENTRE		DROITE	
	%	DEB	%	DEB	%	DEB
1000	22	220	47	470	31	310
2000	31	620	43	860	26	520
3000	35	1050	40	1200	25	750
4000	37	1480	38	1520	25	1000
5000	37	1850	37	1850	26	1300
6000	37	2220	37	2220	26	1560

LA COMPOSITION DU TRAFIC

- VARIE SELON LA REGION DESERVIE.
- COMPOSITION CHANGE DEPUIS 1973, L'IMPACT SUR L'OPERATION DU RESEAU ROUTIER EST CEPENDANT MINIMAL. (PETITES VOITURES, TRAINS DE CAMIONS....)
- CAMIONS DEVIENNENT PLUS LARGES ET PLUS PUISSANTS. CECI AURA UN IMPACT SUR LA SECURITE.



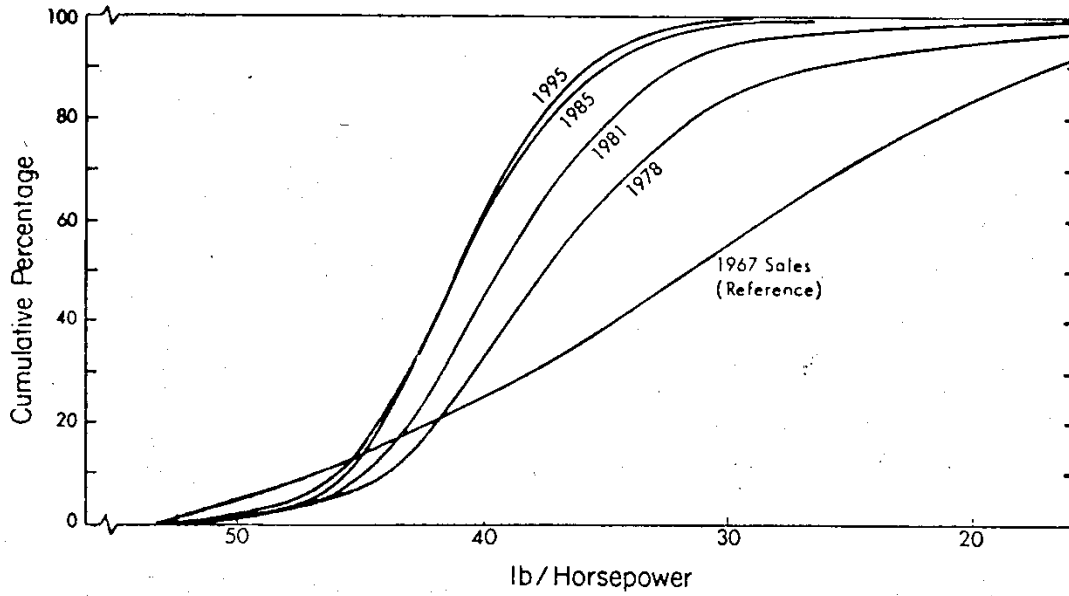


Figure 2-9. Distribution of power-to-mass ratios of passenger cars. (Source: Ref. 11)

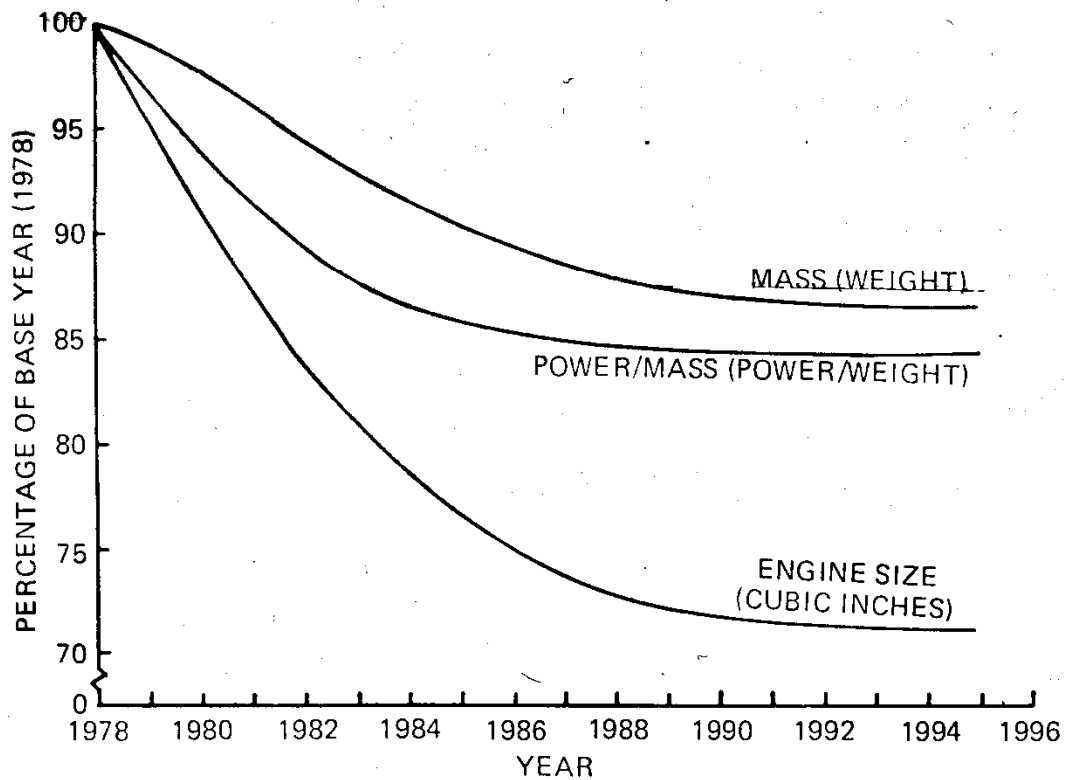


Figure 2-10. On-highway passenger car characteristics. (Source: Ref. 14, Fig. 2-13)

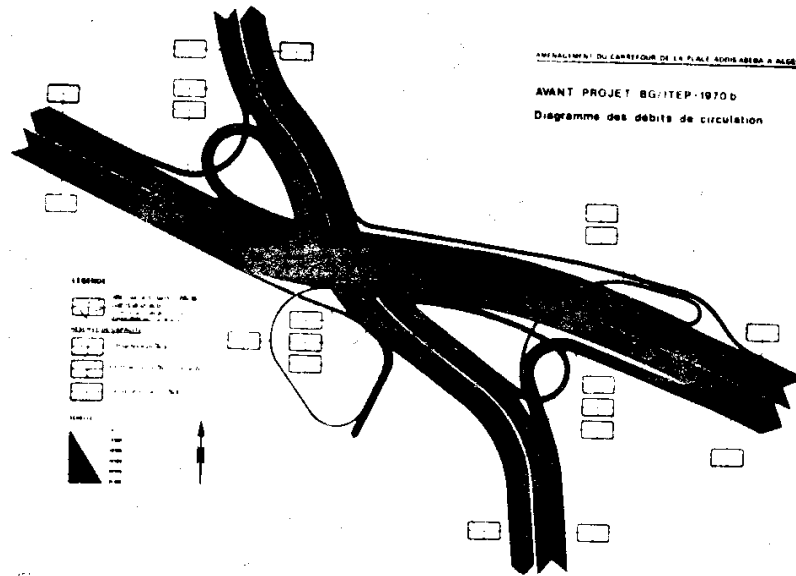
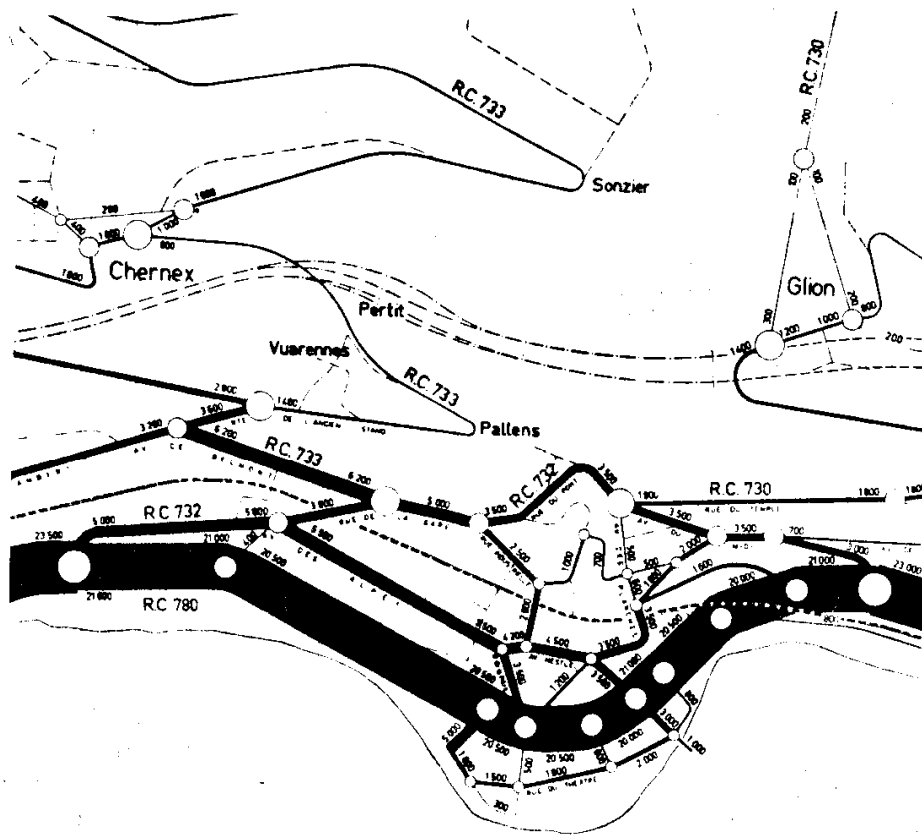


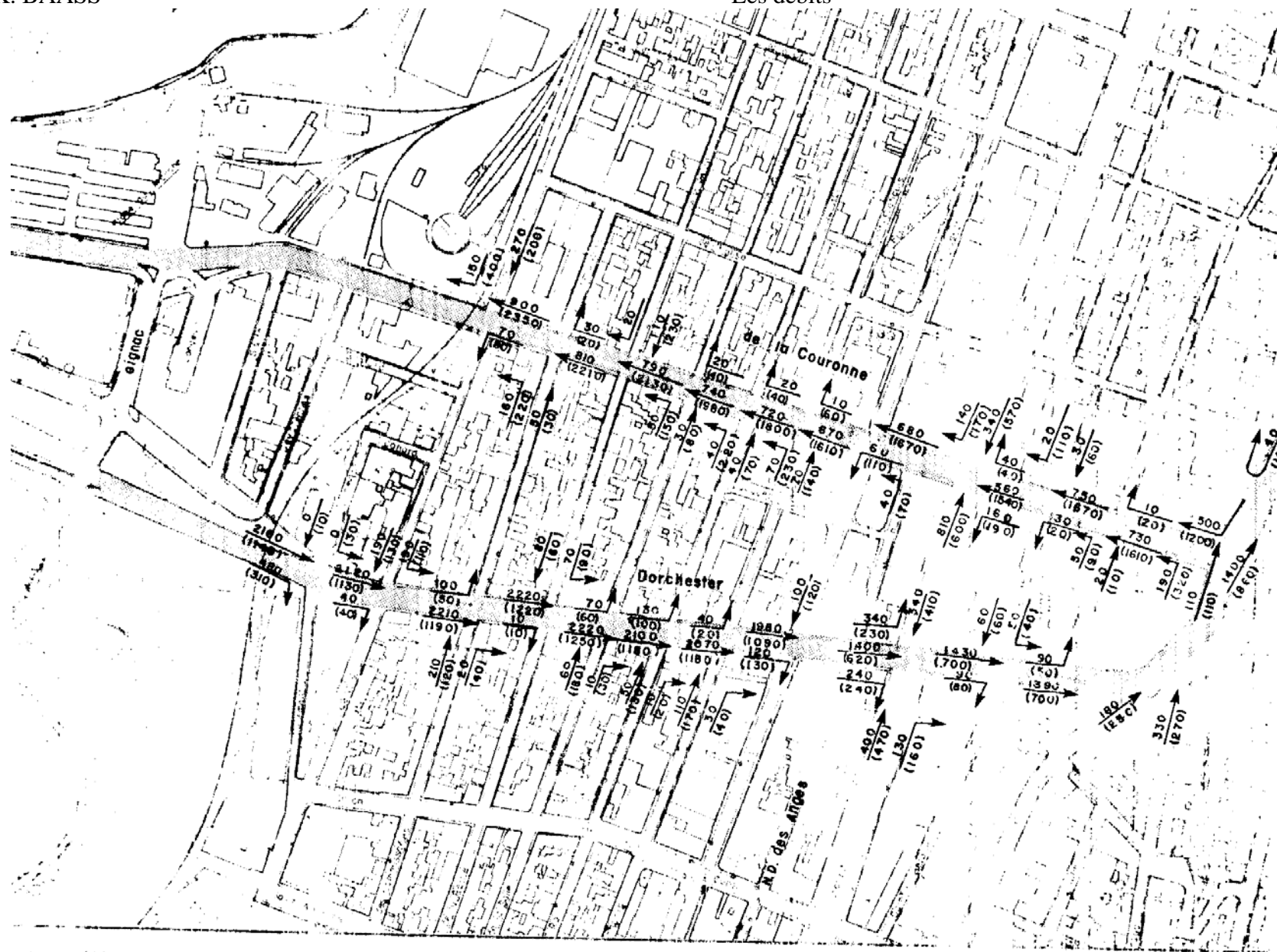
Diagramme d'écoulement horaire des circulations dans un carrefour à 4 branches



C L E M A N

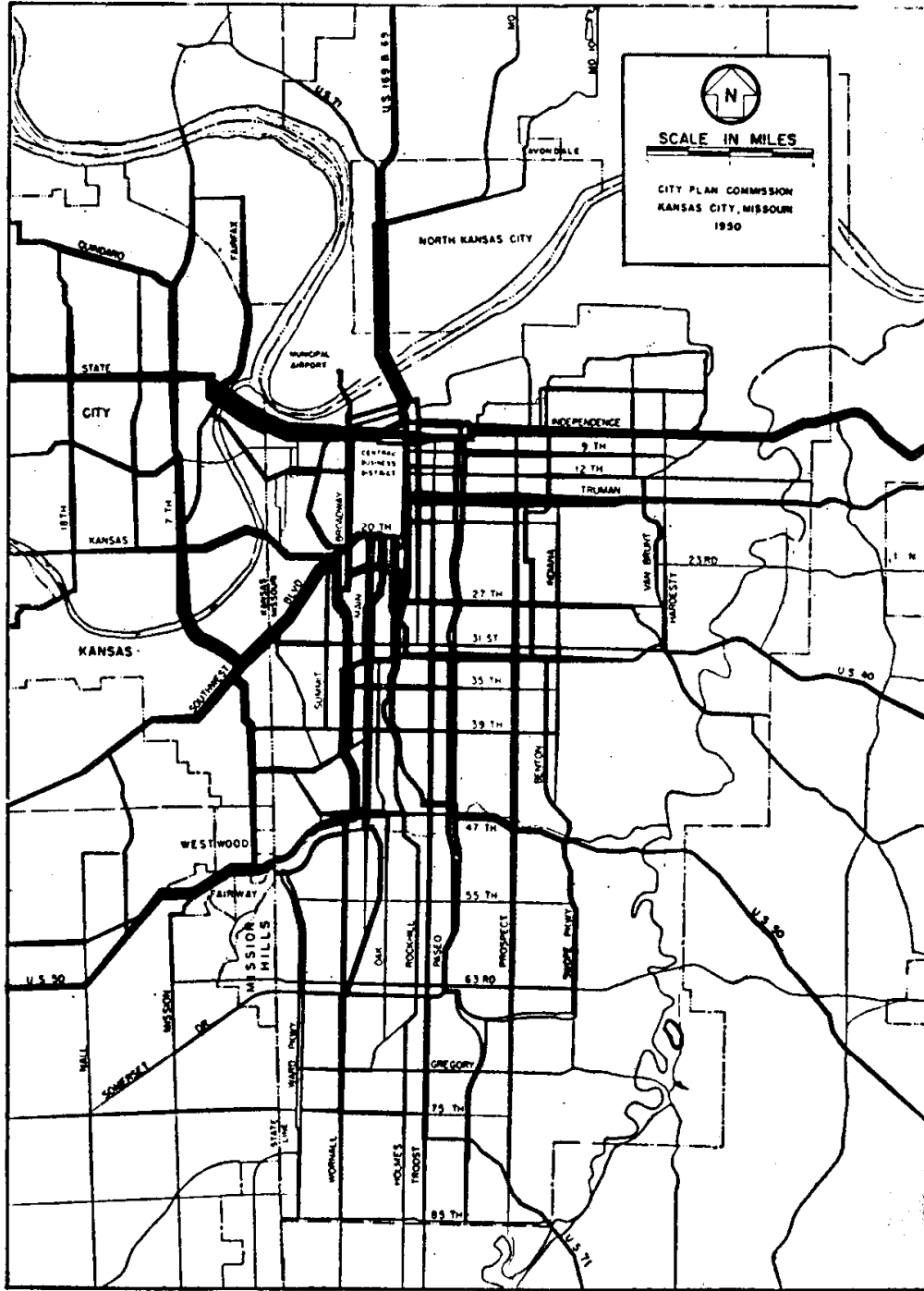
ITEP, PT MONTREUX

Diagramme d'écoulement de la circulation



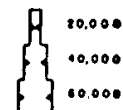
LEGENDE:

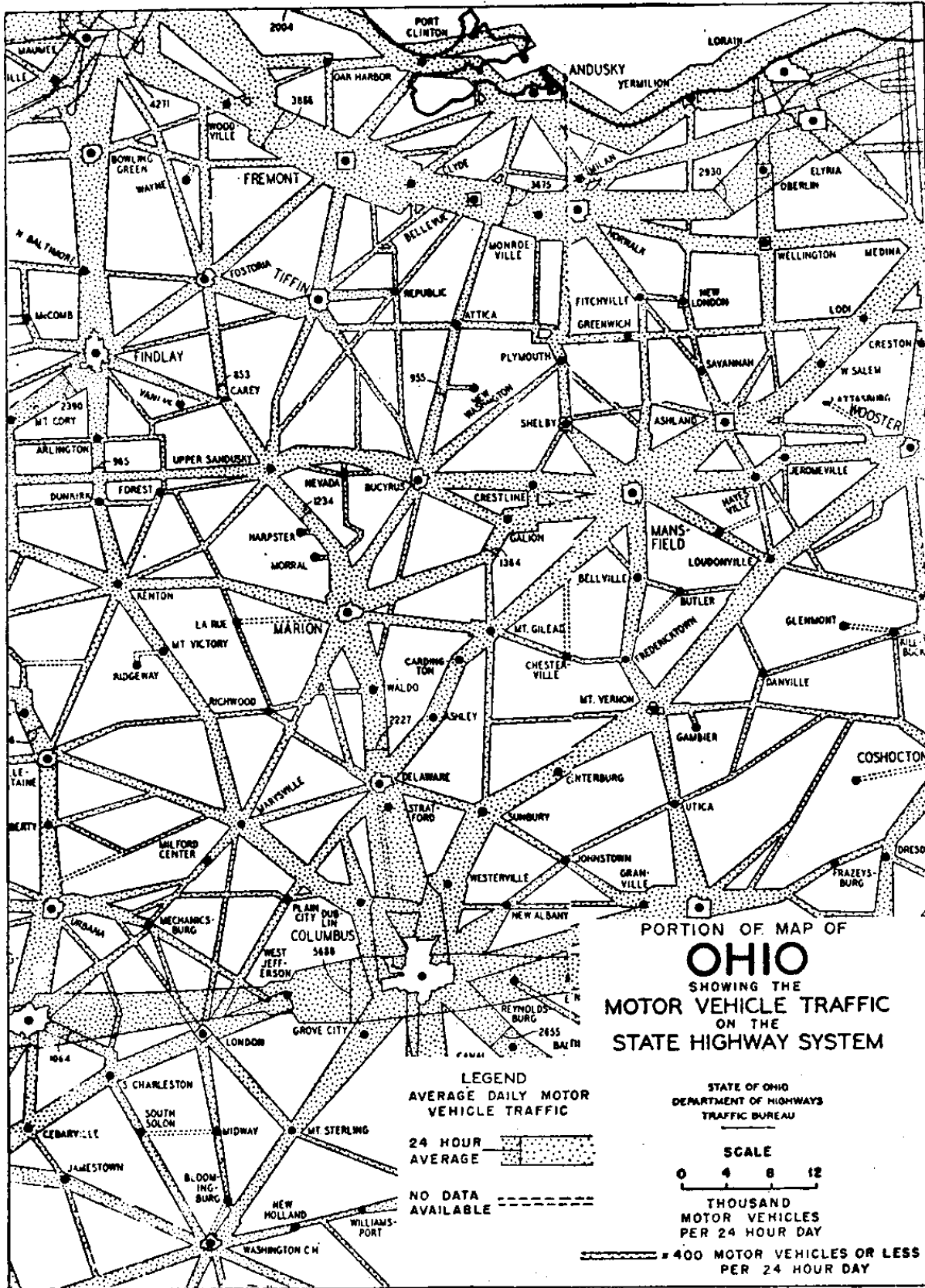
$\frac{2310}{(1036)}$ → VOLUME D'HEURE DE POINTE DU MATIN. 8-00-9-00 HRES.
 (VOLUME D'HEURE DE POINTE DU SOIR) 16-30-17-30 HRES.



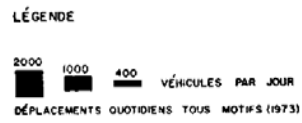
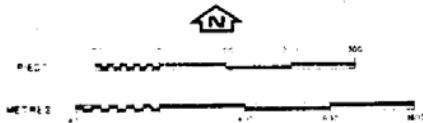
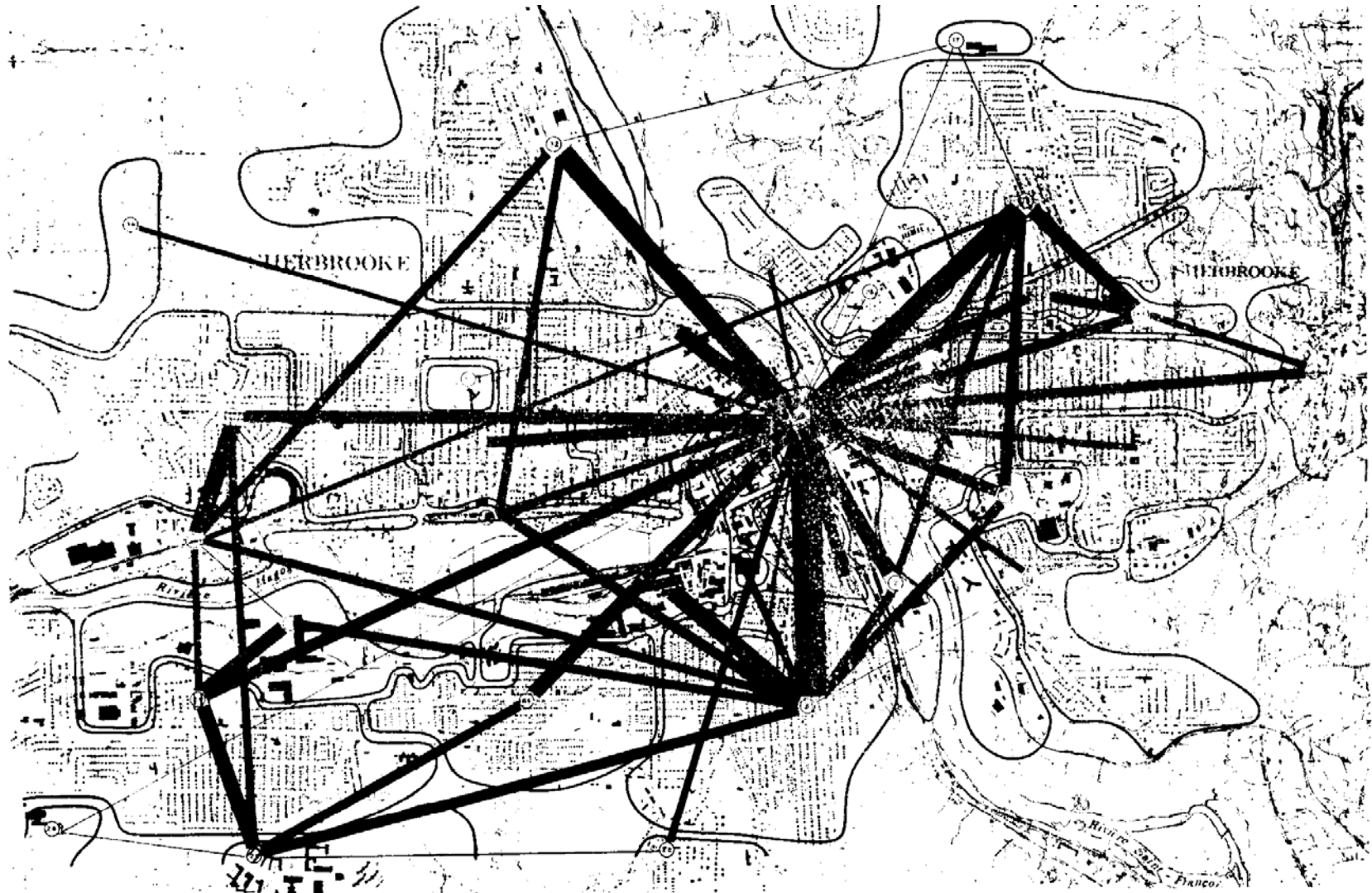
TRAFFIC FLOW 1948-1950
PORTION OF KANSAS CITY METROPOLITAN AREA

MISSOURI — 24 HOUR COUNTS — 1948
 KANSAS — 24 HOUR COUNTS — 1950





State traffic flow map.



CITÉ DE SHERBROOKE
ÉTUDE DE TRANSPORT RÉGIONAL ET MÉTROPOLITAIN

LES TENDANCES DES DÉPLACEMENTS MÉTROPOLITAINS