



RELEVÉ DU CONFORT AU ROULEMENT EN MILIEU URBAIN

INFRA 2013

3 décembre 2013

Jean Carrier, ing., M.Ing.



PLAN DE LA PRÉSENTATION

- ◆ Principes du relevé de profils longitudinaux
- ◆ Indicateurs de condition et interprétation
- ◆ Particularités du milieu urbain
- ◆ Étude de cas
- ◆ Conclusion

PRINCIPES DU RELEVÉ DE PROFILS LONGITUDINAUX

◆ Appareils de mesure

➤ Intégré à la circulation

- Profilomètre inertiel



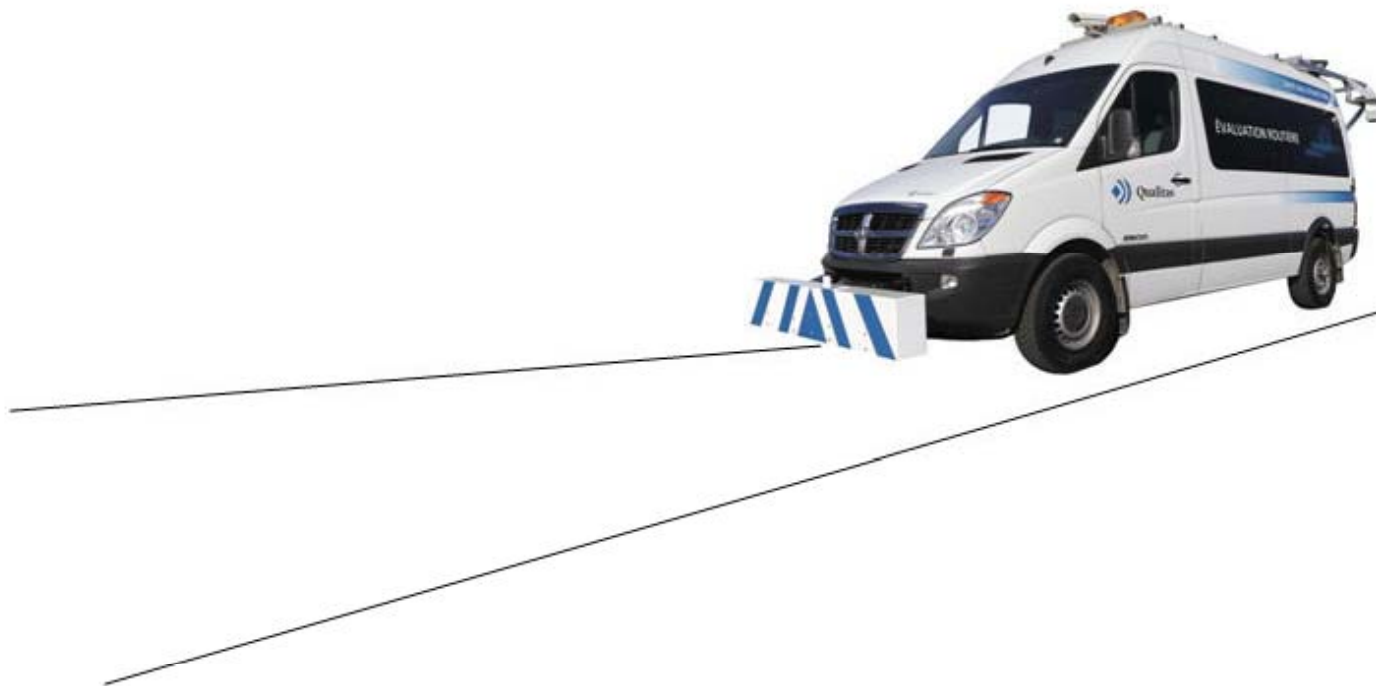
➤ Pédestre

- Inclinomètre (Surpro)



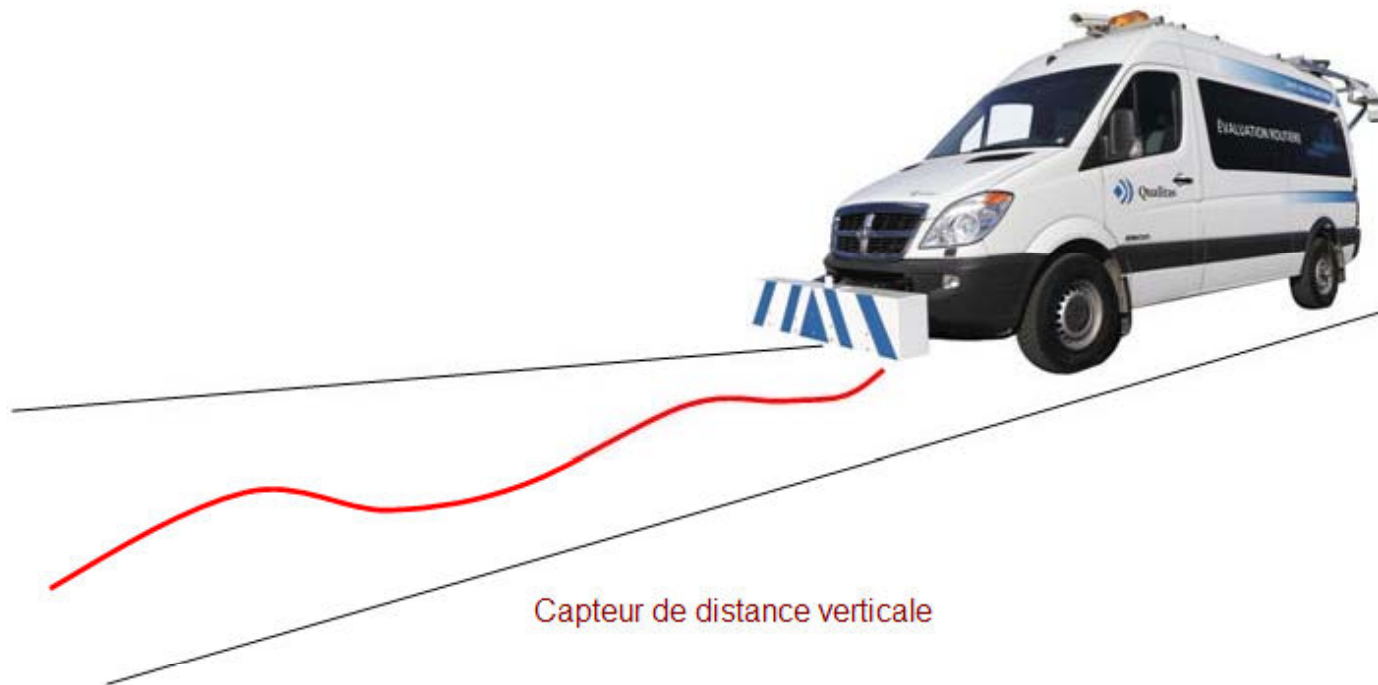
PRINCIPES DU RELEVÉ DE PROFILS LONGITUDINAUX (suite)

Profilomètre inertiel



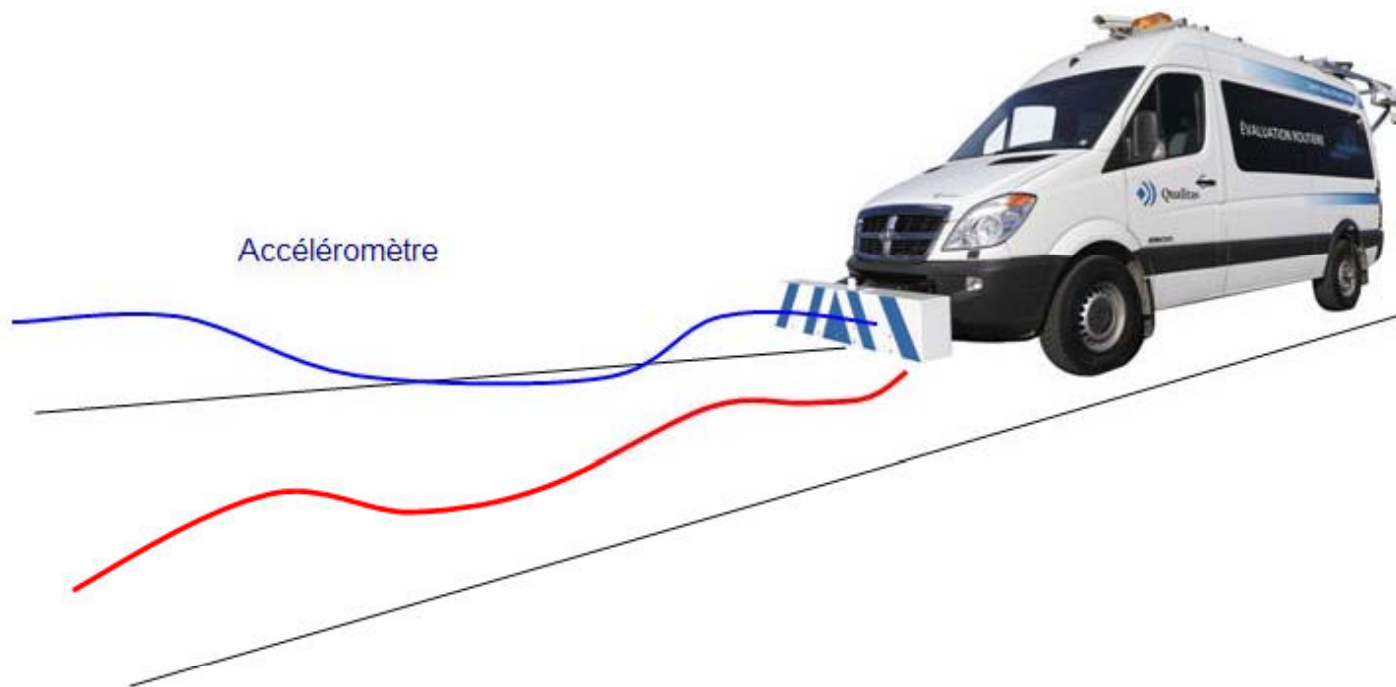
PRINCIPES DU RELEVÉ DE PROFILS LONGITUDINAUX (suite)

Profilomètre inertiel



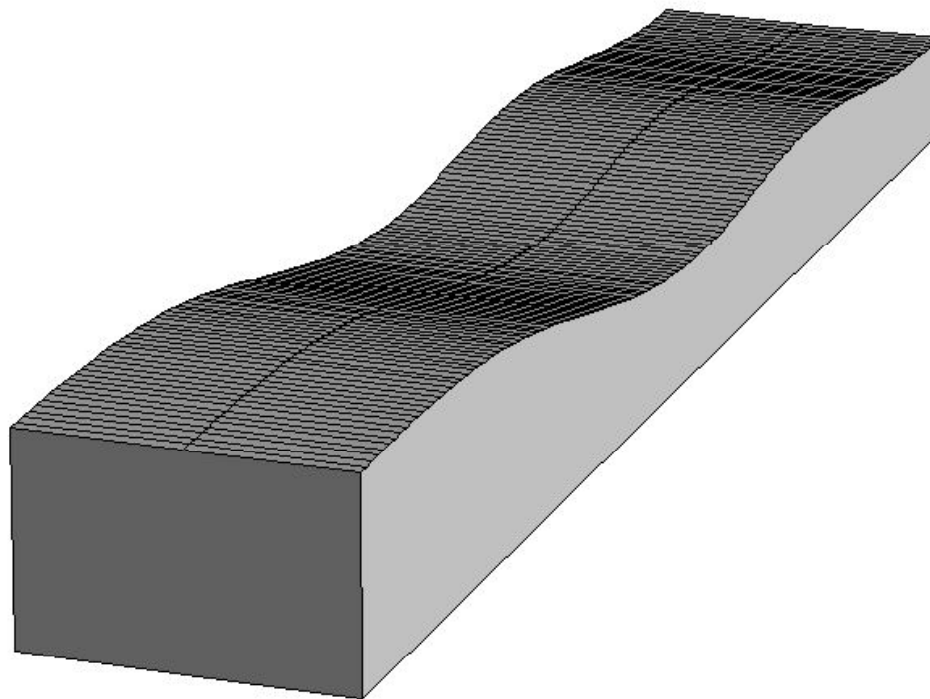
PRINCIPES DU RELEVÉ DE PROFILS LONGITUDINAUX (suite)

Profilomètre inertiel



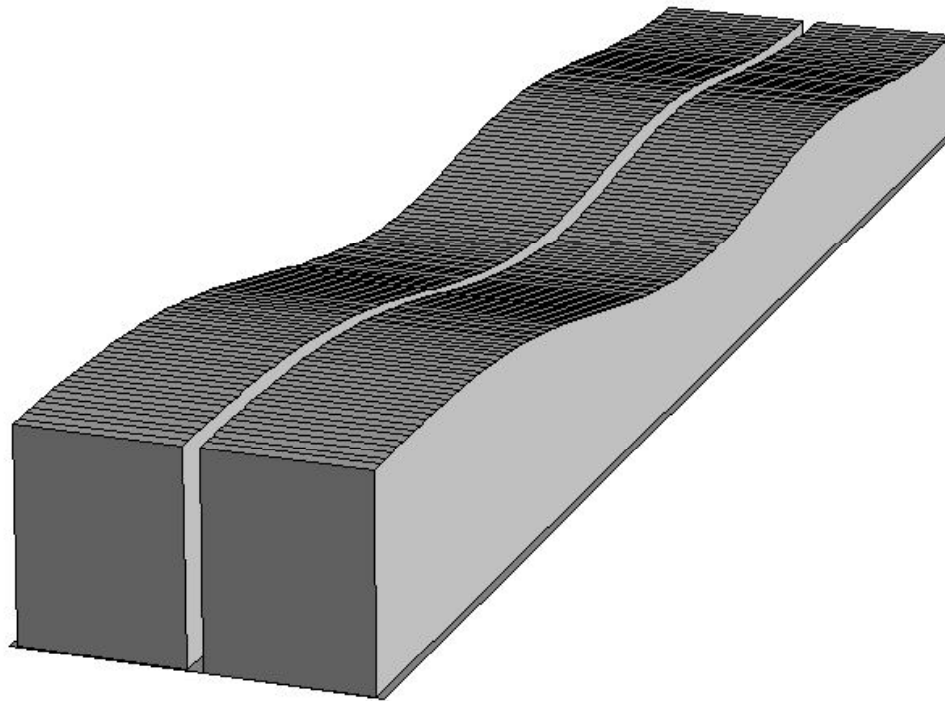
PRINCIPES DU RELEVÉ DE PROFILS LONGITUDINAUX (suite)

Profil longitudinal



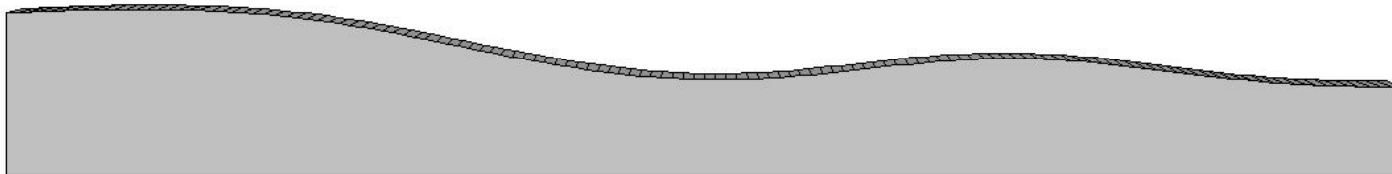
PRINCIPES DU RELEVÉ DE PROFILS LONGITUDINAUX (suite)

Profil longitudinal



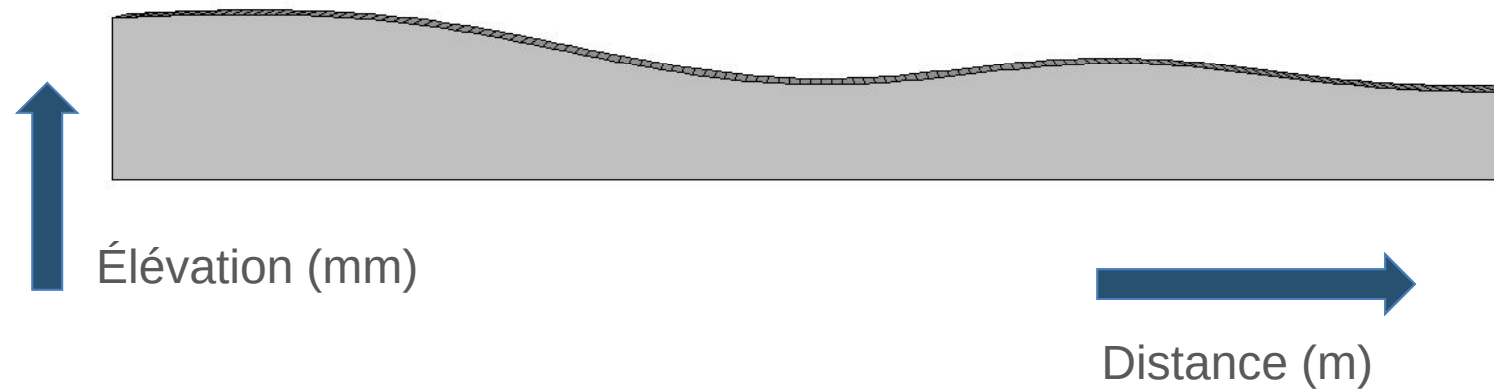
PRINCIPES DU RELEVÉ DE PROFILS LONGITUDINAUX (suite)

Profil longitudinal



PRINCIPES DU RELEVÉ DE PROFILS LONGITUDINAUX (suite)

Profil longitudinal



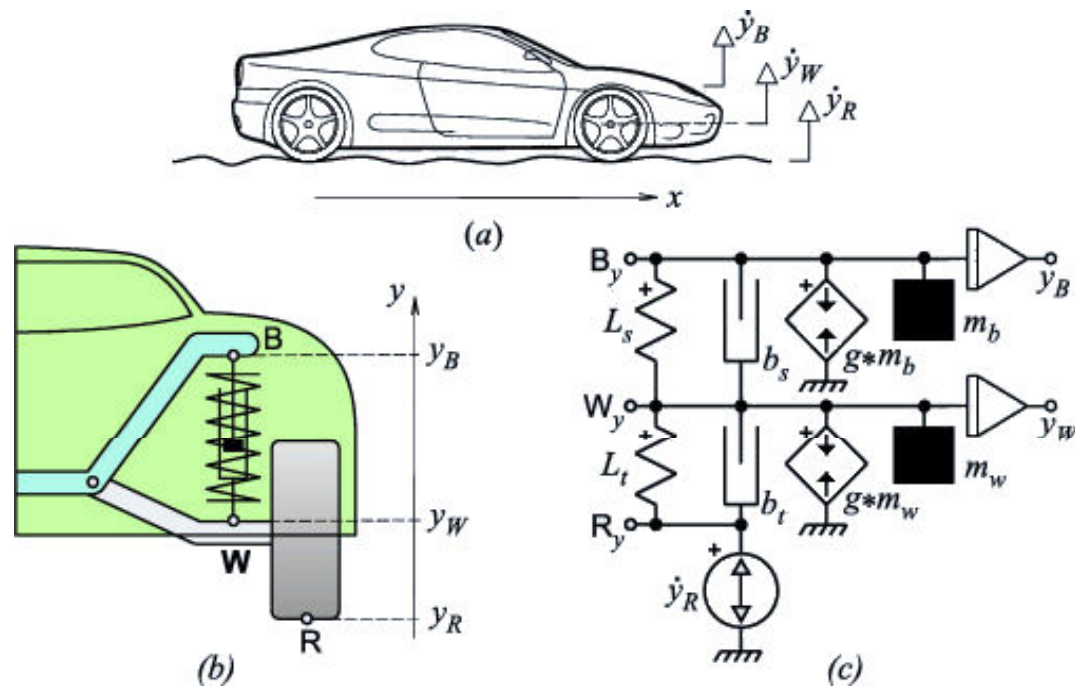


PLAN DE LA PRÉSENTATION

- ◆ Principes du relevé de profils longitudinaux
- ◆ Indicateurs de condition et interprétation
- ◆ Particularités du milieu urbain
- ◆ Étude de cas
- ◆ Conclusion

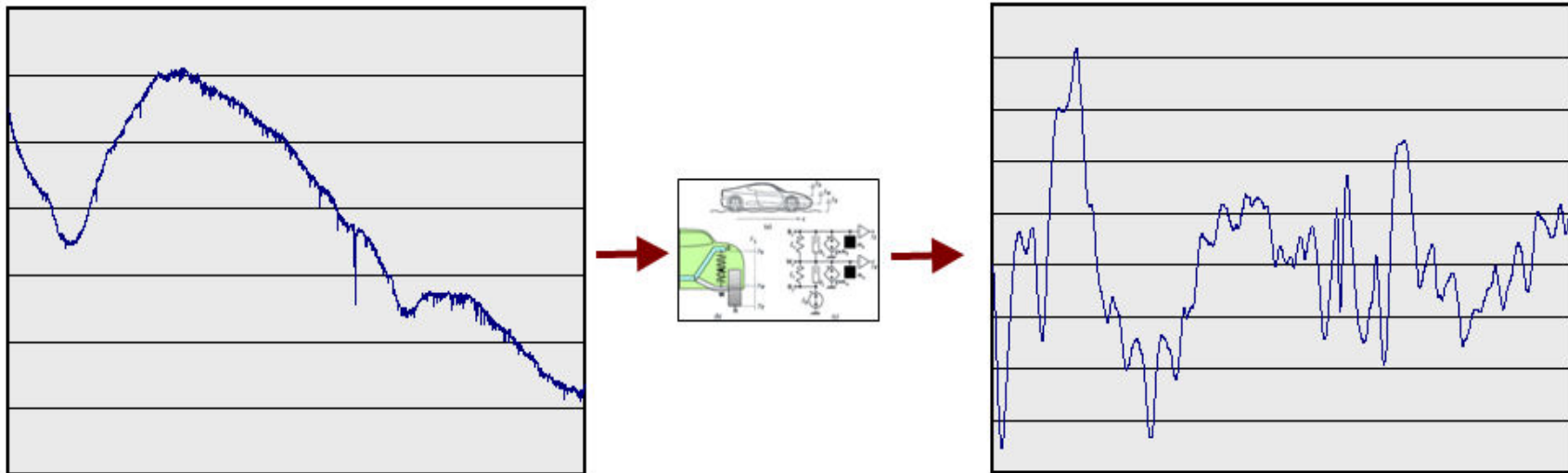
INDICATEURS DE CONDITION ET INTERPRÉTATION

Indice IRI (International Roughness Index)



INDICATEURS DE CONDITION ET INTERPRÉTATION (suite)

Indice IRI (International Roughness Index)



INDICATEURS DE CONDITION ET INTERPRÉTATION (suite)

Indice IRI (International Roughness Index)

Classification des résultats – Autoroutes

Condition	IRI (m/km)
Très bon	< 1,10
Bon	1,10 à 1,60
Passable	1,61 à 2,50
Mauvais	2,51 à 3,50
Très mauvais	> 3,50

Source : ATC 2001 – table 9.3

INDICATEURS DE CONDITION ET INTERPRÉTATION (suite)

Indice IRI (International Roughness Index)

Classification des résultats – Milieu urbain

STATUT	IRI (m/km)		
	Hiérarchisation		
	Niveau I	Niveau II	Niveau III
Excellent	$\leq 1,5$	$\leq 2,0$	$\leq 2,5$
Bon	$> 1,5$ à $2,5$	$> 2,0$ à $3,5$	$> 2,5$ à $4,0$
Moyen	$> 2,5$ à $4,5$	$> 3,5$ à $5,5$	$> 4,0$ à $6,0$
Mauvais	$> 4,5$ à $6,0$	$> 5,5$ à $7,0$	$> 6,0$ à $8,0$
Très mauvais	$> 6,0$	$> 7,0$	$> 8,0$

Source : CERIU 2013



PLAN DE LA PRÉSENTATION

- ◆ Principes du relevé de profils longitudinaux
- ◆ Indicateurs de condition et interprétation
- ◆ **Particularités du milieu urbain**
- ◆ Étude de cas
- ◆ Conclusion



PARTICULARITÉS DU MILIEU URBAIN

- ◆ Vitesse du profilomètre inertiel
- ◆ Géométrie des tronçons routiers
- ◆ Longueur des tronçons
- ◆ Zones d'arrêt et d'accélération
- ◆ Éléments des services d'utilité publique



PARTICULARITÉS DU MILIEU URBAIN (*suite*)

Vitesse du profilomètre inertiel

◆ Contraintes liées aux accéléromètres

Norme ASTM E-950

10.2.2 Éviter des vitesses de mesure inférieures à 25 km/h.

Une vitesse jusqu'à 7 km/h peut être utilisée si la composante des grandes longueurs d'onde n'est pas importante.

10.2.3 Éviter des changements brusques de vitesse.

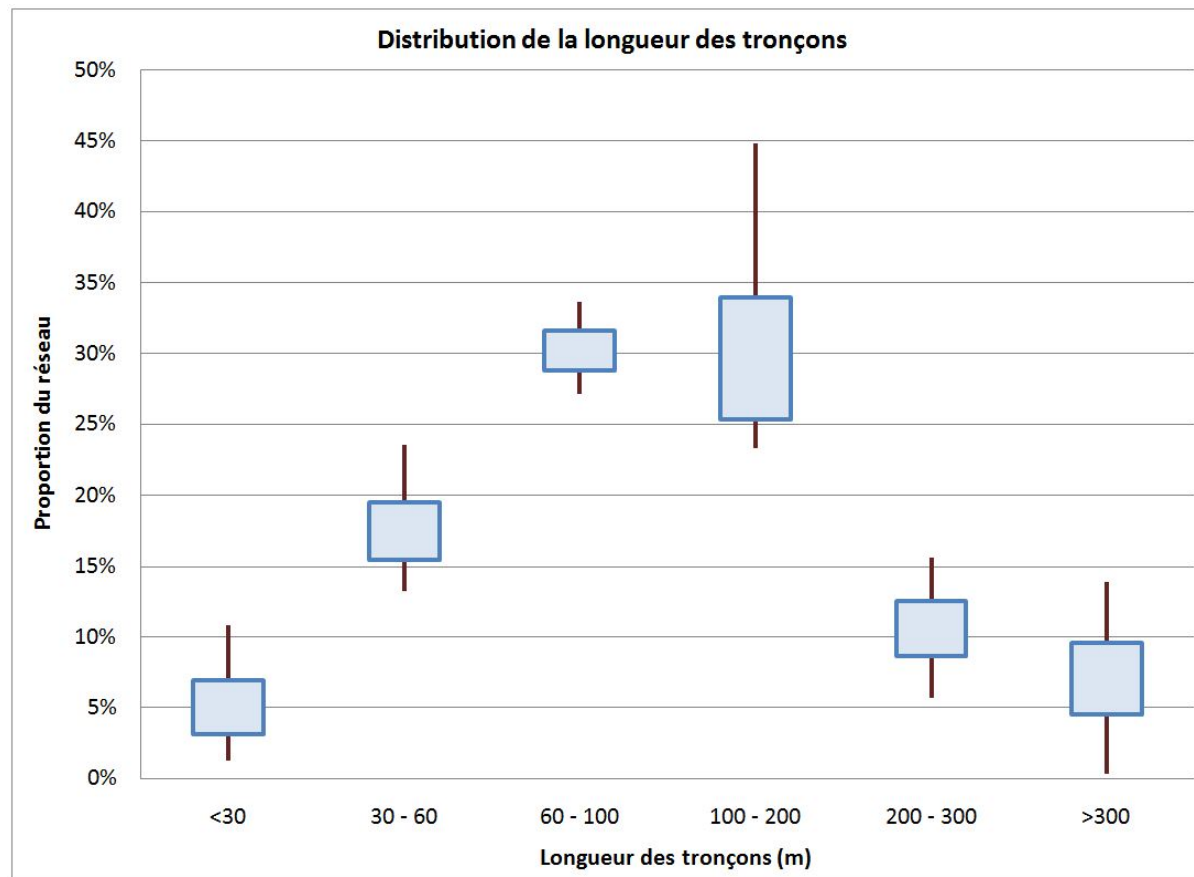
PARTICULARITÉS DU MILIEU URBAIN (*suite*)

Géométrie des tronçons routiers



PARTICULARITÉS DU MILIEU URBAIN (suite)

Longueur des tronçons



PARTICULARITÉS DU MILIEU URBAIN (*suite*)

Zones d'arrêt et d'accélération



PARTICULARITÉS DU MILIEU URBAIN (*suite*)

Éléments des services d'utilité publique





PLAN DE LA PRÉSENTATION

- ◆ Principes du relevé de profils longitudinaux
- ◆ Indicateurs de condition et interprétation
- ◆ Particularités du milieu urbain
- ◆ Étude de cas
- ◆ Conclusion



ÉTUDE DE CAS

- ◆ Vitesse du profilomètre inertiel
- ◆ Impact des arrêts
- ◆ Circuit urbain

ÉTUDE DE CAS (suite)

Vitesse du profilomètre inertiel

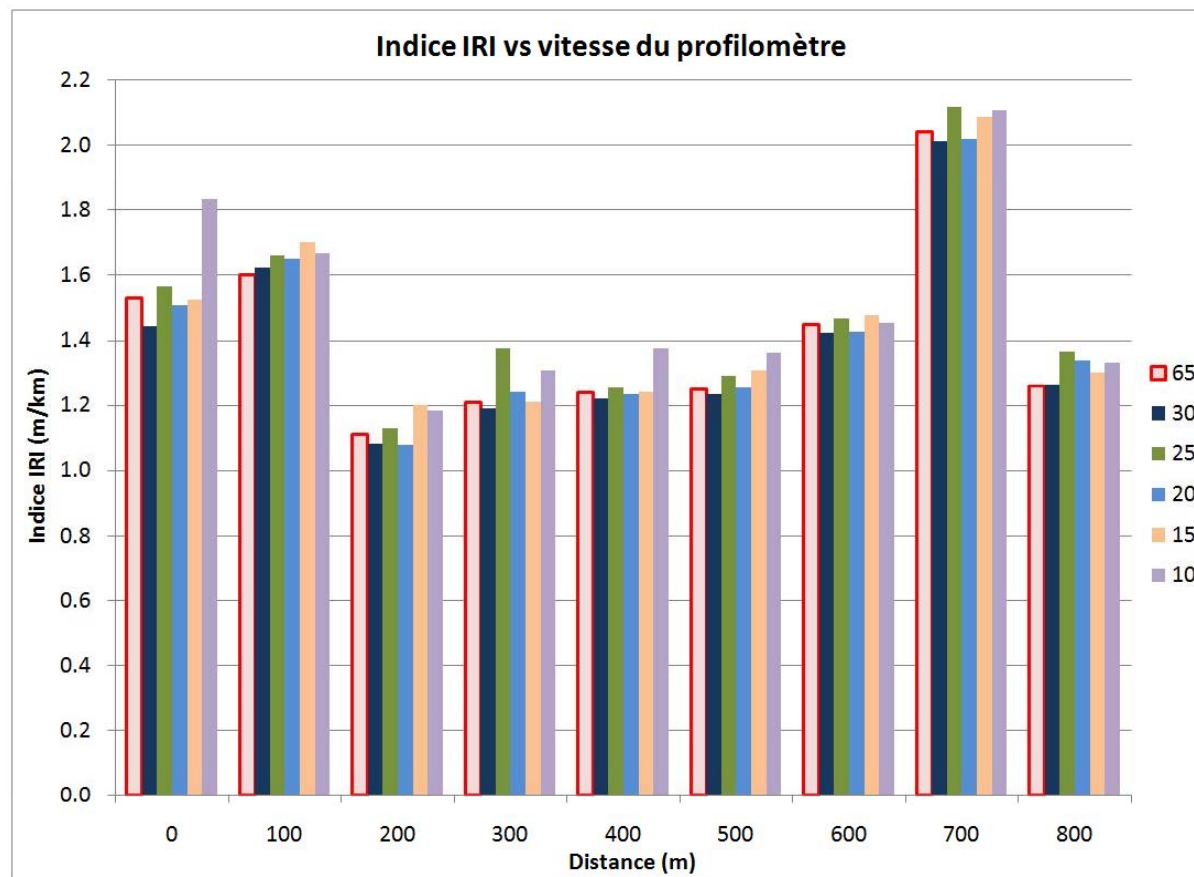


♦ Expérimentation :

- 30, 25, 20, 15 et 10 km/h
- Référence = 65 km/h

ÉTUDE DE CAS (suite)

Vitesse du profilomètre inertiel



ÉTUDE DE CAS (suite)

Vitesse du profilomètre inertiel

VITESSE (km/h)	IRI (m/km)	
	Moyenne	Écart
65	1,41	-
30	1,39	0,03
25	1,47	0,06
20	1,42	0,03
15	1,45	0,04
10	1,51	0,10

ÉTUDE DE CAS (suite)

Impact des arrêts

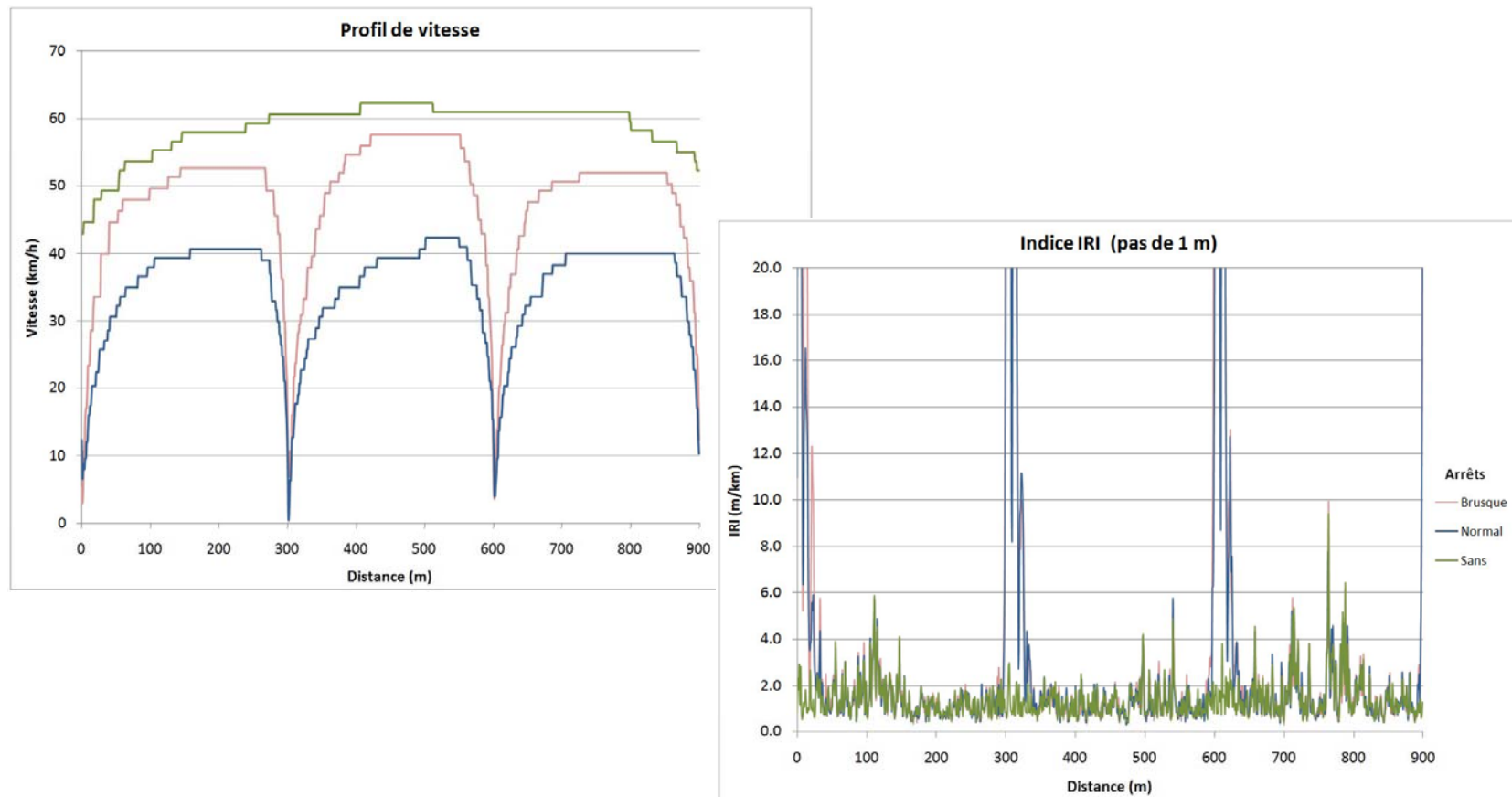


◆ Expérimentation :

- Arrêt complet à tous les 300 m
 - Zone d'accélération
 - Zone de vitesse constante
 - Zone de décélération

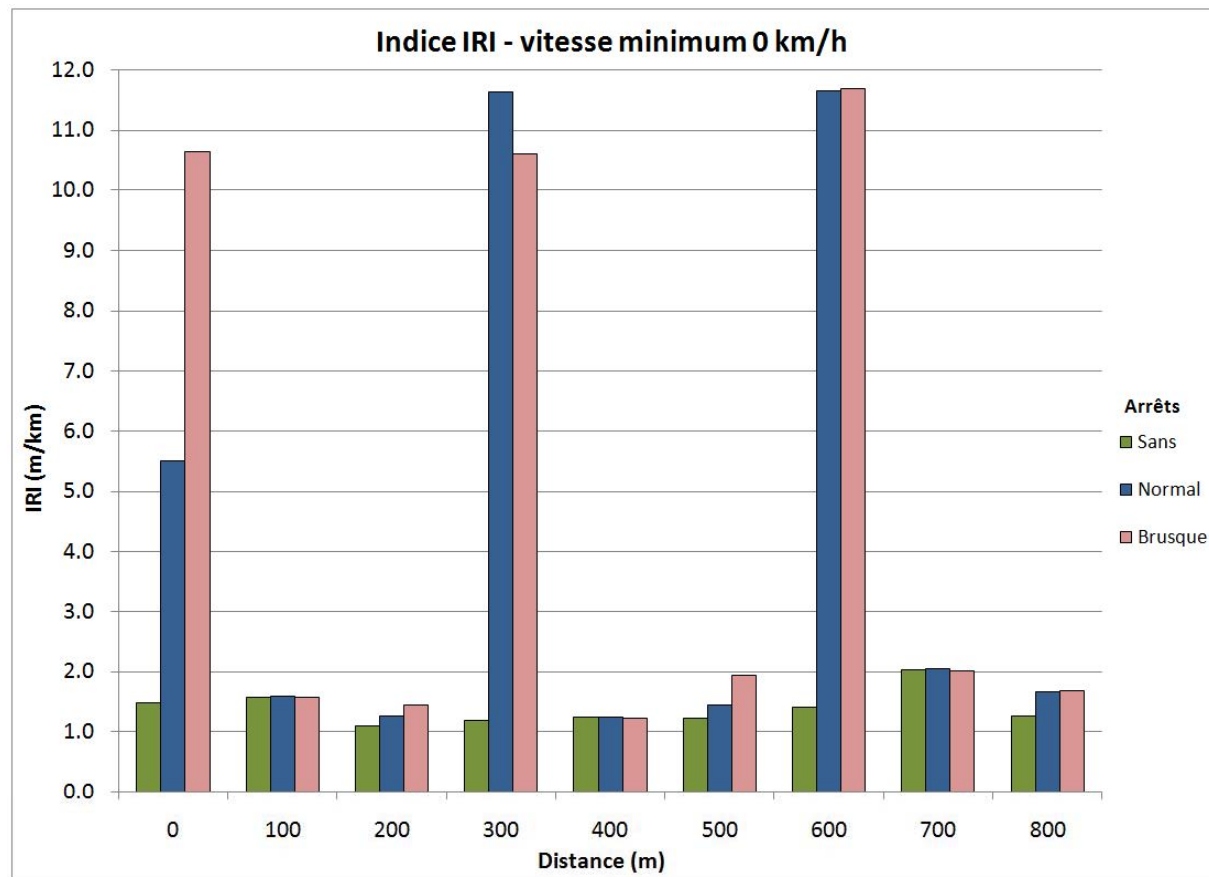
ÉTUDE DE CAS (suite)

Impact des arrêts



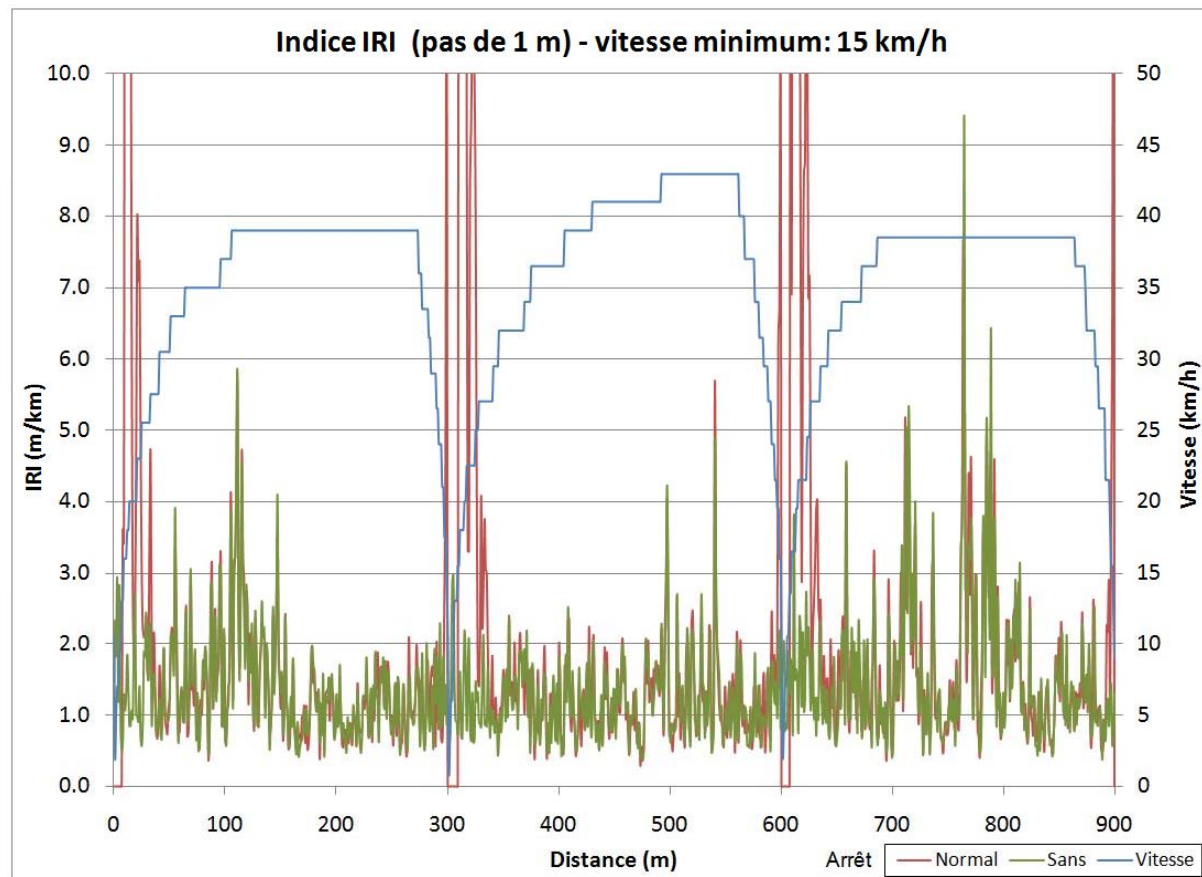
ÉTUDE DE CAS (suite)

Impact des arrêts



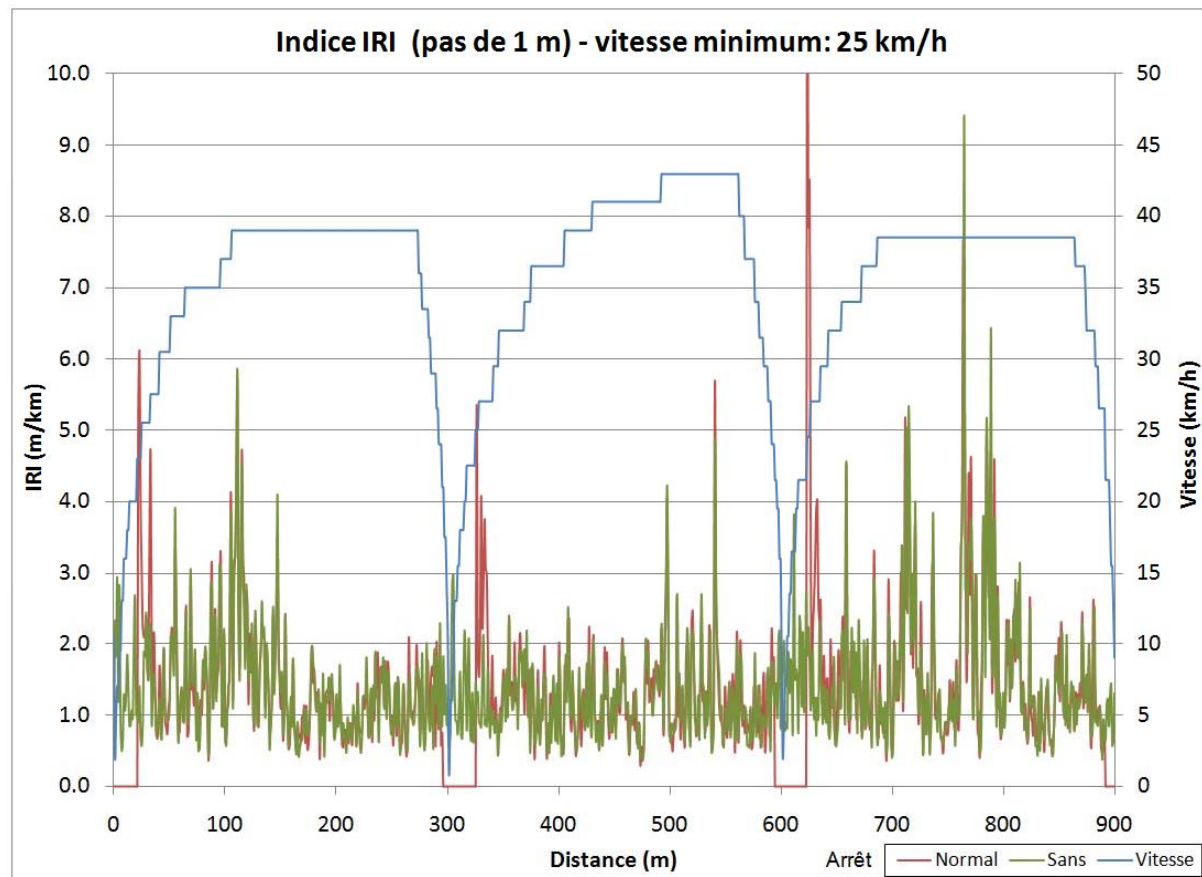
ÉTUDE DE CAS (suite)

Impact des arrêts



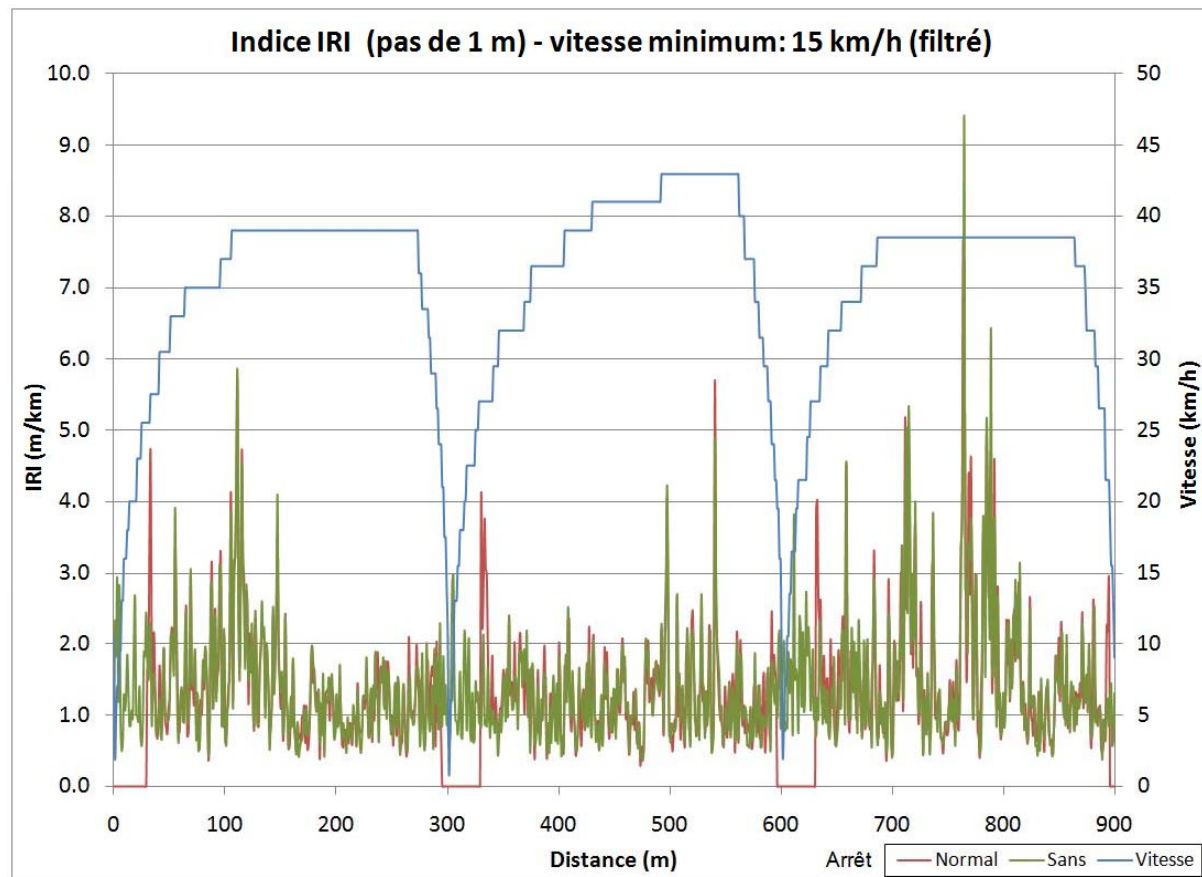
ÉTUDE DE CAS (suite)

Impact des arrêts



ÉTUDE DE CAS (suite)

Impact des arrêts



ÉTUDE DE CAS (suite)

Impact des arrêts

IRI (m/km)

ZONE	SANS ARRÊT	VITESSE MINIMUM (km/h)			
		0	15	25	15 + Filtre
Accélération	1,36	9,59	3,73	1,59	1,50
Constante	1,61	1,63	1,63	1,63	1,62
Décélération	1,19	1,46	1,35	1,21	1,23

Longueur effective (m)

ZONE	SANS ARRÊT	VITESSE MINIMUM (km/h)			
		0	15	25	15 + Filtre
Accélération	100	100	79	73	70
Constante	100	100	100	100	100
Décélération	100	100	99	93	95



ÉTUDE DE CAS (*suite*)

Circuit urbain

- ◆ 154 tronçons
- ◆ 25 km
- ◆ Classification et condition variée
- ◆ Relevés de 2004 à 2013 (10 cycles)



ÉTUDE DE CAS *(suite)*

Circuit urbain

♦ Analyse de l'évolution de la condition

SOLLICITATION	DURÉE DE VIE (an)	PROPORTION (%)
Faible	25	93
Moyenne	25	92
Forte	21	92



ÉTUDE DE CAS (*suite*)

Circuit urbain

- ◆ Projection de la condition sur la période d'analyse
- ◆ Compilation des écarts
- ◆ Mesure indirecte de la répétabilité des relevés
- ◆ Écart annuel moyen = 0,4 m/km (< 7%)

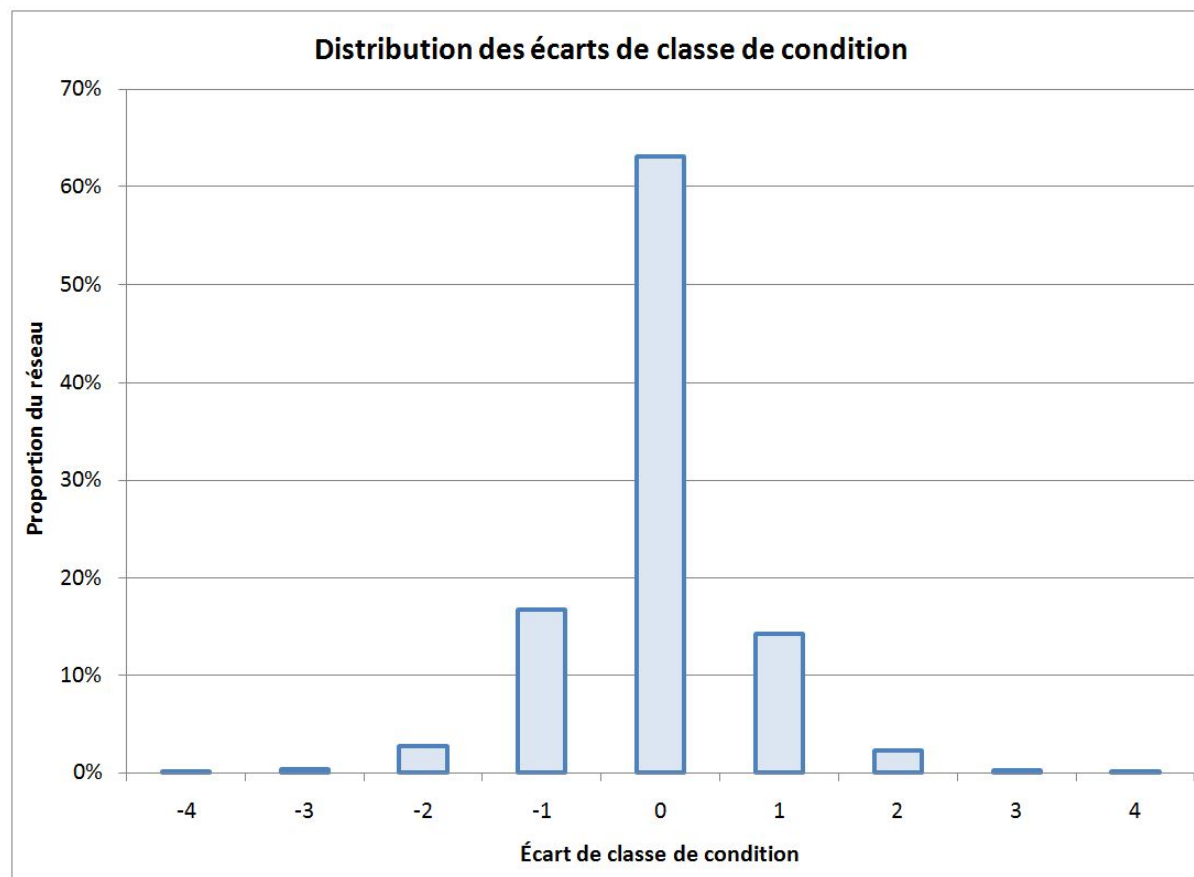
ÉTUDE DE CAS (suite)

Circuit urbain

CLASSE	PLAGE DE VALEUR IRI (m/km)
10	< 2,2
9	2,2 - 3,19
8	3,2 - 4,09
7	4,1 - 4,89
6	4,9 - 5,59
5	5,6 - 6,29
4	6,3 - 6,89
3	6,9 - 7,49
2	7,5 - 7,99
1	>= 8,0

ÉTUDE DE CAS (suite)

Circuit urbain





ÉTUDE DE CAS (*suite*)

Circuit urbain

◆ Synthèse des résultats

- 63 % exact
- 94 % $\pm$ 1 classe



CONCLUSION

- ◆ Relevé et interprétation des résultats
- ◆ Particularités du milieu urbain
- ◆ Expérimentation : vitesse et arrêts
- ◆ Caractérisation de la répétabilité



QUESTIONS?