

LES PLÉNIÈRES 2008 DU LCPC

Sciences et techniques
du **Génie Civil**

JOURNÉES ACOUSTIQUE

LILLE – 4 et 5 JUIN 2008

Le point sur la future norme NFS 31-185 : *Méthode d'évaluation du niveau sonore de long terme à partir des mesures*

LEFEVRE Hubert

SOMMAIRE

- Contexte
- Missions du groupe de travail
- Problématique
- Effet de la direction du vent sur les niveaux sonores
- Indicateur météo retenu
- Limites supérieures de l'indicateur
- Méthodes d'estimation d'un niveau sonore LT
- Vérification sur des expérimentations
- Ce qui reste à faire

CONTEXTE

• Réglementation

Les textes réglementaires (loi bruit de 1992, décrets de 1995, la directive européenne,...), imposent la prise en compte des effets météorologiques sur la propagation sonore à grande distance pour les infrastructures de transports terrestres .

La norme de mesurage du bruit dû au trafic routier (NFS 31-085 nov. 2002) indique les informations météo à prendre en compte mais ne permet pas d'évaluer un niveau sonore de long terme.

• Conséquence

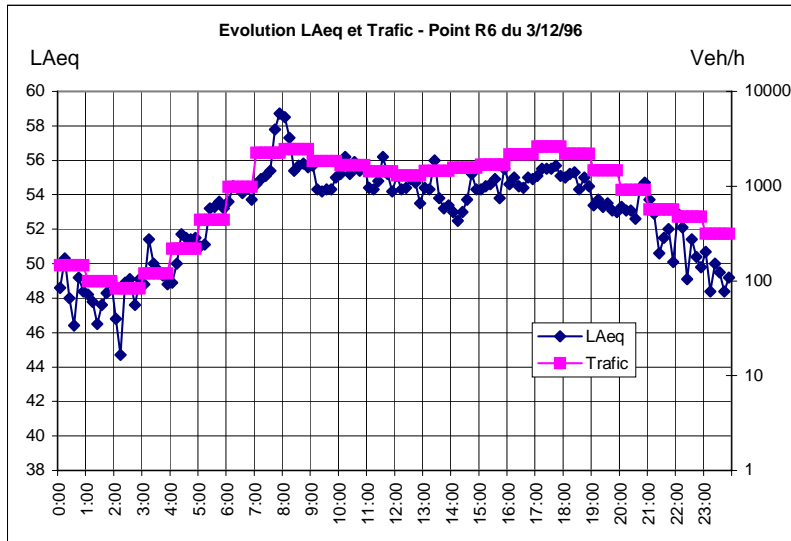
En 2003, la commission de normalisation S30M « Acoustique des milieux extérieurs » a demandé la création d'un groupe de travail afin de rédiger une norme intitulée NFS 31-185 relative à l'estimation d'un niveau sonore de long terme à partir des mesures du trafic routier.

MISSIONS DU GROUPE DE TRAVAIL (N378)

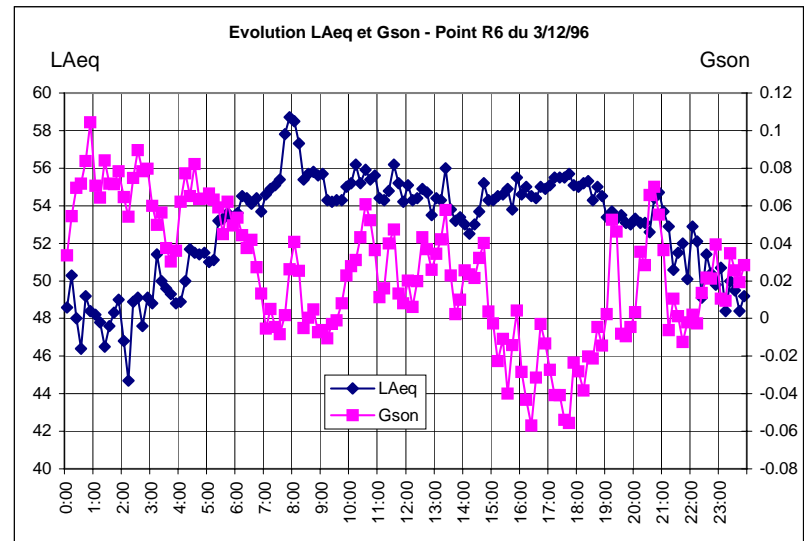
- **Expliciter le mode d'évaluation de la qualité des mesures :**
(nombre d'échantillons, conditions de trafic, variété des conditions météo)
- **Définir le mode d'estimation du niveau sonore de long terme :**
(encadrement associé à une statistique, valeur associée à une incertitude)
- **Clarifier les corrections à opérer :**
(lorsque la qualité ou le nombre d'échantillons sont jugés insuffisants)
- **Evaluer la représentativité du niveau sonore de long terme estimé :**
(pourcentage de risque de dépassement et incertitude)

Problématique

- LAeq(T) dépend du trafic et des conditions météo



LAeq et Trafic horaire sur 24h

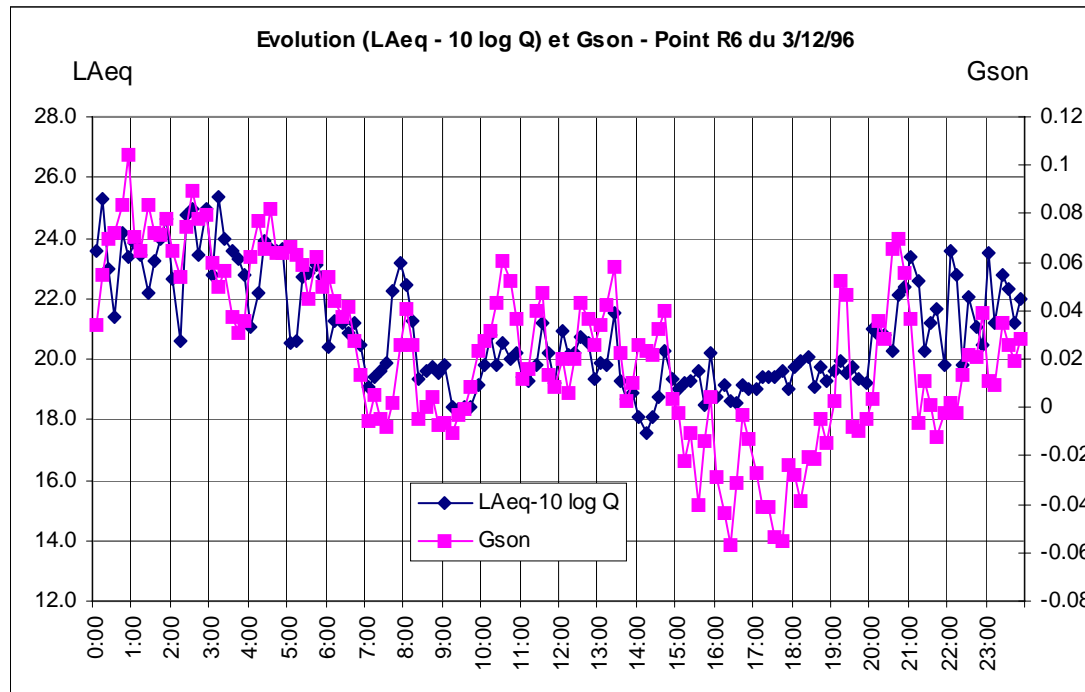


LAeq et Gson horaire sur 24 h

Problématique (2)

- $LA_{eq}(T) - 10 \log Q$ dépend uniquement des conditions météo

Mulhouse
Point à 200m
et 5m de haut



Conditions sur
l'intervalle de base
(NFS 31-085) :

- mini 200 véhicules
- conditions de stationnarité météo (entre 10 min et 1h)

($LA_{eq} - 10 \log Q$) et G_{son} horaire sur 24h

Problématique (3)

- **Connaissance des variables météorologiques influentes**

- T, GradT, GradV, DirV

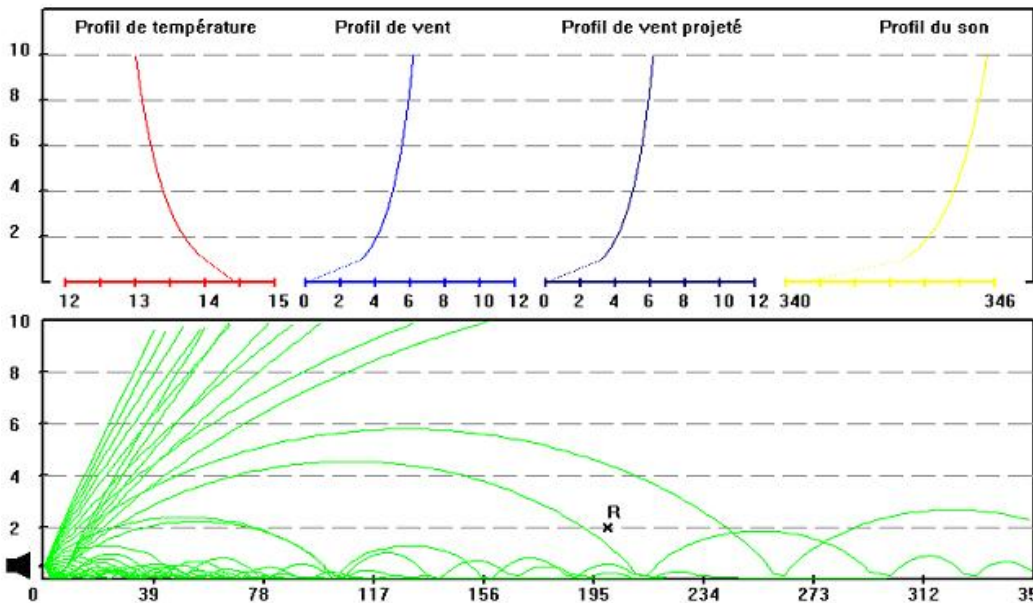
=> Gson suivant NFS 31-085

- Rayon de courbure

=> Suivant l'ISO 9613

- Z/L, U*, T*, H

=> Gson issu projet européen Harmonoise



Exemple profils météo

GradT <0 => période de jour

GradVV >0 => vent portant

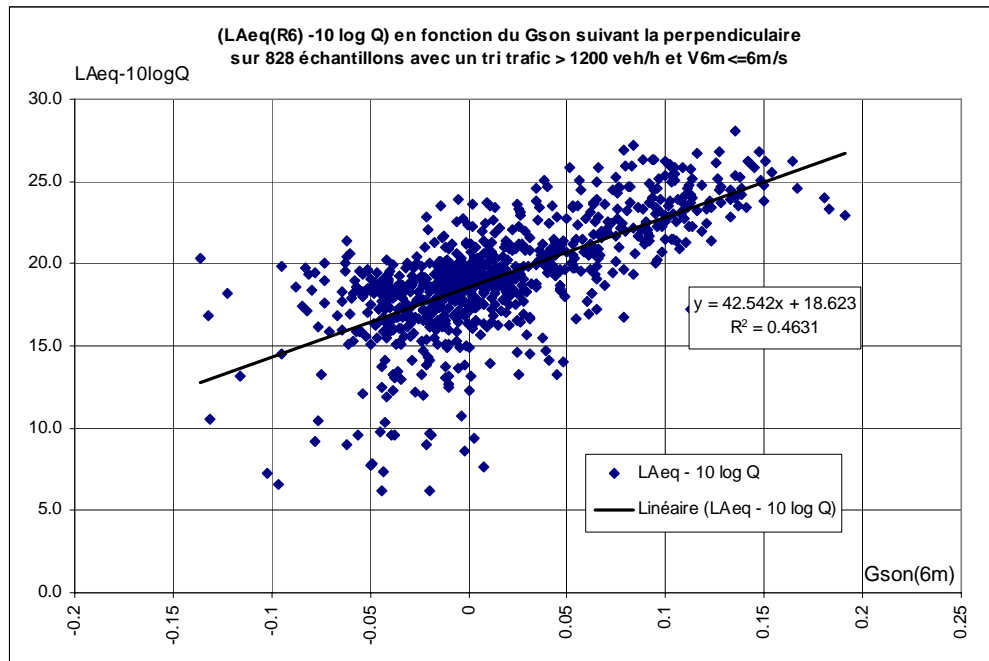
Gson >0 => conditions favorables
à la propagation

Problématique (4)

• Gson dépend d'une direction particulière

Le Gson caractérise la propagation suivant une direction source-récepteur => valable pour une source ponctuelle
 Dans le cas d'une source routière, on prend généralement comme direction privilégiée la perpendiculaire à la voie mais la corrélation (LAeq(T)-10logQ) et « Gson perpendiculaire » ne semble pas suffisante.

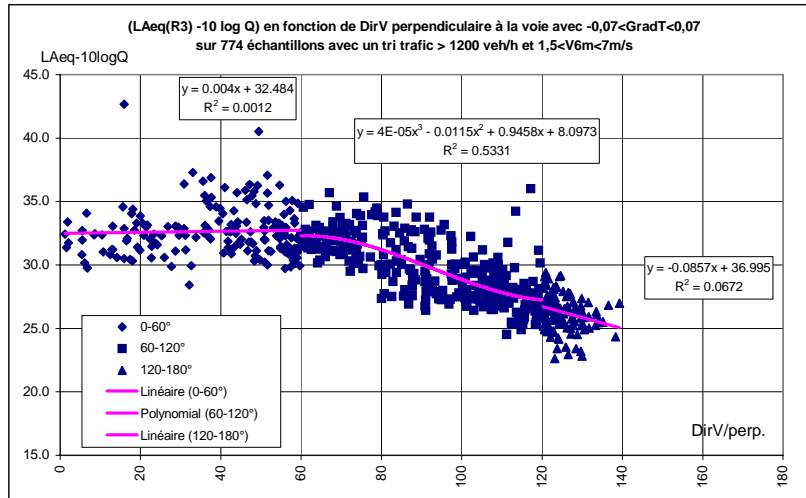
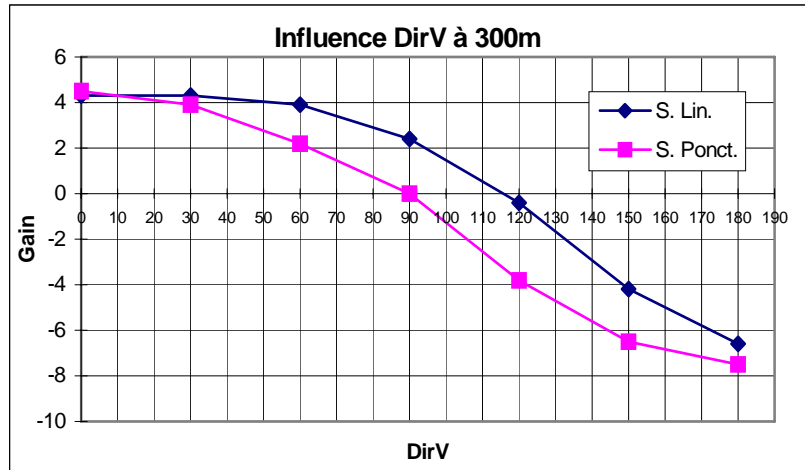
Mulhouse
Point à 200m
et 5m de haut



Effet de la direction du vent sur les niveaux sonores

Calcul simplifié Vadim Zouboff

∇ GradT
à partir de mesures ponctuelles
(La Crau)



Mesures Mer à 150m

trafic > 1200 veh/h
GradT < ± 0,7 °K/m
1,5 m/s < V6m < 7 m/s

Effet de la direction du vent sur les niveaux sonores

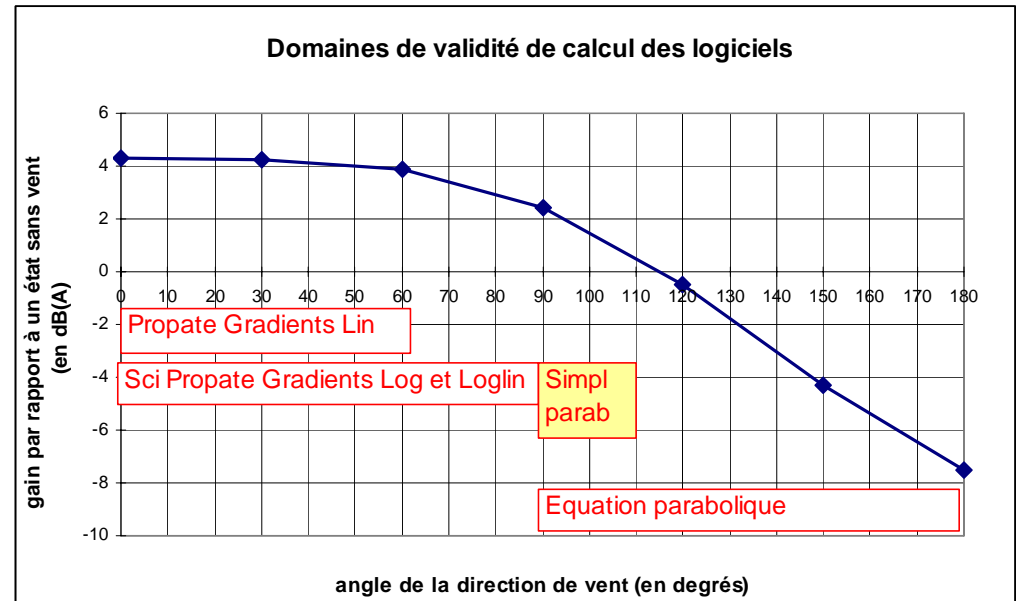
• Vérification théorique de l'effet de vent sur une source linéaire

Domaines de validité des modèles

$0 < \text{DirV} < 60^\circ$ Propate

$0 < \text{DirV} < 110^\circ$ Sci Propate

$90^\circ < \text{DirV} < 180^\circ$ Equation parabolique



• Validation actuelle

LCPC (Proplin profil lin) => fait

LRS (SciProplin profil log et log-lin) => en attente

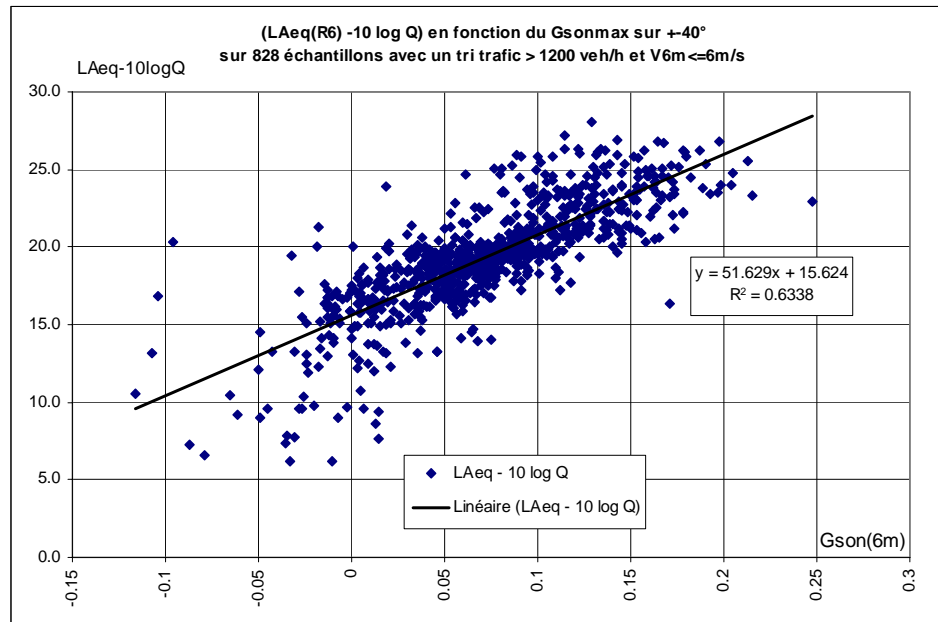
LCPC-EDF (MEDD équation parabolique) => trop cher

Indicateur météo retenu

- **Gson max [-x°;x°]**

=> [-40°;40°] semble le mieux corrélé avec $L_{Aeq}(T) - 10 \log Q$ (mars 2005)
mais cela ne semble pas suffisant pour permettre le calcul d'un L_{Aeq} de long terme
avec une incertitude correcte.

Mulhouse
Point à 200m
et 5m de haut
avec indicateur
Gson max [-40°;40°]



Limites supérieures de l'indicateur

Les limites sont issues du rapport MEDD (2006) à partir de la chaleur sensible H et de la vitesse de frottement u^* pour une vitesse de vent de 7 m/s à 10 m de haut sur un sol herbeux (vitesse limite de 5 m/s à 2m de haut pour L_{Aeq} compris entre 60 et 70 dB_A norme 31-085).

Périodes	H (W/m ²)	Gson (3m) (s ⁻¹)	Gson (6m) (s ⁻¹)	Gson (10m) (s ⁻¹)
Jour	700	0,22	0,11	0,07
<i>Soirée</i>	<i>0</i>	<i>0,55</i>	<i>0,27</i>	<i>0,17</i>
Nuit	-150	0,65	0,32	0,2

En rouge : Données en cours de validation

- Limite inférieure de l'indicateur

$G_{son} = 0 \Rightarrow L_H$ et ceci pour toutes les hauteurs de calcul

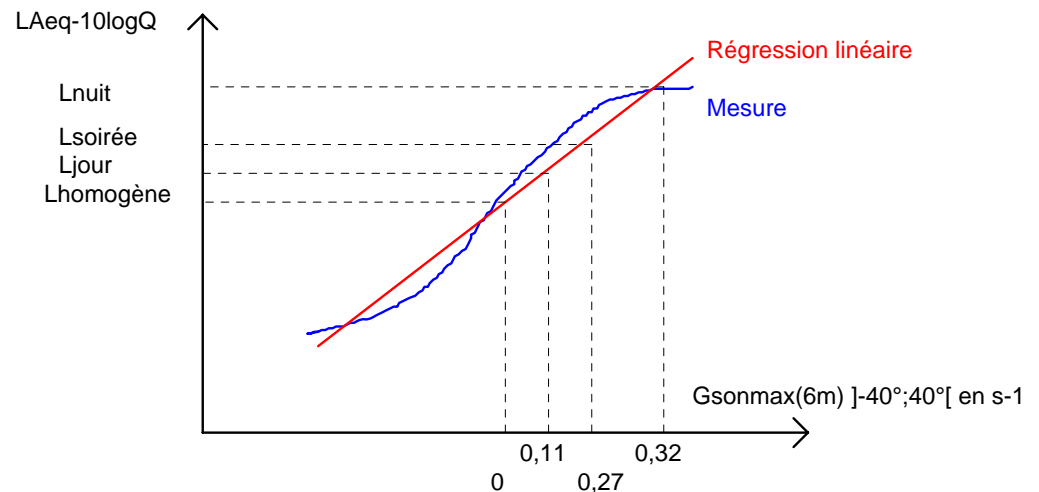
Méthodes d'estimation d'un niveau sonore LT

• Méthode quantitative :

Régression linéaire du $L_{Aeq} - 10 \log Q$ mesuré en fonction $G_{son \max} [-40^\circ; 40^\circ]$.

• A partir de la régression linéaire on déduit 4 niveaux nécessaires à la réglementation.

• On rajoute les corrections de trafics et vitesse de long terme et occurrences météo adéquates pour chaque période.



• On obtient $L_{LT} = (1-p) L_H \oplus p L_F$ pour jour, soirée et nuit

• On peut calculer ensuite des L_{DEN} avec :

• $L_{DEN} = 0,5 L_{LT} \text{ jour} \oplus 1/6 (L_{LT} \text{ soirée} + 5) \oplus 1/3 (L_{LT} \text{ nuit} + 10)$

Méthodes d'estimation d'un niveau sonore LT

- **Méthode qualitative** : A partir de la grille UiTi .

		vent contraire			vent portant	
		U1	U2	U3	U4	U5
jour	T1		--	-	-	
	T2	--	-	-	Z	+
	T3	-	-	Z	+	+
nuit	T4	-	Z	+	+	++
	T5		+	+	++	

- **Utilisation des classements UiTi pour $L_{Aeq} - 10 \log Q$:**

- $\frac{1}{2}$ U4T2, U4T3, U5T2, U5T3 => LF jour
- $\frac{1}{2}$ U2T4, U3T4, U4T4, U5T4, U2T5, U3T5, U4T5 => LF nuit ou seulement U4T5, U5T4 ?
- LF soirée ? $\frac{1}{2}$ U2T4 ?

- **Correspondance classement UiTi et Gson (Méthode LPC n° 51)**

- Même méthode que la méthode quantitative mais en dégradée. Les valeurs de GradT correspondant à la grille UiTi demande cependant une vérification (en cours NMPB08).

Vérification sur des expérimentations

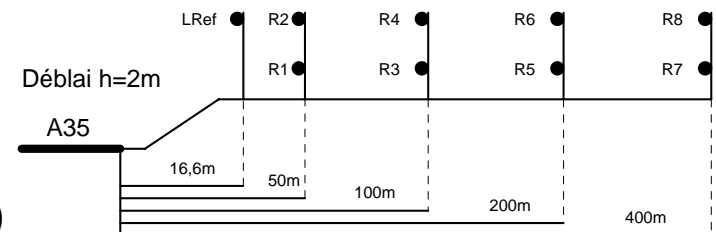
- Méthode quantitative sur site de Mulhouse (828 ech) $L_{Aeq} - 10 \log Q$

	Calc. méthode quantitative			Mesure par période			Calcul - mesure		
	L _{nuit}	L _{soirée}	L _{jour}	L _{nuit}	L _{soirée}	L _{jour}	L _{nuit}	L _{soirée}	L _{jour}
R1	37.8	36.0	30.0	29.8	30.0	28.3	8.0	6.0	1.7
R2	35.1	34.4	32.3	32.5	32.7	31.5	2.6	1.8	0.8
R3	37.5	34.9	26.5	26.8	26.7	24.6	10.8	8.2	1.9
R4	33.6	31.9	26.4	26.6	26.6	24.8	7.1	5.3	1.6
R5	35.5	32.2	21.6	22.0	21.8	19.7	13.5	10.3	1.8
R6	32.1	29.6	21.3	21.6	21.3	19.5	10.5	8.2	1.8
R8	30.0	26.9	16.7	17.0	16.7	15.2	13.0	10.1	1.5
G _{son 40°}	0.32	0.27	0.11	0.215	0.248	0.198	0.10	0.02	-0.09
Nb ech				185	192	451			

G_{son} jour mesuré > G_{son} jour théorique

G_{son} soirée mesuré > G_{son} nuit mesuré

Ecart calcul-mesure important à 2m du sol (13 dB)



CE QUI RESTE A FAIRE

- **Validation même partielle de l'effet de la direction du vent**
- **Validation du Gson en période soirée**
- **Mise au point de la méthode qualitative**
classes UiTi à prendre en compte pour jour, soirée, nuit et correspondance UiTi => Gson
tests sur des expérimentations
- **Tests sur d'autres expérimentations de la méthode quantitative**
- **Evaluer la représentativité du niveau LT estimé**
Incertitudes à définir sur les méthodes qualitative et quantitative
(à partir de la RLT et des expérimentations)
- **Ecrire le projet de norme !!**