

LES PLÉNIÈRES 2007 DU LCPC

Sciences et techniques
du **Génie Civil**

JOURNÉES ACOUSTIQUE

BORDEAUX - 31 MAI ET 1^{ER} JUIN 2007

Trafics



Météo & Acoustique



Bagot Philippe
Bonhomme Bernard
Brunet Yves
Dubois Morgan
Dulowsky Philippe
Gauvreau Benoît

TRAFICS: ANALYSE DES PROBLEMES

Travail avec Access de Philippe Bagot

- Capteurs en panne (boucles ou piezzos)
- Mauvais réglages des cartes Sirédo.
- Trafics non conformes
- Pré traitement dans le PC central.

Trafic SLT

Trafic de la Station Long Terme

Charger les données trafic

Recherche de données

Vitesse moyenne par catégorie

Histogramme sur la journée

Trafic Moyen Journalier

Quitter

SLT : Validation des données

Trafic SLT

Trafic de la Station Long Terme

Chargement

Chargement des données

Répertoire : C:\Travail\Dvlpt outils\Données Trafic

Fichier : 2006-09-10-TR.dbf Chargement réussi

Chargement

Retour

Quitter

Sélection de données trafic

Critères de sélection

Heures Toutes Sélection début: 00:00:00 fin: 23:59:59
Voies Toutes Sélection
Catégories Toutes Sélection
Vitesses Toutes Sélection Min: 0 Max: 250

Rechercher

Données

	HEURE	VOIE	CATEGORIE	VITESSE
▶	00:00:03	4	1	150
	00:01:55	4	1	129
	00:01:58	4	1	130
	00:04:23	1	10	83
	00:04:24	4	1	107
	00:04:55	4	1	133
	00:06:35	1	1	130
	00:06:44	4	2	100

Enr : 1 sur 21775

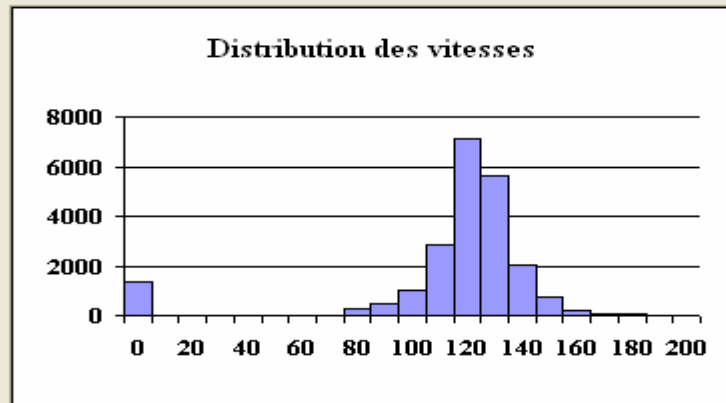
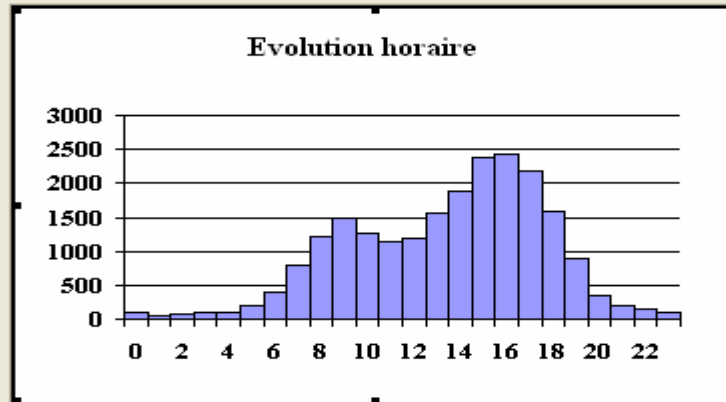
Nombre de véhicules: 21 775
 Vitesse moyenne: 120
 Nombre de catégorie 0: 2 158
 Nombre de vitesse 0: 1 332

Evolution

Retour

SLT : Validation des données

Evolution



Retour

SLT : Validation des données



Contrôle des données



Vitesse moyenne et % de véhicules - Vitesse nulle exclue

	Voie 1		Voie 2		Voie 3		Voie 4		Total	
Catégorie 0	122	2%	139	1%	125	52%	121	45%	123	1322
Catégorie 1	128	56%	139	16%	125	1%	125	27%	129	15 637
Catégorie 2	117	56%	141	21%	128	8%	124	14%	124	248
Catégorie 3	122	17%	140	55%	126	11%	126	17%	133	382
Catégorie 4	124	3%	137	25%	130	10%	124	61%	128	127
Catégorie 5	91	7%	129	7%	117	6%	127	80%	124	98
Catégorie 6	93	77%	0	0%	0	0%	143	23%	104	13
Catégorie 7	100	44%	123	4%	108	4%	131	48%	116	25
Catégorie 8	0		0		0		0		0	0
Catégorie 9	0	0%	110	2%	124	2%	127	97%	126	61
Catégorie 10	90	99%	94	1%	133	1%	0	0%	90	184
Catégorie 11	100	56%	0	0%	138	2%	120	42%	109	66
Catégorie 12	118	66%	139	9%	128	7%	125	18%	122	297
Catégorie 13	129	24%	139	8%	118	41%	131	27%	126	66
Catégorie 14	91	1%	117	0%	118	0%	125	98%	124	1 917
Total	126	46%	139	14%	125	5%	124	35%	127	20 443

Retour

SLT : Validation des données



Evolution

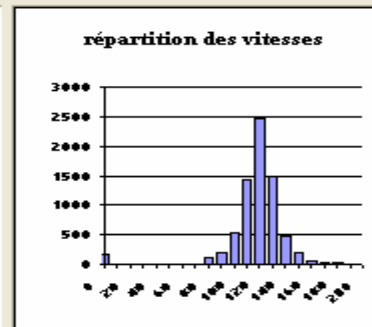
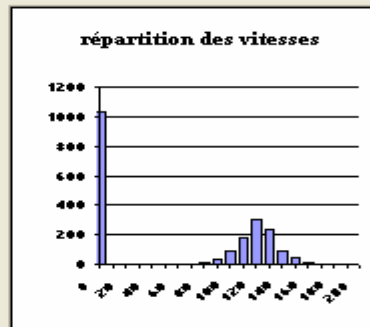
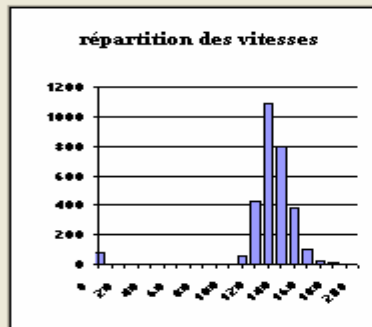
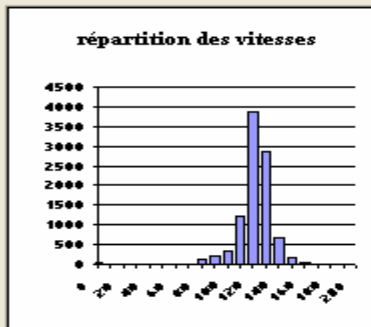
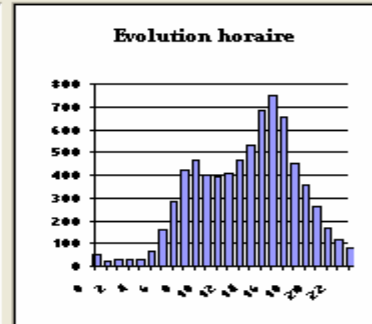
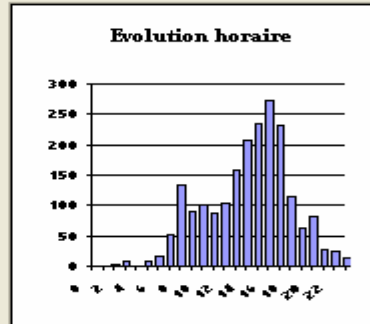
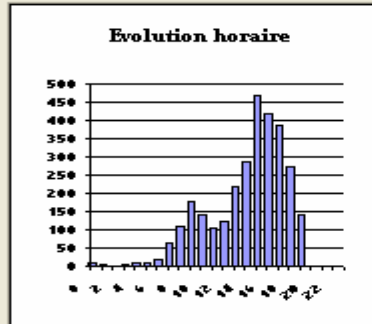
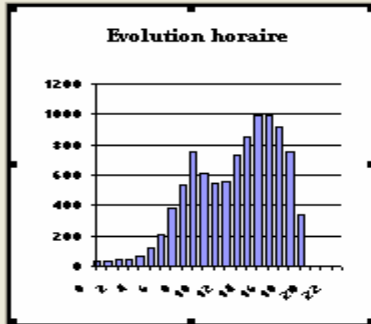


Voie 1

Voie 2

Voie 3

Voie 4



Retour



SLT : Validation des données

Evolution

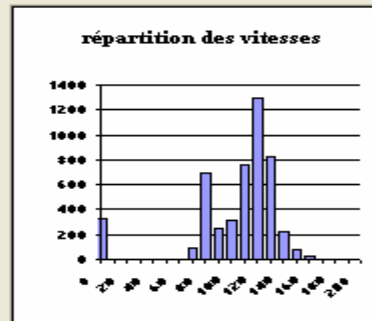
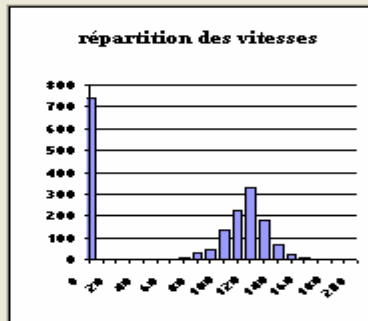
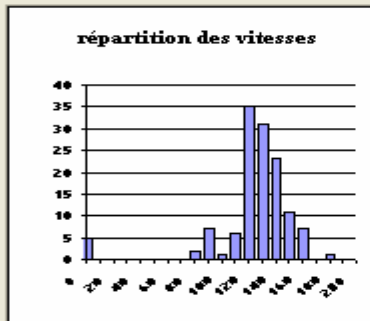
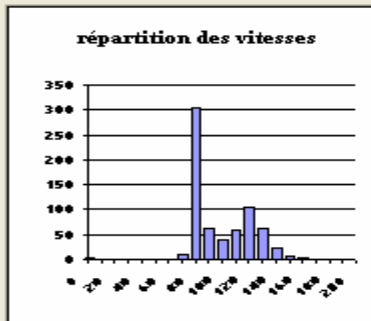
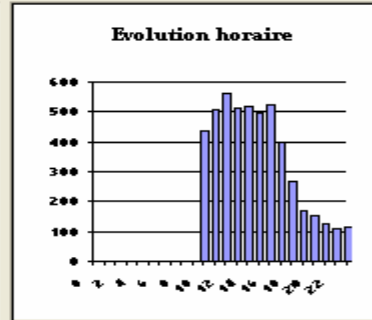
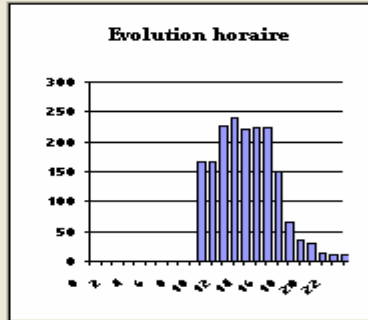
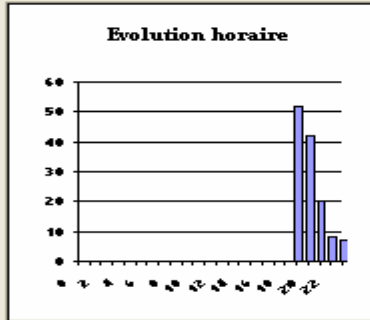
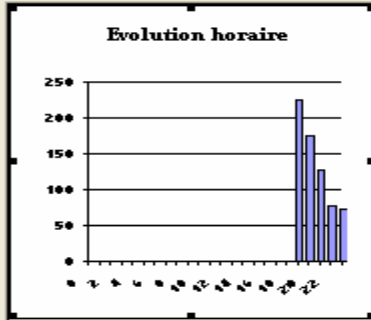


Voie 1

Voie 2

Voie 3

Voie 4



Retour

Trafic Moyen Journalier

Trafic journalier

Report de la catégorie 0 en VL et PL à partir d'une vitesse de seuil:

	Voie 1		Voie 2		Voie 3		Voie 4		Total	Vitesse
VL	8952	41,1%	2651	12,2%	1546	7,1%	4785	22,0%	17935	128,6
PL	562	2,6%	315	1,4%	491	2,3%	2473	11,4%	3840	121,2
	TMJ								21775	
	% PL								17,6%	

Anomalies

	Voie 1	Voie 2	Voie 3	Voie 4	Total		
Catégorie 0	0,1%	0,2%	6,2%	3,4%	2158	9,9%	
Vitesse 0	0,2%	0,4%	4,8%	0,8%	1332	6,1%	
Délai max de 8h à 20h	à 00:28:36 à 19:31:24	à 00:28:22 à 19:31:38	à 00:05:25 à 18:40:28	à 00:01:37 à 08:45:46			
	Anomalie de tri					0	0,0%
	Doublons					37	0,2%

Retour

METEO : ANALYSE DES PROBLEMES

- Pannes des centrales ou des convertisseurs RS232/485
- Pannes des ventilateurs des sondes de température
- Pannes ou dérives des capteurs.
- Pannes du PC central

Stage de Philippe Dulowsky

- **Stagiaire de météo France**
- **Stage de mars à juin 2006**
- **Sujet : valider les données météo de la SLT**
- **Maîtres de stage : Yves Brunet, Benoît Gauvreau, Bernard Bonhomme.**
- **Soutenance le 7 juillet 2006 à Toulouse**
- **En poste actuellement à Orly, météo France**

Capteurs de température sur M4

Conclusions des observations sur les fichiers :

- Panne franche ou capteur débranché : 6999 °C
- Travailler sur les moyennes entre 9h et 14h (GMT)
- Seuils de différences entre capteurs : 0.15 °C
- Trouver une méthode pour toutes les saisons et tous les temps (pluie ou soleil)

M4 : Tableaux de Karnaugh

Méthode à partir des tableaux de Karnaugh:

4 équations booléennes pour caractériser l'état des capteurs:

$$A : T_{25} < T_{10} \text{ (T : moyenne entre 9h et 14h)}$$

$$B : T_{10} < T_3$$

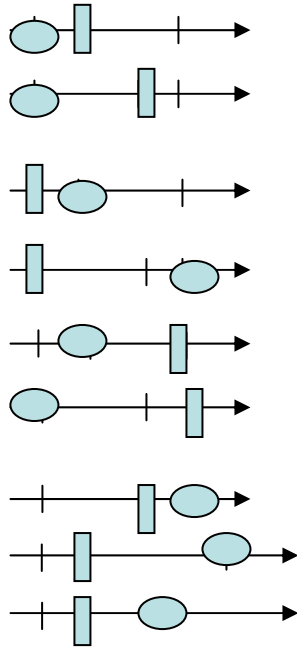
$$C : [T_{25} - T_{10}] < [T_{10} - T_3]$$

$$D : [T_{25} - T_3] - [T_{25} - T_{10}] - 0.44 < 0.32$$

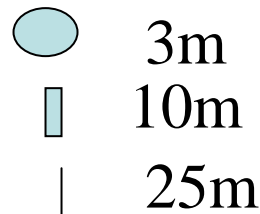
Si 1 : Vrai ou normal

Si 0 : Défectueux

M4 : Table de vérité



	A	B	C	D	C3	C10	C25
{	0	0	0	0	1	0	0
{	0	0	0	1	1	0	0
{	0	0	1	0	1	0	0
{	0	0	1	1	1	0	0
{	0	1	0	0	1	1	0
{	0	1	0	1	1	1	0
{	0	1	1	0	1	1	0
{	0	1	1	1	1	1	0
{	1	0	0	0	1	0	1
{	1	0	0	1	1	0	1
{	1	0	1	0	1	0	0
{	1	0	1	1	1	0	0
{	1	1	0	0	1	0	1
{	1	1	0	1	1	0	1
{	1	1	1	0	0	1	1
{	1	1	1	1	1	1	1



$z=3m$

CD AB	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	1
11	1	1	1	0
10	1	1	1	1

M4 : Résolutions

$$C3 = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + D$$

$z=10m$

CD AB	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	1	1	1
11	0	0	1	1
10	0	0	0	0

$$C10 = \bar{A}\bar{B} + BC$$

$z=25m$

CD AB	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	1	1	0	0

$$C25 = AB + \bar{A}\bar{C}$$

M4 : Exemple et conclusion

Si $T_{25m} = 15 \text{ °C}$

$T_{10m} = 15.5 \text{ °C}$

$T_{3m} = 15.7 \text{ °C}$

A: $T_{25} < T_{10}$: vrai, donc $A=1$

B: $T_{10} < T_3$: vrai, donc $B=1$

C: $[T_{25}-T_{10}] < [T_{10}-T_3]$: faux, donc $C=0$

D: $[T_{25}-T_3] < [T_{25}-T_{10}] - 0.44 < 0.32$: vrai, donc $D=1$

$$C_{25} = AB + AC = 1 \times 1 + 1 \times 1 = 1$$

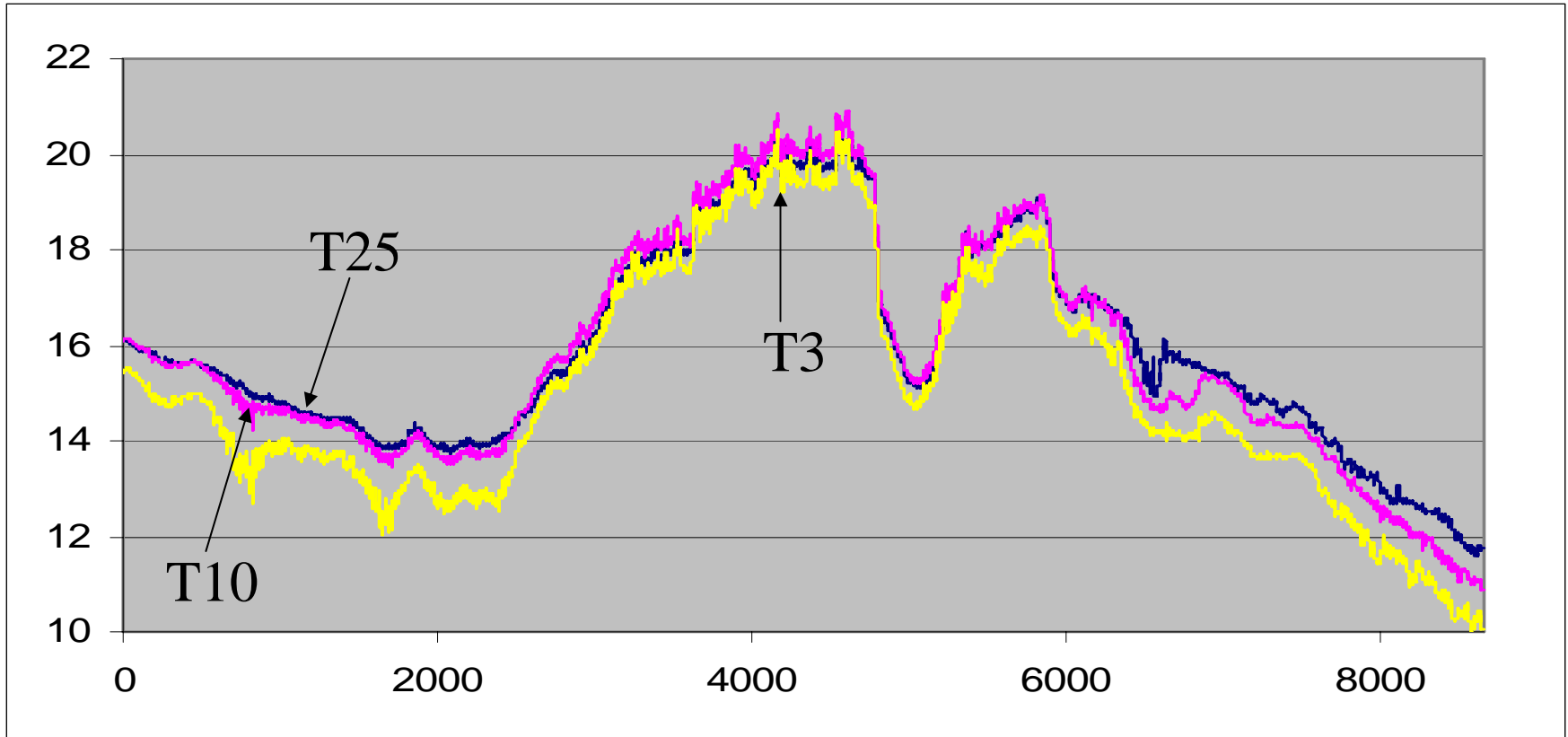
$$C_{10} = AB + BC = 0 \times 1 + 1 \times 0 = 0 \Rightarrow \text{problème}$$

$$C_3 = A + B + C + D = 0 + 0 + 1 + 1 = 1$$

⇒ Méthode simple et qui donne de bons résultats

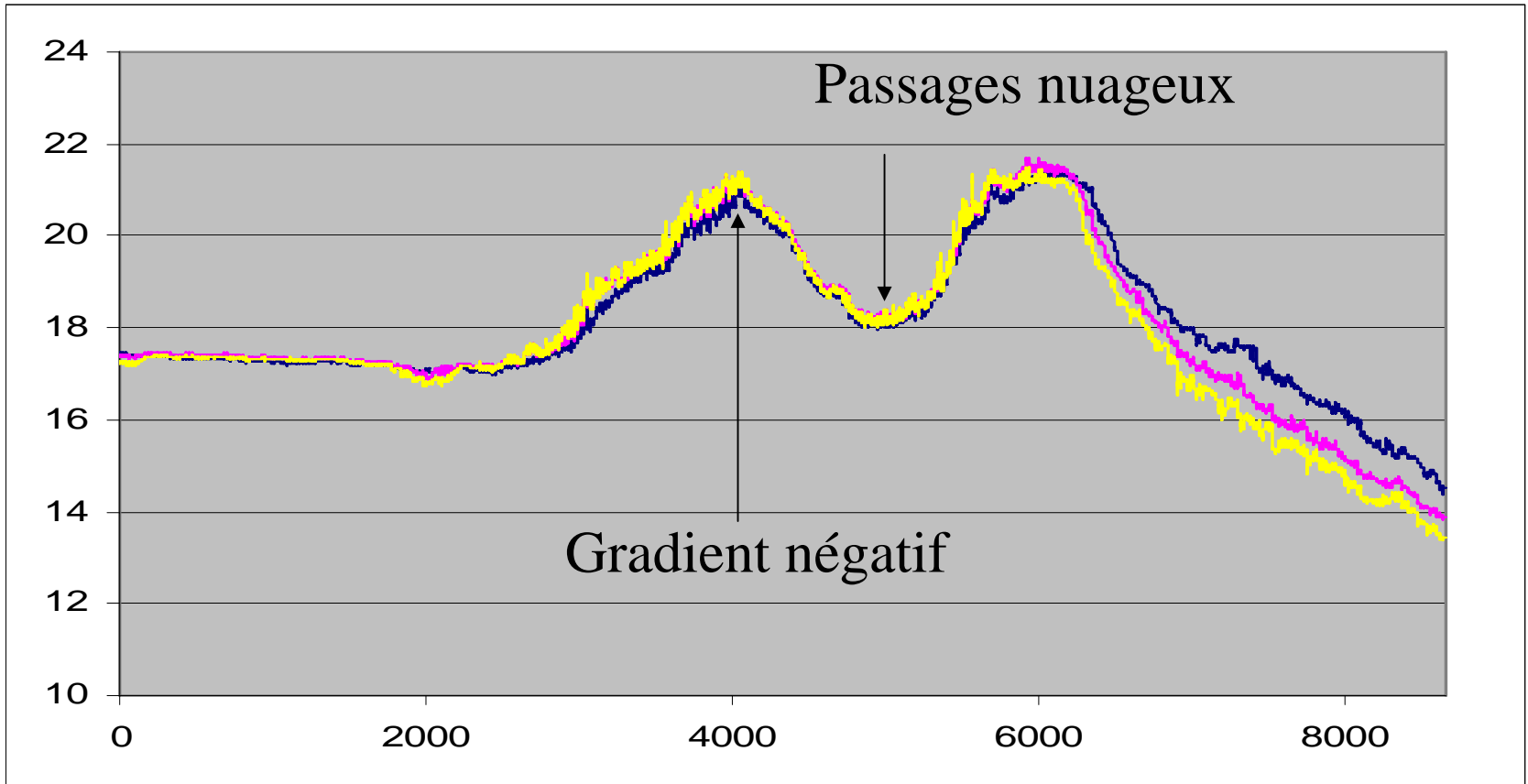
⇒ Possibilité de modifier les seuils

M1 : Cas différent



T3 est toujours inférieure aux autres températures le 24/09/06

M1 : Gradient T 'Normal'



Le gradient négatif est effectif le 12/09/06

M1 : Résolution

L'humidité due à la rivière du Vicoin retarde ou empêche
d'avoir un gradient négatif (T3 souvent plus faible)

Tests valables les jours de fort ensoleillement.

Moyennes T3, T10, T25 entre 10h et 14h.

Souvent $D = T25 - T10 < 0.15 \Rightarrow$, si $D > 0.2$, C25 en panne

Si $T25 - T3 > 0.2 \text{ °C}$, \Rightarrow C25 en panne

Si $T3 - T10 > 1 \text{ °C}$ \Rightarrow C3 en panne.

C10 ?

m2 et m3 : Résolution

Ces mâts à 2 hauteurs sont plus faciles à traiter:

Pour les moyennes entre 10h et 14h GMT.

- **Si $T_{10} - T_3 > 0.2^{\circ}\text{C}$ alors C10 en panne (ventilateur)**
- **Si $T_3 - T_{10} > 1^{\circ}$ alors C3 en panne (ventilateur)**

Anémomètres : principe du test

Pour un site homogène, atmosphère neutre, le vent a un profil vertical de la vitesse selon une loi de variation logarithmique:

$$U(z) = K.Ln(z/z_0) \quad (1)$$

K = fonction de la vitesse de frottement de l'air sur le sol et de la constante de Von Karman.

z = altitude de la mesure

z_0 = longueur de rugosité

A partir de (1) on a la relation : $U(25m) > U(10m) > U(3m)$

Anémomètres : relations entre 2 hauteurs

$$\bar{U}(z1) - \bar{U}(z2) = K \left[\operatorname{Ln}\left(\frac{z1}{z2}\right) - \Psi_m\left(\frac{z1}{L}\right) + \Psi_m\left(\frac{z2}{L}\right) \right]$$

Ψ_m = fonction de correction surtout pour la nuit

L = longueur de Monin Obukhov

De jour on peut avoir la relation

$$\frac{\bar{U}(25) - \bar{U}(10)}{\operatorname{Ln}\left(\frac{25}{10}\right)} = \frac{\bar{U}(10) - \bar{U}(3)}{\operatorname{Ln}\left(\frac{10}{3}\right)} = \frac{\bar{U}(25) - \bar{U}(3)}{\operatorname{Ln}\left(\frac{25}{3}\right)}$$

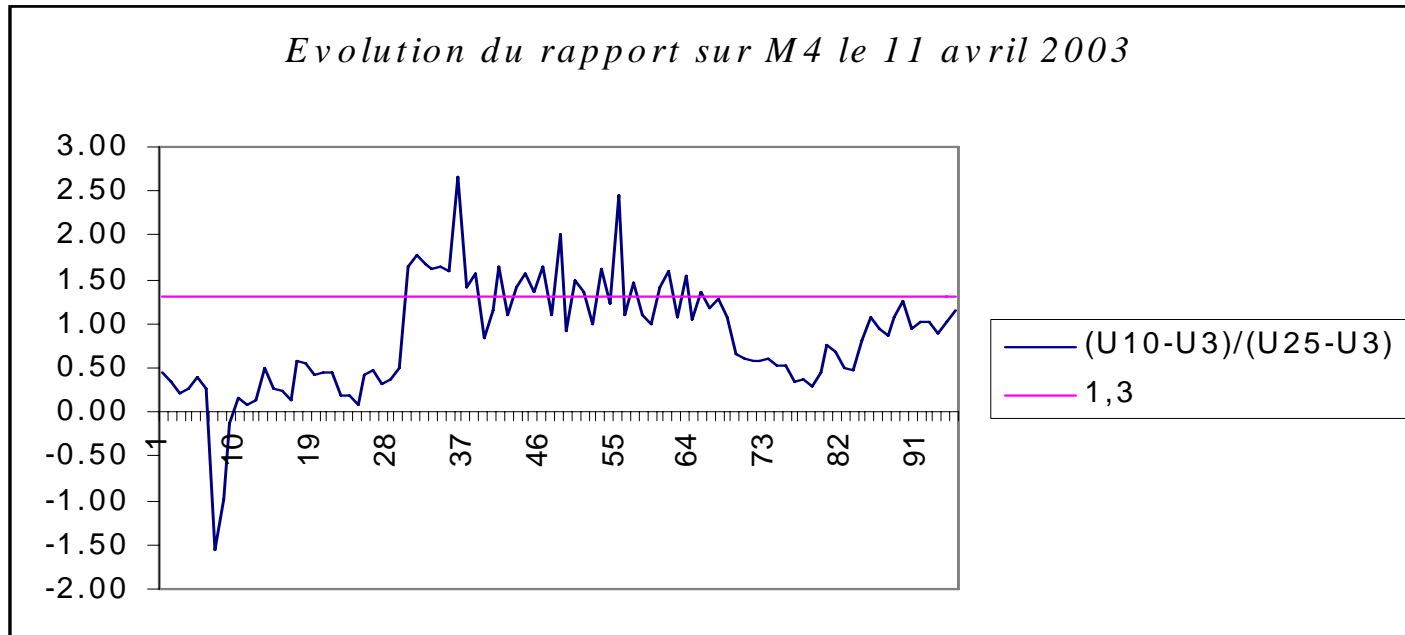
Anémomètres : solution

A partir de la première égalité on en déduit :

$$\frac{\overline{U}(10) - \overline{U}(3)}{\overline{U}(25) - \overline{U}(10)} = \frac{\text{Ln} \frac{10}{3}}{\text{Ln} \frac{25}{10}} \approx 1.3$$

Anémomètres : application

- vents > 1 m/s à 3m, rapports par ¼ d'heure
- journée du 11 avril 2003 qui va bien



=> Ça se vérifie bien entre 11h et 15h

Anémomètres : table de vérité

Pour $U(3)$ sur 10s > 1.5 m/s (grippage ?)
 $U(3)$, $U(10)$, $U(25)$; moyennes entre 11h et 15h.

A : $[U(25) - U(10)] < [U(10) - U(3)]$

B : $U(25) > U(10)$

C : $U(10) > U(3)$

$C10 = CA + CB$

$C25 = AB + CB$

Conclusion : les tests fonctionnent bien pour les anémomètres bloqués ou en panne électronique.

Girouettes : méthode

Analyse :

- Les directions moyennes sont en principe identiques, sauf sur M1.
- Mais les écarts types doivent être semblables sur les 4 mâts

⇒ Entre 11h et 15h, avec $U_3 > 1.5\text{m/s}$ une moyenne glissante est faite sur 10mn, soit 24 échantillons, puis les écarts types sur 30 mn, soit 8 échantillons.

Une dérive $> 5^\circ$ est considérée comme une anomalie.

Girouettes : Table de vérité

Posons :

$$A : [\varepsilon (D25) - \varepsilon (D10)] < 5^\circ$$

$$B : [\varepsilon (D10) - \varepsilon (D3)] < 5^\circ$$

$$C : [\varepsilon (D25) - \varepsilon (D3)] < 5^\circ$$

$$D25 = A + C$$

$$D10 = A + B$$

$$D3 = B + C$$

Conclusion : tests efficaces sur m2, m3 et M4

Sur m2 et m3, il est difficile d'indiquer si la girouette est en panne.

Hygromètres : méthode

Deux hygromètres à 3m de hauteur en M1 et en M4

Posons:

- pression de vapeur e_1 (près de la rivière) $> e_4$

- $\overline{H} > 30\%$ et $\overline{H} < 100\%$

La formule de Tetens relie la pression de vapeur à la température et à l'humidité relative:

$$e = U \cdot 6,107 \cdot 10^{\frac{7,5 \cdot T}{237,3 + T}}$$

Avec $e(T)$ = tension (ou pression de vapeur d'eau)

$e = 6.1070$ hPa pour $T = 0^\circ\text{C}$

L'incertitude est donnée par la relation :

$$|\Delta e| \leq 10^{\frac{7,5 \cdot T}{237,3 + T}} \cdot 6,107 \cdot (\Delta U + U \cdot \frac{4098}{(237,3 + T)^2} \cdot \Delta T)$$

Hygromètres : validation

Une moyenne glissante de 10 mn est faite entre 13h et 14h
sur les températures à 3m et sur les hygromètres.(si $U < 95\%$)

L'incertitude sur les hygromètres est de 1%

Sur la température elle est de 0.1 °C

Il faut vérifier que :

$e(M1) - e(M4) > 2$ fois la somme des incertitudes

Pyranomètre

Une moyenne glissante de 10 mn est faite entre 11h et 13h

Il faut vérifier que :

La moyenne est $< 1000 \text{ W/m}^2$ et $> 50 \text{ W/m}^2$

Exception : en juillet 2003 ou des valeurs $> 1000 \text{ W/m}^2$ on été constatées.

Modification des seuils

Station de long terme

M1

- T25 > T10
- T10 > T3
- T3 > T10
- vitesse vent mini
- ET entre girouettes

M2

- T10 > T3
- T3 > T10
- vitesse vent mini
- ET entre girouettes

M3

- T10 > T 3
- T3 > T10
- vitesse vent mini
- ET entre girouettes

M4

- T25_T10
- T10_ T3
- T25_T3
- valeur pour faible rayonnement
- valeur pour fort rayonnement
- seuil erreur T3 au faible rayonnement
- seuil erreur T3 au fort rayonnement
- vitesse vent mini
- écart max v 10_v 3
- écart max v25_v3
- test2 : seuil minimal de l'inégalité entre les 3 vitesses
- ET entre girouettes

Fermer

Windows taskbar: démarrer, Projet1 - Microsoft V..., Station de long terme, Mes documents, redactstageàjour.do..., Document1 - Micro..., FR 15:26

ACOUSTIQUE

Travail d'Olivia Leroy au LCPC Nantes

Et de Morgan Dubois au LRPC Blois

DEUX PARAMETRES A DISTINGUER

- LES PANNES ET DISFONCTIONNEMENTS
- LES BRUITS NON ROUTIERS

LES PANNES ET DISFONCTIONNEMENTS

LES OUTILS A NOTRE DISPOSITION :

- valeurs à -1000 en cas de données manquantes
- actuation des chaînes à minuit (90 dB à 1000Hz)
- microphones à deux hauteurs sur 4 mâts
- Valeurs en A et pour 6 octave (125 à 4kHz)
- Les tests (par capteur ou intercepteurs)

LES BRUITS NON ROUTIERS

IL FAUT DISTINGUER :

- Les sources connues ; SNCF
- Les autres sources : oiseaux, insectes, avions, tracteurs, etc...

TESTS APPLIQUES SUR LES DONNEES

Mât A1 près de l'autoroute:

- Ecart admissible entre deux LAeq (NFS 31085).
- Répartition gaussienne (intervalle de base de 20mn).
$$\text{LAeq mesure} - \text{LAeq, Gauss} (= L50 + 0.07 (L10 - L50)^2) \leq 1$$
- Cohérence entre LAeq et trafic.
- Variation du spectre (commencé par Morgan et repris par Olivia)

Mât A2 près de la voie SNCF:

- Ecart entre les voies ($V5m > V2m$; petit merlon)
- Spectres : gabarits

TESTS APPLIQUES SUR LES Mâts A3 à A5

Tests sur signal fréquentiel : gabarits spectraux (Olivia)

- sur niveau absolu par capteur
- sur niveau relatif inter-capteur sur un mât
- sur niveau relatif inter- mât à même hauteur.

Sur le long terme:

- moyennes énergétiques, min, max, en A et sur le spectre sur 1an et +.

Traitements « lourds » :

- **automatisation des traitements (passer les fichiers journaliers les uns après les autres)**
- **ceci pour croiser les données (acoustique-trafics et acoustique-météo)**
- **repérer les bruits non routiers**
- **coder les fichiers de données (par un autre fichier de même taille, mais binaire (matrice))**
- **collecter les bruits ferroviaires. (à débattre)**

Conclusions sur la validation des données SLT:

- **Trafics** : tous les paramètres sont disponibles, mais pas d'analyse automatique sur les dysfonctionnements.
- **Météo** : Très gros travail réalisé. La validation et l'affinage des seuils est permanent.
- **Acoustique** : le travail est commencé (A1 est terminé mais en test)