

7^{es}

SONORE

Assises nationales de la qualité de l'environnement

14-15-16 octobre 2014 / Cité Centre de Congrès de Lyon



Incertitudes de mesurage et conséquences

Eric Marchal

14/10/2014



Centre Interdisciplinaire de documentation
sur le Bruit



Incertitudes de mesurage et conséquences

- 1 - Incertitude et Droit
- 2- Evolution réglementaire
- 3 - Calcul

Incertitude et Droit

- La Constitution
 - Présomption d'innocence
 - La charge de la preuve incombe au demandeur
 - Radar routier (EMT dans l'Arrêté du 4 juin 2009)
 - Vérification de la qualité acoustique des bâtiments (Arrêté du 30 juin 1999)
 - Bruit éolien (Lettre DGPR du 11/4/2014) ...

Incertitude et Droit

- La Constitution
 - Principe de précaution
 - "Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement"
 - Bruit en milieu du travail ...

Evolution réglementaire

- La DGPR participe à la réflexion
- Limite de la présomption d'innocence
 - Si le défendeur fait ses propres mesures
 - ICPE (dont éolien)
 - Lieux musicaux ...
 - Proposition de plafonnement de l'incertitude
 - Projet de norme et circulaire / bruit éolien
 - Mesure du bruit éolien Pr S 31-114 et lettre DGPR du 11/04/2014 et 05/02/2014 (extension)

Calcul

- Projet de guide Pr S 31-115
 - Initié en 2001
 - Limité à l'incertitude métrologique (type B)
- Base de calcul probabiliste (\neq EMT)
 - Suivant GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement)
 - Calcul de l'écart-type de la distribution d'incertitude sur le résultat
 - A partir des incertitudes induites par chaque facteur d'influence (EMT : NF EN 61672 & NF EN 60942)
 - Hypothèse d'indépendance des postes d'incertitude

Calcul

- Incertitude sur le niveau
 - Exemple pour des distributions rectangulaires, pour une erreur bornée entre a et b, cumul

$$\sigma_i = \frac{(b_i - a_i)}{2\sqrt{3}}$$

$$\sigma_{Total_type_B} = \sqrt{\sum \sigma_i^2}$$

- Réduction des incertitudes (hypothèse Pr S 31-115)

- Exemple pour la température :

$$plage = \max|\theta_j - \theta_{CAL}| \quad \sigma_{i_Réduite} = \frac{plage}{domaine} \cdot \sigma_i$$

Calcul

- Incertitude sur l'émergence

- Cumul de la même manière

$$\sigma_{Total_Emergence} = \sqrt{\sum \sigma_{Ei}^2}$$

- Réduction des incertitudes (hypothèse Pr S 31-115)

- Si $\mathcal{E}_R(\theta) = \mathcal{E}_A(\theta)$ et facteur d'influence θ variant dans une plage, exemple pour la température :

$$plage' = \theta_{\max} - \theta_{\min} \quad \sigma_{Ei_Réduite} = \frac{plage'}{domaine} \cdot \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_R^2}$$

Calcul

- Incertitude sur l'émergence

- Réduction des incertitudes (éq. analytique pour 1 poste)

- Si $\mathcal{E}_{R_résiduel} = \mathcal{E}_{R_pendant}$ la présence du bruit particulier

- Si l'on connaît σ_P

$$\sigma_E = \left(1 - 10^{-E/10}\right) \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

- Si l'on ne connaît pas σ_P

$$\sigma_E = \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_R^2 (1 - 2 \cdot 10^{-E/10})}$$

Exemples :

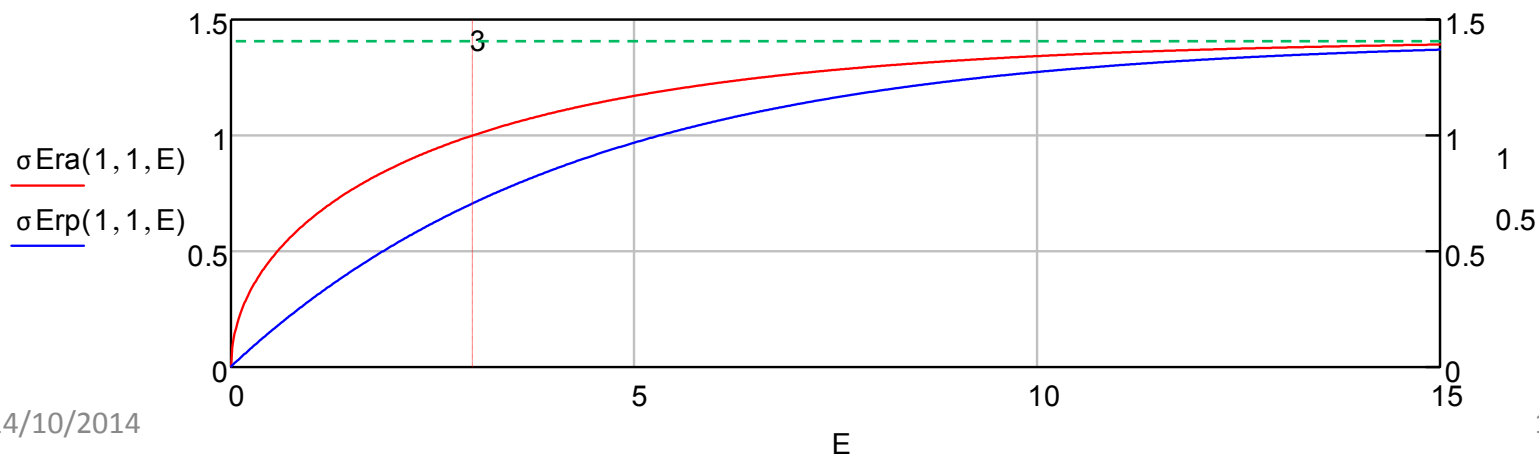
- linéarité en fréquence
- pondération A
- directivité

Condition :

$$\sigma_A \geq \sigma_R \cdot 10^{-E/10}$$

Calcul

- Incertitude sur l'émergence
 - Réduction des incertitudes (éq. analytique pour 1 poste)
 - Si $\mathcal{E}_{R_résiduel} = \mathcal{E}_{R_pendant}$ la présence du bruit particulier
 - Exemple si l'on connaît σ_P
 - Exemple si l'on ne connaît pas σ_P
 - Exemple si non réduction



Calcul

– Non Réduction des incertitudes

- Dans les autres cas

$$\sigma_E = \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_R^2}$$

– Réduction grâce au certificat d'étalonnage

- Gestion des biais peut être lourde
- Les nouvelles incertitudes sont-elles celles du labo de métrologie ?
(incertitude \neq biais)

Conclusion

- La DGPR participe à la réflexion
- Réduction réaliste des incertitudes
- Nécessité de mesurer les facteurs influant
- Calcul Pr S 31-115-1 puis 31-115-2 (\geq)
ou GUM injecté dans les normes
- La NFS 31-010 donnera des valeurs
forfaitaires sous conditions.

7^{es}

SONORE

Assises nationales de la qualité de l'environnement

14-15-16 octobre 2014 / Cité Centre de Congrès de Lyon

Fin



Merci de votre attention



Centre Interdisciplinaire de documentation sur le Bruit



Ministère de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Énergie

Annexe

- Si l'on connaît σ_P

$$\sigma_E^2 = \sigma_R^2 \cdot \left(\frac{\partial E(R, P)}{\partial R} \right)^2 + \sigma_P^2 \cdot \left(\frac{\partial E(R, P)}{\partial P} \right)^2 \quad \sigma_E = (1 - 10^{-E/10}) \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

- Si l'on ne connaît pas σ_P

$$\left\{ \begin{array}{l} A(R, P) = 10 \cdot \lg(10^{R/10} + 10^{P/10}) \\ E(R, P) = 10 \cdot \lg(10^{R/10} + 10^{P/10}) - R \\ \exists P \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \sigma_A^2 = \sigma_R^2 \cdot \left(\frac{\partial A(R, P)}{\partial R} \right)^2 + \sigma_P^2 \cdot \left(\frac{\partial A(R, P)}{\partial P} \right)^2 \\ \sigma_E^2 = \sigma_R^2 \cdot \left(\frac{\partial E(R, P)}{\partial R} \right)^2 + \sigma_P^2 \cdot \left(\frac{\partial E(R, P)}{\partial P} \right)^2 \\ \exists P \\ \exists \sigma_P \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \frac{\sigma_A}{\sigma_R} \geq 10^{-E/10} \\ \sigma_E^2 = \sigma_A^2 + \sigma_R^2 \cdot (1 - 2 \cdot 10^{-E/10}) \\ E > 0 \end{array} \right.$$

Courrier de la DGPR 05/02/2014

"Ce choix, qui concerne aujourd'hui le bruit des éoliennes, aura des conséquences sur la prochaine révision de la norme NF S 31-010 et donc sur l'application des réglementations bruit des ICPE (cadre général) et bruit de voisinage."