

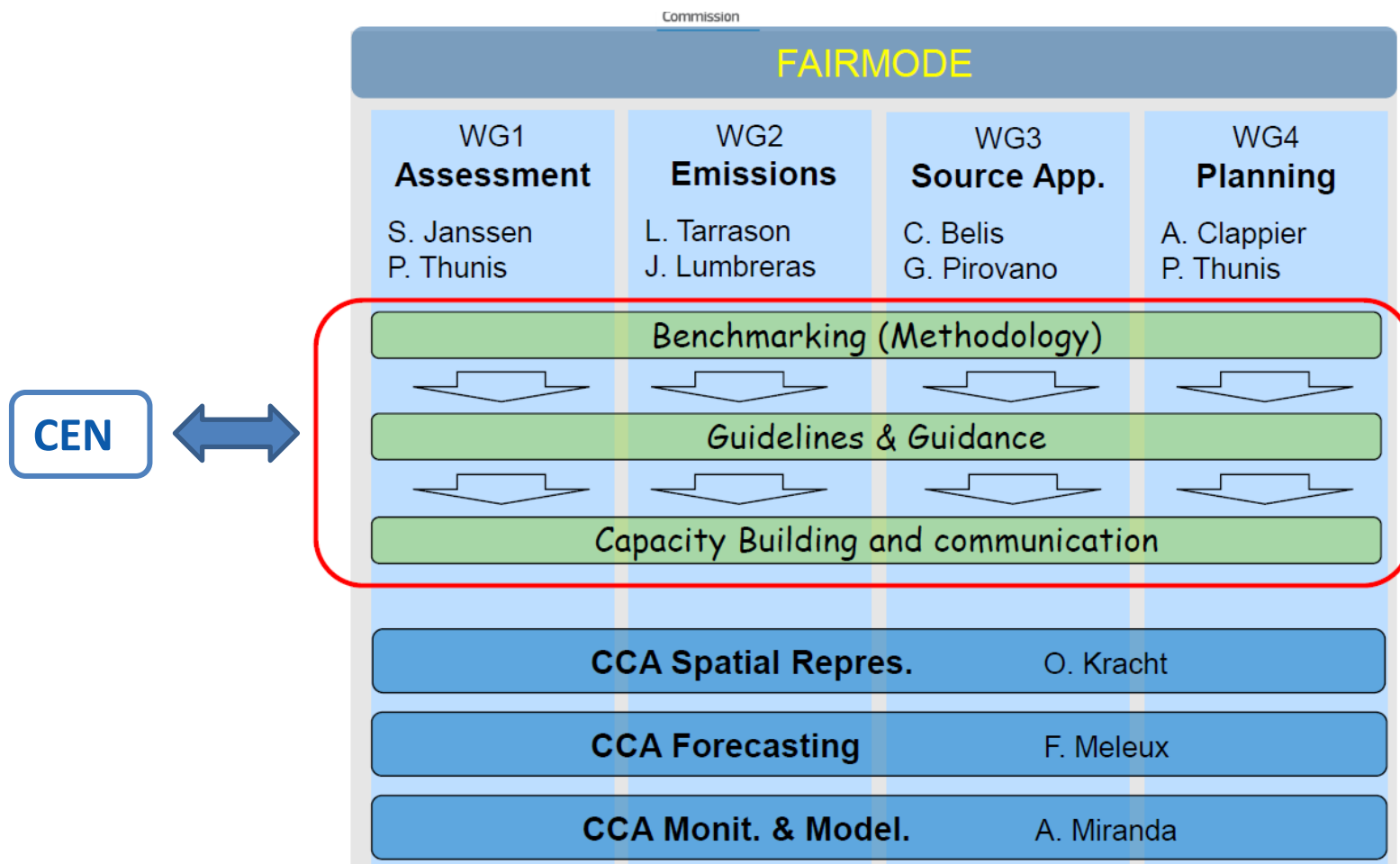
EVALUATION DES MODÉLISATIONS

CS EMTD

7 juillet 2016

Frédéric Tognet - Laure Malherbe

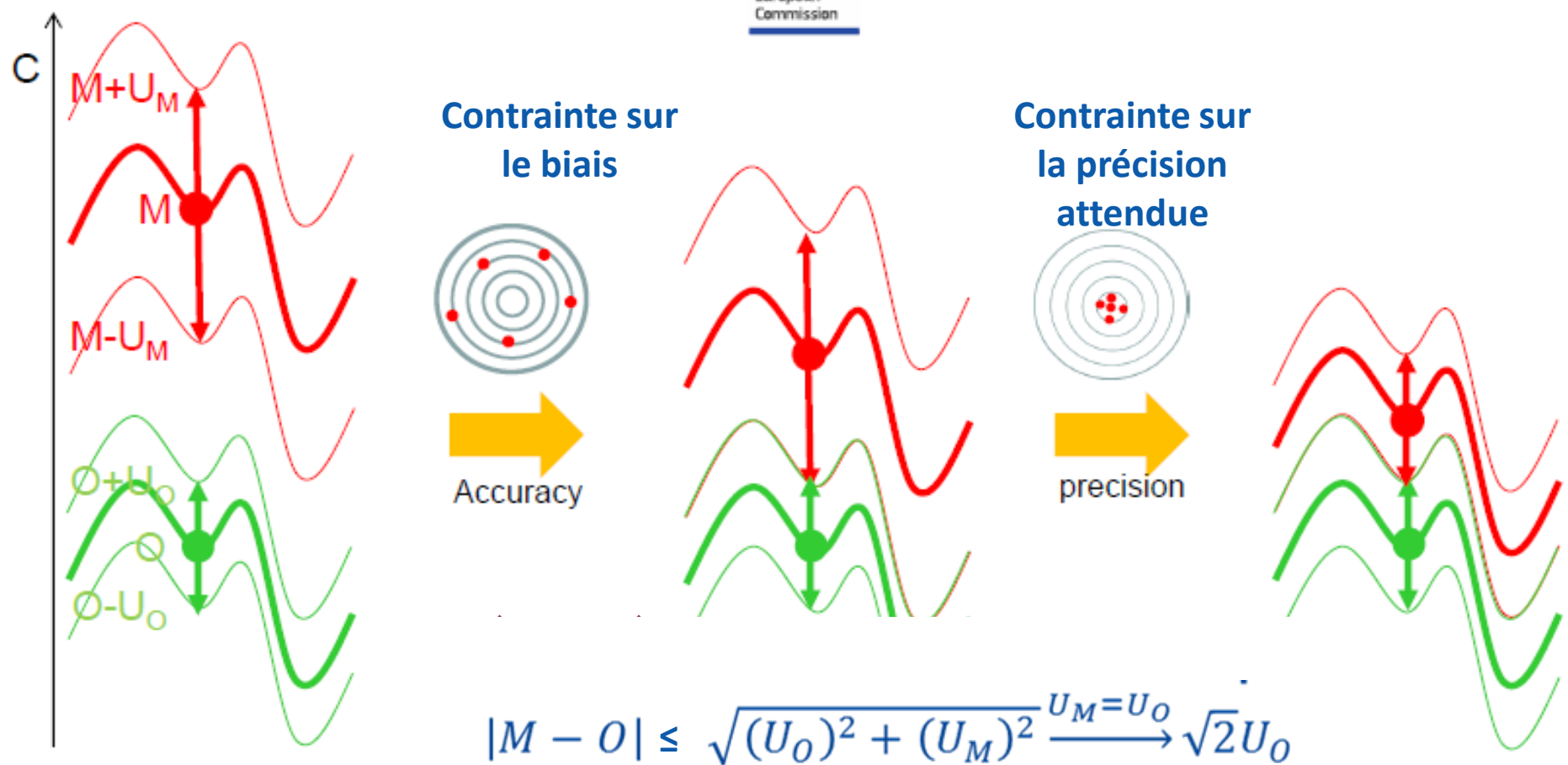
Réunions du **CEN** (18-19 avril 2016) et de **FAIRMODE** (23-25 juin 2016)



Objectif des discussions : établir en cohérence avec le CEN :

- Un indicateur de qualité de la modélisation (MQI) et l'objectif de qualité (MQO) que devra vérifier cet indicateur.
- En complément: des indicateurs de performance de la modélisation (MPI), avec des critères à vérifier (MPC).

Evaluation methodology: Observation uncertainty based MQO



$$|M - O| \leq \sqrt{(U_O)^2 + (U_M)^2} \xrightarrow{U_M=U_O} \sqrt{2} U_O$$

Et pour $U_M = \gamma U_O$

$$MQO_2 : \frac{|M-O|}{\sqrt{\gamma^2+1}U_O} \leq 1$$

$$MQO_{AQD} : \frac{|M - O|}{O} \leq \beta$$

$$MQO_1 : \frac{|M - O|}{2U_o} \leq 1 \quad \rightarrow \quad |M - O| \leq \sqrt{(U_o)^2 + (U_M)^2} \quad \text{Et} \quad U_M = \gamma U_o$$

$$MQO_2 : \frac{|M - O|}{\sqrt{\gamma^2 + 1} U_o} \leq 1 \quad \leftarrow$$

$$MQO_3 : \gamma = \sqrt{\left(\frac{M - O}{U_o}\right)^2 - 1} \leq 1.75$$

MQI

$$MQO_4 : \frac{|M - O|}{\beta U_0} \leq 1, \text{ with } \beta = 2$$

□ Example: INPUT: $U_0 = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $\beta = 2$, $|O - M|_{95^{\text{th}}} = 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 OUTPUT: $MQO_4 = 15/10 = 1.5$ (not fulfilling)
 $\gamma = \sqrt{9 - 1} = 2.82 \leftrightarrow U_M = 2.82 U_0$

$$MQI^2 = \frac{RMSE^2}{(\beta RMS_U)^2} = \frac{BIAS^2}{(\beta RMS_U)^2} + \frac{(\sigma_M - \sigma_O)^2}{(\beta RMS_U)^2} + \frac{2\sigma_O\sigma_M(1-R)}{(\beta RMS_U)^2}$$

	MQI	MQO	MPI	MPC
RMSE	$\frac{RMSE}{\beta RMS_U}$	$MQI \leq 1$		
BIAS			$\frac{ \bar{M} - \bar{O} }{\beta RMS_U}$	$MPI \leq 1$
R			$\frac{\sqrt{2\sigma_O\sigma_M(1-R)}}{\beta RMS_U}$	
SD			$\frac{ \sigma_M - \sigma_O }{\beta RMS_U}$	
Spatial R			$\frac{\sqrt{2\sigma_O\sigma_M(1-R)}}{\beta RMS_{\bar{U}}}$	$MPI \leq 1$
Spatial SD			$\frac{ \sigma_M - \sigma_O }{\beta RMS_{\bar{U}}}$	
Exceedances			$\frac{ M_{perc} - O_{perc} }{\beta (O_{perc})}$	$MPI \leq 1$

	MQI	MQO	MPI	MPC
RMSE	$\frac{ \bar{M} - \bar{O} }{\beta U(\bar{O})}$	$MQI \leq 1$		
Spatial R			$\frac{\sqrt{2\sigma_O\sigma_M(1-R)}}{\beta U(\bar{O})}$	$MPI \leq 1$
Spatial SD			$\frac{ \sigma_M - \sigma_O }{\beta U(\bar{O})}$	

- Identiques sauf pour la prise en compte des incertitudes

- Pour les valeurs journalières des PM10 et PM2.5, la paramétrisation de l'incertitude de mesure utilisée dans le MQO est celle de la **méthode de référence** (estimée à partir des exercices d'intercomp du JRC).
- Pour les valeurs annuelles des PM10 et PM2.5, la paramétrisation de l'incertitude de mesure utilisée est celle des **jauges beta** (à partir des données RIVM suivi d'équivalence).
- Pour le NO2 pour l'horaire et l'annuel, la paramétrisation de l'incertitude de mesure utilisée est estimée à partir des données AIRBASE (méthode de référence).

La méthode de calcul des incertitudes est celle donnée dans Pernigotti et al (2013) et Thunis et al (2013):

Model quality objectives based on measurement uncertainty Part I and II. Atmospheric Environment. 79 (2013) 861-868.

Retranscription du critère de la DQA vérifié sur les 90% de stations disponibles dans le MQO.

Pour un ensemble de $N_{stations}$ disponibles, on calcule le MQI en chaque station. On calcule ensuite le percentile 90 à l'aide d'une interpolation linéaire :

$$MQI_{90th} = MQI(stat_{90}) + [MQI(stat_{90} + 1) - MQI(stat_{90})] * dist$$

Avec

$$stat90 = INT(N_{stations} * 0.9)$$

et

$$dist = N_{stations} * 0.9 - INT(N_{stations})$$

$$\text{Si } N_{station} = 1 ; MQI_{90th} = MQI(station) * 0.9$$

			AQD			Fairmode	
		LV µg/m³	DQO %	MQO %	MQO µg/m³	MQO %	MQO at LV µg/m³
NO₂	Hour	200	15%	50%	100	48%	96
	Year	40	15%	30%	12	29%	12
O₃	8h	120	15%	50%	60	26% → 36%	31 → 43
PM₁₀	day	50	25%	-	-	56%	28
	year	40	25%	50%	20	13% → 20%	5 → 9
PM₂₅	Day	25	25%	-	-	72%	18
	year		25%	50%	12.5	20% → 24%	5 → 6

FAIRMODE : $|M-O|/2U*O \leq 1$ avec U estimé à partir Pernigotti *et al* (2013).

	<i>k</i>	RV	u_r^{RV}	α	<i>U</i> at low range (10 µg/m ⁻³)	<i>U</i> at RV	<i>U</i> at high range
NO ₂	2	200	0.120	0.020	72%	24%	24%
PM ₁₀ (Grav)	2	50	0.138	0.027	35%	28%	27%

En résumé: nouveautés dans la nouvelle version du DELTA TOOL v5.4:

- Nouveaux MQO, MQI, MPI, MPC.
- Possibilité de sortir l'incertitude des modélisations.
- Utilisations de données horaires, journalières, annuelles
- Calcul des percentiles associées aux valeurs limites

- Réunion 18-19 avril 2016 -> 8-9 Novembre 2016
- Objectif: produire pour fin 2016 une **spécification technique (TS) sur l'évaluation des modélisations**.
- Polluants concernés (pour l'instant): O3, NO2, PM10, PM2.5
- Echelles spatiales : toutes
- Variables : celles qui correspondent aux valeurs limites. Dans le cas où la VL est une concentration à ne pas dépasser un certain nombre de fois dans l'année, la variable est le centile concerné.
- Base de travail : travaux sur le Delta Tool réalisés dans FAIRMODE
- Mandat pour 2017 (acquis) en vue de l'élaboration d'une norme.

- Nouvelle version (LCSQA-ATMOSYS) synchronisée avec le deta tool V5.4 à la fin de l'été.
- Retour d'expérience AASQA sur la version en ligne du DELTA TOOL

- Applying the Delta tool to support AQD: The validation of the TCAM chemical transport model, C. Carnevale, G. Finzi, A. Pederzoli, E. Pisoni, P. Thunis, E. Turrini, M. Volta, Air Quality, Atmosphere and Health , 10.1007/s11869-014-0240-4, 2014
- Model quality objectives based on measurement uncertainty. Part I: Ozone, P. Thunis, D. Pernigotti and M. Gerboles, 2013. Atmospheric Environment, 79 (2013) 861-868.
- Model quality objectives based on measurement uncertainty. Part II: PM10 and NO2, D. Pernigotti, P. Thunis, C. Belis and M. Gerboles, 2013. Atmospheric Environment, 79 (2013) 869-878.
- Performance criteria to evaluate air quality modelling applications. P. Thunis, A. Pederzoli, D. Pernigotti. Atmospheric Environment, 59, 476-482, 2012.
- A tool to evaluate air quality model performances in regulatory applications, P. Thunis, E. Georgieva, A. Pederzoli, Environmental Modelling & Software, 38, 220-230, 2012
- A methodology for the evaluation of re-analysed PM10 concentration fields: a case study over the Po Valley, C. Carnevale, G. Finzi, A. Pederzoli, E. Pisoni, P. Thunis, E. Turrini, M. Volta. Air quality Atmosphere and Health, in press.
- Myair toolkit for model evaluation, A. Stidworthy, D. Carruthers, J. Stocker, D. Balis, E. Katragkou, J. Kukkonen, Proceedings of the 15th International Conference on Harmonisation, Madrid, Spain, 2013.