

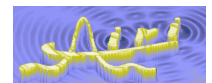
Introduction à LITpro

Composition actuelle du groupe:

I. Tallon-Bosc, M. Tallon,
G. Mella, S. Lafrasse, G. Duvert,
O. Chesneau, A. Domiciano, D. Mourard, R. Petrov, M. Vannier

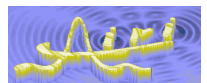
CRAL, Lyon — LAOG, Grenoble — Fizeau, Nice/Grasse

JMMC-PRE-2300-0009

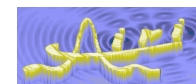


Organisation de la session

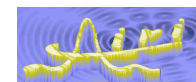
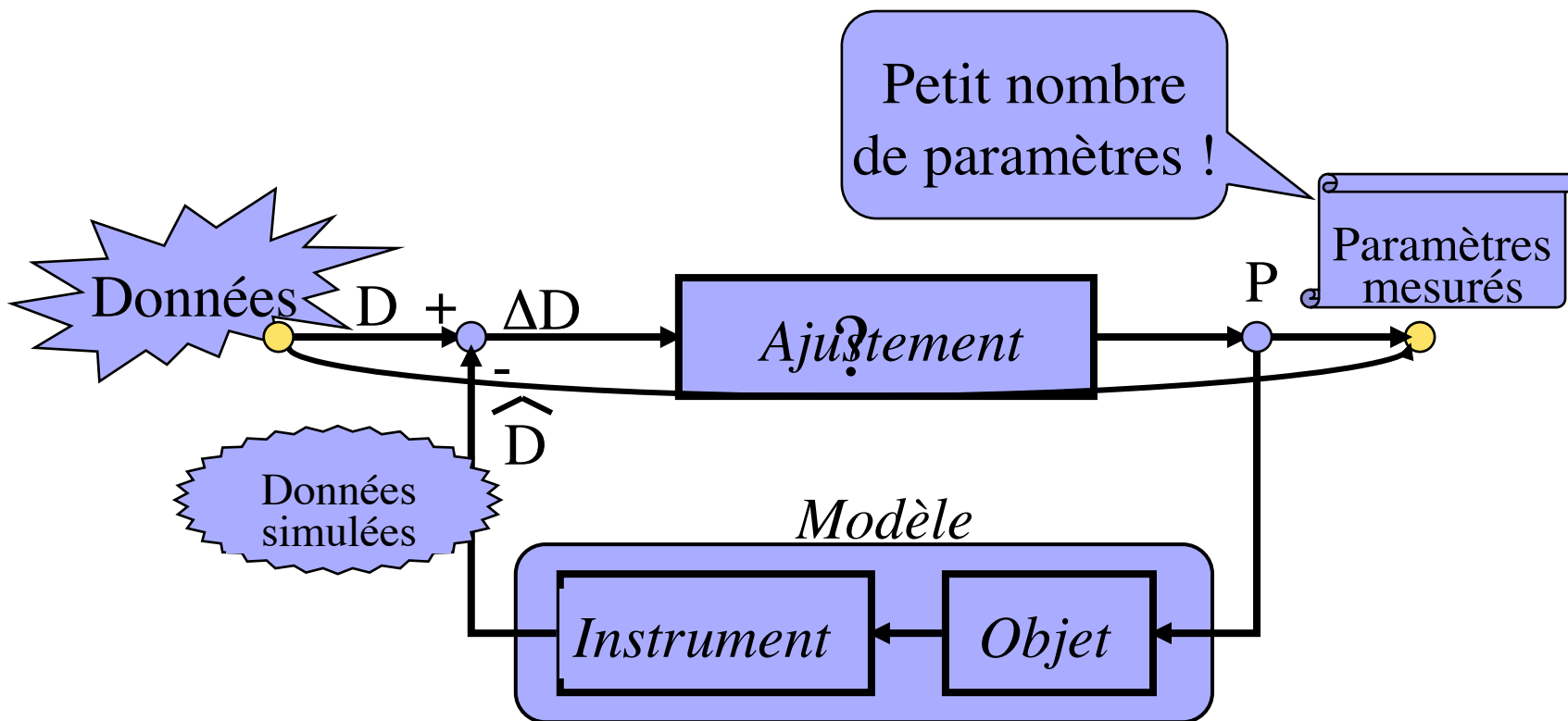
- Introduction à LITpro (Michel Tallon)
- Ajustement de modèle côté technique (Guillaume Mella)
- Démonstration (Martin Vannier, Armando Domiciano)
- Perspectives de LITpro (Michel Tallon)



- Logiciel d'ajustement de modèle paramétrique pour l'interférométrie
 - LITpro: *Lyon Interferometric Tool prototype*
 - Deux parties (en couches):
 - Logiciel "ligne de commande" (yorick) développé au CRAL (Lyon)
 - Interface graphique développée au LAOG (Grenoble)
 - Tests et documentation par le groupe JMMC
- Objectif: "exploiter le potentiel scientifique des interféromètres existants"

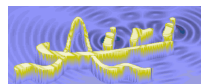


Principe de l'ajustement de modèle



Ajustement de modèle / reconstruction d'image

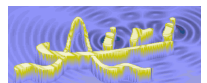
- Ajustement de modèle
 - Si trop peu de couverture du plan (u,v)
 - mais forte régularisation possible en reconstruction d'images
 - Si données multi-dimensionnelles (+longueur d'onde, +temps)
 - mais cela va venir...
 - Pour faire des mesures, ajustements de modèles sur les images ? ;-)
 - Ajustement plus difficile que reconstruction d'image !
 - choix du modèle
 - dégénérescences
- Complémentarité
 - Reconstruction d'image identifie le bon modèle de l'objet
 - Mesures quantitatives par ajustement de modèle (barres d'erreur)
 - (Yoga = LITpro + Mira)



Besoins principaux pour LITpro

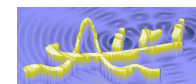
- Accessible aux "débutants" + flexible pour les "experts"
 - Besoins opposés:
 - Débutants : simplicité ("marche pied")
 - Experts : problèmes nouveaux, travaux spécifiques, R&D
 - Echanges nécessaires
 - débutants —(besoins)—> experts
 - débutants <—(formation)— experts
 - Les progrès doivent bénéficier à tous (partage des expériences)

- L'utilisateur se focalise sur le modèle de l'objet
 - Implantation facile de nouveaux modèles d'objet
 - Seule nécessité : transformée de Fourier de l'intensité spécifique de l'objet sur des coordonnées (*u, v, wavelength, time*)

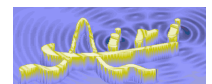


Besoins principaux => architecture

- Accessible aux "débutants" + flexible pour les "experts"
 - flexible => langage de haut niveau (Yorick)
 - modifications et ajouts faciles, immédiatement disponibles
 - "couche expert", R&D
 - accessible => interface graphique (GUI)
 - nouvelles possibilités exposées après validation dans la "couche expert".
- L'utilisateur se focalise sur le modèle de l'objet
 - LITpro : à partir de la transformée de Fourier de l'objet,
 - Simule les données (interférométrie, spectro, photométrie, ...)
 - Calcule les dérivées des modèles
 - Calcule les images
 - LITpro fournit aussi :
 - Constructeur de modèles (GUI, fichier de configuration)
 - "Moteur" d'ajustement
 - Diagnostic sur l'ajustement (χ^2 , barres d'erreurs, corrélations, etc.)
 - Outils d'analyse (graphes, explorateurs du χ^2)



- OIFITS
 - Visibilités carrées (VIS2)
 - Visibilités complexes (VISAMP, VISPHI)
 - Bispectre (T3AMP, T3PHI)
- Autres
 - Spectres (mode franges dispersées)
 - Photométrie (exemple plus tard)
 - ...



Ajustement et algorithme de descente

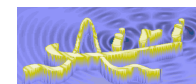
- Hypothèses: bruits gaussiens et mesures décorréliées (OIFITS) :

$$\chi^2(\mathbf{p}) = \sum_{i=1}^{N_d} \left(\frac{r_i(\mathbf{p})}{\sigma_i} \right)^2 \quad r_i(\mathbf{p}) = d_i - m_i(\mathbf{p})$$

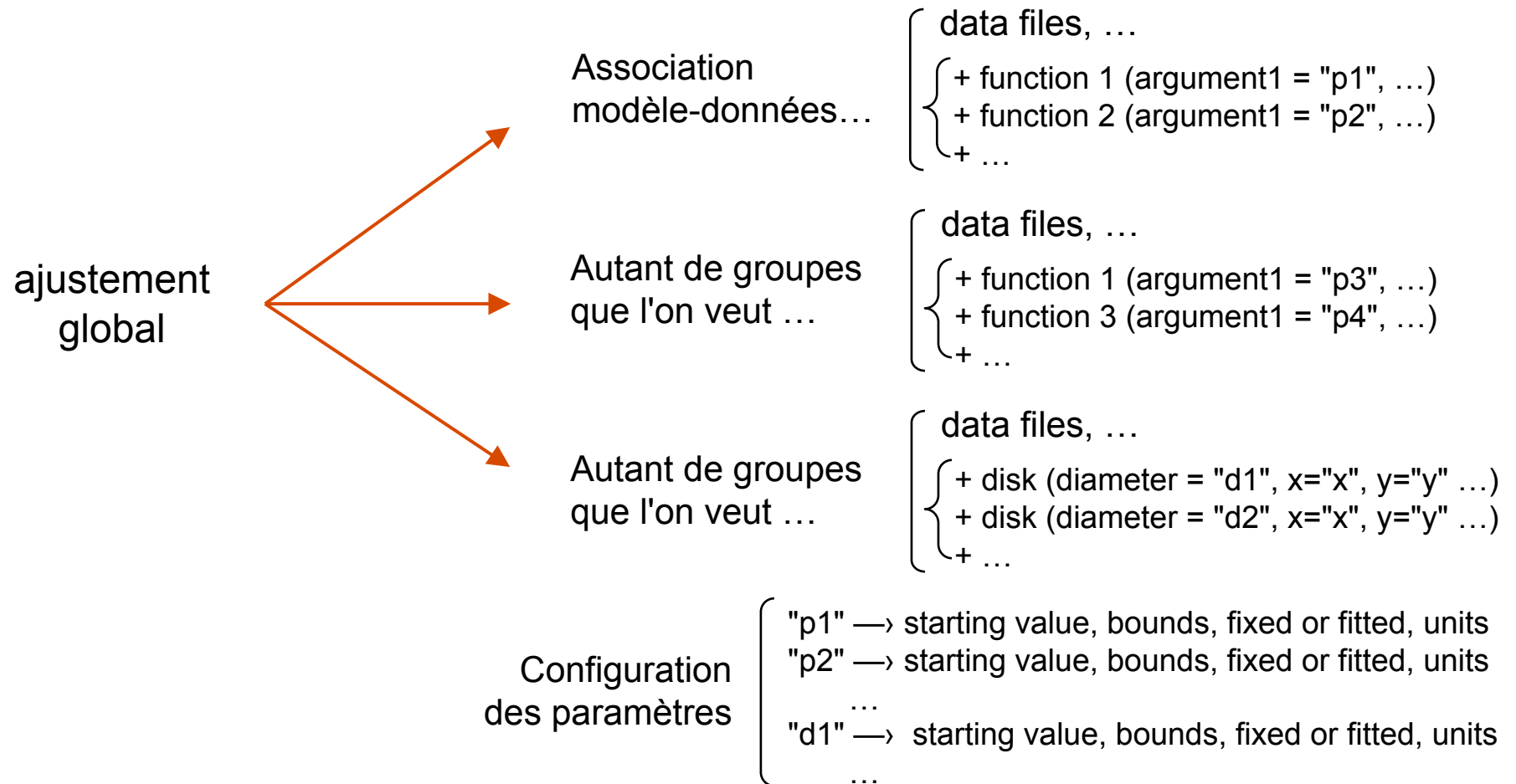
- Algorithme Levenberg-Marquardt modifié
 - Combiné avec région de confiance (Trust Region method)
 - Problèmes non-linéaires, non-convexes (dégénérescences)
 - Bornes sur les paramètres
 - Dérivées partielles du χ^2 par différences finies

- Si l'énergie totale dégénérée (pas contrainte par les données)

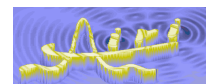
$$\chi^{2'}(\mathbf{p}) = \chi^2(\mathbf{p}) + N_d \left(\frac{\sum_j \Delta\lambda_j m_j(0)}{\sum_j \Delta\lambda_j} - 1 \right)^2$$



Configurer l'ajustement : principe



- A l'aide de l'interface graphique ou d'un fichier (éditeur de fichier)



- Ajustement de modèle côté technique (Guillaume Mella)
- Démonstration (Martin Vannier, Armando Domiciano)
- Perspectives de LITpro (Michel Tallon)

