

PROBLÈMES INVERSES POUR L'ENVIRONNEMENT

DIDIER AUROUX

AUROUX@UNICE.FR
M2 MATHÉMATIQUES
UNIVERSITÉ DE NICE SOPHIA ANTIPOLIS
2010-2011

TABLE DES MATIÈRES

1. Problèmes inverses, problèmes mal posés	3
1.1. Introduction aux problèmes inverses	3
1.2. Exemple de problème inverse	3
1.3. Problème bien posé - mal posé	4
1.4. Exemple de problème inverse mal posé	4
1.5. Exemple de problème inverse mal posé - 2	5
2. Assimilation de données	6
2.1. Introduction	6
2.2. Spécificités en géophysique	6
2.3. Analyse	6
2.4. Estimation de paramètres : vecteur d'état, contrôle, et observations	7
3. Moindres carrés	9
3.1. Notations et hypothèses	9
3.2. Moindres carrés	9
3.3. Remarques	11
3.4. Un exemple simple	11
4. 3D-VAR et interpolation optimale	13
4.1. Interpolation optimale	13
4.2. 3D-VAR	13
4.3. Information contenue dans la Hessienne	14
5. Méthodes variationnelles : contrôle optimal, état adjoint	15
5.1. 4D-VAR : assimilation variationnelle en dimension 4	15
5.2. Modèle adjoint et minimisation	16
5.3. Lagrangien et système d'optimalité	17
5.4. Estimation de paramètres	19
5.5. Préconditionnement	21
5.6. Méthode incrémentale	21
6. Méthodes séquentielles : filtre de Kalman	23
6.1. Notations et hypothèses	23
6.2. Filtre de Kalman	23
6.3. Équivalence avec le 4D-VAR	24
6.4. Filtre de Kalman étendu	24
6.5. Commentaires	24

7.	Estimation de paramètres dans un système d'EDO	25
7.1.	Cas linéaire	25
7.2.	Cas général	27
7.3.	Algorithme numérique de résolution du problème d'identification	28
8.	Application à un système météo/océano simple	31
8.1.	Équation de Burgers	31
8.2.	Équations de Saint-Venant	31