

M. DJEDDI

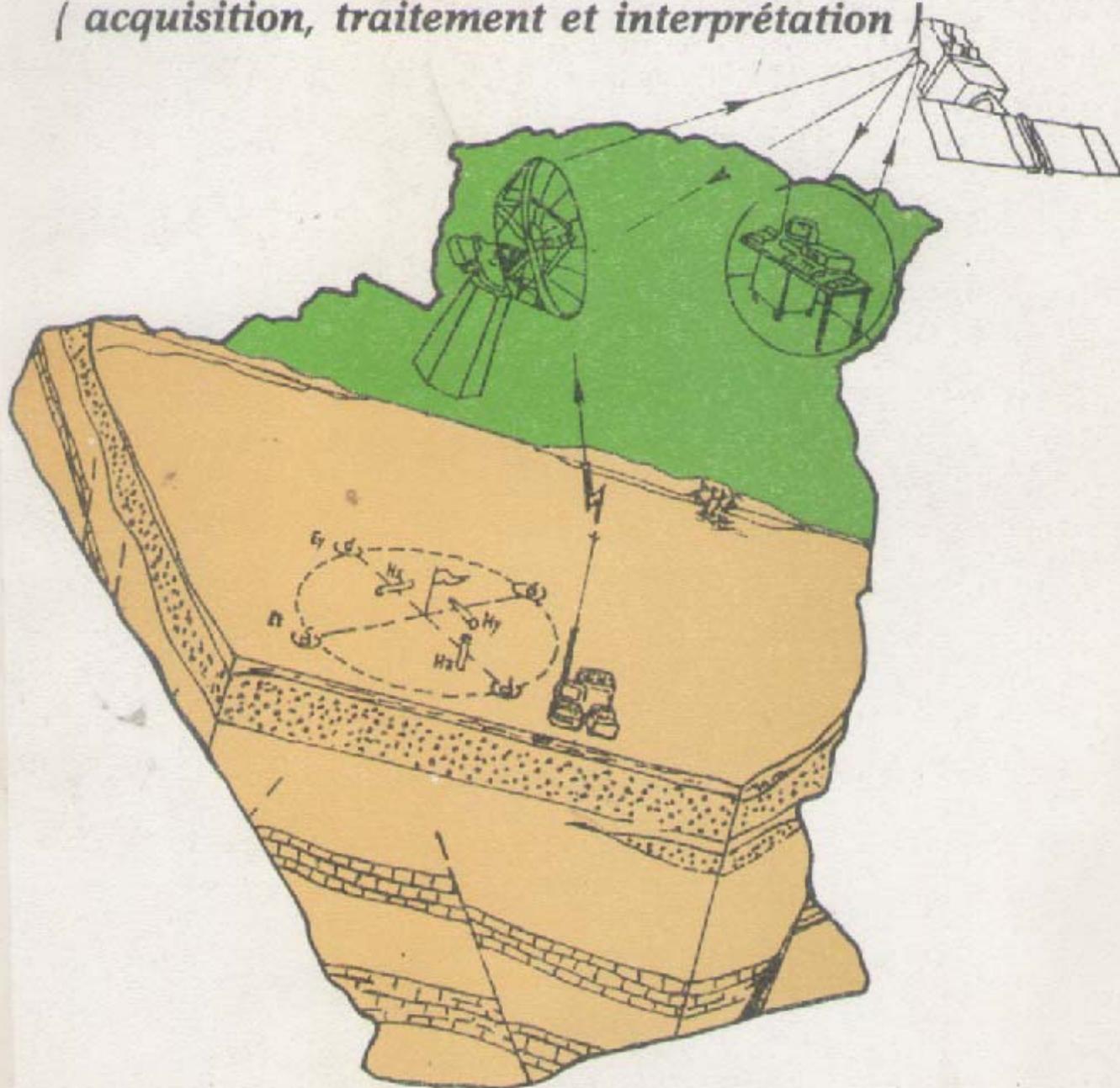
Professeur

H. SHOUT

Chargé de Cours

LA MAGNETOTELLURIQUE

(acquisition, traitement et interprétation)



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

M. DJEDDI
Professeur



PREFACE



LA MAGNETOTELLURIQUE

(acquisition, traitement et interprétation)



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES
1, Place centrale de Ben-Aknoun (Alger)

TABLE DES MATIERES

PREFACE.....	1
RESUME.....	2
CHAPITRE I	
INTRODUCTION A LA MAGNETOTELLURIQUE.....	3
1 Objectif de la methode.....	4
2 Origine du signal electromagnétique.....	5
3 Les bruits magnétotelluriques.....	7
CHAPITRE II	
BASES THEORIQUES DE LA METHODE MAGNETOTELLURIQUE.....	10
1 Etablissement des équations électromagnétiques appliquées à la magnétotellurique.	
2 Profondeur de pénétration et profondeur d'investigation.....	19
CHAPITRE III	
ACQUISITION DES DONNEES MAGNETOTELLURIQUE.....	24
1 système d'enregistrement traditionnel analogique	
2 système d'enregistrement actuel (numérique)	
A) Station unique.....	27
1 - Eléments d'une base	
a) capteurs telluriques	
b) capteurs magnétiques	
c) amplificateur	
2 - Mise en oeuvre de la méthode	
3 - Acquisition	
a) enregistrement analogique	
b) numérisation et transfert de données	
c) pretraitement	
B) Multistations (3 stations simultanées).....	36
1-chaine d'acquisition et dispositif de mesure	
a) les capteurs	

	b) les coffrets d'amplification et filtrage	
	c) acquisition	
	d) pretraitement	
C)	Remote reference M.T. (référence lointaine).....	43
	1-mise en oeuvre de la méthode RMT	
	2- acquisition des données	
CHAPITRE IV		
	TECHNIQUES D'ANALYSE DE BRUITS.....	47
A	Identification des Bruits	
	1 - Les bruits naturels	
	2 - Les bruits causés à l'acquisition	
	3 - Les bruits causés lors des traitements	
B	Analyse des Bruits	
	1 - Nature de la dispersion des paramètres51	
	magnétotellurique	
	a-Dispersion liée au système d'acquisition	
	b-Dispersion liée aux modes de traitement	
	2 - Analyse de la dispersion53	
	a-analyse qualitative	
	b-analyse quantitative	
	3 - Exemple d'analyse de bruits d'une chaîne d'acquisition.....59	
	a-étude du bruit de fond d'un capteur	
	b-méthode de mesure	
CHAPITRE V		
	ETALONNAGE DE LA CHAÎNE MAGNETOTELLURIQUE.....	62
A	Base d'étalonnage de la chaîne magnétotellurique	
	1 - Equipement de la station d'étalonnage	
	2 - Etalonnage des capteurs magnétiques	

3 - Etalonnage des éléments de la chaîne magnétotellurique	
4 - calcul du coefficient de décalage dû à l'acquisition.....	70
CHAPITRE VI	
TRAITEMENT DES DONNEES M.T.....	72
1 - Introduction	
2 - Rappel théorique sur les principaux traitements MT	
3 - paramètres théoriques de traitement Magnétotellurique	
A) filtrage	
a)- filtrage analogique	
b)- filtrage numérique	
4 - analyse spectrale	75
a)-Fenêtre de pondération	
b)-Estimation des spectres de fréquences des signaux MT	
1)- la Transformée de Fourier rapide (FFT)	
2)- la décimation	
a)-Calcul des coefficients de Fourier	
b)-Algorithme de calcul	
c)-Densité spectrale	
5 - Calcul des paramètres.....	82
Magnétotelluriques	
a)- critères de sélection des données	
b)- La Cohérence	
c)- calcul de la cohérence	
- cohérence ordinaire	
- cohérence prédite	
d) tenseur d'impédance	
-Principe de la rotation	
- diagramme polaire	
- le Skew	



- le Tipper

- 6 - Algorithme générale de traitement.....93
 - A - Station unique
 - B - Multistations
 - C - Station avec référence lointaine

CHAPITRE VII

BASES THEORIQUES DE L'INTERPRETATION MAGNETOTELLURIQUE

- 1 - Introduction
- 2 - Résolution du problème inverse 1D et 2D105
 - A - Inversion 1D
 - 1) - Méthode directe
 - a - Interprétation par abaques.
 - b - Abaque trois terrains
 - c - Abaque auxiliaire
 - d - schéma global d'interprétation par abaque
 - 2) - Méthode Inverse.....123
 - a - résolution du problème inverse
 - b - algorithme de résolution
 - c - Linéarisation du problème
 - d - Principe de l'algorithme
 - e - Décomposition en valeurs singulière
(LANCZOS 1961)
 - f - Exemple d'interprétation structures à une dimension
 - B - Inversion 2D
 - 1) - Problème directe.....138
 - 2) - Introduction aux éléments finis
 - 3) - Résolution de l'équation des champs par la méthode des éléments finis
 - 4) - Méthode de résolution
 - 5) - Organisation d'un programme de modélisation à deux dimensions
 - 6) - Exemple d'interprétation de structures à deux D.

BIBLIOGRAPHIE.....160
LISTE DES FIGURES.....174
ANNEXES.....180





Pr DJEDDI Mabrouk

Né le 04 Août 1946 à Tengout Es-Sebt (daira de AZZABA). Il entama les études secondaires à Skikda puis en France; père de 5 enfants.

Ingénieur géophysicien de l'INH de Boumerdes en 1972. Il soutiendra une thèse de Ph.D en géophysique à l'université Lomonossov (Moscou) en 1976.

Ingénieur géophysicien à la Direction exploration, il occupa le poste de maître assistant de 1976 à 1986 date à laquelle il soutiendra un doctorat d'état en géophysique à la faculté des sciences de l'université de Bordeaux (France).

Pr Djeddi Mabrouk enseigne la géophysique et la physique en tant que maître de conférences de 1986 à 1989. Depuis cette dernière date il est promu Professeur de l'enseignement supérieur.

L'auteur est connu du grand public algérien pour des dizaines d'articles de vulgarisation publiés à El-Moudjahid, Horizon, Révolution Africaine et Soir d'Algérie. Il est également l'auteur de plusieurs articles scientifiques spécialisés et co-auteur d'un livre sur le traitement du signal.

Pr Djeddi mène encore d'importantes activités pédagogiques et scientifiques. Il encadre des magister et des thèses d'état en géophysique, collabore activement à l'enseignement et à la recherche en tant que professeur associé. Il active au sein de diverses Institutions scientifiques parmi lesquelles: INGM, USTHB, ENITA, I.S.M.A.L, université d'ANNABA.



Dr SHOUT Hocine

Né le 13 Novembre 1951 à El-Milia, Wilaya de Jijel, père de 04 enfants.

Technicien Supérieur en Agriculture (1969-1972) Spécialité: Hydraulique et Génie-Rural.

Ingénieur d'Etat de l'INH (1972-1977) en géophysique (Sismique).

Ingénieur au centre de calcul de la SONATRACH à Ghermoul au Département Traitement des Données Sismiques: 1979-1980.

Enseignant à l'Institut Algérien de Pétrole: I.A.P (1980-1983) de Boumerdes.

Formation post-graduée en France: D.E.A (1983-1984) au laboratoire de géophysique appliquée de Paris VI.

Doctorat de l'Université (1984-1987) au Centre de Recherche Géophysique de Garchy (C.N.R.S) France.

Dr SHOUT est Chargé de cours depuis 1990 en Informatique et Analyse Numérique. Parallèlement il assure l'enseignement des méthodes potentielles à l'I.A.P depuis 1980 et à l'INH, dans le cadre de la post-graduation et du recyclage des enseignants.

L'auteur a effectué de nombreuses Recherches et a publié articles traitant les problèmes géophysiques dans des domaines de la sismologie et de la géothermie ainsi que problèmes écologiques et de l'environnement.

OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

1, Place centrale de Ben-Aknoun (Alger)

CODIFICATION: 1.05.3688

Prix: 82,00 DA