

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

**Université Mohamed Boudiaf**  
**Institut de SETI**  
**Département de Mathématique**

These

*Présenté par*

M<sup>r</sup> Chaker Mourad

**Pour obtenir le grade de Magister**  
**Option : Mathématiques Appliquées**

Thème

Etude qualitative et  
comparative d'algorithmes  
d'analyse de signaux par  
ondelettes

*Devant le Jury composé de :*

|                     |                         |   |
|---------------------|-------------------------|---|
| <i>Président :</i>  | <i>H. Belouadah</i>     | <i>Maître de conférence (M'sila)</i>          |
| <i>Encadreur :</i>  | <i>N. Benhamidouche</i> | <i>Maître de conférence (M'sila)</i>          |
| <i>Examineurs :</i> | <i>D. Chicouche</i>     | <i>Maître de conférence (Sétif)</i>           |
|                     | <i>M. Bouamar</i>       | <i>D<sup>r</sup> Chargé de cours (M'sila)</i> |
|                     | <i>D. Mihoubi</i>       | <i>D<sup>r</sup> Chargé de cours (M'sila)</i> |

# SOMMAIRE

*Introduction*

## CHAPITRE 1

*La transformée de Fourier à court terme*

|  | <i>Pages</i> |
|--|--------------|
| <i>1) Caractérisation d'un signal</i>                              | <i>01</i>    |
| <i>1.1) Différents types de signaux</i>                            | <i>01</i>    |
| <i>1.2) Notion de continuité et de discrétisation</i>              | <i>05</i>    |
| <i>1.3) Mesurer - Traiter - Analyser</i>                           | <i>05</i>    |
| <i>2) La transformée de Fourier</i>                                | <i>07</i>    |
| <i>2.1) Condition d'application</i>                                | <i>09</i>    |
| <i>2.2) Inconvénients de l'analyse de Fourier</i>                  | <i>10</i>    |
| <i>2.3) Principe de la représentation Temps-Fréquence</i>          | <i>11</i>    |
| <i>2.4) Tra11.5jormée de Fourier à court terme «TFG »</i>          | <i>12</i>    |
| <i>2.5) Propriétés de la transformée de Fourier à court terme</i>  | <i>13</i>    |
| <i>2.6) L'inégalité d'Heisenberg</i>                               | <i>16</i>    |
| <i>2.7) Les fenêtres</i>   | <i>20</i>    |
| <i>2.8) Le spectrogramme</i>                                       | <i>21</i>    |
| <i>2.9) Les limites de la transformée de Fourier à court terme</i> | <i>21</i>    |

## CHAPITRE II

*La transformée. en ondelette*

|   |           |
|---|-----------|
| <i>1) Définition d'une onde le lle</i>                              | <i>28</i> |
| <i>2) Propriétés des ondelettes</i>                                 | <i>28</i> |
| <i>3) Analyse multi résolution et filtres miroirs en quadrature</i> | <i>29</i> |
| <i>3.1) Analyse multirésolution.</i>                                | <i>30</i> |
| <i>3.2) Construction de la base orthonormée d'ondelette.</i>        | <i>31</i> |
| <i>3.3) Le calcul explicite de l'ondelette mère.</i>                | <i>33</i> |
| <i>3. -1) Définition d'une fonction filtre</i>                      | <i>34</i> |
| <i>3.5) Définition des filtres miroirs en quadrature</i>            |           |

|   |    |
|---|----|
| 4) Construction des ondelettes de Daubechies                                | 35 |
| 5) La transformées en ondelette   | 44 |
| 5.1) La transformées en ondelette continue                                  | 44 |
| 5.2) transformées en ondelette discrète                                     | 49 |
| 5.3) Frame d'ondelette  | 49 |
| 6) Le scalogramme   | 55 |
| 7) La relation entre le traitement du signal et les coefficients de la T.O. |    |
| 8) Les algorithmes de décomposition-recomposition                           |    |
| 8.1) Algorithme dans le système de Haar                                     |    |
| 8.2) Algorithme de la transformées en ondelette rapide                      |    |

### CHAPITRE III

#### Etude comparative

|   |    |
|---|----|
| 1) Le rôle de la largeur de la fenêtre dans la T.F.C.T  | 60 |
| 1.1} Spectrogramme                                      | 60 |
| 2) Choix des paramètres de la transformées en ondelette | 62 |
| 2.1) Nombre de voies par octave                         | 62 |
| 2.2) La fréquence de l'ondelette                        | 63 |
| 2.3) Le nombre de point                                 | 64 |
| 3) Comparaison entre spectrogramme et scalogramme       | 65 |
| 3.1) Signaux stationnaires                              | 65 |
| 3.2) Signaux mm-stationnaires                           | 67 |
| 3.3) Les signaux bruités                                | 68 |

Conclusion

Bibliographie

Annexe