

REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE BATNA

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

MEMOIRE

*Présenté au*

DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

*Pour l'obtention du diplôme de*

MAGISTER EN MICROELECTRONIQUE

Option : Micro-électronique IC-Design

*Par*

**Nidhal ABDELMALEK**

Ingénieur, département d'Electronique - Université de Batna

*Intitulé*

---

---

## **Etude et modélisation du transistor VSG MOSFET nanométrique**

---

---

*Devant le jury :*

Pr. MAHAMDI Ramdane	Univ. Batna	Président
Dr. DJEFFAL Fayçal	Univ. Batna	Rapporteur
Pr. TELIA Azzedine	Univ. Constantine	Examineur
Pr. BENHAYA A.Hamid	Univ. Batna	Examineur
Dr. DIBI Zohir	Univ. Batna	Examineur

## Table des Matières

### Introduction et état de l'art

1. Bref historique du transistor MOSFET.....	1
2. Intégration MOSFET, limites et perspectives.....	2
3. Les transistors à grille enrobée .....	7

### Chapitre I : Technologie SOI et architectures multigrilles

I.1 Introduction .....	10
I.2 Les effets canal court.....	10
I.3 Technologie SOI.....	12
I.3.1 La technologie SOI à une grille.....	12
I.3.2 SOI partiellement et entièrement déserté .....	13
I.3.3 Avantages de la technologie SOI .....	15
I.3.3 Inconvénients de la technologie SOI.....	18
I.4 Vers les transistors à grilles multiples .....	19
I.4.1 Avantages des transistors à grilles multiples.....	22
I.4.2 Inconvénient des transistors à grilles multiples.....	23
I.4.3 Modes de fonctionnement des transistors à grilles multiples.....	23
I.4.3.1 Etat passant.....	23
I.4.3.2 Etat bloqué.....	25
I.4.4 Contrôle des effets canaux courts.....	27
I.5 Conclusion.....	29

### Chapitre II : La modélisation des transistors MOS

II.1 Introduction .....	30
II.2 Histoire de la modélisation compacte .....	30
II.3 Différent types de modèles.....	32
II.4 Challenge de la modélisation .....	36
II.5 Conclusion.....	38

**Chapitre III : Modélisation analytique du VSG MOSFET**

III.1 Introduction.....	39
III.2 Dérivation du modèle.....	39
III.3 Dérivation de la tension de seuil.....	42
III.4 Calcul du courant de sous le seuil.....	44
III.5 Calcul de l'inverse de la pente de sous le seuil.....	46
III.6 Conclusion .....	47

**Chapitre IV : Résultats et discussions**

IV.1 Introduction .....	48
IV.3 Validation du modèle analytique.....	51
IV.3.1 Potentiel de surface.....	51
IV.3.2 Tension de seuil et Roll-off .....	52
IV.3.3 DIBL.....	56
IV.3.4 Courant de sous seuil.....	57
IV.3.5 Pente de sous le seuil .....	61
IV.4 Conclusion .....	62

<b>Conclusion générale</b> .....	64
----------------------------------	----

**Annexe**

Annexe A : Résolution de l'équation de Poisson.....	66
Annexe B : Exemple de netlist ATLAS.....	68

<b>Bibliographie</b> .....	70
----------------------------	----