
Table des matières

Chapitre 1. Introduction	9
Chapitre 2. Propriétés des nanostructures unidimensionnelles à base de SiC	11
2.1. Propriétés intrinsèques au carbure de silicium	11
2.1.1. Description cristallographique	11
2.1.1.1. Tétraèdre, unité de base du SiC	11
2.1.1.2. Polytypisme du SiC et notation de Ramsdell	13
2.1.2. Propriétés physico-chimiques du SiC	16
2.1.2.1. Propriétés générales	17
2.1.2.2. Propriétés électroniques	19
2.2. Propriétés des nanostructures unidimensionnelles	22
2.2.1. Définition et classification.	22
2.2.1.1. Les nano-objets 1D « creux »	23
2.2.1.2. Les nano-objets 1D « pleins »	23
2.2.2. Fort rapport surface sur volume et conséquences	24
2.2.3. Propriétés spécifiques à l'échelle nanométrique	27
2.3. Conclusion	31
2.4. Bibliographie.	31
Chapitre 3. Etat de l'art de la croissance de nanostructures unidimensionnelles à base de SiC	37
3.1. Etat de l'art de la croissance de nanofils de SiC	37
3.1.1. Siliciuration de nanotubes de carbone	38
3.1.2. Elaboration par mécanisme VLS	39

3.1.3. Elaboration en phase gazeuse – Mécanisme VS	42
3.1.4. Carburation de nanofils de Si	43
3.1.5. Conclusion sur l'élaboration de nanofils SiC.	44
3.2. Etat de l'art de la croissance de nanotubes de SiC	45
3.3. Etat de l'art de la croissance de nanofils cœur-coquille à base de SiC.	46
3.3.1. Nanofils cœur-coquille Si-SiC	46
3.3.2. Autres fils cœur-coquille à base de SiC	48
3.4. Conclusion	48
3.5. Bibliographie	49

Chapitre 4. Un procédé de croissance original :

la carburation de nanofils de Si.	55
4.1. Les nanofils de Si	55
4.2. La carburation du silicium massif.	59
4.3. Mise en œuvre expérimentale	64
4.3.1. Bâti de carburation	64
4.3.2. Moyens de caractérisation	65
4.4. Elaboration de nanofils cœur-coquille Si-SiC.	66
4.4.1. Introduction	66
4.4.2. Etude expérimentale	67
4.4.2.1. Etude préliminaire	67
4.4.2.2. Choix de la température de carburation.	70
4.4.2.3. Conformité de la coquille de SiC	73
4.4.2.4. Influence du temps de carburation – Etude cinétique.	74
4.4.2.5. Carburation de NF de Si dans un réacteur haute pureté	76
4.4.2.6. Conclusions et mise en perspective avec l'état de l'art.	78
4.5. Elaboration de nanotubes de carbure de silicium.	79
4.5.1. Idée fondatrice et mise en œuvre expérimentale	79
4.5.2. Un mot sur la cinétique de carburation	84
4.6. Bilan de l'étude de carburation de nanofils de silicium	85
4.6.1. Illustration des mécanismes de carburation pour la croissance de nanofils Si-SiC ou de nanotubes SiC	85
4.6.2. La carburation de NF de Si en résumé : construction d'un diagramme de domaines d'existence	87
4.6.3. Critique sur les nanostructures obtenues	89
4.7. Bibliographie	91

Chapitre 5. Technologies autour des nanostructures unidimensionnelles à base de SiC	93
5.1. Approche descendante : gravure plasma du SiC en vue de l'obtention de nanofils SiC	93
5.2. Mécanique	95
5.3. Energie	97
5.4. Electronique	98
5.4.1. Intégration des nanostructures dans un transistor à nanofil	98
5.5. Pour la biologie	103
5.6. Perspectives	104
5.7. Bibliographie	105
Chapitre 6. Conclusion	107
Liste des acronymes	109
Index	111