

# TABLE DES MATIÈRES

## CHAP. I – INTRODUCTION À LA TECHNOLOGIE

- 1. Situation de la discipline : technologie microélectronique 1
- 2 Procédés technologiques : étapes et filières 1

## CHAP. II – OBTENTION DU SILICIUM DE QUALITE MICROÉLECTRONIQUE

- 1. Sources de silicium 5
- 2. Pureté chimique requise 5
- 3. Réduction de la silice 5
- 4. Purification du silicium 6

## CHAP. III – FABRICATION DES PLAQUETTES DE SILICIUM

- 1. Charge de polysilicium le plus pur possible 9
- 2. Tirage et croissance du cristal 9
- 3. Traitements et contrôles des lingots 15
- 4. Réalisation et contrôles des plaquettes 16

## CHAP. IV – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : L'ÉPITAXIE

- 1. Définition 21
- 2. Mécanisme physique de base 22
- 3. Les méthodes expérimentales 22
- 4. Procédés d'épitaxie en phase vapeur du silicium 25
- 5. Epitaxie sélective 28

## CHAP. V – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : LA DIFFUSION

- 1. Principe et mécanisme de diffusion 29
- 2. Equations de diffusion 30

<b>3. Procédés de diffusion</b>	<b>31</b>
<b>4. Modélisation simplifiée de la diffusion</b>	<b>33</b>
<b>5. Effet du champ électrique</b>	<b>35</b>
<b>6. Effets de la température</b>	<b>39</b>

## **CHAP. VI – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : L'IMPLANTATION IONIQUE**

<b>1. Définition</b>	<b>41</b>
<b>2. Propriétés principales de cette technique</b>	<b>41</b>
<b>3. L'implanteur ionique</b>	<b>41</b>
<b>4. La dose implantée</b>	<b>42</b>
<b>5. Profils de concentration</b>	<b>43</b>

## **CHAP. VII – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : L'OXYDATION**

<b>1. Importance de l'oxydation du silicium</b>	<b>47</b>
<b>2. Principe de l'oxydation</b>	<b>47</b>
<b>3. Modélisation de l'oxydation</b>	<b>49</b>
<b>4. Redistribution de dopants en cours d'oxydation</b>	<b>56</b>
<b>5. Technique d'oxydation rapide : RTO</b>	<b>56</b>
<b>6. L'oxydation anodique</b>	<b>57</b>
<b>7. L'oxydation plasma</b>	<b>58</b>

## **CHAP. VIII – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : LES DÉPÔTS**

<b>1. Nécessité des dépôts</b>	<b>59</b>
<b>2. Evaporation thermique</b>	<b>59</b>
<b>3. Dépôts par canon à électrons</b>	<b>60</b>
<b>4. Dépôts par pulvérisation cathodique</b>	<b>61</b>
<b>5. Dépôts chimiques en phase vapeur (CVD)</b>	<b>62</b>

## **CHAP. IX – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : LA GRAVURE**

<b>1. La gravure humide</b>	<b>67</b>
-----------------------------	-----------

2. La gravure sèche	69
3. Comparaison des propriétés des gravures humide et plasma	73
4. Gravure plasma profonde	74

## **CHAP. X – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : LA PHOTOLITHOGRAPHIE**

1. Définition	77
2. Principe de la photolithographie	77
3. Réalisation d'un motif sur plaquette	78
4. L'insolation et la réalisation des masques	81
5. La photolithographie par lift-off	86

## **CHAP. XI – PROCÉDÉS DE FABRICATION : DIODES ET TRANSISTORS BIPOLAIRES**

1. Nécessité de propreté	87
2. Réalisation d'une diode	88
3. Procédé de fabrication d'un transistor bipolaire	90

## **CHAP. XII – PROCÉDÉS DE FABRICATION : TRANSISTORS MOS**

1. Propriétés des transistors MOS	95
2. Procédé de fabrication d'un transistor MOS	97
3. Vers l'auto-alignement en technologie MOS	100
4. Procédé de fabrication en technologie CMOS	100
5. Transistors MOS de puissance	106
6. Notion de rendement de fabrication	108

## **CHAP. XIII – AMÉLIORATION DES PROCÉDÉS TECHNOLOGIQUES**

1. Planarisation des couches	111
2. Croissance épitaxiale sélective	114

## **CHAP. XIV – HISTORIQUE ET ÉVOLUTION DES TECHNOLOGIES**

<b>1. Historique et évolution des substrats et circuits</b>	<b>117</b>
<b>2. Evolution des salles blanches et procédés</b>	<b>126</b>
<b>3. Contraintes industrielles</b>	<b>129</b>

## **CHAP. XV – MICROÉLECTRONIQUE GRANDE SURFACE**

<b>1. Besoin de grandes surfaces</b>	<b>133</b>
<b>2. Les premières technologies sur substrat de verre</b>	<b>133</b>
<b>3. Les technologies des transistors films minces</b>	<b>136</b>
<b>4. Exemples d'application de cette technologie</b>	<b>141</b>
<b>5. Evolution des dimensions des substrats de verre</b>	<b>145</b>
<b>Complément de cours interactif</b>	<b>146</b>

<b>INDEX</b>	<b>147</b>
--------------	------------

<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>149</b>
----------------------	------------