

Sommaire :

1. Définition des semi-conducteurs

- Un semi-conducteur est un matériau dont la conductivité électrique se situe entre celle d'un conducteur et celle d'un isolant, modulable par température, champ électrique, lumière, ou impuretés appelées.
- Les matériaux les plus courants sont le silicium (Si), le germanium (Ge) et les composés comme l'arséniure de gallium (GaAs)

2. Physique de base

- **Modèle des bandes d'énergie** : bande de valence (pleine) et bande de conduction (où les électrons libres génèrent du courant), séparées par un gap (~1 eV pour le Si) **Effet du dopage** :
 - Type N (dopage donneur) → électrons majoritaires.
 - Type P (dopage accepteur) → trous (charges positives) majoritaires

3. Jonction p-n

- Créée par contact d'une zone P et d'une zone N, formant une zone de déplétion.
 - En **polarisation directe**, elle laisse passer le courant ; en **inverse**, elle l'interdit (effet de diode).
-

4. Composants discrets

Diode

- Composée basique à 2 bornes, ne laisse passer le courant que dans un seul sens, relation courant-tension exponentielle .
- Types variés : diode standard, Zener (stabilisation), PIN, Schottky, LED, photodiode, laser, etc. □ Transistors
- **Bipolaires (BJT)** : trois couches PN(PNP/NPN), trois broches (base, collecteur, émetteur), utilisés pour amplification et commutation.
- **Effet de champ** :
 - **JFET** : canal N ou P, actionné en tension appliquée à la grille.
 - **MOSFET** : dominant dans l'industrie, très efficace pour les circuits intégrés .

Autres composants

- Thyristors, TRIAC, IGBT, phototransistors, photocoupleurs, capteurs opto-électroniques .

5. Circuits intégrés (CI)

- Regroupement de nombreux composants sur une seule puce de silicium.
- Permettent miniaturisation, fiabilité, coût faible, cadence élevée — piliers des microprocesseurs, mémoires, SoC, etc. .
- L'évolution suit la **loi de Moore** : densité des transistors doublée tous les ~18–24 mois

6. Applications & enjeux

- Présents dans tous les domaines : numérisation, télécommunications, automatisation, énergétique.
- Fonctions centrales : **commutation, amplification, régulation, conversion d'énergie, détection opto-électronique** Recherche constante pour réduire la taille des composants, améliorer la performance thermique/énergétique et intégrer de nouveaux matériaux.