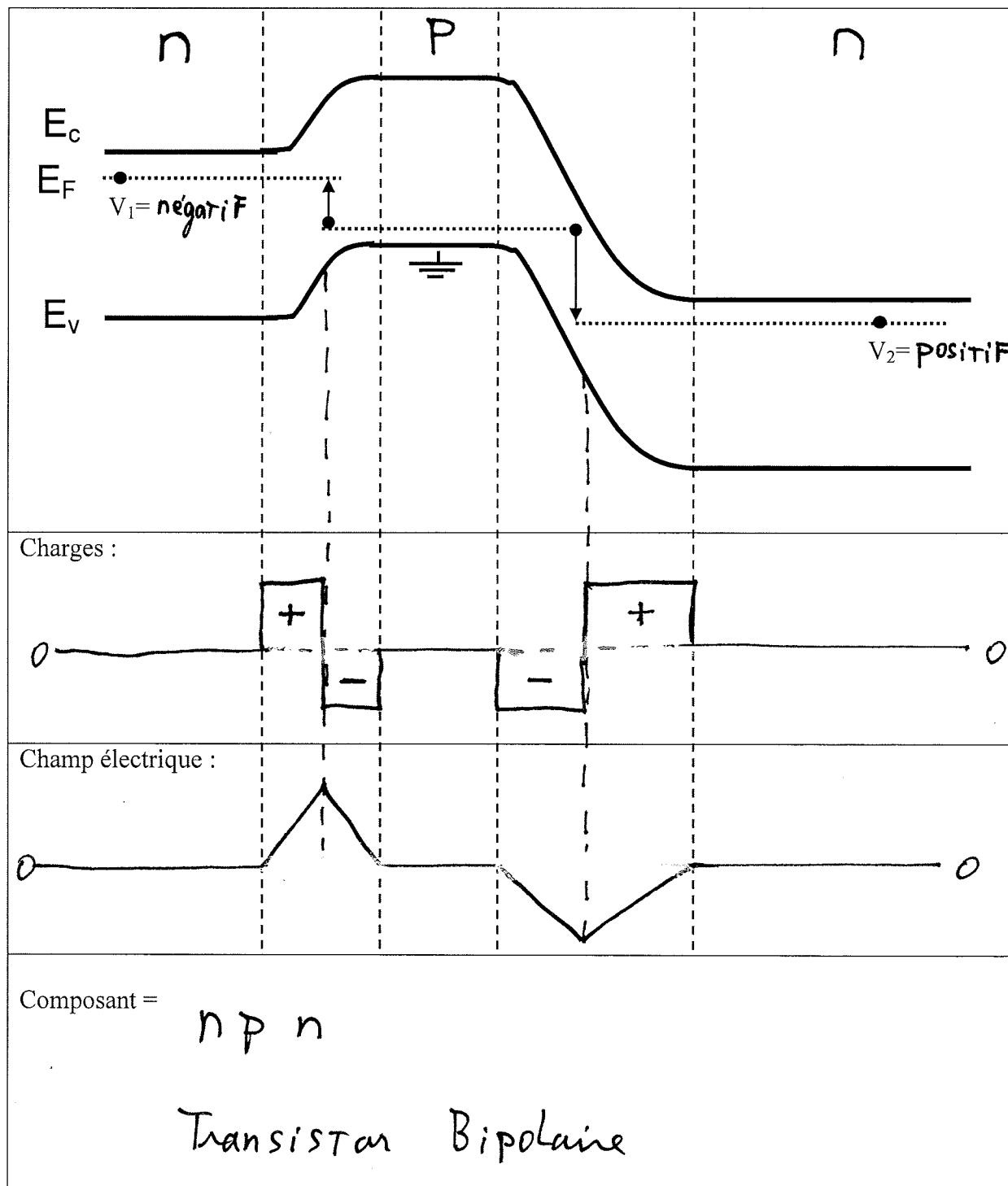


Nom et prénom : ...TRiphon.....

Question 1 :

Interprétez le schéma de bande ci-dessous. Quel est le type de dopage dans chacune des zones et quel est le signe des tensions appliquées du côté gauche et du côté droit ? Dessinez les charges et le champ électrique. De quel composant électronique s'agit-il :



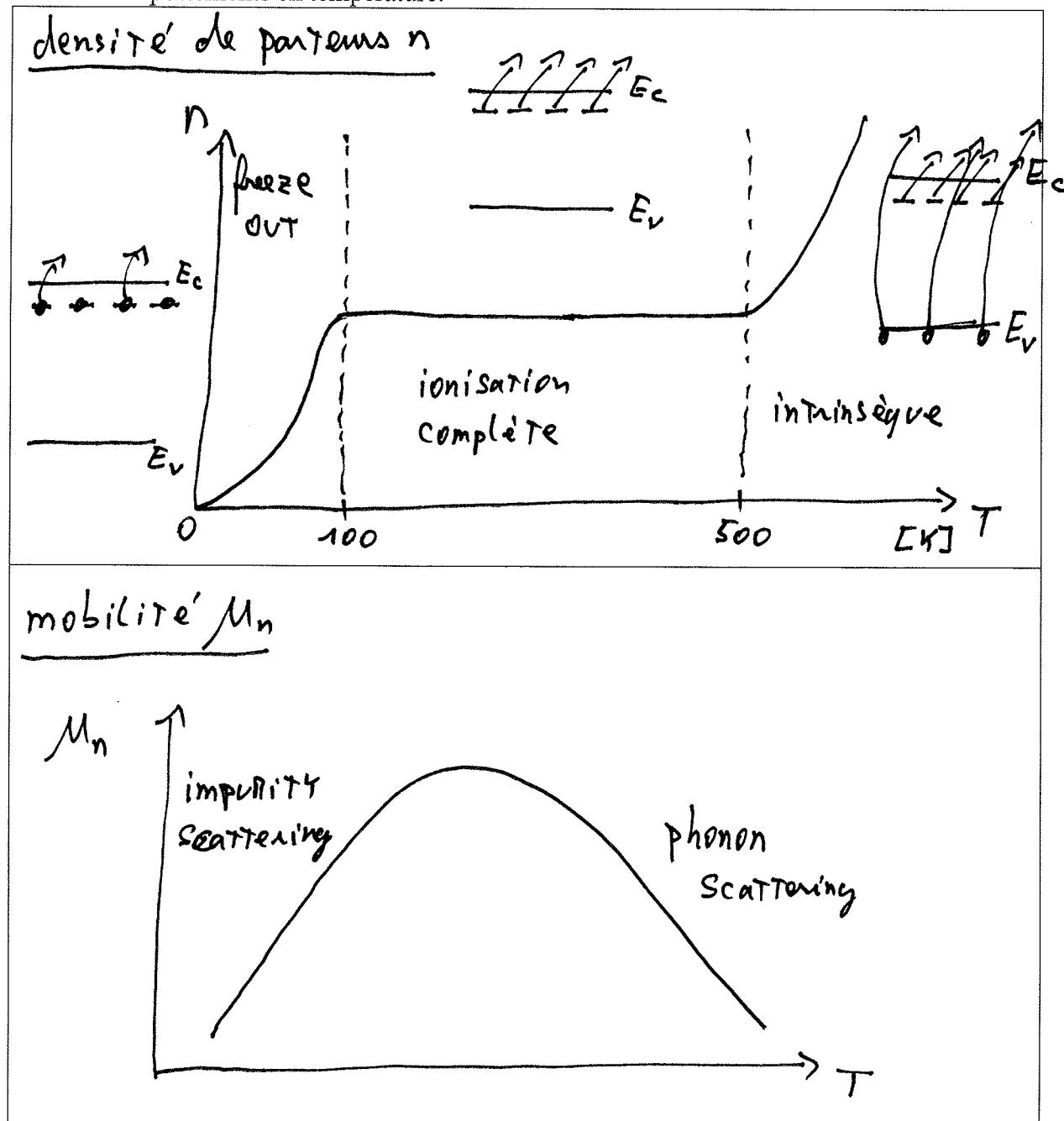
Question 2 :

Considérez un silicium dopé n.

a) Définissez la conductivité.

$$\vec{J} \approx \vec{J}_n = \nabla_n \cdot \vec{E} \quad \text{avec} \quad \nabla_n = q n \mu_n$$

b) Discutez qualitativement l'influence de la température sur les différents paramètres qui composent la conductivité. Indiquez les effets physiques qui déterminent ces comportements en température.

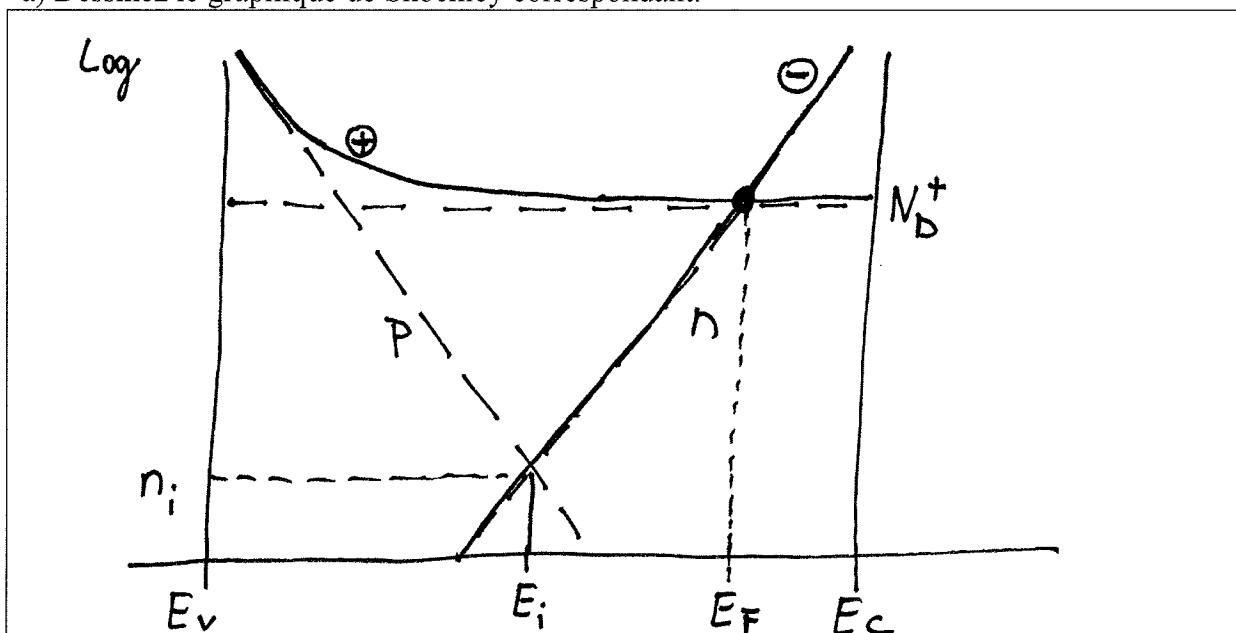


**Question 3a :**

Considérons un silicium à température ambiante. Nous implantons du phosphore en concentration  $N_D = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ .

a) Dessinez le graphique de Shockley correspondant.

$$N_D^+ = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$$



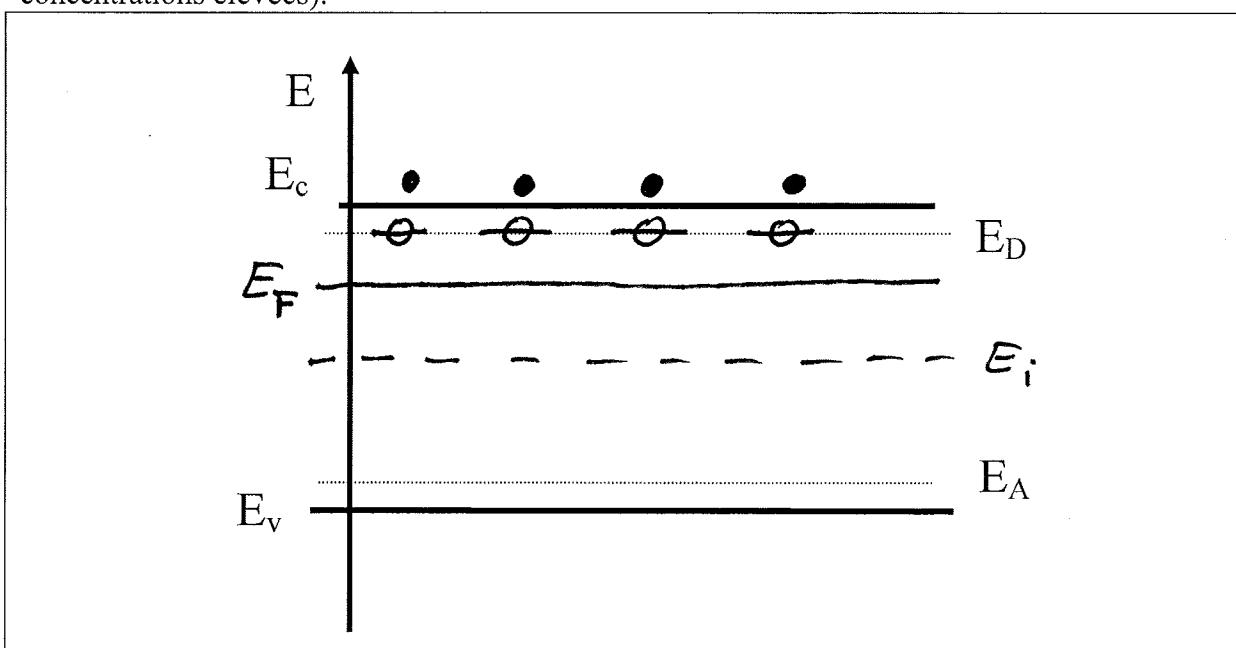
b) quelles sont les valeurs de :

$$E_F > E_i \quad (\text{comparez les deux énergies})$$

$$n = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$$

$$p = n_i^2 / n = 10^2 \text{ cm}^{-3}$$

c) Complétez le schéma d'énergie en y ajoutant les électrons (●), les trous (○), les atomes dopants ionisés (●- ou ○-) ainsi que l'énergie de Fermi. (Ne dessinez que les concentrations élevées).



**Question 4 :**

Considérons une jonction métal/semiconducteur dopé n. La work-fonction du métal est de 1.75 eV, l'affinité du semiconducteur est de 1 eV et son gap de 1 eV également. Il n'y a pas de champ électrique dans le métal mais des charges surfaciques peuvent s'accumuler à son interface avec le semiconducteur.

a) Pour cette jonction à l'équilibre ( $V=0$ ), dessinez la structure des bandes : énergie du vide  $E_{vac}$ , énergie de Fermi  $E_F$ , énergie de conduction et de valence  $E_c$  et  $E_v$

b) A partir de la forme des bandes, déduisez la charge globale  $\rho(x)$  et le champ électrique  $E(x)$

