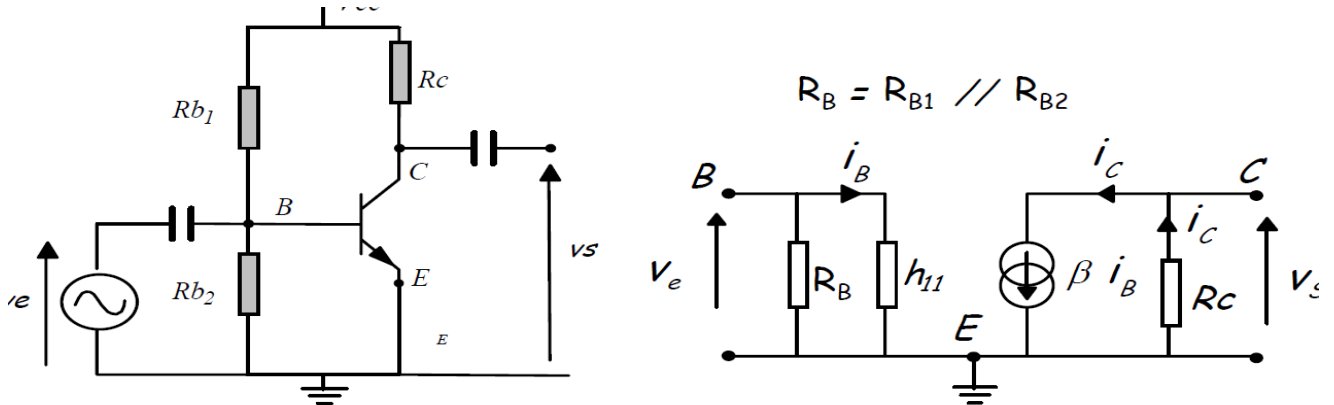


## Solution Série 01

**NB :** Les exercices 1 et 2 ont été résolus lors des séances de travaux dirigés

### EXERCICE 03



### EXERCICE 04

1- Droite de charge statique  $I_C = f(V_{CE})$

En régime statique, la tension d'entrée  $V_e = 0$  (pas de régime variable) et les condensateurs sont remplacés par des interrupteurs ouverts.

En statique le schéma devient (Fig.1):

Droite de charge  $\Rightarrow$  maille de sortie.

$$V_{CC} = R_C I_C + V_{CE} + R_E I_E$$

$$\beta = 100$$

$$I_E = I_C + I_B = I_C + \frac{I_C}{\beta} \Rightarrow I_E \approx I_C$$

$$V_{CC} = (R_C + R_E) I_C + V_{CE}$$

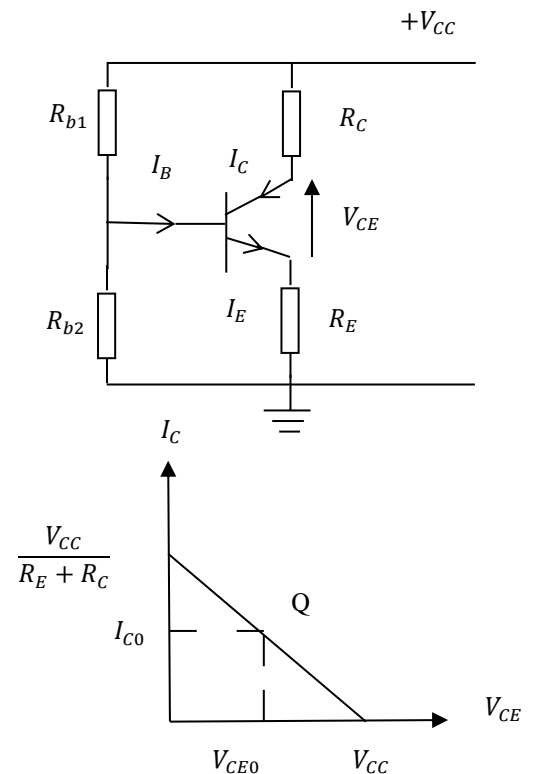
$$\begin{cases} I_C = 0 \Rightarrow V_{CC} = V_{CE} \\ V_{CE} = 0 \Rightarrow I_C = \frac{V_{CC}}{R_E + R_C} \end{cases}$$

2- Point de repos du montage :

On choisit le point de repos  $Q$  au milieu de la droite de charge statique.

$$V_{CE0} = V_{CC}/2$$

$$I_{C0} = \frac{V_{CC}}{2(R_E + R_C)}$$



3- Schéma équivalent de l'amplificateur en régime dynamique :

Le calcul des gains en tension et en courant et des résistances d'entrée et de sortie de l'amplificateur en régime dynamique est fait en se basant sur le schéma équivalent de ce dernier (Fig.3).

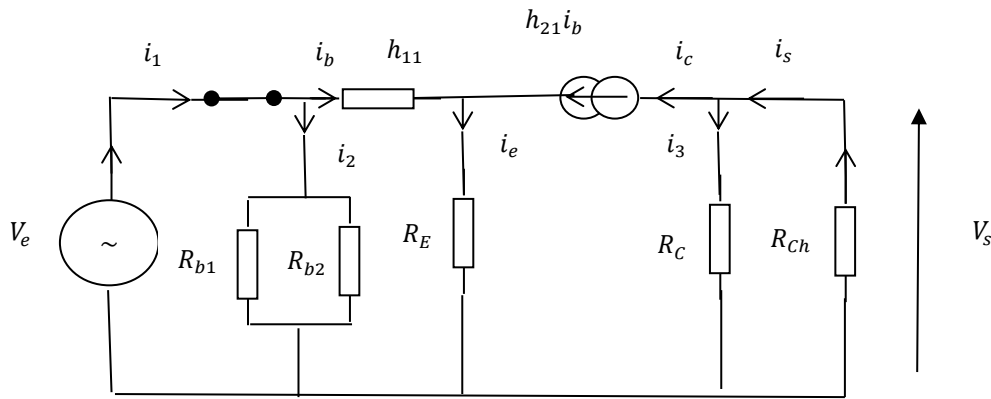


Figure 3

3.1 Calcul des résistances d'entrée et de sortie :

3.1.1 Résistance d'entrée

$$R_e = \left. \frac{V_e}{i_1} \right|_{i_s = 0}$$

$$i_1 = i_2 + i_b \quad (1)$$

$$i_2 = \frac{V_e}{R_{b1} // R_{b2}} \quad (2)$$

$$V_e - h_{11}i_b - R_E i_e = 0$$

$$V_e - (h_{11} + (\beta + 1)R_E)i_b = 0$$

$$i_e = \frac{V_e}{h_{11} + (\beta + 1)R_E} \quad (3)$$

En combinant les équations (2) et (3) et en remplaçant dans (1), on trouve :

$$i_1 = \frac{V_e}{R_{b1} // R_{b2}} + \frac{V_e}{h_{11} + (\beta + 1)R_E}$$

$$R_e = \frac{V_e}{i_1} = \frac{1}{\frac{1}{R_{b1} // R_{b2}} + \frac{1}{h_{11} + (\beta + 1)R_E}}$$

$$R_e = R_{b1} // R_{b2} // (h_{11} + (\beta + 1)R_E)$$

3.1.2 Résistance de sortie

$$R_s = \left. \frac{V_s}{i_s} \right|_{V_e = 0}$$

$$V_s = R_C i_3 = R_C (i_s - i_c)$$

$$V_e - h_{11}i_b - R_E i_e = 0 \text{ avec } V_e = 0$$

$$-h_{11}i_b - R_E i_e = 0$$

$$-h_{11} \frac{i_c}{\beta} - R_E \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) i_c = 0$$

$$R_E \neq 0, \beta \neq 0, h_{11} \neq 0 \Rightarrow i_c = 0$$

$$R_s = \frac{V_s}{i_s} = \frac{R_C(i_s - 0)}{i_s} = R_C$$

### 3.1.3 Gain en tension avec charge

$$A_V = \frac{V_s}{V_e}$$

$$V_e - h_{11}i_b - R_E i_e = 0$$

$$i_b = \frac{V_e}{h_{11} + (\beta + 1)R_E} \quad (1)$$

$$V_s = -(R_C // R_{ch})i_c \Rightarrow V_s = -\beta(R_C // R_{ch})i_b \quad (2)$$

En remplaçant (1) dans (2), on trouve :

$$V_s = -\beta(R_C // R_{ch}) \frac{V_e}{h_{11} + (\beta + 1)R_E}$$

$$A_V = \frac{V_s}{V_e} = -\beta(R_C // R_{ch}) \frac{1}{h_{11} + (\beta + 1)R_E} = -4,169$$

### 3.1.4 Gain en tension à vide

$$V_e = -R_C i_c = -R_C \beta i_b = -R_C \beta \frac{V_e}{h_{11} + (\beta + 1)R_E}$$

$$\frac{V_s}{V_e} = -\beta R_C \frac{1}{h_{11} + (\beta + 1)R_E} = -9,135$$

En comparant les gains en tension à vide et avec charge, on remarque que les deux expressions se ressemblent. La seule différence réside dans la disparition de  $R_{ch}$  dans l'expression du gain à vide.