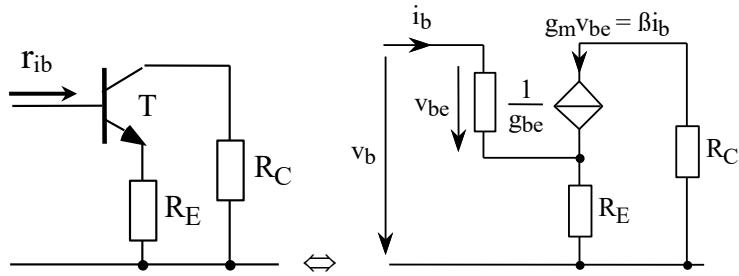


Exercice 2 : Résistance aux accès :

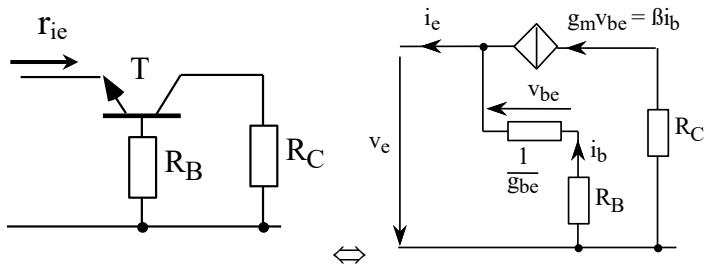
- 1- Calculer la résistance équivalente pour les petits signaux des trois circuits ci-dessous (résistances aux accès). Dans tous les cas on utilisera les simplifications suivantes: $\beta \gg 1$ et $g_{ce} = 0$ (sauf pour c)

a) Résistance vue sur la base



$$r_{ib} = \frac{v_b}{i_b} = \frac{v_{be} + R_E i_e}{i_b} = \frac{g_{be}^{-1} i_b + R_E (\beta + 1) i_b}{i_b} \approx \frac{1}{g_{be}} + \beta R_E$$

b) Résistance vue sur l'émetteur



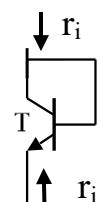
$$r_{ie} = \frac{v_e}{-i_e} = \frac{-v_{be} - R_B i_b}{-i_e} = \frac{-g_{be}^{-1} i_b - R_B i_b}{-(\beta + 1) i_b} \approx \frac{1}{g_m} + \frac{R_B}{\beta}$$

Dans le cas du transistor connecté en diode (c.à.d. base et collecteur court-circuités),

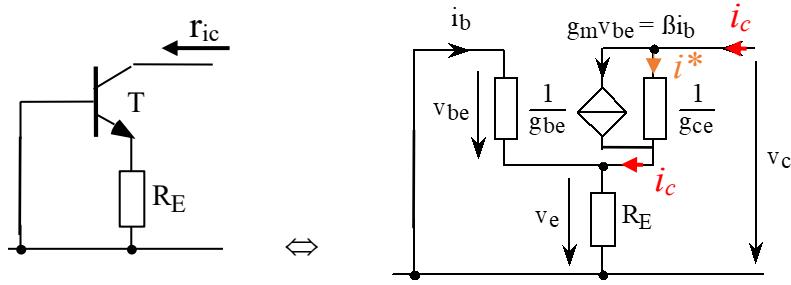
le schéma petits signaux et le même sauf que R_C et R_B sont nulles.

Le même calcul donnera alors

$$r_i = \frac{v_e}{-i_e} = \frac{-v_{be}}{-i_e} = \frac{1}{g_m}$$



d) Résistance vue sur le collecteur (avec g_{ce})



$$r_{ic} = \frac{v_c}{i_c} = \frac{\frac{g_{ce}^{-1}(i_c - g_m v_{be})}{i_c} + v_e}{i_c} = \frac{g_{ce}^{-1}(i_c - g_m(-v_e)) + v_e}{i_c}$$

Or $v_e = -v_{be} = (R_E // g_{be}^{-1})i_c$ et donc

$$r_{ic} = \frac{g_{ce}^{-1}(i_c + g_m(R_E // g_{be}^{-1})i_c) + (R_E // g_{be}^{-1})i_c}{i_c}$$

$$r_{ic} = \frac{1}{g_{ce}} + \left(\frac{g_m}{g_{ce}} + 1 \right) \left(R_E // \frac{1}{g_{be}} \right) \approx \frac{1}{g_{ce}} + \left(\frac{g_m}{g_{ce}} \right) \left(R_E // \frac{1}{g_{be}} \right)$$

$$r_{ic} \approx \frac{1}{g_{ce}} \left(1 + g_m \left(R_E // \frac{1}{g_{be}} \right) \right)$$

$$Rq: \quad r_{ic} \xrightarrow{R_E=0} \frac{1}{g_{ce}} ; \quad r_{ic} \xrightarrow{R_E \ll \frac{1}{g_{be}}} \frac{1}{g_{ce}} (1 + g_m R_E) \text{ et } r_{ic} \xrightarrow{R_E \gg \frac{1}{g_{be}}} \frac{\beta}{g_{ce}}$$

Ajouter un R_E à l'émetteur (EC dégénéré) booste significativement la résistance de sortie du transistor.