



Beyond Engineering

## Compte rendu TP4

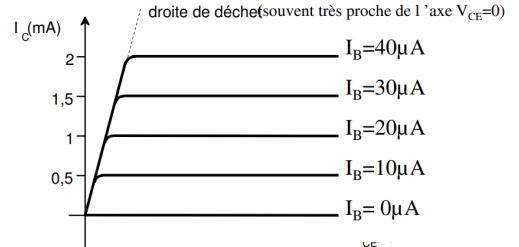
*transistor bipolaire*

derridj mellyna      weber loic

1<sup>er</sup> décembre 2025

---

# Préparation

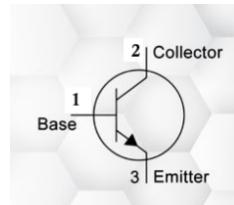


Lorsque le transistor est polarisé et que son point de fonctionnement est sur la droite de déchet (proche de  $V_{CE} = 0$ ) le transistor est dit "saturé". Lorsque  $I_c = 0$ , il est "bloqué".

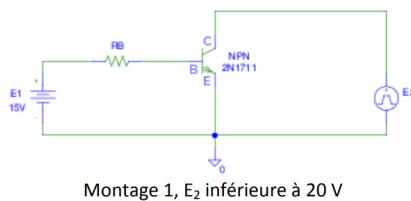
On relève sur la data sheet :

$$I_{Cmax} = 500 \text{ mA} \quad V_{CEmax} = 15 \text{ V} \quad P_{max} = 3 \text{ W} \quad h_{fe} = \beta = 150$$

brochage du transistor :



### 3. Pour le montage 1



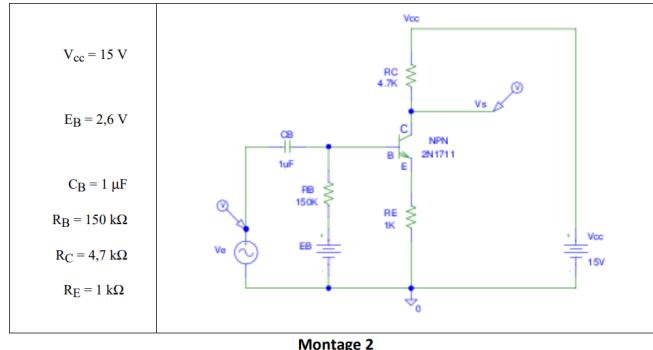
On a :

$$P_{Max,trans} = V_{CE}I_{CO} \quad \text{d'où} \quad P_{max,trans} = V_{CE}\beta I_B$$

Loi des mailles :

$$I_B = \frac{E_1 - V_{BE0}}{R_B} \Rightarrow \frac{P_{max,trans}}{E_2\beta} = \frac{E_1 - V_{BE0}}{R_B} \Rightarrow R_B > \frac{E_2\beta(E_1 - V_{BE})}{P_{max,trans}}$$

On doit donc avoir  $R_B > 57k\Omega$



Loi des mailles :

$$E_B = R_3 I_{BO} + V_{BE} + R_E I_{EO}$$

Puis :

$$I_{EO} = (\beta + 1) I_{BO}$$

Donc :

$$I_{BO} = \frac{E_B - V_{BE}}{R_B + R_E(\beta + 1)}$$

$$I_{BO} = 6.64 \mu\text{A} \quad I_{CO} = \beta I_{BO} = 1 \text{ mA}$$

En appliquant une loi des mailles : On suppose  $I_{CC} = I_{EO}$

$$V_{CC} = R_C I_{CC} + R_E I_{EO} + V_{CEO} \quad \text{donc} \quad V_{CEO} = -(R_E + R_C) I_{CO} + V_{CC}$$

$$V_{CEO} = 9.3 \text{ V}$$

# I/ caractéristique statiques du transistor bipolaire

## Mesures

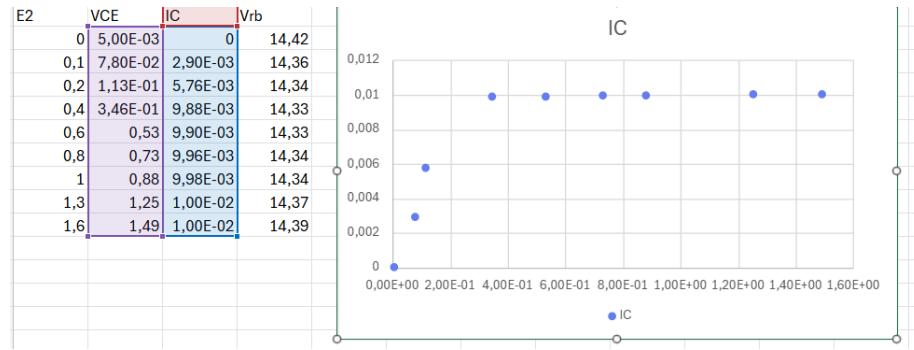
1/ transistor NPN (La tension entre la base et le collecteur est positive. La tension entre la base et l'émetteur est positive)

2/ Pour  $R_B = 220k\Omega$  et  $E_1 = 1V$  on a :

$$I_c = 10mA$$

On mesure  $U_{Rb} = 14.34V$  Donc en appliquant la loi d'ohm :  $I_b = 6.52 \cdot 10^{-5}A$

On trace alors la caractéristique de  $I_c$  en fonction de  $V_c$  qui concorde avec la figure 1 de la préparation.



En revanche, pour l'effet Early, on est censé constater une légère pente lorsqu'on augmente la valeur de E2.  $V_{CE}$  varie (en régime linéaire) [0.005 V à 0.35 V]. On calcule  $\beta$  pour une résistance  $R = 220 k\Omega$  à partir des valeurs mesurées.

E2	VCE	IC	Vrb	beta
0	5,00E-03	0	14,42	0
0,1	7,80E-02	2,90E-03	14,36	44,42897
0,2	1,13E-01	5,76E-03	14,34	88,3682
0,4	3,46E-01	9,88E-03	14,33	151,6818
0,6	0,53	9,90E-03	14,33	151,9888
0,8	0,73	9,96E-03	14,34	152,8033
1	0,88	9,98E-03	14,34	153,1102
1,3	1,25	1,00E-02	14,37	153,0967
1,6	1,49	1,00E-02	14,39	152,8839

---

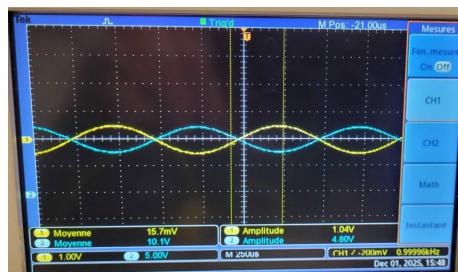
## II/ Polarisation du transistor bipolaire

### Mesures

3/ On mesure en polarisation du montage :

VCEO(V)	ICO(A)	IBO (A)
9,00E+00	1,00E-03	9,70E-06

Cohérent avec les valeurs mesurées en préparation. Une légère différence de 0.4 Ampère pour IBO ;



4/ Théorie :

Lorsqu'on effectue le schéma équivalent on obtient comme gain :

$$\frac{V_o}{V_e} = -\frac{gmR_c}{1 + ReGm}$$

soit un gain d'environ 4.7 (en valeur absolue et en approximant le dénominateur par  $Re \cdot gm$ )

Mesures :

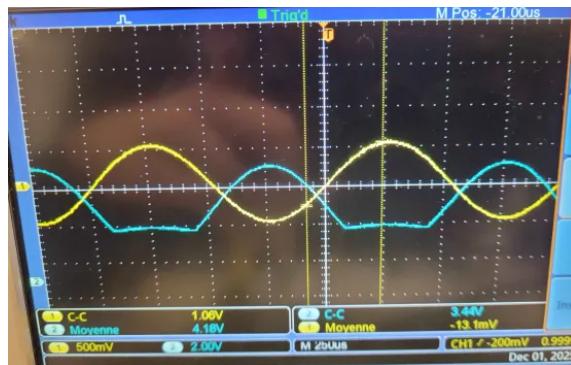
Tension de sortie (mesurée) : Valeur moyenne=10.1V Amplitude : 4.6 V

Tension d'entrée (mesurée) : Valeur moyenne = 47mv Amplitude =1.08V

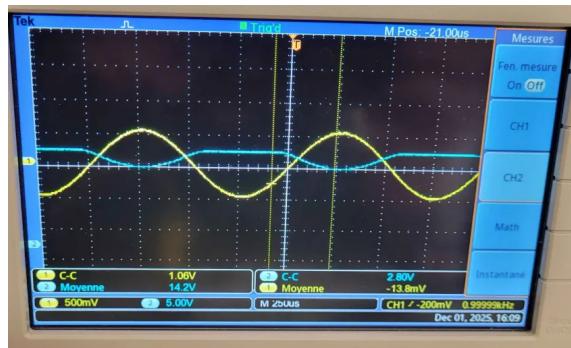
Donc un gain de = 4.3 (en valeur absolue) Cohérent avec la théorie.  
Le signal de sortie est "retournée". Cohérent également avec la fonction de transfert calculée précédemment (présence d'un "-").

---

Lorsqu'on augmente Eb, on observe une saturation basse :



Lorsqu'on diminue Eb, on observe une saturation haute :



En modifiant la valeur de Eb on modifie la valeur moyenne des signaux. Cependant, l'amplitude du signal ne peut excéder Vcc=15V.

5/ On réalise donc une polarisation pour avoir la meilleure dynamique possible (" cogner en haut et en bas" en même temps qu'on change la valeur de Eb)

On mesure :

$$V_{moy}=8.59V, E_b=3.5V, V_e = 1,45 V$$

