

## TP1 Contre-réaction

### Objectifs :

- Étudier l'effet de la contre-réaction dans le cadre de l'amplification d'un montage à transistor.
- Mettre en œuvre un redresseur de précision.
- Mettre en œuvre un étage d'amplificateur de puissance amélioré.
- Mettre en œuvre les compétences en analyse du signal analogique.

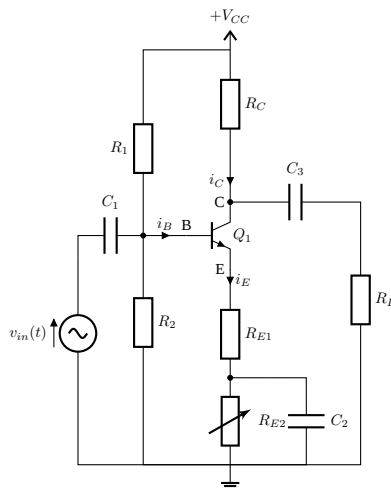
**Préparation :** Conseillée.

**Compte rendu :** À remettre à la fin de la séance de TP.

Cet TP comprend 18 questions sur un total de 20 points.

### 1 Amplificateur PDT stabilisé

Dans le but d'amplifier un signal AC (p.e. issu d'un capteur), nous allons réétudier le montage à transistor BJT polarisé par diviseur de tension (PDT) vu en S5. Une méthode pour fixer le gain en tension AC est de laisser une partie de la résistance d'émetteur non découplée, ce qui produit une **contre-réaction** d'émetteur en AC. Cette résistance non découplée est appelée **résistance de contre-réaction** car elle présente une tension alternative qui s'oppose aux variations du gain en tension.



Avec :

- $Q_1 = \text{BC547C}$
- $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$
- $R_C = 3,6 \text{ k}\Omega$
- $R_{E1} = 180 \Omega$
- $R_{E2} = 820 \Omega$  (Potentiomètre de  $2 \text{ k}\Omega$ )
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$
- $V_{CC} = 10 \text{ V}$
- $V_{EE} = 0 \text{ V}$

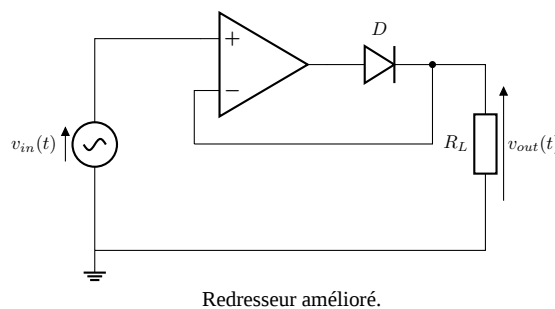
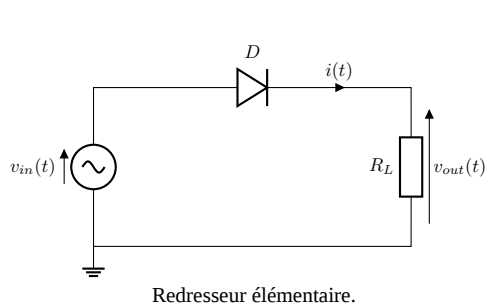
#### 1.1 Étude théorique

1. Calculer la valeur des condensateurs de découplage/liaison considérant  $f_{min} = 440 \text{ Hz}$ . Donner les valeurs des composants normalisés.
2. Étudier le régime DC (polarisation) du montage amplificateur et déterminer les courants ( $I_B$ ,  $I_C$ ,  $I_E$ ) et les tensions ( $V_B$ ,  $V_E$ ,  $V_C$ ).
3. Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en  $\pi$ ) du montage amplificateur.
4. Donner la valeur de la résistance d'émetteur  $r'_e$  pour  $V_T = 25 \text{ mV}$ . Calculer le gain en tension AC du montage sans **contre-réaction** ( $R_{E1} = 0 \Omega$  et  $R_{E2} = 1 \text{ k}\Omega$ ).
5. Calculer le gain en tension AC du montage avec **contre-réaction** ( $R_{E1} = 180 \Omega$  et  $R_{E2} = 820 \Omega$ ).

#### 1.2 Étude expérimentale (8 points)

1. (2 points) Mesurer les valeurs réelles des résistances et câbler le montage avec les valeurs indiquées.
2. (2 points) Ajuster  $R_{E2}$  de façon à obtenir les tensions de polarisation calculées en préparation.
3. (2 points) Dans un premier temps, nous allons vérifier le fonctionnement du montage amplificateur en tension avec **contre-réaction** d'émetteur. Injecter un signal AC faible amplitude ( $V_p = 10 \text{ mV}$ ) en entrée et mesurer la tension en sortie. Comparer aux résultats obtenus dans l'étude théorique. Augmenter l'amplitude jusqu'à saturation et commenter.
4. (2 points) Dans un second temps, nous allons vérifier le fonctionnement du montage amplificateur en tension sans **contre-réaction** d'émetteur. Injecter un signal AC faible amplitude ( $V_p = 10 \text{ mV}$ ) en entrée et mesurer la tension en sortie. Comparer aux résultats obtenus dans l'étude théorique.

## 2 Redresseur amélioré



### 2.1 Étude théorique

On étudie le redressement.

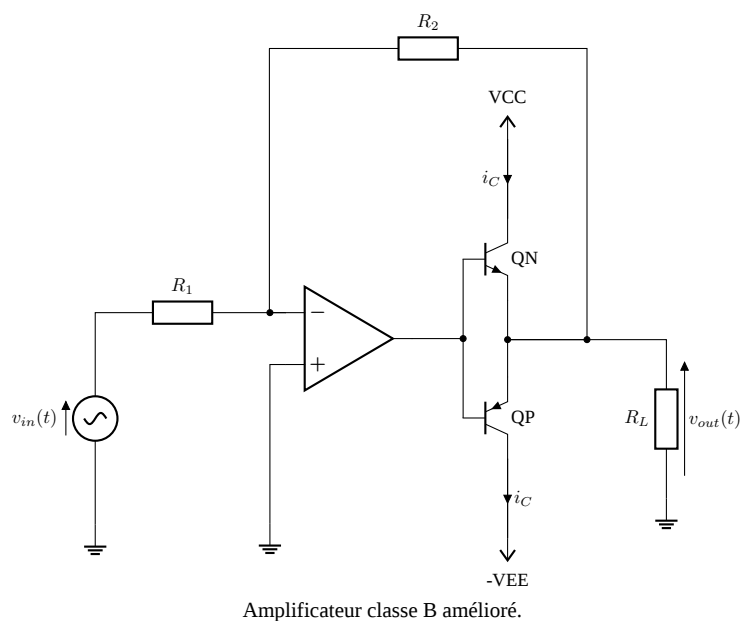
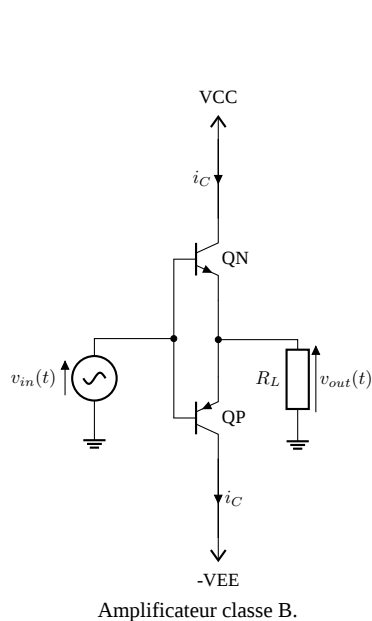
1. Rappeler le fonctionnement du redresseur élémentaire et tracer l'allure de  $v_{out}(t)$ .
2. Rappeler le schéma bloc équivalent pour un AOP.
3. En déduire le fonctionnement du redresseur amélioré.

### 2.2 Étude expérimentale (4 points)

Pour les manipulations on prendra :  $D = 1N4148$  et  $R_L = 10\text{ k}\Omega$ . La tension  $v_{in}(t)$  est une tension sinusoïdale de valeur efficace  $V_{I\text{Neff}}$ , inférieure à 2,1 V et de fréquence  $f = 1\text{ kHz}$ .

1. (2 points) Câbler le redresseur élémentaire et observer  $v_{out}(t)$  pour  $V_{I\text{Neff}} = 2,1\text{ V}$ ,  $V_{I\text{Neff}} = 1,4\text{ V}$ ,  $V_{I\text{Neff}} = 0,7\text{ V}$  et  $V_{I\text{Neff}} = 0,07\text{ V}$ . Pour  $V_{I\text{Neff}} = 0,7\text{ V}$ , mesurer le  $TDH$  et commenter.
2. (2 points) Câbler le redresseur amélioré et observer  $v_{out}(t)$  pour  $V_{I\text{Neff}} = 2,1\text{ V}$ ,  $V_{I\text{Neff}} = 1,4\text{ V}$ ,  $V_{I\text{Neff}} = 0,7\text{ V}$  et  $V_{I\text{Neff}} = 0,07\text{ V}$ . Pour  $V_{I\text{Neff}} = 0,7\text{ V}$ , relever l'oscillogramme de  $v_{out}(t)$ , mesurer le  $TDH$  et commenter.

## 3 Amplificateur classe B amélioré



### 3.1 Étude théorique

On étudie l'amplification de puissance.

1. Rappeler le fonctionnement de l'amplificateur classe B et tracer l'allure de  $v_{out}(t)$ .
2. Étudier le schéma de l'amplificateur classe B amélioré et en déduire  $\frac{v_{out}}{v_{in}}$ .

### 3.2 Étude expérimentale (8 points)

Pour les manipulations on utilisera une alimentation symétrique en -12 V et 12 V et on prendra : AOP = TL081, QN = D44H11G, QP = D45H11G et  $R_1 = R_2 = R_L = 10\text{ k}\Omega$ . La tension  $v_{in}(t)$  est une tension sinusoïdale de valeur efficace  $V_{INeff}$ , inférieure à 2,1 V et de fréquence  $f = 1\text{ kHz}$ .

1. (4 points) Câbler le amplificateur classe B et observer  $v_{out}(t)$  pour  $V_{INeff} = 2,1\text{ V}$ ,  $V_{INeff} = 1,4$ ,  $V_{INeff} = 0,7\text{ V}$  et  $V_{INeff} = 0,07\text{ V}$ . Pour  $V_{INeff} = 0,7\text{ V}$ , mesurer le  $TDH$  et commenter.
2. (4 points) Câbler le redresseur amélioré et observer  $v_{out}(t)$  pour  $V_{INeff} = 2,1\text{ V}$ ,  $V_{INeff} = 1,4\text{ V}$ ,  $V_{INeff} = 0,7\text{ V}$  et  $V_{INeff} = 0,07\text{ V}$ . Pour  $V_{INeff} = 0,7\text{ V}$ , relever l'oscillogramme de  $v_{out}(t)$ , mesurer le  $TDH$  et commenter.