

# ÉLECTRONIQUE

TRAVAUX PRATIQUES – 2019 / 2020

---

## TP N°3

### AOP



André-Marie Ampère – 1775 / 1836

Mise à jour : 08/19

**ISEN**  
ALL IS DIGITAL!  
**LILLE**



## Objectifs :

---

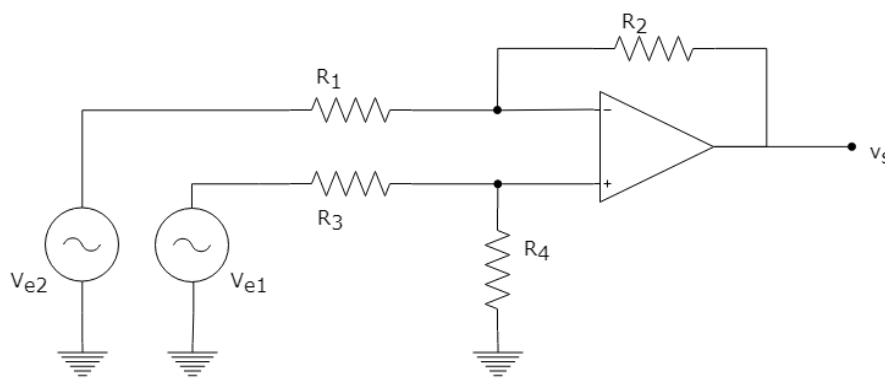
L'objectif de ce TP est de mettre en œuvre un amplificateur opérationnel de type 741 ou 081. Sauf mention contraire, la polarisation des différents boîtiers se fera de façon symétrique par rapport à la masse du montage (figure 1a) avec  $V_{cc} = 12\text{ V}$ .

## 1.0 Préparation :

---

### 1.1 Amplificateur non-inverseur

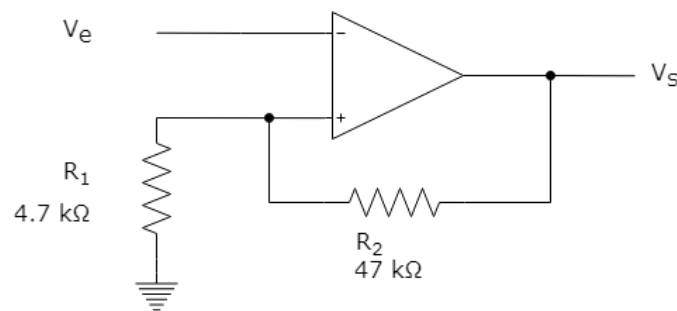
/2



Selon le montage ci-dessus, calculez les valeurs de composants nécessaires pour obtenir un amplificateur non-inverseur de gain  $A_1 = 10$  (soit +20 dB), puis  $A_2 = 50$  (+34 dB) et  $A_3 = 100$  (+40 dB).

### 1.2 Comparateur à hystérésis

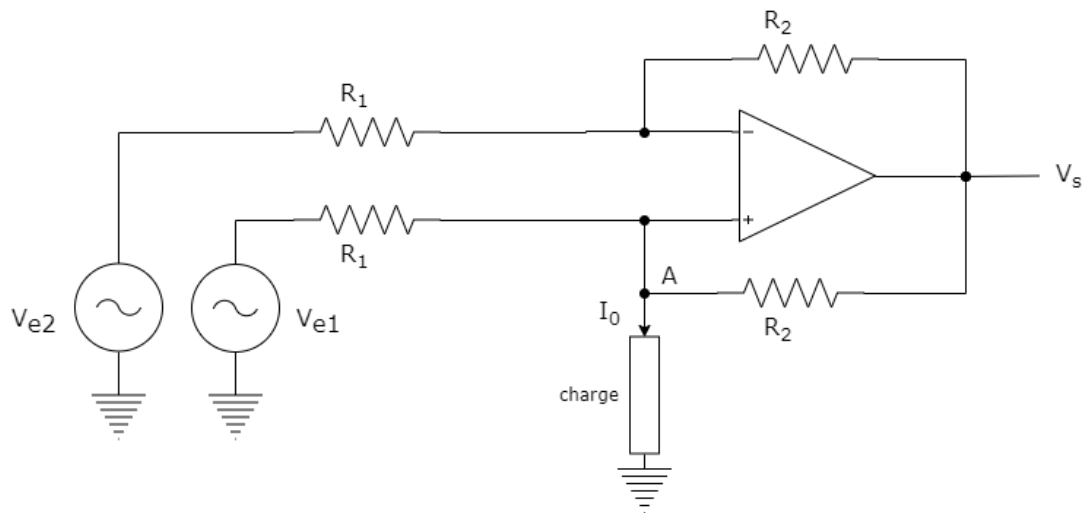
/1



Soit le montage ci-dessus. Relever sa fonction de transfert et calculer les seuils de basculement et la largeur de l'hystérésis.

### 1.3 Source de courant

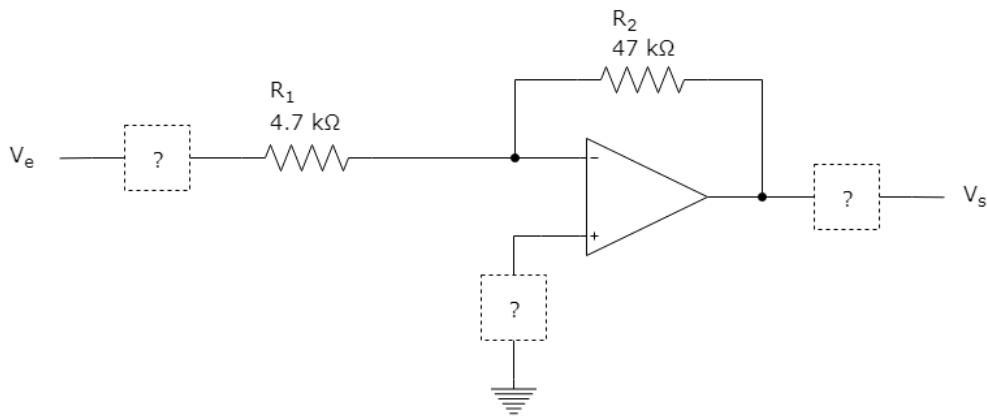
/1



Soit le montage ci-dessus. Donner les différentes **valeurs de résistances** pour qu'à la sortie du montage **au point A**, on ait  $I_0 = 10^{-5}(V_{e1} - V_{e2})$ .

### 1.4 Montage à polarisation dissymétrique

/1



La polarisation de l'amplificateur est maintenant **0 / 12 V (polarisation mono-tension)**. On souhaite réaliser un amplificateur inverseur **de gain -10** (soit +20 dB) présentant une dynamique de sortie maximale.

Pour un signal d'entrée de la forme  $v_e = V_e \cdot \sin(\omega t)$  déterminer les éléments manquants sur le montage ci-dessus pour avoir :

- soit  $v_s = V_0 + V_s \cdot \sin(\omega t)$  (déterminer dans ce cas la valeur de  $V_0$ ),
- soit  $v_s = V_s \cdot \sin(\omega t)$ .

## 2.0 Matériel

---

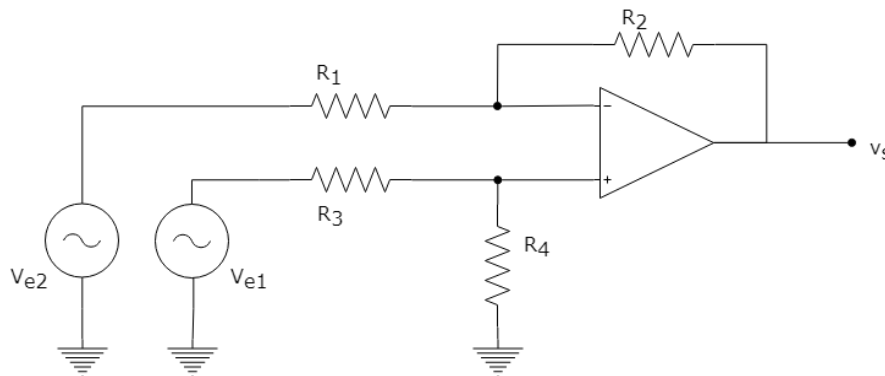
Matériel par poste de travail :

- 1 alimentation double
- 1 générateur BF
- 1 oscilloscope + 2 sondes
- Amplificateur opérationnels LM741 ou TL081
- Résistances diverses
- Condensateurs divers

## 3.0 Montages en fonctionnement linéaire

---

Dans cette partie, les montages seront basés sur la configuration ci-dessous. La contre-réaction permet de maintenir l'amplificateur en zone linéaire et le signal de sortie est alors proportionnel au signal d'entrée.



### 3.1 Montage non-inverseur – Montage en cascade

#### Manipulation

Construire un amplificateur non-inverseur de gain  $A_1 = 10$  (soit +20 dB), puis  $A_2 = 50$  (+34 dB), et enfin  $A_3 = 100$  (+40 dB).

#### Observation

/1

Mesurer dans les trois cas la bande passante à -3 dB et vérifier ainsi que le produit gain bande est constant.

#### Manipulation

Construire ensuite un amplificateur non-inverseur de gain 100 en cascade deux étages non-inverseurs de gain 10.

**Observation****/1**

Mesurer la bande passante.

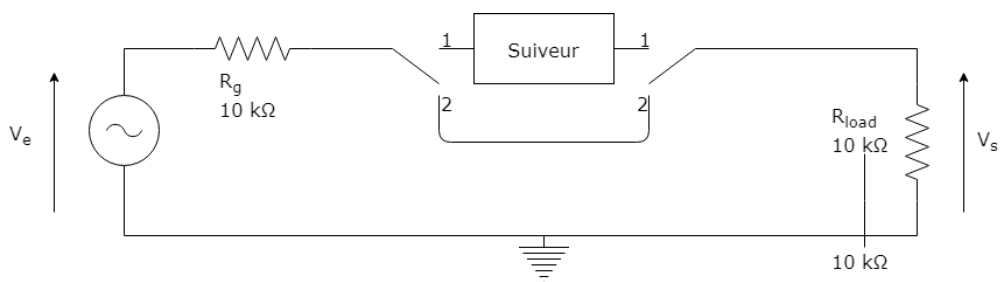
**Interprétation****/2**

Interpréter le résultat.

### 3.2 Montage suiveur

**Manipulation**

Réaliser le montage ci-dessous.

**Observation****/1**

Mesurer  $V_s$  avec le branchement 1 et le branchement deux.

**Interprétation****/1**

Mettez en évidence l'intérêt du montage suiveur.

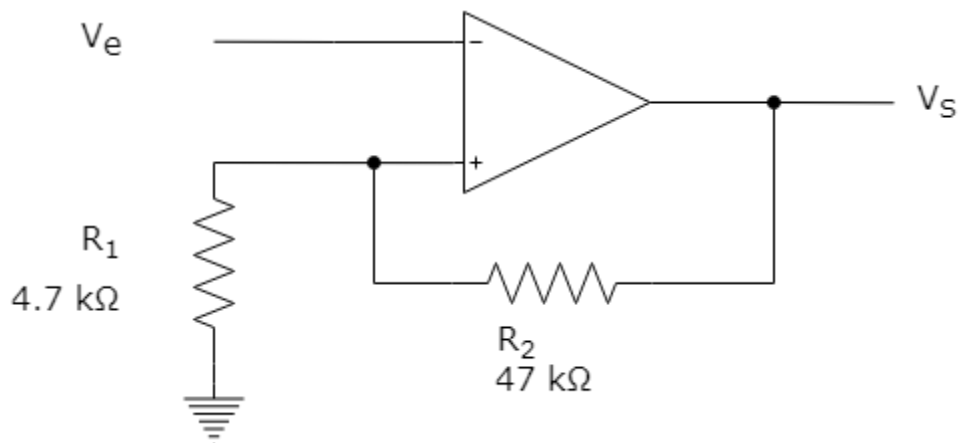
## 4.0 Montages en fonctionnement non-linéaire

---

### 4.1 Comparateur à hystérésis

#### Manipulation

Réaliser le montage ci-dessous.



#### Observation

/1

Mesurer les seuils de basculement, la largeur de l'hystérésis.

#### Interprétation

/1

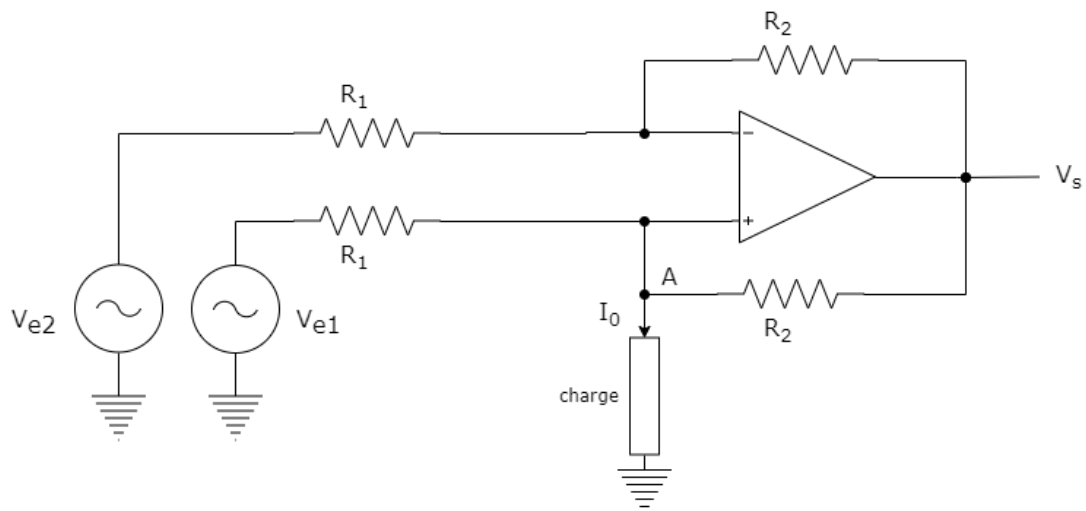
Comparer les valeurs obtenues avec les valeurs théoriques calculées lors de la préparation de ce TP.

## 5.0 Association de fonction

### 5.1 Source de courant

#### Manipulation

Construire le montage suivant grâce aux valeurs calculées durant la préparation de ce TP, pour qu'à la sortie du montage au point A, on ait  $I_0 = 10^{-5}(V_{e1} - V_{e2})$ .



#### Observation

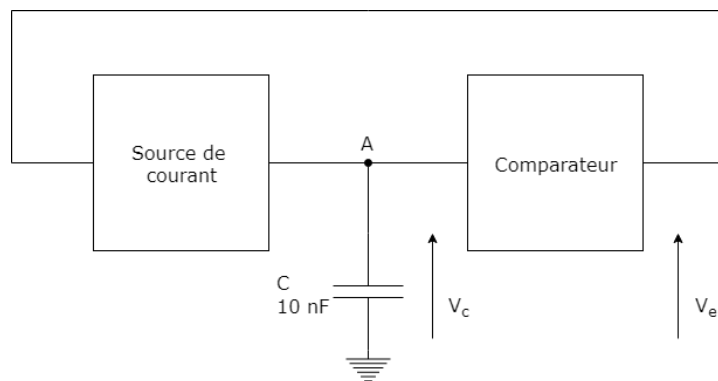
/1

Vérifier le fonctionnement.

### 5.2 Oscillateur

#### Manipulation

Fixer  $V_e = 0$  V et construire le montage ci-dessous en utilisant le comparateur à hystérésis étudié précédemment.



#### Observation

/1

Mesurer la fréquence d'oscillation.

### Interprétation

/1

Expliquer comment le montage oscille naturellement de façon autonome et justifier la valeur de la fréquence d'oscillation.

## 6.0 Montage à polarisation dissymétrique

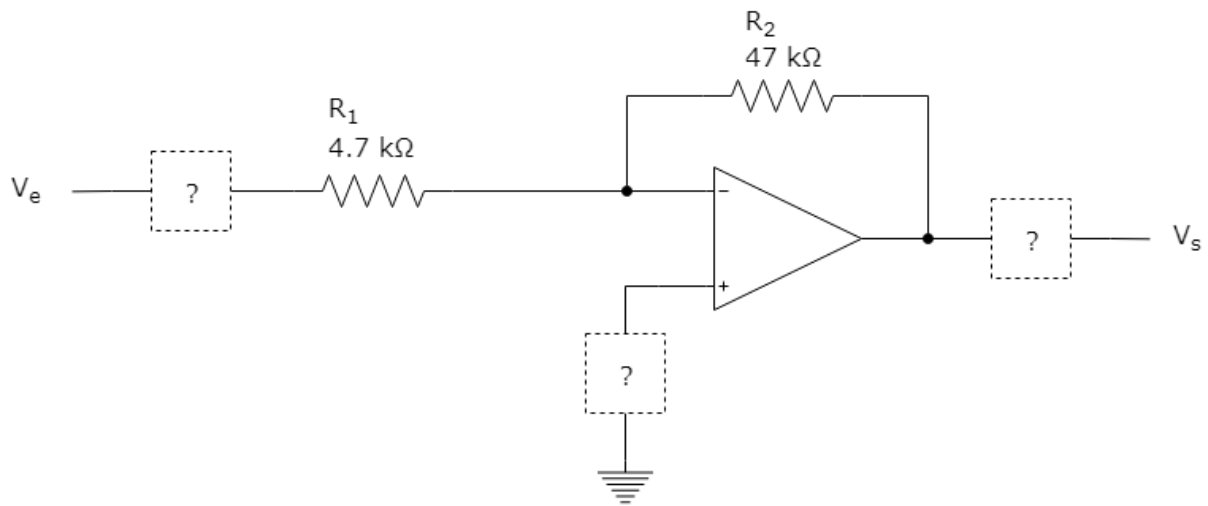
---

### Manipulation

En reprenant les résultats de la préparation, faire le montage du schéma de la figure suivante pour avoir :

- soit  $v_s = V_0 + V_s \cdot \sin(\omega t)$  (déterminer dans ce cas la valeur de  $V_0$ ),
- soit  $v_s = V_s \cdot \sin(\omega t)$ .

Choisir les composants pour que la fréquence de coupure basse soit inférieure e à 100Hz.



### Observation

/1

Mesurer la bande passante.

### Interprétation

/1.5

Pourquoi la bande passante est-elle limitée en basse fréquence ?



## 7.0 Mise en évidence des imperfections de l'amplificateur opérationnel

---

### 7.1 Limitation du courant de sortie

/0.5

Un montage non-inverseur de gain 10 est chargé par une résistance de  $100\Omega$ . Le signal d'entrée sinusoïdal a une amplitude notée  $V_e$  de valeur minimale 100 mV. Vérifier l'évolution de la forme du signal de sortie lorsque  $V_e$  augmente pour une fréquence fixe (de l'ordre du kHz).

Justifier le résultat obtenu et conclure sur l'influence de la charge.

### 7.2 Courant d'entrée

/0.5

Réaliser un amplificateur inverseur de gain -100 avec des résistances  $R_1$  et  $R_2$  respectivement égales à 1 k $\Omega$  et 100 k $\Omega$  et un amplificateur opérationnel de type 741. Vérifier le fonctionnement pour un signal d'entrée sinusoïdal d'amplitude 100 mV crête-crête et de fréquence 1 kHz.

En forçant ensuite l'entrée à 0 V, mesurer la tension de sortie.

Expliquer pourquoi celle-ci n'est pas nulle. Placer entre l'entrée + et la masse une résistance égale à  $R_1 // R_2$ . Mesurer de nouveau la tension de sortie et commenter le résultat.

### 7.3 Comportement dynamique – Slew Rate

/0.5

On utilise toujours l'amplificateur précédent de gain -100, avec un signal d'entrée sinusoïdal.

Fixer dans un premier temps la fréquence du signal à 100 Hz et ajuster son amplitude pour obtenir un signal de sortie de 5 V crête.

Fixer ensuite la fréquence à 30 kHz environ et maintenir l'amplitude de l'entrée pour obtenir un signal de sortie de 5 V crête. Commenter le résultat observé. Mesurer le slew rate du 741. Refaire la même expérience avec un 081 et comparer les résultats.