

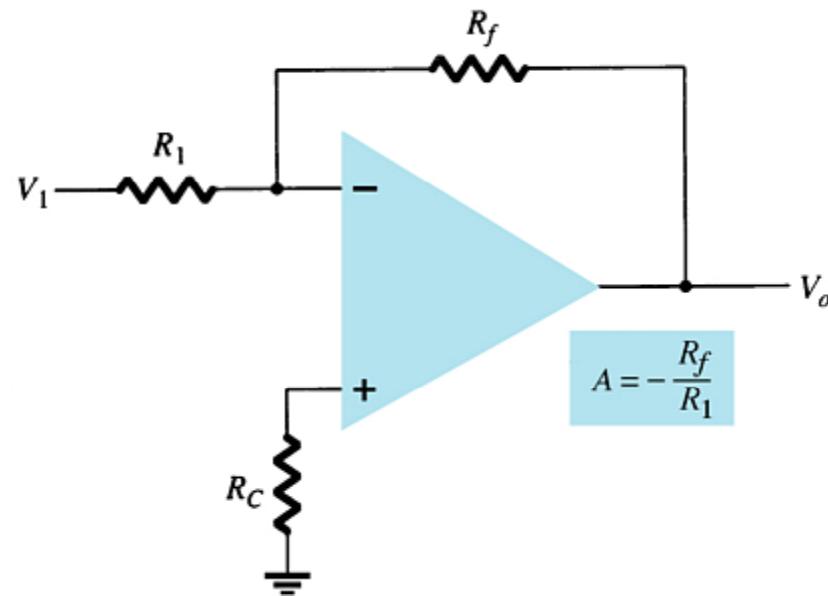
# CHAPITRE 11

## Applications des AOPs

**Multiplicateur à gain constant**  
**Sommateur de tension**  
**Tampon de tension**  
**Sources contrôlées**  
**Circuits d'instrumentation**  
**Filtres actifs**

# Amplificateur à gain constant

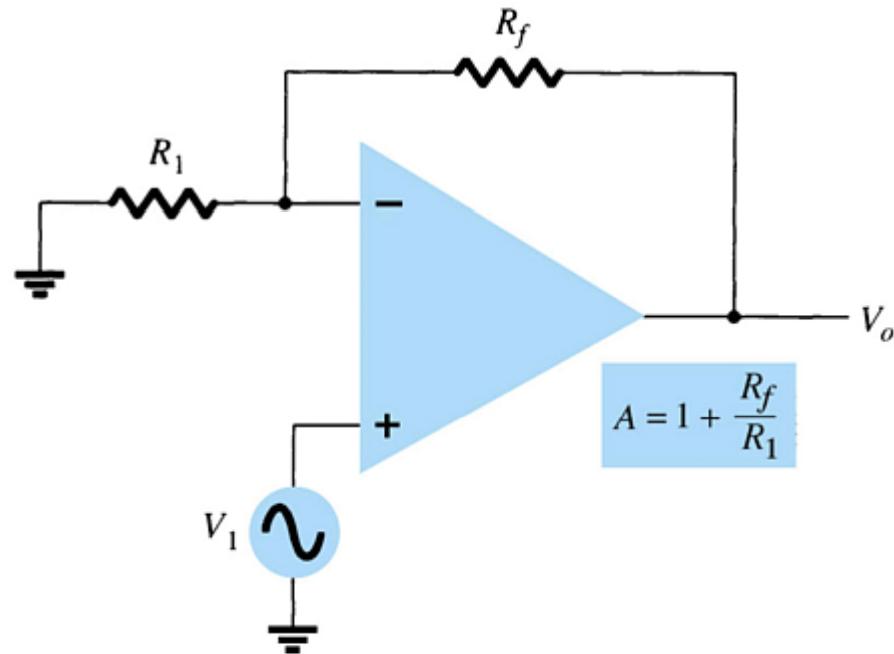
Inverseur



encore...

# Amplificateur à gain constant

Non-inverseur



# Gain à étages multiples

Le gain total (3-étages) est donné par:

$$\mathbf{A} = \mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3$$

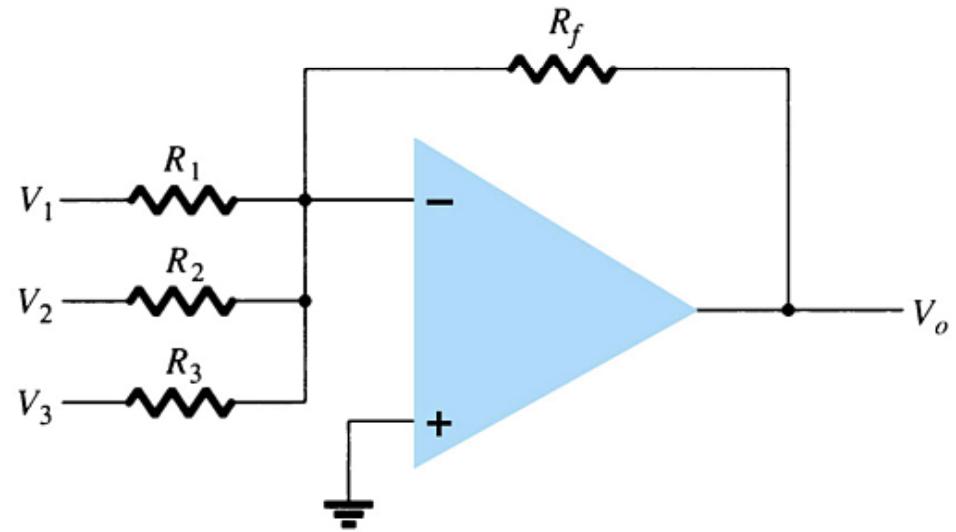
ou bien:

$$\mathbf{A} = \left( 1 + \frac{\mathbf{R}_f}{\mathbf{R}_1} \right) \left( -\frac{\mathbf{R}_f}{\mathbf{R}_2} \right) \left( -\frac{\mathbf{R}_f}{\mathbf{R}_3} \right)$$

# Sommateur de tension

La sortie est la somme des gains des signaux individuels :

$$V_o = - \left( \frac{R_f}{R_1} V_1 + \frac{R_f}{R_2} V_2 + \frac{R_f}{R_3} V_3 \right)$$



[Formule 14.3]

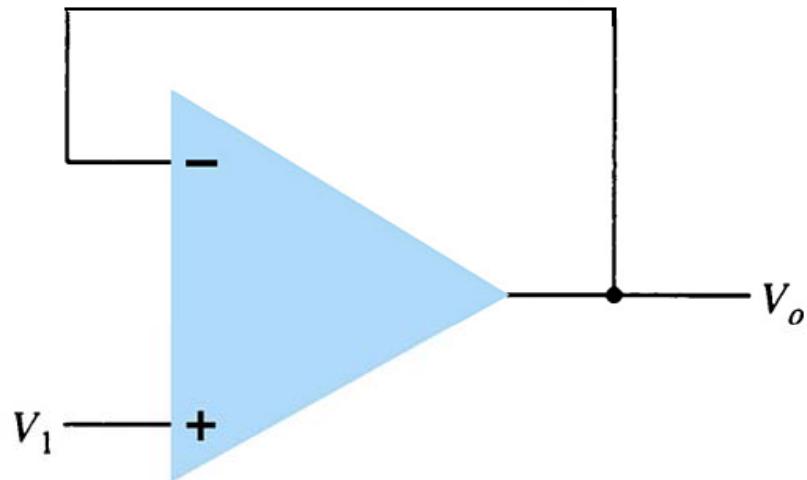
# Tampon de tension

Un amplificateur ne comportant du gain ou de perte est un **amplificateur à gain unitaire**.

Les avantages d'utiliser un amplificateur à gain unitaire sont:

- Impédance d'entrée très haute
- Impédance de sortie très basse.

En réalité ces AOP sont construits utilisant des résistances égales. ( $R_1 = R_f$ ) afin d'éviter de problèmes des tensions offset.



# **Sources contrôlées.**

**Source de tension contrôlée par tension.**

**Source de courant contrôlée par tension**

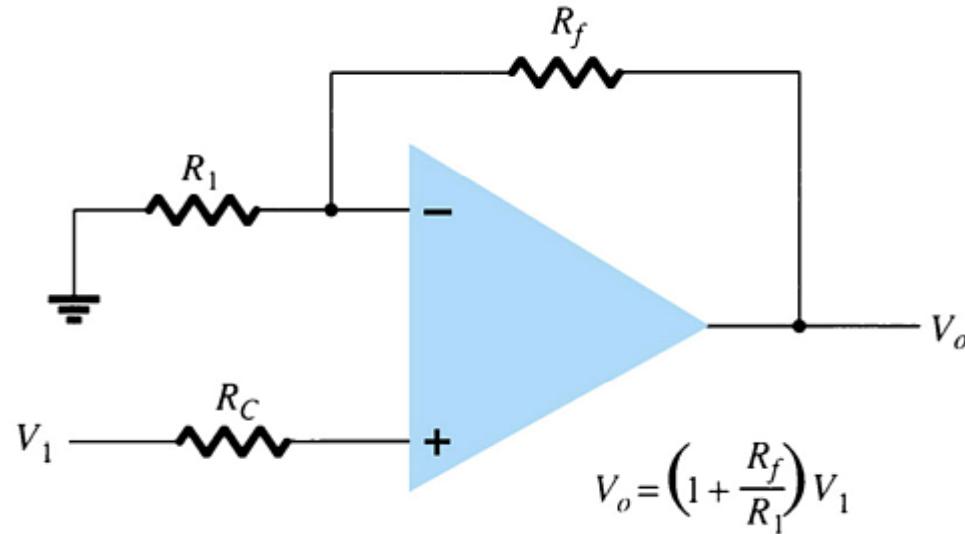
**Source de tension contrôlée par courant.**

**Source de courant contrôlée par courant**

# Source de tension contrôlée par tension

La tension de sortie est la tension d'entrée multipliée par le gain. Les caractéristiques les plus remarquables des AOPs sont l'impédance et le gain qui dépendent uniquement des résistances externes..

Amplificateur non-inversé

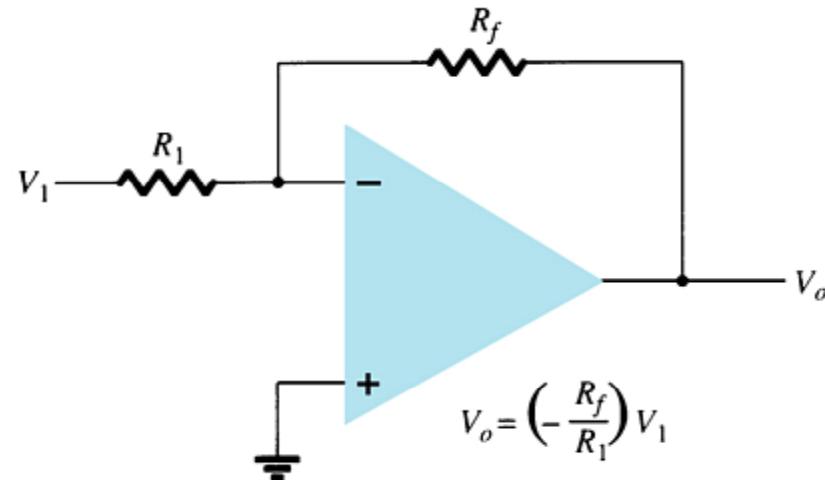


more...

# Source de tension contrôlée par tension

**La tension de sortie est la tension d'entrée multipliée par le gain. Les caractéristiques les plus remarquables des AOPs sont l'impédance et le gain qui dépendent uniquement des résistances externes..**

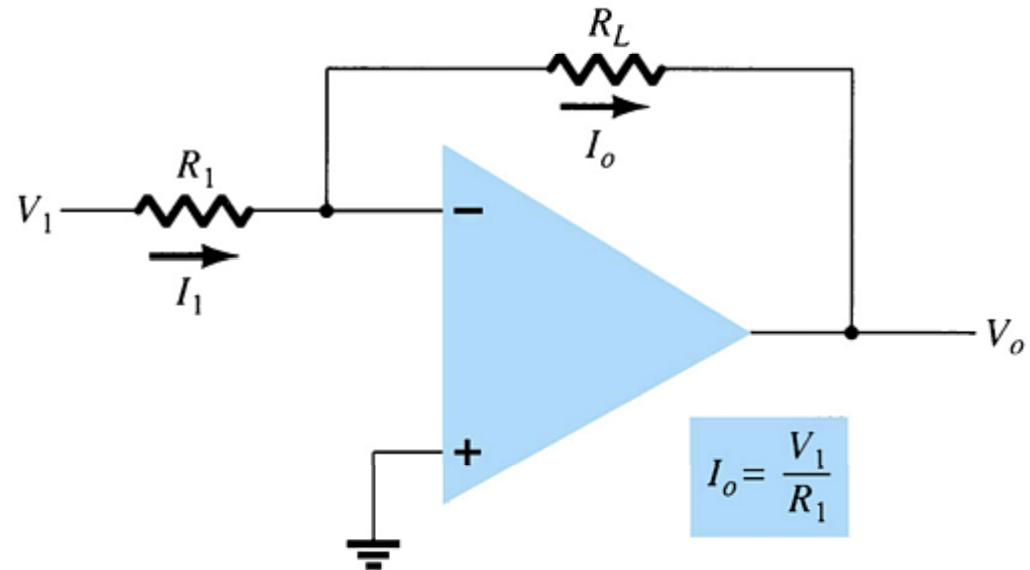
**Amplificateur inversé**



# Source de courant contrôlée par tension

Le courant de sortie  
est:

$$I_o = \frac{V_1}{R_1} = kV_1$$

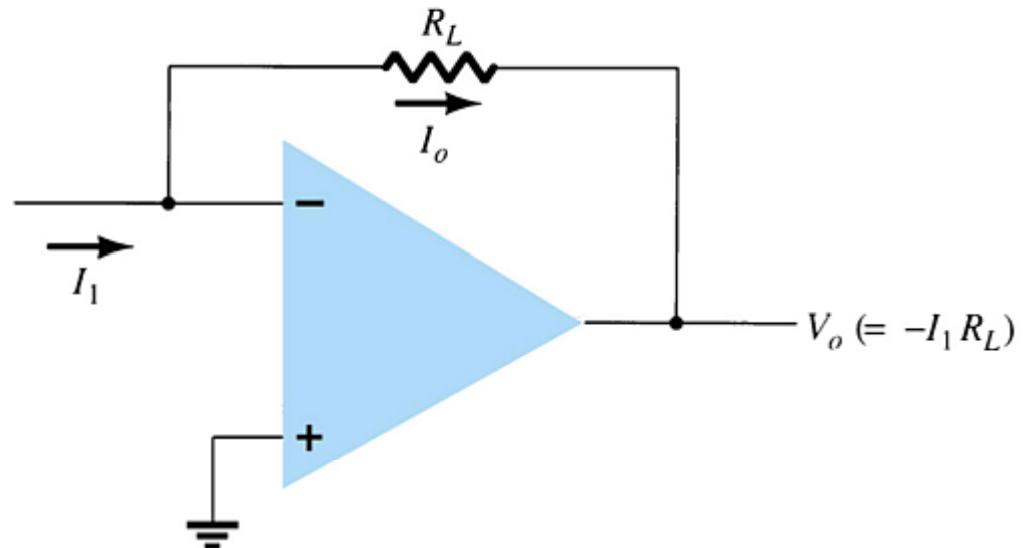


# Source de tension contrôlée par courant

Voici une nouvelle forme de l'AOP. Soit le courant d'entrée déterminé par  $V_{in}/R_1$  ou comme  $I_1$ :

avec

$$V_o = -I_1 R_L$$

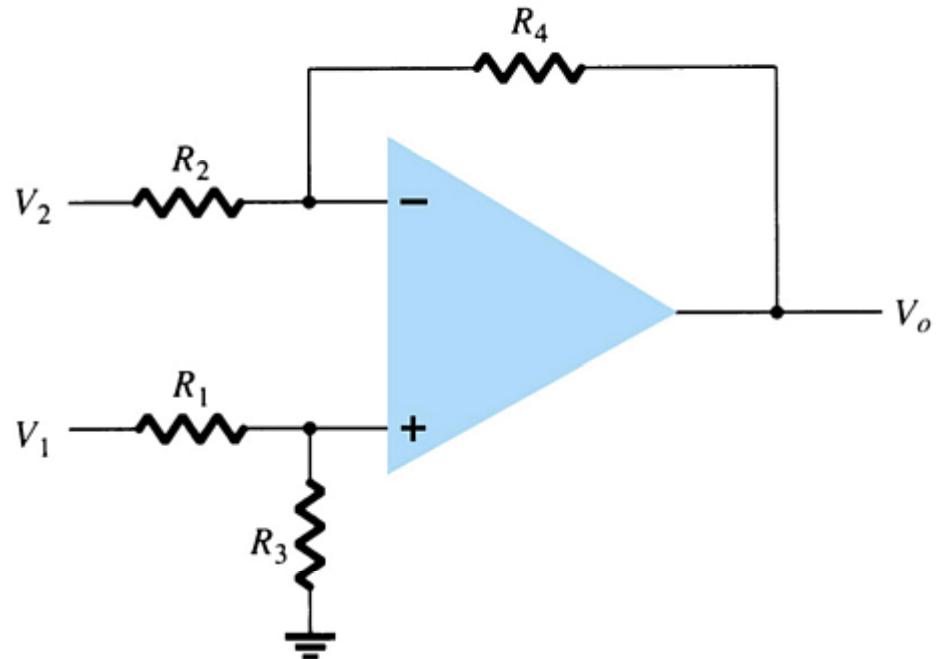


# Source de courant contrôlée par courant

avec

# Amplificateur soustracteur

$$V_o = \frac{R_3}{R_1 + R_3} * \frac{R_2 + R_4}{R_2} V_1 - \frac{R_4}{R_2} V_2$$



Si  $R_2 = R_1$  et  $R_4 = R_3 = R_f$

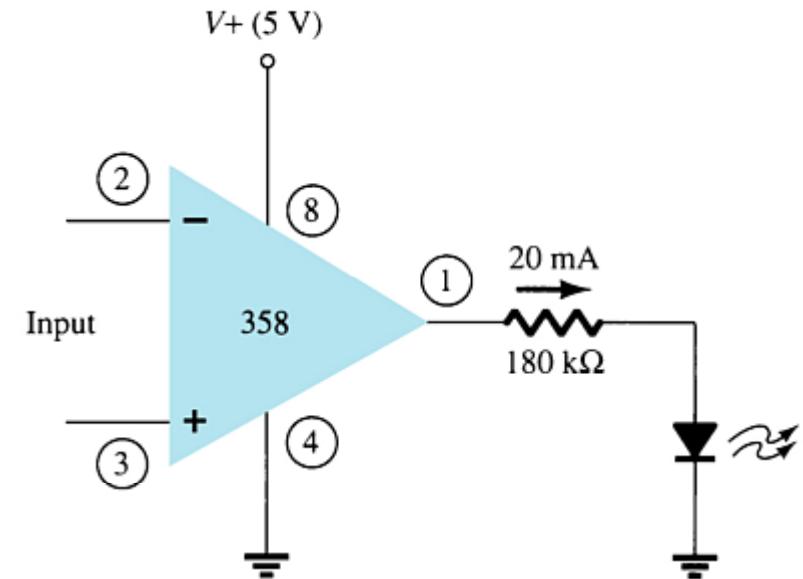
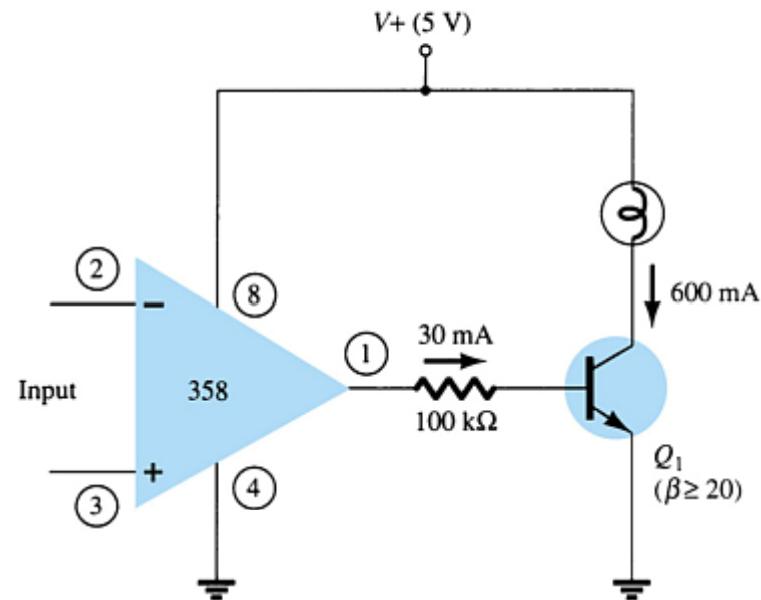
$$V_o = \frac{R_f}{R_1} (V_1 - V_2)$$

# Circuits d'instrumentation

**Quelques exemples de circuits d'instrumentation utilisant des AOPs:**

- Pilote de DEL
- Amplificateur d'instrumentation

# Pilote de DEL



# Amplificateur d'instrumentation

**Pour toutes les  $R_s$  de la même valeur**

**(sauf  $R_p$ ):**

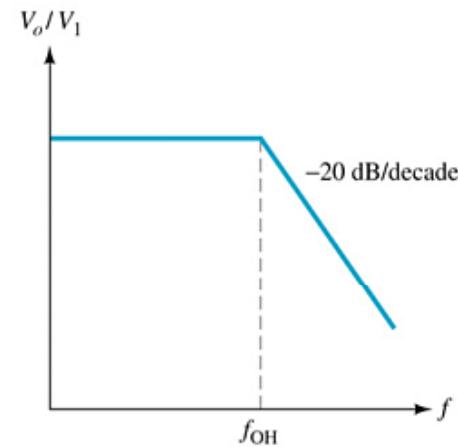
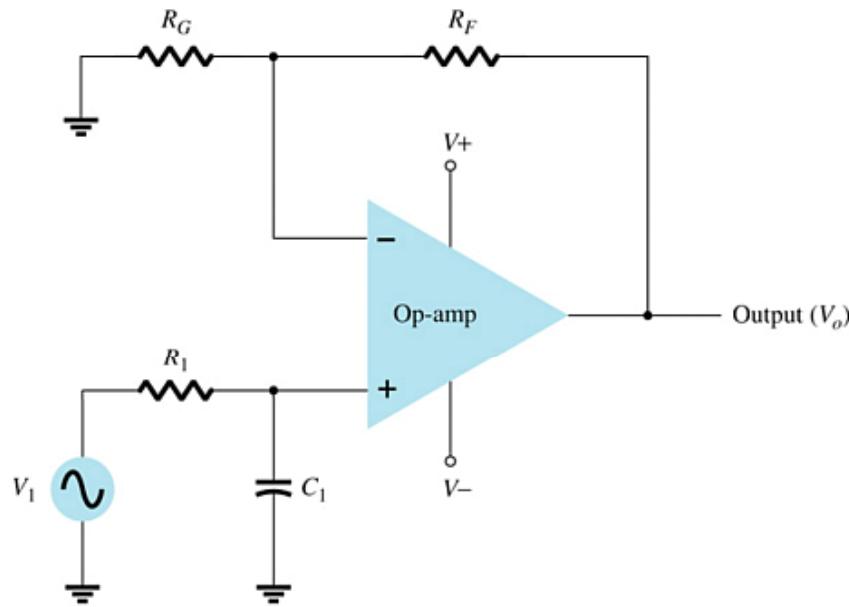
$$V_o = \left(1 + \frac{2R}{R_p}\right)(V_1 - V_2) = k(V_1 - V_2)$$

# Filtres actifs

L'ajout de condensateurs aux circuits AOP permet le contrôle externe des fréquences de coupure. Le filtre basé sur des AOP permet de contrôler les fréquences de coupure ainsi que le gain.

- **Filtre passe-bas**
- **Filtre passe-haut**
- **Filtre passe-bande**

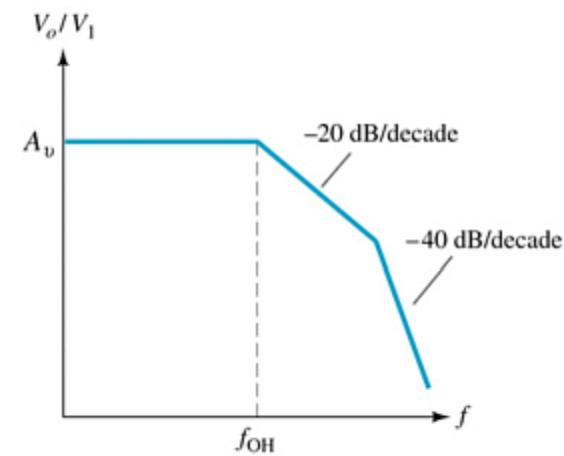
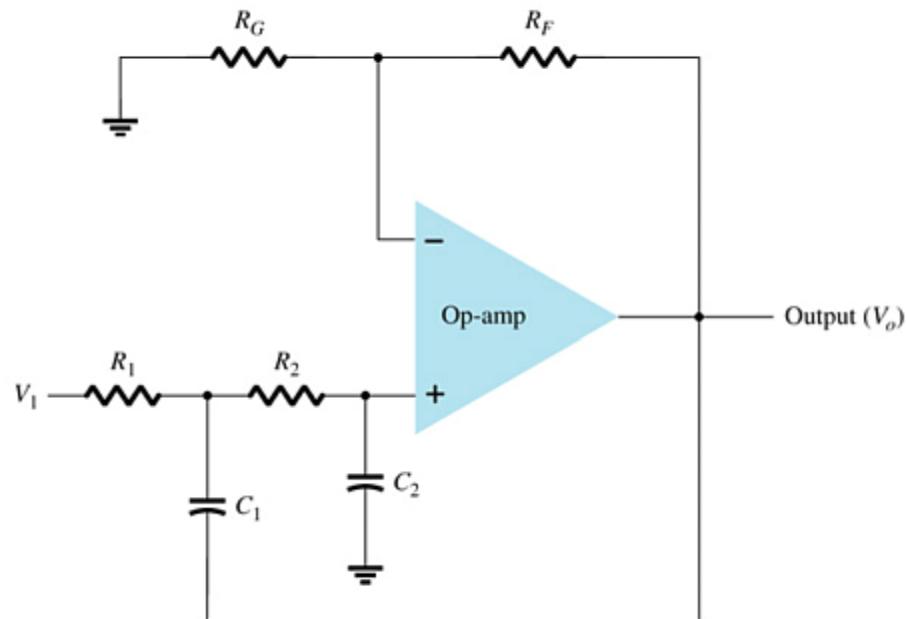
# Filtre passe-bas de premier ordre



La haute fréquence de coupure et le gain en tension sont :

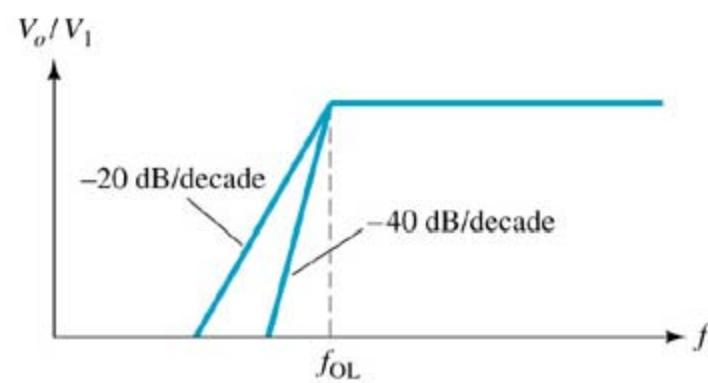
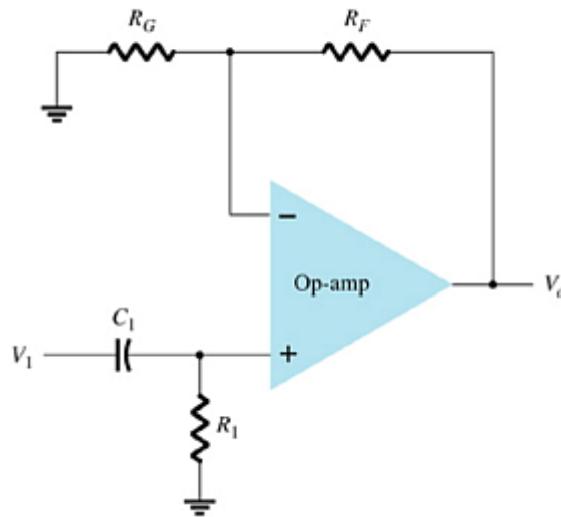
$$f_{OH} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1} \quad A_v = 1 + \frac{R_f}{R_1}$$

# Filtre passe-bas de deuxième ordre



La pente (roll-off) peut se faire plus prononcée par l'ajout des réseaux RC.

# Filtre passe-haut



La fréquence de coupure est déterminée par:

$$f_{OL} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

# Filtre passe-bande

Les fréquences de coupure basse et haute peuvent être calculées utilisant les mêmes expressions de calcul des fréquences pour chaque section.

