

## 8. Circuits de préamplification audio

### 8.1 Circuit de base

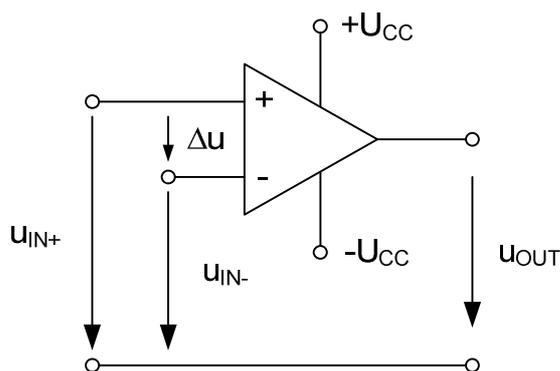
Le préamplificateur audio sert surtout à amplifier variablement la tension venant de la source audio au niveau voulu. Le circuit de base qui est le mieux adapté à cette fin est l'amplificateur à émetteur commun.

### 8.2 Amplificateur opérationnel (rappel)

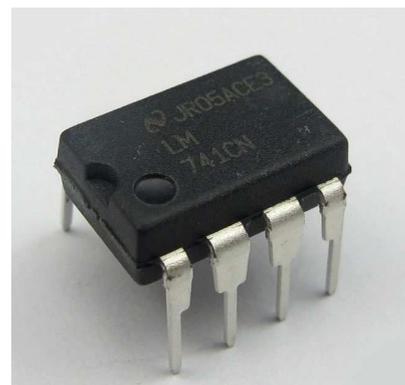
#### 8.2.1 Introduction

Alternativement au circuit de base on peut aussi utiliser des amplificateurs opérationnels comme préamplificateur audio.

symbole:



apparence:



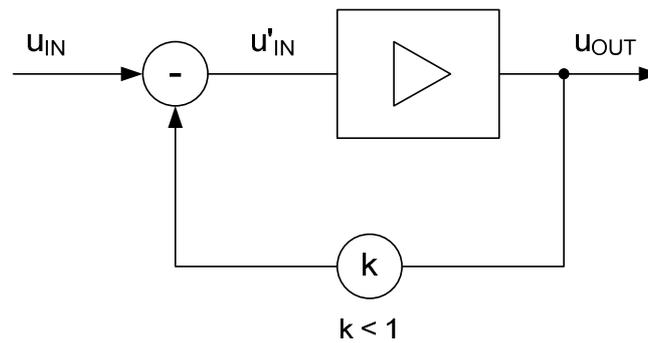
source: <http://www.aliexpress.com>

L'amplificateur opérationnel est un amplificateur différentiel, c'est-à-dire un amplificateur qui amplifie la différence entre les deux tensions d'entrée.

$$u_{\text{OUT}} = G_U \cdot \Delta u \quad \text{avec} \quad \Delta u = (u_{\text{IN}+} - u_{\text{IN}-})$$

Le facteur d'amplification de la tension  $G_U$  de l'OP idéal est infiniment grand. Les OP réels atteignent des facteurs d'amplification de  $10^8$ . Les applications principales de l'OP sont le trigger de Schmitt et l'amplification, mais sont aussi utilisés comme différentiateur, intégrateur, sommateur ou soustracteur analogue.

### 8.2.2 Le principe de la contre-réaction



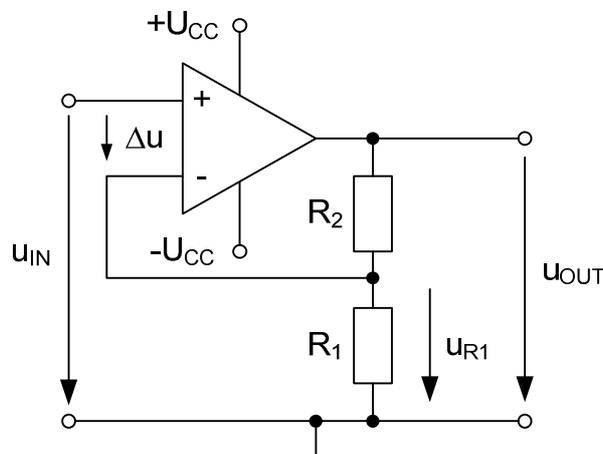
On appelle contre-réaction le fait de retourner une partie du signal de sortie  $u_{OUT}$  et de la soustraire du signal d'entrée  $u_{IN}$ . Ceci fait que la tension  $u'_{IN}$  à l'entrée de l'amplificateur est réduite. Cette réduction de  $u'_{IN}$  apparaît de l'extérieur comme une réduction du gain de l'amplificateur.

### 8.2.3 L'amplificateur opérationnel non-inverseur

Le circuit de l'amplificateur non-inverseur est la première possibilité de réaliser une contre-réaction à l'aide d'un OP. On peut montrer que le gain en tension  $G_U$  du circuit complet sera:

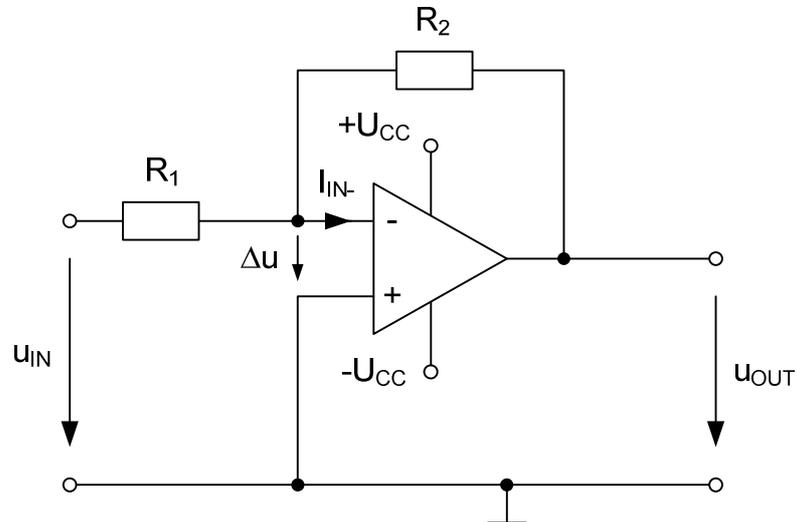
$$G_U = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

Le circuit est appelé non-inverseur parce que la tension de sortie n'est pas inversée par rapport à la tension d'entrée, elles sont en phase.



### 8.2.4 L'amplificateur opérationnel inverseur

Parfois il est nécessaire de pouvoir réduire le gain en tension d'un amplificateur en dessous de 1. Dans ce cas on peut utiliser le circuit de l'amplificateur inverseur.



Pour ce circuit il vaut:

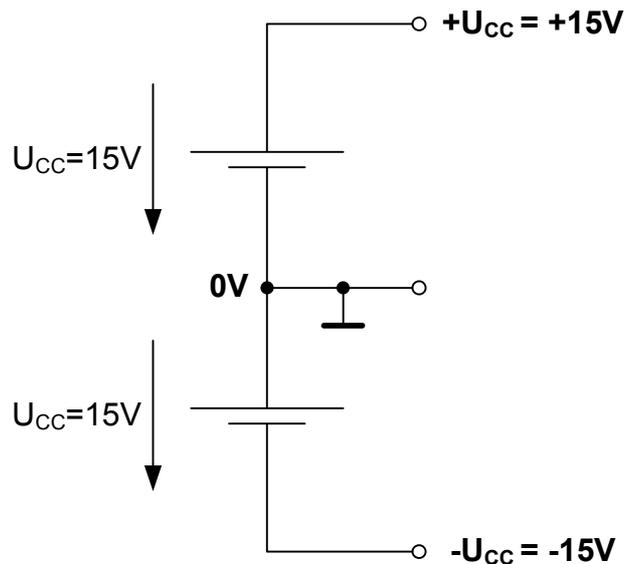
$$G_U = \frac{R_2}{R_1}$$

La tension de sortie est inversée par rapport à la tension d'entrée, elles sont donc déphasées de  $180^\circ$ .

### 8.2.5 Alimentation des amplificateurs opérationnels

Si on veut amplifier des tensions alternatives avec un amplificateur opérationnel, alors il faut que l'alimentation fournisse aussi des tensions négatives. On parle dans ce cas d'une *alimentation symétrique* qu'on réalise avec deux alimentations continues en série.

#### circuit d'une alimentation symétrique:



#### Exercice 1:

- Dimensionnez les résistances  $R_1$  et  $R_2$  d'un amplificateur *non-inverseur* de façon à produire un gain en tension  $G_U$  de 20. Choisissez les valeurs de façon à ne pas trop charger la sortie de l'OP.
- Dimensionnez les résistances  $R_1$  et  $R_2$  d'un amplificateur *inverseur* de façon à produire un gain en tension  $G_U$  de 20. Choisissez les valeurs de façon à ne pas trop charger la sortie de l'OP.