

Le but de ce TD est de simuler les structures de bases à Amplificateurs Opérationnels. La démarche sera la suivante : on simule la structure, on découvre les phénomènes par la pratique, la phase de structuration viendra après en cours avec la mise en équation de ces structures.

Introduction

Un **amplificateur opérationnel** (aussi dénommé ampli-op, AOP, ALI ou AIL) est un amplificateur différentiel : c'est un amplificateur électronique qui amplifie une différence de tension présente à ses entrées.

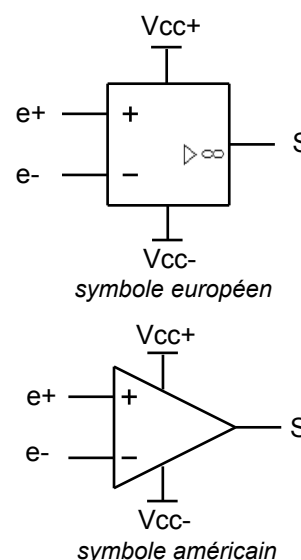
Il a été initialement conçu pour effectuer des opérations mathématiques dans les calculateurs analogiques : il permettait d'effectuer des additions, des soustractions, de l'intégration, de la dérivation, etc. de tensions analogiques.

Physiquement, un amplificateur opérationnel est constitué de transistors. On le trouve communément sous la forme de circuit intégré.

Symbole

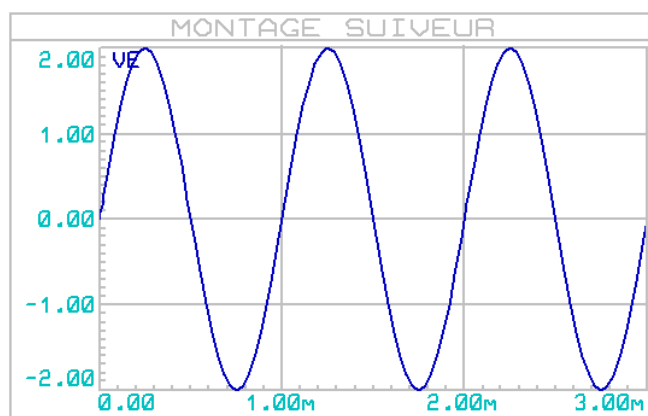
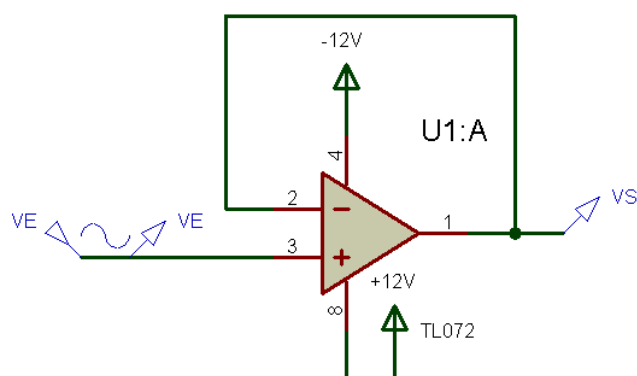
Un AOP dispose typiquement de **deux entrées**, **deux broches d'alimentation** et **une sortie**. L'entrée notée e_+ est dite non-inverseuse tandis que l'entrée e_- est dite inverseuse. La différence de potentiel entre ces deux entrées est appelée tension différentielle d'entrée.

Le symbole de l'amplificateur opérationnel est un carré (norme européenne) ou un triangle (norme américaine).



Le suiveur

On donne le montage ci-dessous :

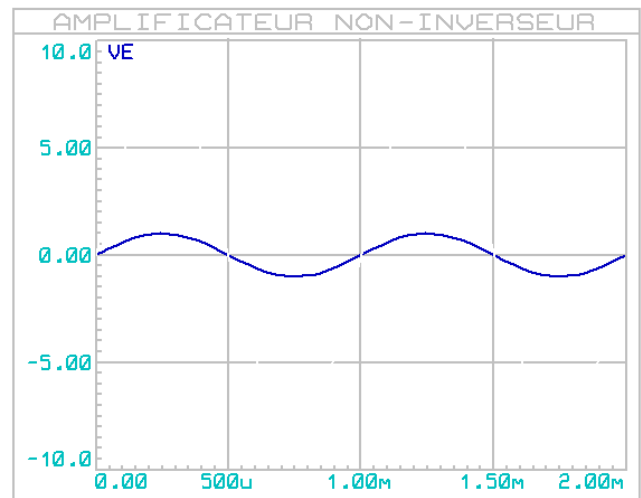
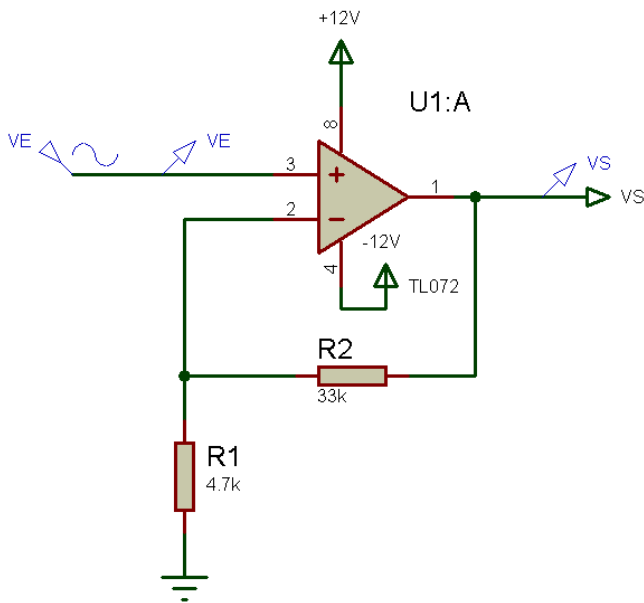


- ✓ Démarrer le logiciel Kicad, ouvrir le fichier *suiveur.pro*. Paramétrer la source VE pour obtenir un signal d'entrée sinusoïdale, de période 1ms et d'amplitude 2V.

- ✓ Lancer la simulation. Relever l'allure du signal VS de sortie de l'amplificateur sur le même oscillogramme que VE. Que remarquez-vous ?
- ✓ Justifier alors le nom de montage *suiveur* donné à ce schéma.

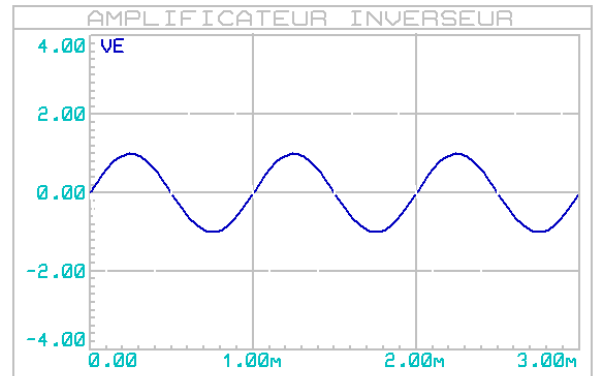
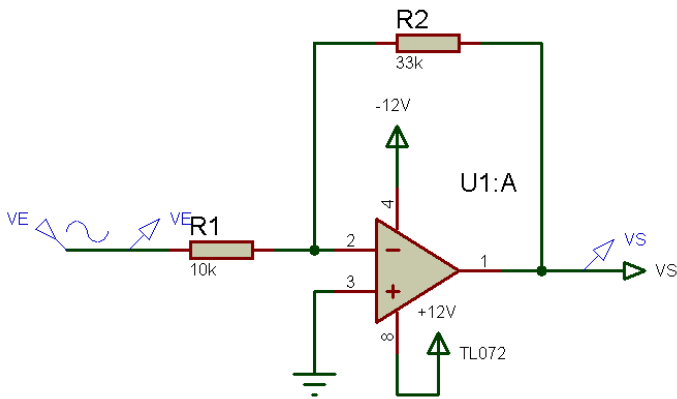
Amplificateur non-inverseur

On donne le montage ci-dessous :



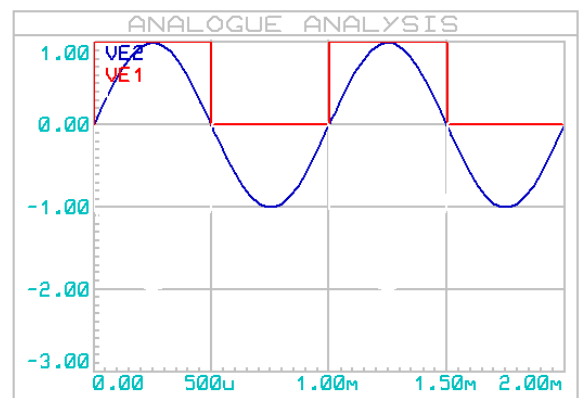
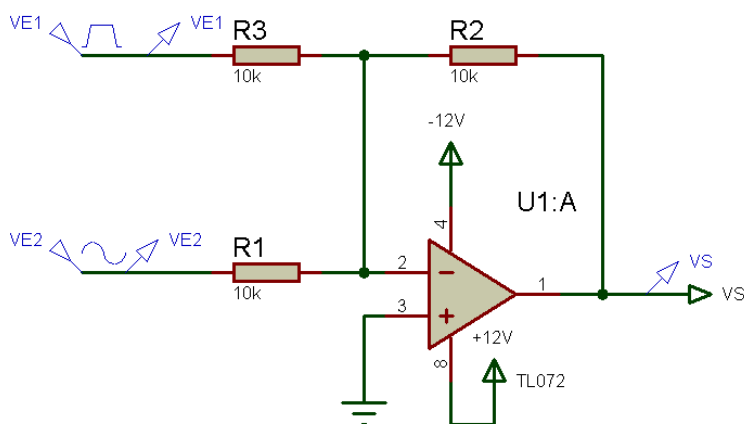
- ✓ Ouvrir le fichier *ampli_non_inverseur.pro*. Paramétrer la source VE pour obtenir un signal d'entrée sinusoïdale, de période 1ms et d'amplitude 1V.
- ✓ Lancer la simulation . Relever l'allure du signal VS de sortie de l'amplificateur sur le même oscillogramme que VE. Comparer VS et VE.
- ✓ Justifier alors le nom de montage *amplificateur non-inverseur* donné à ce schéma.
- ✓ On modifie la résistance $R2 = 15k\Omega$. Relancer la simulation. Qu'observez-vous en sortie VS ? Faites des essais en modifiant aussi R1 et en déduire comment évolue la tension de sortie VS en fonction des résistances.

Amplificateur inverseur



- ✓ Ouvrir le fichier *ampli_inverseur.pro*. Paramétrer la source VE pour obtenir un signal d'entrée sinusoïdale, de période 1ms et d'amplitude 1V.
- ✓ Lancer la simulation. Relever l'allure du signal VS de sortie de l'amplificateur sur le même oscillogramme que VE. Comparer VS et VE.
- ✓ Justifier alors le nom de montage *amplificateur inverseur* donné à ce schéma.
- ✓ On modifie la résistance $R2 = 15k\Omega$. Relancer la simulation. Qu'observez-vous en sortie VS ? Faites des essais en modifiant aussi R1 et en déduire comment évolue la tension de sortie VS en fonction des résistances.

Amplificateur additionneur inverseur



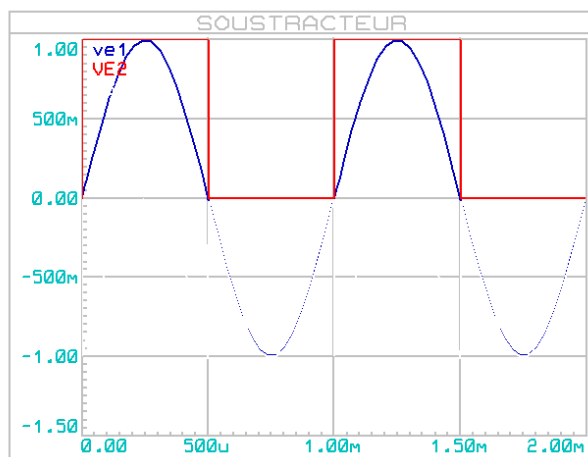
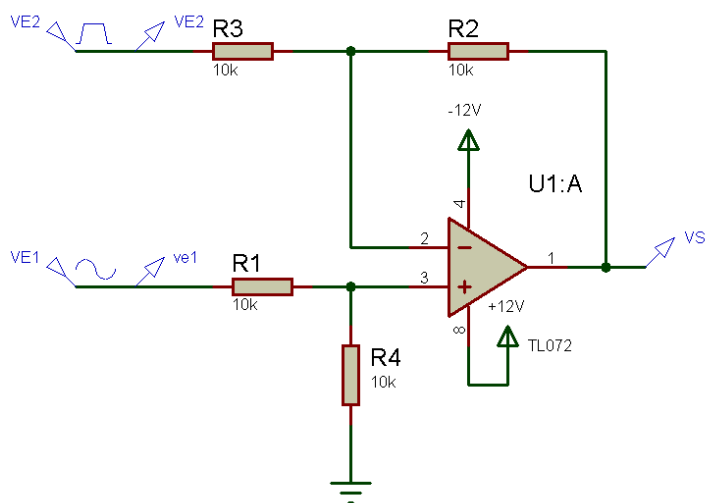
- ✓ Ouvrir le fichier *additionneur_inverseur.pro*. Paramétrer la source VE1 pour obtenir un signal carré d'amplitude 1V et de période 1ms (2ns pour les trois time) et VE2 signal d'entrée sinusoïdale, de période 1ms et d'amplitude 1V.
- ✓ Lancer la simulation. Relever l'allure du signal VS de sortie de l'amplificateur sur le même oscillogramme

que VE1 et VE2.

- ✓ En observant VS, justifier le nom de montage *additionneur inverseur* donné à ce schéma.

- ✓ On modifie la résistance R2 = 20kΩ. Relancer la simulation. Qu'observez-vous en sortie VS ?

Amplificateur soustracteur



- ✓ Ouvrir le fichier *soustracteur.pro*. Paramétrer la source VE2 pour obtenir un signal carré d'amplitude 1V et de période 1ms et VE1 signal d'entrée sinusoïdale, de période 1ms et d'amplitude 1V.
- ✓ Lancer la simulation . Relever l'allure du signal VS de sortie de l'amplificateur sur le même oscillogramme que VE1 et VE2.
- ✓ En observant VS, justifier le nom de montage *soustracteur* donné à ce schéma.

- ✓ On modifie les résistances R2 = R4 = 20kΩ. Relancer la simulation. Qu'observez-vous en sortie VS ?