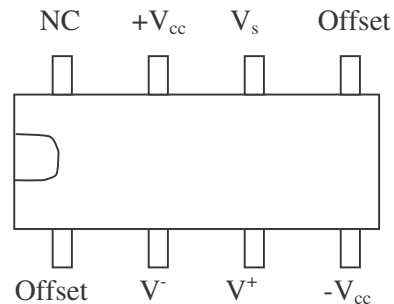


## T.P. numéro 18 : *filtres actifs à amplificateur opérationnel.*

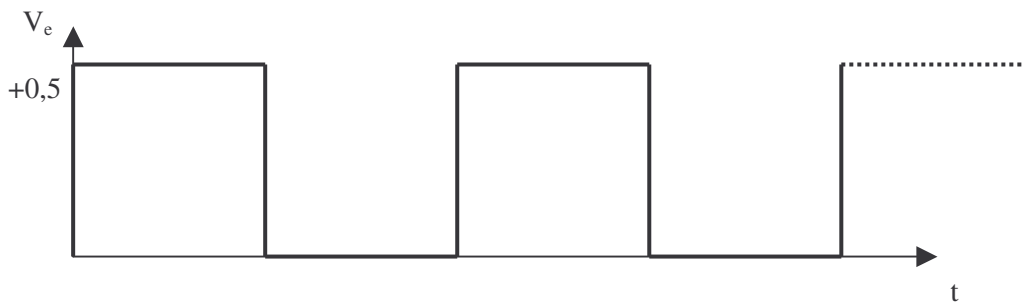
**But** : le but du TP est d'étudier un filtre à ampli-op et de voir comment ce filtre agit sur un signal carré.

On donne le brochage de l'ampli-op 741 ou du TL081 :



### I – Etude de la série de Fourier du signal carré avec WAVESTAR.

On considère le signal carré qui provient de la sortie de votre GBF :



Ce signal a pour amplitude +0,5 V et pour fréquence  $f = 1,5$  kHz.

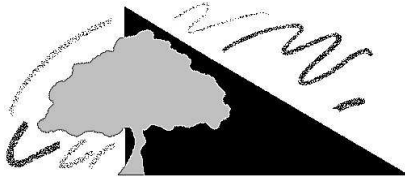
Calculer la valeur moyenne de ce signal.

A l'aide du logiciel WAVESTAR, déterminer la décomposition en série de Fourier de ce signal (les 4 premières raies seulement avec l'amplitude et la fréquence de chaque raie données par le logiciel)

Pour cela, générer le signal sur l'oscilloscope TDS210 et ouvrir le logiciel WAVESTAR.

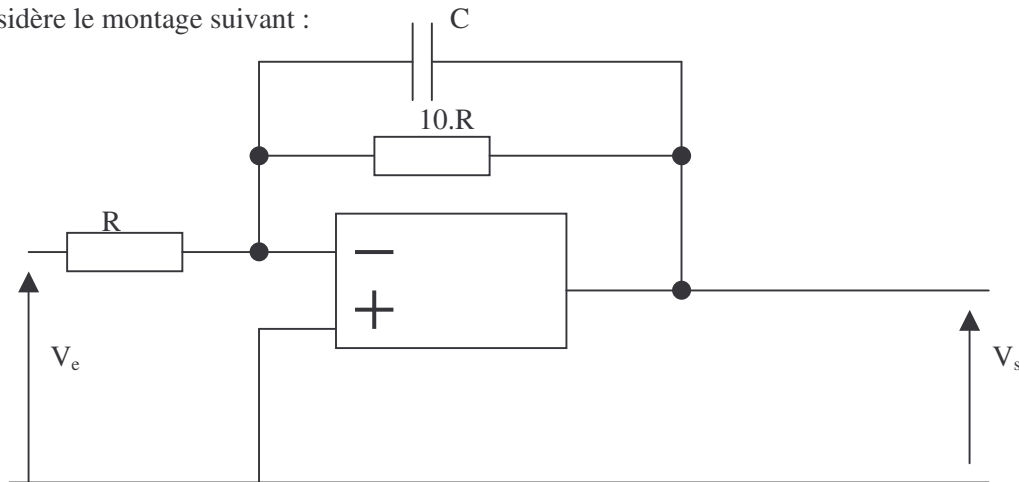
Avant de coller le signal obtenu sur l'oscillo dans une fenêtre de WAVESTAR, ouvrir une nouvelle fenêtre « Power Harmonics » dans ce logiciel et faire glisser le signal dans le cadre « Voltage ». Le spectre apparaît sous forme de barres.

Pour obtenir la hauteur des raies, cliquer sur tableau au lieu de spectre.



## II – Etude du filtre à ampli-op.

On considère le montage suivant :



**Valeur des composants :  $R = 100 \Omega$ ,  $C = 100 \text{ nF}$**

Montrer que le gain  $V_s/V_e$  s'écrit  $-Z/R$  où  $Z = (Z_C // 10.R)$ .

Montrer alors que cette expression peut se mettre sous la forme :

$$V_s/V_e = \frac{-10}{1 + j \cdot (f/f_0)} \quad \text{avec } f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot R \cdot C}$$

Quelle est la nature de ce filtre ?

Quelle est sa fréquence de coupure ? Calculer cette fréquence.

Tracer sur votre compte-rendu l'allure du diagramme de Bode (gain) asymptotique et tracer le diagramme de Bode réel sur feuille de papier semi-logarithmique.

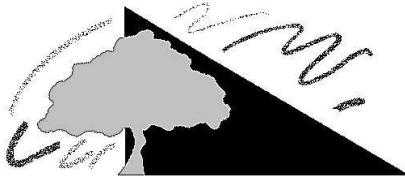
Mesurer la fréquence de coupure pratique sur le diagramme.

A l'aide de la décomposition en série de Fourier de  $V_e$  trouvée au I, et à l'aide du diagramme de Bode réel, calculer théoriquement la décomposition en série de Fourier de  $V_s$  (les 4 premières raies).

A l'aide du logiciel WAVESTAR, tracer le spectre de  $V_e$  et de  $V_s$ . Comparer la valeur des 4 premières raies avec les calculs théoriques.

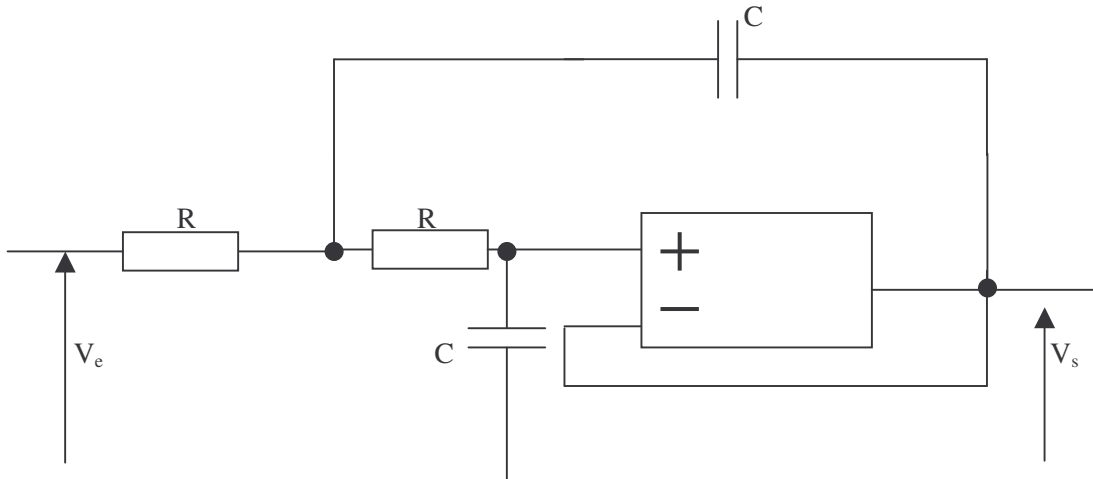
On pourra reporter les résultats dans le tableau suivant :

	raie 0	fondamental	harmonique 3	harmonique 5
$V_e$ WAVESTAR				
$V_s$ WAVESTAR				
$V_s$ théorique				



### III – Etude d’un deuxième filtre à ampli-op.

Refaire l’étude avec le filtre suivant où la fréquence du GBF est de  $f = 15 \text{ kHz}$  :



**Valeur des composants :  $R = 100 \Omega$ ,  $C = 100 \text{ nF}$**

Calculer la fonction de transfert complexe.

Trouver la nature du filtre.

Tracer le diagramme de Bode asymptotique et réel.

Mesurer la fréquence de coupure pratique sur le diagramme.

A l’aide de ce diagramme, trouver la hauteur des 4 premières raies du spectre de  $V_s(t)$ .

A l’aide du logiciel WAVESTAR, tracer le spectre de  $V_e$  et de  $V_s$ . Comparer la valeur des 4 premières raies avec les calculs théoriques.

On pourra reporter les résultats dans le tableau suivant :

	raie 0	fondamental	harmonique 3	harmonique 5
$V_e$ WAVESTAR				
$V_s$ WAVESTAR				
$V_s$ théorique				

Comparer l’action des deux filtres sur le signal d’entrée.