



BLAISE PASCAL  
PT 2019-2020

TP 10 – Électronique

# Comparateurs

## Objectifs

- ▷ Vérifier la relation entrée-sortie du comparateur simple et du comparateur à hystérésis ;
- ▷ Comparer les performances et l'intérêt de ces deux montages.
- ▷ Élaborer un signal électrique analogique simple à l'aide d'un GBF ;
- ▷ Visualiser un signal et effectuer des mesures à l'oscilloscope.

## Matériel sur votre paillasse :

- ▷ Deux GBF ;
- ▷ Deux amplificateurs linéaires intégrés ;
- ▷ Une alimentation stabilisée  $+15/-15$  V ;
- ▷ Un oscilloscope ;
- ▷ Plaquette de branchements ;
- ▷ Une boîte de résistances, type boîte à décades ;
- ▷ Des résistances de  $1\text{ k}\Omega$  ( $\times 2$ ),  $2\text{ k}\Omega$  ( $\times 2$ ) et  $5\text{ k}\Omega$  ;
- ▷ Les deux résistances de  $2\text{ k}\Omega$  pourront être remplacées par deux autres résistances tant qu'elles sont de même valeur.

Ce TP aborde l'étude de deux montages comparateurs, afin de comparer leurs caractéristiques.

**Attention !** L'alimentation  $+15/-15$  V doit être branchée **AVANT** d'envoyer un quelconque signal sur l'entrée de l'ALI, sans quoi il y a risque de détérioration.

**Attention !** Anticipez un peu l'organisation de vos montages :

- ▷ C'est le même ALI qui servira à réaliser successivement les deux montages comparateurs. On le placera plutôt sur la droite de la plaquette de branchements.
- ▷ Le deuxième ALI servira à réaliser le sommateur de la dernière partie du TP. Il sera placé plutôt sur la gauche de la plaquette de branchements.

## I - Comparateur simple inverseur



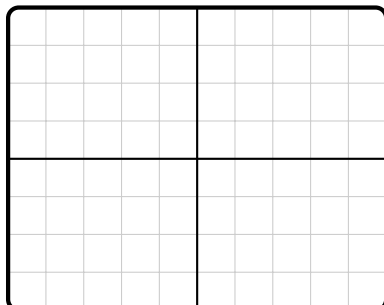
Proposer un montage très simple permettant de comparer la tension d'entrée  $v_e$  à la valeur  $0\text{ V}$ . Choisir un montage inverseur :  $v_s = +V_{\text{sat}}$  si  $v_e < 0$  et  $v_s = -V_{\text{sat}}$  si  $v_e > 0$ .



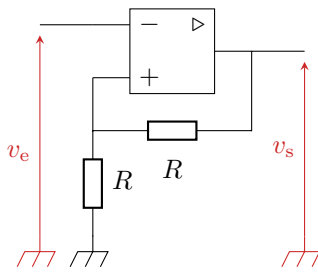
Câbler le montage et vérifier qu'il fonctionne comme prévu. Faire afficher à l'oscilloscope sa caractéristique entrée-sortie.

Allure de la caractéristique :

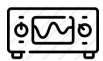
Protocole permettant de l'obtenir :



## II - Comparateur à hystérésis inverseur



Le montage comparateur à hystérésis inverseur est représenté ci-contre. Retrouver théoriquement les tensions de basculement.

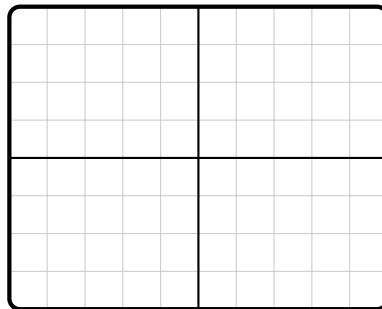
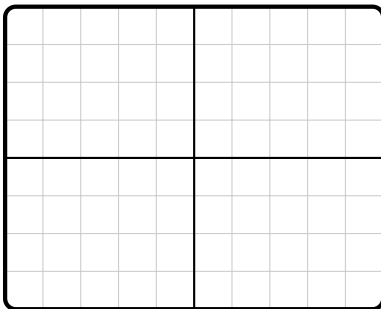


Câbler le montage en prenant  $R = 2\text{ k}\Omega$ . Vérifier qu'il fonctionne comme attendu. Faire afficher à l'oscilloscope sa caractéristique entrée-sortie.

Exemple de chronogramme :

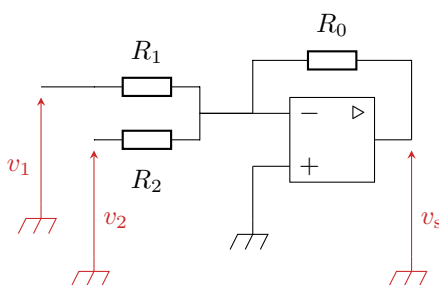
Allure de la caractéristique :

Tensions de basculement :



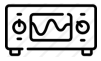
## III - Effet sur un signal bruité

### III.1 - Montage sommateur



Établir la relation entrée-sortie du montage ci-contre sous la forme

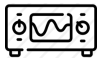
$$v_s = -R_0 \left( \frac{v_1}{R_1} + \frac{v_2}{R_2} \right).$$



Câbler le montage en prenant  $R_0 = R_1 = 1\text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 5\text{ k}\Omega$ . Vérifier son bon fonctionnement par des tests simples.

📎 Exemples de tests simples :

### III.2 - Signal bruité



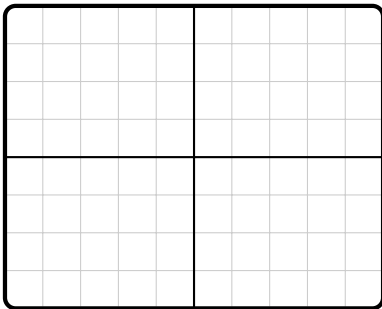
Utiliser le sommateur pour synthétiser un signal harmonique bruité. Le signal harmonique « de référence » aura une fréquence d'environ 100 Hz et une amplitude d'environ 6 V.

📎 Comment procéder ?

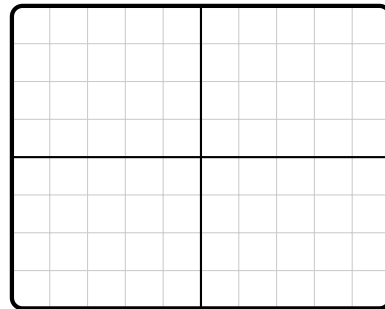
### III.3 - Réponses des comparateurs à ce signal bruité

Envoyer le signal bruité en entrée du comparateur simple et observer les basculements. Pour une fois, il est *recommandé* d'utiliser le bouton **Run/Stop** de l'oscilloscope et de zoomer sur la partie intéressante du signal. Faire de même avec le comparateur à hystérésis.

📎 Chronogramme avec le comparateur simple :

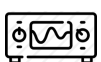


📎 Chronogramme avec le comparateur à hystérésis :



📎 Comparaison :

## IV - Si par hasard il vous restait du temps



Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de vérifier expérimentalement l'expression des tensions de basculement du comparateur à hystérésis.