

# LABORATOIRES ELECTRONIQUES TP4

## DÉTECTEUR DE DISTANCE

### SCHÉMA

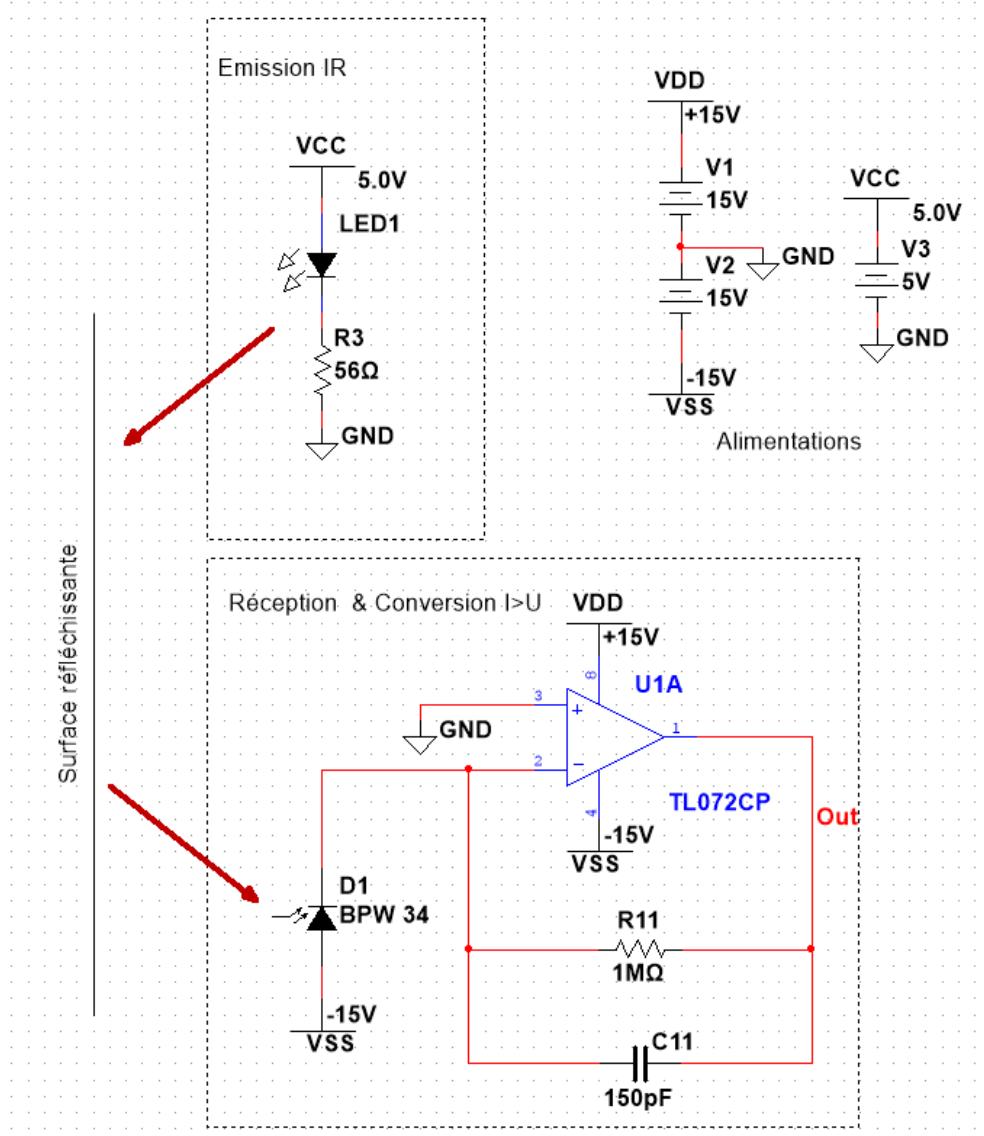


FIGURE 1 DÉTECTEUR DE DISTANCE

### PRINCIPE

Une source de lumière infra-rouge constante éclaire un objet réfléchissant. Une partie du flux émis par la source est réfléchie en direction du récepteur. Il est plus ou moins intense en fonction de la distance de l'objet réfléchissant par rapport au récepteur.

En plus des alimentations on distingue dans ce circuit deux bloc

- Le bloc **Emission IR** dont le rôle est de générer la lumière infra-rouge nécessaire à la mesure de distance. Il est composé d'une diode d'émission dans le spectre infra-rouge (donc invisible à l'œil) et d'une

résistance de  $56\Omega$  pour limiter le courant circulant dans cette diode à environ  $70\text{mA}$ . L'alimentation de ce bloc est de  $+5\text{V}$ .

- Un bloc **Réception & Conversion I>U** : Dans ce bloc la photodiode D1 est le récepteur. Le courant inverse qui la traverse est l'image de l'intensité du flux infra-rouge qui l'éclaire. Plus le flux est important plus le courant inverse est important. L'amplificateur opérationnel U1A et l'impédance associée, formée par R11 et C11, assurent une conversion en tension de ce courant ainsi qu'un premier filtrage. La tension sur la sortie Out est alors l'image de la quantité de lumière infra-rouge reçue par la diode. L'alimentation de ce bloc est de  $\pm 15\text{V}$ .

## MONTAGE

### AMPLI OP

Nous utilisons dans ce TP un A.O TL072 différent de ceux utilisés lors des précédents TP's. Nous trouvons dans le boîtier 2 amplificateurs opérationnels câblés selon le schéma ci-dessous.

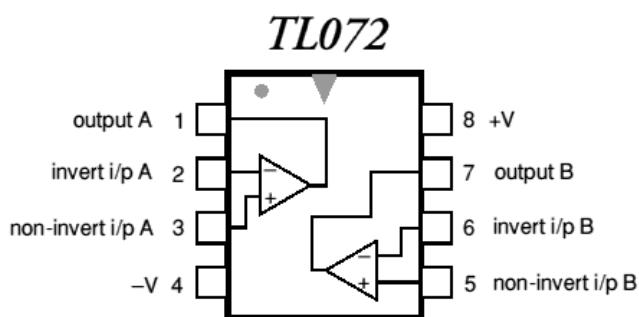


FIGURE 2 PINOUT AO TL072

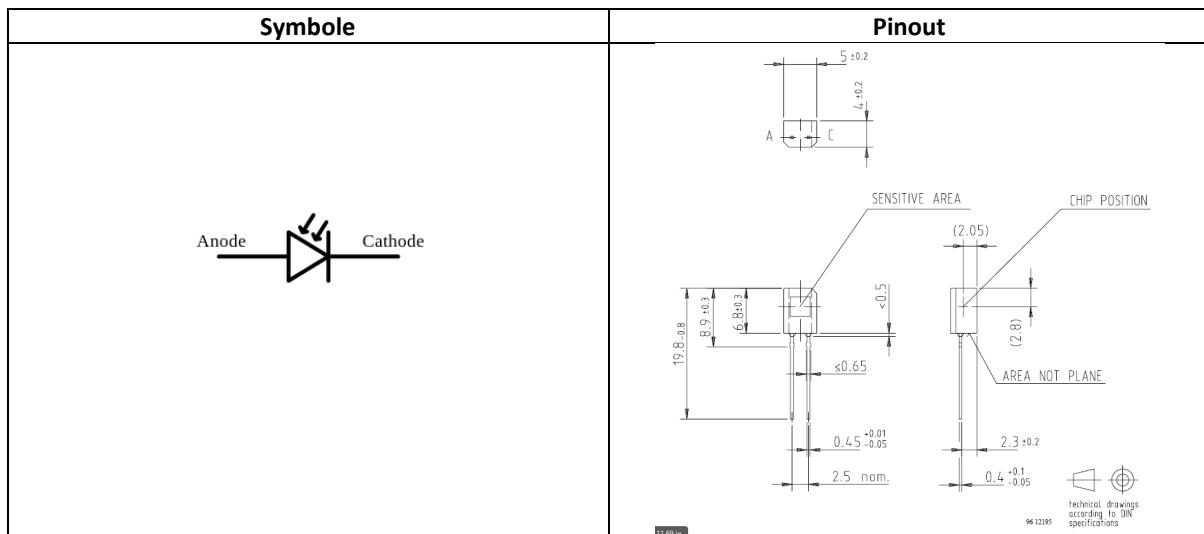
### DIODE D'ÉMISSION

La diode d'émission infra-rouge est du type TSUS540 ou équivalente. Sa patte la plus longue est le « + » (Anode) et le méplat sur le capot repère le « - » (Cathode). L'émission de lumière se fait en cône depuis le sommet du capot et beaucoup moins voire pas du tout sur les côtés.

Symbol	Pinout

### PHOTODIODE DE RÉCEPTION

La photodiode de réception est une BPW41 ou équivalente. Une seule face de ce composant est sensible à la lumière.



Pour la bonne marche de ce montage prenez soin d'orienter les diodes d'émission e de réception face à la surface réfléchissante. Les deux diodes seront ainsi montées côté à côté sur le même côté de la plaque Hirschmann.

## MANIPULATIONS

Réalisez le montage proposé et constatez que rapprocher ou éloigner la surface réfléchissante fait varier le niveau de tension à la sortie.

**Ne démontez pas la première partie**

## DÉTECTEUR DE PULSATIONS CARDIAQUES

### SCHÉMA

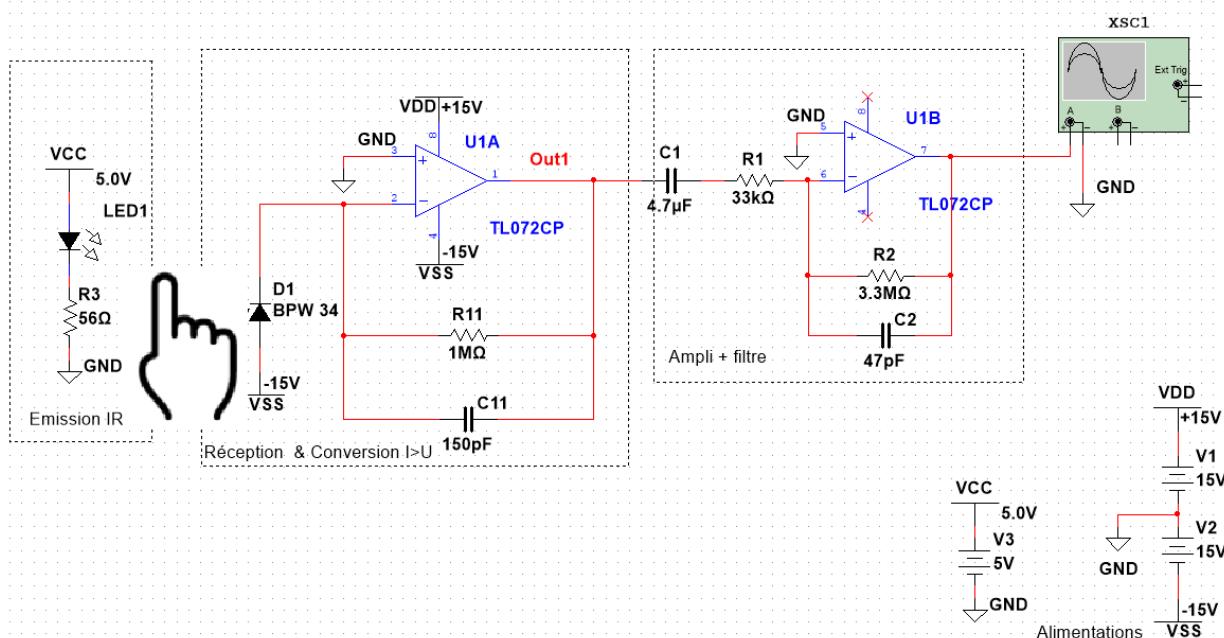


FIGURE 3 DÉTECTEUR DE PULSATIONS CARDIAQUES

Pour sa partie détecteur ce montage est une déclinaison du montage précédent. Seuls vont changer les positions de la diode d'émissions et de la photodiode de réception. Il faut maintenant les arranger de manière à ce qu'elles se fassent face sur la plaque avec un espace entre elles suffisant pour pouvoir y glisser la première phalange de votre doigt. Le flux sanguin irrigant votre doigt varie en fonction de vos pulsations cardiaques, rendant votre doigt plus ou moins opaque à la lumière infra-rouge. La photodiode capte ces variations et les traduit en variation de courant.

Le second étage (utilisez le second amplificateur intégré dans le même boîtier du TL072) est configuré en filtre avec un gain de 40dB en bande passante, ceci afin d'amplifier encore le signal issu du premier étage.

Pour observer ces variations, réglez l'oscilloscope sur une échelle de temps compatible avec la vitesse de vos battements cardiaques (par exemple 0.5s ou 1s par carreau) puis pressez la touche « ACQUIRE » et sélectionnez le mode « déroulement » (Roll up) dans le menu contextuel à l'écran.



Ceci aura pour effet de rendre l'affichage de la tension de sortie continu, de la même manière que si vous utilisez un enregistreur avec un rouleau de papier.

## REDRESSEUR ET REDRESSEUR SANS SEUIL

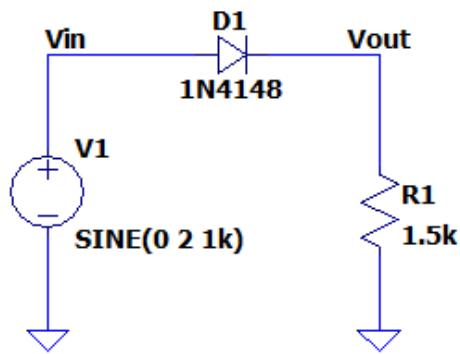
Voyons comment un amplificateur nous permet de palier à une imperfection de la diode, la tension de seuil en montant deux type de redresseurs.

### REDRESSEUR SIMPLE ALTERNANCE

Pour mémoire, une diode est un composant semi-conducteur qui à la particularité de laisser passer le courant dans un seul sens quand la tension directe à ses bornes dépasse une tension dite de seuil ( $U_j$ ) de l'ordre de 0.7V pour une diode au silicium. Une des applications est par exemple la suppression des alternances négatives de la source  $V_1$  sur la tension de sortie  $V_{out}$ . Ce genre de montage est nommé redresseur simple alternance.

Vous trouverez dans les annexes un peu plus de détails sur le fonctionnement des diodes.

### SCHÉMA



.tran 2m

FIGURE 4 REDRESSEUR SIMPLE ALTERNANCE

### PRINCIPE

La diode D1 ne laisse pas passer de courant quand la tension à ses bornes est supérieure à 0.7V. Les alternances négatives de la source n'apparaissent donc pas sur la sortie Vout. Les alternances positives (diodes passantes) voient leur amplitude diminuée d'une tension U<sub>j</sub>.

En rouge Vin et en bleu Vout

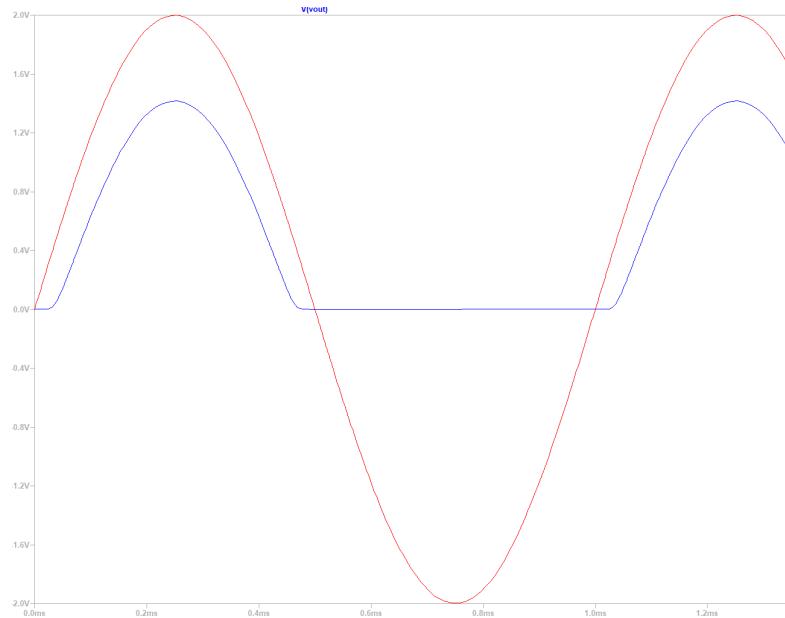
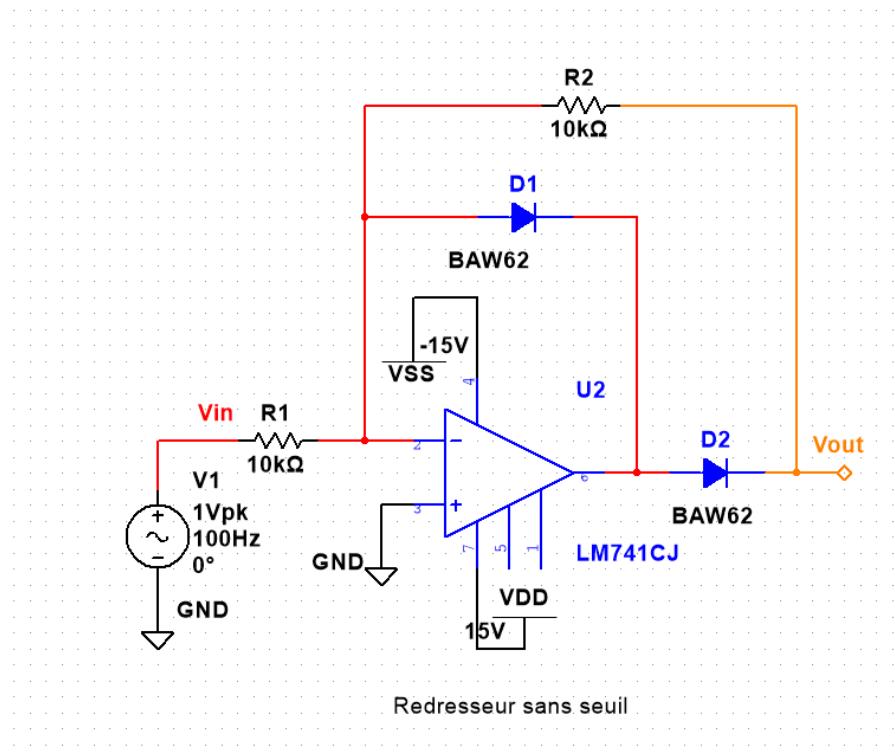


FIGURE 5 COMPORTEMENT DU REDRESSEUR SIMPLE ALTERNANCE



Redresseur sans seuil

FIGURE 6 REDRESSEUR SANS SEUIL

## PRINCIPE

Une diode, du fait de sa tension de seuil ( $U_j$ ), ne peut pas redresser des signaux d'une amplitude inférieure à  $U_j$  (0.7V dans le cas d'une diode au Si). Il est donc nécessaire de faire appel à un montage spécifique pour réaliser ce genre d'opération. Le redresseur sans seuil se comporte comme une diode idéale n'ayant pas de tension de seuil.

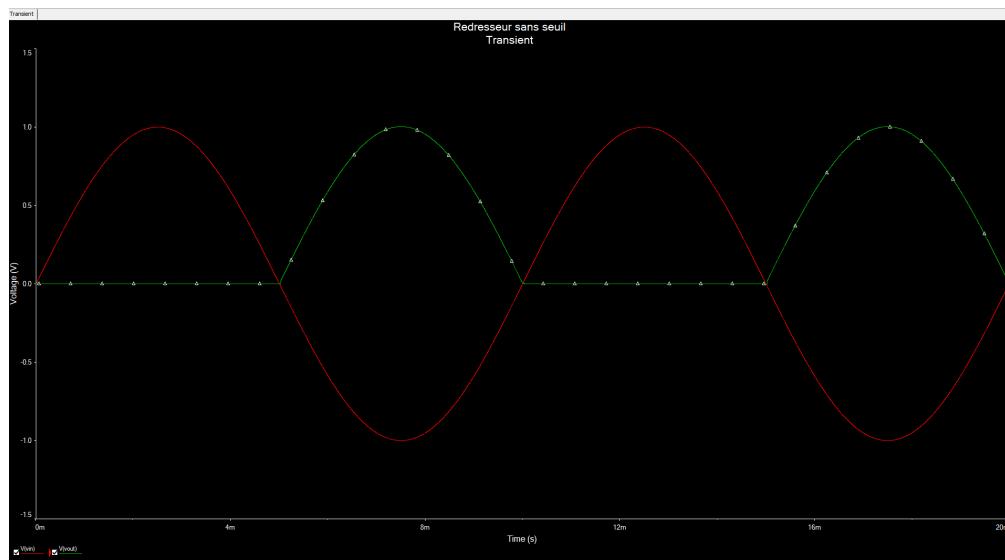


FIGURE 7 REDRESSEUR SANS SEUIL SIMULATION

On constate bien que ce montage (aux imperfections de l'ampli prêt) coupe les alternances négatives et restitue les alternances positives sans les diminuer d'une tension  $U_j$ .

## MANIPULATIONS

- Faites le montage de la figure 6
- Mesurez le signal de  $V_{out}$  pour des tensions du signal d'entrée qui soit inférieures à 0.7V et constatez le bon fonctionnement (ou pas) du montage.
- Essayez d'expliquer le fonctionnement du montage. Déterminez quelle diode conduit à quel instant. Pour ce faire, considérez d'abord le circuit lors de la première demi-période ( $V_{in}>0$ ) puis sur la deuxième demi-période ( $V_{in}<0$ ).
- Observez le signal sur la sortie de l'amplificateur (patte 6) que constatez-vous ?