

Rapport du TP numéro VIII : Diodes

CHUFFART Gabriel - NICOLAS Oscar

JUNIA ISEN Lille - CIR 1

Sommaire

1.Introduction.....	2
2.Outil utilisé.....	2
3.La diode.....	3
4.Pont de Wheatstone.....	5
5.Redresseur de tension.....	7
5.Conclusion.....	18

1 Introduction

Le but de ce T.P. est d'étudier le fonctionnement d'une diode. Ce composant peut être utilisé dans le redressement de tensions alternatives et la commutation d'alimentation.

2 Outils utilisés :

- 1 alimentation double
- 1 générateur basse fréquence (GBF)
- 1 oscilloscope + 2 sondes
- 1 potentiomètre
- 1 diode 1N4148
- Résistances et condensateurs divers

3 La diode

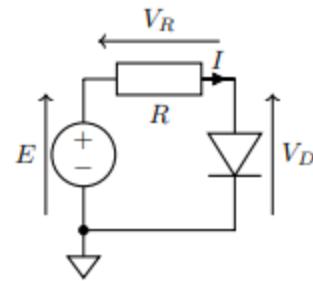
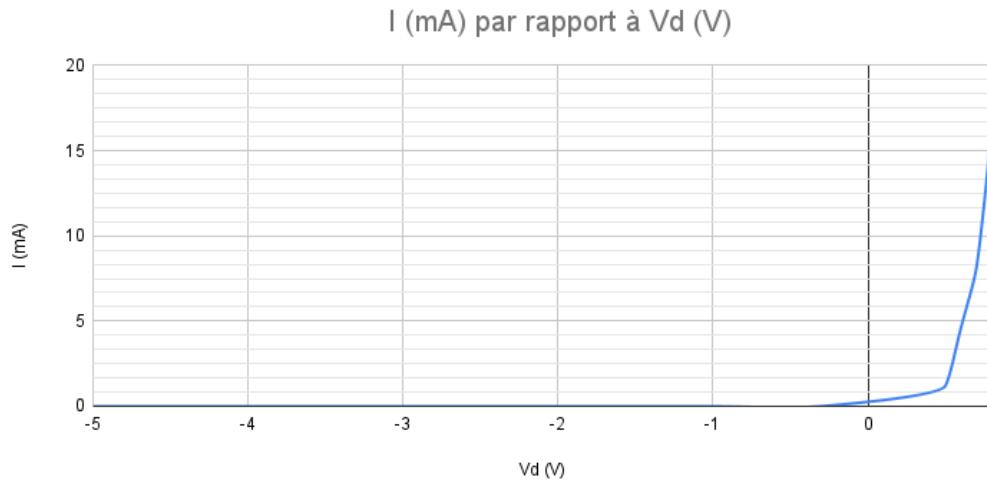


Schéma d'un circuit avec $R = 270\Omega$

Nous avons réalisé le montage ci-dessus, en ayant limité le courant de l'alimentation double à environ 50 mA. Voici notre tableau de mesure ci-dessous :

E (V)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Vd (V)	-5	-4	-3	-2	-1	-0,3	0,5	0,6	0,7	0,75	0,79
Vr (V)	0	0	0	0	0	0	0,34	1,29	2,15	3,33	4,2
I (mA)	0	0	0	0	0	0	1,2	4,6	8,13	11,9	15,49



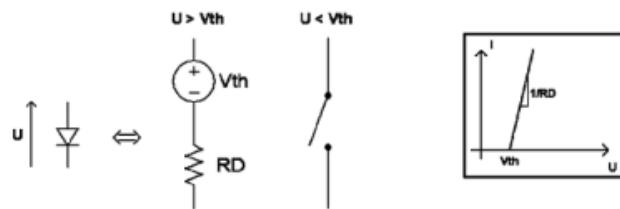
Voici ci-dessus la courbe qui correspond à l'intensité en fonction de la tension. On distingue alors deux choses :

- Si la tension est négative, alors le courant est nul : la diode est dite “bloquante”.
- Si elle est positive, alors le courant augmente : la diode est dite “passante”.

La résistance nous permet ici de simuler la résistance de la diode lorsque la tension est négative et que la diode est donc “bloquante”.

4 Pont de Wheatstone

Une diode peut être modélisée de la manière suivante :



Dans le cas d'une diode idéale, RD et Vth sont nulles, mais cela n'est pas le cas pour un composant réel. Le but de cet exercice est de déterminer les valeurs RD et Vth des diodes disponibles en salle de TP.

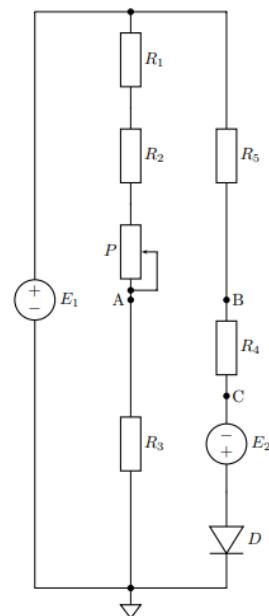


Schéma ...

Nous avons réalisé le montage ci-dessus sans diode avec $E_2 = 0V$, $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 820\Omega$, $R_3 = 150\Omega$, $R_4 = 47\Omega$ et $R_5 = 470\Omega$ et avons ensuite réglé le potentiomètre pour obtenir $U_{AB} = 0V$.

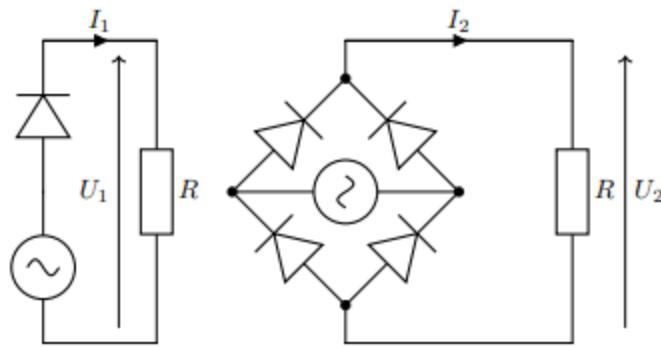
Le but de cette réalisation est de mesurer la tension de seuil d'une diode. En effet, lorsqu'une diode est dans un circuit en contact d'un générateur de tension, il est possible de mesurer la tension requise pour qu'elle soit en mode "passante", comme vu précédemment dans le TP.

Nous avons réglé le potentiomètre afin d'obtenir $U_{AB} = 0V$, alors :

$$\begin{aligned}
 & (R_1 + R_2 + x R_p)(R_4 + R_D) = R_3 R_5 \\
 \Leftrightarrow & R_4 + R_D = \frac{R_3 R_5}{R_1 + R_2 + x R_p} \\
 \Leftrightarrow & R_D = \frac{R_3 R_5 - R_4(R_1 + R_2 + x R_p)}{R_1 + R_2 + x R_p} = \frac{150 \cdot 470 - 47(100 + 820 + 500)}{100 + 820 + 500} \\
 \Leftrightarrow & R_D \simeq 2,64\Omega
 \end{aligned}$$

5 Redresseurs de tension

Préparation :



Nous considérons un GBF délivrant un signal sinusoïdal $V = \frac{V_{pp}}{2} \sin(2\pi ft)$ avec

$V_{pp} = 5 V$ et $f = 5 kHz$. Cela veut dire que le signal à une amplitude de 5V et qu'il va osciller entre +2.5V et -2.5V.

Pour rappel, la valeur efficace se calcule tel que $V_{eff} = \sqrt{2} * V_{max}$ avec $V_{max} = \frac{V_{pp}}{4}$ et la valeur moyenne se trouve quant à elle tel que $V_{moy} = \frac{V_{max}}{2\pi}$. Alors, voici les valeurs efficaces et moyennes pour U1 et U2 :

$$\text{-- } V_{eff_{U_1}} = \sqrt{2} * \frac{5}{4} = 2 * 2,5 = 1,77 V = V_{eff_{U_2}}$$

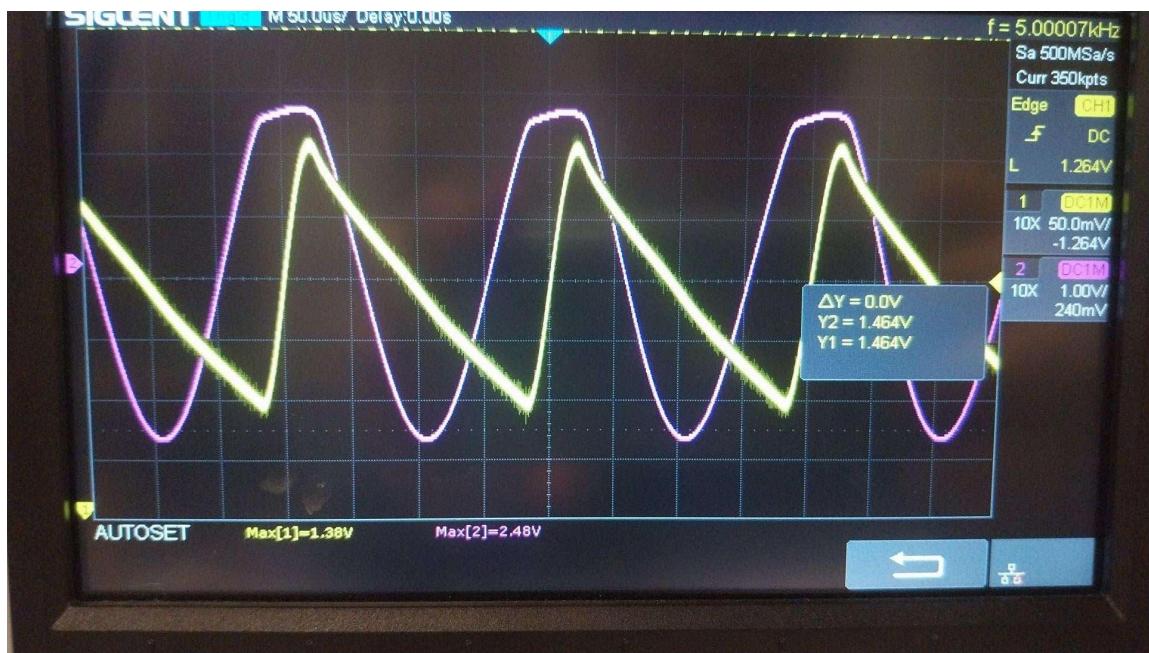
$$\text{-- } V_{moy_{U_1}} = \frac{V_{max}}{2\pi} = 0,40 V ; V_{moy_{U_2}} = 0,78 V$$

Redresseur mono-alternance :

Nous avons réalisé le schéma de gauche précédent et voici l'oscilloscopogramme de la tension U1 :



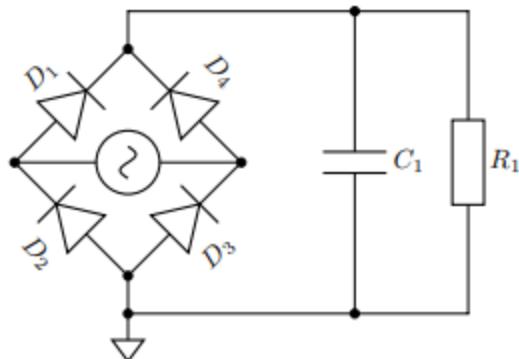
Nous avons ensuite ajouté dans le circuit un condensateur de capacité $1\mu F$ en parallèle avec la résistance et voici l'oscilloscopogramme de la tension U1 :



On peut observer des sortes de pic au niveau de la courbe jaune qui représente la tension.

Cela est du au condensateur, qui se charge très vite et se décharge petit à petit.

Filtrage simple :



$$\text{Schéma } C_1 = 1\mu F$$

Nous avons simulé le schéma du circuit ci-dessus avec le logiciel LTspice (figure 1), et nous avons pris la tension aux bornes de R1 avec les différentes valeurs suivantes R1 : 10k Ω ; 5.6k Ω ; 2.2k Ω ; 1k Ω ; 560 Ω ; 220 Ω ; 100 Ω :

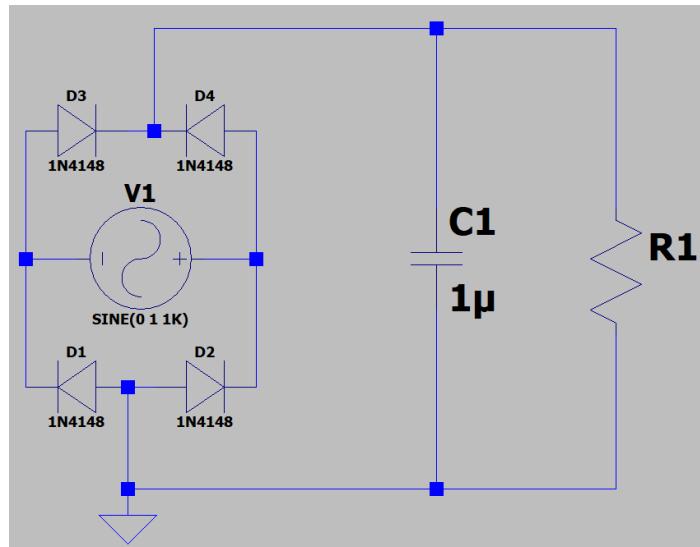
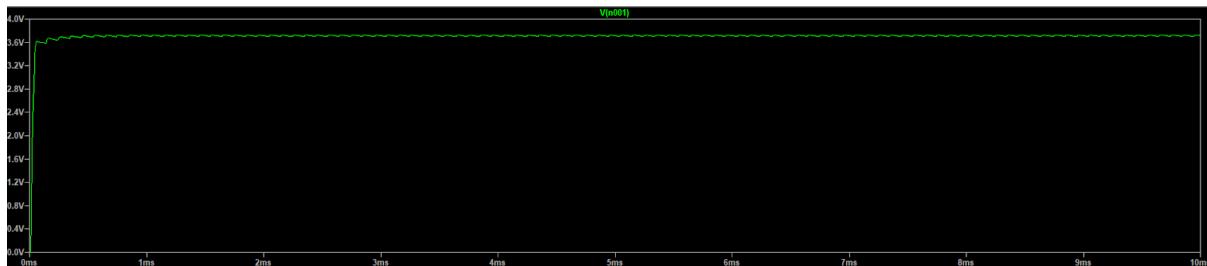
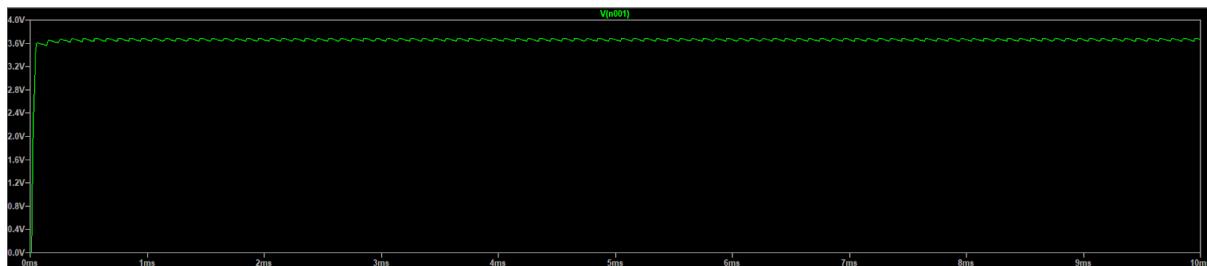


Figure 1 : filtrage simple

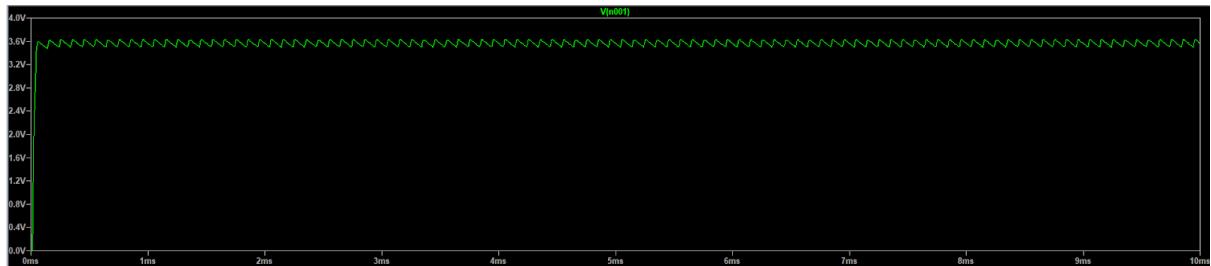
10k Ω :



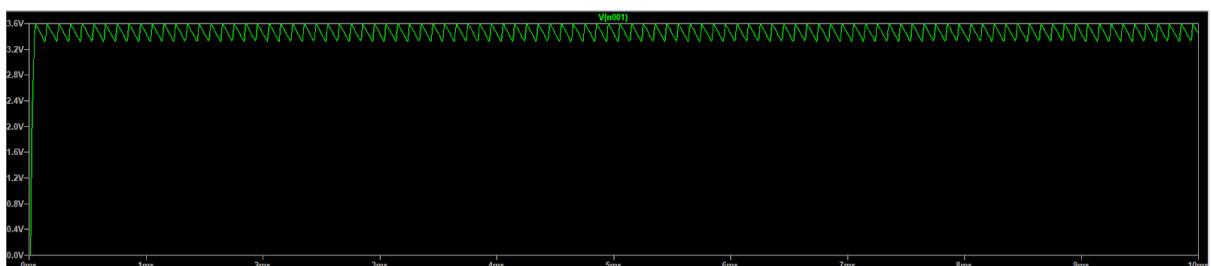
5.6k Ω :



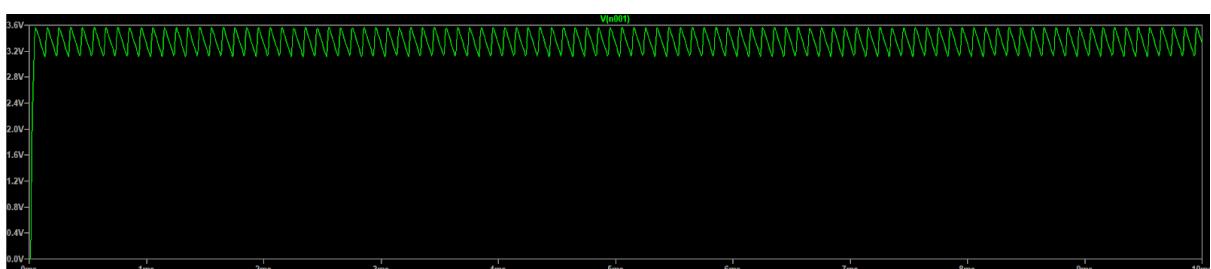
2.2k Ω :



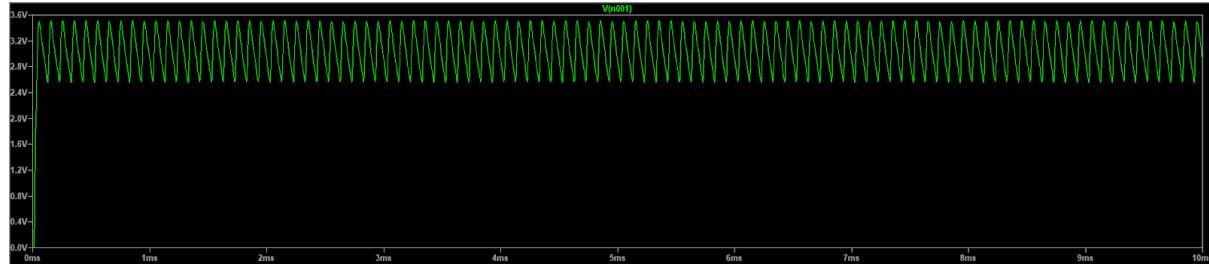
1k Ω :



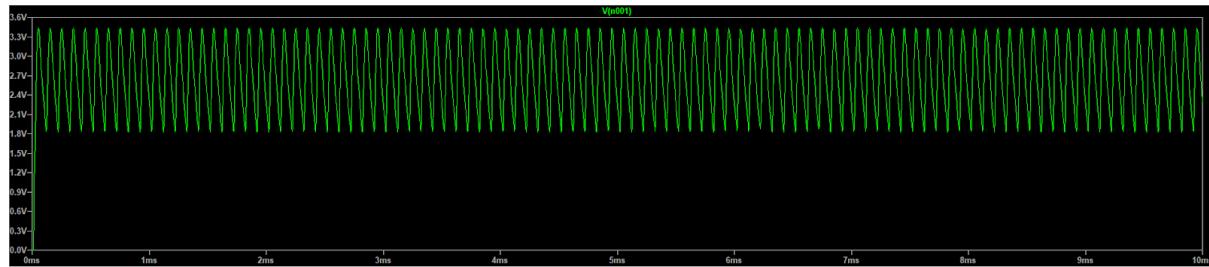
560 Ω :



220 Ω :



100Ω :

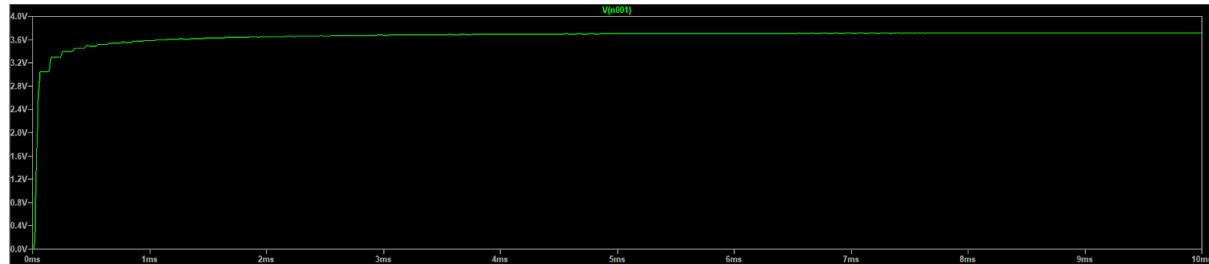


Plus R1 diminue, plus la tension à ses bornes oscille de façon significatif. Cela s'explique avec le couple RC : plus la résistance élevée et le condensateur sont élevés, plus les oscillations vont être réduite. Un couple RC de ce type fait qu'il faut plus de temps pour atteindre la valeur maximale de la tension dans le circuit.

A l'inverse, si les éléments de ce couple étaient plus faibles, alors le temps pour atteindre la valeur maximale serait donc plus rapide, mais moins précis.

Nous avons repris le schéma avec $C_1 = 10\mu F$ et avons a nouveau mesuré la tension aux bornes de R1. Ainsi, voici nos mesures :

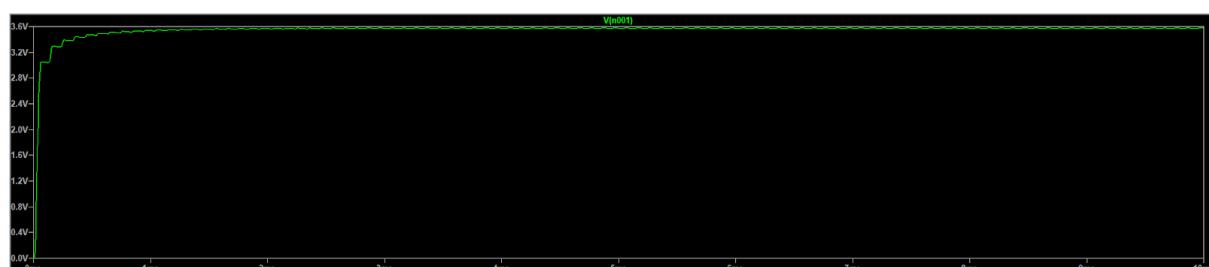
$10k\Omega$:



$5.6k\Omega$:



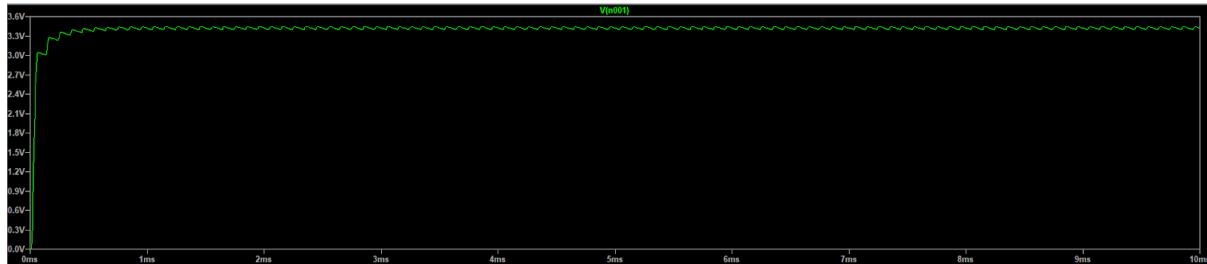
$2.2k\Omega$:



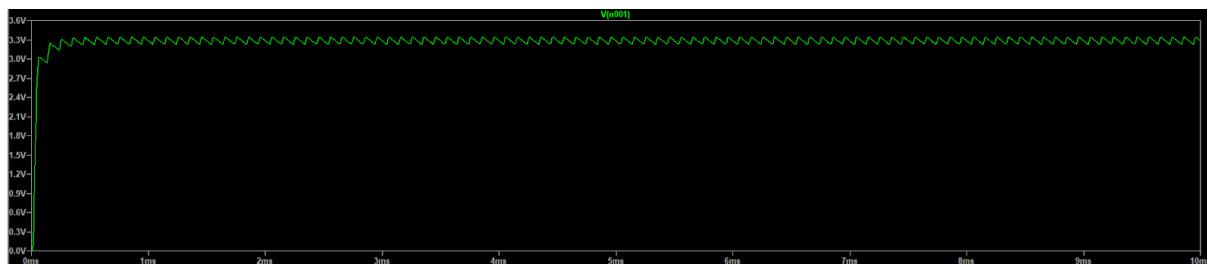
$1k\Omega$



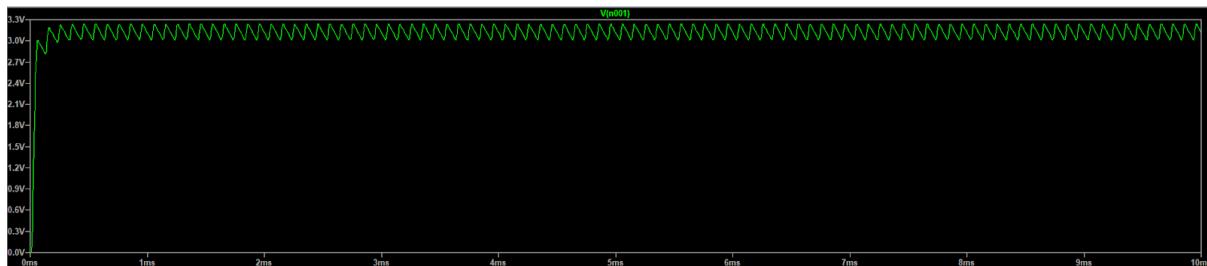
560Ω



220Ω

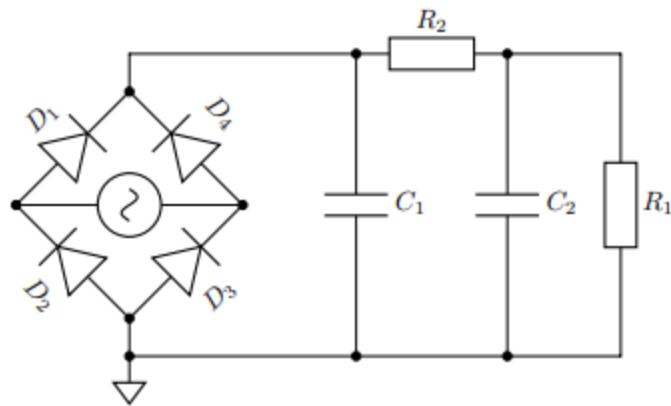


100Ω



En échangeant le condensateur de 1 à 10 nF, on observe que le signal est plus précis, mais il faut également une période de temps moins rapide pour être à l'amplitude maximale.

Filtrage double :



$$\text{Schéma } C_1 = 10\mu F \text{ et } C_2 = 2.2\mu F$$

Nous avons simulé le schéma du circuit ci-dessus avec le logiciel LTspice (figure 2), et nous avons pris la tension aux bornes de R_1 avec les différentes valeurs suivantes $R_1 : 10k\Omega ; 5.6k\Omega ; 2.2k\Omega ; 1k\Omega ; 560\Omega ; 220\Omega ; 100\Omega$:

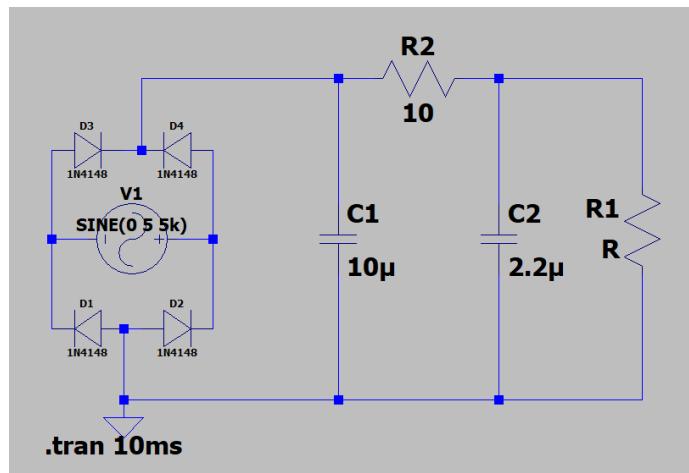
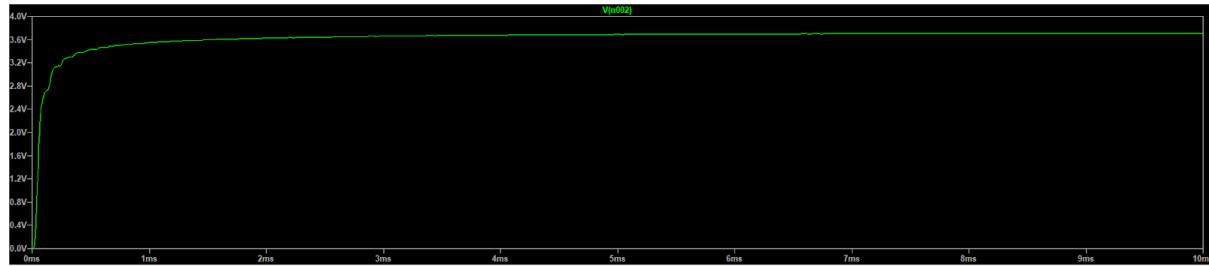
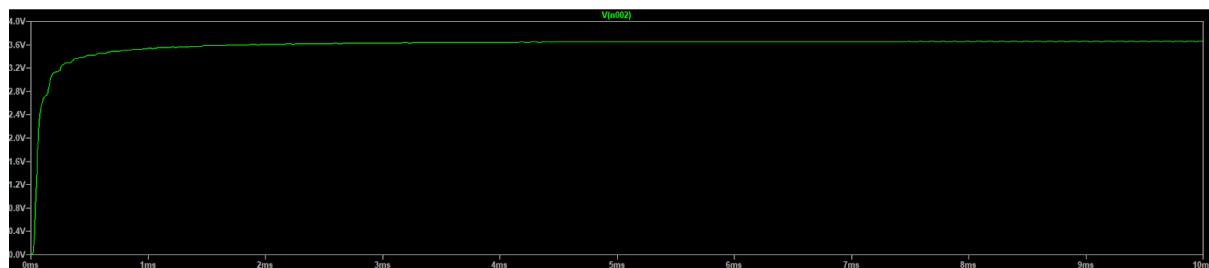


Figure 2 : filtrage double

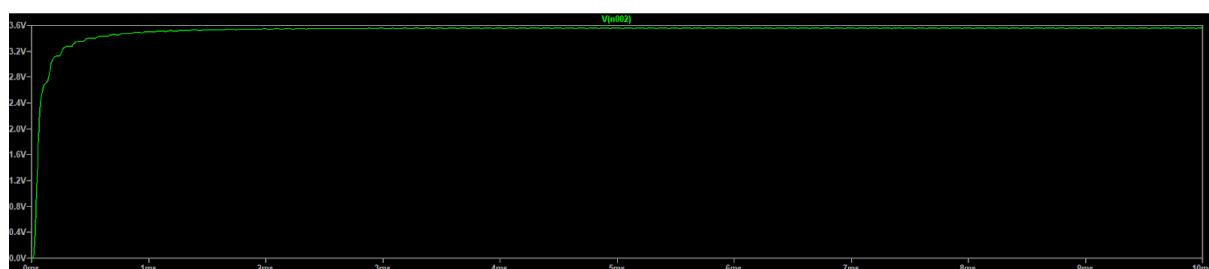
$10k\Omega$:



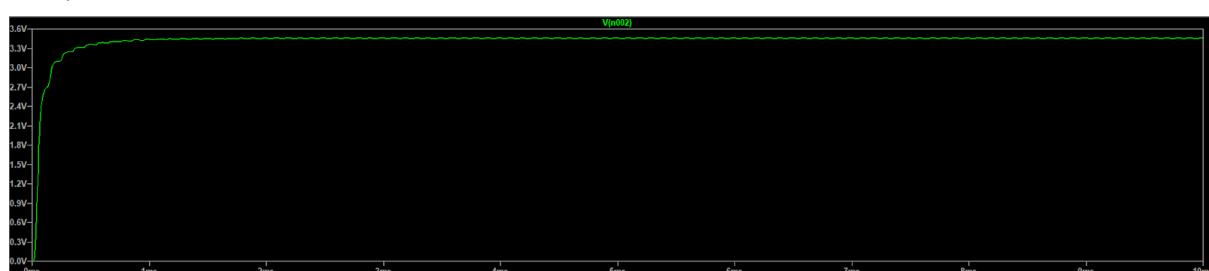
$5.6k\Omega$:



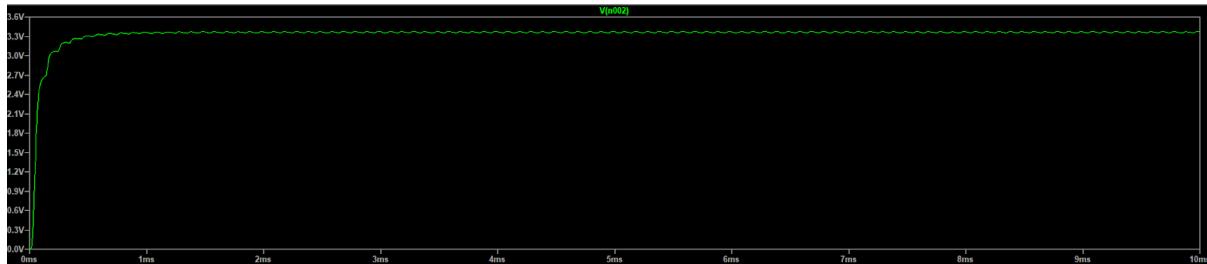
$2.2k\Omega$:



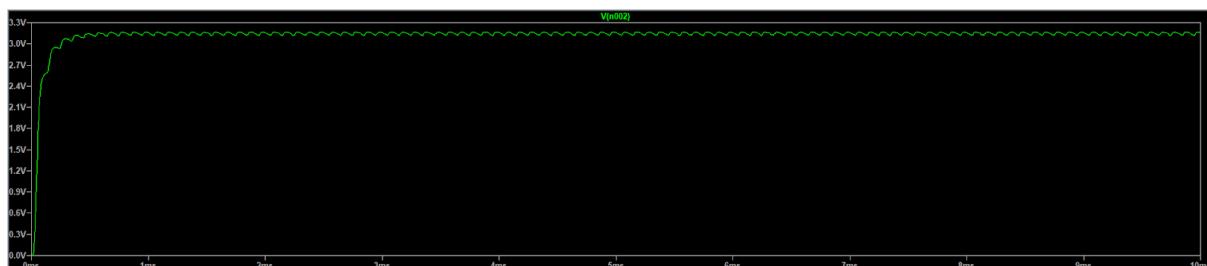
$1k\Omega$:



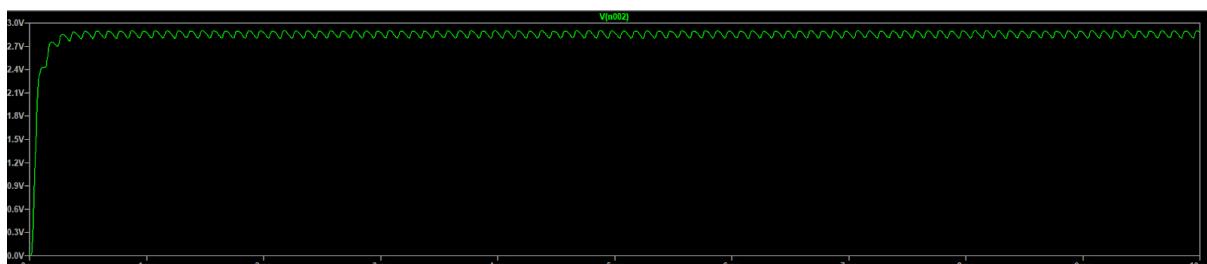
560Ω :



220Ω :



100Ω :



On peut voir que le signal est encore plus précis que le précédent et avec une amplitude plus faible. On peut l'expliquer par un double couple RC, permettant une amélioration de la courbe et une réduction de l'amplitude.

Malheureusement, l'inconvénient de ce type montage est une plus faible valeur maximale de tension lorsqu'il y a des résistances plus faible ainsi qu'une période très longue avant la première fois où le signal atteint le tension maximale.

5 Conclusion

En conclusion, nous avons pu manipuler des diodes, ainsi que des condensateurs et des potentiomètres, ce qui nous a permis d'observer le principal intérêt de ce type d'éléments sur la tension.