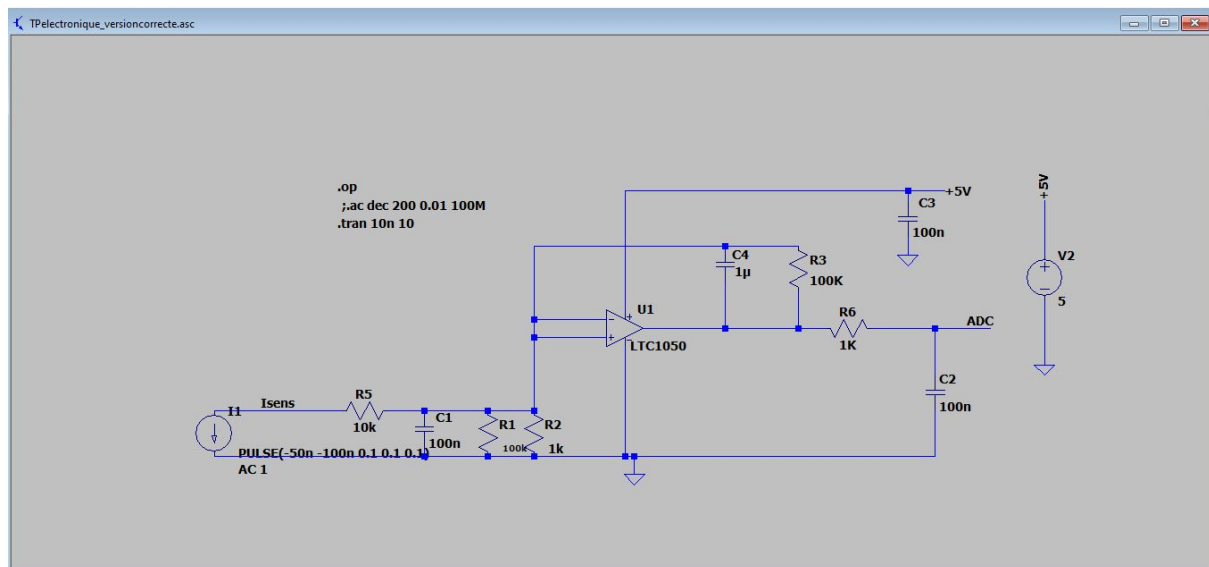


# Introduction

Ce TP est pour objectif d'étudier la partie électronique analogique du module Smart Device où nous serons amené à mesurer la résistance, le faible courant avec un microcontrôleur et effectuer un filtrage passe bas pour extraire les informations utiles de notre capteur de gaz.

Pour ce faire nous utiliserons le logiciel LTSpice IV, la figure ci après expose notre schéma de base:

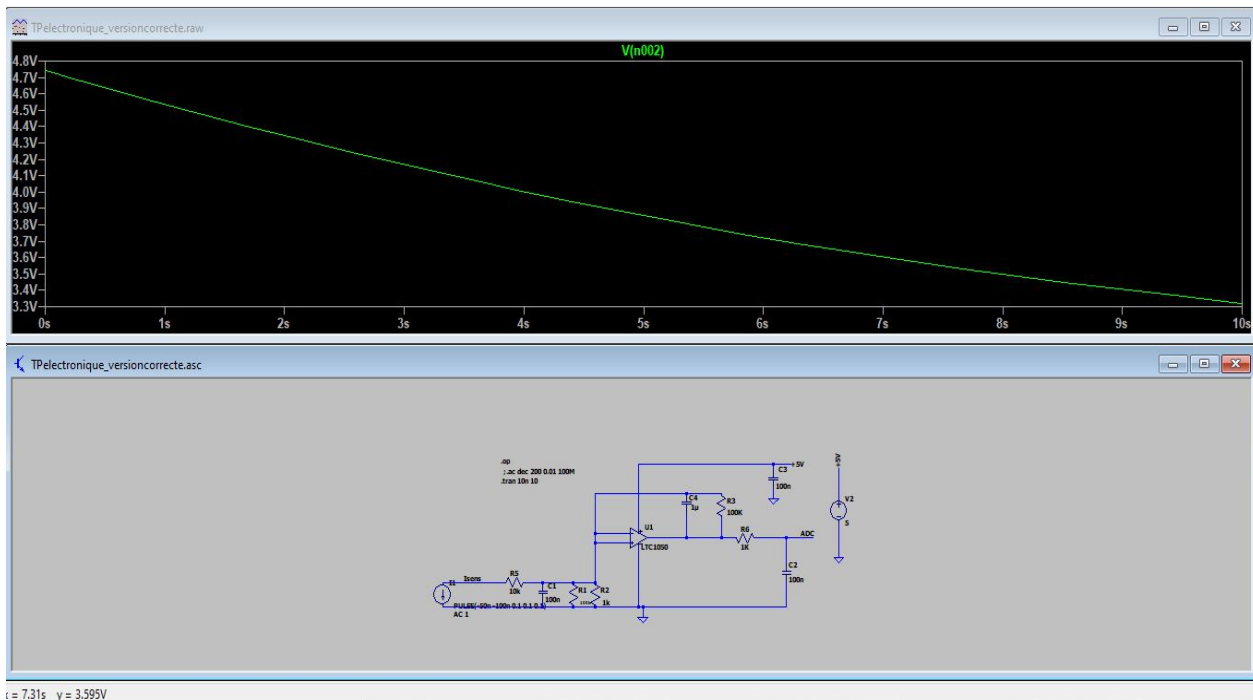


Les différentes caractéristiques de ce schéma sont présentées dans la figure suivante:

```
XU1 N001 N001 +5V 0 N002 LTC1050
R5 N001 Isens 10k
R1 N001 0 100k
R2 N001 0 1k
C1 N001 0 100n
C4 N001 N002 1µ
R3 N001 N002 100K
C3 +5V 0 100n
R6 N002 ADC 1K
C2 ADC 0 100n
V2 +5V 0 5
I1 Isens 0 PULSE(-50n -100n 0.1 0.1 0.1) AC 1
.tran 10n 10
.op
;.ac dec 200 0.01 100M
.lib LTC.lib
.backanno
.end
```

# Questions

1. Le montage amplifie bien avec un gain de  $\sim 100$ .



2. Avec un gain de 100, on a un offset de 0.5 mV en sortie, ce qui fait que l'on a une erreur minime de moins de 1 digit. En effet l'ADC a une précision sur 12 bits, ce qui fait  $5/4096 \sim 1.2$  mV.
3. L'incidence du courant d'entrée est de  $1.8 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$  soit pour un signal de l'ordre du Hz on a  $1.8 \cdot 10^{-15} \ll 10^{-9}$
4. Les fréquences de coupure correspondantes à chaque étage sont:
  - 4.1. **Étage 1** :  $f_c = 1/(2\pi \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 10^5) = 15.92 \text{ Hz}$
  - 4.2. **Étage 2** :  $f_c = 1/(2\pi \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^5) = 1.59 \text{ Hz}$
  - 4.3. **Étage 3** :  $f_c = 1/(2\pi \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 10^3) = 1.59 \text{ kHz}$
5. L'atténuation globale d'un bruit en courant de 50 Hz est de  $40\text{dB}$ .

6. Dans le cas de l'ADC de l'Arduino Uno:

Fréquence d'échantillonnage à 15.4 kHz ( 200kHz/13 = 15.4 kHz).

→ Fréquence de repliement à 7.5 kHz.

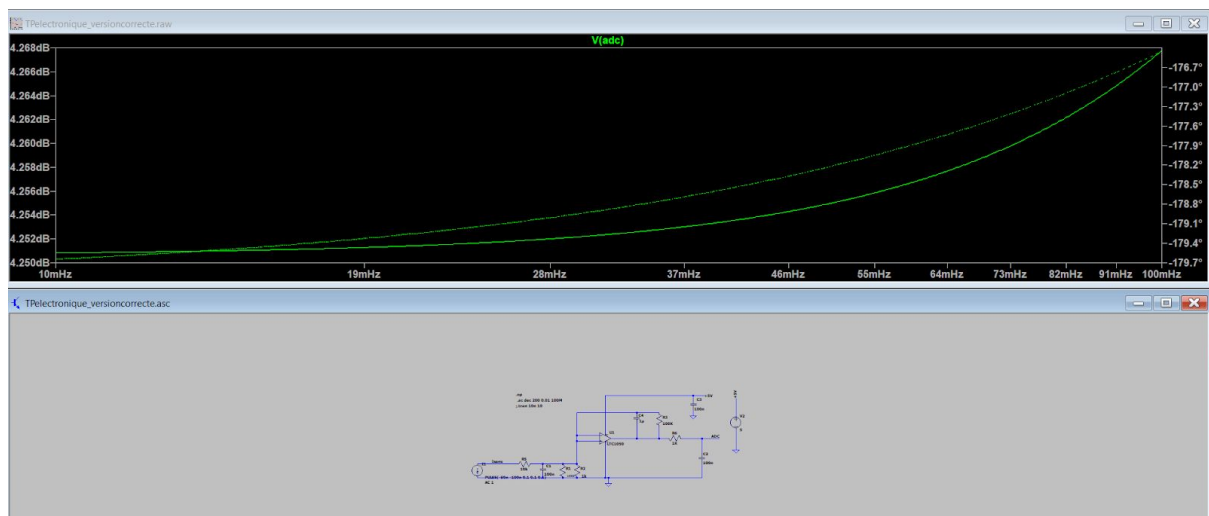
→ Atténuation de 108 dB à la fréquence de repliement.

7. I doit varier dans Arbitrary current source de 50 nA à 100 nA

$$I = (V(\text{Sp}, \text{Sn}) * (10n * (1 + V(\text{Gp}, \text{Gn}))))$$

Les résultats de simulation sont présentés dans les figures suivantes:

La sortie de l'ADC ci-dessous: en temporel (tran)



avec:

