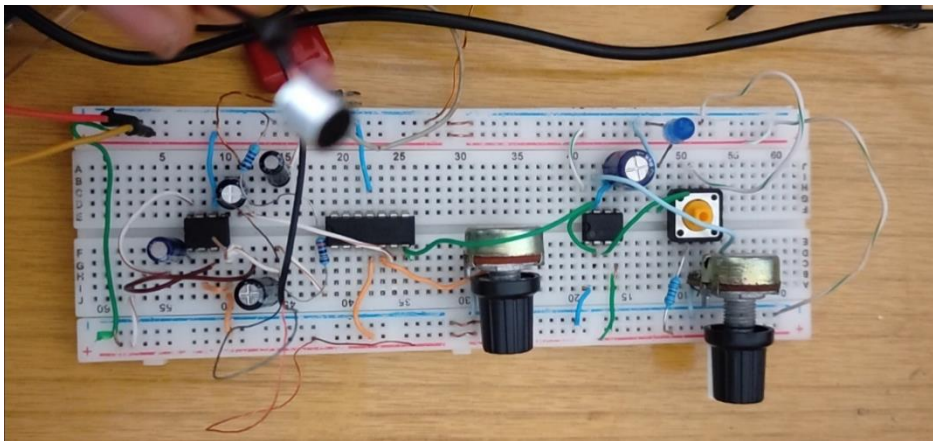


# DECIBELMETRE



## Table des matières

INTRODUCTION .....	3
PROBLEMATIQUE .....	3
PRESENTATION DU DISPOSITIF .....	4
PARTIE MATERIELLE .....	4
• LM386 .....	4
• LM324 .....	4
• NE555 .....	5
• Potentiomètre .....	5
Condensateur .....	6
Résistance .....	6
PARTIE LOGICIELLE .....	6
DIMENSIONNEMENT .....	7
Dimensionnement du LM386 .....	7
Choix du composant .....	7
Description et fonctionnement .....	7
Fonctionnalités et Applications .....	7
Dimensionnement .....	8
Dimensionnement du LM324 (Comparateur de tension) .....	10
Dimensionnement du NE555 .....	11
FOCTIONNEMENT .....	12
Schéma de câblage .....	12
Principe de fonctionnement .....	12
• Premier étage .....	12
• Deuxième étage .....	12
• Troisième étage .....	13
APPLICATIONS .....	13
CONCLUSION .....	14
DEVITS DU PROJET .....	14
BIBLIOGRAPHIE .....	14

## Listes des figures

Figure 1: structure interne du circuit intégré LM386 .....	4
Figure 2: structure interne du circuit intégré LM324 .....	5
Figure 3: circuit intégré NE555 en monostable .....	5
Figure 4: Présentation physique d'un potentiomètre .....	5
Figure 5 : Présentation physique des condensateurs .....	6
Figure 6: Présentation physique d'une résistance .....	6
Figure 7: Schema de cablage sur Proteus.....	12

## INTRODUCTION

La métrologie au sens étymologique du terme se traduit par « science de la mesure » et L'instrumentation est une technique de mise en œuvre d'instruments de mesure, de capteurs en vue de créer un système d'acquisition. Leur association nous permet de déterminer de caractéristiques qui peuvent être fondamentales (comme une longueur) ou des grandeurs n'ayant pas une relation directe avec ses caractéristiques (le son) et de faire simulation, observer des phénomènes, faire des tests ; nous allons donc nous intéresser dans la suite de notre devoir au capteur son. Ainsi pour mener à bien notre travail nous allons débiter tout d'abord par la présentation du dispositif ensuite le principe de fonctionnement général et enfin la conclusion.

## PROBLEMATIQUE

Dans un souci de pouvoir faire des tests et observer le comportement du capteur son, le souci pour nous était de mettre sur pied une solution simple et à la porte de tous.

## PRESENTATION DU DISPOSITIF

Le dispositif est constitué principalement de trois étages :

- ✚ Un étage de pré-amplification ;
- ✚ Un étage de comparaison ;
- ✚ Un dernier étage de temporisation du signal de sortie.

## PARTIE MATERIELLE

La partie matérielle de notre projet est constitué principalement de trois circuits intégrés, des résistances, des potentiomètres, des condensateurs.

### ✚ LM386

C'est un circuit intégré constitué d'un Amplificateur Opérationnel dont la principale fonction est l'amplification Audio.

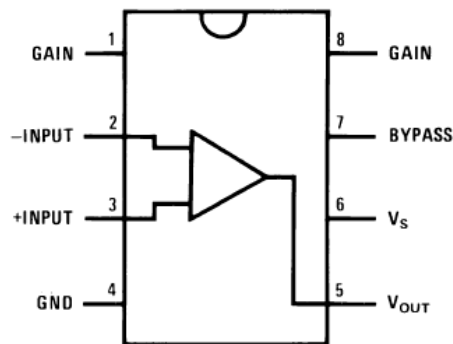


Figure 1: structure interne du circuit intégré LM386

### ✚ LM324

C'est un circuit intégré constitué de quatre (04) amplificateurs opérationnel destinée qui permet de faire la comparaison de deux tensions sur le principe suivant :

$$\begin{cases} V^- > V^+ \text{ alors } V_s = -V_{cc} \\ V^- < V^+ \text{ alors } V_s = +V_{cc} \end{cases}$$

## DECIBELMETRE

• • •

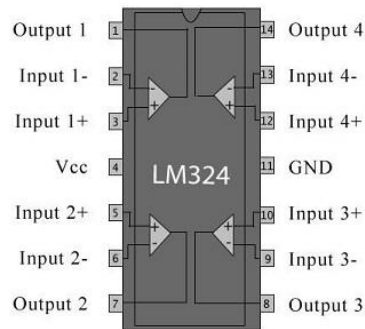


Figure 2: structure interne du circuit intégré LM324

## NE555

C'est un circuit intégré utilisé en mode multivibrateur, c'est-à-dire monostable et astable, dans notre dispositif on l'utilisera en **monostable**, ainsi il va permettre de générer un signal échelon lorsqu'il reçoit une impulsion état **BAS (0V)** au niveau de la gâchette pendant une période  $t = 1.1 * RC$ .

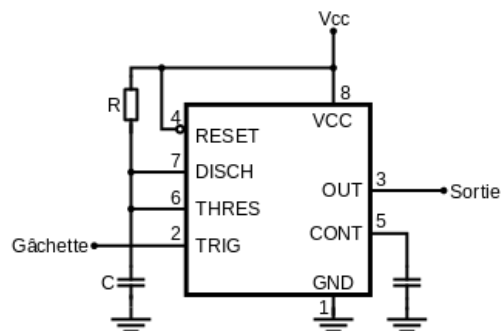


Figure 3: circuit intégré NE555 en monostable

## Potentiomètre

C'est une résistance variable, qui est utilisée pour l'étalonnage du signal de référence au niveau du comparateur (**étape 2**) et le calibrage de la durée du signal de sortie (**étape 3**)



Figure 4: Présentation physique d'un potentiomètre

### Condensateur

Les condensateurs utilisés dans ce dispositif avaient principale 3 fonction :

- **Gain** : au niveau du LM386
- **Filtre** au niveau du LM386
- **Accumulateur** d'énergie au niveau du NE555

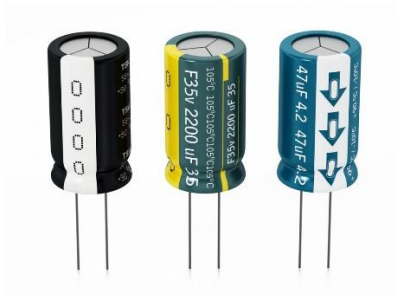


Figure 5 : Présentation physique des condensateurs

### Résistance



Figure 6: Présentation physique d'une résistance

## PARTIE LOGICIELLE

La partie logicielle consiste à la simulation sur le **logiciel Proteus**.

## DIMENSIONNEMENT

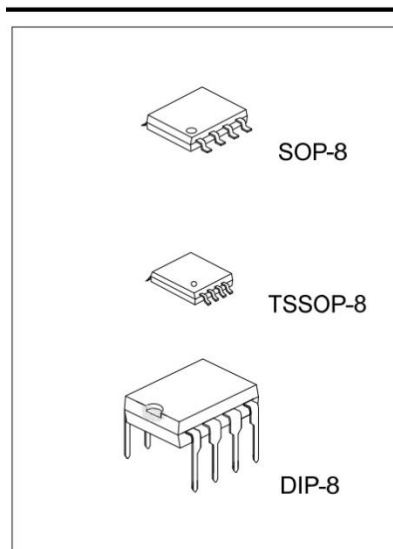
### Dimensionnement du LM386

Au premier étage du circuit de notre capteur, nous avons utilisé un LM386 comme préamplificateur. Ceci pour plusieurs raisons.

#### Choix du composant

- ✚ Nous avons choisi le **LM386** car il est idéal pour un fonctionnement basse tension : Texas Instruments présente les amplificateurs audio basse consommation à plage VIN étendue avec gain interne comme ce composant
- ✚ Sa faible consommation en énergie : Le drain de puissance de repos est de seulement 24 mW lors du fonctionnement à partir d'une alimentation de 6 V, c'est pourquoi le LM386 est idéal pour le fonctionnement sur batterie.

#### Description et fonctionnement



**Le LM386 de Texas Instruments** est un amplificateur de puissance conçu pour une utilisation dans les applications grand public basse tension. Le gain est défini en interne sur **20** pour maintenir un petit nombre de composants externe.

Les entrées sont référencées à la masse, tandis que la sortie polarise automatiquement à la moitié de la tension d'alimentation.

#### Fonctionnalités et Applications

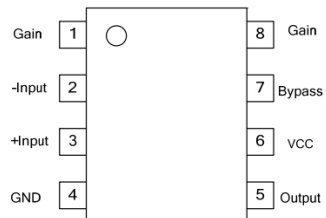
- ✚ Fonctionnement sur batterie
- ✚ Nombre minimum de composants externes
- ✚ Vaste plage de tensions d'alimentation : de 4 V à 12 V ou de 5 V à 18 V
- ✚ Faible drain courant de repos : 4 mA
- ✚ Gains de tension de 20 à 200



- ✚ Entrée référencée à la masse
- ✚ Tension de repos de sortie à centrage automatique
- ✚ Faible distorsion : 0,2 % ( $AV = 20$ ,  $VS = 6\text{ V}$ ,  $RL = 8\ \Omega$ ,  $PO = 125\text{ mW}$ ,  $f = 1\text{ kHz}$ )
- ✚ Disponibilité en boîtier MSOP à 8 broches
- ✚ Amplificateurs radio AM-FM
- ✚ Amplificateurs de lecteurs de cassettes portables
- ✚ Interphones
- ✚ Systèmes audio TV
- ✚ Circuits d'attaque de ligne
- ✚ Circuits d'attaque à ultrasons
- ✚ Servomoteurs compacts
- ✚ Convertisseurs de puissance

### Dimensionnement

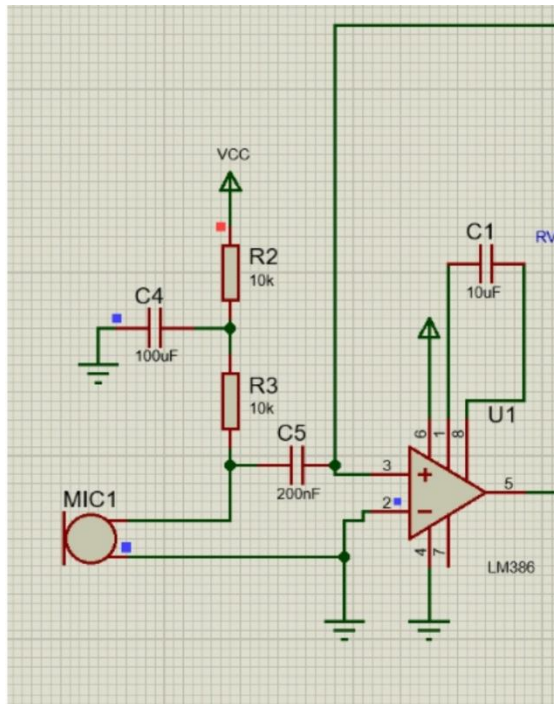
#### - configuration des pins



#### - schéma de câblage

Le dimensionnement de notre composant se fait principalement au niveau des **3 condensateurs C1 ; C4 ; C5 et des résistances R2 et R3 !**

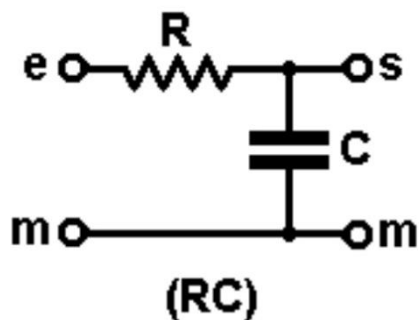
### Les résistances



La **résistance R2** est une résistance de protection pour le circuit constitué du condensateur et du micro (filtre passe haut). La valeur de cette résistance est de 10 kohms.

### Les filtres

Le dimensionnement du **filtre passe haut** constitué de la résistance R3 et du condensateur C4 passe essentiellement par la détermination de la fréquence de coupure adéquate pour éliminer les signaux indésirables. Ce filtre se compose d'une résistance et d'un condensateur formant un quadripôle. Le signal de sortie est prélevé aux bornes du condensateur. La tension aux bornes du condensateur s'établit avec un retard par rapport à celle qui est présente aux bornes de la résistance, ce qui provoque un déphasage du signal



de sortie par rapport au signal d'entrée.

Le **condensateur C** laisse passer les fréquences les plus élevées et atténue fortement les basses fréquences. Le courant continu est bloqué.

Que ce soit pour un filtre passe-haut ou passe-bas, la fréquence de coupure se calcule avec la formule suivante :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

Dans laquelle  $f$  est en Hz,  $R$  en ohms et  $C$  en Farad.

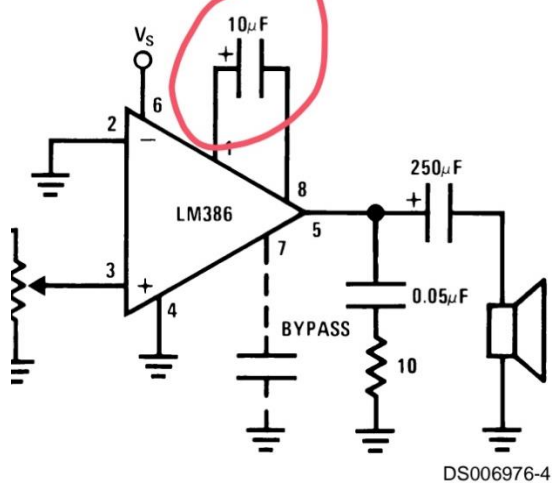
DANS NOTRE CAS, NOUS AVONS  $R = 1\text{KOHMS}$  ET  $C = 100\mu\text{F}$  LA FRÉQUENCE DE COUPURE EST DE 1.59 Hz.

Cette fréquence de coupure est acceptable pour notre filtre car, en général un micro de téléphone (celui que nous avons utilisé) aura une fréquence à partir de 20Hz. Donc notre filtre éliminera de très basse fréquence.

### Le condensateur de gain

D'après le document constructeur du LM386, l'ajout d'une résistance externe et d'un condensateur entre les broches 1 et 8 permet d'augmenter le gain sur toute valeur de 20 à 200, comme nous pouvons le voir sur le schémas extrait du datassent suivant :

### Amplifier with Gain = 200



### Pourquoi un gain maximal de 200 ?

Nous avons opté pour un gain maximal pour pouvoir détecter plus facilement une brusque variation du signal d'entrée et pouvoir visualiser de manière plus significative des pics de tension (ce qui correspondrait ici à un fort bruit) peu importe l'altération de la forme de notre signal.

*L'important ici étant de pouvoir détecter des pics de tension plus facilement.*

### Dimensionnement du LM324 (Comparateur de tension)

L'objectif ici était de calibrer **la tension de référence (tension seuil)** et ceci s'est fait à l'aide d'un **multimètre**.

Toutefois cette tension seuil est obtenu à l'aide d'un pont diviseur de tension, ainsi pour mettre cela en pratique nous avons utilisé un potentiomètre de **10 K ohms**. **(Voir schéma de câblage)**.

Ainsi il est possible de faire varier la tension seuil, juste en faisant varier la résistance du potentiomètre.

## Dimensionnement du NE555

Le dimensionnement ici c'est fait au niveau du **temps de temporisation (Temps pendant lequel le signal échelon sera générée en sortie)** dont la formule est donnée par :

$$t = 1.1 * R * C$$

Dans le soucis de rendre ce temps ajustable, nous avons modélise la résistance par un **potentiomètre de 1 KOhms** et la capacité par un **condensateur de 470µF**.

**(Voir schéma de câblage)**.

## FOCTIONNEMENT

## Schéma de câblage

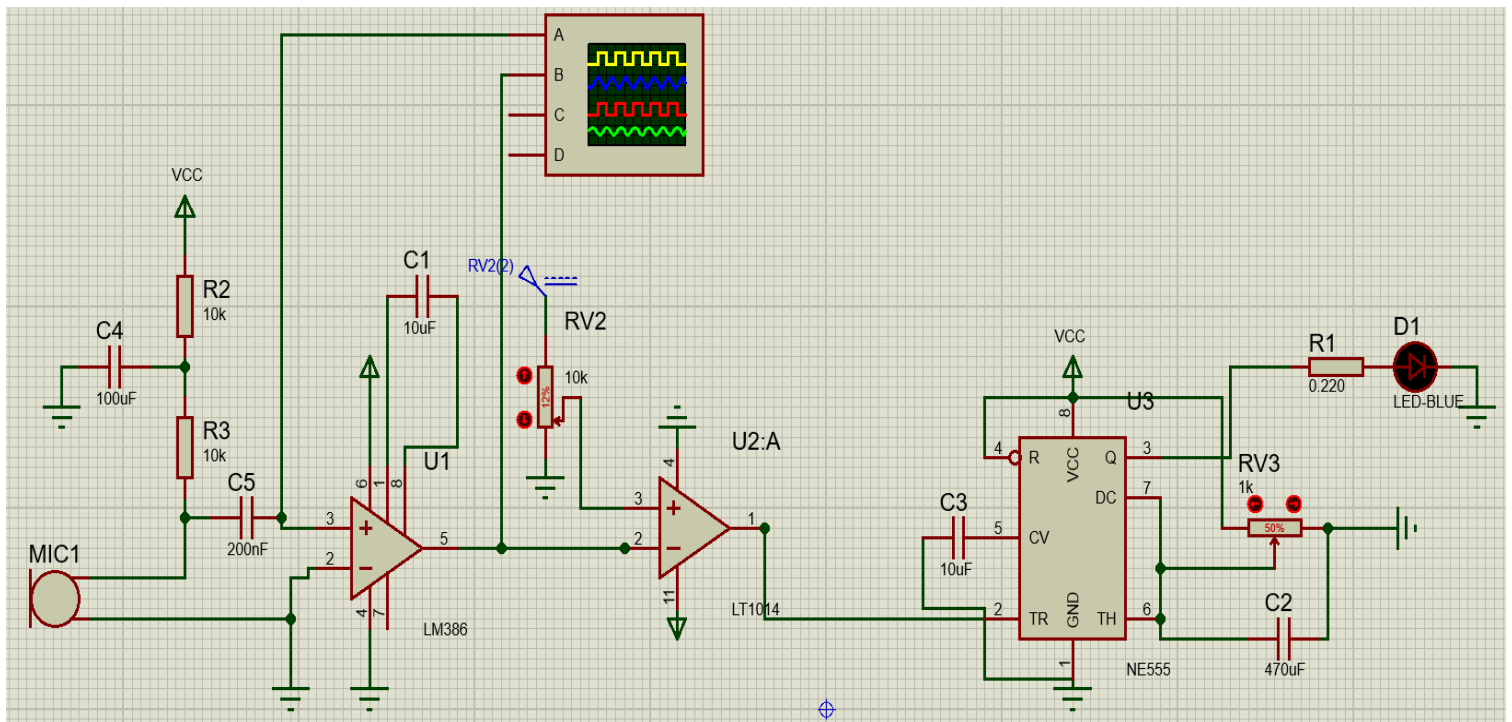


Figure 7: Schema de cablage sur Proteus

## Principe de fonctionnement

Ici nous allons présenter le principe de fonctionnement du dispositif. Notre circuit est constitué de trois étages :

#### Premier étage

Etage de pré-amplification du son avec un **LM386** qui est amplificateur opérationnel destiné à l'amplification audio ; la tension en sortie de cette étage est proportionnelle à l'intensité sonore générée.

#### Deuxième étage




Etage comparateur avec le **LM324** ; en effet, nous avons une comparaison entre la tension du premier étage et la tension de référence (obtenue avec un pont diviseur de tension généré par un potentiomètre).

### *Troisième étage*

Etage de temporisation qui permet d'allumer l'alarme pendant un temps défini  $T=1.1R*C$  avec **R** définit ici par le potentiomètre et **C** par la capacité du condensateur grâce au circuit **NE555**.

## APPLICATIONS

Ici ce decibelmetre peut se voir utile dans plusieurs domaines, pour ne citer que quelques-uns :

-  **Dans les bibliothèques**, ainsi il sera utile dans la mesure où il va permettre de signaler lorsque le seuil de bruit sonore est dépassé et ramener tout un chacun à l'ordre
-  **Dans les hôpitaux** plus principalement dans les services de réanimations où le silence est capital, là aussi il va servir d'alarme.
-  **Dans les Datacenter** (Salles contenant les serveurs) où il va servir d'alarme lorsqu'un seuil sonore est dépassé, car les serveurs sont sensibles au bruit.

## CONCLUSION

Après réalisation de cet énorme challenge, la principale difficulté était au niveau du dimensionnement des condensateurs de filtrage au niveau du LM386.

## DEVITS DU PROJET

No	Equipements	Prix (FCFA)
1	LM386	500
2	LM324	500
3	NE555	500
4	Potentiomètre	200
5	Condensateurs	300
6	Résistances	150
7	Buzzer	100
Total		2250

## BIBLIOGRAPHIE

Source des images : [www.google.com](http://www.google.com)

Logiciel de câblage et simulation : Proteus