

# Club de Robotique et d'Electronique Programmable de Ploemeur

Utilisation des ressources  
du CREPP


Nicolas Le Guerroué


10 novembre 2023

# Table des matières


<b>Préambule</b>	<b>3</b>
0.1 Conventions . . . . .	3
<b>Glossaire</b>	<b>4</b>
<b>1 Utilisation de Git</b>	<b>5</b>
1.1 Présentation . . . . .	5
1.2 Localisation . . . . .	5
1.3 Menu principal . . . . .	5
1.4 Exploration d'un répertoire . . . . .	8
1.4.1 L'arborescence . . . . .	8
1.4.2 Récupération d'un fichier . . . . .	10
1.5 Téléchargement d'un répertoire . . . . .	11
<b>2 Utilisation de Discord</b>	<b>12</b>
2.1 Connexion au serveur . . . . .	12
2.1.1 Enregistrement du compte . . . . .	18
2.2 Navigation et utilisation du serveur . . . . .	20
2.2.1 Première vue . . . . .	20
2.2.2 Accéder au serveur <b>CREPP</b> . . . . .	21
2.2.3 Présentation de l'interface . . . . .	22
2.2.4 Les salons textuels . . . . .	25
2.2.5 les fils . . . . .	26
2.2.6 Envoyer un message . . . . .	26
2.2.7 Les salons vocaux . . . . .	27
2.3 Accéder aux paramètres . . . . .	29
2.4 Déconnexion du serveur . . . . .	29
<b>3 Matériels utilisés pour cet ouvrage</b>	<b>31</b>
3.1 Résumé des prix . . . . .	31
3.2 Liste du matériel détaillée . . . . .	32
3.3 Quelques fournisseurs de composants et matériels . . . . .	38


# Préambule

 Document réalisé en  $\text{\LaTeX}$  par Nicolas Le Guerroué pour le Club de Robotique et d'Électronique Programmable de Ploemeur (CREPP)


 Version du 10 novembre 2023


 Taille de police : 11pt (carlito)

 N'hésitez pas à faire des retours sur le document, cela permettra de l'améliorer

 [nicolasleguerroue@gmail.com](mailto:nicolasleguerroue@gmail.com)

 <https://github.com/CREPP-PLOEMEUR><sup>1</sup>

 Permission vous est donnée de copier, distribuer et/ou modifier ce document sous quelque forme et de quelque manière que ce soit.

 **Dans la mesure du possible, évitez d'imprimer ce document si ce n'est pas nécessaire. Il est optimisé pour une visualisation sur un ordinateur et contient beaucoup d'images (69 images)**

## Conventions

Les commandes à saisir sont dans des encadrés similaires :










```
sudo apt-get update
```

Code 1 - Exemple de commande

Parfois, ces encadrés contiendront des instructions qu'il faudra placer dans certains fichiers.

---

1. Click-droit et **Copier l'adresse du lien**

- Les fichiers sont indiqués par le repère  fichier
- Les dossiers sont indiqués par le repère  dossier
- Les logiciels sont indiqués par le repère  logiciel<sup>2</sup>
- Les adresses IP sont indiquées par le repère  Adresse IP
- Les adresses MAC sont indiquées par le repère  Adresse MAC
- Les liens sont indiqués par le repère  Lien  
Ce lien est dynamique lors de la visualisation sur ordinateur. Un click vous emmène à l'adresse du lien.
- Les broches génériques des composants sont indiquées par le repère  Broche et se scindent en deux parties :
  - Les broches d'entrée par  Broche
  - Les broches de sortie par  Broche

## Versions

<b>octobre 2021</b>	Fusion des supports d'ateliers
<b>novembre 2021</b>	Ajout de l'atelier sur les servomoteurs
<b>décembre 2021</b>	Ajout de l'atelier sur les moteurs pas-à-pas
<b>janvier 2022</b>	Ajout de l'annexe pour l'installation des bibliothèques ESP8266
<b>février 2022</b>	Ajout de l'atelier pour le serveur Web ESP8266 NodeMCU
<b>mars 2022</b>	Ajout de l'atelier pour la partie Réseaux (Adressage) et de l'atelier Capteurs
<b>mai 2022</b>	Ajout de l'atelier sur les modules de communication
<b>janvier 2023</b>	Ajout de l'atelier sur les écrans
<b>mars 2023</b>	Ajout de l'atelier sur les redirections des ports
<b>septembre 2023</b>	Ajout de l'atelier sur les microcontrôleurs
<b>octobre 2023</b>	Ajout de l'atelier sur LED et interrupteurs

---

2. Sont également concernés les paquets Linux et les bibliothèques des langages

# Section 1

## Utilisation de Git

### Présentation

Ce document a pour objectif d'expliquer le fonctionnement de Git pour les ateliers du CREPP. Un répertoire Git a été créé pour centraliser les supports des ateliers ainsi que les codes et projets produits depuis la création du CREPP en 2012. Il est donc en perpétuelle amélioration.

### Localisation

Le répertoire est disponible à l'adresse suivante : <https://github.com/CREPP-PLOEMEUR> ou bien en passant sur le site du CREPP<sup>1</sup>, dans la section **Ressources GIT**



Figure 1.1 – Accès aux ressources GIT

### Menu principal

Une fois le lien cliqué, vous tombez directement sur cette interface

1. [crepp.org](https://crepp.org)

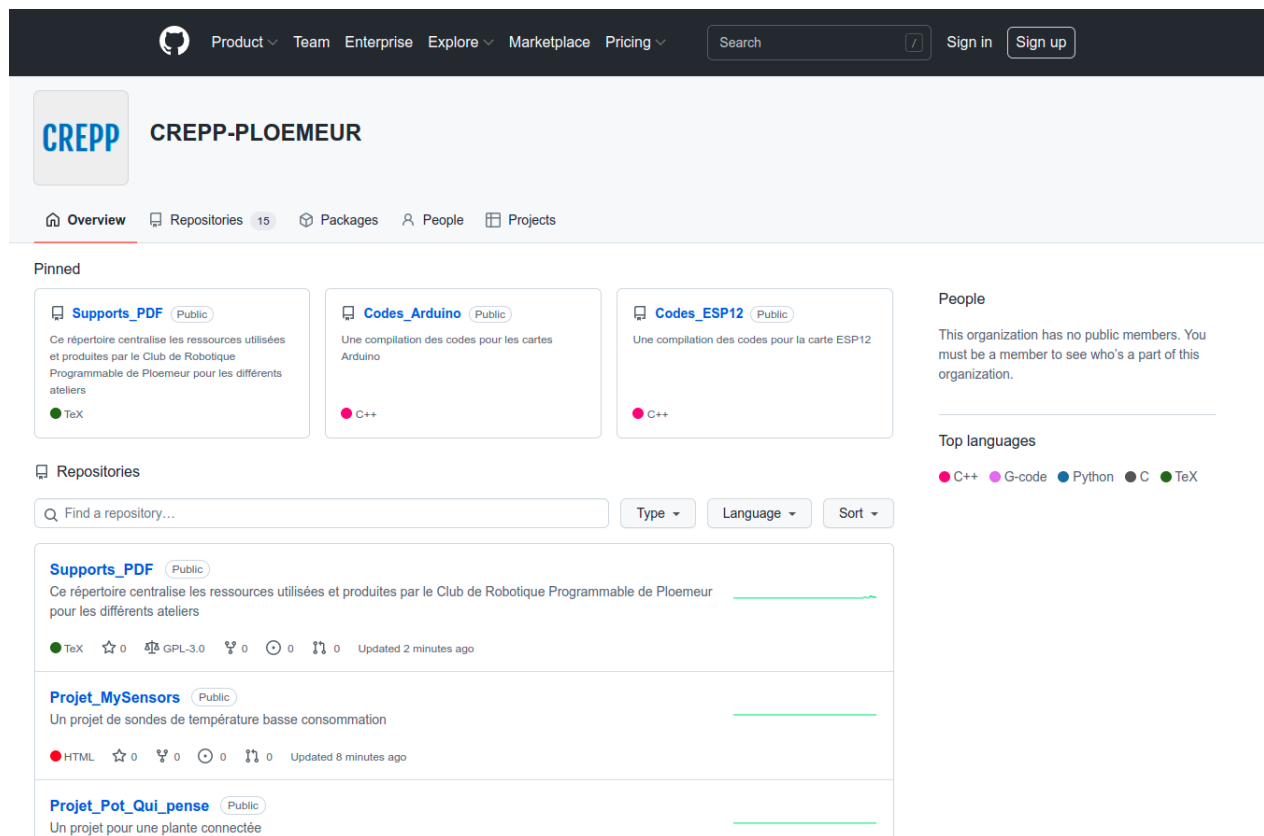


Figure 1.2 – La page principale du répertoire Git

Les répertoires facilement accessibles sont :

- Le répertoire **Supports\_PDF** regroupe les supports PDF utilisés pour les Ateliers Arduino et Micro-contrôleurs.
- Le répertoire **Codes\_Arduino** est une compilation des codes Arduino utilisés lors des ateliers.
- Le répertoire **Codes\_ESP12** est une compilation des codes ESP12 des ateliers.

Sous ces trois répertoires, vous avez accès à l'ensemble des répertoires du CREPP. Pour afficher tous les répertoires, vous pouvez cliquer sur **View all repositories** en bas de la page.

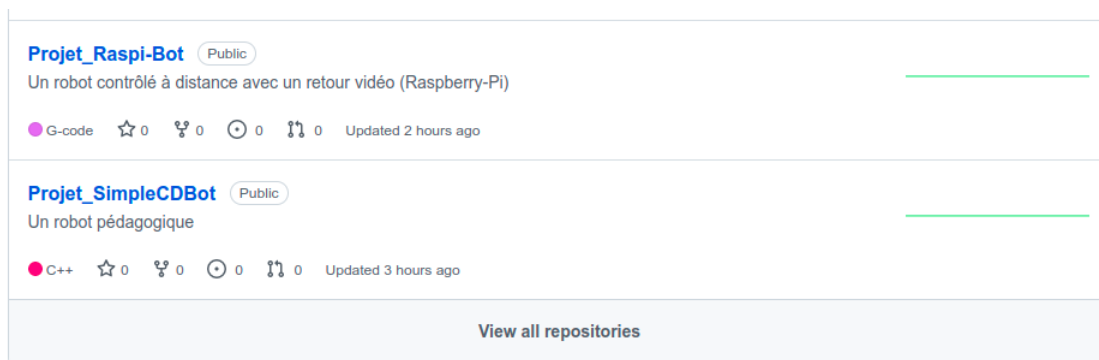


Figure 1.3 – Afficher l'ensemble des répertoires

Il est possible de classer les répertoires en cliquant sur **Sort** et de les classer en fonction de :

- Les dates de modifications
- Les noms

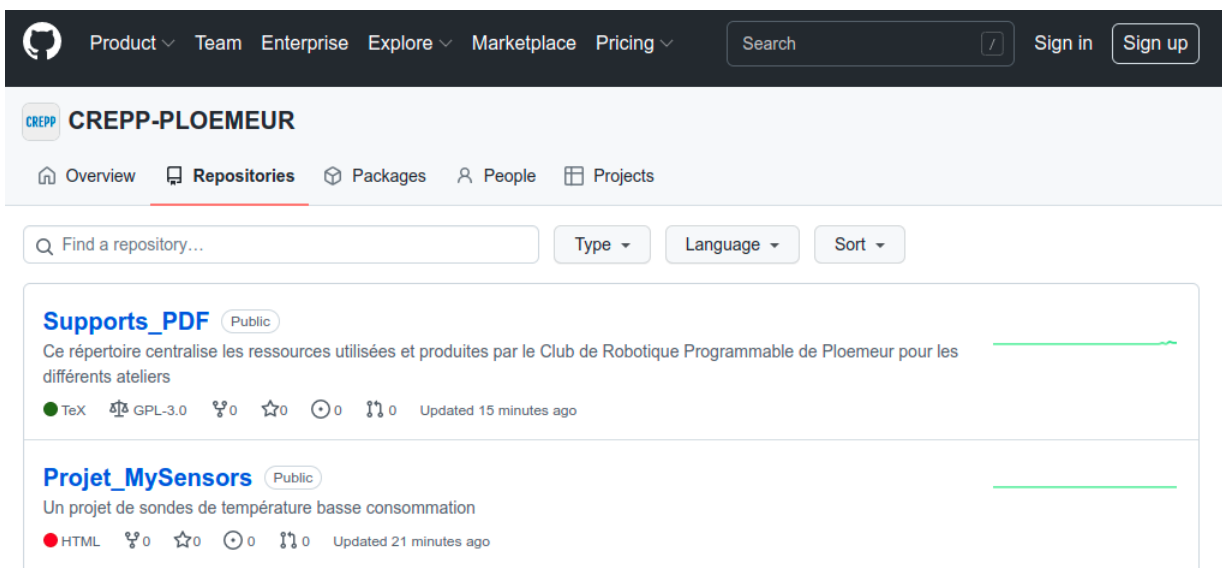


Figure 1.4 – Trier les répertoires

Actuellement, voici les répertoires :

- 📌 codes\_Arduino
- 📌 Codes\_ESP12
- 📌 Codes\_Pico

- 📌 Projets\_Ateliers\_Jeunes
- 📌 Projet\_Capteur\_pollution\_atmospherique
- 📌 Projet\_Cocci-Bot
- 📌 Projet\_Crepp-Rap
- 📌 Projet\_Fauteuil\_roulant
- 📌 Projet\_MySensors
- 📌 Projet\_Pot\_Qui\_pense
- 📌 Projet\_Raspi-Bot
- 📌 Projet\_SimpleCDBot
- 📌 Projet\_Tracker\_Solaire
- 📌 Projet\_Ventilateur
- 📌 Supports\_PDF

## Exploration d'un répertoire

### L'arborescence

En cliquant sur un répertoire, l'arborescence de ce dernier apparaît avec le premier rang des dossiers et les fichiers sur le même niveau.

En cliquant sur les noms des dossiers, on peut parcourir l'arborescence du répertoire complet.



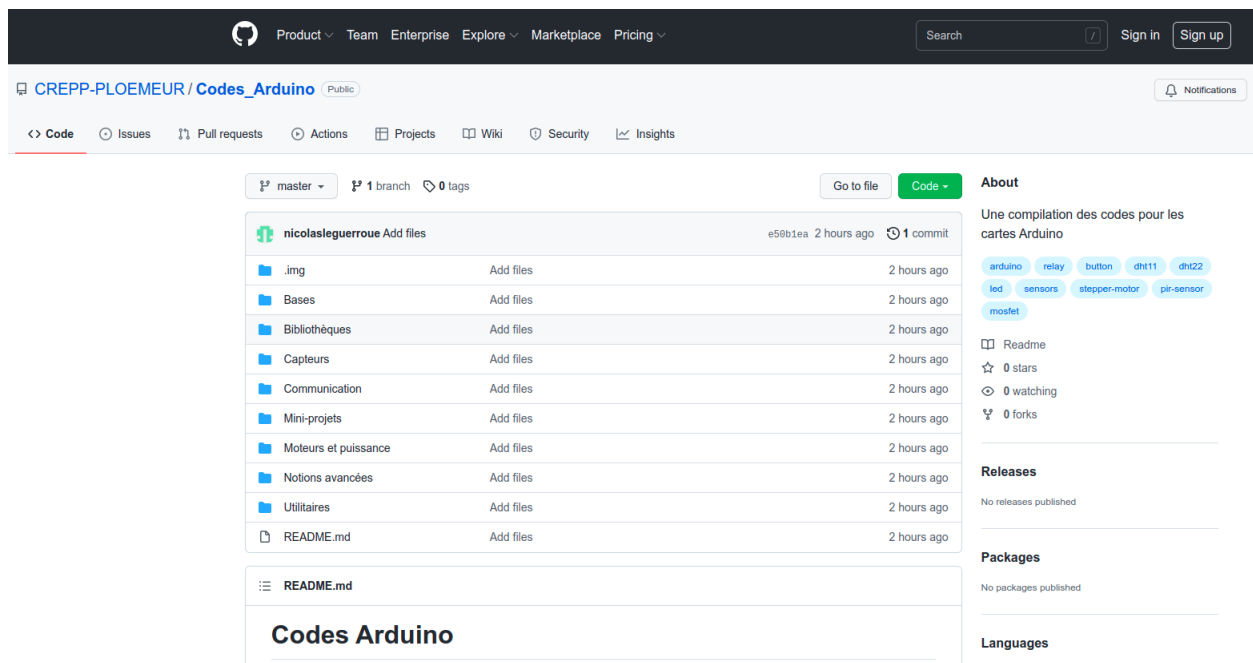


Figure 1.5 – L'arborescence du répertoire

Une description du répertoire est disponible avec un fichier README.md. (ici le répertoire Codes\_Arduino)

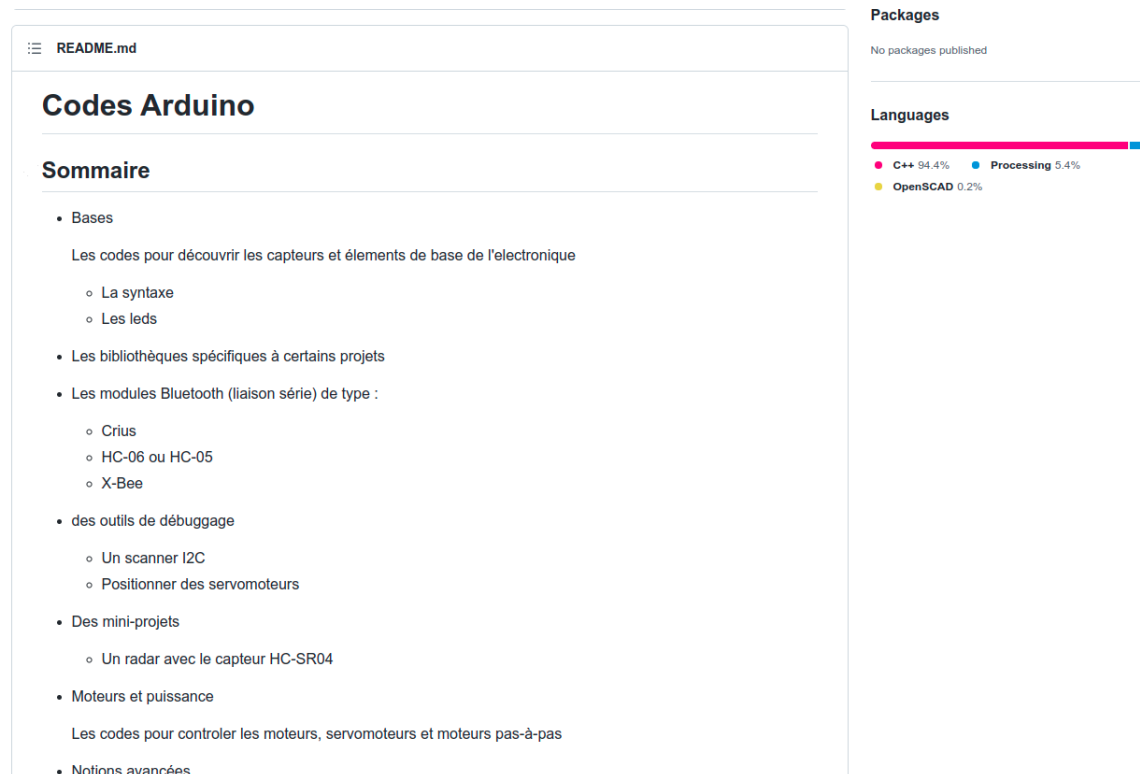


Figure 1.6 – Une description du répertoire

Les principaux langages utilisés dans le répertoires sont indiqués à droite de la section **README** .

## Récupération d'un fichier

### Un fichier contenant du code

Pour récupérer le contenu d'un fichier particulier, il faut parcourir l'arborescence pour le trouver. Une fois le fichier localisé, il faut cliquer sur le fichier afin de voir son contenu :

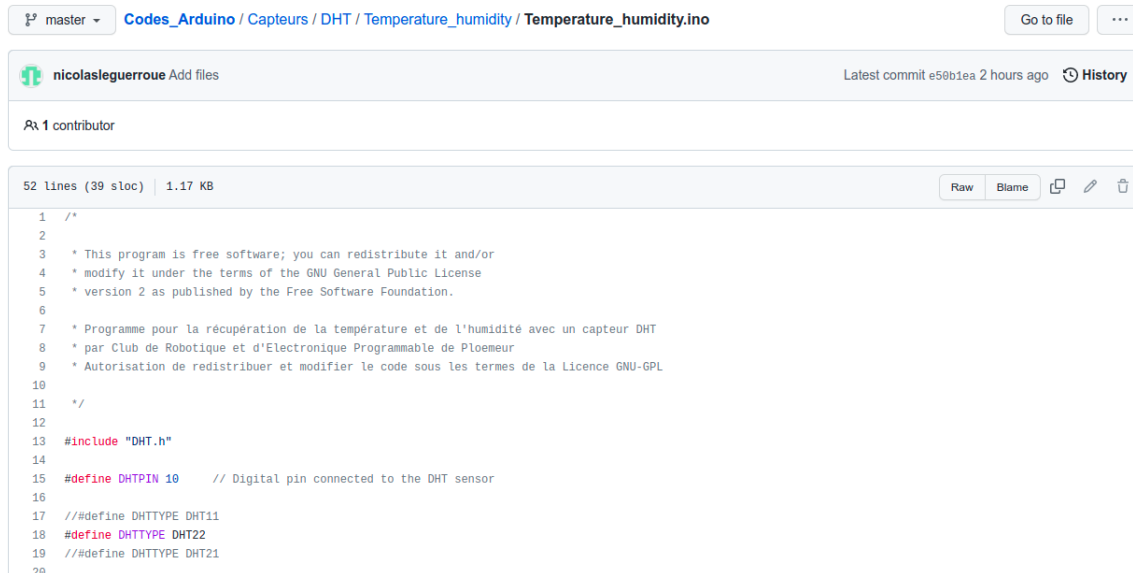


Figure 1.7 – Un contenu de fichier

Enfin, il ne reste plus qu'à cliquer sur **Copy raw contents** pour copier tout le texte du fichier dans le presse-papier.

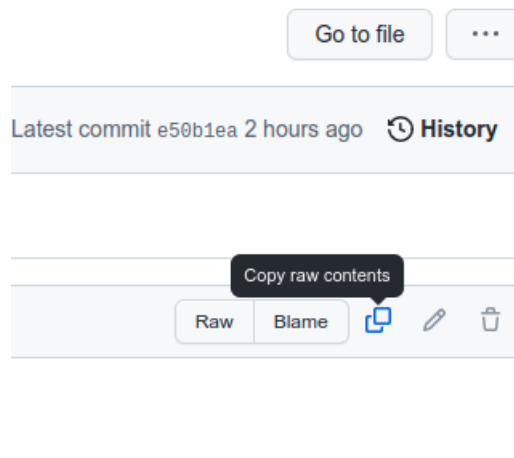


Figure 1.8 – Copier le contenu d'un fichier

### Un fichier PDF

Pour récupérer le fichier PDF, après l'avoir localisé, il suffit de cliquer sur le bouton **Download**.

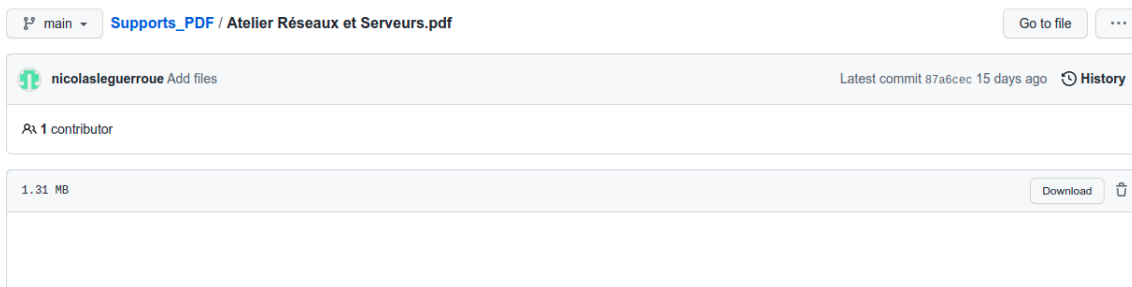


Figure 1.9 – Téléchargement d'un fichier PDF




Cette méthode est contraignante quand nous sommes amenés à manipuler plusieurs fichiers au sein d'un même répertoire.  
La méthode suivante va vous expliquer comment télécharger directement tout un répertoire pour travailler par la suite en local.

## Téléchargement d'un répertoire

Pour télécharger un répertoire dans son intégralité, il faut tout d'abord se placer à la racine de celui-ci en cliquant sur le nom du répertoire (Codes\_Arduino) :



Figure 1.10 – Déplacement à la racine du répertoire

Ensuite, il faut cliquer sur le bouton vert  **Code** pour dérouler un petit menu puis cliquer sur **Download ZIP**

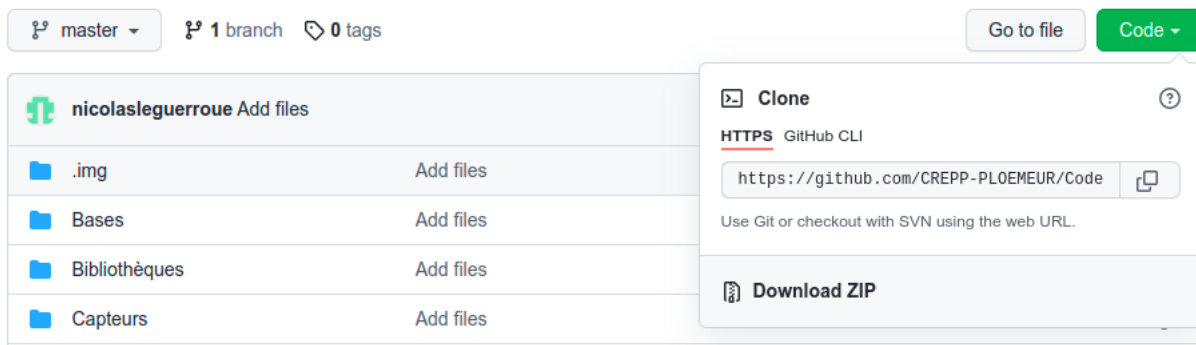


Figure 1.11 – Téléchargement du répertoire

Le répertoire va se télécharger au format ZIP dans vos téléchargements avec le suffixe **-master** . Par exemple, le répertoire **Codes\_Arduino** sera téléchargé sous le nom **Codes\_Arduino-master.zip** .

Il ne vous reste plus qu'à extraire le fichier pour explorer le répertoire.

## Section 2

# Utilisation de Discord

## Connexion au serveur

Pour se rendre sur le serveur, il faut saisir l'adresse suivante dans un navigateur Internet :

[www.discord.com](https://www.discord.com)

Une fois le lien cliqué, vous tombez sur une interface similaire :

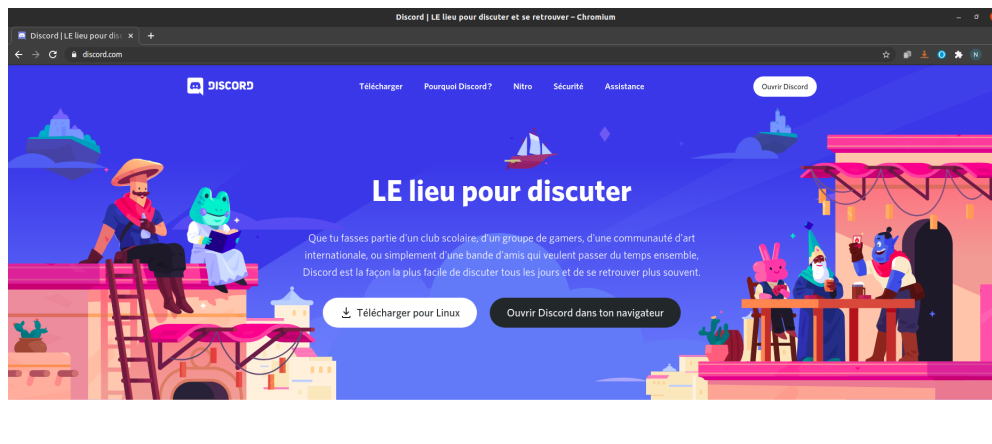


Figure 2.1 – Accueil du site Discord

Ensuite, veuillez cliquer sur **”Ouvrir dans votre navigateur ”**

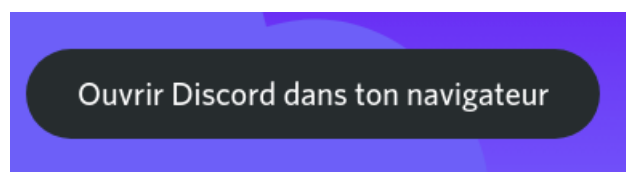


Figure 2.2 – Lancement de Discord

Veuillez choisir un identifiant, qui sera votre nom visible par les membres de la session vocale, sans oublier de cocher la case **”J’ai lu et accepte les Conditions Générales d’Utilisation ”**



Figure 2.3 – Choix de votre identifiant Discord

Ensuite, le site va vous demander si vous êtes un robot. Cochez la case "**Je ne suis pas un robot**"<sup>1</sup>



Figure 2.4 – Vérification Captcha

Votre date de naissance va vous être demandée.

1. Parfois, une sélection d'images diverses va vous être imposée.

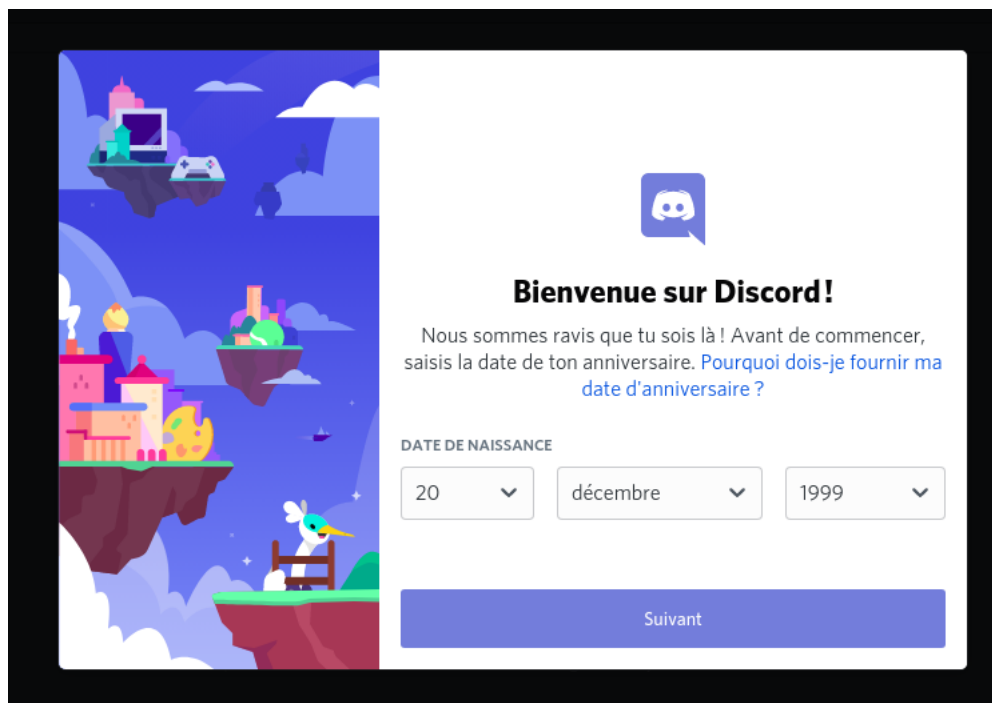


Figure 2.5 – Date de naissance

On va vous demander le type de serveur que vous voulez créer. Dans notre cas, sur la fenêtre qui s'affiche, veuillez cliquer sur **"Rejoindre un serveur"**

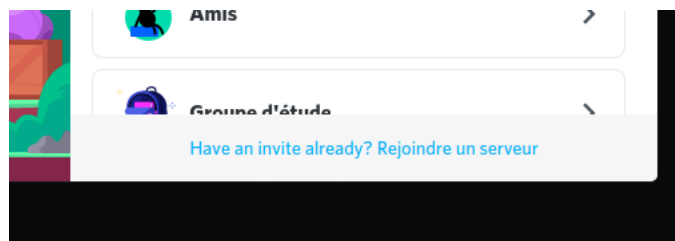


Figure 2.6 – Rejoindre un serveur



A ce moment, veuillez renseigner l'adresse du serveur : <https://discord.gg/Fm97K3Se>. Attention, ce lien est valable 24 h et est actif uniquement le 21 novembre 2020. Lorsque vous essayez ce tutoriel à une autre date, veuillez envoyer un SMS au 06.28.88.75.12 en demandant une nouvelle invitation sur Discord. A partir du moment où vous recevrez le lien, vous aurez de nouveau 24 h pour vous connecter

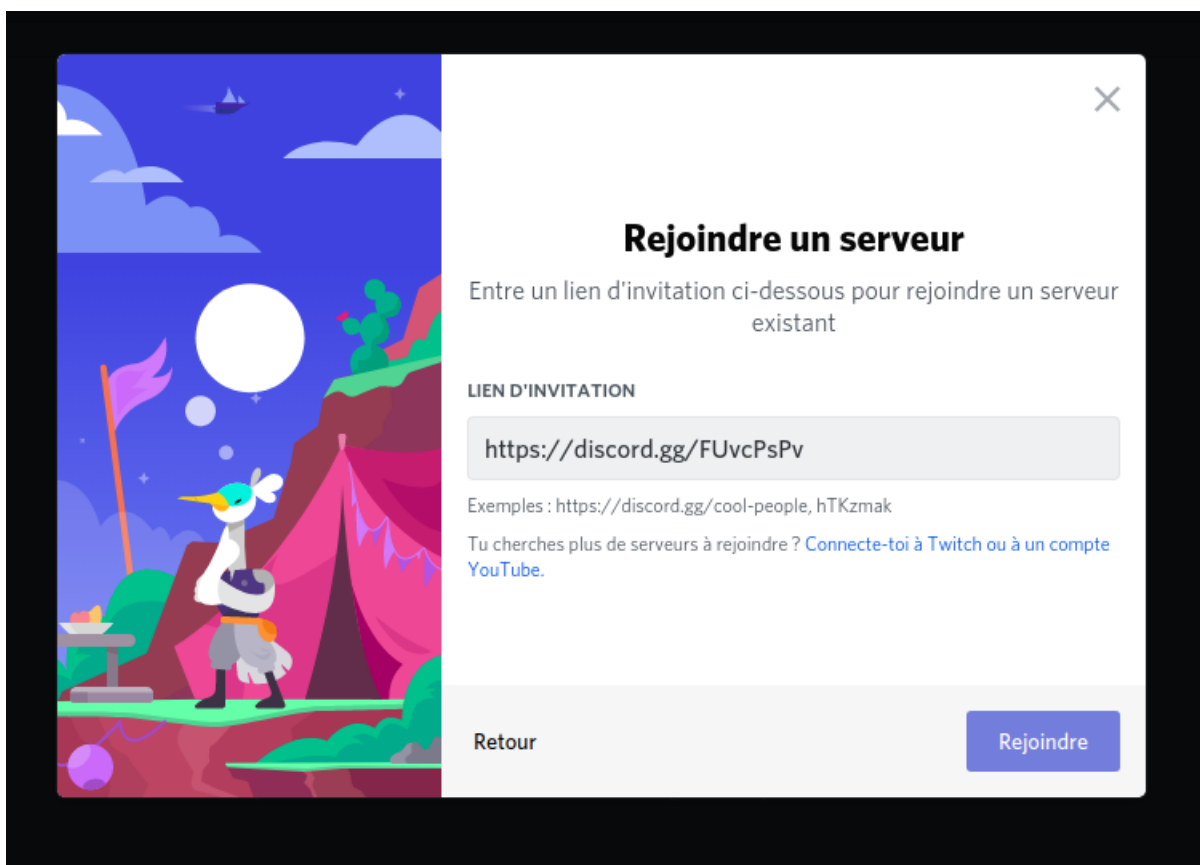
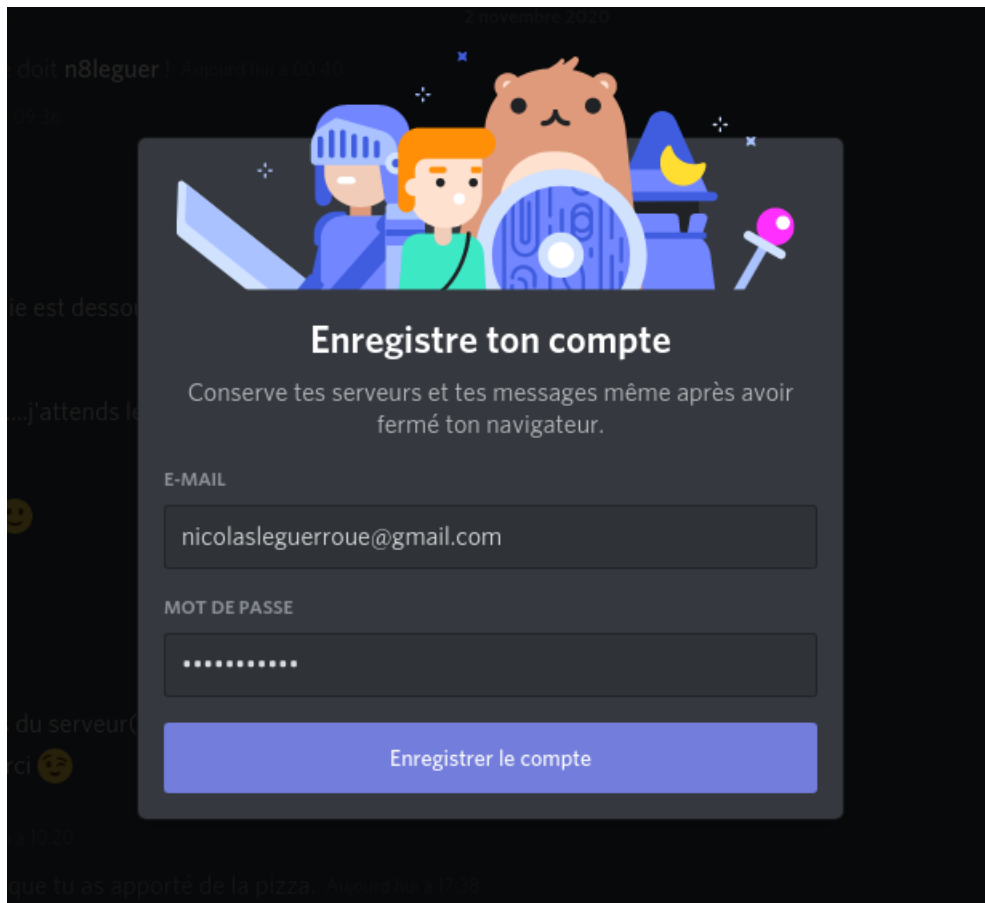


Figure 2.7 – Saisir l'adresse du serveur, celle dans l'encadré orange

Cliquer ensuite sur **Rejoindre**

Une fenêtre avec un fond noir apparaît. Cette fenêtre demande à enregistrer votre compte.

**Il faut renseigner une adresse mail et un mot de passe.**



2 novembre 2020

doit n8leguer ? Assez tard à 00:10

est dess

j'attends le

du serveur(

ci 😊

10:20

que tu as apporté de la pizza. Assez tard à 00:10

## Enregistre ton compte

Conserve tes serveurs et tes messages même après avoir fermé ton navigateur.

E-MAIL

nicolasleguerroue@gmail.com

MOT DE PASSE

.....

Enregistrer le compte

Figure 2.8 – Saisir une adresse mail et un mot de passe

**Veuillez noter précieusement l'adresse mail et le mot de passe utilisé. Cela vous permettra de vous connecter au serveur à tout moment.**

Une fenêtre de confirmation s'affiche.



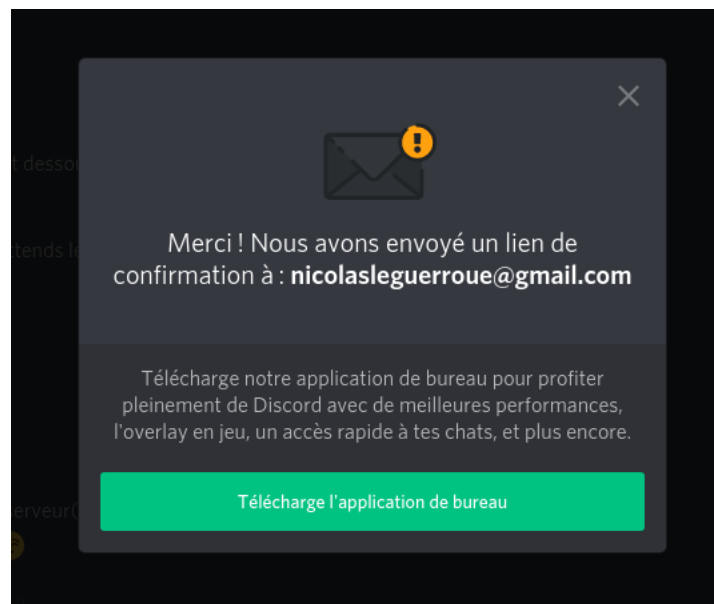


Figure 2.9 – Confirmation de l'adresse mail

En cliquant sur le bouton **Télécharger l'application de bureau**, un fichier va se télécharger. Le format du fichier va dépendre du système d'exploitation.

- Pour Windows, un fichier exécutable (.exe) va se télécharger. Il suffit de cliquer dessus pour lancer l'installation du logiciel.
- Pour Linux, un fichier compressé se télécharge. Il suffit de le décompresser, de se rendre dans le dossier décompressé puis dans le dossier Discord.

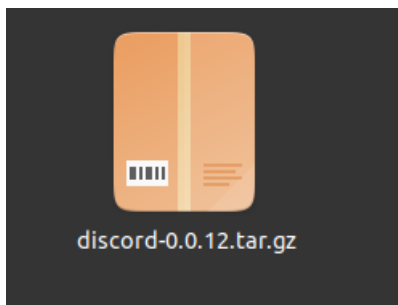


Figure 2.10 – Dossier compressé

Vous trouvez normalement un fichier appelé Discord :

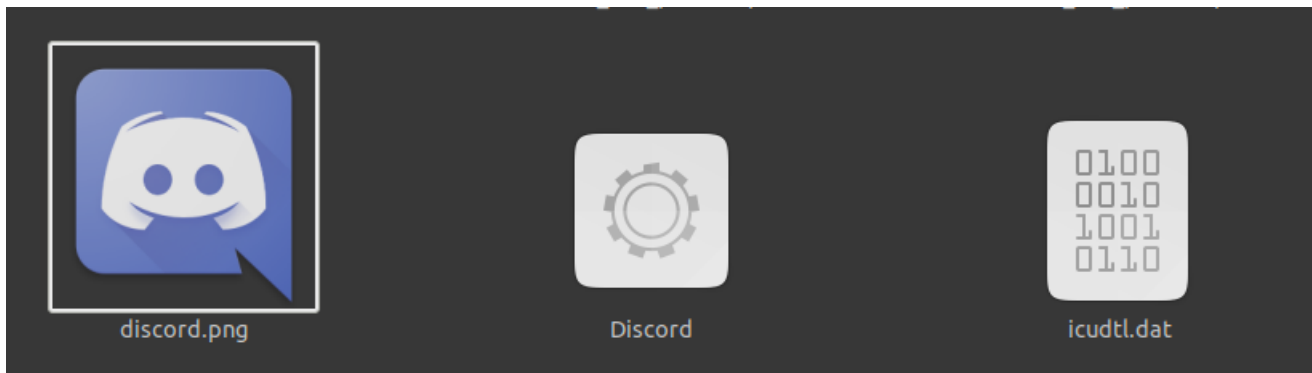


Figure 2.11 – Emplacement de l'exécutable

Puis click-droit sur le fichier **Discord** ; **Permissions** et cocher la case **Autoriser l'exécution du fichier comme un programme**

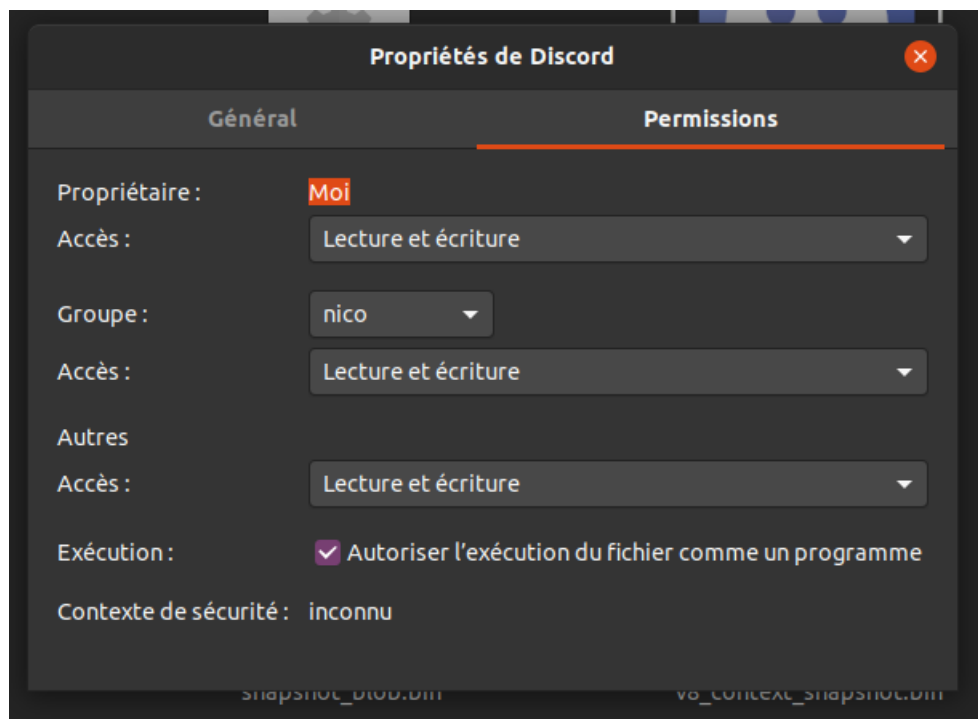


Figure 2.12 – Droit d'exécution du fichier

Puis click-gauche sur le fichier **Discord** pour le lancer.

## Enregistrement du compte

je vous invite à consulter votre messagerie pour recevoir le mail de confirmation.

Une fois sur votre messagerie, vous recevrez un message similaire.

Veuillez cliquer sur **Vérifier l'adresse e-mail**

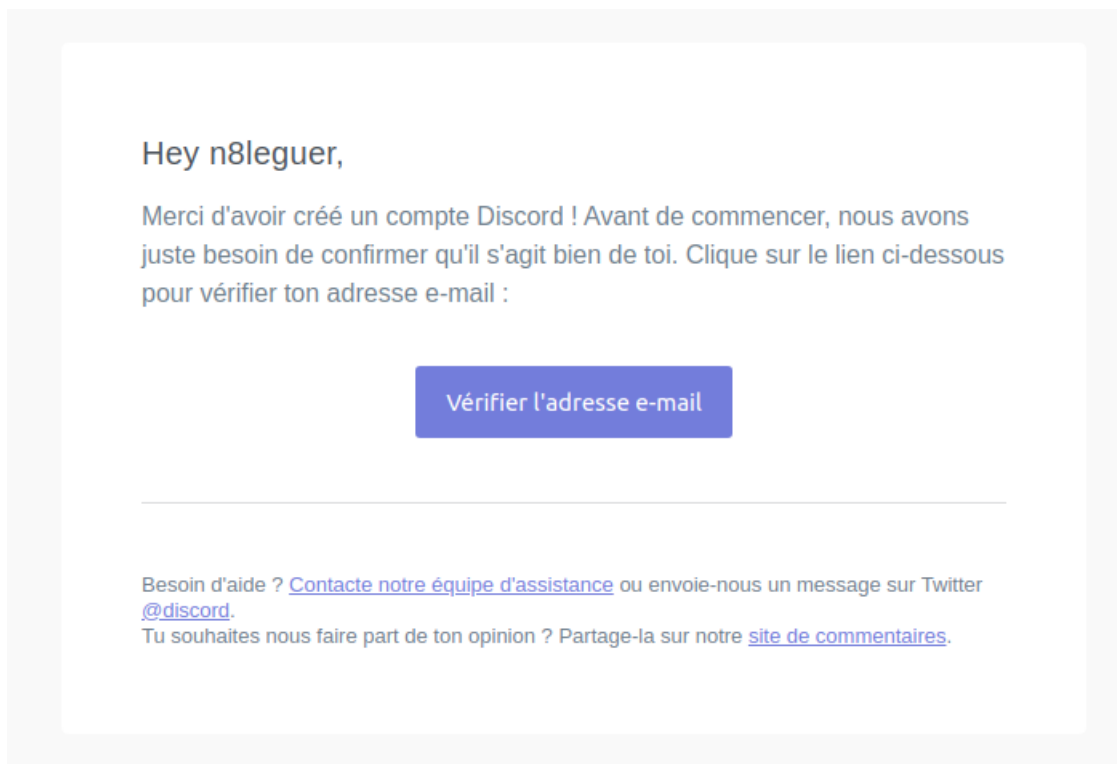


Figure 2.13 – Vérification de l'adresse mail

Un message de confirmation devrait apparaître

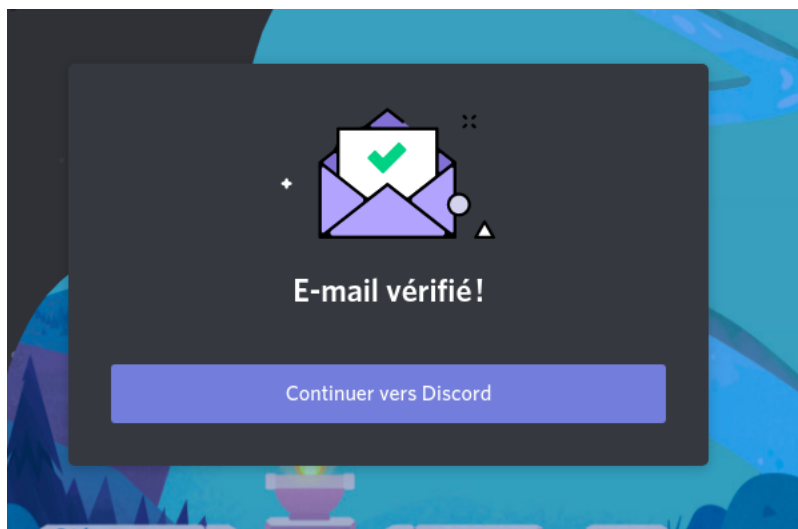


Figure 2.14 – Confirmation de l'adresse mail

En cliquant sur **Continuer vers Discord** , la page suivante s'affiche. Il s'agit de la page d'accueil avec votre compte permanent.

**Nous n'avons plus besoin du navigateur internet. Vous pouvez le fermer.**

**Dorénavant, pour se connecter, il suffira d'aller dans la barre de recherche de vos logiciels et de saisir "Discord" .**

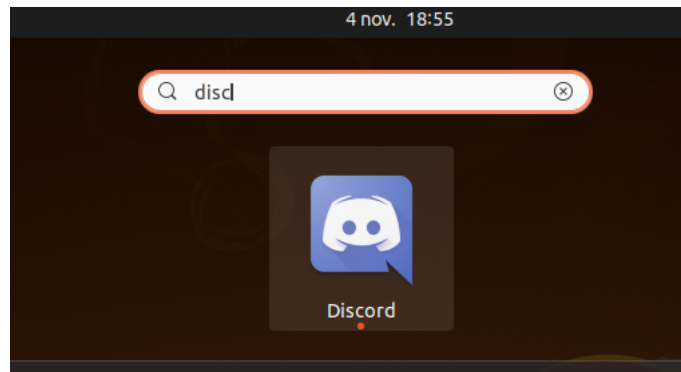


Figure 2.15 – lancement du logiciel

La page suivante apparaît et vous permet de vous connecter avec vos identifiants.



Figure 2.16 – Connexion avec vos identifiants

## Navigation et utilisation du serveur

### Première vue

Une fois que vous êtes connecté sur le serveur, voici l'interface que vous devez avoir :

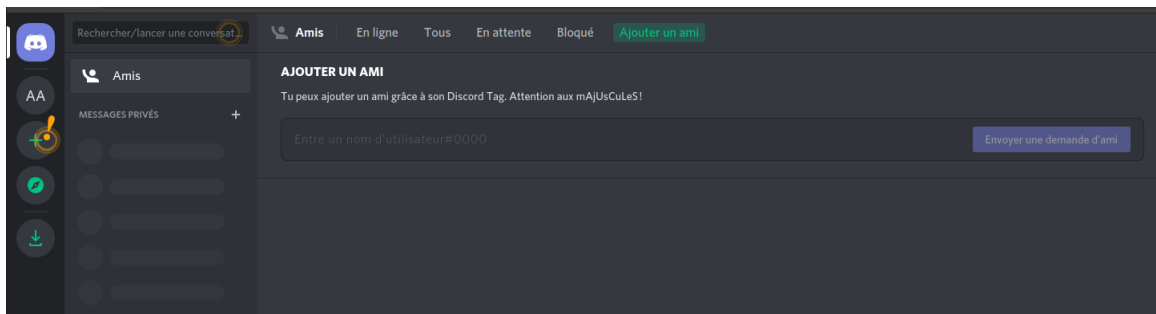


Figure 2.17 – Accueil du serveur



J'ai changé le thème Discord en thème clair pour le tutoriel

## Accéder au serveur CREPP

Pour accéder au serveur **CREPP**, il faut cliquer sur le bouton **CREPP** dans le menu de gauche. Le logo du club y figure, cela permet de retrouver rapidement le serveur dans la liste.

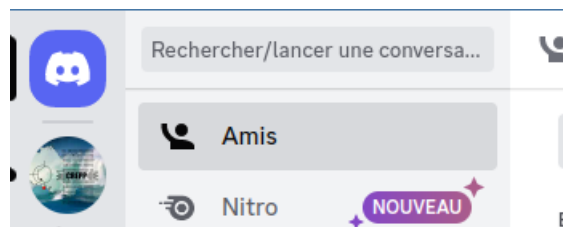


Figure 2.18 – logo du serveur CREPP

Une fois cliqué sur le serveur, vous retrouvez une interface similaire :

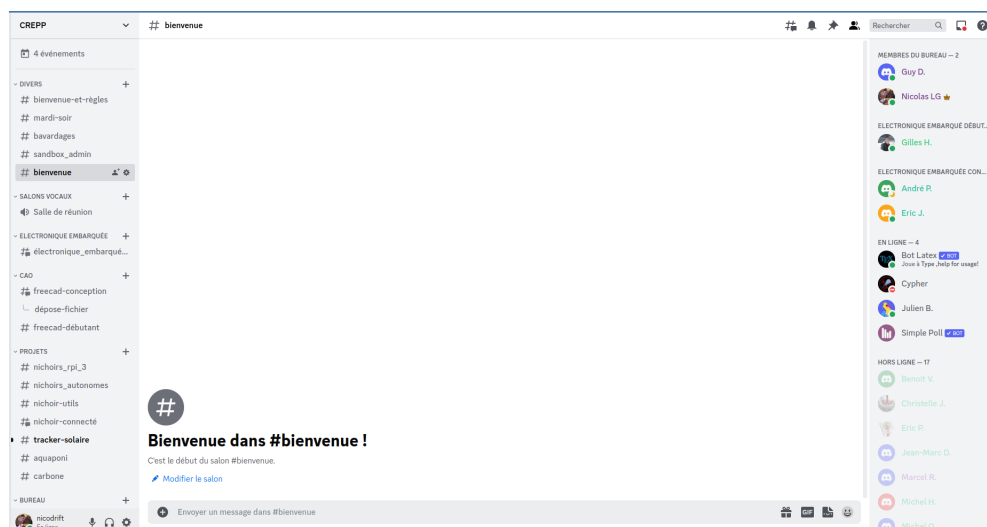


Figure 2.19 – L'interface principale

## Présentation de l'interface

Discord se décompose en trois parties.

- L'accès aux salons du serveur [menu de gauche]

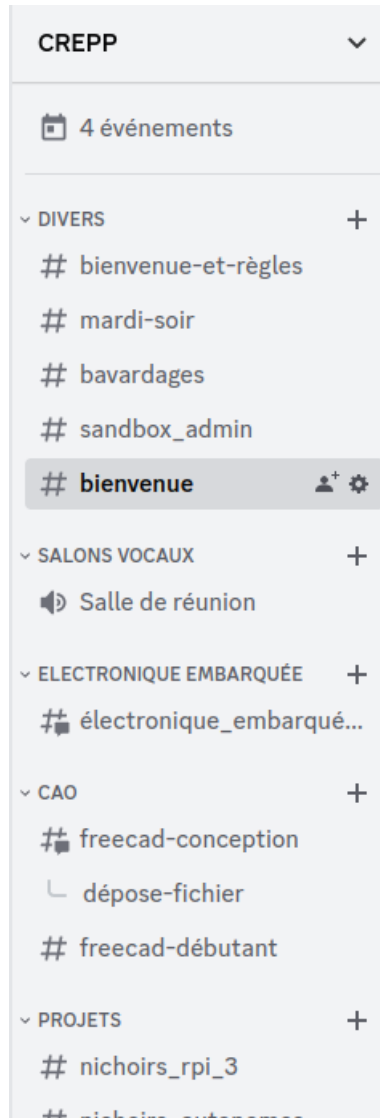


Figure 2.20 – Les salons du serveur

Le serveur est composé de deux types de salons :

- Les salons textuels pour noter et faire partager des informations **écrites** .
- Les salons vocaux pour discuter de **vive voix**

**Chaque salon est regroupé dans une section plus haute appelé Catégories. Par exemple, dans la catégorie CAO , il y a le salon Freecad-débutant et Freecad-conception. Il est possible de dérouler ou de masquer les catégories en cliquant sur ces dernières.**

► Le contenu du salon

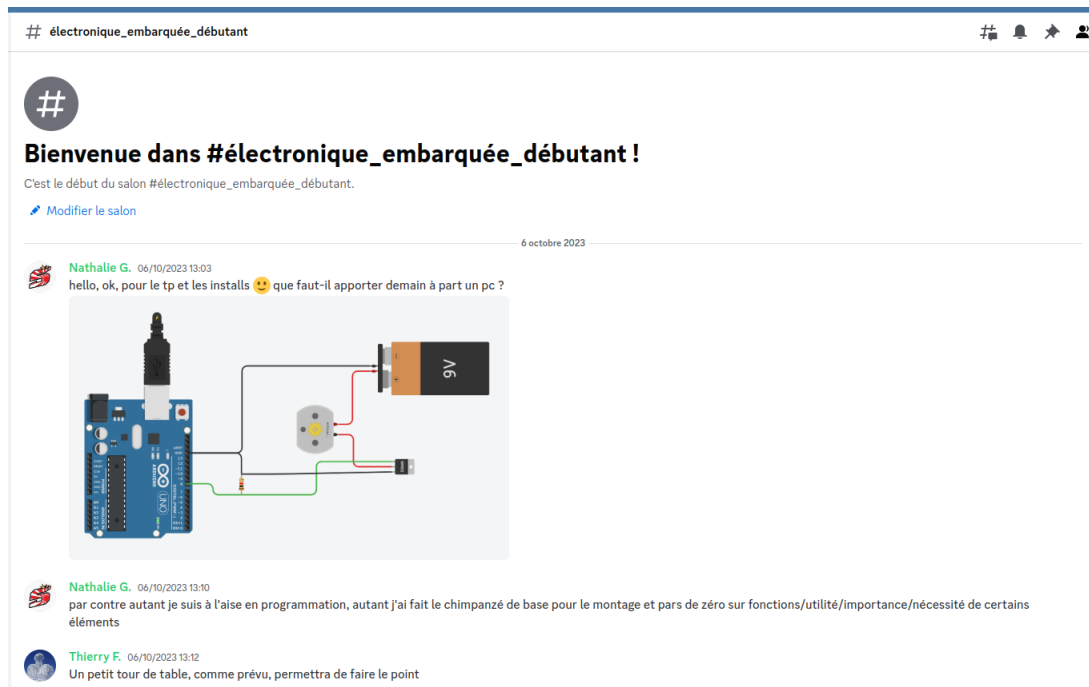


Figure 2.21 – Le contenu du salon

► Les membres connectés

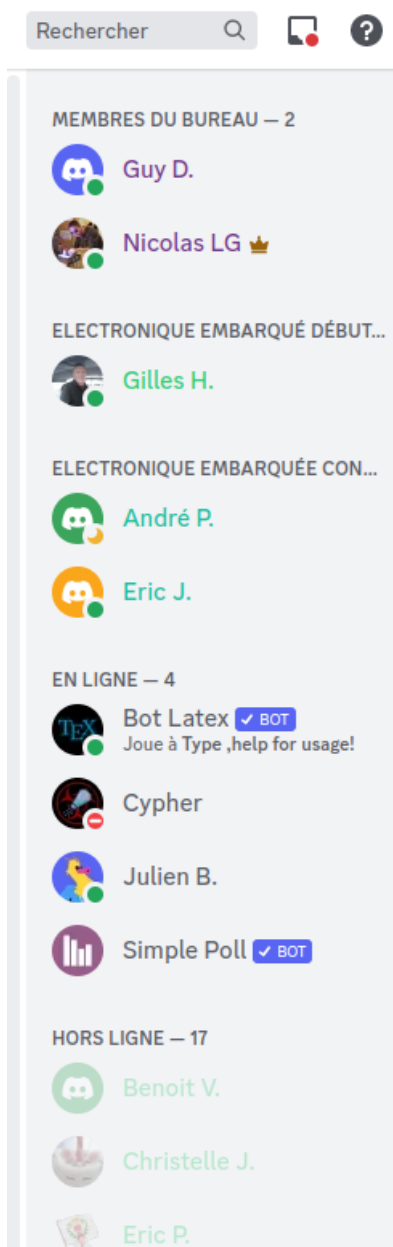


Figure 2.22 – Les membres du serveur



Parfois, la liste n'est pas affichée. Il faut donc cliquer sur le bouton suivant en haut de l'application Discord

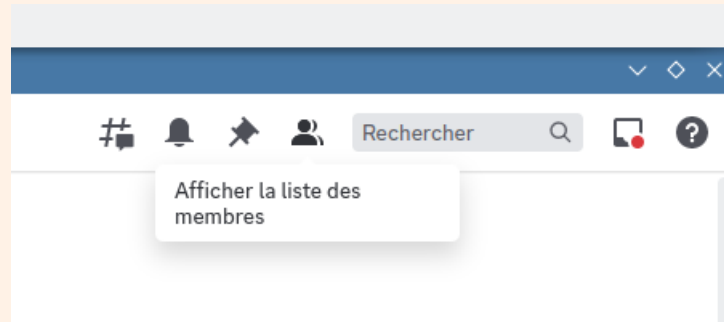


Figure 2.23 – Afficher les membres du serveur

## Les salons textuels

Pour se rendre dans un salon textuel, il suffit de cliquer dessus dans la liste de gauche.

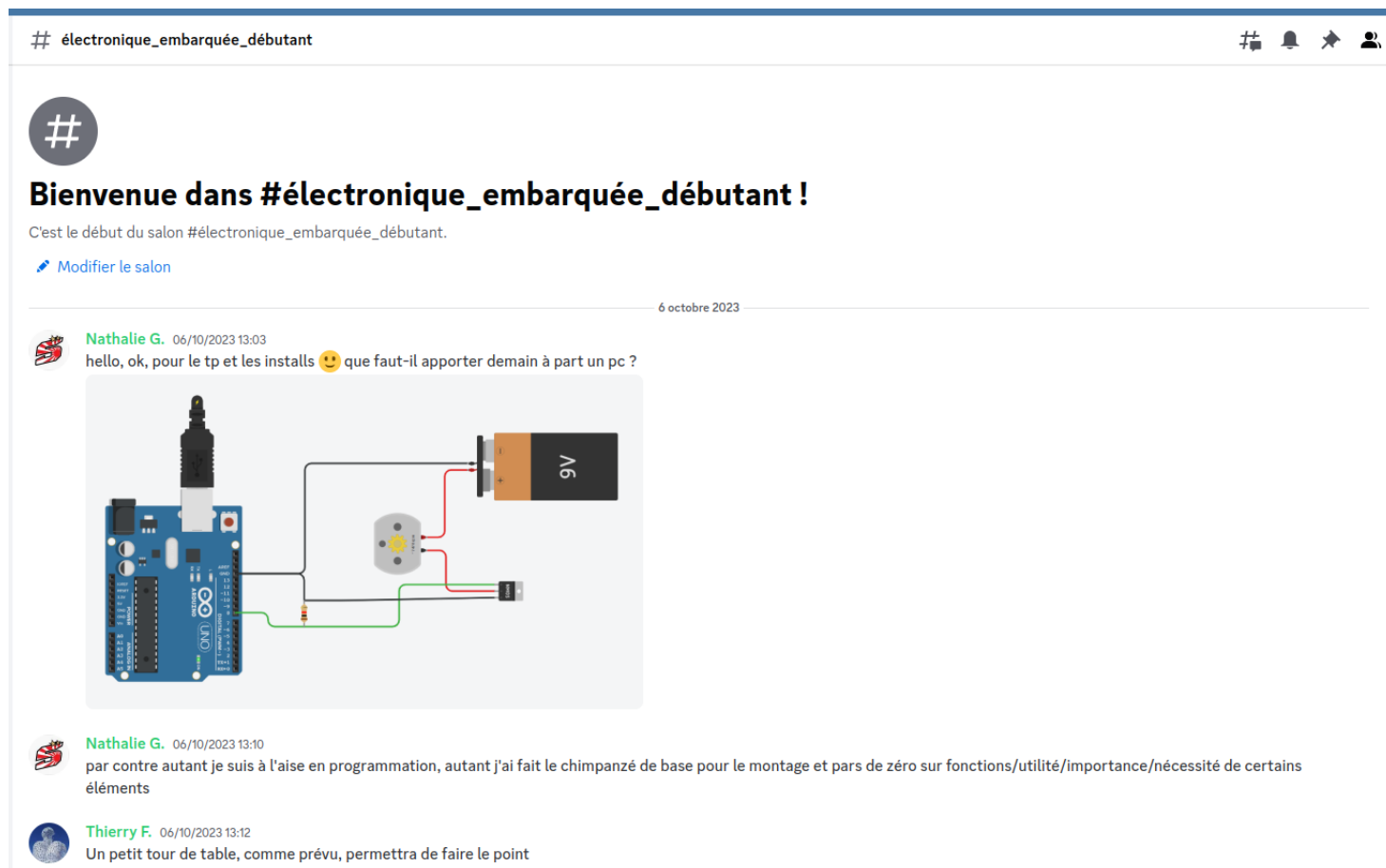


Figure 2.24 – Un exemple de salon

Ici, nous sommes dans le salon **Electronique embarquée débutant**

## les fils

Un salon peut être scindé en plusieurs parties, appelée **fils**. Il s'agit de sous-parties logiques. Par exemple, le salon **Electronique embarquée Débutant** est scindé en 3 fils :

- Un fil **Questions diverses**
- Un fil **Ressources de l'atelier**
- Un fil **Kits atelier**



Figure 2.25 – Une décomposition de salon en fils

Les salons avec des fils sont visibles avec le symbole du message dans le logo du salon.

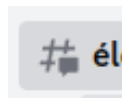


Figure 2.26 – Un salon avec des fils



Dans la mesure du possible, essayez de poster votre message dans le fil le plus approprié.

AU bout d'une semaine, un fil sans message disparaît de la liste de gauche, il est possible de le sélectionner en passant la souris au dessus du salon :

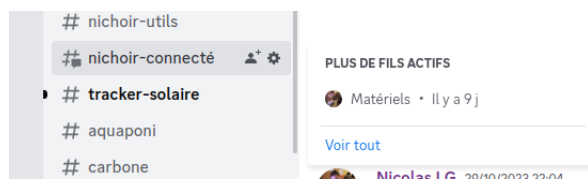


Figure 2.27 – Visualisez les anciens fils

## Envoyer un message

Pour envoyer un message, il faut placer la souris dans la zone de texte en bas de l'interface

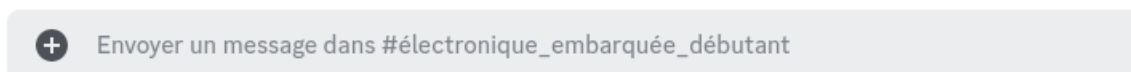


Figure 2.28 – envoyer un message

Une fois le message terminé, il suffit de saisir la touche **Entrée** .

Les membres possèdent des rôles définis par l'administrateur du serveur afin de créer des groupes.

L'avantage de ce système est que chaque personne peut mentionner un groupe avec un seul mot clés. Par exemple, si une personne souhaite envoyer un message dans un salon **aux seules personnes concernées par l'atelier** , disons l'atelier Électronique Embarquée Débutant, il suffit d'écrire le symbole @ et Discord va proposer de mentionner une personne ou bien un groupe existant.

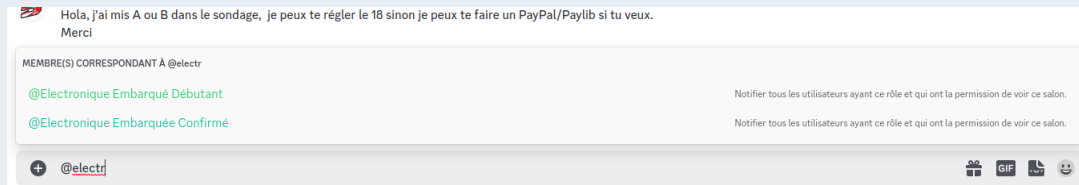


Figure 2.29 – mentionner un groupe

Cela permet aux animateurs des ateliers d'envoyer une notification aux seules participants concernés.

En tant qu'utilisateur, vous pouvez également mentionner les groupes et les personnes.

## Envoyer un fichier

Il vous suffit de cliquer sur le petit + et de faire **Uploader un fichier**

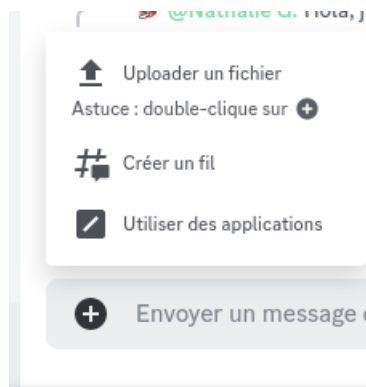


Figure 2.30 – Envoyer un fichier

Une fois le fichier sélectionné, n'oubliez de faire **Entrée** .

## Les salons vocaux

Pour pouvoir discuter avec les autres membres, il suffit de cliquer sur le bouton **Salon** parmi les salons vocaux.

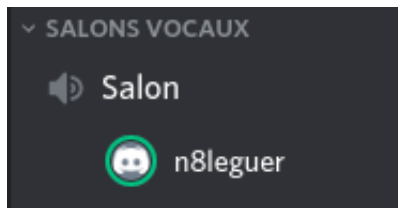


Figure 2.31 – L'accès à un salon vocal

Une fois rentré dans ce salon, votre identifiant apparaît, signifiant que vous pouvez discuter avec les autres membres si ces derniers sont dans le même salon.

### Activer votre microphone

Par défaut, quand vous rentrez dans un salon vocal, le microphone est désactivé. Pour l'activer, il faut cliquer sur le petit microphone barré

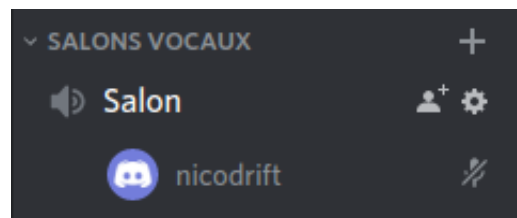


Figure 2.32 – Activer le microphone

### Partager son écran

La première condition pour partager son écran est de rejoindre un salon vocal.

Pour partager son écran, il faut cliquer sur le bouton **Ecran** en bas à gauche.

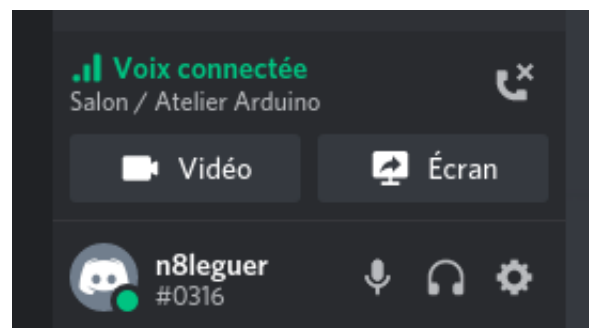


Figure 2.33 – Le partage d'écran

A partir de cette fenêtre, vous pouvez choisir ce que vous voulez partager :

- ▶ Votre écran courant
- ▶ Une application en particulier (et seulement cette application)

Vous cliquez sur l'image correspondante à votre choix puis **Partager**

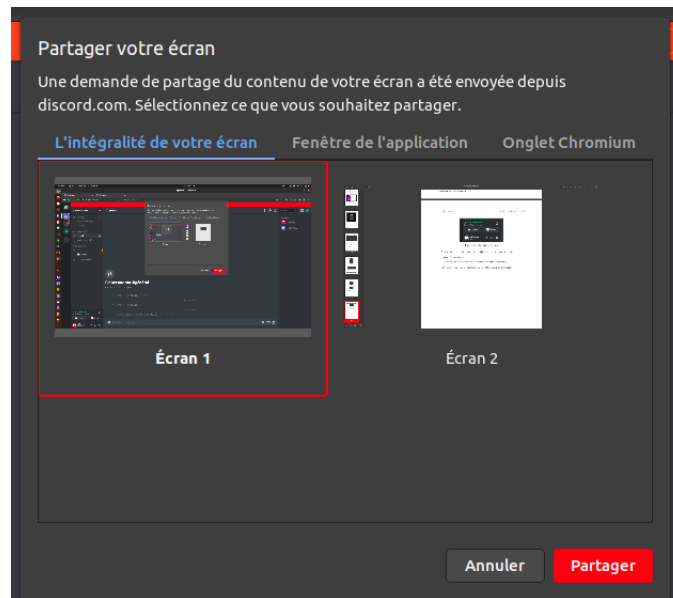


Figure 2.34 – Le partage d'écran - validation

## Accéder aux paramètres

Les paramètres de microphone, des écouteurs (ou casque) et de divers éléments sont accessibles avec le bouton en forme d'engrenage en bas à gauche, à côté de votre identifiant.

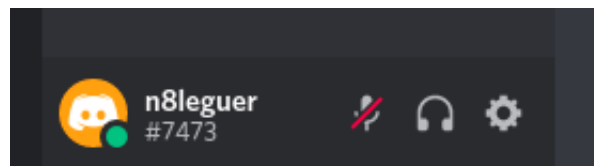


Figure 2.35 – Accès aux paramètres

Les paramètres pour le matériel audio est disponible à la section suivante (page de paramètres)

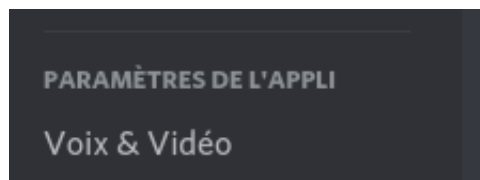


Figure 2.36 – Accès aux paramètres sonores

## Déconnexion du serveur

Pour quitter le serveur proprement, il suffit de se rendre sur la page **Paramètres** comme indiqué précédemment et de se rendre en bas de la page pour cliquer sur **Déconnexion**.

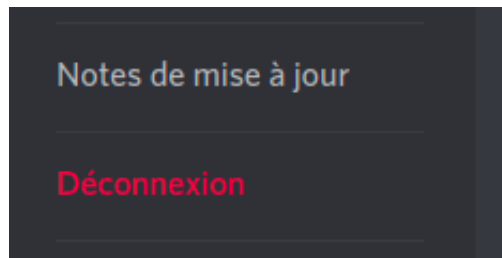


Figure 2.37 – Déconnexion du serveur

# Section 3

## Matériels utilisés pour cet ouvrage

### Résumé des prix

Désignation	Quantité dans le kit	Prix total (€)
Cartes ESP12 Node MCU	1	3.0 €
Plaque à essais (breadboard)	1	2.0 €
LED rouges	5	0.25 €
LED vertes	3	0.15 €
LED jaunes	2	0.1 €
Boutons-poussoirs	5	0.5 €
Résistances de $270\ \Omega$	10	0.5 €
Résistances de $10\ k\Omega$	10	0.5 €
Potentiomètres de $100\ k\Omega$	5	0.5 €
Capteur de distance SHARP GP2D12	1	2.0 €
Capteur de distance HC-SR04	1	2.0 €
Capteurs de lumière analogiques (photo-résistance)	2	0.2 €
Capteur de température et d'humidité DHT22	1	2.0 €
Capteur de température, pression atmosphérique, humidité BME280	1	3.0 €
Buzzer passif	1	0.5 €
Portes logiques HEF4011BP (porte NAND)	2	0.0 €
Portes logiques HCF4069 (porte inverseuse)	2	0.0 €
Transistors bipolaires BC337	3	0.0 €
Transistor MOSFET IRF520	1	0.0 €
Diodes 1N4818	5	0.25 €
Condensateurs electrolitiques $10\mu F\ 63V$	2	0.2 €

Table 3.1 – Prix des composants

Un kit complet revient à 17.65 €

## Liste du matériel détaillée

- Un microcontrôleur ESP12 Node MCU PRIX 3.0 €



Figure 3.1 – Un ESP12 NodeMCU

- Une plaque à essais (breadboard) PRIX 2.0 €

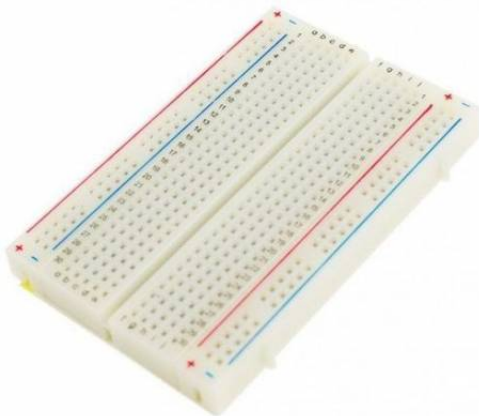


Figure 3.2 – Une plaque à essai

- 5 LED rouges PRIX 0.25 €

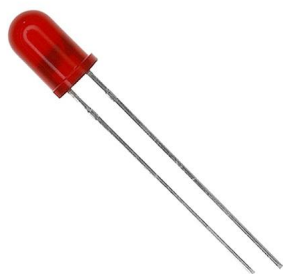


Figure 3.3 – Une LED rouge

- 3 LED vertes PRIX 0.15 €





Figure 3.4 – Une LED verte

- 2 LED jaunes PRIX 0.1 €



Figure 3.5 – Une LED jaune

- 5 boutons-poussoirs PRIX 0.5 €

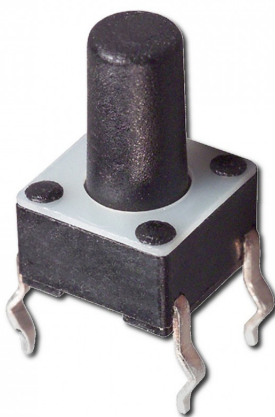


Figure 3.6 – Un bouton-poussoir

- 10 résistances de 270  $\Omega$  PRIX 0.5 €

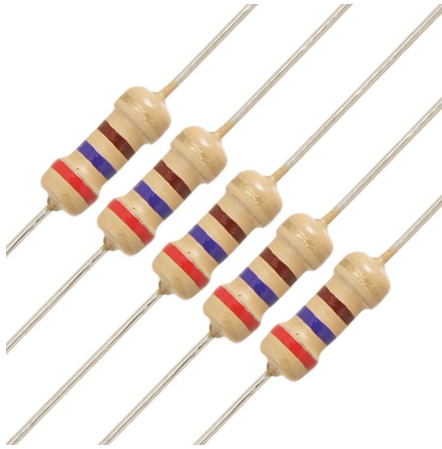


Figure 3.7 – Un ensemble de résistance 270  $\Omega$

- 10 résistances de 10  $k\Omega$  PRIX 0.5 €

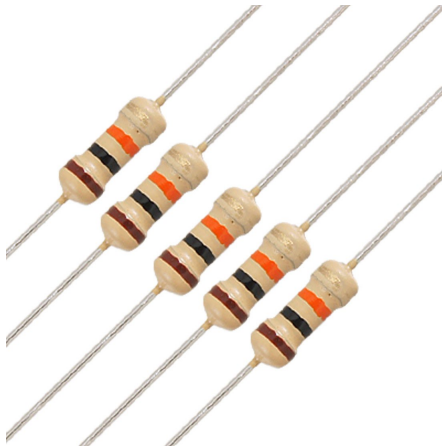


Figure 3.8 – Un ensemble de résistance 10 $k$   $\Omega$

- 5 potentiomètres de 100  $k\Omega$  PRIX 0.5 €



Figure 3.9 – Un potentiomètre 100 $k$   $\Omega$

- un capteur de distance SHARP GP2D12 PRIX 2.0 €



Figure 3.10 – Un capteur de distance infrarouge

- Un capteur de distance HC-SR04 PRIX 2.0 €



Figure 3.11 – Un capteur HC-SR04

- 2 capteurs de lumière analogiques (photo-résistance) PRIX 0.2 €



Figure 3.12 – Une photo-résistance

- Un capteur de température et d'humidité DHT22 PRIX 2.0 €



Figure 3.13 – Un capteur DHT11

- Un capteur de température, pression atmosphérique et d'humidité BME280 PRIX 3.0

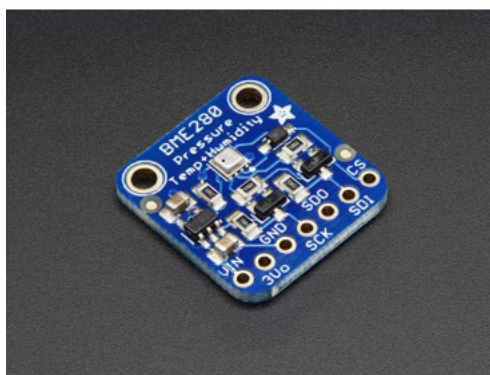


Figure 3.14 – Un capteur DHT11

- Un buzzer passif PRIX 0.5 €



Figure 3.15 – Un buzzer passif

- 2 portes logiques HEF4011BP (porte NAND) PRIX 0.0 €

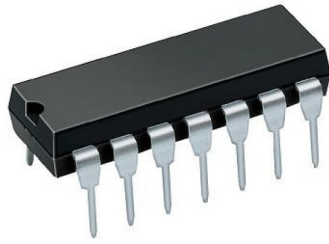


Figure 3.16 – Une porte logique HEF4011BP

- 2 portes logiques HCF4069 (porte inverseuse) PRIX 0.0 €

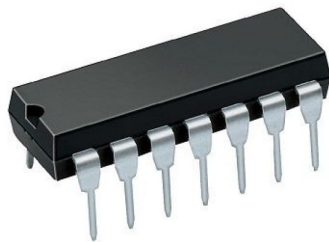


Figure 3.17 – Une porte logique HCF4069

- 3 transistors bipolaires BC337 PRIX 0.0 €

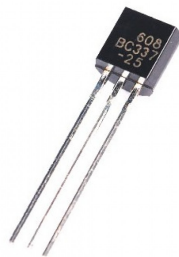


Figure 3.18 – Un transistor bipolaire BC337

- 1 transistor MOSFET IRF520 PRIX 0.0 €

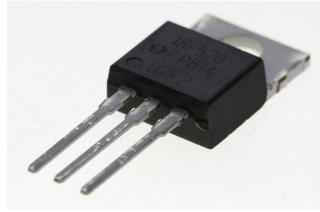


Figure 3.19 – Un transistor MOSFET IRF520

- 5 diodes 1N4818 PRIX 0.25 €

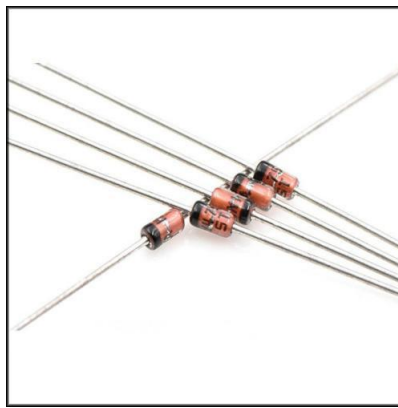


Figure 3.20 – Un ensemble de diode 1N4818

- 2 condensateurs electrolytiques  $10\mu F$  63V PRIX 0.2 €



Figure 3.21 – Un ensemble de condensateurs 10

## Quelques fournisseurs de composants et matériels

- **Aliexpress** pour la plupart des composants  
Le site est disponible à l'adresse <https://www.aliexpress.com/>  
Délai de livraison variable.
- **Reichelt**  
Cet site possède un choix très élevé de circuits intégrés (Amplificateurs opérationnels, transistors...) mais également de diodes, de leds, résistances.  
La documentation est bien fournie.

Vente d'outils pour l'électronique.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.reichelt.com/>

► **Gotronic**

Cet site possède un choix très élevé de capteurs.

La documentation est bien fournie.

Vente d'outils pour l'électronique.

Délais de livraison rapides.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.gotronic.fr/>

► **Arrow**

Cet site possède un choix très élevé de composants.

La documentation est bien fournie.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.arrow.com/>

► **Conrad**

Similaire à Gotronic.

La documentation est bien fournie.

Vente d'outils pour l'électronique.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.conrad.fr/>

► **Semageek**

Similaire à Gotronic.

Vente d'outils pour l'électronique.

Le site est disponible à l'adresse <https://boutique.semageek.com/fr/>

► **Dfrobot**

Un large choix de capteur pour l'embarqué.

La documentation est bien fournie, cependant certains prix sont parfois un peu excessifs.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.dfrobot.com/>

► Puis **Banggoods** pour les petites bricoles pas chères...

Le site est disponible à l'adresse <https://www.banggood.com/>

Délai de livraison au maximum de 3 semaines.