



# Modélisation 3D

Sommaire :

<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
<b>Premières idées et schémas.....</b>	<b>2</b>
<b>Modélisation des pièces.....</b>	<b>3</b>
<b>Impression des pièces.....</b>	<b>6</b>
<b>Intégration des composants dans le système.....</b>	<b>6</b>

# Introduction

Ce fichier a pour but de présenter les étapes de l'impression 3D incluant la conception et l'assemblage de l'intégralité de la structure, l'impression et l'assemblage.

Tous les fichiers nécessaires à l'impression 3D sont disponibles dans le dossier **"impression-3D"**.

## Premières idées et schémas

Pour l'aspect visuel du robot, nous nous sommes inspirés de l'état de l'art et plus précisément de petits robots "domestiques" tels que Eilik et Sota.



*Figure 1 . Les robots Eilik (à gauche) et Sota (à droite)*

Après avoir établi l'aspect visuel souhaité, nous nous sommes penchés sur le choix des composants et leur intégration dans le robot. Pour cela, nous avons récupéré des composants au fablab d'IMT Atlantique comme l'écran et les servomoteurs. Puis, nous avons fait des dessins pour réfléchir à la forme des pièces et en particulier à la façon dont les composants sont intégrés dans les pièces.

Notre idée est d'avoir une armature centrale qui permet de stabiliser le robot, constituée d'un axe central et d'un socle, sur laquelle on connecte les membres (les bras et la tête). Un corps en deux parties se fixe autour de l'armature, ce qui participe d'une part au caractère modulaire du robot (le corps se clipse sur lui-même, il est donc très facile à retirer), et d'autre part il permet de cacher les câbles et les servomoteurs.

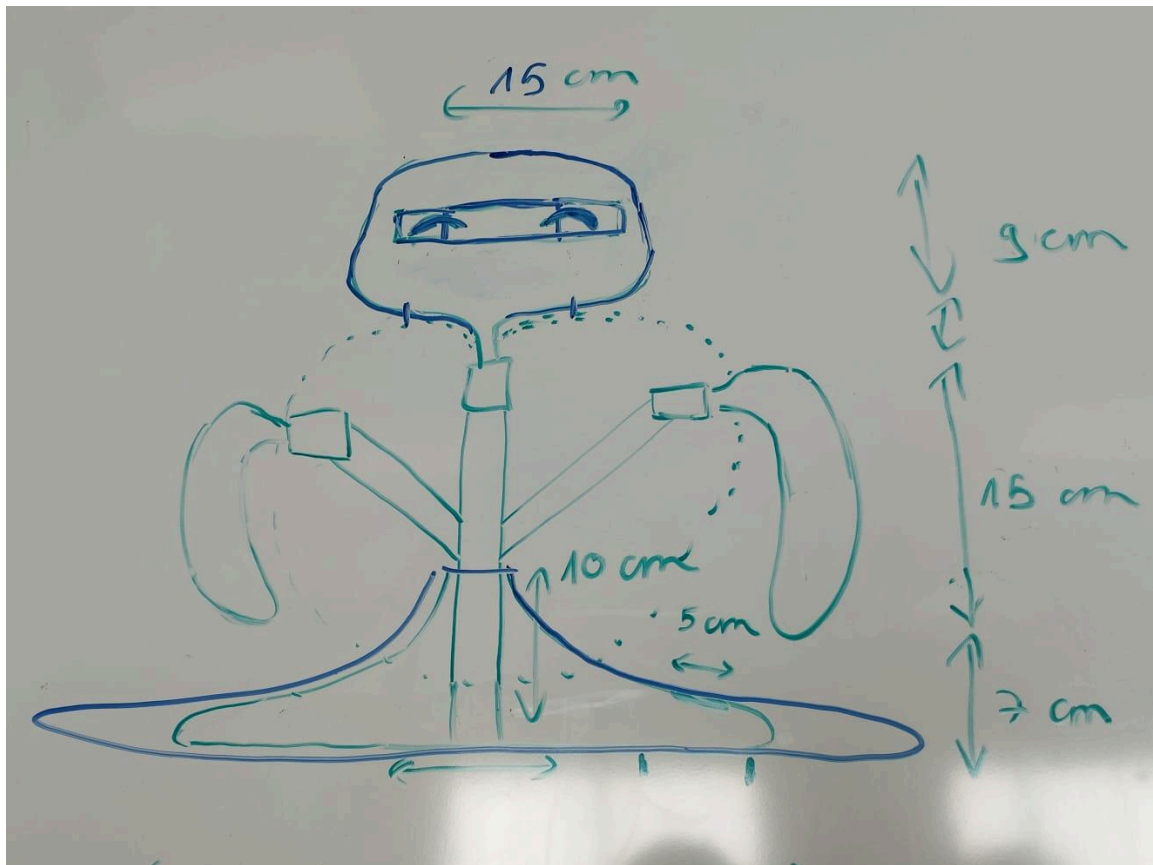


Figure 2 . Schéma du prototype

Par ailleurs, nous avons commencé à réfléchir aux dimensions des pièces du robot. Notre idée était de définir en premier la taille de la tête, qui est la pièce qui a le plus de contraintes (avec l'écran), puis de définir les tailles des autres pièces de manière à respecter une certaine harmonie dans les proportions. Une autre pièce qui a une forte contrainte est le socle, car nous avons choisi d'y intégrer tous les composants autres que l'écran et les servomoteurs, qui sont évidemment fixés aux membres. On doit donc avoir suffisamment de place pour mettre la Raspberry, la carte de contrôle des servomoteurs, une multiprise pour les alimentations et le haut parleur. C'est pourquoi le socle est plutôt grand par rapport aux autres parties du robot. Afin de maintenir une certaine harmonie visuelle, nous avons décidé d'imprimer les pièces du corps du robot et celles du socle de couleurs différentes.

## Modélisation des pièces

Pour la modélisation des pièces, nous avons utilisé le logiciel Solidworks.

Nous avons d'abord modélisé les composants qui nécessitent d'être introduits avec précision dans le robot, qui sont donc l'écran et les servomoteurs.

Comme la pièce qui a le plus de contraintes est la tête, c'est la première que nous avons modélisée. C'est une pièce qui a beaucoup évolué, car nous étions encore en train de découvrir le logiciel.

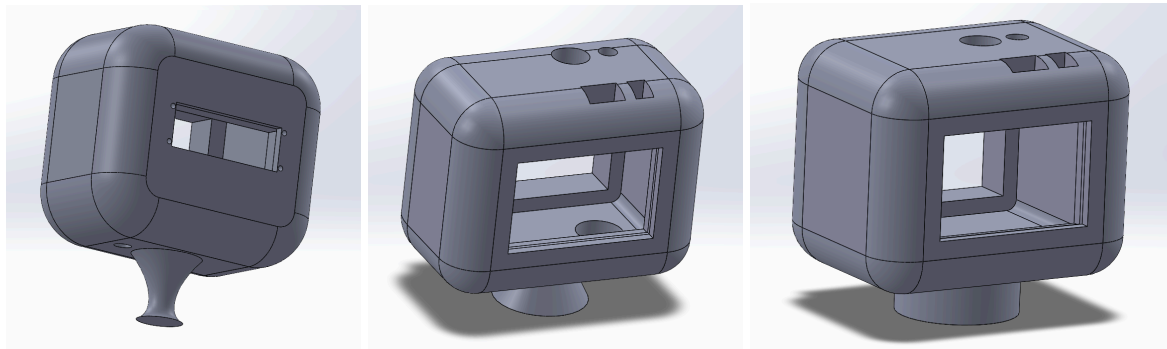


Figure 3 . Evolution de la modélisation de la tête (de gauche à droite)

Au final, la tête est un cube creux ouvert sur l'arrière de manière à pouvoir y glisser l'écran. Celui-ci se fixe à l'avant de la tête. Des trous sont prévus pour faire passer les câbles et les cacher dans le cou du robot. Il était plus judicieux de placer l'écran dans ce sens ci, car sinon, les câbles dépasseraient au niveau du cou, ce qui poserait des problèmes lors des rotations de la tête du robot.

Ensuite, nous avons modélisé un socle, avec pour objectif de cacher tous les composants dans celui-ci. Cette contrainte impose des dimensions assez imposantes pour le socle, comparées à celles de la tête (le socle a un diamètre 30 cm de et une hauteur de 15 cm, tandis que la tête fait 10 cm x 8 cm).

Le socle est en deux parties, qui s'emboîtent l'une dans l'autre pour reposer sur la base de l'armature.

L'armature est prévue pour fixer les servomoteurs à la bonne position pour les bras et la tête.

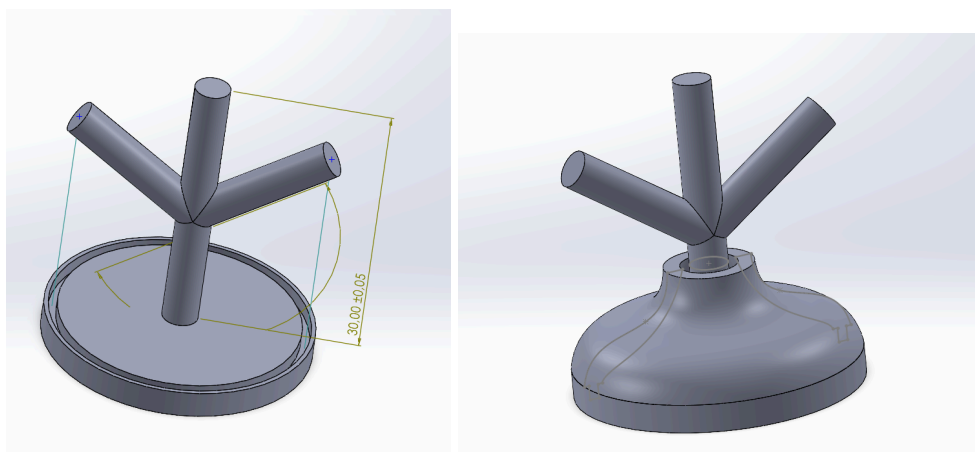
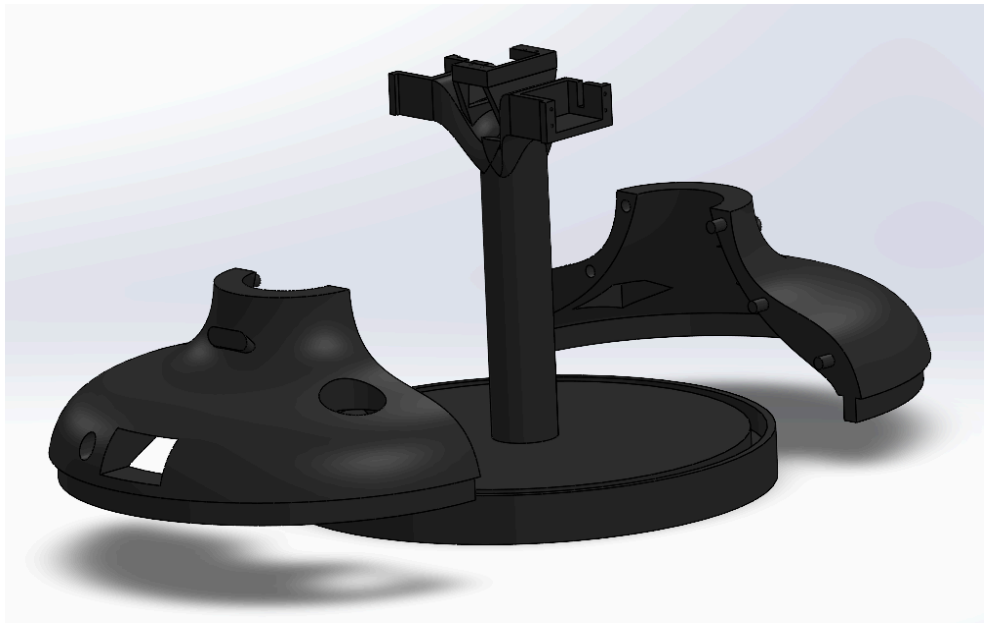
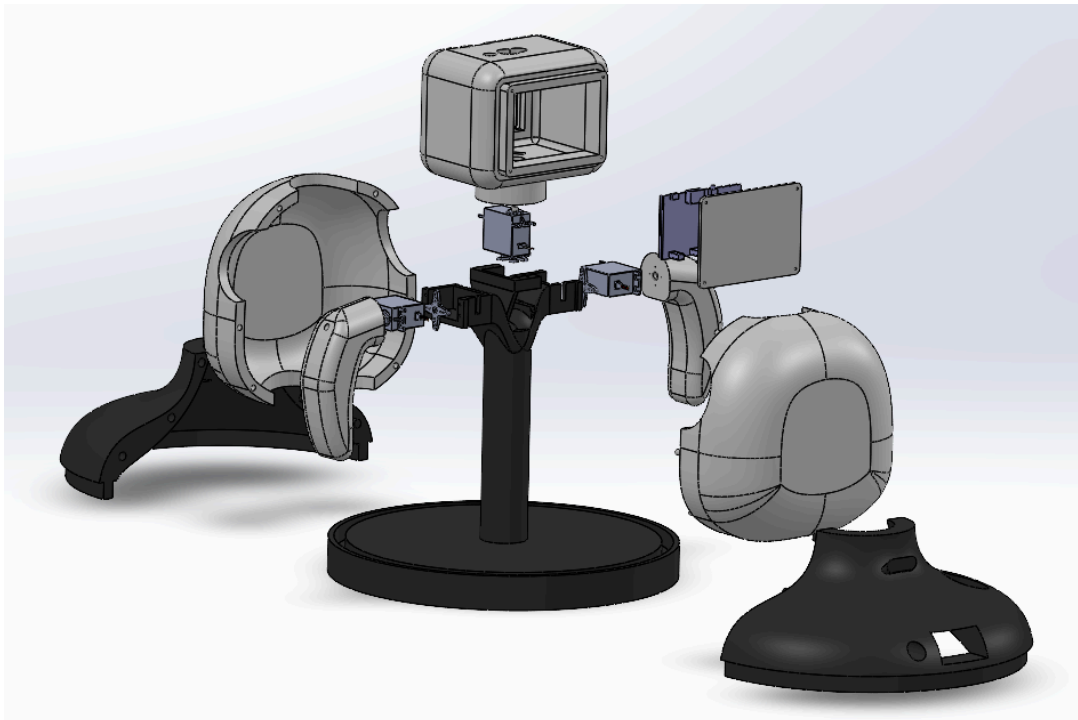


Figure 4 . Première modélisation du socle et de l'armature



*Figure 5 . Vue éclatée et assemblage du socle et de l'armature*

Finalement, nous avons modélisé les dernières pièces : les bras (qui sont symétriques selon le plan Oyz, et qui sont donc les mêmes pièces), le corps (en deux parties), et l'arrière de la tête.



*Figure 6 . Vue éclatée de l'assemblage du robot*

## Impression des pièces

La tête est la première pièce que nous avons imprimée, car c'est elle qui possède le plus de contraintes. Nous voulions ainsi nous assurer que la façon dont nous intégrions les composants (l'écran et le servomoteur) convenait.

A cette étape là, nous avons découvert certains enjeux de l'impression de pièces en 3D et leur modélisation. En effet, nos pièces sont très grosses et donc sujettes à des impressions longues et coûteuses en fil. De plus, lorsqu'une impression rate, le coût en temps et en matière perdus est élevé. Additionnellement, nous n'avions pas prévu qu'il fallait laisser un certain jeu pour les pièces qui s'emboîtent. Nous avons donc dû réadapter les tailles des trous après impression, ce qui nous a pris beaucoup de temps, en parallèle de la gestion des impressions et de l'occupation des machines.

## Intégration des composants dans le système

L'intégration des composants dans le système est une étape du projet constituée du montage du robot, de l'intégration des composants électroniques dans le robot, et l'ajout du code informatique pour faire fonctionner le robot (parole, écoute et mouvements des bras et de la tête).

Le montage du robot s'est fait avec quelques difficultés dues à des erreurs de modélisation (notamment l'erreur de ne pas laisser assez de marge dans les mesures des pièces qui doivent s'emboîter). Nous avons donc dû réadapter certaines pièces après impression, principalement en élargissant des trous.

Concernant l'intégration des composants électroniques dans le robot, elles ont également poussé à quelques réadaptations des pièces. En effet, l'écran ne s'insèrent pas parfaitement dans la tête, car encore une fois, nous n'avions pas prévu de marge, car nous voulions une pièce qui est supportée par la tête en s'enfonçant dans celle-ci. De plus, le trou devant accueillir le haut parleur était fait à l'envers, car lors de la modélisation, le composant électronique n'avait pas été bien compris (la membrane vibrante était du côté opposé de celui prévu par la modélisation).

Finalement, la totalité de la partie électronique avec la Raspberry Pi et tous les autres composants sont bien intégrés dans le socle.