

COLLÈGE



ACADÉMIE  
DE LIMOGES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# CHRONODENT

POUR MIEUX SE BROSSER LES DENTS

Collège Albert Calmette – Limoges  
2023-2024



Sciences à l'École



CONCOURS  
CGÉNIAL  
Collège  
Lycée

FONDATION  
CGÉNIAL

# Sommaire

- Présentation de l'équipe
- Introduction
- Étude avant création
- Conception et fabrication
- Conclusion

## Présentation de l'équipe

Nous sommes un groupe de 12 élèves de 3<sup>ème</sup> réunis dans un enseignement appelé « parcours scientifique ». Nous avons travaillé une heure par semaine sur ce projet. Nous avons été encadrés par deux de nos professeurs : monsieur Jégat (professeur de technologie) et madame Pascal (professeur de physique chimie).



**De gauche à droite :** MARTIAL Hugo, M.JEGAT, PAULINO RODRIGUES Luana, CAVALERIE Valentin, CHEVALLET Emmie, MERCHEZ Lya, BEYNAT Ines, LEVEQUE Jeanne, MANDIGOUT Samuel, GHERAB Tom, GUYENNE Jubeï, DAOUD MCOLO Nayel, MAYET Lucas et Mme PASCAL

# Introduction

L'OMS reconnaît la santé bucco-dentaire comme « partie intégrante de la santé globale, du bien-être et de la qualité de vie, depuis la naissance jusqu'à un âge avancé ». Pour bien prendre soin de ses dents, il faut : se brosser les dents au moins deux fois par jour, entre deux et trois minutes et changer sa brosse à dents tous les trois mois. Nous nous questionnons sur comment rendre le brossage des dents ludique pour les enfants de 3 à 8 ans ?

**Comment faire pour que le brossage des enfants soit efficace ?**



## Étude avant création

Nous avons contacté l'Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire (UFSBD) afin de récolter des informations sur les recommandations concernant le brossage des dents des enfants les plus jeunes. Nous n'avons pas eu de réponse de leur part et avons dû nous contenter des informations disponibles sur leur site internet pour débiter notre projet.

Nous avons trouvé comme partenaires plusieurs cabinets dentaires qui ont accepté de nous accompagner dans l'aventure pour récolter les opinions de professionnels et de patients (parents/enfants).

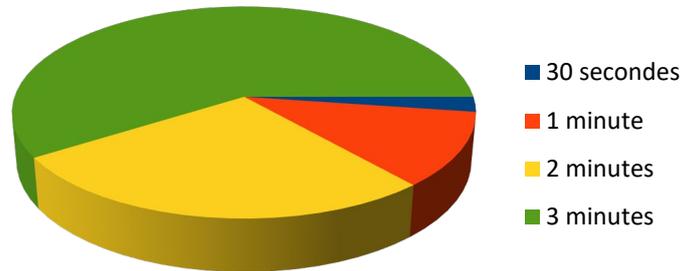
Nous avons alors eu l'idée de faire un questionnaire pour deux classes de 6<sup>ème</sup> pour savoir si un objet permettant de contrôler le temps de brossage des enfants pourrait les intéresser ou non.

Nous avons mené une étude de marché.



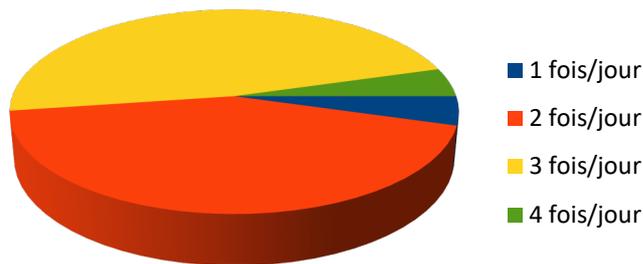
## Résultats de l'enquête

### 1. Selon toi, pendant combien de temps faut-il se brosser les dents ?



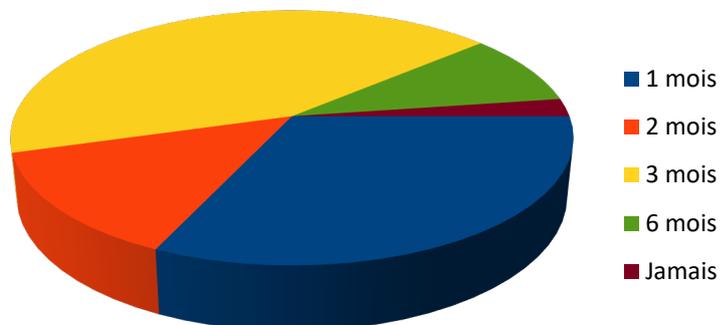
On observe que les élèves interrogés savent en majorité combien de temps nous devons nous laver les dents, même si nous observons quasiment qu'un quart d'en eux reste mal instruit.

### 2. Selon toi, combien de fois par jour faut-il se brosser les dents ?



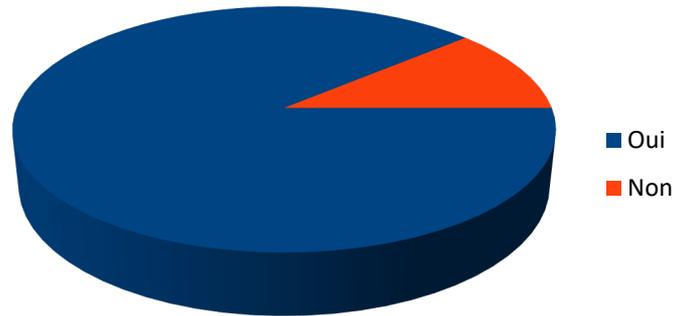
On remarque qu'une majorité d'élèves se lavent les dents au maximum conseillé.

### 3. Selon toi, au bout de combien de temps faut-il changer sa brosse à dents ?



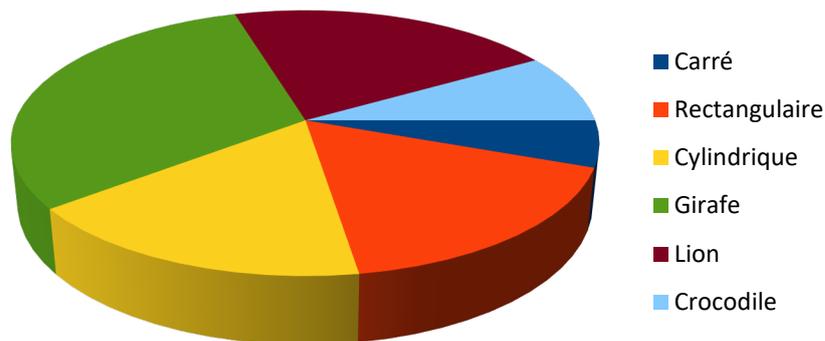
On observe que seulement 43 % des élèves interrogés connaissent la durée de vie d'une brosse à dents.

**4. Serais-tu intéressé par un support de brosse à dents qui indiquerait le temps de brossage et le moment de changer ta brosse à dents ?**



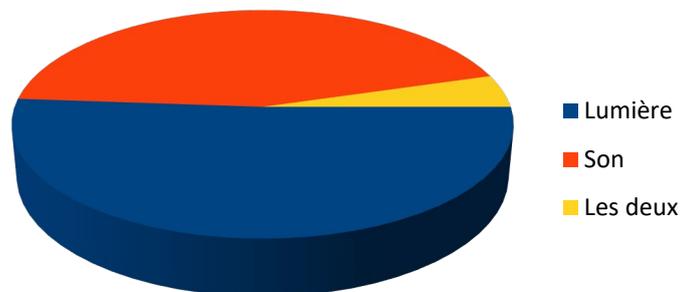
On observe une majorité d'interrogés qui serait intéressée par un outil éducatif et ludique qui leur permettrait de se brosser les dents correctement.

**5. Quelle forme souhaiterais-tu pour ce support ?**



On observe que les formes qui reviennent le plus sont les cylindres (17 %), les lions (21 %) et surtout les girafes (31 %).

**6. Comment souhaiterais-tu être informé que le temps de brossage est écoulé ?**



On observe une majorité d'élèves qui aimerait être informée de la durée du brossage par un signal lumineux. Parmi eux, quelques-uns aimeraient ajouter du son.

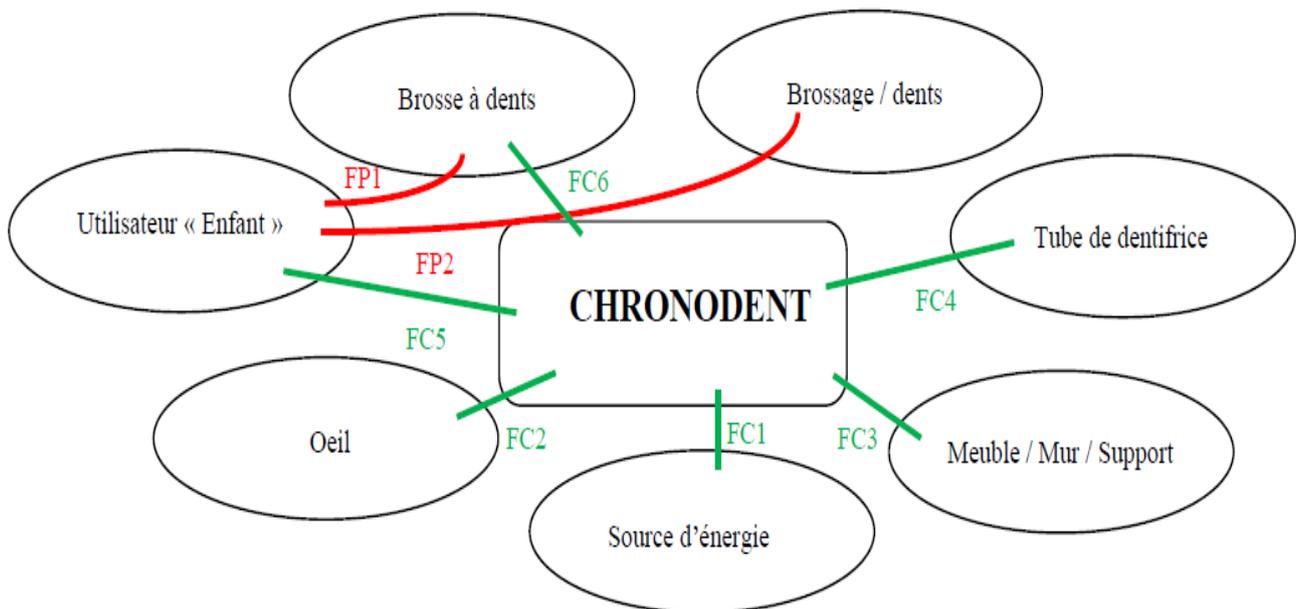
# Conception et fabrication

Suite à notre étude de marché et des besoins constatés, nous avons élaboré un cahier des charges pour déterminer toutes les fonctions que doit posséder notre prototype :

- la **première fonction principale** permet à l'utilisateur de connaître son temps de brossage
- la **seconde fonction principale** permet à l'utilisateur de savoir quand changer sa brosse à dents.

## ELABORATION DU CAHIER DES CHARGES

### Recherche des fonctions principales et des contraintes



## Enoncé des fonctions de service

Fonctions principales : Le chronodent doit	Fonctions contraintes : Le chronodent doit
FP1 Permettre à l'utilisateur de connaître son temps de brossage FP2 Permettre à l'utilisateur de savoir quand changer sa brosse à dents	FC1 Être alimenté par une source d'énergie FC2 Plaire FC3 Se poser ou s'accrocher FC4 Contenir le tube de dentifrice FC5 Donner à distance des informations à l'utilisateur FC6 Tenir la brosse à dent

## Fixation des critères et niveaux d'appréciation pour chaque fonction

Fonctions de service	Critères d'appréciation	Niveaux
FP1 : Permettre à l'utilisateur de connaître son temps de brossage	Temps	2 minutes
FP2 : Permettre à l'utilisateur de savoir quand changer sa brosse à dents	Temps	3 mois
FC1 : Être alimenté par une source d'énergie	Énergie électrique Normes de sécurité	Pile Partie électrique étanche à l'eau
FC2 : Plaire	Forme, couleur Taille	Girafe Raisonnable
FC3 : Se poser ou s'accrocher	Posé / fixé	Posé
FC4 : Contenir le tube de dentifrice	Oui / Non, si oui, positionnement	Non
FC5 : Donner à distance des informations à l'utilisateur	Moyen technique	Application smartphone
FC6 : Tenir la brosse à dent	Positionnement	Vertical

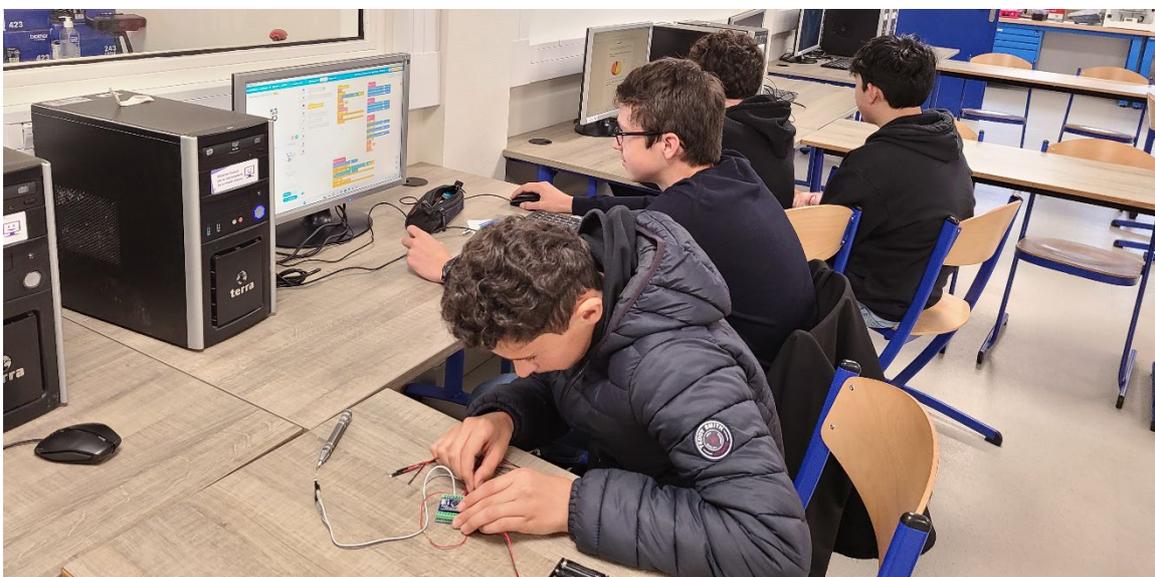
Après avoir élaboré ce cahier des charges, nous avons continué notre brainstorming afin de :

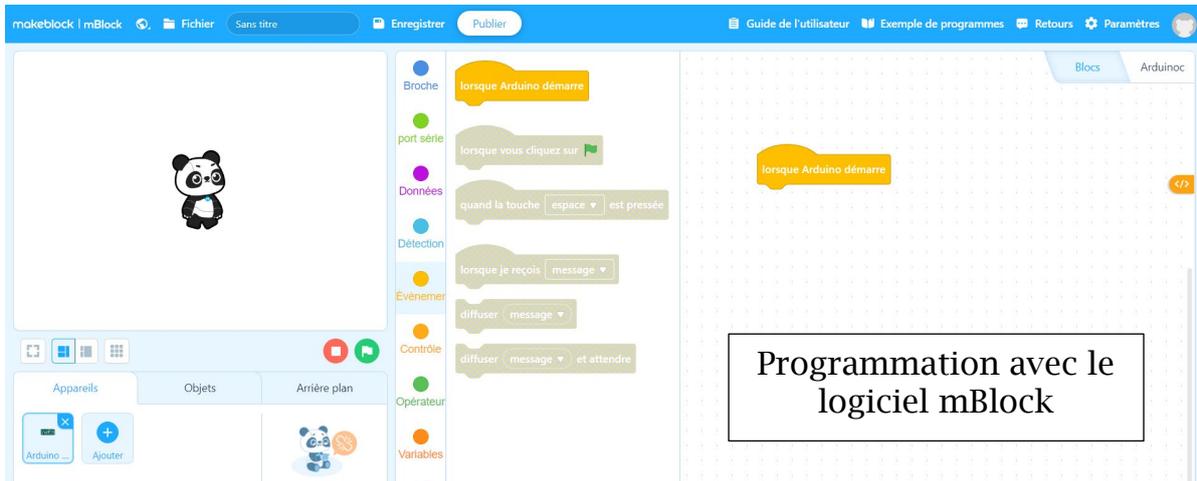
- Trouver un nom à notre produit ainsi qu'un slogan :  
« *ChronoDent, pour mieux se brosser les dents* »
- Rechercher toutes les solutions techniques pour répondre à chaque fonction technique et faire ensuite un choix de solutions selon nos connaissances, nos compétences, du matériel et des matériaux à notre disposition.

<b>Fonction Principale / Contraintes</b>	<b>Fonction technique</b>	<b>Solutions techniques</b>	<b>Solution technique retenue</b>
FP1	Connaître la durée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chronomètre visible</li> <li>• Voyant lumineux</li> <li>• Signal sonore à la fin</li> </ul>	Voyant Lumineux
	Déclencher le chrono	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capteur (au niveau de la brosse)</li> <li>• Bouton</li> </ul>	Capteur
	Traiter l'information	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carte programmable</li> </ul>	Carte Arduino
	Alimenter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise électrique</li> <li>• Pile</li> </ul>	Pile
FP2	Indiquer le moment de changer sa brosse (signal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voyant lumineux</li> <li>• Signal sonore</li> </ul>	Voyant lumineux
Contraintes	Esthétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enquête</li> </ul>	Girafe
	Accrocher ou poser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavabo (posé)</li> <li>• Mur (accroché)</li> </ul>	Posé
	Positionnement brosse à dents	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trou verticale</li> <li>• Crochet verticale</li> </ul>	Trou verticale
	Support de dentifrice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trou dans le support</li> <li>• Aucun</li> </ul>	Aucun
	Information à distance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application smartphone</li> </ul>	Aucune pour le moment

Nous nous sommes ensuite réparti les tâches en trois groupes :

- Hugo, Tom, Samuel et Lucas se sont occupés de la programmation et du câblage de la carte Arduino micro (pour être intégrés dans le support du ChronoDent)





```

lorsque Arduino démarre
définir CHANGER_BROSSE à 0
mettre l'état logique de la broche 2 sur haut
mettre l'état logique de la broche 3 sur haut
mettre l'état logique de la broche 4 sur haut
mettre l'état logique de la broche 5 sur haut
attendre 0.5 secs
mettre l'état logique de la broche 2 sur bas
mettre l'état logique de la broche 3 sur bas
mettre l'état logique de la broche 4 sur bas
mettre l'état logique de la broche 5 sur bas
attendre 15 secs
pour toujours
si lire la broche numérique 8 = 0 alors
si CHANGER_BROSSE < 180 alors
mettre l'état logique de la broche 6 sur bas
sinon
mettre l'état logique de la broche 6 sur haut
mettre l'état logique de la broche 2 sur haut
mettre l'état logique de la broche 3 sur haut
mettre l'état logique de la broche 4 sur haut
mettre l'état logique de la broche 5 sur haut
attendre 10 secs
mettre l'état logique de la broche 2 sur bas
mettre l'état logique de la broche 3 sur bas
mettre l'état logique de la broche 4 sur bas
mettre l'état logique de la broche 5 sur bas
attendre 30 secs
mettre l'état logique de la broche 2 sur haut
attendre 0.5 secs
mettre l'état logique de la broche 3 sur haut
attendre 30 secs
mettre l'état logique de la broche 4 sur haut
attendre 30 secs
mettre l'état logique de la broche 5 sur haut
attendre 11 secs
mettre l'état logique de la broche 2 sur bas
mettre l'état logique de la broche 3 sur bas
mettre l'état logique de la broche 4 sur bas
mettre l'état logique de la broche 5 sur bas
ajouter 1 à CHANGER_BROSSE
attendre 300 secs
sinon
mettre l'état logique de la broche 2 sur bas
mettre l'état logique de la broche 3 sur bas
mettre l'état logique de la broche 4 sur bas
mettre l'état logique de la broche 5 sur bas
mettre l'état logique de la broche 6 sur bas

```

Remise à zéro du compteur

Test de fonctionnement, allumage de toutes les LEDs 1/2 seconde

Appareil prêt après 15 secondes

Allumage de la LED rouge si 180 brossages atteints

Allumage de toutes les LEDs bleues pendant 10 seconde (temps nécessaire pour mettre le dentifrice), puis extinction

Allumage des LEDs bleues une à une, toutes les 30 secondes

Les LEDs s'éteignent au bout de 15 secondes

Incrémement du compteur Attente de 5 minutes avant un autre cycle possible

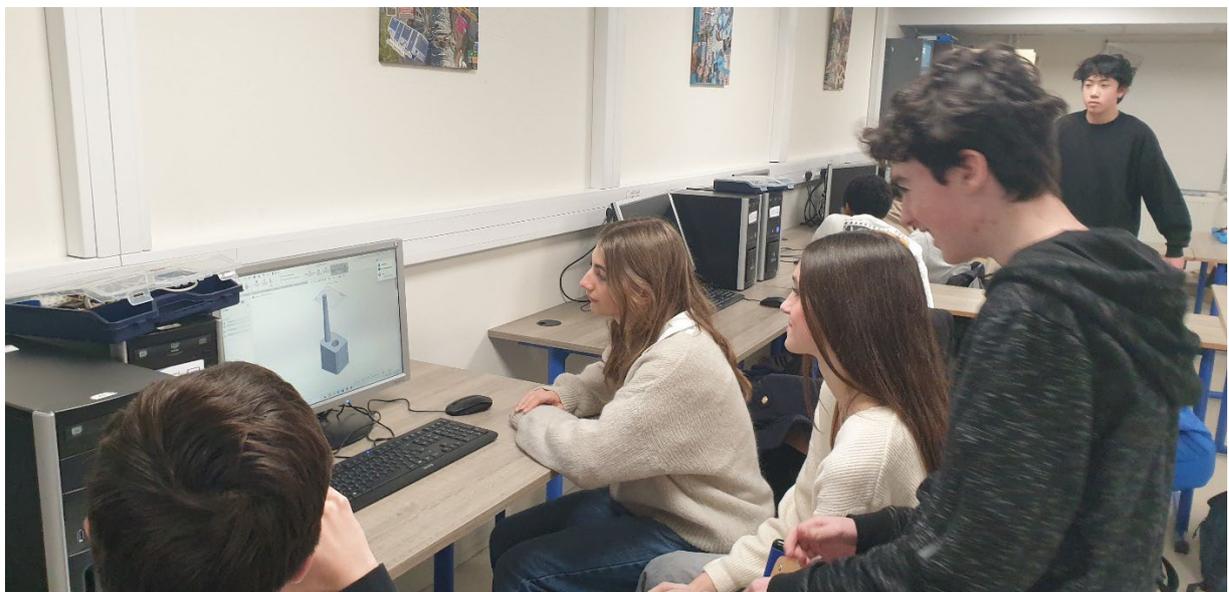
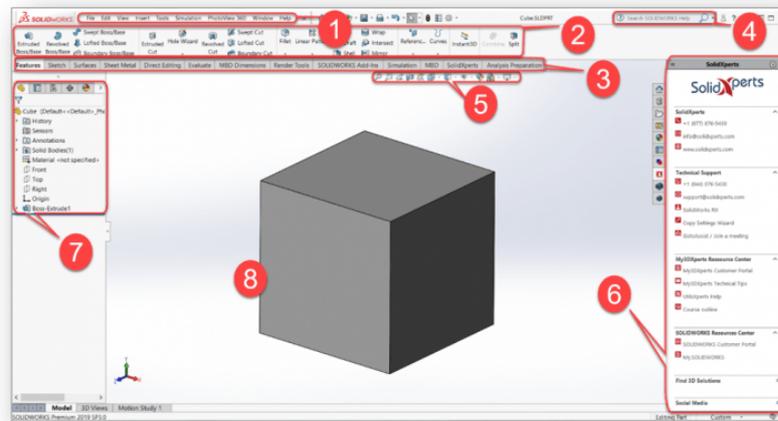
LEDs bleues éteintes

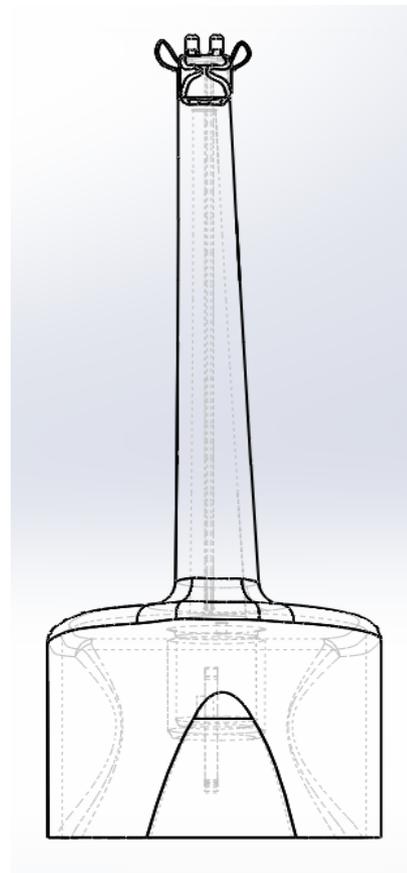
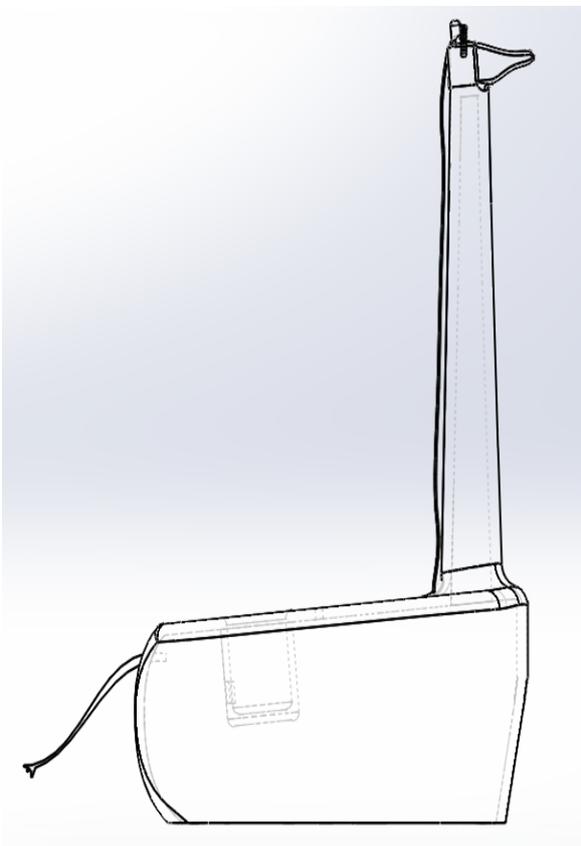
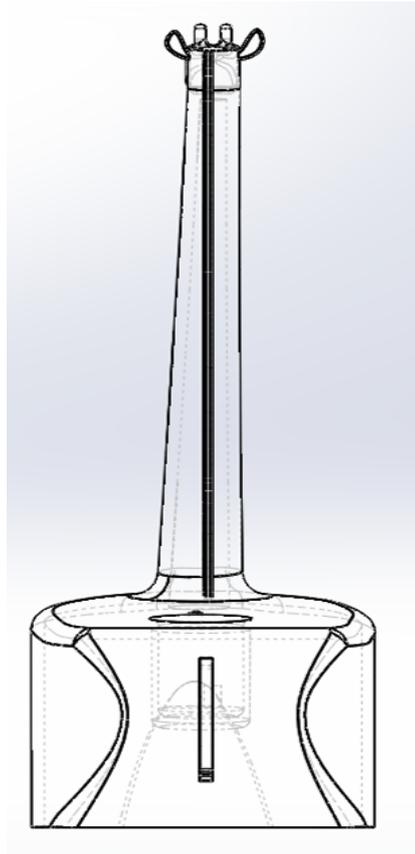
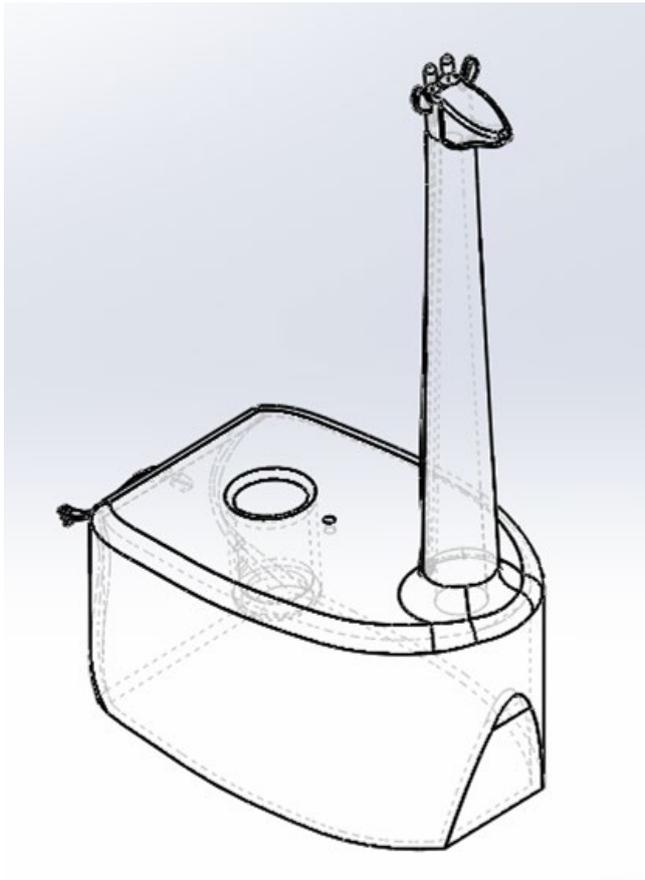
Mise en route ou RAZ

Brosse à dents retirée de son support

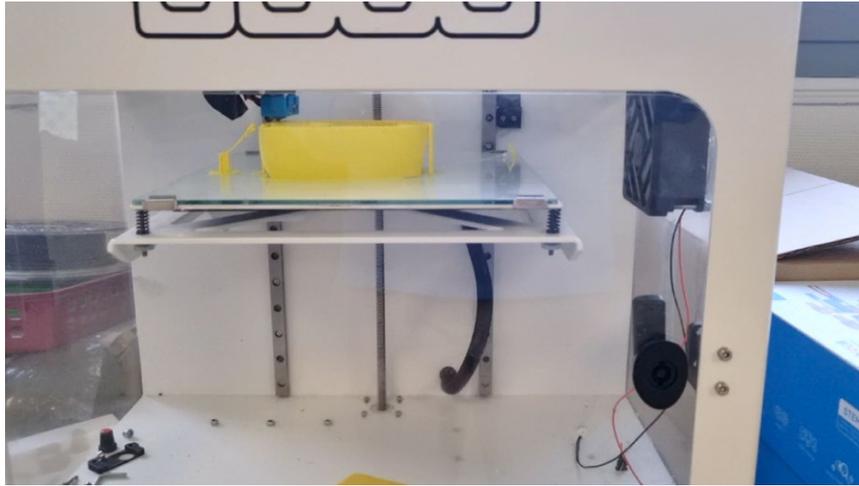
Brosse à dents dans son support

- Un deuxième groupe s'est occupé de la création du prototype du boîtier : Inès, Emmie, Lya et Valentin ont créé une girafe en 3D sur Solidworks.

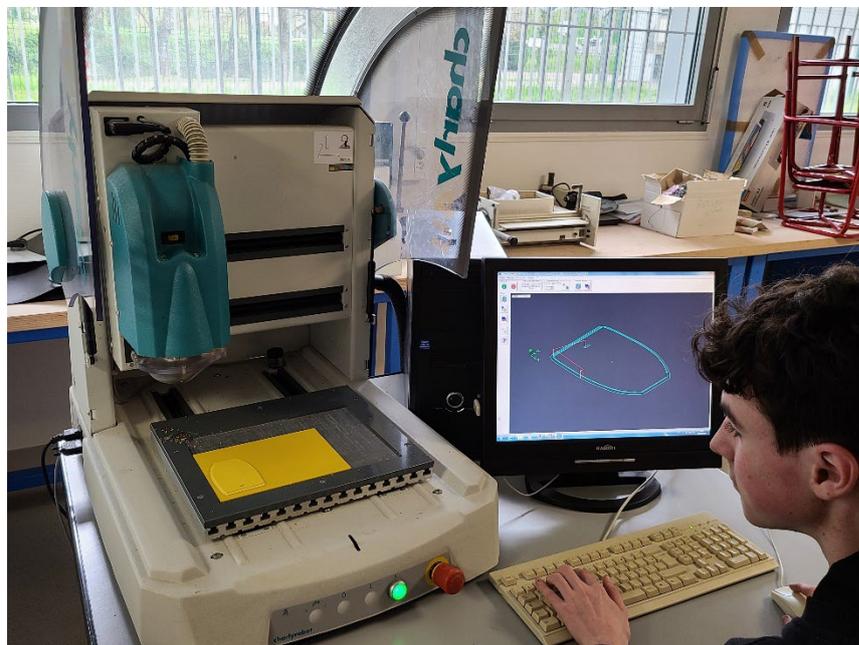




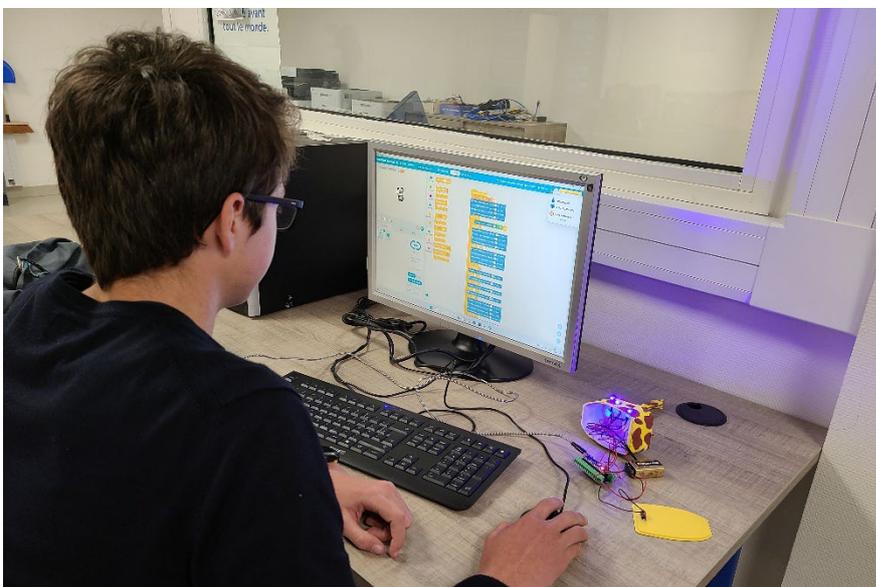
Le prototype a ensuite été imprimé grâce à une imprimante 3D.



Quant au fond, il a été découpé avec une fraiseuse à commande numérique.



Ils ont ensuite procédé au montage et aux essais du Chronodent.



- Enfin, Luana , Nayel, Jeanne et Jubeï se sont occupés de la présentation de l'objet et du projet.

Ils ont également travaillé sur l'élaboration du mode d'emploi et à la création d'un logo pour présenter notre produit en utilisant l'application Canva.

**Mode**



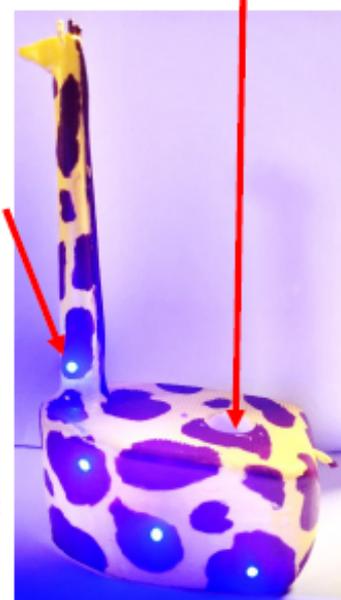
**d'emploi**



Mettre l'appareil en route en actionnant l'interrupteur sous le ChronoDent.

Toutes les LEDs s'allument 1/2 seconde.

Placer la brosse à dents dans l'emplacement prévu.



Le temps de brossage est indiqué par 4 LEDs bleues :

Dès que la brosse à dents est retirée, les 4 LEDs s'allument pendant 10 secondes (pour indiquer que l'appareil est en marche et pour laisser le temps de mettre le dentifrice sur la brosse).

Elles s'éteignent ensuite et se rallument une par une toutes les 30 secondes.

Quand les quatre LEDs sont allumées, on a atteint les 2 minutes de brossage, elles s'éteignent ensuite au bout de 15 secondes.



Au bout de 180 brossages (soit 3 mois avec 2 brossages par jour), une LED rouge, sur le dos du ChronoDent, s'allume pour signaler le changement de brosse.

La LEDs s'allume uniquement quand la brosse à dent est retirée.

Pour remettre le compteur à zéro, il suffit d'éteindre et de rallumer le ChronoDent.

## Conclusion

Ce projet a été mis au point pour faciliter le quotidien des parents et pour aider les enfants à gérer leur temps de brossage et donc à gagner en autonomie. Ce support est à destination d'enfants âgés de 3 à 8 ans.

Nous avons pu développer de nouvelles compétences en réalisant ce prototype puisque nous avons été amenés à être inventifs, chercher des solutions, travailler en équipe. Nous avons dû apprendre à nous répartir des tâches pour pouvoir mener le projet à terme dans le temps imparti.

Nous avons réinvesti nos connaissances acquises au collège :

- Elaboration d'un cahier des charges
- Programmation d'une carte programmable
- Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur

Enfin, nous avons utilisé nos compétences artistiques et manuelles pour la création de la forme, le montage et décoration de notre prototype.



Des pistes sont possibles pour améliorer notre prototype :

- Créer une puce électronique qui serait dédiée à l'objet pour réduire la consommation énergétique ;
- Créer d'autres modèles (forme, animaux...) afin de plaire à un plus grand nombre, intégrer un emplacement pour ranger le dentifrice ;
- Créer une application pour que les parents puissent suivre le temps de brossage des enfants.