

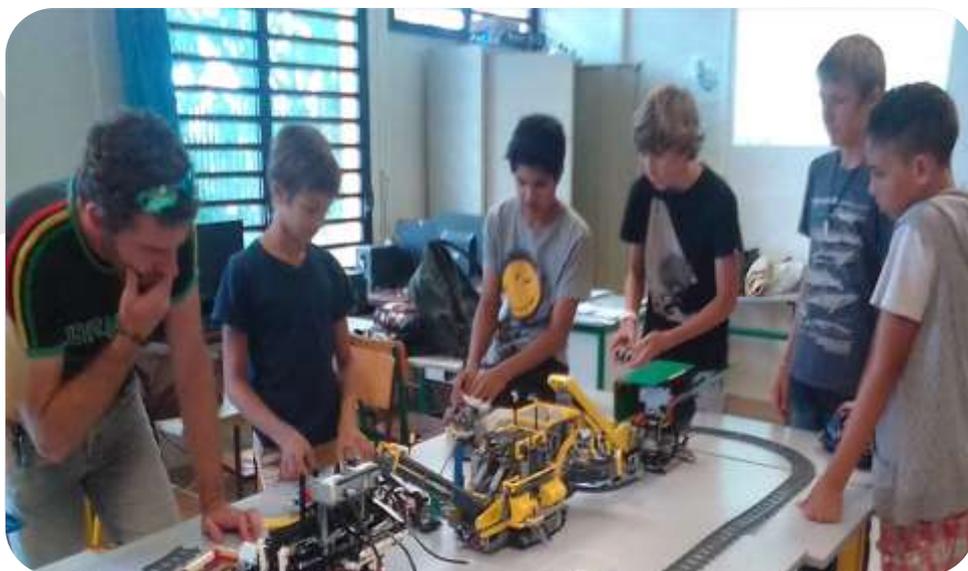
Le Club Soles' Sciences présente



Usine à

DIGÉRER

ADAM NOE
FRICK ARTHUR
HUBERT QUENTIN
JASLIER LIAM
LAPRA AURELIAN
LAUME YAN
LORICOURT THOMAS
METAY JULES
PAGANO FABRICE
REBIFFE NATHAN



Introduction :

Nous sommes 8 élèves du Collège JULES SOLESSE, 6 EN 3^e ET 2 EN 5^e. Ceux de 3^e étaient inscrits à l'option **Soles' Sciences** l'année dernière. Et nous avons raté de peu la place pour aller à Paris pour la finale nationale du concours C'Génial. Grrr : quel dommage...

Mais avec la réforme du collège, l'option sciences n'existe plus alors nous avons demandé à nos anciens professeurs, M. FRICK et M. PAGANO de créer un club **Soles' Sciences** pour continuer le concours C'Génial.

Nous sommes passionnés de Lego technic car le monde des LEGO est un monde qui permet de rêver et de développer l'imagination. On peut tout faire avec des Lego.

Document 1 : Diverses constructions Lego impressionnantes



Document 2 : Chaîne industrielle en Lego

En cherchant sur internet des idées, nous avons vu une impressionnante construction¹ : une chaîne industrielle de 20 modules qui permet juste de déplacer des balles. Elles avancent à travers des modules motorisés et/ou programmables.

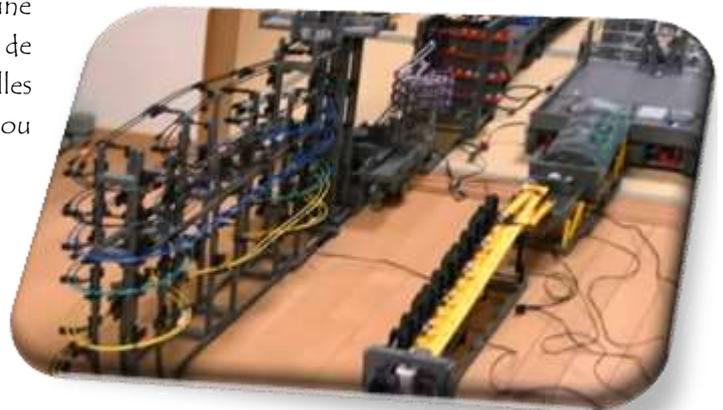
Nous avons montré cette vidéo à nos professeurs en classe et on s'est dit :

« Construisons une chaîne nous aussi ! »

Chacun a donné des idées sur la construction à réaliser. Des grues, des tapis roulants, des trains, des chariots... M. Pagano a trouvé les idées très bien car il est prof de technologie.

Mais on voit bien que cette chaîne de module de LEGO ne sert à rien.

M.Frick nous a donné l'idée de travailler sur un appareil digestif en Lego car il est prof de SVT.



¹ https://www.youtube.com/watch?time_continue=465&v=DJNb4PSw4jw

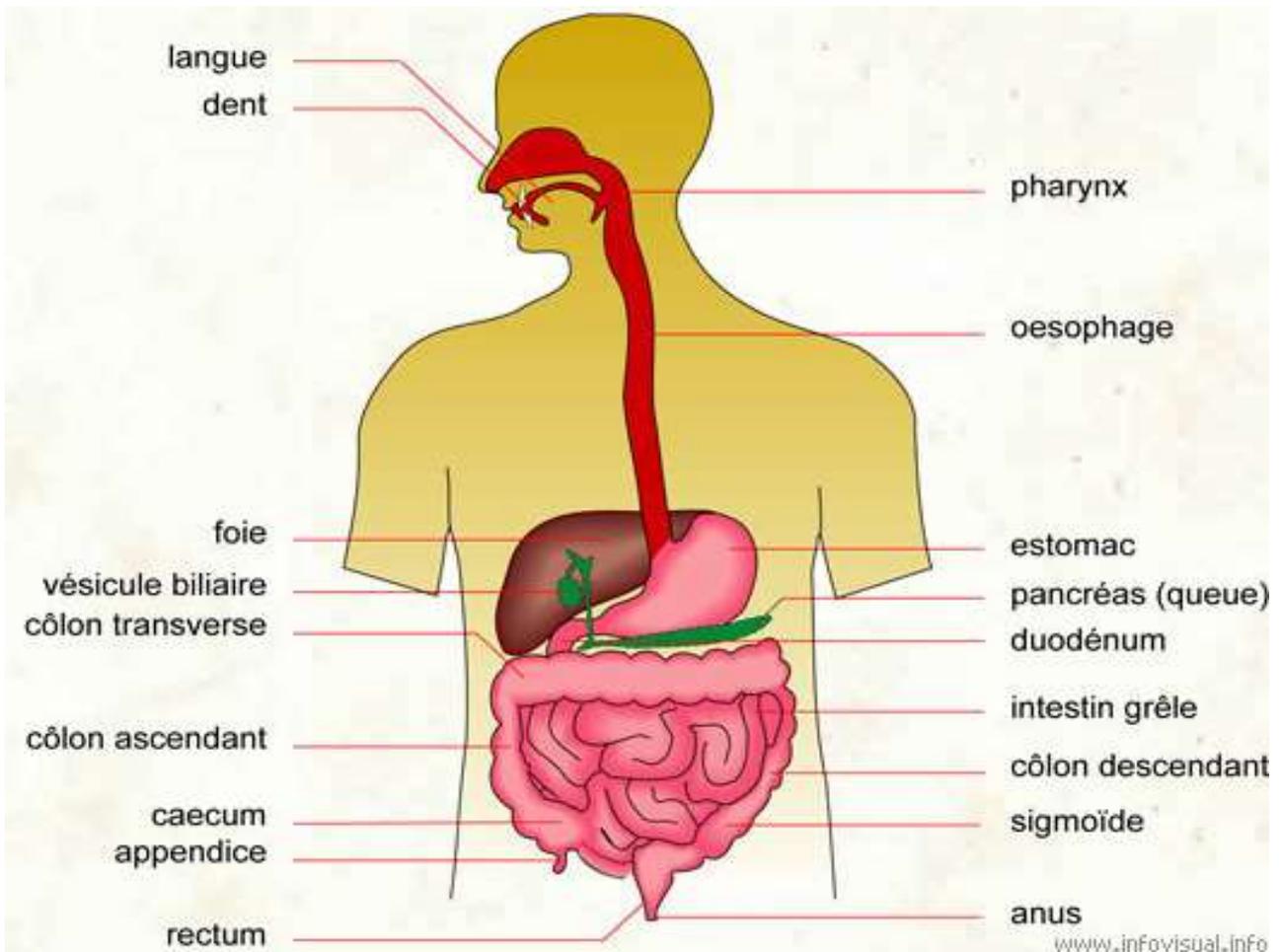
I. Projet globale :

1. L'appareil digestif :

L'appareil digestif est constitué de plusieurs parties dont le but est de permettre de fournir au corps l'ensemble des nutriments qui sont nécessaires pour qu'il vive.

Dans le cadre de leur EPI de 5° en SVT, Jules et Yan ont travaillé sur le système digestif. Ils ont présenté les différents organes pour savoir comment les aliments étaient transformés pendant la digestion :

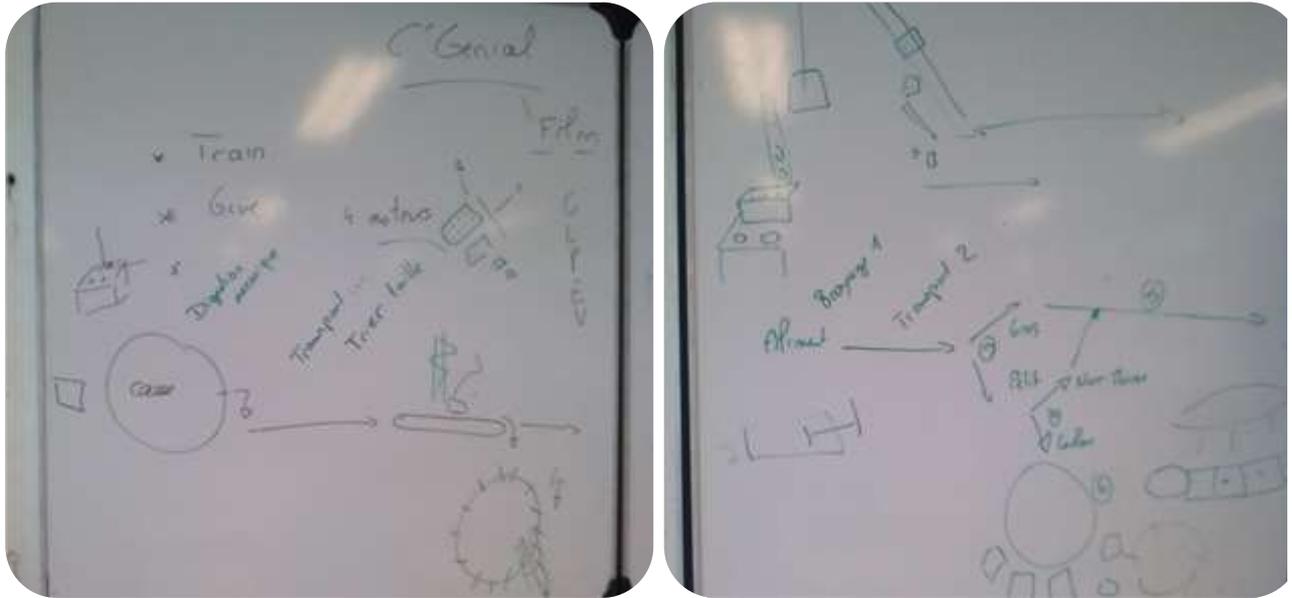
Document 3 : L'appareil digestif complet



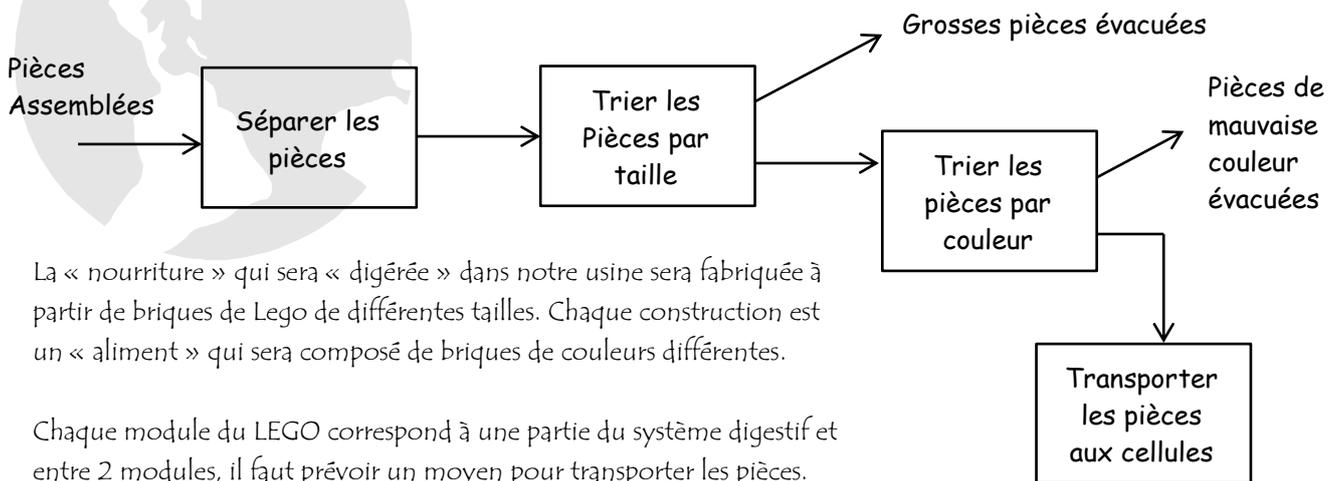
2. Organisation du travail :

Pour mieux réaliser notre projet, nous avons décidé de nous répartir le travail en différentes modules qui serviront à la machine entière. Nous avons formé plusieurs groupes :

Document 4 : Premières recherches au tableau



Au final, nous avons pensé au schéma suivant :



La « nourriture » qui sera « digérée » dans notre usine sera fabriquée à partir de briques de Lego de différentes tailles. Chaque construction est un « aliment » qui sera composé de briques de couleurs différentes.

Chaque module du LEGO correspond à une partie du système digestif et entre 2 modules, il faut prévoir un moyen pour transporter les pièces.

Chaque groupe doit modéliser la fonction d'un des organes du tube digestif. Pour cela, nous avons :

- ✓ Un module « mâchoire » qui doit découper des morceaux
- ✓ Une structure « trieuse » qui doit évacuer les morceaux trop gros
- ✓ Un module « programmable » pour trier les petites pièces selon leur couleur
- ✓ Un module « circulatoire » qui doit apporter les bonnes pièces à leur destinataire final : les cellules

II. Conception du Module mâchoire :

Le rôle de la mâchoire est de découper, écraser, broyer la nourriture. C'est la digestion mécanique. Les dents permettent d'obtenir de plus petits morceaux de nourriture qui vont être avalés.

Il faut donc construire un mécanisme qui soit capable de « casser » des constructions de Lego en plusieurs morceaux de plus petites tailles.

1. Créer les pièces :

Pour symboliser les aliments, on a voulu prendre des pièces Lego standard, mais elles sont difficiles à séparer (les briques Lego s'accrochent trop bien entre elles).

Nous avons donc pensé à fabriquer des nouvelles pièces mieux adaptées, avec l'imprimante 3D de technologie. On a repris l'idée de pièces de Lego « Made in Solesse » qui s'emboîteraient moins bien et se détacheraient plus facilement. Nous avons réalisé des pièces de différentes tailles et utilisé des plastiques de couleurs différentes. Chaque couleur représentera un type de nutriment (exemple : glucides, lipides, protéines...)

Document 5 : Fabrication des « nutriments » que l'on assemblera en « aliments »



2. Séparer les pièces

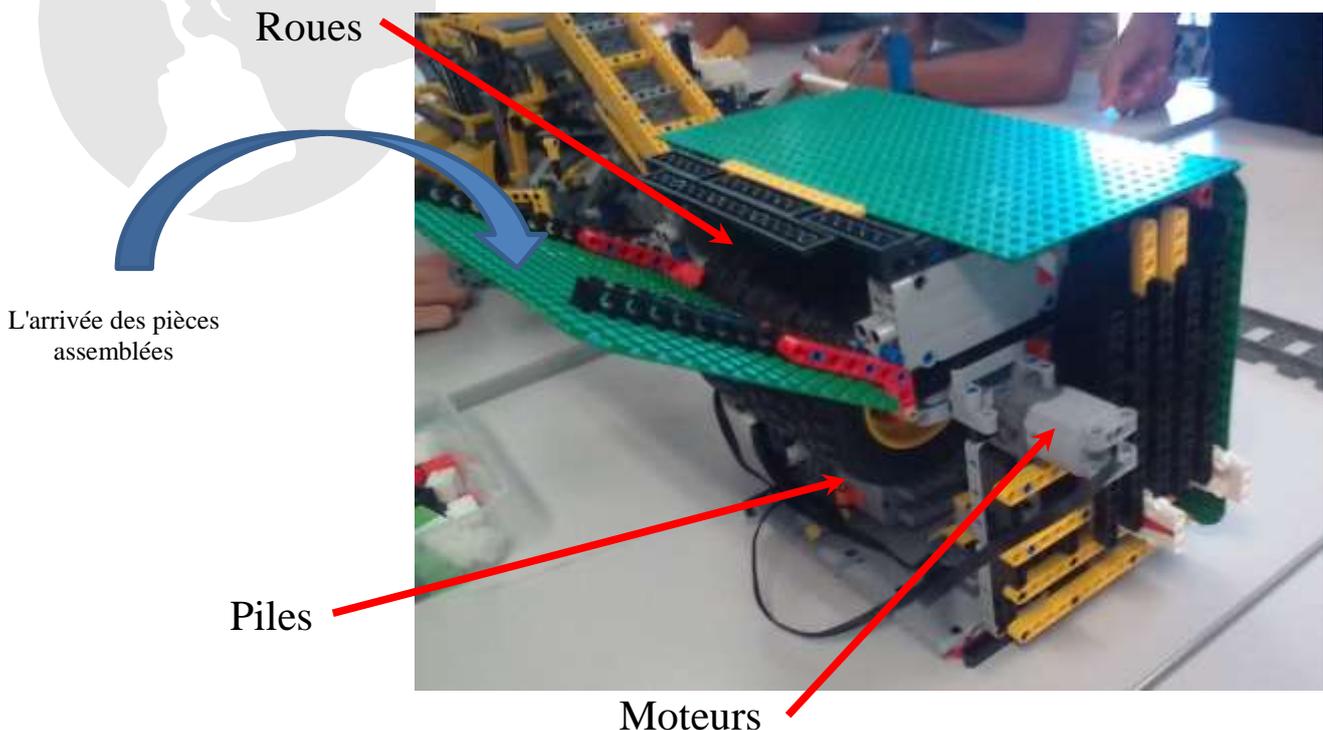
Notre première idée, c'était de mettre 2 systèmes de roues, l'une au-dessus de l'autre avec des « dents » qui arracheraient les pièces entre elles. Un premier prototype a été fabriqué, mais cela ne marchait pas car les pièces se bloquaient entre les dents. En forçant, le moteur arrachait les engrenages du mécanisme.

On a ensuite retiré les dents et ajouté des pneus pour que les pièces soient comprimées en passant au milieu et donc se détachent. Le résultat n'était pas efficace et il était compliqué au niveau mécanique.

Document 6 : Premiers prototypes du module « mâchoire »



L'idée suivante est de projeter les pièces avec force sur une paroi grâce à des moteurs qui font tourner des roues. Avec le choc, les pièces doivent se séparer.



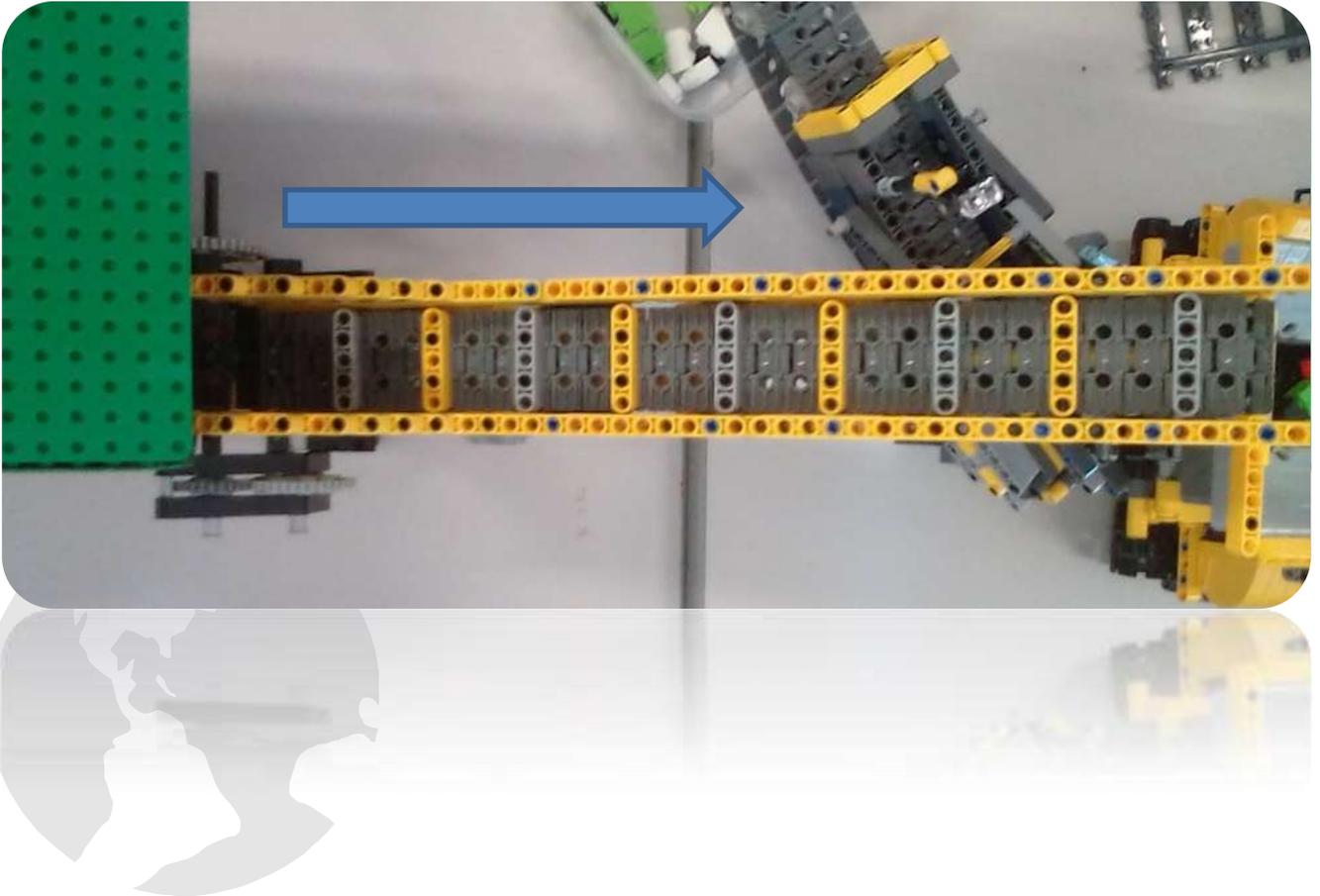
Document 7 : Module « mâchoire » final

3. Transporter les pièces : Rôle de l'œsophage

Le but est de déplacer les aliments vers l'estomac. Pour le faire en LEGO on utilise tout simplement des tapis roulants. Ils sont actionnés par un même moteur avec un système d'entraînement pour chacun d'eux, à l'aide d'engrenages.

Document 8 :

Tapis roulant modélisant le transport du bol alimentaire de la « bouche » vers « l'estomac »



III. Structure « trieuse » selon la taille

L'estomac est une sorte de sac qui stocke ce qui a été mangé pour permettre la digestion. La digestion permet la réduction des aliments en nutriments. C'est une réduction de la taille des composés alimentaires par l'action des sucs digestifs. Comme nous ne pouvons pas modéliser l'action des sucs digestifs, nous allons juste trier les pièces selon leur taille.

Notre première idée ressemble à un tamis fabriqué en Lego, avec d'un côté un tapis roulant apportant les pièces. Elles tombaient sur une sorte de grille. Seules les petites pièces pouvaient tomber dans les trous. Il y avait une hélice qui tournait pour faire tomber les petites pièces dans les trous. Mais souvent, les pièces restaient coincées dans la grille, l'hélice se bloquait et le système se démontait.

Document 10 :

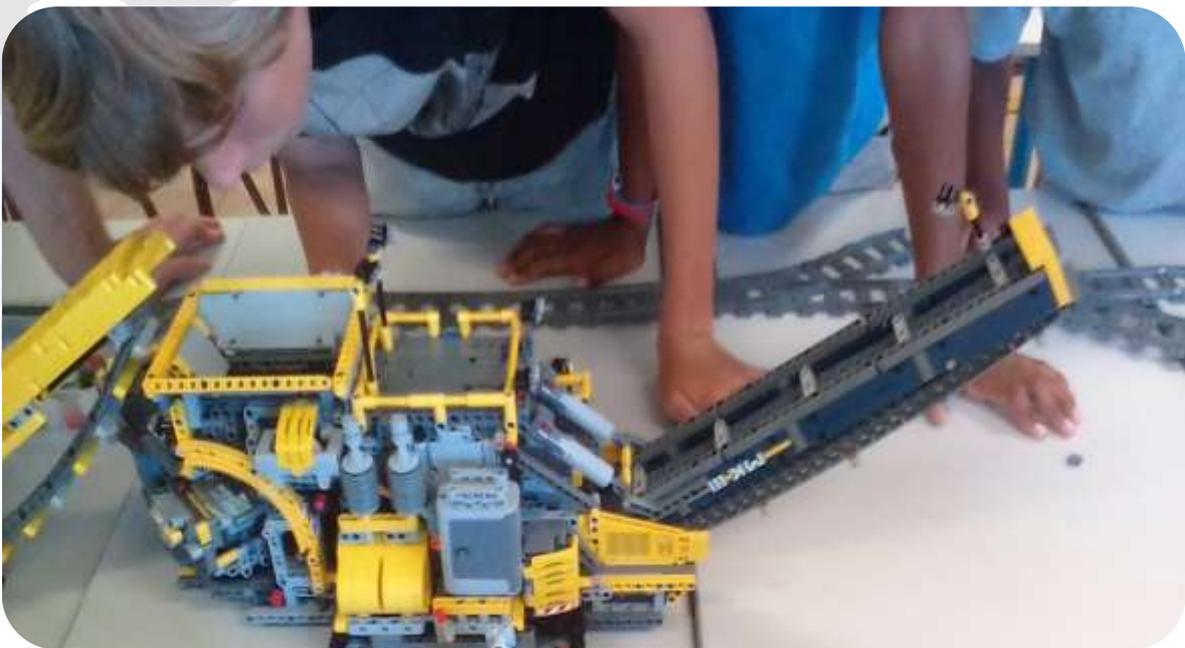
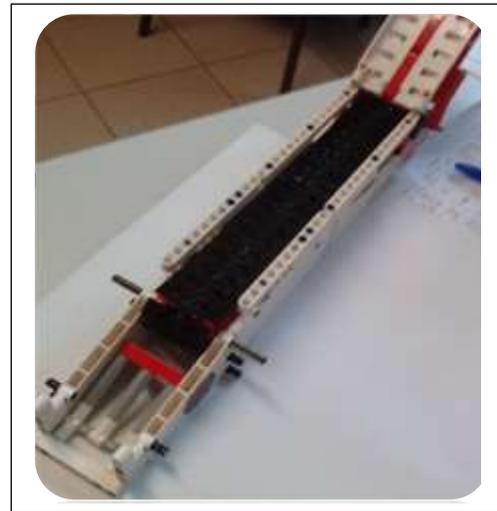
Deuxième prototype de trieuse.

On a imaginé ensuite un système simplifié, avec un plan incliné qui se terminait par 3 tiges plus ou moins écartées. Les petites pièces passaient à travers et les grosses continuaient de glisser. Il nous manquait des pièces de Lego pour arriver à construire une structure solide et stable. Il nous fallait acheter une nouvelle boîte

Cela fonctionnait plutôt bien mais nous avons la chance d'avoir une subvention C'Génial. Nous avons pu acheter un modèle de trieuse Lego Technic qui existait déjà dans leur catalogue. Cette solution est plus impressionnante au final !!

Document 11 :

Le modèle Lego qui trie les pièces selon la taille



IV. Module programmable « tri des couleurs » :

Le rôle de l'intestin est d'absorber les différents nutriments. L'organisme garde ce dont il a besoin et ce qui est inutile est évacué par les excréments au niveau de l'anus. Les nutriments absorbés seront ensuite récupérer par le sang pour être distribué selon les besoins aux différents organes du corps.

Document 12 : Construction de la trieuse programmable

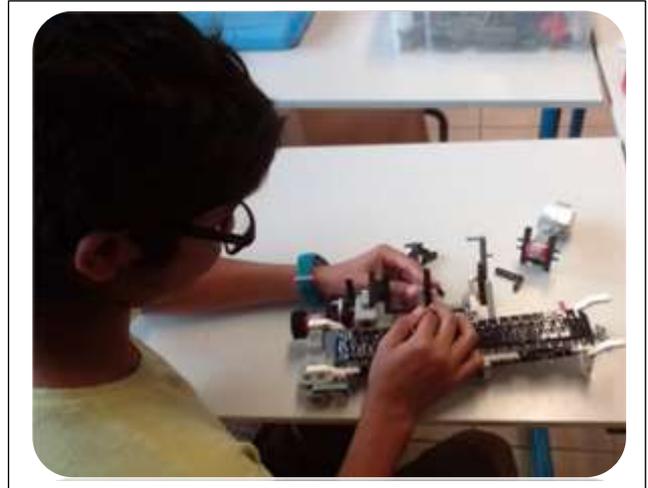
Pour ce module nous avons besoin d'utiliser la brique programmable EV3, associé à un capteur de couleur. L'idée était de pousser les pièces selon la couleur détectée.

Bonne idée !! Et du premier coup pour une fois !!

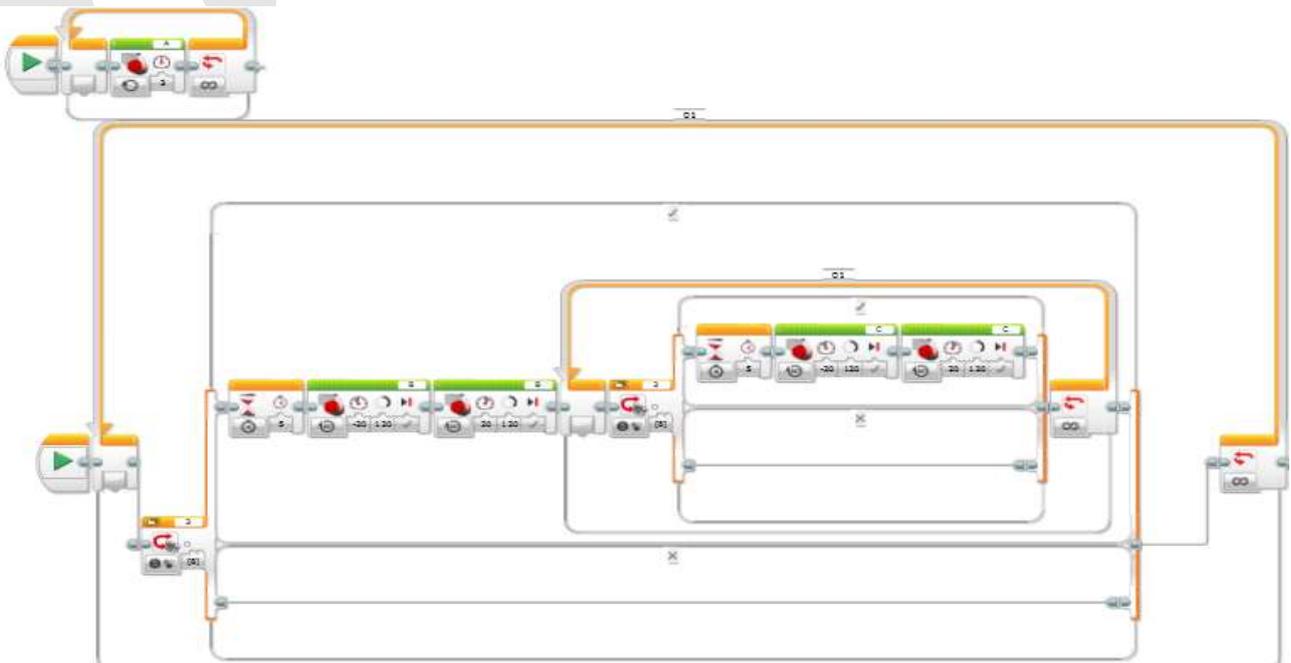
Notre Lego est constitué d'une brique EV3, programmable, d'un tapis et de deux poussoirs actionnés par des moteurs. Le principe est le suivant:

- les pièces de différentes couleurs arrivent sur un capteur de couleur.
- Selon la couleur détectée, les poussoirs sont activés pour amener les pièces vers le module « circulation sanguine ».
- Le tri se fait aussi selon la fréquence d'apparition d'une même couleur : la première pièce d'une couleur sera envoyée vers le wagon 1 et la deuxième pièce vers le wagon 2.
- Les couleurs non choisies restent sur le tapis et sont évacués...

Tout ceci est possible grâce au programme réalisé avec le logiciel EV3.



Document 13 : Programme EV3 pour le tri des couleurs



Voici les outils du logiciel dont on a eu besoin pour fabriquer le programme :

Les capteurs de couleur :

On l'utilise avec un sélecteur dans le logiciel de programmation. Le sélecteur va analyser la couleur de l'objet devant lui. Si « oui », il va enclencher une action et si « non », il va enclencher une autre action programmée distincte.

Le moteur moyen :

Il s'agit d'un moteur rectangulaire qui peut tourner d'un 1/4, d'un 1/2 ou d'un tour complet, selon une durée définie. On peut également le régler en degrés pour qu'il tourne avec plus de précision selon les besoins.

Le gros moteur :

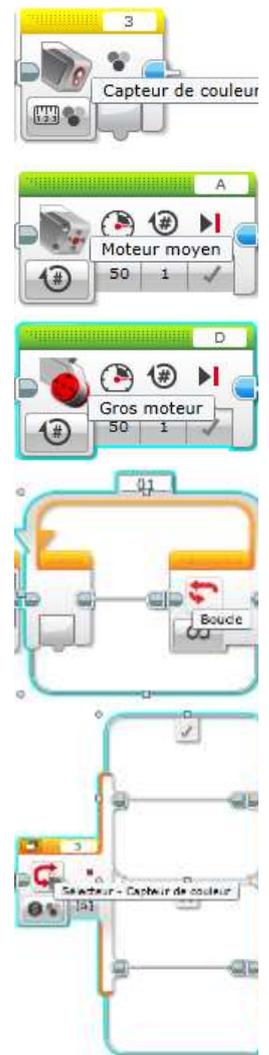
Il est comme le moteur moyen mise à part qu'il est bien plus gros et a plus de puissance que le précédent moteur. On peut le régler en degrés, en tour, en seconde.

La boucle :

Elle permet de répéter plusieurs fois le même programme à l'infini ou un certain nombre de fois selon ceux que l'on choisit.

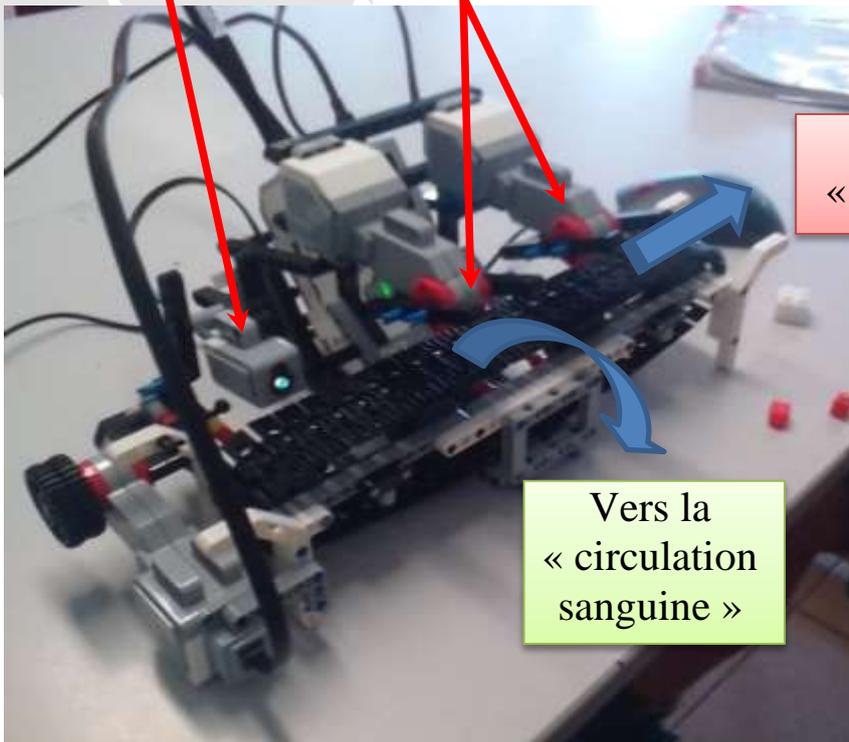
Le sélecteur :

Il permet de sélectionner et analyser deux choix possibles. Cela déclenchera un des deux programmes mis en place selon le capteur sélectionné.



Capteur de couleur

Poussoirs



Vers « l'anus »

Vers la « circulation sanguine »

Document 14 :
Trieuse de couleurs

V. Conception du module « circulation sanguine »

Document 15 :

Construction du train « circulation »

Le rôle de la circulation sanguine est de transporter les nutriments utiles vers les organes et les cellules du corps selon leur besoin. L'idée est de transporter les pièces qui ont été trié vers des boites. Chaque boîte représente un organe. Pour cela, on va utiliser un train Lego : Les wagons représentent le sang qui circule et les rails les vaisseaux sanguins. Chaque wagon laisse tomber les « nutriments » dans les cellules d'un organe.

Pour cela, il y a un mécanisme de levier qui permet d'actionner les bennes des wagons exactement au moment où ils passent près des cellules.

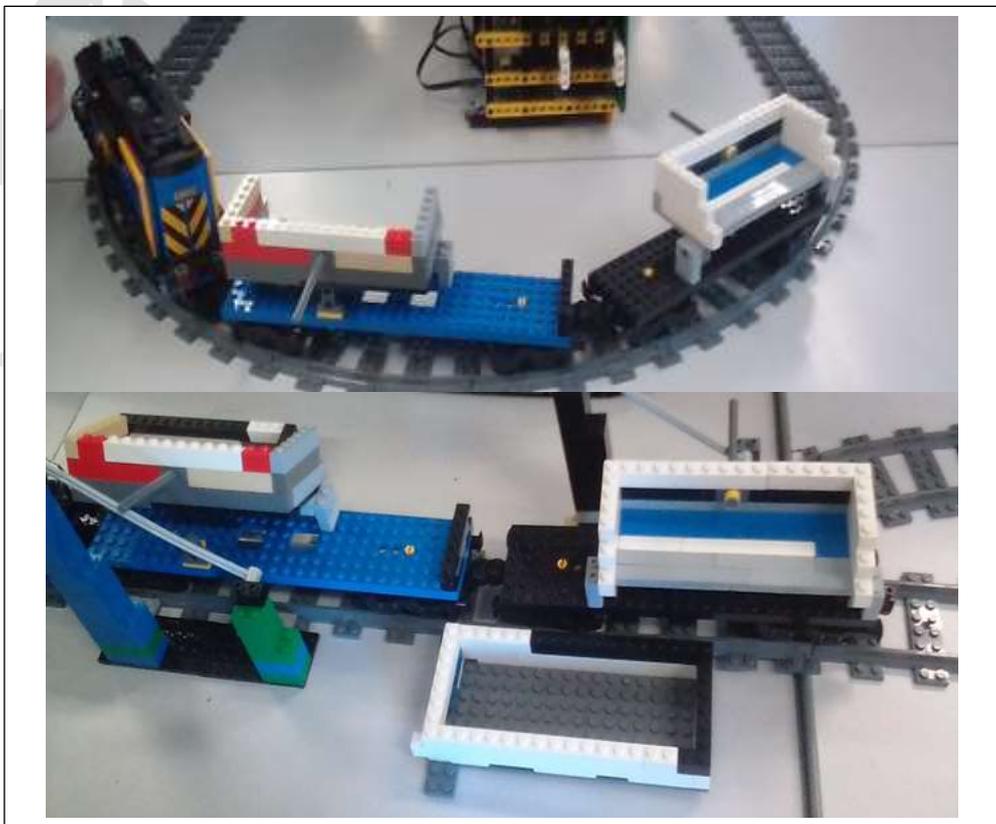
Re bonne idée !!! re du premier coup !!



Au final voici ce que nous avons obtenu.

Notre Lego est un train qui tire 2 wagons qui représentent le sang et ses globules rouges. Et ils se renversent pour symboliser l'apport aux cellules.

Document 15 : La circulation sanguine « ferroviaire »



Conclusion :

Nous sommes très fiers d'avoir abouti ce projet qui nous semblait impossible en début d'année.
On a vraiment pris beaucoup de plaisir à le faire même en dehors des heures de club.

Et le résultat est là, C GENIAL !!!!!!!!!!!!!

