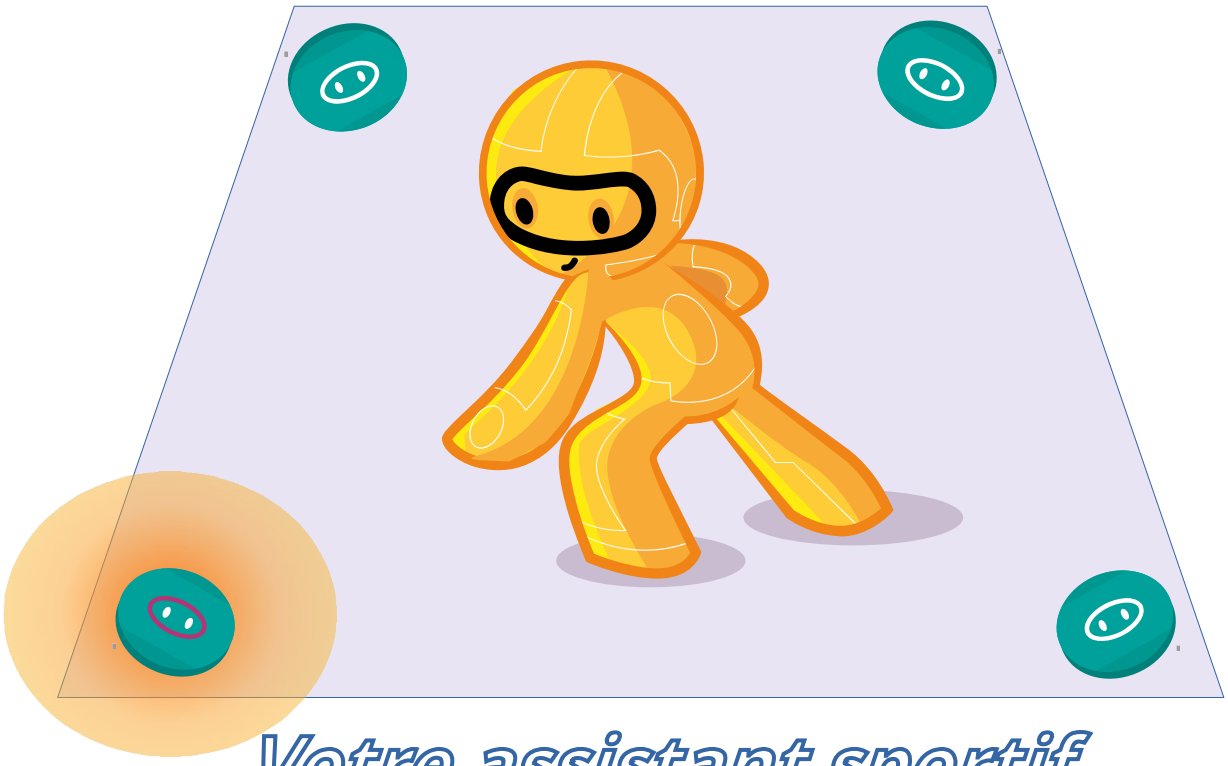
Sciences à l'École

FONDATION CGENIAL

MicroFit



Votre assistant sportif

Illustration inspirée de la publication : Networking with microbit

Collège
Aux Quatre Vents

Académie
Rennes
Éducation
Nationale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Sommaire

1° - Le contexte.....2

2° - Le cadre de notre travail.....2

3° - La méthode.....4

4° - Les solutions trouvées.....6

4.1° - Le module : Émetteur.....6

4.1.1° - Le montage.....6

4.1.2° - La programmation.....7

4.2° - Le module : Récepteur M10.....10

4.2.1° - Le montage.....10

4.2.2° - La programmation.....10

5° - La communication.....12

6° - Les notions scientifiques.....12

7° - Les perspectives.....13

8° - Annexe 1 : Infographie autour du SCRUM.....14

9° - Annexe 2 : Carte mentale du projet.....15

1°- Le contexte

Dans le contexte actuel, la pratique de l'EPS au collège reste compliquer et la motivation des élèves peut être mise à rude épreuve.

Lors d'une veille technologique, M. DEMIRASLAN a découvert Le produit du commerce, FitLight Trainer[1]. Ce produit coûte malheureusement très cher pour un collège.

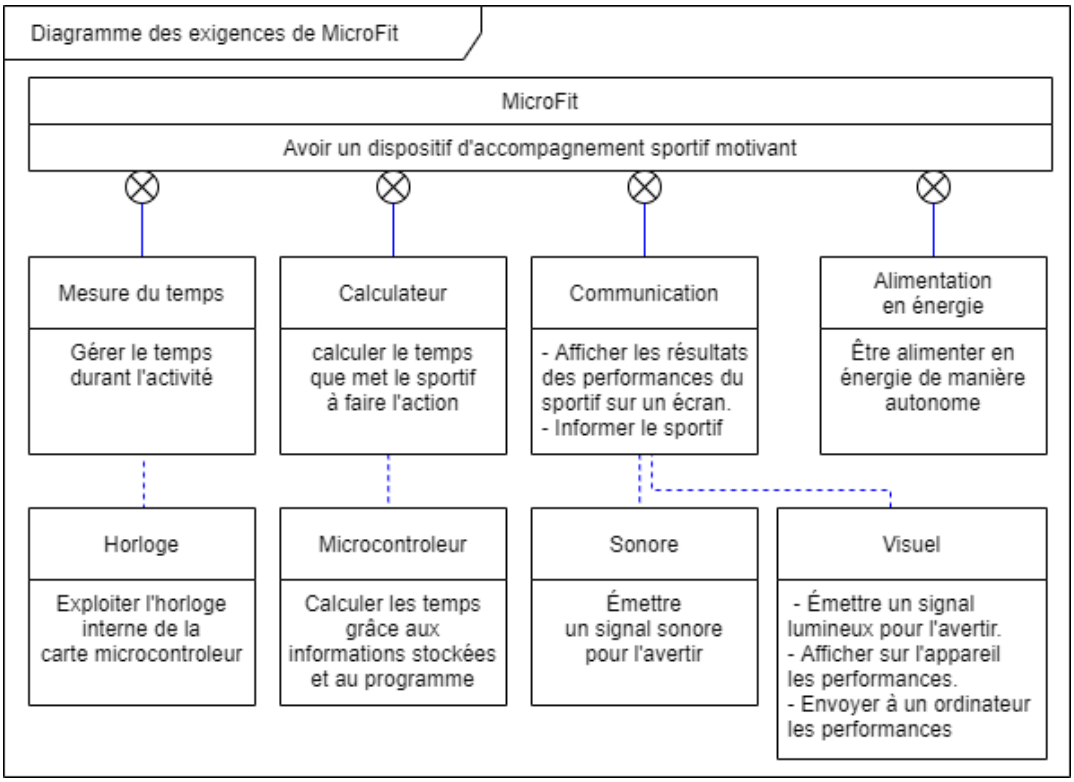
Après le projet « Quand le numérique rencontre la danse », il y a deux ans, la course de lumière, MicroLed Race l'année dernière, il nous a proposé la construction d'un produit similaire à FitLight trainer grâce au kit Yes We Code ! de la Fondation C-Génial.

Après un visionnage de plusieurs vidéos[2] autour de ce produit. Nous avons placé un cadre à notre projet. Nous l'avons nommé MicroFit pour faire référence à la carte électronique qui nous sert de support, la microbit et aussi à la pratique sportique avec Fit pour le début de Fitness.

2°- Le cadre de notre travail

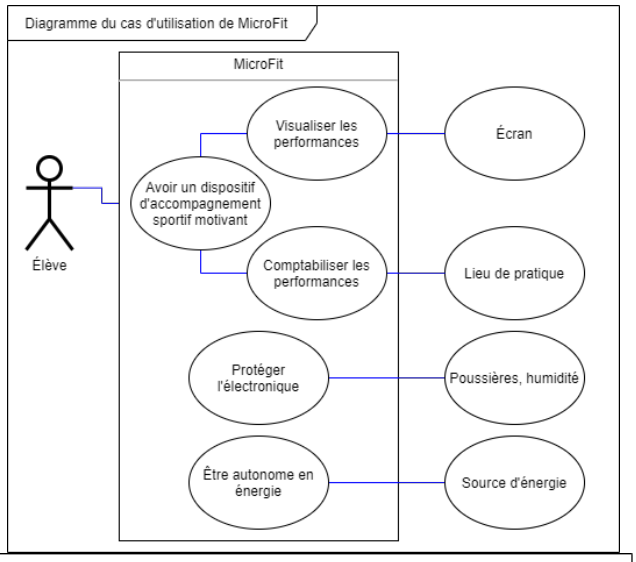
Pour ne pas perdre de temps, nous avons établi un cahier des charges que nous avons synthétisé grâce aux diagrammes SysML.

Le diagramme des exigences regroupe toutes les exigences à atteindre.

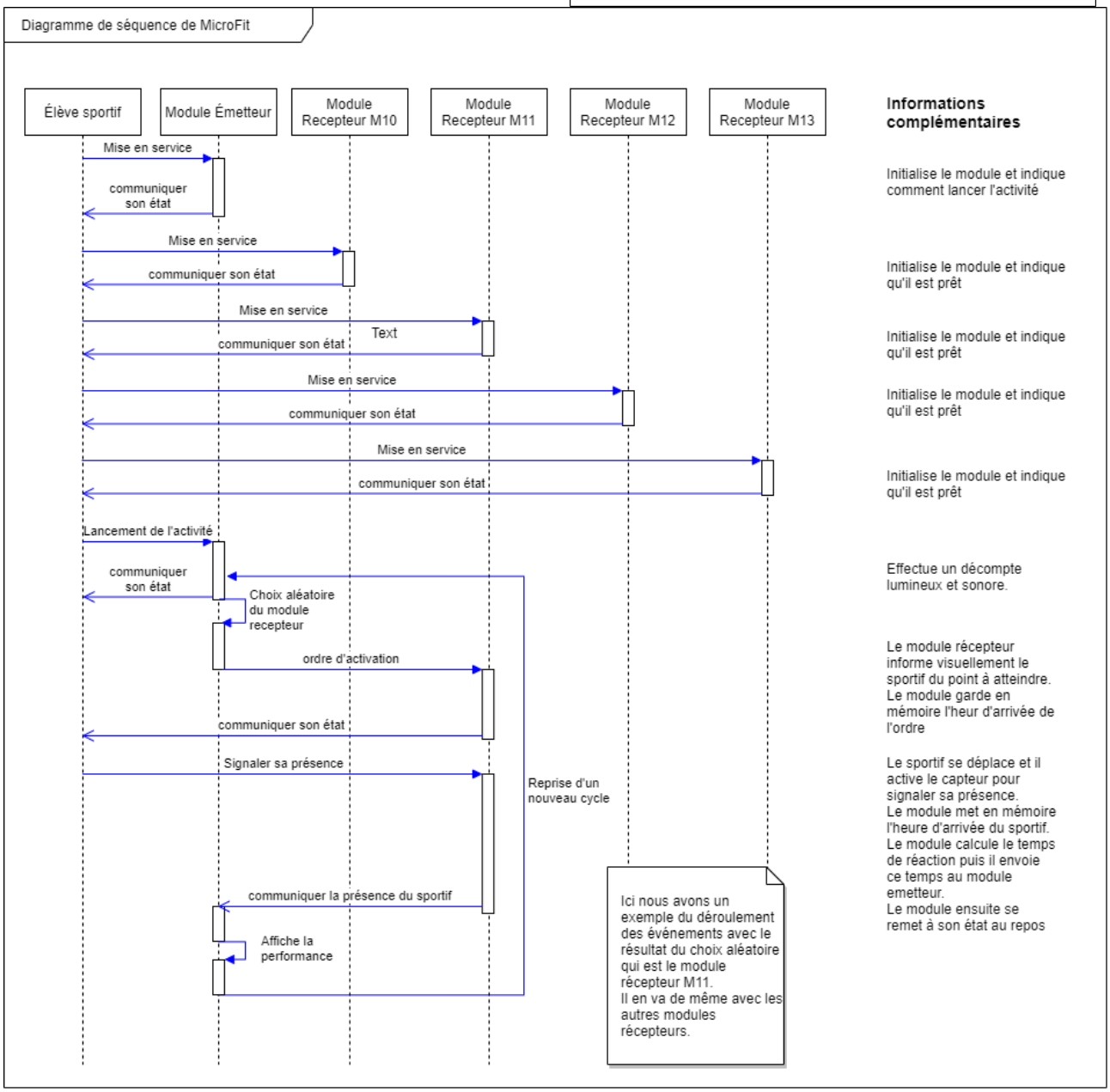


1 Site officiel : https://www.fitlighttraining.com/
2 Film promotionnel : https://youtu.be/krqhHoWKhj4

Le second diagramme nous a permis de bien déterminer les services que doit offrir le produit à concevoir en tenant compte de son environnement sans oublier son utilisateur.

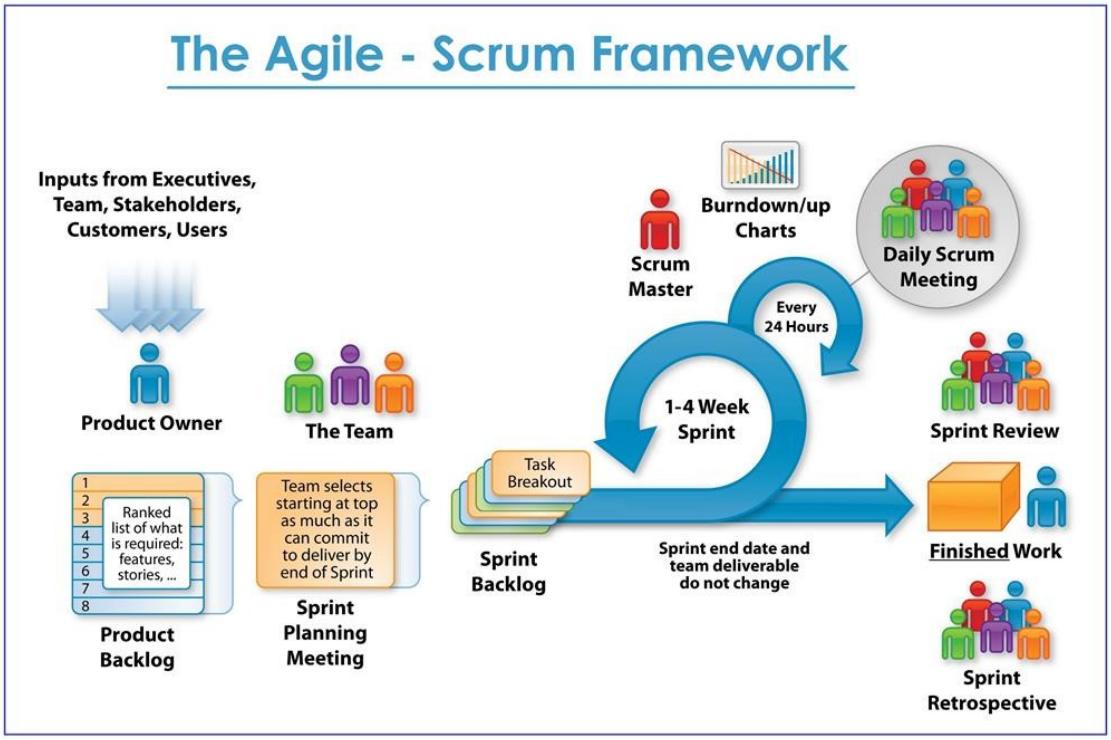


Le diagramme de séquence qui suit nous permet de voir la circulation des informations durant l'usage du kit.



3°- La méthode

Pour ne pas perdre de temps, nous avons en utilisé la méthodologie SCRUM. Cette méthode étant très employée lors de développement de système pluritechnologique avec une partie importante de programmation.



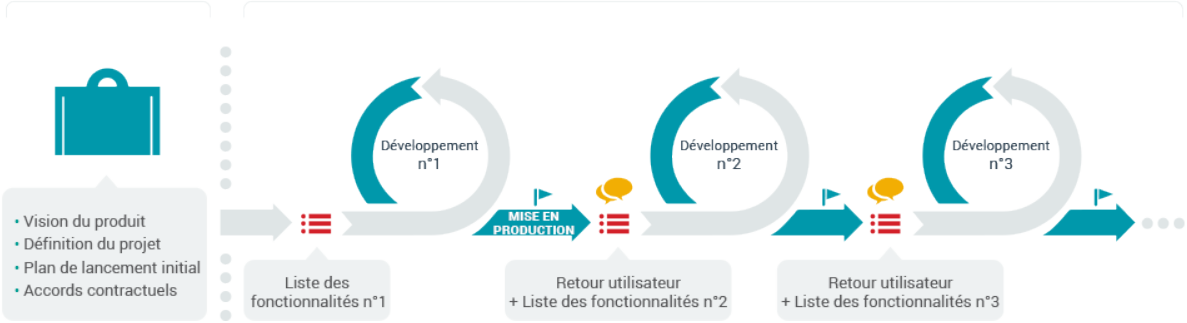
M. DEMIRASLAN a tenu les rôles de Scrum Master et Product Owner.

Notre classe s'est séparée en 7 groupes de recherches de développement afin de dynamiser la recherche.

Nous avons découpé nos recherches en tâches élémentaires simples.

Les sprints journaliers étaient chaque séance de technologie. Les scrum meeting ont les temps de mis en commun pour présenter nos avancés. Et les livrables du projet sont la présentation pour le concours C-Génial Collège et Yes We Code ! Sans oublié la future utilisation en classe.L'annexe 1 nous a permis de comprendre la place de chacun dans le projet.

Ce principe a été appliqué depuis début novembre avec la décomposition suivante :



Les premières tâches ont été de prendre en main le matériel :

1. Découvrir la programmation carte microbit.
2. Découvrir la programmation du capteur ultrason pour apprendre à connaître la distance d'un objet.
3. Découvrir la programmation du ruban de diodes RGB pour allumer dans des couleurs différentes.
4. Découvrir la programmation du buzzer.
5. Découvrir la programmation du l'afficheur 4 digit.
6. Découvrir comment faire communiquer deux cartes microbit en mode radio.

Ensuite nous nous sommes lancer dans la recherche de notre projet. Notre professeur en tant Scrum Master nous a accompagné tout au long de la recherche en nous faisant nous questionner lors de nos « bugs ».

Notre professeur a organisé une visioconférence avec Marc POPPELETON de Orange Labs dans le cadre d'« Un ingénieur dans la Classe » pour découvrir le métier d'ingénieur dans le domaine de l'informatique. Nous avons pu nous rendre compte que notre organisation était similaire à des professionnels.

4°- Les solutions trouvées

Voici le montage des différents modules du kit MicroFit ainsi que le descriptif des blocs qui ont été combinés afin d'établir le fonctionnement souhaité pour chaque module.

4.1°- Le module : Émetteur

4.1.1°-Le montage

Dans le kit, nous n'avons qu'un module émetteur.

Ce module dispose donc d'une batterie pour le rendre autonome et facile à utiliser en tout lieu.

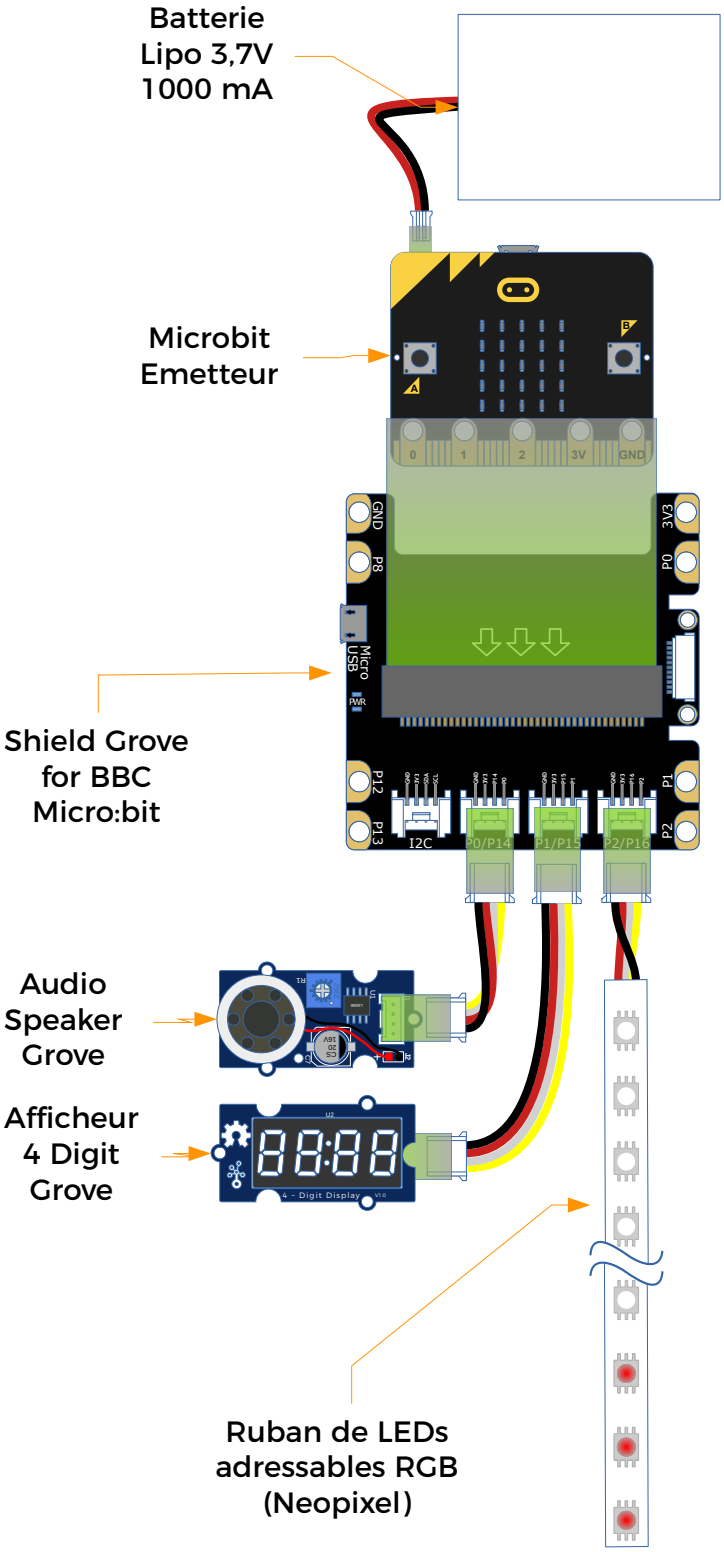
Le shield Grove nous a permis de faciliter la connexion de tous les composants.

L'audio speaker Grove permet entre autres la sonorisation du module pour le démarrage. Le port de connexion utilisé pour ce composant est le port P0.

L'afficheur 4 digit permet au sportif de voir le donner chiffrer s'il le désire durant l'activité. Ce composant utilise deux ports pour son usage : P1 et P15.

Le ruban Neopixel quant à lui se compose de 30 diodes RGB adressables, c'est-à-dire que l'on peut gérer la couleur de chaque diode individuellement.

Enfin, il y a la carte Microbit dans laquelle se situe le programme que nous allons vous expliquer dans la prochaine partie.



4.1.2°-La programmation

Il faut qu'au démarrage du module, la carte électronique microbit sache qu'on lui a connecté un ruban de 30 diodes RGB sur la broche ***P2*** et un afficheur digital à 4 chiffres sur les ports P1 et P15.

Pour bien voir les nombres qui s'afficheront, la luminosité de ce dernier est réglé.

Pour que le son émis par ce module soit bien audible, le réglage du volume a été réglé à son maximum.

Pendant l'usage, des informations vont être stockées pour garder en mémoire. Pour cela, trois variables sont définies.

La variable « ***Etat*** » pourra prendre deux valeurs : 0 ou 1. lorsqu'elle aura la valeur « 0 », on considérera le module au repos et lorsqu'elle prendra la valeur « 1 », il sera en activité.

Chaque module dispose d'une carte microbit qui est numérotée d'où la variable « ***Numéro_carte*** ».

Pour garder en mémoire les performances du sportif, nous avons la variable « ***Temps_de_Réactions*** ».

Afin que l'émetteur et les récepteurs puissent communiquer entre eux, nous avons besoin de définir le groupe. En changeant ce nombre, cela nous permettra d'avoir plusieurs ateliers en EPS.

La distance entre l'émetteur et le récepteur pouvant varier suivant l'activité d'EPS (table de tennis de table, terrain de badminton, terrain de volley, But de handball…). C'est la raison pour laquelle nous avons réglé la puissance de communication à son maximum.

Le sportif va installer son kit microFit et il faut qu'il puisse décider du lancement de la prise de performances. Pour cela, nous l'avons conditionné le départ de l'activité avec l'appui sur le bouton « A » de la carte microbit.

Le sportif va avoir le temps de se placer grâce à un décompte lumineux et sonore.

À la fin du décompte, le module émetteur va passer de l'état de repos à un état actif auquel on a associé un affichage spécifique.

Pour pouvoir faire un décompte colorisé et sonore, nous avons associé trois signaux différents : une lumière colorisée, un nombre et un son.

Le décompte dure trois secondes et commence à trois.

Nous utilisons les couleurs du feu tricolore pour que le sportif se prépare :

Rouge puis Orange puis Vert avant d'éteindre les lumières.

Pour marquer chaque temps du décompte, nous jouons une note grave sur un temps puis pour annoncer le lancement de l'activité, une note aiguë sur deux temps.

```
fonction Décompte colorisé sonorisé
jouer ton Middle C pendant 1 temps
régler couleur sur Ruban_30DELs sur R 255 G 0 B 0
montrer Ruban_30DELs
montrer nombre 3
pause (ms) 1000
jouer ton Middle C pendant 1 temps
régler couleur sur Ruban_30DELs sur R 252 G 116 B 23
montrer Ruban_30DELs
montrer nombre 2
pause (ms) 1000
jouer ton Middle C pendant 1 temps
régler couleur sur Ruban_30DELs sur R 0 G 255 B 0
montrer Ruban_30DELs
montrer nombre 1
pause (ms) 1000
jouer ton High A# pendant 2 temps
régler couleur sur Ruban_30DELs sur R 0 G 0 B 0
montrer Ruban_30DELs
montrer nombre 0
```

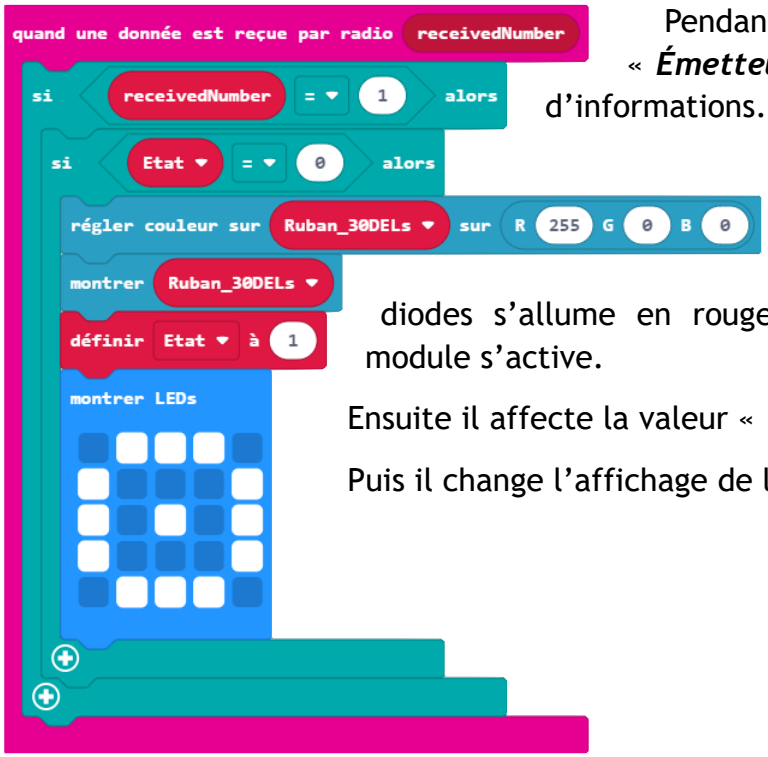
```
toujours
tant que Etat = 1
faire
pause (ms) 1000 + choisir au hasard de 0 à 1000
appel Choisir la carte aléatoirement
définir Etat à 0
montrer LEDs
Afficheur show number Temps_de_Réaction
série écrire valeur "Temps de réaction (ms) = " = Temps_de_Réaction
```

À chaque fois que le module « ***Émetteur*** » s'active, nous avons fait une pause d'une durée aléatoire entre une à deux secondes.

Ceci avant de faire un choix de la carte réceptrice. Après avoir fait ce choix, il repasse dans son état de repos avec l'affichage qui lui correspond.

Tant que le module fonctionne, Le sportif visualise la valeur de sa performance au moins sur l'afficheur. Et si jamais ce module est connecté à un ordinateur, nous pourrions afficher aussi la valeur à l'écran de ce dernier dans la console du logiciel Makecode en passant par le port USB.

Au commencement de la fonction « ***Choisir la carte aléatoirement*** », le ruban de diodes est allumé en rouge. Puis La carte microbit fait un choix au hasard entre les quatre nombres : 10, 11, 12 et 13[3]. Ce nombre choisi est stocké dans la variable « Numéro_carte ». Ensuite, Ce contenu de la variable est transmis par radio à l'ensemble des récepteurs du groupe. Après l'envoi, le ruban de diodes s'éteint.

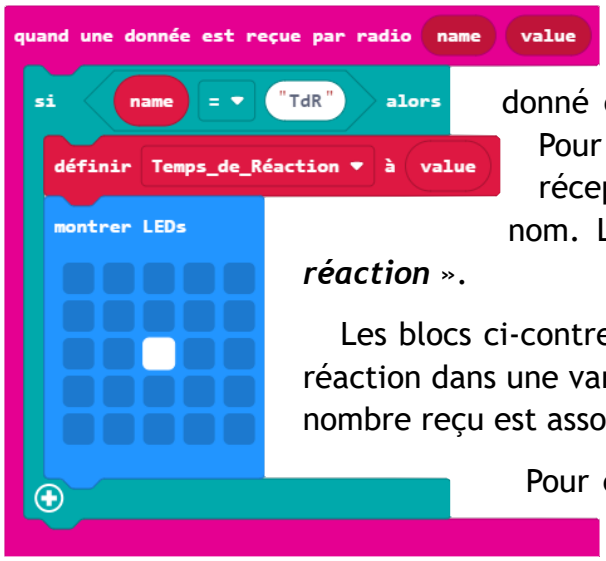


Pendant l'usage du kit MicroFit, le module « ***Émetteur*** » va réagir à plusieurs types d'informations.

Si jamais cette information est le nombre « ***1*** » alors le ruban de diodes s'allume en rouge pour informer le sportif que le module s'active.

Ensuite il affecte la valeur « ***1*** » à la variable « ***Etat*** ».

Puis il change l'affichage de la carte microbit.



Lors des communications radios, les modules récepteurs vont à un moment donné envoyer le temps de réaction de l'utilisateur. Pour ne pas mélanger les informations, ces modules récepteurs envoient la valeur en lui associant un nom. Le nom retenu est « ***TdR*** » pour « ***Temps de réaction*** ».

Les blocs ci-contre permettent de stocker la valeur du temps de réaction dans une variable appelée « Temps_de_Réaction » que si le nombre reçu est associé au mot « ***TdR*** ».

Pour être sûr que le nombre soit bien stocké, nous changeons l'image sur la microbit.

3 Chaque nombre est associé à un module récepteur.

4.2°- Le module : Récepteur M10

4.2.1°-Le montage

Dans le kit, nous avons quatre modules émetteurs identiques que nous avons nommé M10, M11, M12 et M13.

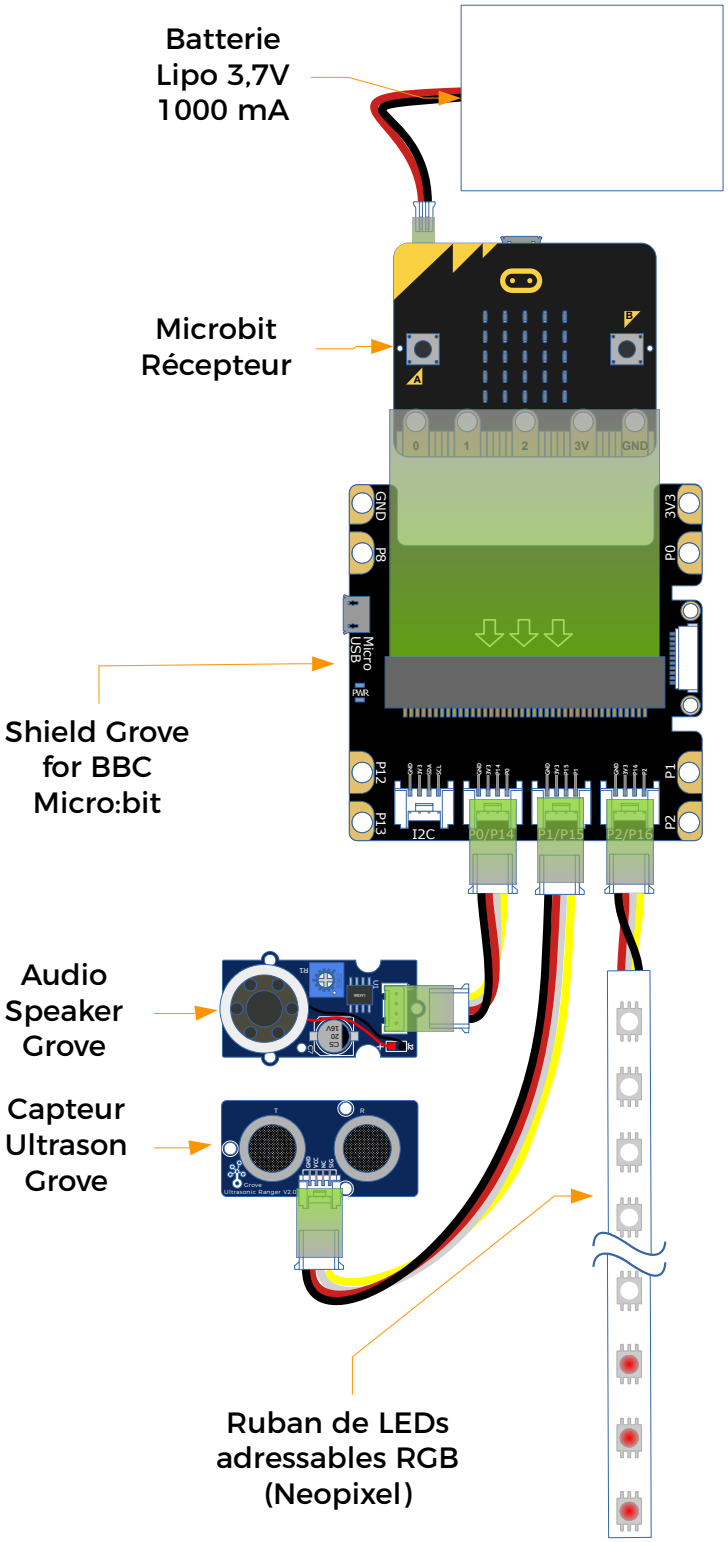
Ces quatre modules ressemblent beaucoup au module émetteur dans la constitution à un composant.

En effet, ces modules récepteurs doivent détecter la présence du sportif. Nous avons pour cela mis un capteur ultrason Grove sur le port P1 à la place de l'afficheur.

Nous avons opté pour cette solution, car il permet la mesure de la distance. Ainsi, il permettra une plus grande adaptabilité suivant les activités.

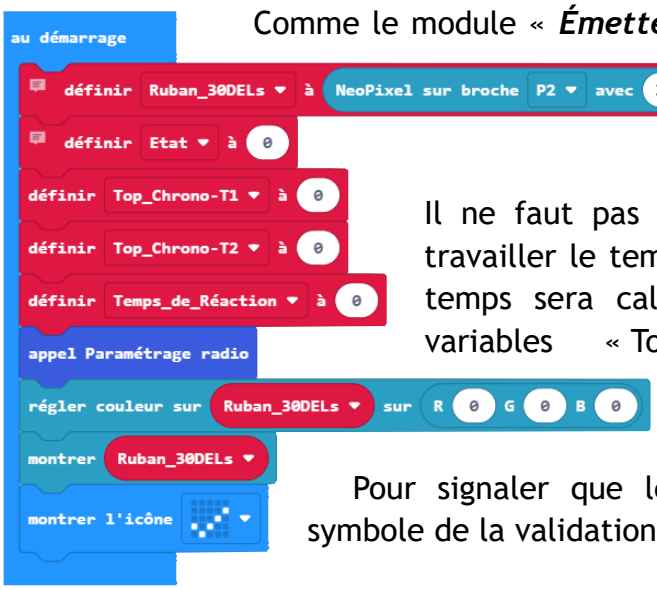
Un autre composant a été envisagé : Le capteur PIR. Mais il n'a pas été retenu, car il ne permet que de savoir s'il a une personne ou non.

Procédons maintenant à l'explication du programme que nous avons écrit pour le carte microbit du module.



4.2.2°-La programmation

Voici le descriptif des blocs qui ont été combinés afin d'établir le fonctionnement souhaité pour ce module.



Comme le module « ***Émetteur*** », pour ce module « Récepteur », nous avons défini le matériel qui lui est connecté ainsi que les variables.

Il ne faut pas oublier que le kit MicroFit est fait pour travailler le temps de réaction. Nous avons décidé que ce temps sera calculé sur le module récepteur. D'où les variables « Top_Chrono-T1 », « Top_Chrono-T2 » et « Temps_de_Réaction ». Nous le verrons un peu plus loin.

Pour signaler que le module a bien fini son démarrage le symbole de la validation est affiché sur la carte microbit.

Pour pouvoir échanger avec l'émetteur, nous avons procédé au même paramétrage.

Ce module écoute l'émetteur et si jamais le nombre qui est envoyé correspond à son nombre, il va réagir à condition qu'il ne soit pas actif.

Alors il va afficher sur la carte microbit le symbole pour la mise en activité.

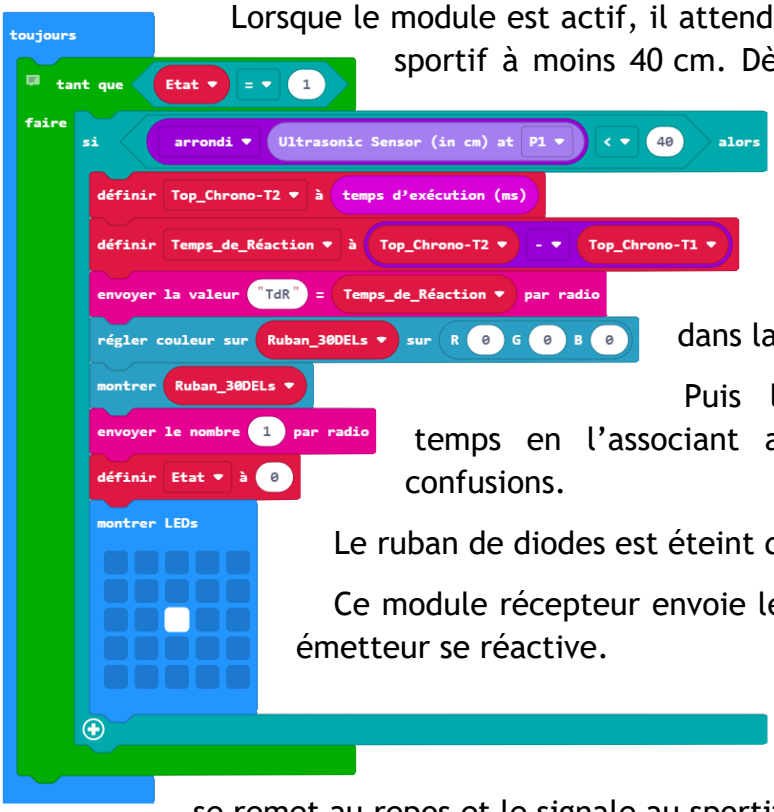
Nous savons que la carte microbit est capable de déterminer le temps qui s'est écoulée depuis sa mise sous tension grâce au boc « temps d'exécutions (ms) ».

Pour calculer le temps de réaction nous stockons dans la variable « ***Top_Chrono-T1*** » l'instant de l'arrivée de l'activation.

Puis nous allumons le ruban de diodes en rouge et nous procédons à l'affection de la valeur « ***1*** ».

Ensuite le module récepteur doit savoir si le sportif est arrivé à son niveau. Pour cela nous avons mis en place un capteur ultrason. Nous avons estimé que le sportif est au niveau du module lorsqu'il est à au moins 40 cm de ce dernier.

Pour cet événement, nous avons organisé la programmation ainsi :



Lorsque le module est actif, il attend que le capteur ultrason détecte le sportif à moins 40 cm. Dès que cela arrive, l'instant de cet événement est stocké dans la variable « ***Top_Chrono-T2*** »

Ensuite en faisant la différence entre les deux tops, nous obtenons le temps de réaction qui est stocké dans la variable du même nom.

Puis le module récepteur envoie ce temps en l'associant au mot « ***TdR*** » pour éviter les confusions.

Le ruban de diodes est éteint dans la foulée.

Ce module récepteur envoie le nombre « 1 » pour que le module émetteur se réactive.

Après ces activités, le module se remet au repos et le signale au sportif.

5°- La communication

Pour notre vidéo promotionnelle, nous avons vu plusieurs tutoriels pour apprendre à faire des prises de vue originales en réduisant le temps de montage.

Nous avons filmé nos séquences sportives avec trois tablettes en même temps afin de jouer sur les angles de vues. Le montage a été fait sur le logiciel OpenShot, logiciel gratuit qui nous permet de gérer plusieurs pistes vidéos en même temps. Deux classes sur les trois troisièmes ont contribué aux prises de vue. La principale difficulté est de caler les trois pistes au même moment.

Ces vidéos ont été faites malgré le fait que les boîtiers ne soient pas encore réalisés.

6°- Les notions scientifiques

À travers ce projet, nous avons appliqué de nombreuses notions scientifiques comme dans le domaine de l'informatique avec l'exploitation du codage sur 8 bits informatiques lorsque nous avions les 255 valeurs pour coder la création des couleurs numériquement. Nous avons travaillé avec les algorithmes pour réussir à faire nos programmes.

Nous avons utilisé le spectre électromagnétique dans la partie de la lumière visible avec les couleurs mais aussi les fréquences radios pour la communication entre nos appareils.

Nous avons utilisé le son pour informer le sportif mais aussi savoir où il se trouve.

7°- Les perspectives

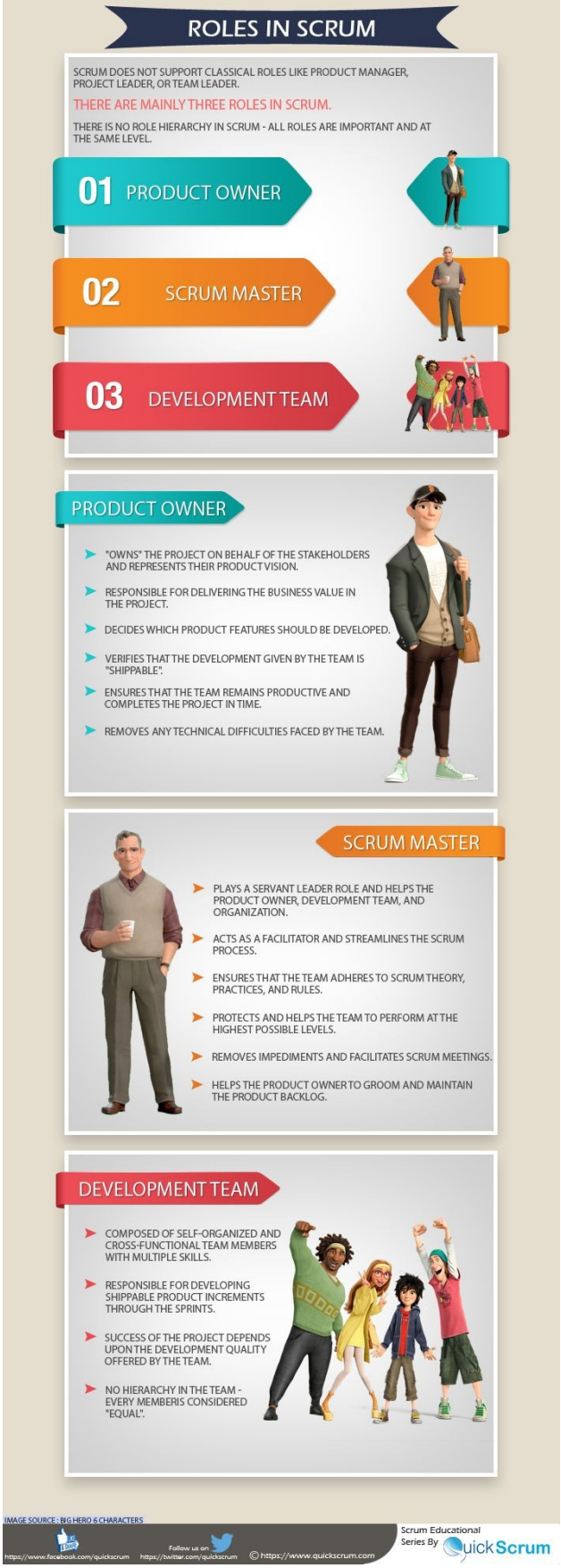
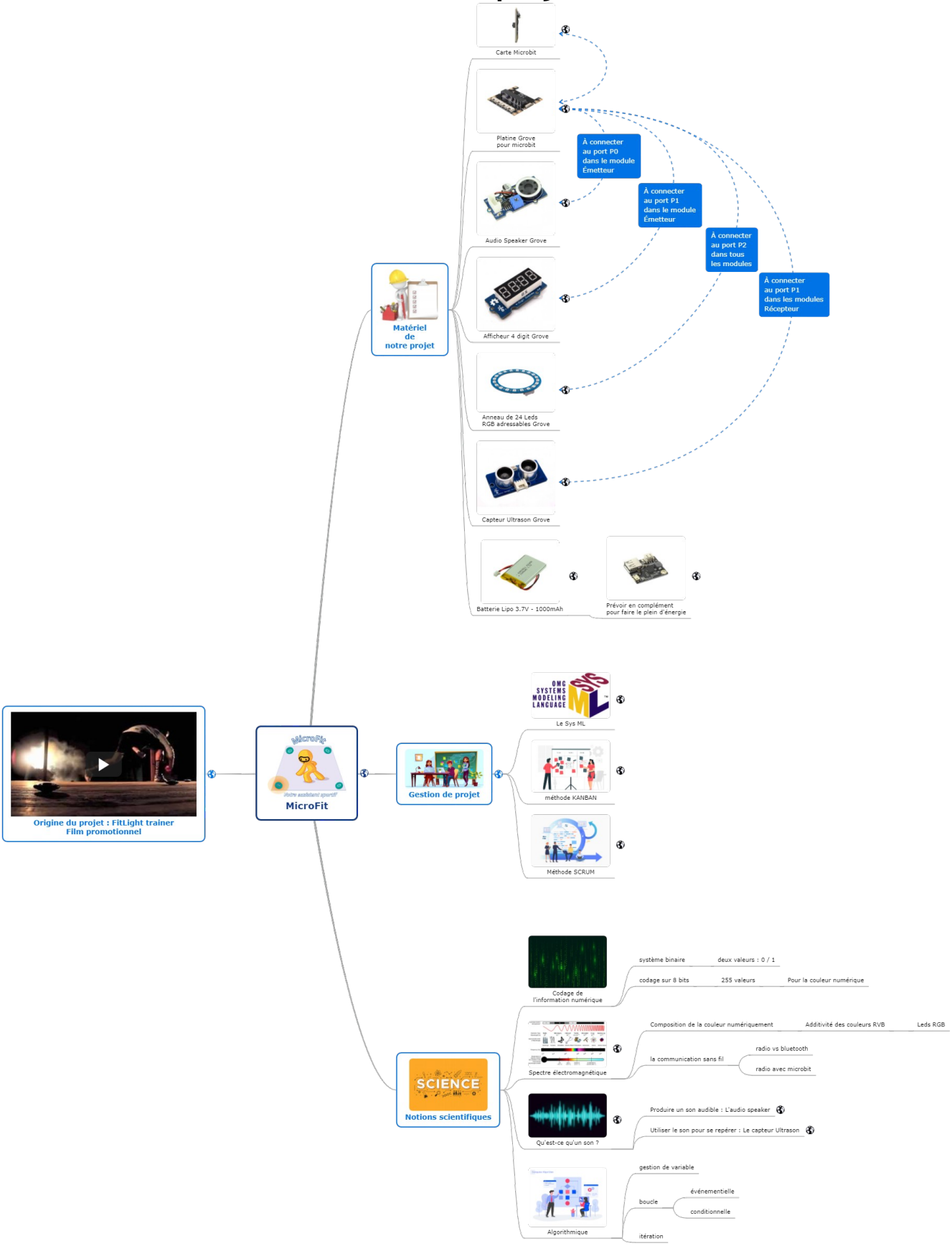
La carte mentale de l'annexe 2, nous montre bien tout le chemin parcouru.

Mais maintenant il nous resterait à concevoir le boîtier pour contenir, protéger et faciliter l'usage en cours d'EPS. Les retours des professeurs d'EPS ainsi que des élèves pourront permettre d'améliorer le prototype.

Il nous faudra aussi refaire les prises de vues vidéos avec les boîtiers pour le film promotionnel.

Avec le kit MicroFit, nous avons un mode qui permet donc de travailler le temps de réaction. De nouvelles programmations, donc de nouveaux modes pourront enrichir le kit mais là ce sera une autre histoire (Aide au test navette 20 m Luc LEGER, ...).

8°- Annexe 1 : Infographie autour du SCRUM



9°- Annexe 2 : Carte mentale du projet