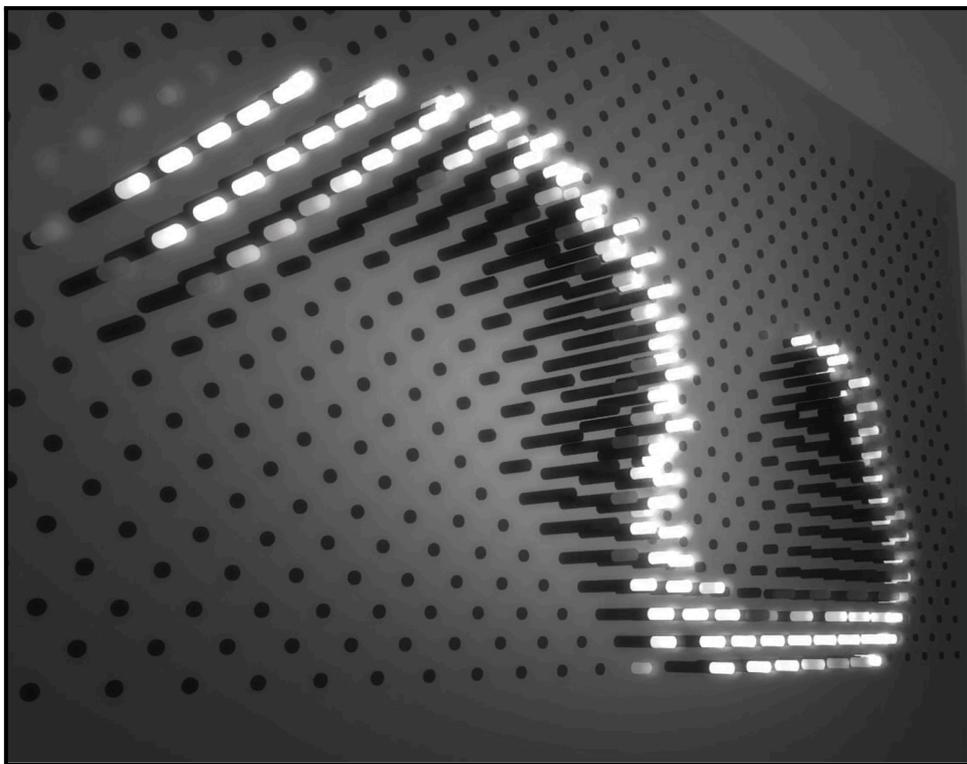


Projet 3 - Kinetic-Art

Le tableau qui change et réagit en temps réel



BTS CIM

*Conception et Industrialisation en
Microtechniques*

Sommaire

1 - Expression du besoin	3
1.1. Mise en situation	3
1.2. Etude de l'existant	3
1.3. Objectif de l'étude	4
1.4. Pré-définition du produit	4
2 - Fonctions de service	5
2.1. Formulation générale	5
2.2. Validation	5
2.3. Identification des interactions avec les éléments du milieu extérieur	6
2.4. Caractérisation des fonctions	6
3 - Comportement attendu	8
3.1. Principe de fonctionnement	8
3.2. Croquis de principe et esquisses de solutions	8
3.3. Tâches mécaniques	9
3.4. Tâches électriques	10
4 - Eléments fournis	11
5 - Répartition des tâches	12

1 - Expression du besoin

1.1. Mise en situation

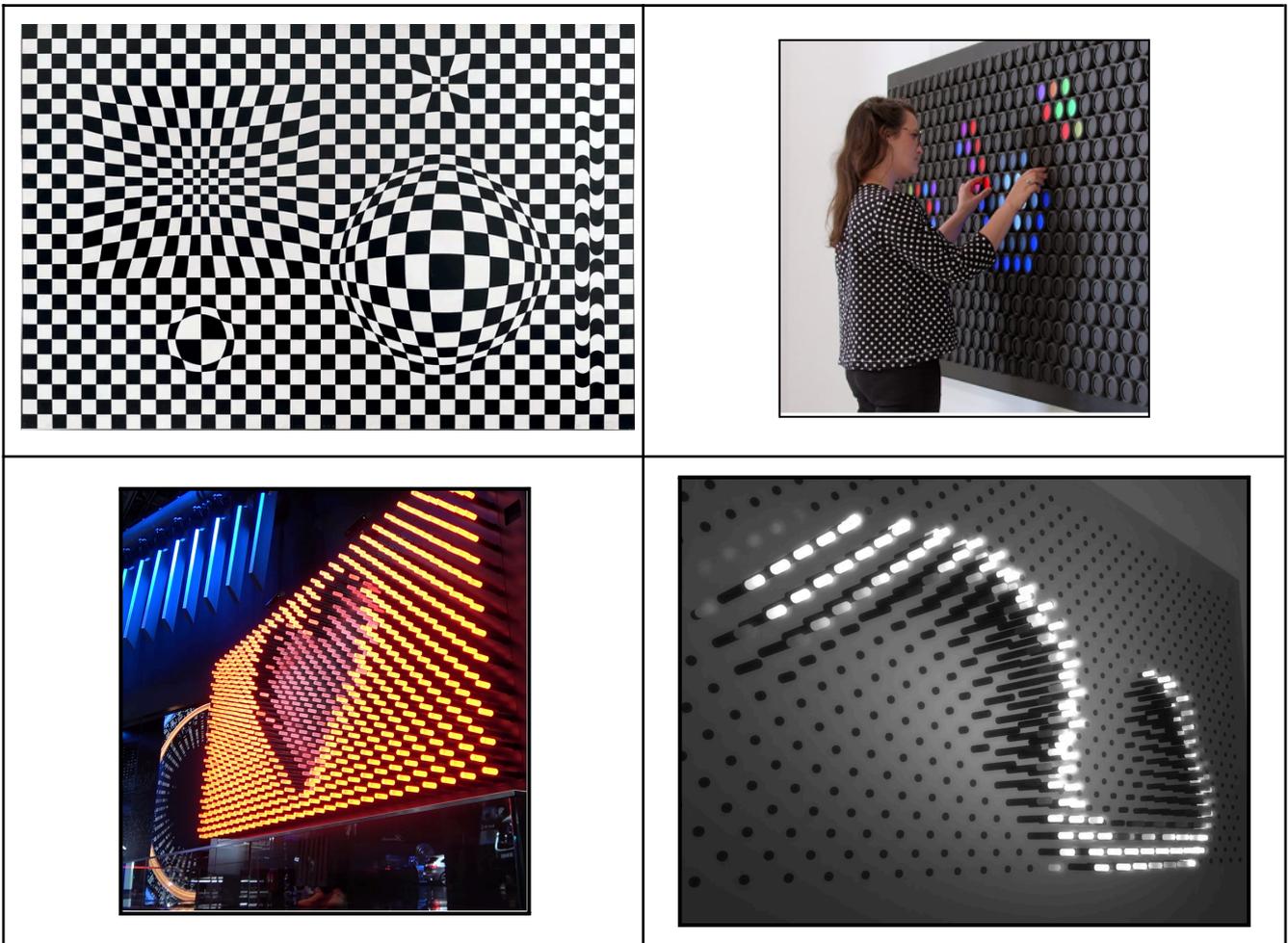
Introduction :

L'ambition de ce projet est de concevoir un **tableau mural interactif** innovant qui combine relief et effets lumineux pour captiver l'attention du public. Cette installation sera composée de modules individuels intégrant des **servomoteurs** pour animer des éléments en relief et des **LEDs RGB** pour créer des variations de couleur et de lumière. Le tableau pourra réagir dynamiquement aux déplacements des spectateurs grâce à des détecteurs de présence, offrant une expérience immersive et engageante.

En associant l'électronique, la programmation et le design mécanique, ce projet vise à démontrer le potentiel de l'interaction entre art et technologie dans les espaces publics ou culturels. En permettant un contrôle indépendant de chaque module, le tableau pourra produire des animations variées et des effets visuels saisissants, adaptés aux contextes d'exposition.

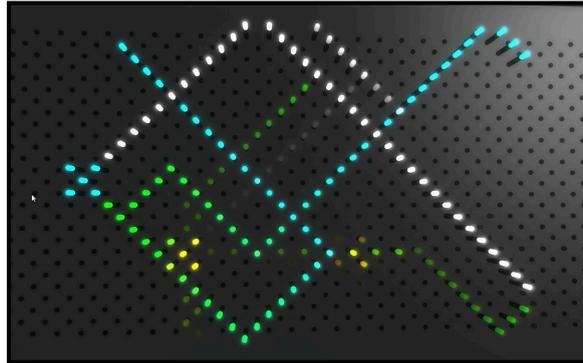
Cette initiative souligne a pour but de **repousser les frontières de l'innovation interactive** tout en offrant une solution unique pour enrichir l'expérience des visiteurs.

1.2. Etude de l'existant



1.3. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est de concevoir et de développer un **tableau mural interactif** innovant, alliant relief et effets lumineux, pour offrir une expérience visuelle et immersive unique. Cette étude vise à définir les solutions techniques permettant à chaque module du tableau de fonctionner de manière autonome tout en étant coordonné avec les autres, afin de générer des animations synchronisées ou individuelles. Elle explore également les choix de technologies les plus adaptés, tels que les microcontrôleurs, les protocoles de communication (I2C ou RS485) et les composants d'interaction, pour assurer une performance optimale et une interactivité fluide.



En outre, l'étude a pour objectif d'identifier les solutions mécaniques et électroniques nécessaires pour garantir la fiabilité, la robustesse et la facilité de maintenance de l'installation. Elle comprend également une analyse des besoins de l'utilisateur final et des contraintes techniques pour faire de cette installation un élément marquant dans des espaces publics ou culturels. Par cette étude, le lycée Jean Rostand entend développer une solution complète qui valorise l'innovation technologique et répond aux attentes d'un public en quête de nouvelles expériences interactives !

1.4. Pré-définition du produit

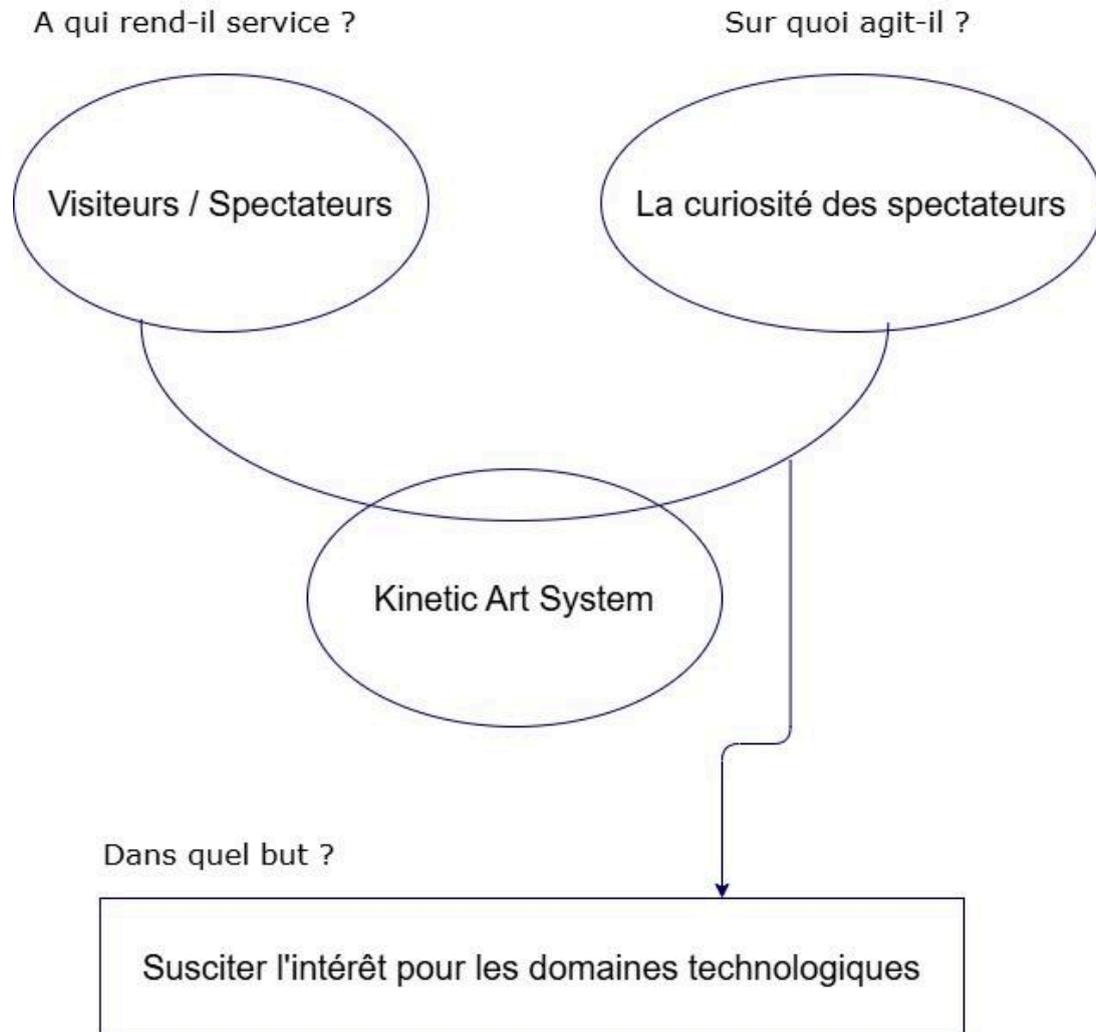
Le tableau mural interactif proposé se compose d'une structure modulaire permettant de créer des animations visuelles en relief et en couleur.

Chaque module, d'environ 100 mm x 100 mm, intègre un **système de servomoteurs** pour animer un élément en relief (cube ou cylindre) qui entre et sort du tableau, ainsi que quelques **LEDs RGB** permettant de choisir la couleur d'éclairage de chaque module. Les modules sont configurés pour fonctionner en réseau, contrôlés individuellement via un bus de communication (I2C ou RS485) reliant chaque microcontrôleur.

L'installation réagit aux mouvements des spectateurs grâce à des détecteurs de présence situés à la base (bas) du tableau, déclenchant des effets lumineux et de relief. L'ensemble du tableau peut être programmé pour afficher des motifs spécifiques, tels que des mots, des symboles ou des animations, offrant une expérience personnalisée et adaptable selon le contexte d'exposition. Le produit sera conçu pour être facile à assembler, peu coûteux et modulable, permettant des configurations de surface variables et une installation adaptée aux espaces publics et culturels.

2 - Fonctions de service

2.1. Formulation générale



Etude du besoin

2.2. Validation

- Pourquoi ce besoin existe-il ?

Répondre à l'attrait pour les expériences interactives

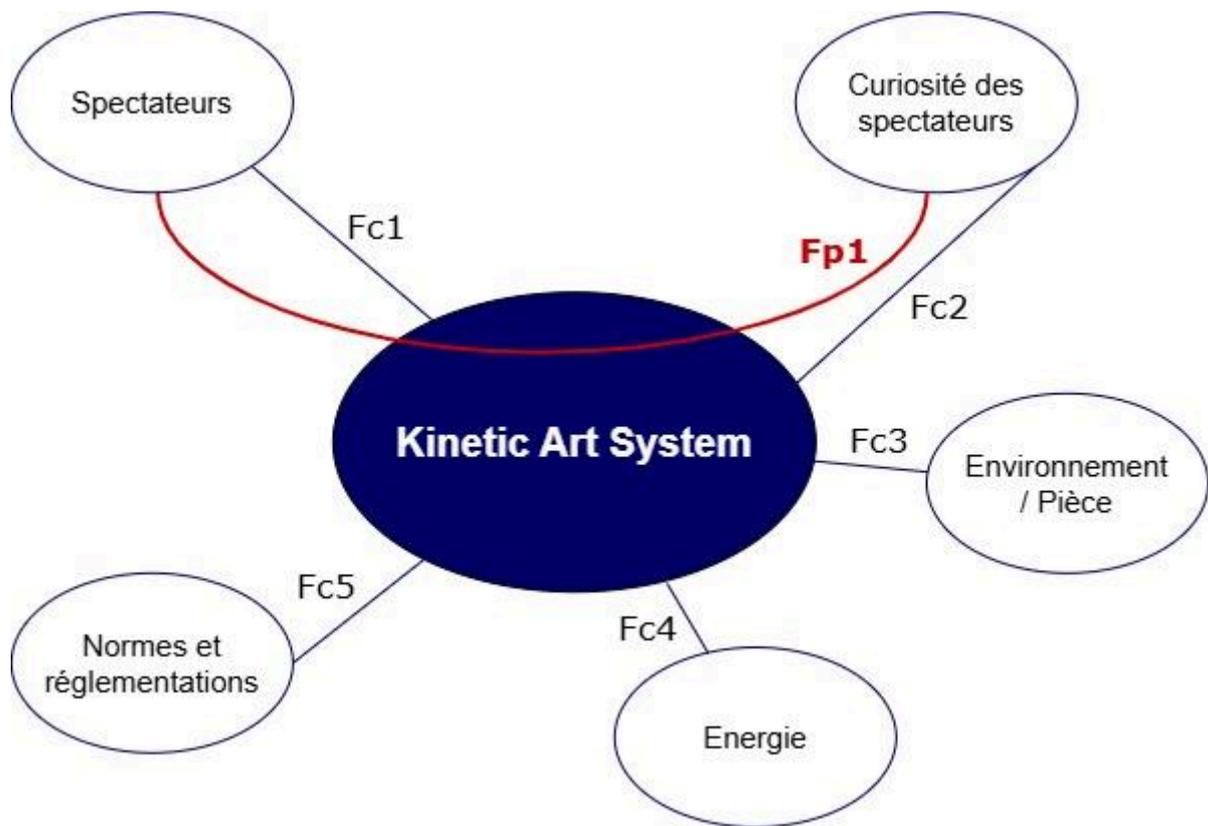
- Pourquoi ce produit existe-il ?

Répondre à l'attrait pour les installations interactives

- Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer ou disparaître ce besoin ?

D'autres installations interactives plus innovantes encore.

2.3 Identification des interactions avec les éléments du milieu extérieur



Graphe des interacteurs

Tableau des fonctions

Fonction	Désignation
Fp1	Susciter la curiosité des spectateurs via des animations
Fc1	Interagir avec la présence d'un spectateur
Fc2	Créer plusieurs motifs / patterns en fonction d'une donnée
Fc3	S'intégrer sur un mur
Fc4	Être alimenté en énergie électrique
Fc5	Respecter les normes en vigueur

2.4. Caractérisation des fonctions

Un tableau de caractérisation de chaque fonction est disponible ci-dessous. Il synthétise globalement la demande du client ainsi que les critères d'évaluation qui serviront à valider ou non votre conception et votre prototype.

Rappels :

K : Critère d'importance d'une fonction (Focus sur la conception)

1	Utile	2	Nécessaire	3	Importante	4	Très importante	5	Vitale
---	-------	---	------------	---	------------	---	-----------------	---	--------

Classe de flexibilité (NF X50-150)

F0	Niveau impératif
F1	Niveau peu négociable
F2	Niveau négociable
F3	Niveau très négociable

Tableau de caractérisation de chaque fonction :

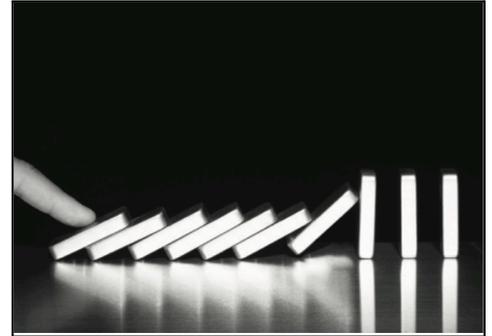
Fonctions		K	Critères	Niveaux	Flexibilité
F _{p1}	Susciter la curiosité des spectateurs via des animations	5	Changer la couleur du tableau	3 couleurs minimum	F1
			Créer un déplacement sur la 3ème dimension (Profondeur)	Course > 60 mm	F2
F _{c1}	Interagir avec la présence d'un spectateur	4	Détection présence	d ≈ 1m	F2
			Mesure Température	Précision < 1°C	F2
			Horloge	Précision < 1 min	F3
F _{c2}	Créer plusieurs motifs / patterns en fonction d'une donnée	4	Motif "BTS CIM"	Couleur et position	F1
			Colonne se déplace avec le spectateur	Retard < 1s	F3
F _{c3}	S'intégrer sur un mur	4	Encombrement max par module	100x100x150	F1
			Pas de dégradation	---	F0
F _{c4}	Être alimenté en énergie électrique	3	Alimentation via le secteur	220V	F0
F _{c5}	Respecter les normes et réglementations	2	Arrêtes saillantes (degrés)	Norme (S52-329-1 NF EN 957-1)	F2

3 – Comportement attendu

3.1. Principe de fonctionnement

Cas 1 : Détecteur de présence activé

Le tableau affiche un motif statique défini type "BTS CIM". Lorsque le spectateur se déplace devant le tableau, le détecteur de mouvement de chaque colonne envoie l'information et le tableau réagit en sortant tous les modules de la colonne "détectée" en position "sortie" et dans une couleur définie. Puis lorsque le spectateur est passé, le détecteur envoie le nouveau statut et les modules retrouvent leur position et couleur initiale. La fluidité de ce cycle doit permettre d'observer un mouvement du tableau qui s'apparente à une vague.



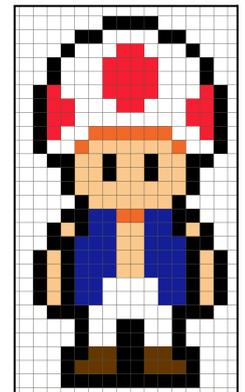
Cas 2 : Capteur de température activé

A chaque changement de température (saut de 1°C), le tableau réagit en changeant le motif.



Cas 3 : Horloge activée

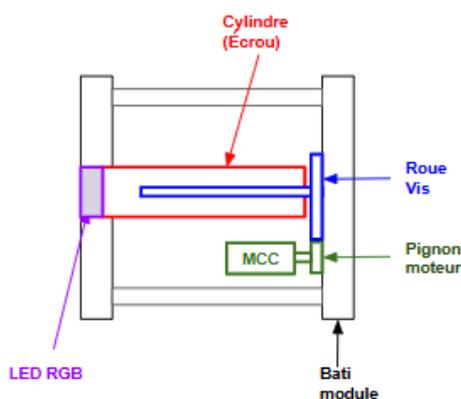
A chaque intervalle de temps défini (Ex : 5 min en mode présentation ou 1h en mode standard), le tableau change de motif.



3.2. Croquis de principe et esquisses de solutions

Schéma / Principe n°1

Module en position rentrée



Module en position sortie

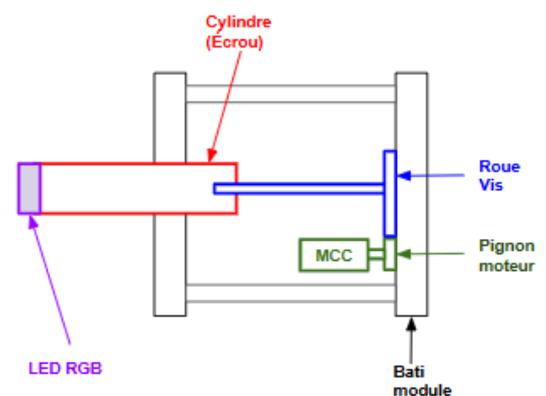
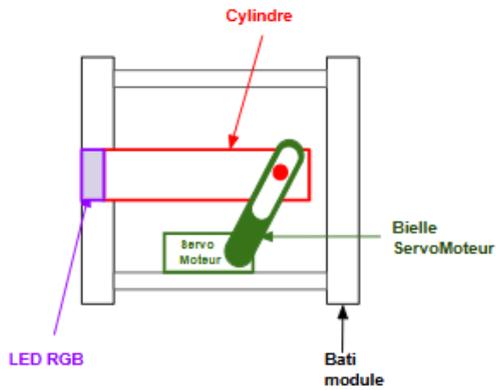


Schéma / Principe n°2

Module en position rentrée



Module en position sortie

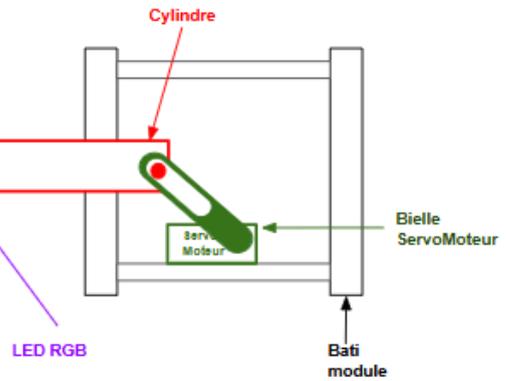
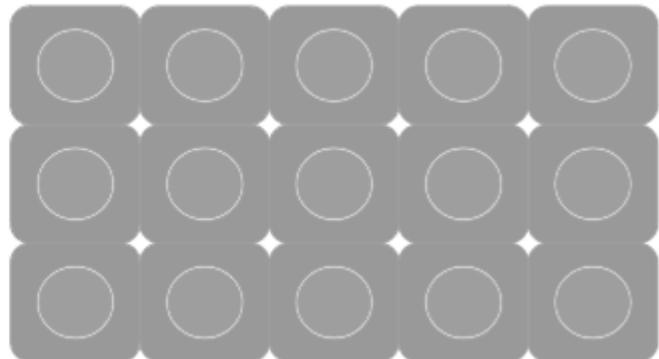
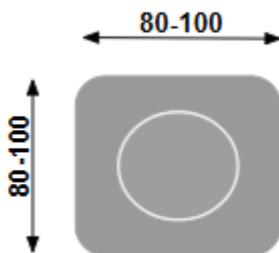


Schéma global tableau



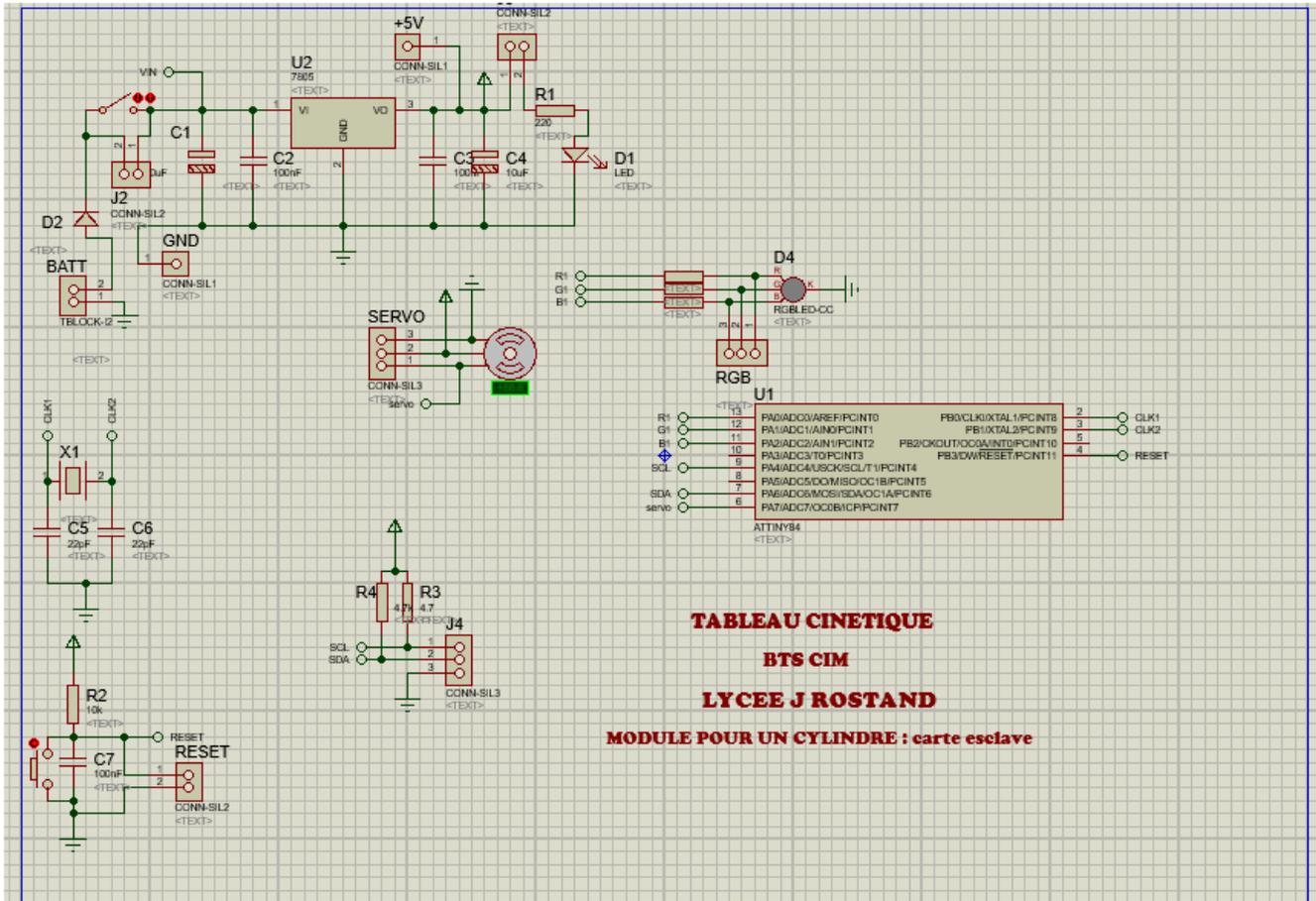
3.3. Tâches mécaniques

- Conception à l'aide de SW du module
- Conception de la cinématique demandée
- Choix et dimensionnement de la motorisation
- Prototypage des solutions
- Essais, tests et validation
- Industrialisation d'une partie du produit

3.4. Tâches électriques

- Création des empreintes et conception de la carte électronique de commande des actionneurs
- Dimensionnement et choix de la batterie
- Intégration des composants sur la carte
- Intégration des capteurs

Schéma structurel de la carte :



Composants et Modules

Attiny84

Actionneurs :

16 servomoteurs et 16 LEDs RGB

Unité de traitement :

Arduino Nano ou équivalent (module DFROBOT avec bluetooth)

Descriptif des tâches de la partie électrique

	Désignation	Durée approximative	Date de validation	Contrôle
1	A partir des schémas, comprendre les différentes fonctions et les contraintes de chaque composant.	2 h		
2	Valider le fonctionnement sous Proteus (schéma de simulation et chronogrammes).	4 h		
3	Effectuer le montage sur une platine d'essais.	4 h		
4	Déterminer les dimensions de la carte imprimée pour intégration.	4 h		
5	Établir les documents pour E.P.S.	2 h		
6	Réaliser le schéma structurel, le typon puis réaliser le circuit imprimé.	8 h		
7	Implanter les composants puis faire les essais.	8 h		
8	Effectuer l'intégration d'une carte traversant ou CMS sur le système.	4 h		
9	Établir les documents pour E.P.S.	4 h		

4 - Éléments fournis

Les éléments ci-dessous sont fournis en début de projet :

- Dossier de conception préliminaire
- Maquette numérique des composants
- Composants électroniques mentionnés ci-dessus

5 – Répartition des tâches

1	Responsabilité (Doit maîtriser tous les aspects)			
2	Semi responsabilité (doit maîtriser les grandes lignes)	1	2	3
3	Tâche annexe (doit savoir en parler)			

Réalisation du bâti				
Conception du bâti du module	2	1	2	
Conception du bâti global pour assurer la MIP/MAP de chaque module	2	1	2	
Intégration du moteur, de la carte électronique et des capteurs	2	1	2	
Réalisation du système de transformation de mouvement				
Conception du système de transformation de mouvement	1	2	2	
Conception de la liaison avec la pièce mobile	1	2	2	
Intégration des capteurs	1	2	2	
Réalisation de la pièce mobile				
Conception de la pièce mobile	2	2	1	
Conception du guidage avec le bâti	2	2	1	
Intégration de la carte LEDS RGB	2	2	1	
Intégration électronique				
Conception du circuit d'alimentation et du bus de communication	2	2	2	
Conception de l'intégration de la carte principale	2	2	2	
Câblage / Programmation	2	2	2	