**Sommaire**

[I. Introduction 2](#_Toc39594070)

[II. Réalisation du projet 3](#_Toc39594071)

[A. Rappel de la tâche de l’étudiant 3](#_Toc39594072)

[B. Communication entre les différents éléments 3](#_Toc39594073)

[C. Information de connexion serveur 3](#_Toc39594074)

[D. Structure du protocole de communication 3](#_Toc39594075)

[III. Plateau chauffant 3](#_Toc39594076)

[A. Schéma électrique du câblage 3](#_Toc39594077)

[B. Evolution de la température 3](#_Toc39594078)

[IV. Réalisation du programme de régulation 3](#_Toc39594079)

[A. Carte Raspberry 3](#_Toc39594080)

[B. Carte Arduino 3](#_Toc39594081)

[C. Journalisation 3](#_Toc39594082)

[V. Réalisation de l’application « Journalisation » 4](#_Toc39594083)

[VI. Test unitaire 4](#_Toc39594084)

[VII. Fiches recettes 4](#_Toc39594085)

[D. Connexion Raspberry 4](#_Toc39594086)

[E. Lancer le système de régulation 4](#_Toc39594087)

[F. Lecture des événement journalisés 4](#_Toc39594088)

[VIII. Conclusion 4](#_Toc39594089)

[G. Communication de groupe 4](#_Toc39594090)

[H. Regard critique du projet 4](#_Toc39594091)

[I. Connaissances apportées 4](#_Toc39594092)

[J. Ce qui me reste à faire 4](#_Toc39594093)

[K. Poursuite d’étude 5](#_Toc39594094)

[Annexe 5](#_Toc39594095)

# Etudiant 4 (Thomas CADEAU)

## Rappel du cahier des charges

### Aperçu des tâches réalisées

Dans le système Escape Game, ma partie de développement consiste à créer plusieurs programmes :

* Deux programmes pour deux mécanismes sur Arduino :
* Le mécanisme 5 : l’Eau, avec un capteur d’humidité (Langage Arduino ~C++)
* Le Mécanisme 9 : les 4 Éléments, avec un bouton poussoir (Langage Arduino ~C++)
* Une interface WEB pour la gestion des actionneurs (HTML/CSS/PHP):
  + - Envoyé un ordre d’activation ou de désactivation d’un actionneur à la Raspberry.
    - Création d’un serveur sockets pour l’envoie des ces ordres à la Raspberry. (Langage Python)

Une image contenant capture d’écran

Description générée automatiquement

Ma tâche

Image 1 : Ma tâche personnelle

### Contraintes liées au développement

A cause du confinement le programme concernant le mécanisme 9 et la programmation par socket n’as pas pu être testé par manque de matériels.

# Réalisation du programme Mécanisme 5 : l’Eau

## Schéma câblage

Image 2 : Schéma câblage du mécanisme 5.

## Présentation du matériels et du mécanisme

### Matériels utilisés

* Une image contenant équipement électronique, circuit

  Description générée automatiquementCapteur d’humidité (Water Sensor)
* Un Arduino Nano
* Gâche électrique (Solénoïde 12 V)
* 2 Relais (5 V à 220 V)
* Moteur d’une fontaine (220 V)
* 2 LEDS et 2 Résistances (220 Ω)

### Description du Mécanisme

Durant l’étape « Elément EAU » de l’escape game, les joueurs doivent verser de l’eau dans une tasse troué. Cette eau s’écoule sur un capteur d’eau (Water Sensor).

Quand le joueur réussis cette énigme, le mécanisme répond ceci :

* Une LED témoin s’allume au tableau de contrôle.
* Une fontaine (220 volts) se met en marche via un relais (5 volts).
* Une gâche électrique (Solénoïde 12 volts) se met en marche afin d’ouvrir la porte d’un frigo. (Un indice permettra aux joueurs d’entendre une gâche électrique se mettre en marche et ainsi réaliser que le frigo est désormais ouvert)
* L’élément EAU (LED) est allumé sur la tablette à destination des joueurs.

### Une image contenant table, jouet, homme Description générée automatiquement

Image 3 : Schéma fonctionnement mécanisme 5.

### Capteur d’humidité (Water Sensor)

Le capteur d’eau est un capteur assez sensible qui renvoi une valeur numérique à l’Arduino. Quand le système est mis en route, ce capteur renvoi une première valeur à l’Arduino.   
Au niveau du code, cette valeur est stockée dans une variable. Enfin les Sortie S\_Frigo, S\_Fontaine, S\_Eau s’activent lorsque le capteur renvoie une valeur supérieure de 180 points de base.

Nous procédons de la sorte car la valeur renvoyée par le capteur dépend du taux d’humidité résiduel encore présent sur le capteur. Celui-ci varie constamment. Ce capteur est le seul élément à l’entrée de l’Arduino (C\_Humidite).



## 

Image 4 : Capteur d’humidité.

## Programme

### Initialisation

On définit des variables pour les pins utilisées de l’Arduino :

Une image contenant écran, portable, moniteur, tenant

Description générée automatiquement

Image 5 : Code en tête de Eau.ino

Une image contenant téléphone, téléphone mobile, moniteur, écran

Description générée automatiquementOn initialise le matériel utilisé pour le mécanisme :

Image 6 : Code fonction setupMechanism() dans Eau.ino

### Le main

Une image contenant oiseau

Description générée automatiquementLe programme exécute principalement les instructions suivantes :

Image 7 : Code main dans Eau.ino

### La classe Eau

##### Principaux attributs

Une image contenant intérieur, table, photo, écran

Description générée automatiquementLes principaux attributs de la classe sont les suivants :

Image 8 : Code classe Eau dans Eau.ino

#### Principales méthodes

Les principales méthodes sont les suivantes :

Une image contenant intérieur, ordinateur

Description générée automatiquement

Image 9 : Code classe Eau dans Eau.ino

### La méthode execute

#### Synopsis

La méthode « **execute »**est la méthode qui fait fonctionner le mécanisme. Elle est appelée dans la fonction loop du programme et donc exécutée en boucle.

#### Récupérer l’état de l’interrupteur à clef

Pour récupérer l’état de l’interrupteur à clef on utilise l’instruction suivante :

Image 10 : Code fonction execute() dans Eau.ino

##### Valider le mécanisme

Une image contenant personne, tenant, téléphone, moniteur

Description générée automatiquementPour valider le mécanisme on exécute les instructions suivantes :

Image 11 : Code fonction execute() dans Eau.ino

# Réalisation du programme Mécanisme 9 : les 4 Éléments

## Une image contenant circuit, horloge Description générée automatiquementSchéma câblage

Image 12 : Schéma câblage du mécanisme 9.

## Présentation du matériels et du mécanisme

### Une image contenant équipement électronique, circuit Description générée automatiquementMatériels utilisés :

* Une image contenant microscope

  Description générée automatiquementBouton poussoir (5 V)
* Le 4 Arduino Nano correspondant

aux 4 éléments (Terre, Feu, Eau, Air).

* Electroaimant (24V)
* 5 LEDS et 5 Résistances (220 Ω)
* 1 Relais (5 V à 220 V)

### Description du Mécanisme :

Une image contenant horloge, chat

Description générée automatiquementLes joueurs appuient sur le bouton poussoir situé sous « La tablette des 4 éléments ». Si les 4 éléments n’ont pas été validés alors une LED rouge à proximité immédiate s’allume quelques secondes. Si les 4 éléments ont préalablement été validé alors l’électroaimant de la porte de sortie est désactivé, ouvrant ainsi la porte Final.

Image 12 : Schéma fonctionnement mécanisme 9.

## Programme

La réalisation et les tests pour la réalisation de ce programme ont été très compliqué à cause de cette période de confinement. La programmation n’a pas pu se faire dans son intégralité. Je m’en excuse d’avance.

### Initialisation

Une image contenant écran, téléphone, homme

Description générée automatiquementOn définit des variables pour les pins utilisées de l’Arduino :

Image 13 : Code en tête de 4Elements.ino.

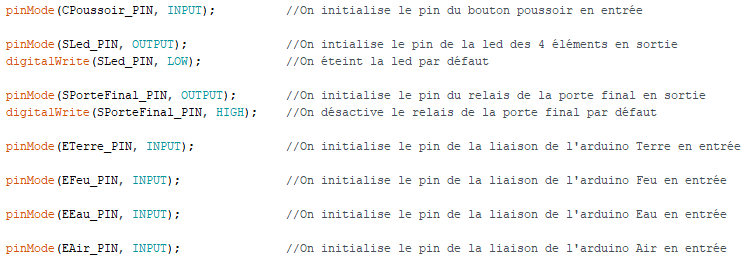
On initialise le matériel utilisé pour le mécanisme :

Image 14 : Code fonction setupMechanism() dans 4Elements.ino.

### Le main

Le programme exécute principalement les instructions suivantes :

Une image contenant capture d’écran, oiseau

Description générée automatiquement

Image 15 : Code main dans 4Elements.ino.

### La classe 4Elements

##### Principaux attributs

Une image contenant écran, téléphone, table, homme

Description générée automatiquementLes principaux attributs de la classe sont les suivants :

Image 16 : Code classe 4Elements dans 4Elements.ino.

#### Principales méthodes

Les principales méthodes sont les suivantes :

Une image contenant oiseau

Description générée automatiquement

Image 17 : Code classe 4Elements dans 4Elements.ino.

# Développement sur la Raspberry

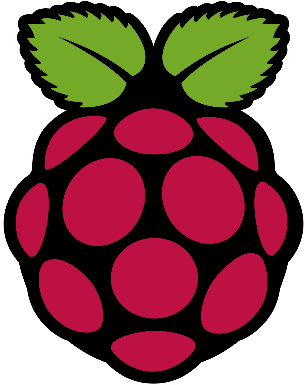
Pour cette partie, le PC de supervision doit pouvoir gérer et visualiser à distance l’état de chacun des mécanismes via une application WEB. De plus il doit pouvoir récupérer les informations transmis par les mécanismes depuis la Raspberry. J’ai eu beaucoup de contraintes dus au confinement, entre autres le manque de matériel. Cette partie n’es pas terminé.

Une image contenant horloge, dessin

Description générée automatiquement

Image 18 : Schéma de la transmission socket, PC Supervision -> Raspberry

La Raspberry relié par liaison I2C avec tous les mécanismes, (les 9 Arduino Nano) reçois toutes les informations des mécanismes qui ensuite les envois par sockets au PC de supervision. L’installation et la configuration de la Raspberry seras faites en commun avec l’étudiant 1.



Une image contenant dessin

Description générée automatiquement

Image 19 : Logos Raspberry et Python

* **Langage de développement :** Programmation par sockets en Python.
* **Logiciel utilisé :** Putty (Émulateur de terminal).

## Raspberry (Définition)

Le Raspberry pi est un nano ordinateur de la taille d'une carte de crédit que l'on peut brancher à un écran et utilisé comme un ordinateur standard. Sa petite taille, et son prix intéressant fait du Raspberry pi un produit idéal pour tester différentes choses, et notamment la création d'un serveur Web chez soi.

Une image contenant équipement électronique, circuit

Description générée automatiquement

Image 20 : Une Raspberry

## Programmation par socket

Typiquement, une socket respecte un flux spécifique d'événements pour qu'elle fonctionne. Pour un modèle client-serveur orienté connexion, la socket du processus serveur attend la demande d'un client. Pour ce faire, le serveur doit d'abord établir une adresse que les clients peuvent utiliser pour trouver et se connecter au serveur. Lorsqu'une connexion est établie avec succès, le serveur attend que les clients demandent un service. L'échange de données client-serveur aura lieu si le client se connecte au serveur via la socket. Le serveur répondra alors à la demande du client et lui enverra une réponse.

## Putty (Définition)

PuTTY est un [émulateur de terminal](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89mulateur_de_terminal) doublé d'un [client](https://fr.wikipedia.org/wiki/Client_(informatique)) pour les protocoles [SSH](https://fr.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell), [Telnet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Telnet), [rlogin](https://fr.wikipedia.org/wiki/Rlogin" \o "Rlogin), et [TCP brut](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol). Il permet également des connexions directes par liaison série [RS-232](https://fr.wikipedia.org/wiki/RS-232).

Une image contenant capture d’écran

Description générée automatiquement

Une image contenant dessin

Description générée automatiquement

Image 21 : Putty

# Développement de l’application WEB de supervision

Une application WEB doit être crée pour le poste de supervision de l’administrateur. Une interface pour pouvoir piloter les différents actionneurs doit être réalisé. Le superviseur pourra démarrer ou arrêter chaque actionneur. L’ordre sera tout d’abord transmis par liaison WIFI à la Raspberry, qui transmettra par liaison I2C cet ordre au mécanisme visés (Arduino nano correspondant au mécanisme). Le pilotage à distance des actionneurs devra inhiber la décision décrite dans la section Gérer les neuf mécanismes.

Une image contenant assiette, dessin

Description générée automatiquementUne image contenant signe, vert, peint, assis

Description générée automatiquement

Image 22 : Logo CSS/HTML/PHP

* **Langage de développement :** Programmation PHP/HTML/CSS
* **Logiciel utilisé :** NetBeans + plugin PHP

## Programmation PHP/HTML/CSS

### HTML

L'HTML est un langage informatique utilisé sur l'internet. Ce langage est utilisé pour créer des pages web. L'acronyme signifie « HyperText Markup Language », ce qui signifie en français "Langage de balisage d'hypertexte".

Ce n'est pas à proprement parlé un langage de programmation, mais plutôt un langage qui permet de mettre en forme du contenu. Les balises permettent de mettre en forme le texte et de placer des éléments interactif, tel des liens, des images ou bien encore des animations. Ces éléments ne sont pas dans le code source d'une page codé en HTML mais "à côté" et la page en HTML ne fait que reprendre ces éléments. Pour visualiser une page en HTML il est nécessaire d'utiliser un [navigateur web](http://glossaire.infowebmaster.fr/navigateur-web/).

### CSS

CSS est l'acronyme de « Cascading Style Sheets » ce qui signifie « feuille de style en cascade ». Le CSS correspond à un langage informatique permettant de mettre en forme des pages web (HTML ou XML).

### PHP

PHP est connu comme langage de script utilisé côté serveur. Il est utilisé dans le développement web ainsi que comme langage de programmation général.

Les fichiers PHP peuvent contenir du code utilisé pour exécuter différents processus en ligne. Le moteur PHP sur le serveur web analyse le code PHP contenu dans le fichier et génère dynamiquement le code HTML. C'est ce code HTML et non pas le code PHP sous-jacent qui est visible par l'internaute qui visite une page web.

## Création de PopUp

Pour la création de ma page WEB, la mise en place de PopUps me paraissait être la meilleur chose. En effet, quand le directeur voudra changer l’état d’un actionneurs, il aura juste à cliquer sur le mécanisme en question et une mini page s’ouvrira de la même façon qu’un PopUp. Ensuite, il pourra enfin gérer les actionneurs comme il le voudra.

# Fiches recettes

Dans cette partie, les quatre fiches recettes sont destinées au client. Elles permettent de valider le fonctionnement de ma tâche dans le système.

## Observer le bon fonctionnement du mécanisme 5 : l’Eau

Lancer le mécanisme afin qu’il s’exécute correctement

Eau.ino

Ouvrir Eau.ino dans l’IDE Arduino et réaliser les câblages

Une image contenant capture d’écran

Description générée automatiquementUne image contenant capture d’écran

Description générée automatiquement

Le mécanisme s’exécute correctement.

Le capteur capte bien une température.

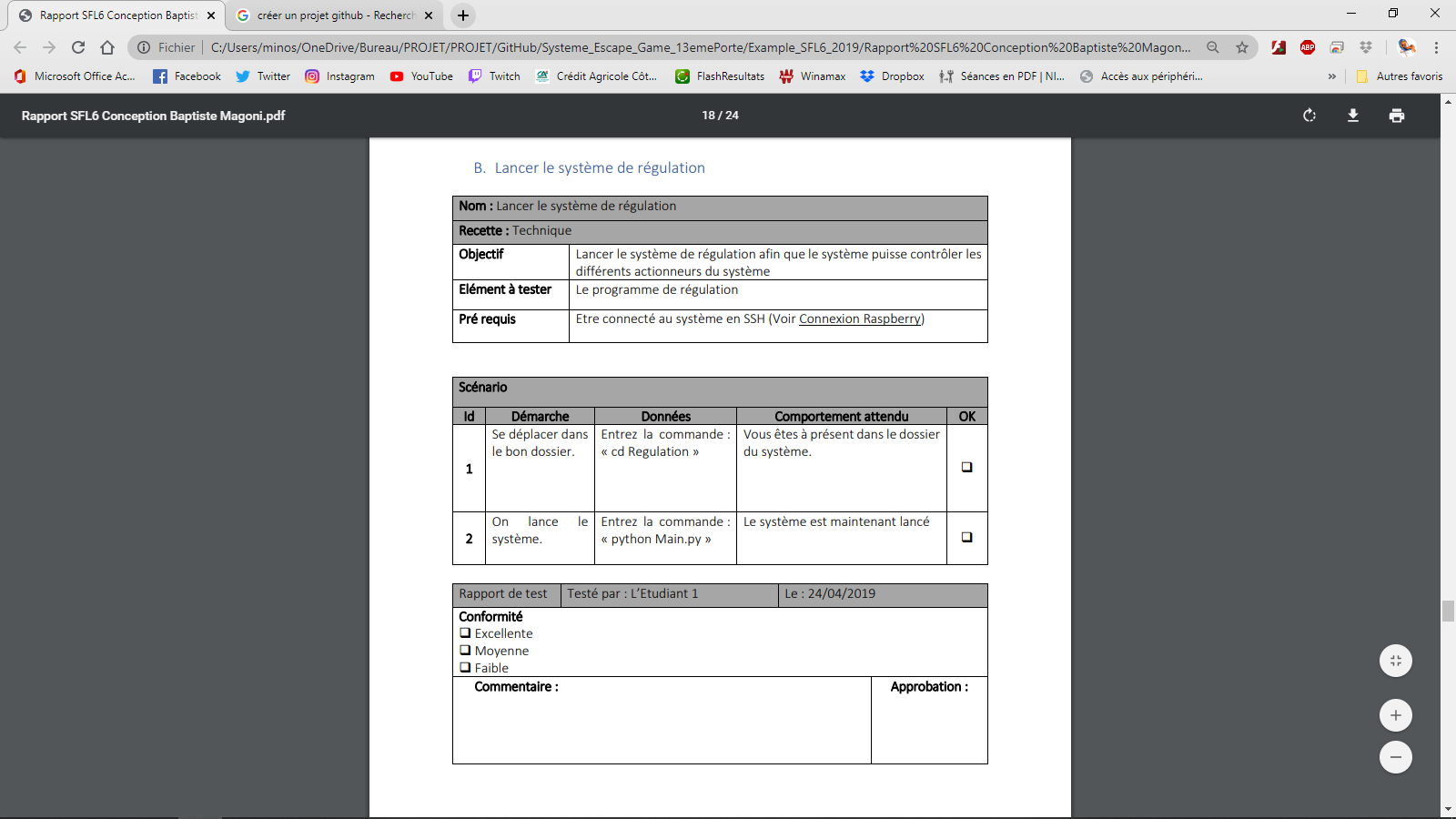
Tremper le capteur d’humidité dans l’eau.

Un message indique « téléversement terminé »

Téléverser le programme dans une Arduino nano

Testé par : L’Étudiant 4

## Observer le bon fonctionnement du mécanisme 9 : Les 4 Éléments



Lancer le mécanisme afin qu’il s’exécute correctement

4Elements.ino

Ouvrir 4Elements.ino dans l’IDE Arduino et réaliser les câblages

Une image contenant capture d’écran

Description générée automatiquement

Le mécanisme s’exécute correctement.

Recevoir un message True de la part des 4 Éléments.

Un message indique « téléversement terminé »

Téléverser le programme dans une Arduino nano

Une image contenant capture d’écran

Description générée automatiquement

Testé par : L’Étudiant 4

# Conclusion

## Communication du groupe

Durant toute la durée de notre projet, la cohésion de groupe était un atout majeur pour nous tous, car nous étions un groupe de 5, et pourtant nous avons bien réussis à nous ordonner :

* La plateforme GitHub, était d’une grande aide pour le partage de documents et de programmes.
* Le diagramme de Gantt était régulièrement mise à jour, cela était très enrichissant pour l’organisation de la réalisation de nos tâches.
* Beaucoup de réunions entre les membres du groupe par moyen de communication divers (Discord, Teams).
* Une charte graphique commune pour les différents documents.

Toutes ces mesures nous ont aidé à réaliser ce projet sérieusement et en équipe.

D’autant plus qu’ayant dû effectuer notre projet en confinement nous avons pu faire l’expérience du travail de groupe à distance, une expérience enrichissante.

## Regard critique du projet

Ce projet m’a beaucoup intéressé au premier regard, car le principe de créer un escape game entièrement informatisé, me paraissais amusant et instructif. La poursuite de recherche sur le serveur socket m’as beaucoup intrigué. La création de page WEB est ce que j’ai apprécié le plus dans toutes la réalisation de mon projet. J’ai donc un avis positif sur la réussite de notre projet.

## Connaissances apportées

Ce projet m’a apporté bien des connaissances.

Au niveau Hardware j’ai appris à :

* Monter des modules électroniques sur une Arduino.
* Établir une connexion socket entre Poste de supervision et Raspberry.
* Réaliser des schémas électriques des différents mécanismes.
* La liaison entre plusieurs Arduinos.

Et au niveau Software dans mes programmes j’ai appris à :

* Réaliser des programmes sockets en Python.
* Programmer une Arduino.
* Faire communiquer un PC de supervision avec une Raspberry
* La communication entre plusieurs Arduinos.

## Poursuite d’étude

Durant ce confinement, ma candidature à une entreprise a été retenue : AIS Informatique. Je vais effectuer une poursuite d’étude de 2 ans en alternances au sein de cette entreprise, par le biais de l’école ENI informatique situé à Nantes (J’ai été accepté plus tôt dans l’année).

Durant ces 2 années, je serais orienté sur de la création d’application numériques en C# et de la programmation WEB. Ce sont deux spécialités dans lesquelles je voudrais m’orienter dans le futur .

## Remerciements

Dans un premier temps, je voudrais remercier la société 13 ème porte, pour toutes l’aides qui nous ont apportés, dans la réalisation de ce projet. Les différents échanges que nous avons eux avec le directeur et la visite des locaux m’as aidé à comprendre le fonctionnement d’une entreprise. Je les remercie aussi pour leurs prêts de matériels.

Je remercie l’école, de nous proposer des sujets de projet aussi intéressant, et l’accompagnement pour mener à bien notre projet.

Je voudrais remercier Mr Angibaud, notre professeur tuteur pour notre projet. Pour l’accompagnement et la grande aide que vous avais pu nous donner notamment durant cette période de confinement.

Je remercie les étudiants Joshua PINEAU, Constantin MINOS et Corentin BRENNY pour leur participation au projet.