|  |  |
| --- | --- |
|  | **MCT 2017** |
|  | CPNV  Francis Leroy |

|  |
| --- |
| **[TIMBREUSE 2.0 – P1699]** |

Table des matières

[1. Introduction 2](#_Toc485208222)

[a. Définition du jargon 2](#_Toc485208223)

[2. But du projet 2](#_Toc485208224)

[a. Qu’est-ce qu’une timbreuse ? 2](#_Toc485208225)

[b. Cahier des charges 3](#_Toc485208226)

[i. Une redondance des informations 3](#_Toc485208227)

[ii. Respect du règlement 4](#_Toc485208228)

[iii. Interface et fonctionnalités 4](#_Toc485208229)

[c. Acteurs du projet 4](#_Toc485208230)

[i. Les élèves 4](#_Toc485208231)

[ii. Les professeurs 5](#_Toc485208232)

[iii. L’administrateur 6](#_Toc485208233)

[3. Les outils 6](#_Toc485208234)

[a. Choix des outils 6](#_Toc485208235)

[b. Node JS 6](#_Toc485208236)

[c. Electron 7](#_Toc485208237)

[4. Fonctionnement 7](#_Toc485208238)

[a. Le timbrage 7](#_Toc485208239)

[iii. Rappel des règles 8](#_Toc485208240)

[b. Le logiciel bureau 9](#_Toc485208241)

[c. Fonctions importantes 9](#_Toc485208242)

[i. Timbrage 9](#_Toc485208243)

[ii. Fonction de fin de journée 10](#_Toc485208244)

[iii. Service sans interruptions 11](#_Toc485208245)

[5. Le montage 11](#_Toc485208246)

[6. Conclusion 11](#_Toc485208247)

[a. Amélioration possible 11](#_Toc485208248)

[7. Bibliographie 12](#_Toc485208249)

[8. Annexe 12](#_Toc485208250)

[a. Les études 12](#_Toc485208251)

[i. Node JS 12](#_Toc485208252)

[ii. Electron 12](#_Toc485208253)

[iii. Compatibilité avec les Raspberry Pi 12](#_Toc485208254)

[iv. Choix du port TCP 12](#_Toc485208255)

[v. Choix du moteur de base de données 12](#_Toc485208256)

[vi. Format de date 12](#_Toc485208257)

[b. Les tests 12](#_Toc485208258)

[i. Export des CSV 12](#_Toc485208259)

[ii. Réplication des CSV sur les timbreuses 12](#_Toc485208260)

[iii. Timbrage hors connexion 12](#_Toc485208261)

[iv. Algorithme de formatage des secondes 12](#_Toc485208262)

[v. Procédure de test graphique 12](#_Toc485208263)

[c. Les tutoriels 12](#_Toc485208264)

# Introduction

Ce projet a été commencé durant l’année scolaire 2014-2015 par deux étudiants des classes du Modules Complémentaire Technique (MCT) dans le cadre d’un grand projet. Le projet à initialement été créé en Java sur le [*framework*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Framework) Tomcat. Il été possible d’interagir avec les différentes fonctionnalités du logiciel depuis une interface web accessible depuis le réseau intranet du CPNV.

En décembre 2016 jusqu’en janvier 2017, M. Mark LOCATELLI m’a demandé de continuer le projet afin de corriger des problèmes qui étaient apparu après avoir poussé le système précédemment créé dans ses limites ainsi que de rajouter de nouvelles fonctionnalités. À l’aboutissement du projet, à cause notamment d’un manque de tests en conditions réels et une trop grande confiance dans les tests réalisés au sein d’un environnement virtuel, de nouvelles erreurs sont apparus. L’erreur la plus critique concernait la fonction qui devait s’exécuter tous les soirs. Celle-ci manquait à s’exécuter, créant ainsi une instabilité générale de tout le système.

## Définition du jargon

On appelle l’action de timbrer celle de faire lire son badge ou sa carte RFID (Radio Frequencies Identification) à une timbreuse esclave afin que celle-ci signale mon arrivé ou mon départ au système. On deux type de timbreuses : les esclaves sur lesquelles les élèves peuvent timbrer et le serveur central où toutes les informations convergent.

Chaque élève se voit munit d’un badge ou d’une carte contenant un identifiant unique. On désignera cette identifiant comme « tag ». Les lecteurs de cartes dont sont équipé les timbreuses sont capables de lire le tag d’un élève et de le transmettre directement en sérial au système parent.

# But du projet

## Qu’est-ce qu’une timbreuse ?

La timbreuse est un système informatique dont le but est de suivre les allées et venues des élèves pour pouvoir suivre leurs rythmes et quantité de travail. Le logiciel est principalement destiné pour les enseignants afin qu’ils puissent surveiller leurs élèves.

## Cahier des charges

### Une redondance des informations

Les professeurs voulaient avoir une sécurité de l’information accrue par rapport à la première version de la timbreuse. Dans le premier projet, toutes les informations étaient stockées dans une seule base de données sur le serveur central. Si celui-ci venait à tomber en panne, toutes les données auraient été définitivement perdues.

Donc, dans cette nouvelle édition de la timbreuse, la redondance des informations est clé comme expliqué dans le schéma suivant :



Schéma 1 Distribution des fichiers CSV entre les timbreuses

Lorsqu’un élève timbreuse sur l’une des timbreuses esclaves à sa disposition, celle-ci va enregistrer dans un fichier CSV (Fichier contenant des informations sous forme d’un tableau où toutes les lignes sont séparés par des retours à la ligne et ou les éléments d’une ligne sont séparés par des virgules) le tag de l’élève ainsi que l’heure de son timbrage. C’est informations suffiraient à retracer l’activité d’un élève dans le cas où la base de données centrale venait à disparaître.

En plus d’enregistrer ce fichier CSV sur la timbreuse où l’élève à timbrer, celle-ci l’enregistrer aussi sur les toutes les autres timbreuses connecté au réseau. Le serveur lui-même, avant de traité et d’enregistrer dans la base de données les informations va enregistrer les données du tag dans des fichiers CSV.

Ensuite, c’est fichiers CSV peuvent être extraient des timbreuses par les professeurs qui sont munis d’un tag avec les autorisations nécessaire. Il branche une clé USB sur la timbreuse et timbre avec leur tag enseignant. Tous les CSV vont être exportés dans un dossier daté sur le support de stockage amovible. Seuls les administrateurs peuvent sortir les CSV stockés dans le serveur central. De plus, les CSV du serveur central sont accompagnés par une sauvegarde complète de la base de données au format CSV.

Enfin, les timbreuses sont munies de système de reconnexion automatique, qui va tenter de se reconnecter au serveur ainsi qu’aux autres timbreuses si celles-ci venaient à être déconnectées.

### Respect du règlement

À la différence de la version précédente, la nouvelle timbreuse tient compte des règles de temps fixé par le CPNV à propos de la quantité de travail. Le système vérifie la bonne application du règlement ainsi que assène des corrections automatique aux réfractaires de ce dernier.

### Interface et fonctionnalités

Au profit d’une interface WEB, la timbreuse utilise maintenant un logiciel de bureau multiplateforme. En réalité chaque distribution du logiciel de la timbreuse contient tout le code nécessaire pour qu’elle puisse être exécutée en tant que server, esclave ou logiciel client. Cette sélection ce fait par l’interface de commande du système d’exploitation utilisé, comme montré sur le schéma suivant : *Schéma 2 Sélection du type de processus au lancement de la timbreuse*

Tout d’abord le logiciel de la timbreuse va charger le fichier de configuration situé à la racine de celui-ci. Il va ensuite analyser les paramètres qui ont été donnée au lancement du logiciel. Le mode « debug » et le seul à pouvoir être utilisé avec tous les modes en même temps. Il permet d’afficher plus d’information par rapport au logiciel, mais aussi beaucoup d’information inutiles si ce n’est pour trouver un problème. Par défaut le logiciel se lance en mode client. Le paramètre « slave » lance la timbreuse en mode esclave, respectivement le mode « server » permet de lancer la timbreuse comme un server.

Pour la liste des fonctionnalités complète, voir le [Cahier des Charges](Annexes/Cahier%20des%20chargesv2.pdf) en annexe.

## Acteurs du projet

### Les élèves

Les élèves sont les principaux acteurs du projet, étant donné qu’ils sont sensés, chaque matin et chaque soir, indiquer leurs allées et venues, grâce à leur tag. Ils peuvent ensuite consulter leur activité grâce au logiciel client de la timbreuse. Les élèves peuvent aussi consulter les dates de vacances qui ont été donné par les professeurs. Finalement ils peuvent faire des demandes de congés directement depuis l’application. Celles-ci peuvent être acceptées ou non par leur professeur référant.

### Les professeurs

Si les élèves sont les acteurs principaux, les professeurs sont les plus importants. Sans les professeurs, la timbreuse n’aurait aucun intérêt, étant donné que son but fondamental est un but de surveillance de la quantité horaire de travail fournie par les élèves. Les professeurs peuvent modifier tout ce qui concerne les élèves. Voici la liste des informations modifiable sur le profil d’un élève par son professeur référant :

* Nom
* Prénom
* Nom d’utilisateur
* Date de naissance (Facultatif)
* Email (Facultatif)
* Tag
* Projet (Facultatif)

Les enseignants peuvent aussi modifier la différence de temps des élèves, signaler un étudiant comme malade, timbrer à la place de quelqu’un sans avoir besoin de sa carte, mettre en place des jours de congés et des vacances, mettre un élève en horaire bloqué et finalement crée des demandes de congé automatique. Pour toutes ces options, le professeur peut laisser un commentaire sur son action qu’il pourra consulter plus tard pour se repérer dans ses propres actions.

#### Modification du temps

Les professeurs peuvent modifier le temps des élèves de trois façons différentes :

* « Set time » : Mettre le compteur d’un élève à une valeur précise.
* « Mod time » : Soustraire ou ajouter du temps au compteur d’un élève.
* « Reset » : Remet tout le compte d’un élève à zéro. Toutes les logs, demandes de congés et notification reliés à cet élève seront supprimé.

#### Horaire bloqué/fixe

Les professeurs peuvent choisir si un élève doit respecter l’horaire fixe ou l’horaire libre du MCT. Par default, un nouvel élève n’est pas en horaire bloqué. Un professeur peut choisir de mettre certain élève en horaire bloqué tandis que d’autre sont en horaire libre. Il est possible de modifier les horaires bloqué à partir du document de configuration *config.json* situé à la racine du logiciel timbreuse du serveur. Pour de plus ample informations sur ce fichier de configuration, voir le document annexe sur la [configuration de la timbreuse](Annexes/Configuration.pdf).

#### Changer le statut d’un élève

Les professeurs peuvent timbrer à la place d’un élève en utilisant le logiciel client de la timbreuse. Ils n’ont pas besoins d’avoir accès au tag de l’élève. Ils ont aussi la possibilité de mettre en élève en mode absent. Le mode absent va faire en sorte de que les élèves ne perde pas le temps que la timbreuse retire aux autres élèves chaque soir. Le mode absent sera automatiquement désactivé la prochaine fois que l’élève timbrera.

#### Créer des congés

Les professeurs peuvent créer des congés soit sur une journée ou soit sur une plage de date. Durant la période de congé les élèves peuvent venir timbrer, mais le temps obligatoire à faire normalement cette journée ne sera pas enlevé le soir.

#### Créer des demandes de congés

Les professeurs ont la possibilité de créer des demandes de congés pour un élève. Lors de l’exécution de la fonction de fin de journée (La fonction qui enlève le temps nécessaire à faire pour cette journée aux élèves) le serveur va calculer le temps raté par l’élève et faire la différence du temps à enlever par le temps d’absence justifié. À noter que les élèves peuvent aussi faire des demandes de congés, mais que contrairement à celle des professeurs qui sont par default accepté, celles des élèves doivent être accepté par le professeur référant.

### L’administrateur

L’administrateur est une entité virtuelle qui peut contrôler les professeurs. L’administrateur peut créer de nouveaux professeurs (avec les mêmes options que lors de la création d’un élève à la différence d’un champ supplémentaire pour un nom de classe), il peut modifier et effacer des professeurs existants. Finalement, les administrateurs peuvent changer quel est le professeur référant de chaque élève.

# Les outils

## Choix des outils

Le choix des outils a été sujet à des comparaisons avec les outils utilisé pour la version précédente de la timbreuse. Le détail de cette comparaison est visible dans le [document annexe](Annexes/Choix%20et%20motivations.pdf) sur les choix et motivations dans le choix des outils. Les études sur le choix des framework et du matériel sont disponibles en annexe.

## Node JS

Pour le logiciel de la timbreuse l’utilisation de [Node JS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Node.js) était intéressante car l’application utilise beaucoup de fonctionnalités réseaux qui sont nativement implémenté dans ce *framework*. Node JS est particulièrement utilisé dans les serveurs *HTTP* ou sur des serveurs *TCP* étant donné la capacité de ce *framework* à adapté l’utilisation des ressources aux nombre de connections simultané. De plus, Node JS est un *framework* [*multiplateforme*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciel_multiplate-forme)*.* Donc particulièrement adapté pour fonctionner à la fois sur les ordinateurs de bureau du MCT mais aussi sur les [Raspberry Pi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi).

## Electron

[Electron](https://fr.wikipedia.org/wiki/Electron_(framework)) est un *framework* additionnel à Node JS permettant de crée des interfaces graphiques à partir des technologies du WEB ([HTML](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Markup_Language), [Javascript](https://fr.wikipedia.org/wiki/JavaScript) et [CSS](https://fr.wikipedia.org/wiki/CSS)). Cet outil a été particulièrement utile pour créer le logiciel de bureau de la timbreuse ainsi que l’interface des timbreuses esclave.

Ce framework crée deux processus parallèle lorsque l’application est créée. Le premier est le processus principal. Le processus principale va tourner en fond et ainsi géré les opérations réseaux par exemple. Le deuxième processus va lui gérer la partie graphique de l’application. Les deux processus peuvent communiquer entre eux en utilisant le protocole de communication virtuel [IPC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Communication_inter-processus) comment montré dans le schéma suivant :



Schéma 3 Fonctionnement de la communication interprocessus dans le logiciel de la timbreuse

Dans le schéma ci-dessus on peut voir le comportement du logiciel de la timbreuse lorsque que l’utilisateur fait une requête sur l’interface graphique de la timbreuse. La première étape de formater et transférer les informations sur le processus principale d’Electron. Le processus principal va ensuite faire l’interface avec le serveur via un socket [TCP](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol) (à noter que si le socket est déconnecté, l’utilisateur est automatiquement déconnecté). Lorsque le serveur répondra à la requête, le processus principale va vérifier l’intégrité du message et va passer les paramètres de la réponse au processus principale, pour afficher le succès de l’opération son échec.

# Fonctionnement

## Le timbrage

#### Déclenchement par l’utilisateur

Pour que l’élève timbre sur la timbreuse, le lecteur de carte RFID doit être connecté sur la timbreuse et le logiciel esclave doit être lancé. Lorsque l’élève passe son tag devant le lecteur, le système va lire son tag et effectué toute la séquence décrite plus tôt dans la procédure de [redondance des informations](#_Une_redondance_des).

#### Résultat pour l’utilisateur

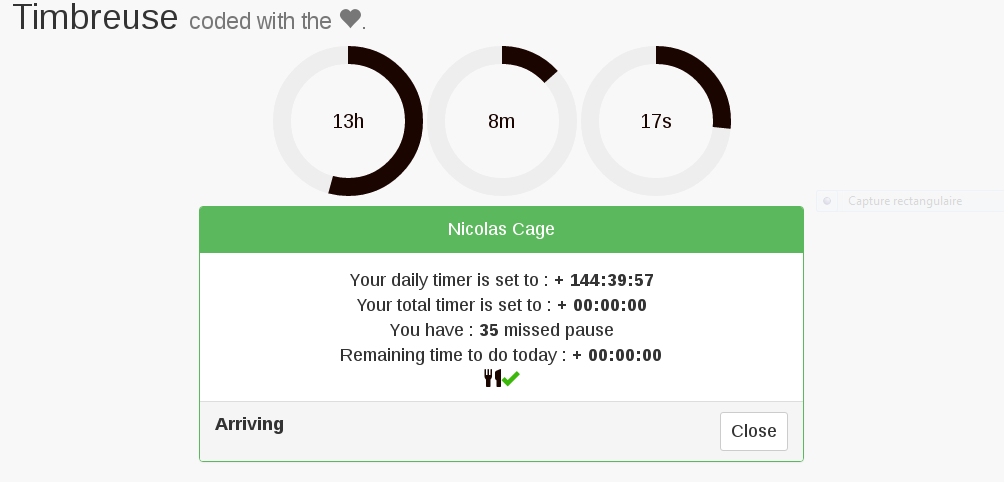
Après avoir timbré, l’élève voit apparaître un panneau donnant des informations par rapport à son compte comme montré ci-dessous. Ces informations peuvent être effacées de l’écran si l’utilisateur touche avec son doigt l’écran de la timbreuse. 

Figure 1 Affichage de la timbreuse esclave lorsqu'un élève à timbré

Dans la figure 1 ci-dessus on voit plusieurs informations :

* L’heure actuelle représentée par trois cercles centrés en haut de la page
* Le nom et prénom de l’élève en haut de panneau vert
* Le temps de l’élève pour aujourd’hui (Notez que les valeurs affiché sont fausses et n’ont pour but que d’afficher les différentes informations donné par la timbreuse esclave)
* Le temps de l’élève total
* Le nombre de pause raté
* Le temps restant à faire aujourd’hui
* Si l’élève a mangé (Respectivement une croix rouge si l’élève n’a pas mangé)
* Si l’élève arrive ou part (Dans le cas d’un élève qui arrive le panneau est vert. Dans le cas d’un élève qui part le panneau est rouge)

### Rappel des règles

Le [règlement complet du MCT par rapport au temps de travail](Annexes/Horaire%20variable%20v16_0.pdf) est disponible en annexe. Les règles principales en vigueur au moment de l’écriture de ce rapport sont :

* Il est interdit de :
  + D’arriver en retard
  + De partir avant l’heure obligatoire
* Si l’élève fait une pause de moins de 5 minutes mais de plus de 20 secondes, la timbreuse lui enlèvera du temps automatiquement pour que sa pause dure 5 minutes.
* Si l’élève ne fait pas une pause de 20 minutes (block continue) toutes les 4 heures (block discontinue), la timbreuse lui enlèvera 20 minutes pour chaque pause ratée. A note que les élèves peuvent rattraper leurs pauses ratées après les avoir ratés.
* Si un élève mange en moins de 30 minutes à midi, alors la timbreuse lui enlèvera 30 minutes en fin de journée.
* Si le dernier statut de l’élève à la fin de la journée est « IN », alors l’élève se verra retirer tout le temps obligatoire de la journée et toutes les heures faites durant la journée seront ignorées.

Remarquez que toutes les infractions au règlement seront notifiées au professeur référant immédiatement et qu’il peut consulter ces notifications dans le futur.

## Le logiciel bureau

Des vidéo explicatives pour chacun des types d’utilisateurs (administrateur, professeurs, élèves) sont disponible en [annexe](#_Les_tutoriels).

## Fonctions importantes

### Timbrage



Schéma 4 Fonctionnement détaillé de la fonction de timbrage

Dans le schéma block ci-dessus on peut voir comment fonctionne globalement la fonction de timbrage de la timbreuse. Le premier élément déclencheur est le tag d’un élève sur une timbreuse. Il va y avoir une lecture de la base de données de la part du serveur pour connaître toutes les informations relative à l’élève. Le serveur va par la même occasion vérifié la bonne application des règles de timbrage et agir en conséquence. Après avoir mis-à-jour l’élève, les informations sont renvoyés à la timbreuse pour que les nouvelles informations soient affichées à l’écran. Il est à noter que l’action de timbrer ne vient pas forcément d’une timbreuse esclave mais peut aussi venir d’un professeur avec un logiciel client.



### Fonction de fin de journée

Schéma 5 Fonctionnement détaillé de la fonction fin de journée

Pour résumer le schéma ci-dessus :

* Si le jour d’aujourd’hui est un jour de congé, alors personne ne perd de temps
* Si l’élève traité est absent, alors il ne perd pas de temps
* Si l’élève traité à une demande de congé ce jour-là, alors le système lui rend un certain nombre d’heure par rapport à sa demande de congé.
* Si l’élève est en mode arrivé à la fin de la journée, il perd toutes ses heures faites ce jour-là en plus d’une pénalité d’un montant variable (la pénalité est égal au nombre d’heure à faire dans la journée)

### Service sans interruptions

Dans le cas où le serveur venaient s’éteindre ou que la connexion venait à être déconnecté pour une raison ou pour une autre, les élèves devait toujours être capable de timbré. Pour se faire, les timbreuses vont enregistrer dans une liste virtuelle tous les timbrages qu’elles n’ont pas réussi à distribuer. Une fois la connexion au serveur à nouveau active, toutes les commandes de timbrage seront envoyées au serveur. Cependant, il ne faut pas timbrer sur deux timbreuses différentes avec un même tag lorsque les timbreuses ne sont pas connectées. Le serveur va traiter les demandes séquentiellement par timbreuse mais parallèlement entre les timbreuses. Des erreurs pourraient survenir où un élève se mets en mode départ avant de se mettre en mode arrivé pouvant provoquer des pertes de temps pour les élèves ainsi que des erreurs sur le système.

Lorsque les timbreuses sont déconnectées du serveur ou entre elles. Elles vont tenter de se reconnecter au serveur et aux autres timbreuses toutes les 5 secondes.

# Le montage

# Conclusion

En conclusion, grâce à un déploiement tôt dans le projet (Voir document sur le projet de déploiement en annexe) toutes les erreurs qui sont survenue ont pu être identifiées. Par rapport à la version précédente de nouvelles fonctionnalités ont été implémenté, comme celle de pouvoir mettre les élèves en horaire bloqué ou celle de sauvegarder et répliquer les données de timbrage sur de multiples supports pour avoir une certitude d’avoir au moins une sauvegarde des informations.

## Amélioration possible

Certaines fonctionnalité pourrait être amélioré pour pouvoir avoir un système plus solide ainsi que sécurisé :

* Encrypter toutes les communications sur le réseau
* Encrypter la base de données et demandé un mot de passe (Un [code PIN](https://fr.wikipedia.org/wiki/Code_PIN) par exemple) au démarrage du serveur
* Authentifier les timbreuses auprès du serveur (Par exemple en encryptant l’heure contenue dans le message avec un mot de passe statique entre les appareils pour vérifier l’identité des appareils)
* Sécurisé les entrées utilisateurs sur l’interface de la timbreuse pour éviter toutes les attaque de type [XSS](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cross-site_scripting)
* Faire en sorte que toutes les logs de l’élève ne soit pas envoyé en même temps. Mais que seul celle qui va être affiché soit envoyée au client
* Faire en sorte de ne pas télécharger les détails des élèves à chaque connexion des professeurs mais seulement lorsque celui-ci veut les afficher afin de diminuer le trafic réseau
* Faire un test pour savoir si le réseau du CPNV ou la puissance des Raspberry Pi est la cause de la légère latence des requêtes réseaux de la timbreuse.

# Bibliographie

https://www.thingiverse.com/thing:1646255

# Annexe

## Les études

### Node JS

L’étude sur le choix du framework à utiliser pour la timbreuse. (P1699\_Etude\_NodeJS)

### Electron

L’étude sur le choix du framework graphique à utiliser pour la timbreuse. (P1699\_Etude\_Electron)

### Compatibilité avec les Raspberry Pi

L’étude sur la comptabilité des Raspberry Pi avec le logiciel de la timbreuse. (P1699\_Etude\_Rpi)

### Choix du port TCP

L’étude sur le choix du port TCP à utiliser pour le logiciel de la timbreuse. (P1699\_Etude\_Rpi)

### Choix du moteur de base de données

L’étude sur le choix du port TCP à utiliser pour le logiciel de la timbreuse. (P1699\_Etude\_Rpi)

### Format de date

## Les tests

### Export des CSV

### Réplication des CSV sur les timbreuses

### Timbrage hors connexion

### Algorithme de formatage des secondes

### Procédure de test graphique

## Les tutoriels