



# Rapport de projet Digital-e 2019 / 2020

*Développement d'une solution web*

Romain Grondin  
Christian Martin  
Antoine Mirande  
Jules Seguin

---

<b>Introduction</b>	<b>2</b>
Remerciements	2
Résumé	2
Contexte et organisation	3
<b>Fonctionnalités développées</b>	<b>3</b>
Scénario d'utilisation actuel	4
<b>Choix techniques et motivations</b>	<b>6</b>
<b>Mise en place de la borne</b>	<b>7</b>
Borne physique	7
Connection au réseau	7
Mise en production	8
<b>Essais effectués</b>	<b>9</b>
Protocole pour les essais	9
Résultats des tests	9
<b>Problèmes rencontrés et pistes de développement</b>	<b>11</b>
<b>Conclusion</b>	<b>12</b>

---

## Introduction

### Remerciements

Nous tenons à remercier plusieurs acteurs qui nous ont permis de réaliser ce projet :

- Tout d'abord messieurs Brucker et Jalain qui nous ont suivi tout le long de notre projet, avec qui nous avons pu échanger facilement et de manière fluide pour arriver à notre état d'avancement sur ce projet.
- Les équipes ayant pris le projet en 2017 et en 2018 qui nous ont permis d'avoir une base sur laquelle partir et ne pas avoir à tout redéfinir.
- Les membres du CRI (Geoffroy Desvernay et Gilles Trossevin) qui nous ont permis d'exploiter le réseau WiFi de l'école dans le cadre de notre projet.

### Résumé

Campus Fire est la suite du projet Totem débuté en Octobre 2017 par des élèves d'OMIS. Son objectif, tel qu'imaginé par Christian Jalain et François Brucker, est d'offrir à l'Ecole Centrale de Marseille une borne interactive sur laquelle les usagers pourront interagir à l'aide de leur téléphone. Cette borne permettra de rassembler et de partager, plus que de donner des informations déjà accessibles en ligne. Il s'agit donc d'un objet physique et non d'une plateforme en ligne, l'objectif étant d'enrichir les interactions entre les personnes présentes sur le campus. L'idée est de permettre aux utilisateurs de publier du contenu (sous diverses formes) qui soit affiché pendant un certain temps afin que les autres puissent interagir avec.

De plus, l'innovation technologique souhaitée est l'utilisation du téléphone comme une télécommande. L'idée est d'effectuer des actions sur la borne sans avoir à regarder son téléphone : ainsi, c'est la borne qui est au centre de l'attention.

Une description du concept est celle d'un mur de graffitis numérique, proposant bien sûr plus de fonctionnalités pour rendre l'expérience intéressante pour les utilisateurs. Pour cela un besoin a été émis de la part du client de créer un prototype physique pour la borne en essayant de rendre le design intéressant à l'oeil.

---

## Contexte et organisation

La première équipe a défini le projet, précisé des cas d'usage et la forme que pouvait prendre la solution. Une réflexion design-thinking a été menée afin de construire une liste de fonctionnalités à développer et établir certaines bases d'UI. Cette vision initiale a un peu évolué avec les équipes suivantes, que ce soit en ajoutant et enlevant des fonctionnalités ou en les priorisant pour les étapes de développement.

Lors de la deuxième année, un prototype Node.js/Android a été réalisé dans le but de tester l'interaction smartphone/serveur et de valider la faisabilité technique du projet. Une grammaire gestuelle a été définie afin de rendre l'expérience utilisateur la plus fluide possible.

Nous sommes donc intervenus dans l'objectif de concrétiser le projet. Nous nous sommes basés sur les idées et conclusions des groupes précédents mais nous avons développé une nouvelle plateforme. L'attente client étant initialement de pouvoir commencer à manipuler le produit, ne serait-ce que dans une première forme alpha, nous avons très rapidement commencé le développement pour fournir un premier MVP satisfaisant. Nous avons gardé le processus sur des bases de développement agile afin de permettre l'ajout progressif des fonctionnalités.

Le dépôt github est accessible ici : <https://github.com/campusfire>. Les projets et rapports des années présentes sont également présents sur des dépôts distincts dans l'organisation **Campus Fire**. Les droits sur cette organisation sont détenus par les membres du projet de cette année, ceux de l'an dernier ainsi que par M. Brucker.

---

## Fonctionnalités développées

### Scénario d'utilisation actuel

#### → Connexion d'un utilisateur

- ◆ Un **QR code** est visible sur l'écran de la borne.
- ◆ Un passant scanne le QR code avec son smartphone.
- ◆ Le QR code est modifié après chaque connexion afin de délivrer un nouvel ID à chaque utilisateur.
- ◆ **Aucune authentification** n'est demandée.
- ◆ Un nouvel utilisateur est redirigé vers le **navigateur** de son mobile.

#### → Déplacement du curseur

- ◆ Un utilisateur possède un **curseur circulaire de couleur**.
- ◆ Sa couleur est aussi celle du **fond d'écran** sur son navigateur.
- ◆ Un rappel des couleurs connectées est présent à côté du QR code.
- ◆ Pour déplacer son curseur, l'utilisateur pose son doigt sur son smartphone et y fait alors apparaître un **joystick** numérique qu'il peut contrôler pour déplacer en temps réel son curseur sur la borne.

#### → Ajout de contenu

- ◆ Lorsque son curseur est sur un espace disponible à l'écran de la borne, un utilisateur peut y faire apparaître un **menu radial** avec un **appui prolongé** sur l'écran de son mobile.
- ◆ Le joystick apparaît alors et permet de sélectionner une des options autour de son curseur.
- ◆ La validation du choix se fait à la fin de l'appui.
- ◆ Les options sont **texte**, **image**, **vidéo**, et **crédits**.
- ◆ Le nombre de caractères d'un texte est limité et la taille du texte à l'écran est adaptée en fonction de sa longueur, un texte ressemble à un post-it.
- ◆ La taille des images est également ajustée.
- ◆ Les vidéos se lancent seules et en boucle.
- ◆ L'option **crédits** permet de poster directement un texte remerciant les contributeurs du projet.

#### → Déplacement de contenu

- 
- ◆ Un **appui prolongé** sur un contenu existant permet de le **saisir**, de le **déplacer** en bougeant son doigt sur le joystick du mobile, puis de le **déposer** en même temps que le doigt relâche la pression.
  - ◆ Les contenus peuvent **s'empiler** les uns sur les autres, la publication qui est déplacée revient au dessus de la pile.

---

## Choix techniques et motivations

Le développement de ce projet nous a amené à faire des choix sur les technologies à utiliser. Nous les avons choisies en fonction de ce qui correspondait le plus à nos besoins ainsi qu'en fonction des connaissances déjà existantes des membres de l'équipe pour certaines d'entre elles.

- D'une part, la structure de l'application est celle d'une **plateforme web** : plus simple à développer et à maintenir, elle est également utilisable indifféremment par ios et android.
- Le back-end est en **Node.js** et le front (borne et mobile) en **React.js**. L'intérêt de ce choix réside d'une part dans le fait qu'il est possible de réaliser facilement une application JavaScript et d'autre part la possibilité de porter le code pour une application mobile native (React Native) ou d'en faire une Progressive Web App.
- Lorsqu'un utilisateur se connecte à la borne, il faut qu'il soit identifiable de façon unique : pour cela, une clé unique est générée et attribuée à chaque nouvel utilisateur. Une contrainte supplémentaire est que nous voulions que les utilisateurs soient en face de la borne pour pouvoir l'utiliser. C'est pourquoi nous avons mis en place un système de **QR code** contenant la clé d'identification, que chaque utilisateur scanne avec son téléphone lorsqu'il veut se connecter à la borne. Une connexion à distance est donc impossible car la QR code change constamment et de manière aléatoire.
- Pour la communication en temps réel entre les usagers et la borne, nous avons fait appel à la bibliothèque **socket.io**, utilisant en arrière plan la technologie websocket.
- Pour gérer le contenu affiché sur la borne : les textes, images, vidéos sont enregistrés sur l'ordinateur; afin de gérer les opérations sur ces contenus, nous utilisons le SGBD **MongoDB** (et son ORM mongoose).
- Pour ce qui est de l'ordinateur à intégrer dans la borne physique, nous avons opté pour une **Raspberry Pi** (version 3B+). Cependant, des problèmes de surchauffe puis extinction survenus lors des tests remettent en question ce choix.

## Mise en place de la borne

### Borne physique



Le premier prototype de borne physique est un écran incrusté dans un cadre en bois, le tout posé sur un chevalet. La raspberry pi est connectée à l'écran par l'arrière, et fixée à l'arrière du cadre. Ce prototype n'étant pas assez sécurisée pour l'écran, nous ne l'avons finalement pas retenu pour la suite.

### Connection au réseau

L'application étant hébergée sur un serveur web, il est nécessaire que l'ordinateur hébergeant l'affichage de la borne soit connecté au réseau. Dans le l'environnement de l'école, nous avons réfléchi à plusieurs solutions pour réaliser cet hébergement.

Les différentes solutions auxquelles nous avons pensé en premier lieux nécessitent que la Raspberry PI soit connectée à internet à l'aide de nos identifiants. Nous avons rapidement écarté cette solution pour des raisons de sécurité, même si nous avons pu y recourir pour des essais préliminaires.



---

Une seconde solution a été de s'appuyer sur le réseau WiFi de l'école avec l'autorisation du CRI, qui après leur avoir fourni l'adresse physique (mac) de la Raspberry PI ont pu lui assigner un profil spécial, lui autorisant la communication avec certaines machines. Cependant cette solution a aussi apporté une contrainte supplémentaire : l'affichage ne pouvait pas avoir accès à internet, ainsi tout le contenu devait être hébergé à l'intérieur des locaux de Centrale.

## Mise en production

Nous sommes passés par différentes étapes pour choisir notre manière d'héberger la solution.

- **Héberger l'application directement sur la Raspberry PI** : cette solution pouvait fonctionner dans le cadre de petits essais, cependant l'application était alors uniquement accessible lorsque l'on était connecté au réseau WiFi de l'école, ce qui n'est pas une généralité sur les téléphones portables (accès 4G).
- **Héberger l'application sur le serveur de test du cours de DFS (ovh1)** : cette solution a été la solution retenue par le groupe de l'an dernier, et est une des solutions que nous avons utilisé lors de nos tests. Cependant ce serveur est situé en dehors de l'école et donc l'affichage doit nécessiter une connexion à internet pour y accéder. De plus ce serveur ne dispose pas d'une configuration optimale (websockets ne pouvait pas transiter).
- **Héberger l'application sur le serveur du GInfo** : nous avons de base accès à ce serveur faisant parti de l'association, et il présentait l'avantage de pouvoir héberger des applications sur internet ainsi que d'être présent dans les locaux de l'école, et donc ne pas nécessiter de connexion à internet pour y accéder depuis l'école. L'hébergement sur cette machine a cependant imposé de "dockeriser" l'application Campus Fire.

Ces trois solutions ont été essayées dans le cadre de nos tests, avec chacune des avantages et inconvénients. Une piste pour améliorer ceci serait de voir dans quelle mesure le CRI accepterait d'avoir une raspberry sans authentification accédant au serveur **ovh1**.

---

## Essais effectués

Vers la fin de la période de développement de l'application et du support physique, nous avons commencé à effectuer des tests en conditions semi-réelles avec du public ne connaissant pas le projet Campus Fire. Ces tests avaient plusieurs objectifs :

- Valider ou invalider nos choix en terme d'expérience utilisateur.
- Vérifier le fonctionnement technique global de la borne en conditions réelles.
- Trouver des pistes pour pouvoir améliorer le concept.

## Protocole pour les essais

Les tests ont été identiques pour chaque personne et ont requis au moins deux personnes pour encadrer le test, les utilisateurs, et filmer.

Les tests se sont déroulés de la façon suivante :

- Les encadrants invitent la personne ciblée à se présenter devant la borne. Aucune information complémentaire ("mode d'emploi", quick start, ...) ne lui est fournie dans un premier temps.
- Les encadrants filment l'intégralité de la session de test : la réponse de la borne aux inputs de l'utilisateur et les réactions de l'utilisateur.
- Diverses informations spécifiques à l'utilisateur sont collectées "manuellement", pendant et après analyse de la session de test : modèle du téléphone, durée du test, ensemble des fonctionnalités découvertes et testées, problèmes rencontrés, ainsi qu'une note que le testeur attribuait à son ressenti général à la fin de la session de test.
- Dans les cas extrêmes où le testeur avait eu besoin d'assistance de la part des encadrants, cela a également été noté dans le bilan de la session.

## Résultats des tests

Plusieurs éléments ont émergé durant ces tests. Les tous premiers nous ont permis de corriger de nombreux bugs sur l'application pour les séances qui suivirent, et de pouvoir effectuer les tests dans de bonnes conditions. La suite des tests nous a permis d'arriver à quelques conclusions :

Tout d'abord, certains utilisateurs ont émis l'idée qu'il était préférable d'avoir de la modération sur la borne sous une forme ou une autre. En effet, dans l'état actuel des choses où le contenu s'entasse et où les utilisateurs ne sont soumis à aucune identification avant d'arriver sur le système, les dérives arrivent vite. Nous avons dû plusieurs fois lors de nos tests remettre à zéro la base de données pour des raisons de contenus déplacés ou simplement du fait que l'affichage était surchargé de contenu. La modération et la stratégie pour garder un contenu récent devront être une **priorité** pour développer le système.

Un autre point non moins important est la facilité d'utilisation de notre application. Les utilisateurs se connectant à l'application pour la première fois sont bien souvent perdus, et découvrent les fonctionnalités uniquement s'ils prennent le temps d'explorer et d'essayer les gestes les plus courants. Un autre axe prioritaire serait donc la mise en place d'un **tutoriel** pour les nouveaux utilisateurs de la borne, pour indiquer l'utilisation des principales fonctionnalités.

Enfin, l'attractivité de la borne a aussi beaucoup d'importance afin de motiver un potentiel utilisateur à sortir son téléphone et lancer une application de lecture de QR code. Nous avons aussi remarqué que la taille de l'écran était un critère essentiel pour la confortabilité de lecture des contenus.

---

## Problèmes rencontrés et pistes de développement

Un bon nombre de bugs et tâches à faire sont encore dans ce kanban [<https://kanbanflow.com/board/oD7DJu>], en voici les plus importants :

- La Raspberry ne semble pas être une solution viable pour gérer les flux vidéo. L'alternative la plus envisageable actuellement est d'utiliser un ordinateur plus conventionnel
- La fluidité des déplacements pourrait être améliorée, en diminuant le nombre d'échanges websocket et leurs payloads. Une librairie d'animation a aussi été envisagée afin de lisser artificiellement les déplacements à l'écran et de réduire la quantité d'information nécessaire à échanger.
- Un système de like est prévu afin de gérer l'actualisation des contenus : ceux recevant un like se voient étendre leur durée de vie, et inversement un contenu n'obtenant aucune mention "j'aime" disparaîtra au fur et à mesure. Une mécanique doit être trouvée pour ce système de like. Nous avons pensé à une simple action "touch" de la part de l'utilisateur lorsque son curseur est sur le contenu et à une diminution progressive de l'opacité pour les contenus sans succès.
- Le contenu est envoyé depuis le téléphone vers la borne en appuyant sur un bouton mais cela pourrait aussi se faire par un *swipe* sur le téléphone, de bas en haut ce qui pourrait être une interaction plus naturelle.
- Alléger le code de certains composants pour le rendre plus facile à comprendre et à maintenir, notamment *Mobile* et *Display*.

---

## Conclusion

L'objectif, pour cette troisième édition du projet Totem - Campus Fire, était de finaliser le projet en développant la solution et en la mettant sur pieds dans une borne physique. Les objectifs du projet ont été atteints dans le sens où nous avons pu avoir une application terminée ainsi qu'un prototype de borne physique utilisable.

Cependant la marge de progression est non-nulle, et le projet nécessite encore un peu de travail avant de pouvoir mettre à disposition la borne dans l'école auprès des différents usagers. Pour terminer le projet, la création d'un 4ème sujet de projet Digital.e est une option envisagée, mais il s'agira d'une décision que devront prendre MM. Brucker et Jalain pour l'année prochaine. Ce rapport a été aussi écrit dans l'optique que les personnes reprenant éventuellement le projet puissent avoir une base solide et une vue d'ensemble du travail effectué sur ce projet le long des trois années où le projet a existé.

La reprise du projet pourrait en plus de servir à corriger les points manquants, d'améliorer le projet dans le sens où celui-ci pourrait gagner en utilité et en attractivité, notamment par exemple en servant d'affichage interactif en plus d'un espace de partage. Ces idées ont déjà été étudiées par les précédentes équipes mais nous n'avons pas eu le temps de les étudier faute de temps.