

Suivi de Colis - RFID UHF

Hugo Amodru-Favin & Antoine Delise

April 3, 2017



1 Objectifs du projet

Ce projet a pour but de permettre le suivi de colis en temps réel utilisant la technologie RFID qui sont des codes barres magnétiques. Ce suivi se fera par une application Meteor qui possédera plusieurs fonctionnalités permettant notamment l'identification de la perte d'un article d'un colis.

2 Définitions

- **Article** : objet identifiable par sa puce RFID
- **Colis** : Ensemble d'articles

3 Technologies utilisées

Notre application est développée sous le framework **Meteor**. Ce framework est pratique par sa portabilité, une application Meteor peut être utilisé sur le Web, un appareil Android ou iOS, ou encore une application de bureau sur ordinateur. Au cours de notre développement, la plateforme Android a été privilégiée, ainsi que l'application Web sous Chrome, facilitant le débogage.

Afin de rendre notre application plus agréable visuellement et plus instinctive à l'usage, nous utilisons le framework **Bootstrap**.

Pour lire la position des colis sur une carte, la bibliothèque Javascript **Leaflet** a été choisie.

Les bases de données fonctionneront avec **MongoDB**.

Pour la lecture de puces RFID, nous utilisons le lecteur **Nordic ID Stix** de Nordic, et son API.



Figure 1: Lecteur Nordic ID Stix

4 Base de données

4.1 Motivations

Notre application ne peut fonctionner sans l'utilisation d'une base de données. En effet, nous devons garder en mémoire les colis créés, leur différentes positions aux cours de leur transit tout en gérant la perte potentielle d'article durant les trajets. Il s'agit donc d'un point majeur au bon fonctionnement de notre application. Voici donc la représentation graphique de notre base de données :

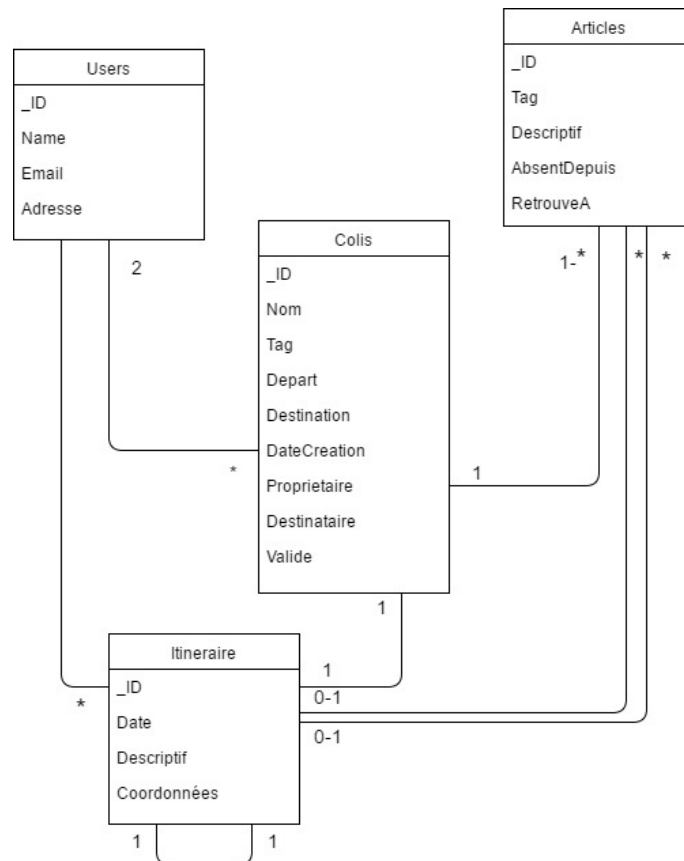


Figure 2: Base de données de notre application

4.2 Explication

4.2.1 Description des tables

Nous avons besoin de 4 tables.

- Users :
 1. `_ID` : définit par Meteor, il permet l'identification unique d'un utilisateur
 2. `Nom` : Nom d'utilisateur, pseudonyme, entreprise, ...
 3. `Email` : son email permettant de le contacter pour l'informer de l'état de ses colis
 4. `Colis` : tous les colis qui lui appartiennent
 5. `Adresse` : adresse de l'utilisateur, nécessite d'être précise, il peut s'agir d'une adresse de livraison ou d'un centre de livraison scannant les colis à mi-parcours
- Colis :
 1. `_ID` : interne à Meteor, il permet l'identification unique du colis
 2. `Nom` : nom donné par le créateur du colis

3. Tag : tag du QR Code associé au colis
 4. Depart : point de départ du colis
 5. Destination : point d'arrivée du colis, cet attribut est nécessaire car la destination d'un colis peut être différente de l'adresse de son propriétaire
 6. DateCreation : date de création du colis
 7. Proprietaire : Utilisateur expéditeur, c'est lui qui recevra les e-mails en cas de problème
 8. Destinataire : Utilisateur qui reçoit le colis, cet attribut est présent pour identifier plus aisément le propriétaire du colis (le lien entre Colis et Users suffirait sinon)
 9. Valide : booléen certifiant la validité d'un colis, tout colis est valide s'il ne manque aucun article entre le départ et les différents scans ultérieur. Un article non prévu arrivant en cours de trajet n'invalide pas un colis.
- Articles :
 1. _ID : interne à meteor, identifiant unique
 2. Tag : tag RFID de l'article, permet son identification unique
 3. Descriptif : Nom ou suite de mots définissant l'article
 4. AbsentDepuis : vaut NULL si toujours présent dans son colis, ou indique la première position de l'itinéraire où il a été manquant
 5. RetrouveA : vaut NULL sauf si cet article a été scanné dans un colis qui n'est pas le sien, il pointe alors sur le dernier scan de l'itinéraire où il apparaît dans un autre colis que le sien.
 - Itineraire :
 1. Date : date du scan
 2. Descriptif : description du scan (scan d'arrivée à un centre de livraison, scan de départ, ...)
 3. Coordonnees : position GPS de l'appareil android au moment du scan

Ces tables et leurs interactions permettent d'obtenir toutes les informations nécessaires à l'utilisateur et rend possible la gestion de tous les cas de figures qu'on peut rencontrer concernant la perte d'articles.

4.2.2 Propriétés

- Chaque colis appartient à deux utilisateurs, l'expéditeur et le receveur
- Un utilisateur possède autant de colis qu'il veut (un utilisateur d'un centre de livraison ne possédera pas de colis comme son rôle ne consiste qu'à scanner les colis lors de leur voyage)
- Un article n'appartient qu'à un colis
- Il y a au moins un article par colis
- Un article est absent depuis 0 ou 1 seul itinéraire
- Un article a été retrouvé à un seul itinéraire (seul le dernier itinéraire est sauvegardé car lui seul est nécessaire pour favoriser la recherche de l'article perdu)
- L'itinéraire d'un colis pointe sur l'itinéraire précédent (le premier itinéraire étant la création du colis)
- Lors d'un itinéraire, le colis est scanné par un utilisateur (celui-ci scanne autant de colis qu'il veut)

4.2.3 Précisions sur la gestion des pertes

Les attributs **AbsentDepuis** et **RetrouveA** d'Articles correspondent à l **Descriptif** d'un Itinéraire.

Lorsqu'un article est absent d'un scan de colis, l'attribut **AbsentDepuis** prend la valeur du premier itinéraire où il est manquant. Le colis correspondant identifie le fait qu'un article est manquant est change la valeur de son attribut **Valide** à *faux*. Si cet article réapparaît lors d'un scan ultérieur, on remet à *NULL* l'attribut **AbsentDepuis** et le colis redevient valide. On ne considère pas utile de garder l'information de perte d'article dans l'une de ces deux tables une fois que l'article retourne dans son colis.

Tant que l'article est manquant, il est possible qu'il soit retrouvé dans un autre colis. Cela n'invalide pas le colis en question, mais l'attribut **RetrouveA** de l'article pointe vers le dernier scan de cet article. On se fiche de connaître le parcours de l'article, seule sa dernière position connue permet de le retrouver.

L'utilisateur reçoit un e-mail de notification dans plusieurs cas :

- Article manquant : Au premier scan remarquant l'absence d'un article dans le colis (il n'est pas nécessaire d'envoyer un e-mail à chaque scan incomplet)
- Article rapatrié : Au premier scan remarquant le retour d'un article dans le colis
- Article retrouvé : A chaque scan d'un article dans un colis autre que le sien

Ces notifications permettent à l'utilisateur d'être informé du voyage de son article manquant et peut entreprendre une démarche de son côté pour contacter le ou les utilisateurs qui ont effectué des scans importants concernant la perte ou la détection de l'article en question. L'e-mail de l'utilisateur faisant un scan clé est transmis dans le mail pour mettre en contact le propriétaire et les utilisateurs scanneurs.

5 Les lecteurs de puces RFID

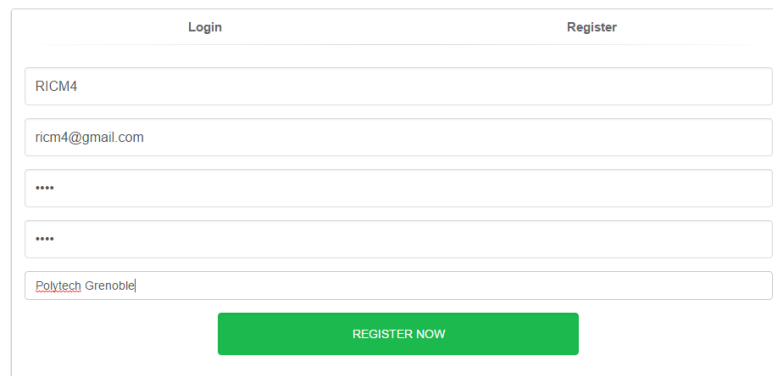
Seul le capteur Nordic ID Stix est utilisable, c'est la seule API avec laquelle nous avons travaillé, il n'est donc pas possible, pour l'instant d'utiliser un autre capteur. Néanmoins nous avons développé une architecture d'application implémentant un protocole de communication simple mais qui permet très facilement de créer un service de lecture d'un capteur compatible avec notre application. Cette architecture se base sur un système de message natif à android et permet l'échange de message tel que "PUSH" pour envoyer des données, "RESET" et "STOP". De plus nous avons développé un plugin cordova pour notre application capable en plus de communiquer selon notre protocole mais permet aussi la découverte de service compatible en précisant que l'application est conçu pour supporter plusieurs services de données en même temps. Ceci permet par exemple la possibilité d'avoir un capteur de QRCode et un capteur RFID à la fois. Lors d'un scan, il est possible de choisir le lecteur qui sera utilisé.

6 L'application

Nous avons décidé de ne développer qu'une seule application permettant à la fois la création d'un colis et le scan de mise à jour de sa position

6.1 Les utilisateurs

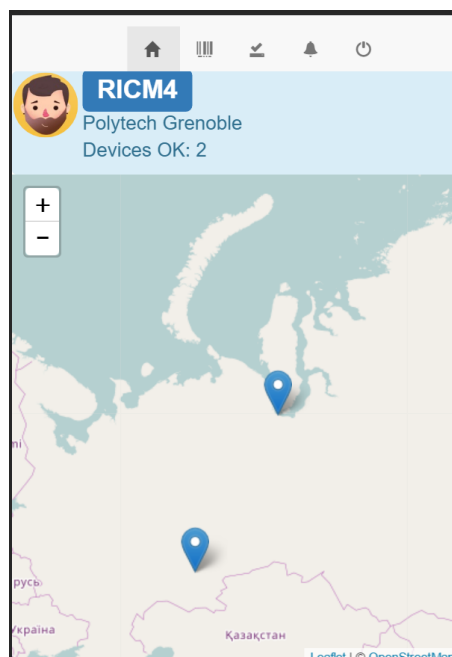
Toute personne souhaitant utiliser l'application doit s'identifier. Comme explicité précédemment, il doit entrer un nom d'utilisateur, un e-mail, et une adresse. Une interface d'identification est présentée afin de permettre à l'utilisateur de s'identifier.



The image shows a registration form with two tabs: "Login" and "Register". The "Register" tab is active. The form contains five input fields: a username field with "RICM4", an email field with "ricm4@gmail.com", two password fields with masked characters "****", and an address field with "Polytech Grenoble". A green button labeled "REGISTER NOW" is positioned below the input fields.

6.2 La page d'accueil

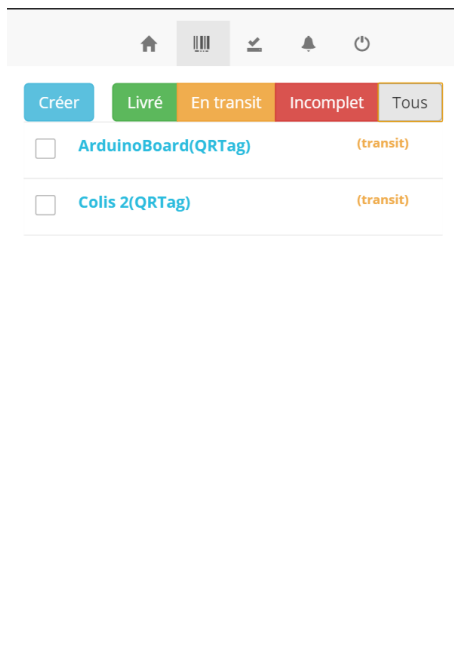
Une fois l'utilisateur connecté, il accède à la page d'accueil de l'application. Outre le nom et l'adresse de l'utilisateur, le nombre de lecteurs de puces RFID prêts à être utilisés est affiché sur l'écran. En dessous se présente une map développée avec Leaflet.js qui affiche la position de chacun des colis suivis par l'utilisateur.



6.3 Page Packages

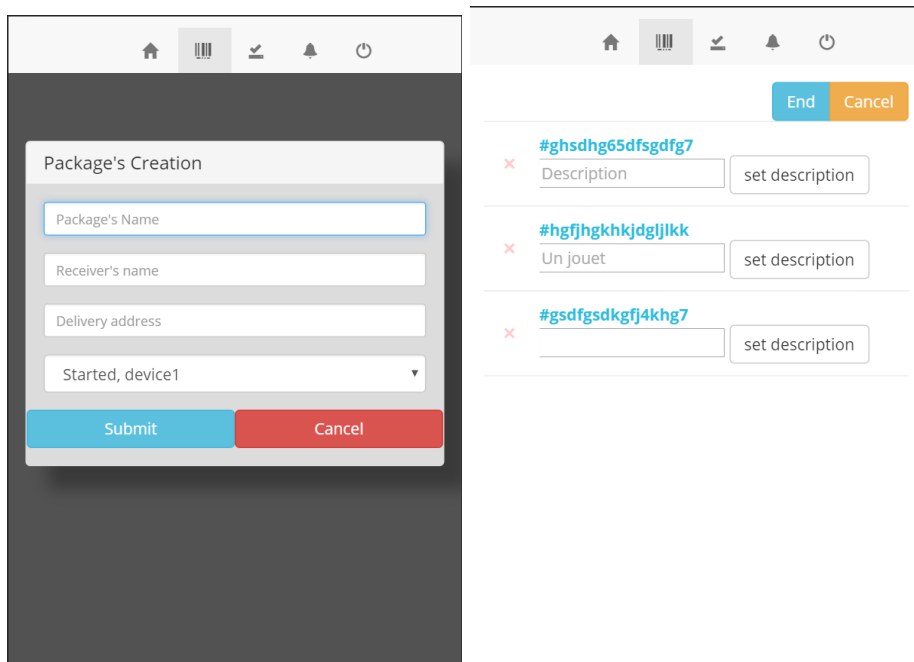
Sur cette page sont listés plus en détails tous les colis suivis par l'utilisateur. On retrouve certaines informations présentes dans la base de données comme le nom, la dernière position du colis ou encore son état (livré, en transit, incomplet). Il est d'ailleurs possible de sélectionner un seul type d'état des colis. Il suffit de cliquer sur l'onglet correspondant en haut à droite de la page pour classer les colis.

C'est sur cette page que l'utilisateur a la possibilité d'ajouter un nouveau colis dans la base de



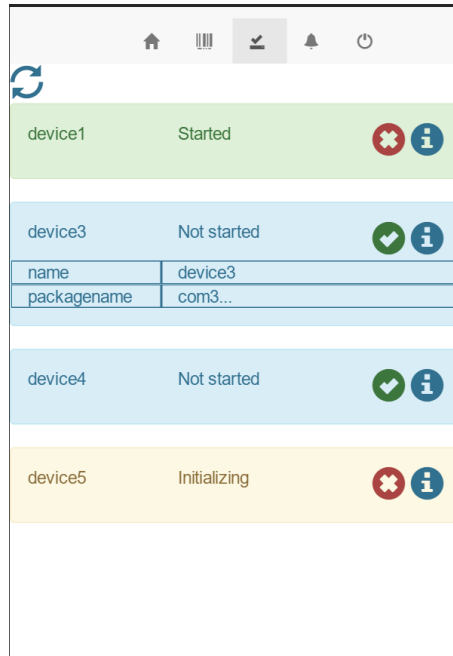
données. Plusieurs informations correspondants à la définition de la base de données seront alors demandées.

Précisons qu'ici le choix du périphérique de lecture est laissé à l'utilisateur. Pendant ce temps le périphérique choisi est verrouiller et ne peut être utilisé que pour la création du colis. (Il ne procède plus à ces tâches de veilles, voir suite).



6.4 Page Devices

Cette page permet la gestion de plusieurs lecteurs de puces RFID. Sur cette page, un bouton de rafraîchissement permet d'identifier les lecteurs disponibles au scan. Chacun de ces lecteurs peut être ensuite démarré pour pouvoir être utilisés. Un second bouton permet d'afficher les informations propres à chacun des lecteurs.



6.5 Page Scan

Cette page présente les notifications.

Lorsqu'un appareil n'est pas verrouillé, il reste en attente de détection, lorsqu'une étiquette est détectée celle-ci est ajoutée à une base de donnée des étiquettes lues appartenant à un colis. Cela permet le suivi passif des colis. Lorsque toutes les étiquettes d'un colis ont été lues, le colis est mis à jour avec ses nouvelles coordonnées et rajoute une étape à son itinéraire. Bien entendu, des colis peuvent se perdre, dans ce cas le premier bouton permet de valider un colis incomplet manuellement et de notifier au propriétaire la disparition du colis depuis la dernière étape. Le deuxième bouton sert à refuser un colis et signaler la présence d'articles intrus (qui ont éventuellement déjà été notifiés disparus par un autre utilisateur). Enfin le dernier bouton sert à supprimer la notification sans message d'avertissement.

