



Rapport de stage

Ingénieur logiciel  
R&D, mobile, embarqué

06/06/16 – 09/09/17

Stagiaire : M. Etienne THIERY  
Maître de stage : M. Tristram NORMAN  
Entreprise : Simprints  
Etablissement : ENSEIRB-MATMECA

# Résumé

Pour mon stage d'application, je souhaitais travailler dans une **start-up** s'attaquant à un **problème important** dans le domaine du **développement durable**. J'ai trouvé mon bonheur à Cambridge chez **Simprints**, une start-up à but non lucratif.

Un cinquième de la population mondiale ne possède pas de document d'identité, et est privée de certains services essentiels en conséquence. Imaginez-vous sans papiers. Comment vivre dignement lorsque vous n'existez pas aux yeux d'un gouvernement qui gère les écoles, les hôpitaux, et bien d'autres institutions essentielles ?

Les dix personnes travaillant chez Simprints croient fermement que **les nouvelles technologies peuvent apporter une réponse au problème de l'identification**. Elles m'en ont convaincu. Durant 3 années de R&D, financées majoritairement par des bourses de fonds philanthropiques ou d'initiatives gouvernementales, l'équipe a conçu un **scanner d'empreintes digitales portable ultra résistant et bon marché**, spécialement pour les ONGs ayant besoin d'identifier leurs bénéficiaires en conditions difficiles. Celui-ci fonctionne en tandem avec n'importe quel téléphone Android, en profitant des capacités de calcul du Cloud, mais aussi hors ligne pour des bases de données de moins de 5000 personnes.

Durant ce stage j'ai notamment **développé l'application Android permettant de piloter le scanner** et travaillé sur le **code embarqué** sur celui-ci afin d'aider à la résolution d'un problème important ayant eu lieu lors du tout premier déploiement du produit. La petite taille de la structure m'a également permis d'effectuer d'autres tâches variées, tels que le **développement d'une application de test automatique** des scanners, **l'optimisation d'un algorithme d'identification**, le **recrutement d'autres ingénieurs**, ou un **projet de R&D en deep learning**.

Ces 3 mois ont été intenses mais **extrêmement enrichissants**. J'ai **énormément appris**, que ce soit grâce à ce que j'ai réalisé, ou grâce aux cours en lignes que j'ai suivis aux frais de l'entreprise. J'ai découvert le fait de travailler pour **faire une réelle différence** et rendre le monde meilleur, ce qui m'a motivé plus que n'importe quelle autre chose durant le reste de ma vie. Et tout cela, au sein d'une **équipe exceptionnelle** composés de personnes extrêmement déterminées, parmi les meilleures dans leurs domaines respectifs, qui sont devenus des amis qu'il me tarde de retrouver.

En effet, la dernière semaine de mon stage, je me suis vu proposé **une offre d'emploi**, et je compte bien retourner chez Simprints pour mon stage de fin d'études.

# Sommaire

Résumé.....	2
Introduction.....	5
I.Contexte.....	6
A)Une start-up à but non lucratif en pleine croissance.....	6
B)Le problème de l'identification.....	7
C)Une solution mobile de reconnaissance digitale.....	8
II.Des réalisations variées.....	10
A)SimprintsID.....	10
B)Développement embarqué.....	11
C)Projets annexes.....	12
III.Des apports personnels nombreux.....	14
A)Motivation.....	14
B)Vers un autre style de management.....	15

## Remerciements

Je tiens tout simplement à remercier toutes les personnes avec qui j'ai travaillé durant ce stage, et particulièrement mon maître de stage, Tristram Norman, qui m'a offert l'opportunité de rejoindre cette équipe formidable.

# Introduction

Parmi les 7.4 milliards de personnes peuplant la planète, plus de 1.5 milliards ne possèdent pas de pièce d'identité, ce qui les prive de certains services essentiels.

Le challenge de l'identification est l'exemple typique d'un problème pour lequel une solution efficace et peu coûteuse pourrait avoir des bénéfices réels et majeurs sur les vies de millions d'individus. C'est également un de ces défis particulièrement excitants, car abordable par une petite équipe déterminée grâce à la démocratisation des nouvelles technologies.

Durant la seconde année de mon cursus d'ingénieur en informatique à l'ENSEIRB-MATMECA, l'entrée dans la vie active approchant, j'ai longuement songé à ce que je souhaitais faire de mes compétences une fois diplômé. J'ai progressivement construit mon modèle d'entreprise idéale par opposition à certains environnements, ou tâches qui me repoussent. Cette entreprise idéale :

- utiliserait les nouvelles technologies dans le domaine du développement durable<sup>1</sup> ;
- aurait une échelle humaine, me permettant d'avoir une compréhension globale des tenants et aboutissants de mon travail ;
- favoriserait le développement personnel de ses employés, notamment via l'apprentissage continu.

À ces critères principaux s'ajoutaient pour ce stage la volonté de partir à l'étranger, afin de valider ma mobilité internationale mais surtout pour mettre en perspective mes expériences précédentes en France, et découvrir une culture de travail différente.

Après quelques mois de recherche, et des entretiens dans plusieurs start-ups, mon choix s'est arrêté sur Simprints, une start-up anglaise s'attaquant actuellement au challenge évoqué ci-dessus, et remplissant tous mes critères de sélection.

Après une brève présentation du contexte du stage, ce rapport se focalisera sur le travail que j'ai réalisé pendant celui-ci, puis sur un bilan personnel de son impact, notamment sur mes ambitions professionnelles.

---

1 À ne pas confondre avec l'écologie, qui n'en est qu'une partie. Le site suivant des nations-unis est une très bonne ressource à ce sujet : <https://sustainabledevelopment.un.org/>

# I. Contexte

Le cadre de ce stage était assez unique, et a eu un fort impact sur son déroulement. En effet, j'ai eu la chance d'intégrer **une organisation singulière** travaillant sous **des contraintes peu communes** pour une entreprise technologique, et ce, à **un moment crucial** de son développement : le premier déploiement de son premier produit. Ainsi, il me semblait essentiel d'accorder quelques pages à la contextualisation du travail que j'ai effectué.

## A) Une start-up à but non lucratif en pleine croissance

Simprints est une **start-up technologique** qui s'efforce de développer des outils pour mettre fin aux souffrances évitables et à la pauvreté dans le monde. Sa mission actuelle consiste à développer, déployer et maintenir les **outils d'identification** les plus accessibles au monde.

C'est une **entreprise à but non lucratif**, ce qui est très déterminant sur son mode de fonctionnement. Depuis sa création il y a 2 ans elle est très majoritairement **financée par des bourses**, accordées par des fondations philanthropiques telles que la *Bill & Melinda Gates Foundation*, ou des organisations gouvernementales comme *Innovate UK* (agence de l'innovation du Royaume-Uni) ou *USAID* (Agence des États-Unis pour le développement international). En découle un budget serré et une **équipe technique réduite** de seulement 3 ingénieurs informatiques / électroniques, sur 10 personnes au total en ce moment, ou 13 cet été en comptant les stagiaires. Le reste de l'équipe se consacre au développement commercial, à la levée de fonds, etc. De ce fait, les responsabilités des ingénieurs sont variées, et il n'est pas rare qu'ils travaillent sur des parties/technologies différentes d'un sprint<sup>1</sup> à l'autre, en fonction des priorités du moment. Pour moi, cela s'est traduit par la possibilité de travailler en tant que quatrième membre de l'équipe sur quasiment **toutes les facettes du produit** développée par la start-up.

D'autre part, mon troisième mois de stage coïncidait avec le **premier déploiement** du premier produit développé par la start-up. Les deux mois précédents ont logiquement été **très intenses** pour toute l'équipe, qui se démenait pour que tout soit prêt à temps, et que ce moment crucial de la vie de la start-up soit une réussite. En conséquence, lorsque mon maître de stage a constaté que je réalisais du bon travail sur mon projet initial, il m'a assez rapidement **sollicité pour des tâches plus critiques**, ce qui a bousculé assez radicalement le déroulement de mon stage. Concrètement, en plus du travail de recherche et d'**implémentation d'une fonctionnalité auxiliaire** qui était mon sujet de stage initial, ces circonstances m'ont amenées à **développer trois applications Android, travailler sur du code C embarqué** pour résoudre un problème inattendu survenu lors du déploiement, et d'autres tâches détaillées dans la section suivante de ce rapport.

Enfin, un dernier événement ayant eu des conséquences importantes sur mon stage a été le licenciement du seul développeur Android de l'entreprise, embauché quelques mois avant mon arrivée,

---

1 Toute l'entreprise fonctionne sur une méthode agile de type Scrum, avec des sprints de deux semaines.

dont le travail n'était pas satisfaisant. Cela explique évidemment ma forte implication dans le développement des applications Android de Simprints.

## B) Le problème de l'identification

Le problème sur lequel travaille Simprints est le problème de l'identification, évoqué en introduction. Celui-ci consiste à **identifier précisément des personnes n'ayant aucun document d'identité**. Pour un lecteur occidental, ce problème pourra sembler étrange, mais il se pose réellement dans certains pays en développement, et constitue un obstacle important pour les gouvernements (comme en témoigne les investissements dans des systèmes d'identification biométriques nationaux) mais aussi pour les organisations non gouvernementales. Le site de Simprints<sup>2</sup> regorge d'exemple de situations où ce problème se pose, et je vous invite à le consulter si vous voulez en apprendre plus.

Pour bien saisir la difficulté du problème, il est important de faire la **distinction entre l'identification et l'authentification**. L'authentification consiste seulement à vérifier qu'une personne est bien celle qu'elle prétend être, comme lors du déverrouillage d'un téléphone par reconnaissance d'empreinte digitale, ou d'un ordinateur par reconnaissance faciale. C'est un problème relativement simple par rapport à l'identification pour laquelle on compare un ou plusieurs éléments de biométrie (voix, iris, visage, empreintes, etc) d'un individu avec ceux de **l'ensemble des personnes enregistrées dans le système**, qui peuvent être des millions pour un système national.

Simprints se focalise pour l'instant sur le cas spécifique de l'identification pour les **Organisations Non Gouvernementales**. Cela a l'avantage d'impliquer des populations à identifier de seulement **quelques centaines ou milliers d'individus** sur des petits projets. Mais cela apporte aussi un lot de contraintes supplémentaires, à cause des conditions dans lesquelles opèrent ces organisations : le matériel doit être **bon marché, robuste, résistant à l'eau et à la poussière**, avoir une **bonne autonomie**, et pouvoir fonctionner **hors ligne**, dans toutes conditions de luminosité.

---

2 <http://www.simprints.com/projects/>

## C) Une solution mobile de reconnaissance digitale

*Les paragraphes ci-dessous décrivent l'état actuel (à la fin de mon stage) de la technologie développée par Simprints dans ses grandes lignes. Les détails techniques pertinents concernant les parties que j'ai réalisées sont développés dans la section suivante.*

À la création de Simprints, ses fondateurs ont fait le choix d'utiliser les empreintes digitales comme moyen d'identification, notamment parce que c'est **une des techniques de biométrie les plus éprouvées** avec la reconnaissance faciale et la reconnaissance de l'iris, et **la plus facile à mettre en œuvre** des trois dans des conditions difficiles.

L'algorithme utilisé par Simprints pour la reconnaissance d'empreintes digitales fait partie d'une famille d'algorithmes basés sur les **minuties**, points singuliers locaux comme la terminaison ou la bifurcation des lignes formant l'empreinte digitale.

Ces algorithmes fonctionnent en deux temps :

- Un **algorithme d'extraction** génère à partir d'une image d'empreinte digitale une liste de minuties appelé **template**<sup>3</sup>, qui peut être stockée dans un format ISO bien plus léger que l'image originelle (moins d'un kilo-octet contre 120 kilo-octets).
- Un **algorithme d'identification** permet de comparer un template T avec un ensemble de templates candidats, de déterminer lequel de ces derniers est le plus similaire, et donc d'identifier le possesseur de T parmi la base de données de candidats. On mesure habituellement la vitesse d'une implémentation d'un tel algorithme en nombre de paire de templates comparés par seconde.

La solution développée par Simprints se compose d'un **scanner d'empreintes digitales portable** tenant dans la main, d'une **application Android** et d'un **backend**.

Le scanner est résistant à l'eau, à la poussière, très portable (une centaine de grammes), fonctionnel en milieux chauds (jusqu'à 70°C) et relativement froids (jusqu'à -5°C). Il embarque un dispositif optique spécialisé pour la capture d'empreintes digitales, un microprocesseur exécutant un algorithme d'extraction et un module Bluetooth via lequel il communique avec un smartphone.



*Illustration 1: Vue explosée du scanner portable développé par Simprints*

L'application (*SimprintsID*) permet de **piloter le scanner**, et de **traiter les empreintes** capturées par celui-ci, directement sur le smartphone en mode hors-ligne, ou en ligne en communiquant avec le back-end si les conditions le permettent. Elle est conçue pour être intégrée directement au sein

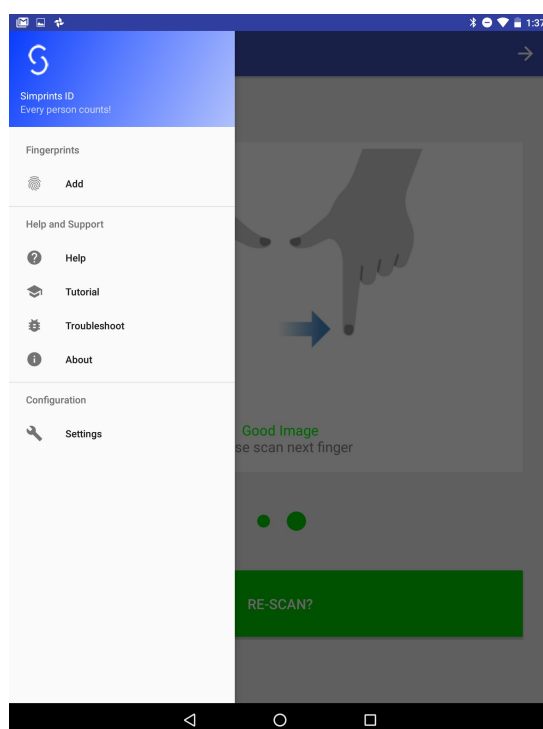
---

3 J'utiliserai ce terme plutôt qu'une traduction hasardeuse comme « gabarit »



des applications déjà utilisées par les ONGs (notamment pour sauvegarder les dossiers médicaux de leurs bénéficiaires<sup>4</sup>), en remplaçant une sélection laborieuse voire impossible parmi une liste de noms. L'application à proprement parler ne gère que l'interface utilisateur et s'appuie sur 3 librairies qui seront désignées dans ce rapport par les noms utilisés en interne :

- *LibScanner* prend en charge les communications avec le scanner via Bluetooth, et présente une interface permettant à l'application de lui envoyer des instructions, et de recevoir ses réponses, notamment les templates des empreintes digitales capturées.
- *LibData* a un rôle similaire pour le stockage des données localement, et leur échange avec le back-end d'une part, et l'application dans laquelle s'intègre SimprintsID d'autre part.
- *LibMatcher* est une enveloppe Java autour d'une implémentation optimisée en C d'un algorithme d'identification.



*Illustration 2: Impression d'écran de Simprints ID*

---

4 Le produit développé par Simprints n'a pas pour vocation d'être utilisé uniquement pour la « santé mobile », mais c'est le cas pour le premier déploiement, où il est utilisé par l'ONG *Possible* dans le cadre du suivi de grossesses de femmes habitant dans des villages reculés du Népal.

## II. Des réalisations variées

Après avoir fait mes preuves pendant les premières semaines sur un projet secondaire, je me suis vu confier **des tâches de plus en plus importantes**, jusqu'à finir par réaliser la quasi-totalité de *SimprintsID*, deux autres **applications Android** utilisées en interne (~ 50 % de mon temps), participer au développement du **code embarqué sur le scanner**, et à d'autres projets moins prioritaires.

### A) *SimprintsID*

Fort de mon expérience de développement d'une application Android dans le cadre de ma **participation à l'Atos IT Challenge** l'année dernière, et de mes **bonnes notions en programmation orientée objet** acquises cette même année, j'ai pu réaliser un travail assez conséquent de développement Android au cours de l'été. Avec un peu de recul, je pense que ces compétences initiales ont d'abord eu un rôle important dans l'obtention de ce stage, et m'ont ensuite permis de me **faire ma place dans l'équipe**. C'est en partie grâce à cette confiance acquise rapidement que ce stage d'application a été si enrichissant pour moi.

À mon arrivée chez Simprints en Juin, une première version de *SimprintsID* était en cours de développement depuis quelques mois par un unique développeur. Il s'agissait d'une application monolithique comprenant seulement une première version de l'interface utilisateur et de ce qui est devenu *LibScanner* par la suite.

J'ai commencé à travailler sur *SimprintsID* lors de mes deux premières semaines afin d'ajouter un type de message échangé avec le scanner pour le projet annexe *Heatmap*. Puis j'ai rapidement été chargé de la refactorisation d'une partie du code sous la forme de *LibScanner*. Cela a été l'occasion d'apprendre à utiliser la pile Bluetooth Android, sans trop de difficultés grâce à la forte similarité avec l'utilisation des socket systèmes, étudiées en cours de réseau l'année passée.

Suite à cette refactorisation, un sprint entier a été consacré à remettre l'ensemble du « pôle » Android de la start-up sur les rails :

- **Refonte de l'architecture** de l'application, aboutissant à celle présentée précédemment. Exercice de design extrêmement intéressant auquel j'ai assisté, tout en essayant de faire mettre en œuvre les bons principes de programmation enseignés en cours.
- Mise en place d'un serveur hébergeant les librairies dans un dépôt privé, et qui sera également utilisé pour un système d'intégration continue en temps voulu. Cela n'a au final pas été fait durant la durée de mon stage, à mon regret car cela m'aurait permis de réellement utiliser un outil seulement survolé pendant un cours de programmation avancée de première année.
- Définition de **procédures de tests plus rigoureuses**. Cela a été l'occasion pour moi de réutiliser le framework JUnit et de découvrir les outils Mockito et Powermock, tout en mettant en pratique les méthodologies de tests discutées en cours de Programmation Orientée Object en deuxième année.
- Licenciement du précédent développeur Android mentionné précédemment, et en conséquent partage du développement des librairies restantes et d'une seconde version de l'application entre mon maître de stage/CTO (*LibData*, notamment pour les communications avec le back-end dont il est en charge) et moi (*LibScanner*,

*LibMatcher*, *SimprintsId*, et une partie de *LibData*).

Le développement de *LibMatcher* a tout d'abord consisté à intégrer la meilleure implémentation Java open source connue d'un algorithme d'identification<sup>1</sup>. Ce n'était qu'une première étape, la vitesse de cette implémentation étant d'environ 20 comparaisons par seconde sur un téléphone moyen. J'ai ensuite été chargé d'utiliser **Android NDK**<sup>2</sup> pour intégrer une version C plus efficace du même algorithme, développé par un autre membre de l'équipe. La vitesse obtenue de 50 comparaisons par seconde étant tout juste suffisante pour les besoins du premier déploiement prévu un mois plus tard, j'ai pris l'initiative de **paralléliser le code C**, m'appuyant sur mes cours de système et programmation multicœur de deuxième année. L'algorithme étant très fortement parallèle (les mêmes opérations sont répétées pour chaque comparaison) j'ai obtenu un speed-up quasi optimal, et une vitesse correspondante de 200 à 400 comparaisons par seconde selon le téléphone.

*LibData* a été la librairie dont le développement m'a le plus appris, sur le plan du travail d'équipe puisqu'il a fallu que je reprenne le travail entamé par mon maître de stage, et sur le plan technique :

- J'ai réutilisé *Volley* (utilisé pour le challenge Atos) pour effectuer des **requêtes HTTP** et ainsi communiquer avec le back-end
- J'ai appris à utiliser *SQLite*, et l'ORM *ActiveAndroid* pour **persister les données des utilisateurs enregistrés dans le système**, et ce plutôt rapidement grâce aux connaissances acquises en cours de base de données.
- J'ai également découvert les **services de localisation** Google pour Android.

Enfin, le développement de *SimprintsID*, bien que simple techniquement car j'avais déjà mise en œuvre toutes les techniques nécessaires (dans l'application développée pour le challenge Atos), s'est révélé particulièrement long à cause des feedbacks de nombreux membres de l'équipe. C'était aussi une partie du développement très enrichissante, grâce à l'aide d'un autre stagiaire pour la partie design.

À titre indicatif, la taille totale des 3 librairies et de *SimprintsID* est de 7000 lignes de code source, et 5669 lignes de tests associés (hors commentaires, hors sauts de ligne). L'utilisation de l'application par 30 utilisateurs lors du premier déploiement au Népal n'a jusqu'à aujourd'hui (c'est à dire en 2 mois) généré aucun bug.

## B) Développement embarqué

Par manque de capacité interne, le design du circuit imprimé visible dans l'Illustration 1 ainsi que le développement du firmware du scanner ont été réalisés par deux entreprises sous-traitantes à Cambridge. À mon arrivée en juin, ces deux éléments étaient déjà prêts pour le déploiement en Août, mais j'ai finalement eu l'occasion de travailler sur le firmware suite à un problème lors du déploiement.

Une importante contrainte concernant le matériel est qu'il doit **résister à des températures relativement élevées**, puisqu'un scanner laissé en plein soleil en été peut facilement atteindre les 70°C.

---

1 Il en existe des bien plus performantes, mais commerciales.

2 Un ensemble d'outils permettant d'exécuter du code natif C/C++ sur un appareil Android,

Avant la production des 50 scanners nécessaires au premier déploiement, un prototype a donc été soumis à des tests en chambre environnementale. Cependant, pour des raisons qui ne sont pas entièrement claires (Économiques ? Taille du circuit ?), le sous-traitant a remplacé certains composants du scanner avant la production, et notamment quelques diodes dont le courant de fuite trop élevé a causé un **problème d'allumage involontaire des scanners au-delà de 50°C**. Ce problème n'a pas été détecté pendant les 2 semaines de tests intensifs précédant le déploiement, la température dépassant rarement les 30°C à Cambridge. En revanche, il est survenu dès le premier jour au Népal, nécessitant un dépannage logiciel en urgence en attendant de pouvoir remplacer le matériel défaillant. La conséquence principale était le déchargement de la batterie en une douzaine d'heures, que le scanner soit allumé volontairement ou non.

M'étant familiarisé avec le firmware au début de mon stage afin d'ajouter un type de message échangé avec le scanner pour le projet annexe *Heatmap*, j'ai été fortement impliqué dans l'**effort collectif** résultant. J'ai tout d'abord aidé à **diagnostiquer le problème** en faisant subir toutes sortes de conditions reproduites avec les moyens du bord à un scanner : vibrations, chocs, humidité, chaleur. Une fois la cause isolée, j'ai été à **l'initiative d'une réparation temporaire** consistant à placer le microprocesseur dans un état extrêmement économe en énergie, et à ne l'allumer réellement que si le bouton d'allumage restait pressé longuement. L'implémentation de ce cache misère a nécessité l'apprentissage d'une partie du fonctionnement du système d'exploitation **RTOS**<sup>3</sup>, et une **collaboration étroite avec l'ingénieur électronique de l'équipe**, extrêmement formatrice. Au final, cela a permis de multiplier l'autonomie des scanners s'allumant involontairement à une soixantaine d'heure, les rendant utilisables en attendant leur remplacement après quelques semaines. La réputation de la start-up, mise en jeu sur ce premier déploiement, est ressorti renforcée par cette réaction rapide face à un problème.

Cet événement a mis en lumière la mauvaise qualité du code du firmware, très difficile à maintenir, visiblement écrit plutôt par un ingénieur électronique qu'un ingénieur informatique. J'ai été chargé pendant le sprint suivant le déploiement de **refactoriser la majorité du code**, de façon à faciliter l'ajout de fonctionnalités dans le futur, et surtout d'accélérer un débogage éventuellement en cas d'un autre problème.

## C) Projets annexes

Mon sujet de stage initial, le projet *Heatmap*, consistait à développer une fonctionnalité de **diagnostic automatique de la cause de la mauvaise qualité d'une empreinte digitale**.

L'efficacité des algorithmes d'identification étant fortement dépendante de la qualité des empreintes digitales, il est primordial de s'en assurer lors de toute capture. Ceci est fait par l'algorithme d'extraction, qui calcule un score de qualité, notamment fonction du nombre de minuties qu'il réussit à identifier. Si ce score est trop bas, cela est signalé à la fois sur *SimprintsID* et directement par les LEDs présente sur le scanner.

La fonctionnalité que j'ai commencé à implémenter consistait à **offrir un feedback à l'utilisateur** quant à la cause de ce score bas (doigt trop sec, trop humide, sale, mal positionné, pression

---

3 Real Time Operation System

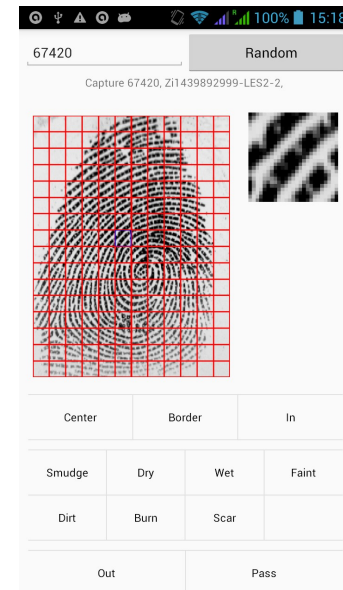
trop fort ou insuffisante, etc). Tout d'abord, j'ai ajouté au firmware du scanner un code de génération d'une heatmap (une version basse résolution en niveau de gris) de l'empreinte digitale actualisée 2 fois par seconde tant que le doigt est sur le capteur, et à *SimprintsID* la possibilité d'afficher ce feedback en temps réel. Cela permet au travailleur humanitaire utilisant le produit de s'assurer que le doigt de son bénéficiaire est bien positionné, et qu'il applique une pression uniforme, pour une empreinte de qualité optimale. Cette fonctionnalité n'a au final pas été déployée, car pas tout à fait ergonomique à cause de sa faible fréquence de rafraîchissement, limité par les capacités du capteur.

J'ai alors entamé un travail de R&D dans l'objectif d'**entraîner un modèle de classification des empreintes de mauvaise qualité** en catégories correspondant aux différentes causes, grâce à la base de données de 180000 empreintes collectés par Simprints lors de voyages exploratoires. Je n'ai malheureusement pas eu le temps de mener ce projet à son aboutissement, car quelques semaines après mon arrivée, je me suis vu confier des tâches plus prioritaires. J'ai tout de même eu le temps de suivre un **MOOC<sup>4</sup> sur l'apprentissage profond**, et de développer une **application Android d'étiquetage** du jeu de données, globalement ou par fragment exposée en figure 3. Je regrette d'ailleurs que les statistiques n'ait pas une place plus importante dans la formation informatique à l'ENSEIRB-MATMECA, tant elles sont à la base de techniques très en vogue de nos jours (machine learning, computer vision, etc.).

Lors du développement de *LibScanner*, j'ai rapidement ressenti le besoin d'une application de test, permettant d'envoyer chaque type de commande manuellement. J'ai donc développé cette application, et elle a été utilisé tout au long de l'été pour déboguer la librairie, et le firmware du scanner.

Au moment de la production des 50 premiers scanners s'est posé la question du test des unités produites. J'ai alors ajouté à l'application une fonctionnalité de **test automatique des scanners**, interagissant avec un outil de mesure de courants et de tensions développé par mon collègue ingénieur électronique, basé sur un Raspberry PI. Le produit de cette collaboration a permis de détecter les dysfonctionnements des modules Bluetooth de 5 unités sur le site de production.

Enfin, suite au succès du premier déploiement, pour se préparer aux 2 déploiements suivants d'ici la fin de l'année, puis au passage à grande échelle l'année prochaine, le CEO et le CTO de l'entreprise ont décidé qu'il était temps d'embaucher 3 nouveaux ingénieurs, dont moi. J'ai eu la grande satisfaction de me voir offrir une offre d'embauche, et extrêmement satisfait par ce stage, je compte retourner à Simprints pour mon stage de fin d'étude. De plus, ils m'ont proposé de participer au processus de recrutement. J'ai donc participé au filtrage de CVs, et fait passé une dizaine d'entretiens techniques durant la dernière semaine de mon stage, et les quelques semaines suivantes à distance. Ce fût une expérience extrêmement enrichissante, qui changera très fortement la manière dont j'aborderai mes prochaines rédactions de CV / lettre de motivation, et d'entretiens d'embauches.



*Illustration 3:*  
*Application d'étiquetage d'empreintes digitales*

### III. Des apports personnels nombreux

Ici, j'ai fait le choix de minimiser les traditionnels « apports tant sur le plan technique que sur le plan humain » déjà évoqués ici et là dans le rapport, au profit d'un **bilan plus personnel**, voir intime, mais qui je pense a sa place .

#### A) Motivation

Le plus gros apport de ce stage d'après moi est le fait d'avoir trouvé une **source de motivation sans limite**.

Lors de ma recherche de stage, je me suis focalisé sur les entreprises dans le domaine du développement durable car je voulais donner un sens à mon travail. Je suis passionné par l'informatique, mais en développant mes capacités pendant ses deux dernières années à l'ENSEIRB, entouré de grands groupes essayant d'attirer les jeunes diplômés pour générer toujours plus de profit, j'en suis venu à me demander comment je pourrai réellement m'épanouir au travail. J'espérais que le fait d'**œuvrer pour une cause noble** apporterait une dimension supérieure à cette partie conséquente de mes journées.

Ce vœu s'est complètement réalisé. La première chose que j'ai faite en arrivant chez Simprints a été d'assister à une présentation de bienvenue du CEO, Toby Norman. En 30 minutes, il a réussi à transmettre une motivation aux autres stagiaires et moi que je ne saurais décrire, seulement en racontant les voyages exploratoires effectués au cours des 3 dernières années par les membres fondateurs de Simprints. Lorsque j'ai décroché cette offre de stage, je n'en avais pas conscience, mais **en apportant une solution bon marché au problème de l'identification, on peut changer énormément de choses** que je ne peux pas détailler dans ce rapport, pour des personnes qui en ont réellement besoin. Je vous recommande très vivement de consulter le site de l'entreprise pour en apprendre plus.

L'objectif final change complètement ma vision du travail. Cet été, j'ai réellement apprécié chacune des tâches que j'ai réalisées, alors qu'elles impliquaient parfois des technologies qui ne me plaisaient pas vraiment auparavant, ou mêmes qu'elles n'avaient rien à voir avec l'informatique (exemple typique : filtrer des CVs). J'ai arrêté de compter le nombre de soirées tardives passées au château (les bureaux de Simprints se trouvent dans le troisième plus vieux bâtiment de Cambridge) à rendre *SimprintsId* plus fiable, plus ergonomique, et à discuter de projets futurs avec mon CTO, maître de stage, et ami.

Une partie de cette motivation provient également des personnes avec lesquelles j'ai travaillé. J'ai eu une sorte de **coup de foudre d'abord professionnel puis amical** avec mes collègues. Je n'ai jamais vraiment apprécié les travaux de groupe dans le cadre scolaire, sûrement parce que les « bons élèves » se retrouvent toujours à travailler pour les autres personnes moins impliquées ou moins fondues dans le moule académique. Cet été, pour la première fois, j'ai réellement apprécié le travail d'équipe. J'en suis venu à déménager de la salle calme dans laquelle je travaillais initialement avec un autre stagiaire vers l'open space bondé, pour **profiter de la synergie d'un groupe ou chaque individu est hautement impliqué**. Chez Simprints, chacun est là pour aider les autres membres à s'améliorer, afin que l'équipe entière donne le meilleur d'elle-même pour des personnes qui en ont besoins.

## B) Vers un autre style de management

Cette dynamique d'entraide et de cohésion vient sûrement en premier lieu d'un recrutement très sélectif. Ayant participé personnellement au recrutement de 2 nouveaux ingénieurs, j'ai pu constater à quel point le critère d'adéquation culturelle (« cultural fit »), c'est à dire le fait qu'une personne partage les valeurs de l'entreprise, est valorisé. Mais je suis persuadé qu'elle est également en grande partie le résultat d'un style de management initié par le CEO, et adopté par le reste de l'équipe.

Tout d'abord Toby Norman (CEO) a compris qu'**une personne ne peut donner le meilleur d'elle-même au travail que si elle y est épanouie**. Horaires et nombre de jours de congés flexibles, inscription en salle de sport payé par l'entreprise, bonus équivalent à 5 % du salaire dédié à l'apprentissage continu, sorties entre collègues, dîner offert par l'entreprise pour les personnes restant travailler trop tard. Je suis persuadé que tous ces éléments qui contribuent au bonheur des employés, et indirectement à leur performance, **reviennent bien moins cher à l'entreprise que d'employer des personnes supplémentaires** pour obtenir le même rendement. Ce calcul peut paraître froid, mais il bénéficie à toutes les parties, et je pense que c'est vers cela que devrait se tourner toutes les entreprises. Les plus performantes le font déjà d'ailleurs.

D'autre part, il fournit un effort constant pour rappeler un ensemble de valeurs, qui sont devenues celle de Simprints, à tous les membres de l'équipe. Elles sont nombreuses (confiance, engagement, remise en cause permanente, etc.), je trouve personnellement qu'on peut les résumer en l'idée de se pousser à devenir une meilleure personne, pour soi et pour les autres mais la n'est pas la question.

L'idée même de fournir **un effort actif pour que des valeurs soient réellement partagées par tous les employés** est ce qui me paraît réellement important. Car après tout, la définition même d'une entreprise n'est-elle pas la mise en commun des moyens d'individus derrière un but commun ? Sachant que nos valeurs sont motrices de nos actions, je pense que les aligner est un excellent moyen de s'assurer de réaliser cet objectif commun le mieux possible.

**Dans quelques années, j'aimerais fonder ma propre entreprise. Lorsque cela arrivera, j'aimerais me rappeler de ces observations, et m'en inspirer.**