



Hackathon du BNEI

Team Verte - Artelia

Problématique

La maîtrise de l'impact chantier à l'aide d'un usage parcimonieux des objets connectés / de l'IoT

Contexte du sujet

Les collectivités développent leur politique Open Data mais les chantiers sont encore trop souvent illisibles et pourraient améliorer leur acceptabilité via la mise à disposition de certaines de leurs données



Présentation de l'équipe

Notre équipe est composée de 5 membres :

- Simon Arnaud : étudiant en 3^{ème} année à l'école d'ingénieur ESEO Angers
- Eliott Benoît : étudiant en 3^{ème} année à l'école d'ingénieur ESEO Angers
- Anaël Courjaud : étudiant en 2^{ème} année à la Prépa des INP Bordeaux
- Patrick Garnier : étudiant en 4^{ème} année à l'école de commerce ESTA Belfort
- Nicolas Gerhard : étudiant en 4^{ème} année à l'école de commerce ESTA Belfort

Sommaire

1. Contexte et problématique	3
2. Présentation de la solution.....	4
3. Détails techniques de la solution	5
4. Business Model et stratégie de communication	6
5. Impact environnemental et sociétal	7
6. Viabilité de la solution	8
7. Viabilité de la solution	9
8. Synthèse	10
9. Annexes	11

1. Contexte et problématique

Avec l'essor progressif de la technologie, la communication est devenue un axe majeur de notre société. La démocratisation des objets technologiques et des moyens de communication digitaux ont permis l'accessibilité rapide et quasi-immédiate de données. Actuellement, plus de 2,5 quintillions d'octets de données sont échangées chaque jour. Ce chiffre est en constante évolution et pour cause, après l'avènement du Web 4.0 et de la technologie mobile, le monde se tourne désormais vers le Web 5.0 et l'interconnectivité. L'utilisation d'objets connectés - IoT - permet désormais de capter de façon continue de la donnée pour ainsi la traiter et la communiquer en temps-réel.

Pour répondre en parallèle à l'accroissement démographique et à la transition écologique, le nombre de chantiers de construction et de rénovation connaît une hausse annuelle certaine. Les méthodes de réalisation des chantiers ont peu changé sur les 100 dernières années. Il est désormais impératif d'adapter les processus de construction en intégrant une dimension humaine. L'impact chantier entraîne de multiples nuisances sur l'environnement externe au chantier : pollution sonore, problème de circulation, propagation de poussières, etc. De ce fait, les chantiers sont perçus négativement par les habitants proches.

Afin d'améliorer l'acceptation des chantiers, il est nécessaire d'établir une relation de confiance en passant par une communication claire et honnête avec les citoyens. L'utilisation de nouvelles technologies représente ainsi une solution pertinente pour permettre la compréhension des chantiers et la communication d'informations clés.

Cette réflexion nous amène donc à la problématique suivante : « **Comment communiquer efficacement auprès du public à l'aide des technologies connectées afin d'améliorer l'acceptation des travaux ?** »

2. Présentation de la solution

Nous souhaitons créer une solution basée sur la communication de données entre les chantiers et les habitants proches. Une étude de marché qualitative menée sur 18 individus montre une tendance globale : le manque d'informations disponibles joue un rôle important dans l'acceptation difficile des travaux (cf. Viabilité du projet).

Notre solution implique plusieurs axes pour pallier ce problème :

- L'installation de capteurs connectés sur les chantiers afin de récupérer les données concernant la pollution sonore et la propagation de poussières ;
- L'envoi manuel de données chantiers au travers d'une application interne ;
- La communication publique des données au travers d'applications mobiles gratuites.

Le premier service intitulé « Artelia Cloud Data » est une API dédiée aux données chantiers. Les capteurs installés par Artelia sur les chantiers permettent de créer de la donnée primaire qui est ensuite analysée et/ou directement stockée sur des serveurs dédiés. L'API est une interface qui permet la distribution contrôlée et automatique de ces données à des entités externes, des partenaires ou des clients.



Le deuxième service intitulé « Bati'Connect » est un projet permettant la communication des données chantiers auprès du grand public. Au travers d'une interface web ou d'une application mobile, les citoyens seront avertis de l'ouverture d'un chantier proche de leur position géographique. Une fois avertis, ils obtiennent à l'accès à des données concernant le lancement du projet (type de travaux, durée, maquettes 3D, etc.) mais aussi à des données fournies tout au long de l'avancement du chantier pour pouvoir anticiper les nuisances (sonore, circulation, pollution, etc.). L'utilisateur peut s'inscrire pour être averti des nuisances par un système de notification push mobile et web.



Cette communication digitale intègre trois dimensions essentielles :

- Une communication claire et honnête : l'utilisateur est désormais informé de tous les tenants et aboutissements du projet, comme les nuisances ou les retards. Le but de cette politique est de créer un climat de confiance afin d'améliorer l'acceptabilité des chantiers ;
- Un aspect pédagogique : l'utilisateur accède à des informations techniques vulgarisées afin de mieux comprendre les aboutissements du projet ;
- Un aspect participatif : l'utilisateur peut signaler à tout moment une gêne illégitime occasionnée par le chantier. Les données captées servent à la justification de ces gênes afin d'identifier des pistes d'amélioration pour éviter la répétition de ces situations. L'utilisateur possède ainsi la possibilité de s'impliquer dans le chantier.

3. Détails techniques de la solution

Tout d'abord, l'application est destinée aux riverains qui voudraient s'intéresser au chantier et avoir plus d'informations à ce propos, via cette application les utilisateurs pourront dans un premier temps avoir un moyen de discussion avec les personnes travaillant sur le chantier et leurs transmettre des questions ou mécontentements à propos des événements passés sur le chantier. Cela permet de créer un échange entre les personnes internes au chantier et celles externes au chantier.

Cette plateforme permettra aussi pour les utilisateurs intéressés d'avoir des informations sur l'avancée du chantier, par exemple des plans 3D de l'état actuel du chantier.

Cela permettra aussi aux utilisateurs d'être prévenu à l'avance sur quelle plage horaire il y aura de forts bruits ou de fortes poussières au niveau du chantier. Les riverains pourront donc organiser leur journée en fonction de ces périodes prévues ou même en discuter avec les personnes du chantier grâce à la section échange de l'application.

De plus cette application pourra, à l'aide de capteurs sonores ainsi que de capteurs de poussières, avertir en temps réel les utilisateurs sur ces données et aussi informer les personnes travaillant sur le chantier s'ils dépassent les limitations sonores légales ou s'il dépasse le temps légale défini via les réglementations déjà en place, cela à l'aide d'un signal lumineux placé sur le chantier.

Pour simplifier l'utilisation des capteurs en interférant le moins possible dans le fonctionnement du chantier, il faudra ajouter une simple balise de géolocalisation pour détecter l'adresse du chantier et ainsi permettre un transfert d'information entre le chantier et l'application sans demander de grosses implications aux personnes travaillant sur le chantier.

Le capteur sonore :

Un capteur mesurant le niveau de décibels (plage allant de 60 à 130 dBA).

Le capteur de poussière :

Un capteur qui permet de capter la densité de poussière présente dans l'air, à adapter en fonction des matériaux utilisés sur le chantier car les particules de poussières auront des diamètres différents (PM10, PM2,5).

Ces capteurs seront placés au niveau des points de contact entre le chantier et les lieux de passage des civils pour simuler le ressenti des civils passant aux abords du chantier.

Explication quant à la collecte et le sauvegarde des données

Collecte des données des capteurs

Schéma 3D de la répartition des capteurs sur un chantier (cf. Annexe)

Mock-up de l'application mobile (cf. Annexe)

4. Business Model et stratégie de communication

Le Business Model Canvas montre les acteurs et les activités liées à la proposition de valeur. La segmentation est séparée en deux avec les acteurs publiques en B2B2C et les acteurs privés en B2B. (cf. Annexe)

Le modèle économique de la solution Bati'Connect n'est pas assez élaboré pour déterminer les sources exactes de revenus. Cependant, le caractère public et sociétal de la solution peut permettre d'accéder à des subventions ou des aides publiques. En contrepartie, la solution Artelia Cloud Data est le produit star permettant de financer les deux solutions. Nous pensons que de nombreuses sociétés seraient intéressées par l'achat des données chantiers. L'investissement des capteurs est ainsi rentabilisé pour les deux solutions.

La co-conception des fonctionnalités smartphone est le pilier pour notre communication des données. En effet, nous pensons que la recherche de partenaires clés utilisant déjà des moyens digitaux de communication est un atout. De cette façon, il n'y a pas besoin de développer en interne une application, et il est plus facile de communiquer l'information en profitant du pouvoir de communication des partenaires et des utilisateurs existants. L'idée principale repose sur l'utilisation des moyens de communication des collectivités publiques et des grandes villes (ex : site internet et applications mobiles dédiées). En intégrant les fonctionnalités Bati'Connect à ces applications, la communication serait grandement facilitée. Les villes communiquent déjà un pouvoir important de communication auprès des habitants : courrier, mail, affichage, etc. Plus l'information est communiquée, plus les fonctionnalités de Bati'Connect sont susceptibles d'être utilisées.

5. Impact environnemental et sociétal

L'impact écologique du projet est très limité. En effet, l'installation de capteur n'influe pas sur l'environnement mais l'étudie, et l'application est entièrement numérique. La mise en place des serveurs et des architectures de stockage de données peut prendre une dimension environnementale en choisissant une politique impact carbone nul ou une compensation des émissions carbonées. La seule source de consommation d'énergie sur le chantier est le fonctionnement des capteurs.

L'utilisation d'un support de communication (smartphone et ordinateur) déjà possédé par l'utilisateur limite aussi son impact carbone. Notre solution n'intègre pas d'autres équipements comme la présence d'écran ou autres. La source de pollution sonore et visuelle est ainsi limitée sur le chantier.

En revanche, le projet a pour but l'amélioration continue des chantiers. Grâce à la captation des données et au retour d'expérience des utilisateurs, il est possible de réduire les nuisances engendrées par le chantier. Cette réduction est bénéfique pour les riverains, mais aussi pour l'environnement la pollution liées aux poussières.

Le projet améliore directement la dimension sociale grâce à l'information et à la participation des citoyens. Nous ajoutons une dimension qui n'existe pas actuellement, qui est la communication des habitants vers le chantier. L'écoute des attentes habitants change la façon de percevoir les chantiers et permet d'entamer le processus de compréhension et d'acceptation des chantiers.

6. Viabilité de la solution

Afin d'avancer une réponse à la problématique générale, nous avons interrogé un groupe constitué de 18 individus (moyenne d'âge de 22 ans) autour de la question de l'impact chantier. Les entretiens semi-directifs montrent quatre points qui reviennent fréquemment : (par ordre d'importance) les nuisances sonores, les problèmes de circulation et de stationnement, la propagation de poussière et le manque d'informations et de communication. Le graphique ci-dessous illustre les propos avancés.

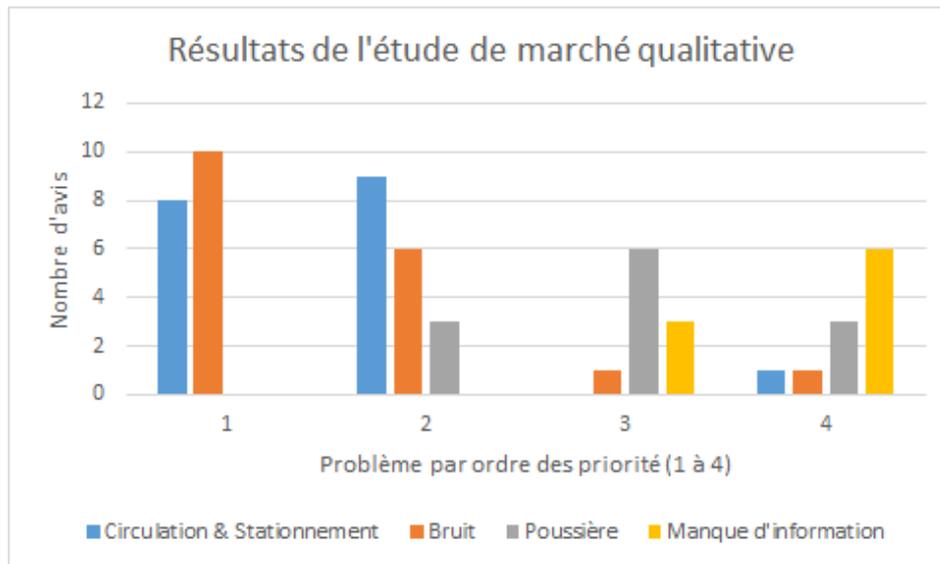


Figure : Graphique montrant les résultats de l'étude de marché

Les résultats de l'étude qualitative nous a permis de choisir l'orientation de notre projet et de l'axer sur la communication. Il n'est pas toujours possible de limiter l'impact chantier, mais l'instauration d'une communication permet d'améliorer l'acceptabilité des chantiers. La communication digitale au travers des smartphones permet d'atteindre la plus grande cible possible, hommes et femmes âgés entre 15 et 50 ans, tous riverains et à même à être confrontés à un chantier et aux impacts chantiers. Avec une distribution rapide et un faible coût de production et de lancement, le projet ne demande que de faibles investissements pour le rendre plus accessible.

La création d'un kit de capteurs peu cher permet la mise en place facile de tests à échelle humaine. Pour des essais techniques, l'utilisation de prototype est suffisante. La mise en place de l'API ne demande pas beaucoup de tests en raison des fonctionnalités limitées de celle-ci.

La phase de test ne présente aucune complexité. La complexité vient lors de la phase de mise en production mais les problématiques seront différentes : achat du matériel, configuration, gestion d'un parc de capteurs, etc.

La co-conception de fonctionnalités au sein d'une application mobile reste le point sensible du projet. En effet, il est compliqué de réaliser des tests avant d'avoir trouvé un partenaire.

7. Viabilité de la solution

Pour pouvoir étudier la viabilité de nos solutions, nous avons mis en avant quelques limites afin de mettre en avant des solutions possible.

Limites de notre solution :

- Fragilité des capteurs par rapport aux vibrations qui peuvent être entraînées sur le chantier.
- Sensibilité des capteurs par rapport aux intempéries.
- Les capteurs sont susceptibles de dysfonctionner ou d'arriver au terme de leur durée de vie.

Solutions possibles :

- Pour pallier le problème de la fragilité on peut acheter des capteurs plus solides mais cela implique des coûts supplémentaires mais aussi on peut utiliser du matériel pour contrer les vibrations mais cela implique aussi des coûts supplémentaires et une contrainte d'installation.
- Pour répondre au problème des intempéries il suffit de créer un boîtier fourni avec le kit qui isole les capteurs de toutes les intempéries qui pourrait l'abîmer (pluie, neige).
- La solution pour répondre aux dysfonctionnements est de créer un protocole de test qui permettra de détecter les anomalies des capteurs et d'avertir le chantier s'il faut les changer.

8. Synthèse

En conclusion, notre application permet de créer une communication entre le chantier et ses riverains en leur donnant les clés de compréhension et d'interactions avec les travaux proches. L'application leur offre en outre la possibilité d'anticiper les périodes de nuisances contraintes par le chantier grâce aux capteurs installés au préalable.

9. Annexes



<p>Partenaires Clés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Collectivités publiques locales (mairies & communautés de communes) - Applications connues par le public / installées et utilisées sur un smartphone (Waze & Google Maps) - Services de publicité sur les réseaux sociaux (Facebook & Instagram) 	<p>Activités Clés</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'installation des capteurs sur chantier - La gestion logistique du stockage et de la mise à disposition des données <p>Ressources Clés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plateforme web - Capteurs / Objets IoT - Équipe de maintenance de l'application - Infrastructure pour le stockage des données 	<p>Proposition de Valeur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captation constante des données chantiers (ex : nuisance sonore, pollution, chaleur, etc.) - Création d'une API pour la mise à disposition de données primaires et des analyses statistiques - Création de données textuelles pédagogiques complémentaires - Création d'un service de retour d'expérience des habitants - Co-conception quant à l'utilisation des données et l'utilisation des autres services et données 	<p>Relation Client</p> <p>Segmentation publique B2B2C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Co-conception et co-production avec une relation privilégiée "au service du citoyen" <p>Segmentation privée B2B</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relation commerciale classique <p>Canaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prospection - Réseautage - Implication du Service-Publique - Site internet - LinkedIn Ads 	<p>Segment de clientèle</p> <p>Segmentation publique B2B2C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Collectivités publiques locales - Instituts d'étude des données (ex: INSEE) <p>Segmentation privée B2B</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entreprises expertes dans l'analyse de données - Entreprises concurrentes directes - Bureau d'études - Fabricants et fournisseurs d'équipements BTP
<p>Structure des coûts</p> <p>Sur chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coût d'achat, d'installation et de maintenance des capteurs - Coût du forfait mensuel d'électricité <p>Hors chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coût de l'infrastructure informatique pour le stockage de données - Coût de maintenance des serveurs informatiques - Coût du développement d'une interface API 		<p>Structure des revenus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vente de données auprès d'organismes publics et privés pour créer du profit commercial - Financements publics pour permettre l'accessibilité des données en OpenData - Co-conception / Co-production avec d'autres entreprises pour mutualiser la collecte de données et mutualiser les coûts du projet 		





