MOOC Défis technologiques des villes intelligentes participatives - Session 3. Contributions aux activités de fin de semaine 2 : Des vélos connectés pour de meilleures pistes cyclables et de nombreux services

Nathalie Mitton, Valérie Issarny, Aurélie Bayle

▶ **To cite this version:**

Nathalie Mitton, Valérie Issarny, Aurélie Bayle. MOOC Défis technologiques des villes intelligentes participatives - Session 3. Contributions aux activités de fin de semaine 2 : Des vélos connectés pour de meilleures pistes cyclables et de nombreux services. 2018. hal-01736139

HAL Id: hal-01736139
https://inria.hal.science/hal-01736139

Submitted on 16 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MOOC
Défis technologiques des villes intelligentes participatives

Contributions aux activités de fin de semaine 2 :
Des vélos connectés pour de meilleures pistes cyclables et de nombreux services

Document édité par l'équipe pédagogique du *MOOC Villes Intelligentes* sur la base des contributions des participants
Session 3 – Novembre/Décembre 2017

MOOC produit par Inria – Projet IDEFI uTOP. Diffusé sur la plateforme FUN.

CC BY NC

Des vélos connectés pour de meilleures pistes cyclables et de nombreux services

Activité 1 : Des vélos connectés pour de meilleures pistes cyclables.....3

Rappel de l'énoncé de l'activité 3

Synthèse des contributions 3

Activité 2 : Des vélos connectés pour de nombreux services.....6

Rappel de l'énoncé de l'activité 6

Synthèse des contributions 6

Activité 1 : Des vélos connectés pour de meilleures pistes cyclables

Rappel de l'énoncé de l'activité

Une ville souhaite connaître la fréquentation et l'état de ses pistes cyclables afin de mieux les maintenir, intervenir plus vite en cas de dégradation, mieux les éclairer pour en améliorer la sécurité et pouvoir mieux planifier les tracés des prochaines pistes. Pour cela, une solution envisagée est d'équiper les vélos en libre service de capteurs communicants et de collecter les données au long des parcours.

Quels sont, selon vous, les points de vigilance à avoir ? Quels seraient les moyens de collecter ces informations ? Pour chaque moyen de collecte envisagé, analyser leurs caractéristiques au vu des besoins d'une telle application (fiabilité, coût, couverture, délais, etc.).

Synthèse des contributions

Tout d'abord un grand merci aux participants pour leurs contributions à cet exercice et pour les débats qui ont été menés sur le fil de discussion dédié à cette activité.

Avant de mettre en place un tel système, il faut avant tout bien cibler l'objectif, savoir ce qu'on veut tirer (pourquoi et pour quoi) et pour qui. Pour la ville ? Pour le citoyen ? Pour l'environnement ? Et estimer le rapport coût/bénéfice. Les contributeurs ont bien pensé à impliquer les utilisateurs dans le process global. Voici pour résumer ce qui est ressorti des discussions. Que les participants nous pardonnent si nous ne sommes pas exhaustifs dans cette restitution, nous y reprenons surtout les points les plus récurrents.

Globalement, des propositions complémentaires ont été formulées :

- une application sur Smartphone
    - une application participative qui localise le vélo et permet ainsi :
        - d'ajouter des infos sur l'état des vélos
        - de demander aux utilisateurs de reporter les problèmes de la piste (une dégradation de la route, un manque d'éclairage, un accident, un désagrément, un manque de sécurité, etc.)
        - éventuellement, avec les capteurs embarqués (accéléromètres, caméras et autres), de récolter des données autres.
        - qui communique avec le vélo et en remonte les informations
    - avantage : peu coûteux, participatif. Peut venir en renfort de l'infrastructure de capteurs (sur vélo ou sur route) si absente.
    - inconvénient : nécessite une action du cycliste parfois contraignante (penser à allumer l'application, s'arrêter pour signaler un événement, etc.)
    - vigilance : attention à la consommation d'énergie et à la confidentialité
- une infrastructure de capteurs
    - soit fixes le long des routes
    - soit embarqués sur les vélos

Cas des capteurs fixes le long des routes

- Rôle :
    - Ils peuvent être passifs (RFID) ou actifs et permettraient de mesurer les flux et la fréquentation pour dériver les futurs tracés en comptant les vélos sur des tronçons

  → Avantage : solution moins chère que capteur embarqué et ces capteurs peuvent être déplacés au besoin

  → Inconvénient : ne permet de remonter que des informations partielles ou alors nécessite un grand nombre d'équipements

- Ces capteurs peuvent être des capteurs de vélos pour mesure l'influence, la densité de trafic ou la fréquentation ou des caméras. Si ce sont des caméras, ils permettraient de voir clairement les opérations de maintenance nécessaires

→ Avantage : ne demande pas la participation du citoyen et peut servir à plusieurs actions (état de la route, éclairage, vols, accidents, incivilités, etc.)
→ Inconvénient : coûteux, nécessite une infrastructure réseau pour la collecte des vidéos et la mise en place d'une politique de stockage et d'exploitation des images. Attention aussi aux aspects confidentialité.

Dans les deux cas, ces solutions ne prennent pas en compte le ressenti des usagers qui est, comme beaucoup l'ont souligné, très important.

> → *Note de l'équipe pédagogique : cette solution n'est pas nécessairement moins chère. En effet un capteur mobile va pouvoir faire des mesures à plusieurs positions. Selon les objectifs spatio-temporels (densité des points de mesure, fréquence des mesures) et la taille de la flotte de vélo, la solution la moins onéreuse n'est pas toujours la même.*

Cas des capteurs embarqués

- Rôles :
  - mesure de la vitesse en continue pour savoir là où le trafic ralentit en moyenne
  - mesure des vibrations pour définir l'état de la route
  - mesure de la luminosité
  - mesure de la pollution
  - détection de vélos volés
  - un GPS
- Avantage : les données peuvent être analysées en temps différé, récupérées par la base de libre service.
- Inconvénients :
  - Peut s'avérer coûteux.
  - Tous les évènements ne seront pas détectés. Par exemple, un cycliste cherchera à éviter un nid de poule qui ne sera pas détecté par les capteurs du vélo.

- Contraintes :
  - Embarquer un GPS pour localiser les évènements (le GPS n'est pas toujours précis en ville)
  - Prévoir une alimentation
    - embarquée et générée par le cycliste en pédalant ? solaire ?
    - batterie rechargée aux stations libre service
- Points de vigilance :
  - préserver l'identité des usagers.
  - pouvons nous stocker suffisamment sur le capteur ?
    - si non :
      - utiliser le GSM (en direct ou via le smartphone du cycliste), des communications multi-sauts entre vélos ou une infrastructure fixe
      - faire du pré-processing sur le capteur lui-même pour limiter la quantité de données

- **Si les données doivent être remontées en temps réel** :
  - Avantage : de nouveaux services peuvent être envisagés
  - Inconvénients : nécessite une infrastructure fixe de communication, GSM ou fixe ou une communication multi-sauts. Voir remarques à ce sujet plus haut.

Analyse complémentaire :
- De tels services peuvent être étendus à d'autres modes de mobilité : piétons, rollers, autres
- L'état de la piste inclut d'autres aspects comme la végétation ou autre → besoin d'un œil humain.
- Les données remontées peuvent être couplées à celle de la météo et/ou de la qualité de l'air.

Comme discuté, toutes (?) les données seront remontées, stockées et analysées. Une autre suggestion qui ressort des échanges des participants est d'analyser ces données sur les parcours des cyclistes afin de pouvoir mieux planifier les pistes cyclables, mieux les entretenir, etc. sur la base de leurs fréquentations. A l'inverse, une piste non ou peu utilisée peut signifier qu'elle est détériorée ou non sûre et pourrait déclencher l'envoi d'agents sur place pour vérifier de façon ciblée.

Une autre réflexion menée sur les fils de discussion a posé la question du nombre de vélos connectés, les vélos en libre-service ne représentant pas nécessairement un volume significatif de vélos. Comme très bien exprimé, chaque cycliste peut faire le choix d'équiper ou non son vélo mais ce choix doit être volontaire et ne pas être trop coûteuse. Comme suggéré, une alternative peut être de remonter des données moins précises ou partielles via une application mobile.

→ *Note de l'équipe pédagogique :*

A noter que les données brutes remontées par les capteurs embarqués n'ont pas toujours de sens. Il faut pouvoir les faire parler. Ceci nécessitera dans certains cas des techniques d'apprentissage afin de reconnaître un comportement à partir des données brutes issues des capteurs. Par exemple, un changement brutal de trajectoire peut signifier l'évitement d'un nid de poule, à condition d'être détecté sur plusieurs comportements.

Il faut donc considérer également les aspects de stockage et de traitement des données, d'autant plus s'il faut croiser ces données avec d'autres issues d'autres infrastructures (météo, pollution, etc.) qui peuvent permettre de meilleures estimations.

Une possibilité est de proposer une solution hybride qui lorsque le capteur embarqué doit nécessairement envoyer ses données, il choisit de façon opportuniste parmi ces 3 modes. Attention à l'utilisation du GSM qui a l'avantage d'offrir une large couverture mais l'inconvénient de nécessiter un abonnement auprès d'un opérateur et de consommer beaucoup. Les communications multi-sauts ont plusieurs avantages comme celui de pouvoir créer de nouveaux services mais elles ne garantissent pas de délai de livraison.

Activité 2 : Des vélos connectés pour de nombreux services

Rappel de l'énoncé de l'activité

En allant au-delà de la solution étudiée dans l'activité précédente (activité 1 - semaine 2), on se rend compte que déployer une telle infrastructure de capteurs sur les vélos permettrait d'offrir différents services autour des vélos communicants. On peut ainsi mentionner la détection d'accidents de vélos en quasi temps-réel pour une intervention plus rapide des secours, ou encore la localisation des vélos volés.

Selon vous, quels sont les nouveaux besoins posés par une utilisation de l'infrastructure partagée entre différentes applications ainsi que les mécanismes additionnels à mettre en place ?

Discutez également l'intérêt (coût, gain, redondance, etc) - ou non - du déploiement d'une telle infrastructure par rapport aux autres réseaux de la ville tels les réseaux wifi publics et privés ou les réseaux de téléphonie mobile.

Synthèse des contributions

Merci aux participants du MOOC pour les contributions à cette seconde activité. Les réflexions à mener étaient un peu plus complexes que pour l'activité 1 et il est vrai qu'elles se recoupaient quelque peu. Aussi, voici une restitution des suggestions proposées, toutes très intéressantes. Une fois encore, bravo pour ces réflexions qui ont considéré aussi bien des aspects techniques que pratiques, sociétaux et environnementaux.

Un certain nombre d'applications qui peuvent se greffer sur l'infrastructure initiale ont été évoquées. Les voici :

- Repérer les vélos volés ou mal rangés, défectueux ou mal éclairés
- Vérifier que les lieux de stationnement sont adéquats et bien dimensionnés
- Signaler un accident

Pour discuter du compromis, coût/bénéfice/réutilisation, les contributeurs ont bien montré que cela dépend de l'infrastructure ou de la solution technique utilisée.

1. Une bonne part des discussions a porté sur comment détecter un accident.

-le vélo n'est pas toujours endommagé (contrairement au cycliste)
-un choc ne signifie pas toujours accident

→ il faut équiper le cycliste (de tels systèmes existent pour les motards)

Note de l'équipe pédagogique : le système qui équipe le cycliste peut communiquer avec le vélo

2. Plusieurs contraintes apparaissent si on veut détecter les vélos volés.
-la balise ou tag ne doit pas pouvoir être retirées
-s'il s'agit d'une balise active, elle doit être alimentée
-quid s'il sort de la zone couverte ?

3. Équiper le vélo d'un système comportant des capteurs nécessite un suivi des équipements à déployer et leur maintenance

→ création d'un service dédié à cet effet qui analyserait les données a posteriori et qui déduirait de nouveaux tracés sur la base du comportement des usagers.
→ partage des données : entre applications (météo, suivi pollution de l'air, etc) et avec les citoyens
→ utiliser tant qu'on peut les réseaux existants :

- cellulaires mais coûteux via l'abonnement,

- wifi privés ou publics mais portée limitée
- multi-sauts jusqu'à atteindre une station de base