



Implantation : comment choisir l'emplacement d'un point de comptage ?

1. Contexte

Pour suivre la fréquentation d'un itinéraire ou d'un réseau cyclable, la pose de compteurs automatiques de vélos est aujourd'hui incontournable. Les compteurs permanents permettent de connaître le niveau de fréquentation de la voie et son évolution dans le temps. Adossées à des enquêtes qualitatives sur le même site, ces données permettent également d'estimer les retombées économiques de l'itinéraire ou du réseau.

En amont de leur pose, il est important de bien choisir les lieux d'implantation de ces compteurs. L'objectif ? Sélectionner un emplacement qui offre une vision représentative de l'ensemble de l'itinéraire ou du réseau observé. Pour une sélection pertinente, une réflexion globale s'impose.

2. Répartition sur l'itinéraire

Lorsque l'on implante plusieurs compteurs pour observer un itinéraire, il est intéressant de diviser ce dernier en tronçons homogènes : selon le type d'aménagement existant (site propre / voie partagée avec les véhicules motorisés), selon les prestations touristiques ou aménités proposées (densité des lieux de visite, hébergements, proximité de gares...), selon le type d'environnement¹ (urbain, périurbain, rural), selon la captation des cyclistes (franchissements).

Il est ensuite conseillé de poser un compteur par type de tronçon, plus éventuellement un au début et un à la fin de l'itinéraire.

Quand un itinéraire traverse plusieurs zones administratives, ou lorsqu'il est géré par plusieurs instances, il est souhaitable de privilégier une vision globale ou, a minima, une vision coordonnée du choix des lieux d'implantation. L'objectif est d'éviter les compteurs redondants ou trop rapprochés.

La densité de compteurs est à adapter à l'intensité de la pratique et à l'impact économique. Une densité plus forte de compteurs est à prévoir dans des secteurs très touristiques ou à très forte fréquentation car l'enjeu de la précision des données y est fort. Une densité plus faible est acceptable dans des secteurs plus diffus, en termes de milieu ou de pratique, à moindre enjeux de précision.

¹ En France, l'INSEE fournit une classification des communes utile à consulter avant le choix des emplacements (<https://www.insee.fr/fr/information/2115011>)

2.1. Comment choisir des types d'aménagements variés ?



Le type d'aménagement impacte fortement le profil des cyclistes qui le fréquentent, notamment pour les itinéraires touristiques. Implanter des compteurs sur des types d'aménagements variés offrira ainsi une vision représentative des différents profils de fréquentation de l'itinéraire observé (utilitaires, loisirs, sportifs, touristes, ...).

Afin d'adapter l'observation au type d'aménagement, il est donc nécessaire d'implanter des compteurs sur des sections ou tronçons présentant des caractéristiques homogènes sur des distances significatives. La distance à considérer comme significative peut varier selon le type d'aménagement et sa situation géographique (urbain, périurbain, rural).

2.1.1. Quels sont les grands types d'aménagements à observer ?

Les itinéraires en voie partagée

Définition

Les itinéraires en voie partagée empruntent des voies accessibles aux véhicules motorisés et aux vélos. Ils peuvent prendre la forme :

- d'une bande cyclable,
- de circulation sur l'accotement,
- ou de circulation en partage complet de la voie.



Généralement, les itinéraires touristiques empruntant des voies partagées utilisent un réseau dont la fréquentation par les véhicules motorisés est inférieure à 1000 véhicules/jour en milieu rural. Ils empruntent de préférence, les zones à circulation apaisée en milieu urbain (zone 30, double-sens cyclables...).

Dans le cas d'un itinéraire ou d'une section en voie partagée, pour choisir l'emplacement du point de comptage, il faut vérifier :

- Le gabarit de la chaussée (la largeur de voie à un impact sur le matériel à installer : nombre de boucles, longueur de tubes pneumatiques...)
- Le niveau de trafic de la voie par les véhicules motorisés

- La limitation de vitesse (20, 30, 50, 80, 90 km/h)

Les itinéraires en site propre : voie verte ou piste cyclable



Définition

Les itinéraires en site propre empruntent des voies vertes ou des pistes cyclables.

Les voies vertes sont des voies réservées à la circulation des véhicules non motorisés, des piétons et des cavaliers. Généralement, ces aménagements reprennent le tracé de chemins de halage le long de canaux et rivières, d'anciennes voies ferrées, des promenades littorales, des routes forestières, des anciens sentiers ou passent dans des parcs urbains. Elles sont développées dans le cadre du vélotourisme, mais aussi pour favoriser des déplacements locaux, qu'ils soient pour le loisir ou quotidiens.

Les pistes cyclables sont des voies strictement réservées aux cycles à deux roues ou trois roues.

Dans le cas d'un itinéraire ou d'une section en site propre, pour choisir l'emplacement du point de comptage, il faut penser à vérifier :

- Le gabarit de la chaussée (la largeur de voie à un impact sur le matériel à installer : nombre de boucles, longueur de tubes pneumatiques...)

2.1.2. Qu'est-ce qu'un aménagement homogène ?

Un aménagement sera considéré comme homogène à partir d'un kilométrage de voie traité de façon uniforme et présentant les mêmes caractéristiques de densités d'offres touristiques, de populations... (par exemple 10 km de voie partagée ou 10 km de site propre). Ainsi, ce kilométrage varie selon le milieu (rural, péri-urbain, urbain), la densité de population, la densité d'offres touristiques présentes à proximité ou encore la proximité d'un grand pôle urbain.

Globalement, plus les densités d'offres ou de populations sont importantes, plus les distances à considérer seront faibles (5 à 10 km). A l'inverse, plus les densités d'offres ou de populations seront faibles, plus les distances à considérer pour un aménagement homogène seront importantes (30 km).

En milieu rural

En milieu rural, on peut généralement considérer que des aménagements de 20 km et plus, traités de manière uniforme constituent des tronçons homogènes. Il faudra néanmoins moduler cette distance à la baisse dans le cas de zones touristiques importantes ou à la hausse en zones moins fréquentées.

Il faudra également moduler cette distance à l'approche de grands pôles urbains, susceptibles de faire beaucoup varier la fréquentation.

En milieu urbain ou périurbain

En milieu urbain ou périurbain, la distance définissant l'homogénéité d'un aménagement est très variable. Elle est très conditionnée à la densité de population, d'habitations et d'hébergements touristiques. Cette distance pourra varier de 5 à 10 km selon les conditions.

Dès lors, en milieu urbain ou périurbain, comment bien choisir le point le lieu d'implantation ? La réponse dépend de l'objectif de l'évaluation. Si l'on veut mesurer l'impact touristique d'un itinéraire, il peut être pertinent de privilégier les implantations sur des portions en site propre. Dans tous les cas, il peut être intéressant de privilégier les implantations sur des aménagements de qualité qu'ils soient en voie partagée (zones 30, bandes cyclables) ou en site propre, voire même sur les franchissements dédiés (ou non). C'est en effet souvent pour ces aménagements que les investissements sont les plus importants et où les cyclistes sont potentiellement plus « captifs » de l'aménagement. Il est donc d'autant plus intéressant d'avoir une évaluation de la fréquentation et du retour sur investissement.

2.2. Choisir des volumes et des types de fréquentation variés

Le type de fréquentation est souvent lié au type d'aménagement mais d'autres éléments peuvent influencer sur la typologie des cyclistes rencontrés. La présence ou non de points d'intérêts touristiques majeurs, d'hébergements touristiques, de points d'intérêts liés à la vie quotidienne (collège, zones d'activité, gare, piscine, bibliothèque, base de loisirs).

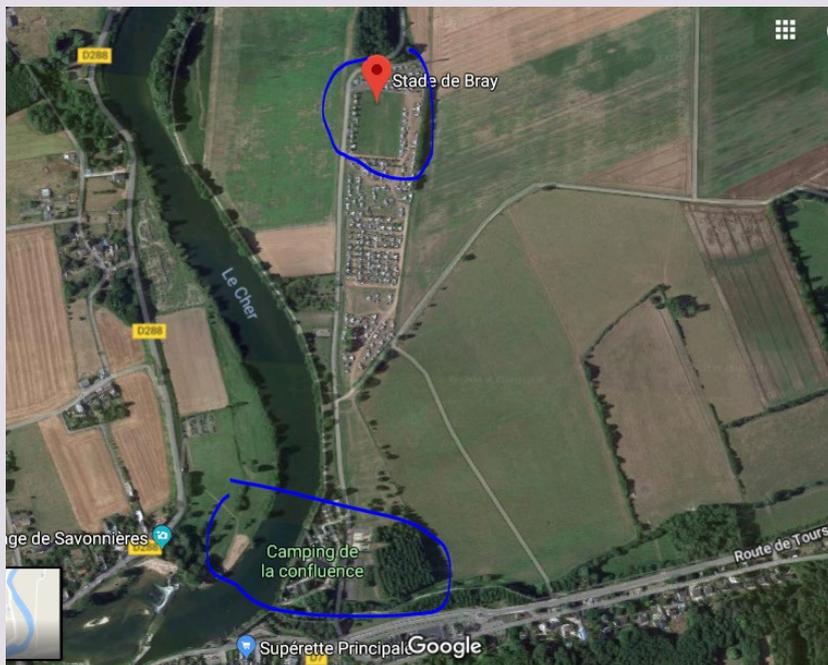
Dans le cadre d'une évaluation d'un itinéraire à vocation touristique, la solution idéale est de trouver des emplacements permettant d'identifier des types de pratiques les plus homogènes possible : itinérance, tourisme en séjour, excursion loisirs, pratique sportive locale ou encore pratique urbaine. L'objectif est d'identifier la saisonnalité de chacune de ces pratiques pour fiabiliser l'extrapolation à l'année des données d'enquêtes.

Dans la mesure du possible, il est donc recommandé d'implanter des compteurs à la fois dans :

- Des zones très touristiques à forte densité en points d'intérêts et à forte densité en lits touristiques pour capter la clientèle touristique en séjour, si possible en choisissant :
 - des sites à forte dimension "utilitaire" pour les touristes (entre un camping et un centre-bourg par exemple),
 - des sites à forte dimension "visite, découverte" (à proximité d'un site touristique important ou sur une partie commune à l'itinéraire évalué et à une boucle cyclable).
- Des zones très reculées à faible densité de populations et d'hébergements touristiques, présentant peu de points d'intérêts touristiques pour capter plus spécifiquement la clientèle itinérante.
- Des zones en proximité urbaine (à moins de 10 km du centre) à forte fréquentation loisirs pour mesurer l'utilisation de l'itinéraire dans le cadre d'excursion à la journée.
- Des zones urbaines spécifiques à la pratique du quotidien ou un réseau express vélo, le cas échéant.

En zone urbaine, il faudra être attentif au poids que peut prendre un trafic vélo très local lié à un point d'intérêt quotidien générateur d'allers-retours :

- Écoles, collèges
- Infrastructures sportives (stade, piscine, ...)
- Base de loisirs
- ...



Exemple :

Compteur de Savonnières (La Loire à Vélo).
Ce compteur était initialement installé en entrée de village sur la voie verte et le camping pour une évaluation du trafic touristique. Après analyse des données sur une longue période et une visite sur site, l'emplacement a été modifié car les données s'avéraient « polluées » par le trafic vélo enregistré entre le village et le terrain de foot (notamment pour les allers-retours des enfants le mercredi)

De la même façon, en zone touristique (notamment littorale), il faudra également être attentif au poids des allers-retours entre un gros pôle d'hébergement (camping, centre de vacances...) et des commerces ou un accès à la plage.

Quel que soit le milieu, il faut éviter les zones de stationnement (feu tricolore, stop...), les zones de ralentissement (côte à forte déclivité - en particulier dans le cas d'utilisation de compteurs pneumatiques) et d'allers-retours (parking, aire de repos ou de pique-nique...).

2.3. Informations à réunir et outils pour faire son choix

Pour effectuer l'analyse spatiale permettant la définition des tronçons homogènes, il est nécessaire de disposer des informations suivantes, si possible sous forme cartographique :

- Carte présentant les types d'aménagements (quel que soit le format : a minima papier ou traces GPS et idéalement SIG avec la typologie de l'aménagement)
- Carte avec les points d'intérêt et d'activités (coordonnées géographiques) : POI et services
- Capacité en lit des hébergements par commune ou idéalement à partir de bases de géolocalisation des hébergements
- Densité de population établie à partir du carroyage INSEE (carrés de 200 m x 200 m)
- Nombre d'entrées des lieux de visite

A l'échelle d'un itinéraire, il faut essayer de s'affranchir des limites administratives et raisonner à une échelle globale. En France, un SIG partagé à l'échelle nationale (Observatoire National des Véloroutes et Voies Vertes – ON3V) et un géostandard permettent la visualisation, l'agrégation et l'export des données SIG de toutes les collectivités. Ces outils sont utiles à une analyse spatiale de qualité pour la définition des sites d'implantation de compteurs à l'échelle d'un itinéraire entier, par exemple.

Pour en savoir plus :

- ON3V :

www.velo-territoires.org/observatoires/observatoire-national-des-veloroutes-et-voies-vertes/

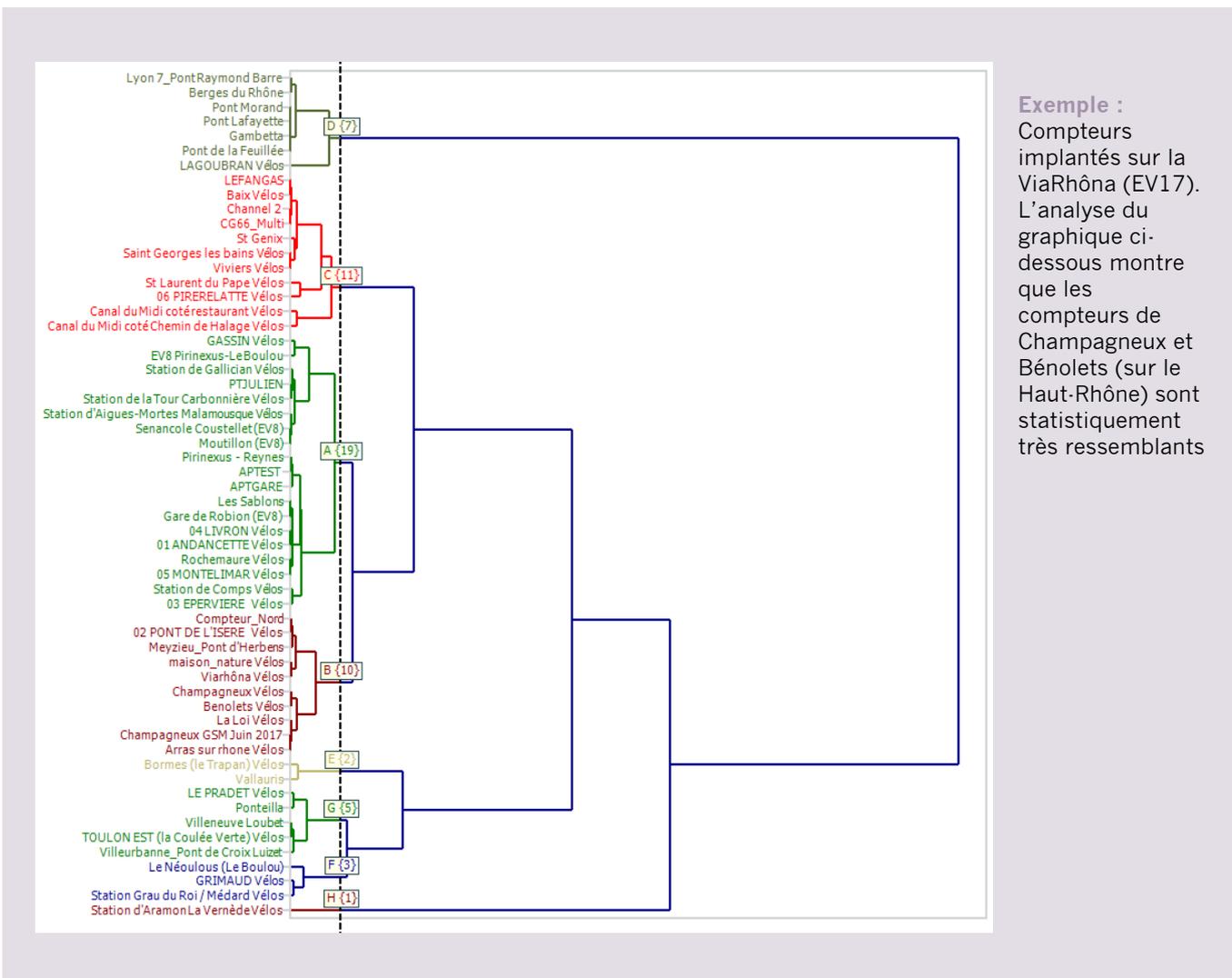
- Géostandard :

www.velo-territoires.org/observatoires/observatoire-national-des-veloroutes-et-voies-vertes/geostandard-velo/

2.4. Vers une stratégie d'implantation évolutive

L'analyse des courbes de fréquentation quotidiennes (heures de forte ou faible fréquentation), hebdomadaires (part du dimanche par rapport au trafic en semaine) ou annuelles (part de la période 14 juillet/15 août dans la fréquentation annuelle) renseignent fortement sur la typologie de fréquentation.

À partir de la comparaison de ces ratios, une approche statistique de classification des compteurs permet d'analyser les ressemblances entre compteurs. À la suite de cette analyse, certains compteurs s'avèrent si proches qu'il est inutile de maintenir deux comptages. Un des compteurs du groupe est ainsi défini comme compteur de référence et servira à caler les données des autres compteurs. Les autres points de comptages peuvent être ainsi analysés que périodiquement (1 ou 2 mois par an ou 1 an sur 3 ou 4 ans), les données étant recalées par rapport aux données de référence. Dans le cas des compteurs ZELT ou piézo-électriques, le système de détection et le regard sont laissés en place. Le boîtier de comptage peut, quant à lui, être déplacé de façon périodique, ce qui permet d'analyser un plus grand nombre de sites en plaçant 5 à 6 capteurs par boîtier de comptage.



À partir de cette analyse, trois types de points de comptages peuvent être définis :

Des comptages permanents : ils permettent de suivre l'évolution de la fréquentation sur le long terme et de recalibrer les données de compteurs périodiques ou ponctuels.

Des comptages périodiques : ils ont lieu sur des emplacements fixes équipés en permanence d'un capteur et d'un regard. Ils permettent de faire des comptages sur un pas de temps déterminé (2 mois par an ou 1 an tous les 4 ou 5 ans selon les ressources humaines disponibles pour faire tourner les compteurs).

Des comptages ponctuels : ils sont réalisés grâce à des compteurs temporaires (tubes pneumatiques, radar-doppler ou vidéo, boucle ZELT à coller...). Ils permettent de réaliser des comptages sur un pas de temps court (1 à 2 mois). Une fois calés sur les compteurs de référence, ils permettent d'avoir une vision sur un plus grand nombre de points pour un coût moindre.

Dans la même optique, il peut être utile avant d'implanter des compteurs permanents de réaliser des séries de comptages temporaires (par tubes pneumatiques, par exemple). Ces tests de 1 à 3 mois peuvent être faits en internes ou délégués à une société de comptages. Une première analyse des données collectées permettra de repérer les similarités de ces comptages avec des comptages existants. Si ces similarités sont fortes, inutile de poser un compteur permanent, un calage régulier avec un compteur de référence peut s'avérer suffisant. Si ces comptages sont très spécifiques, il est alors intéressant de poser un nouveau compteur.



Quelles sont les contraintes pour installer un compteur automatique de cyclistes ?

1. Contexte

Une fois un point d'enquête et de comptage judicieusement choisi sur votre itinéraire, vous aurez besoin de réfléchir aux contraintes techniques d'installation du compteur automatique. Voici les éléments à avoir en tête pour choisir un système efficace et l'installer de sorte qu'il compte de manière optimale.

Dans tous les cas, il convient d'analyser avec attention le lieu d'installation choisi avec le fournisseur du système de comptage pour bénéficier de son expertise et s'assurer que l'installation est optimale.

À retenir pour choisir l'emplacement d'un point de comptage

- L'**espacement type** entre deux points de comptage sur un itinéraire est de l'ordre de 10 à 50 km selon la densité de population et d'hébergements
- Mixer les points par types **d'environnement** (en milieu urbain/périurbain et rural)
- Mixer les points par type **d'aménagement** (en site propre / en site partagé)
- Envisager des **typologies de fréquentation variées**
- Prioriser les emplacements sur des **tronçons homogènes**
- Anticiper selon un **volume attendu** : au-dessus du 50 passages/jour pour des comptages permanents, à compléter éventuellement par des campagnes de comptages temporaires sur les zones à plus faible fréquentation.
- **Éviter** la proximité des **centres générateurs d'aller-retours** très localisés (écoles, collèges, entre la plage et un camping...)
- Éviter l'implantation à un **lieu d'arrêt** (feu tricolore, stop...), de **ralentissement** (côte) ou à proximité de parkings, aires de repos ou de pique-nique.
- Imaginer une **implantation évolutive avec trois types de comptages** : permanents, périodiques ou ponctuels

2. Qu'est-ce qu'un compteur automatique ?

Un compteur automatique est un système dont le but est de compter les passages d'usagers sur une portion de voirie (sentier, rue, route, place...). Le système doit compter en continu 24h/24, 7j/7 et permettre de stocker et transmettre les données ainsi collectées en vue de leur analyse.

Les compteurs automatiques sont des systèmes électroniques qui peuvent se baser sur différents principes physiques pour assurer leurs mesures (détection d'effets inductifs, détections de variation de pression, détection de chaleur, analyse d'un signal vidéo...).

Il existe une diversité de technologies et de capteurs qui permettent de compter automatiquement.

Il convient toujours d'étudier le contexte du lieu de comptage pour choisir le système qui répondra le mieux aux contraintes pour compter avec la meilleure efficacité.

3. Système permanent ou temporaire ?

Certains systèmes de comptages sont adaptés pour des comptages permanents (comptage en continu, toute l'année), d'autres sont adaptés pour des comptages temporaires (comptage en continu, de quelques heures à une quinzaine de jours).

Important : il est nécessaire de commencer par l'installation de points de mesure permanents car seule une mesure complète et continue des comptages tout au long de l'année permet de dresser les profils de fréquentation horaires, journaliers et saisonniers nécessaires aux études de fréquentation. Les compteurs permanents sont aussi primordiaux pour établir des statistiques de fréquentation cohérentes sur le long terme (plusieurs années).

NB. Quand l'observatoire comporte suffisamment de points permanents avec un historique permettant une connaissance fine des comportements, il devient possible d'utiliser des compteurs temporaires en complément. Les données permanentes sont alors utiles pour réaliser les extrapolations des données collectées temporairement.

3.1. Compteurs permanents

Boucles inductives



Figure 1 Boucles inductives sur asphalte, source : Eco-Counter

Ce capteur est basé sur l'analyse de l'effet inductif généré par un objet qui passe au-dessus d'une boucle composée d'un câble conducteur. La boucle peut prendre des formes diverses selon la technologie et le fournisseur.

La boucle inductive est enterrée ou intégrée dans le sol en sciant la chaussée

Son installation nécessite un sciage dans le cas d'un sol asphalté ou bétonné.

S'il s'agit d'un sol meuble, il est possible d'enterrer des boucles préformées par un cadre en matière plastique puis de tasser le sol par-dessus.

S'il s'agit d'un sol pavé (avec des briques, des pierres...), il est possible d'intégrer le même type de boucles préformées sous le pavage.



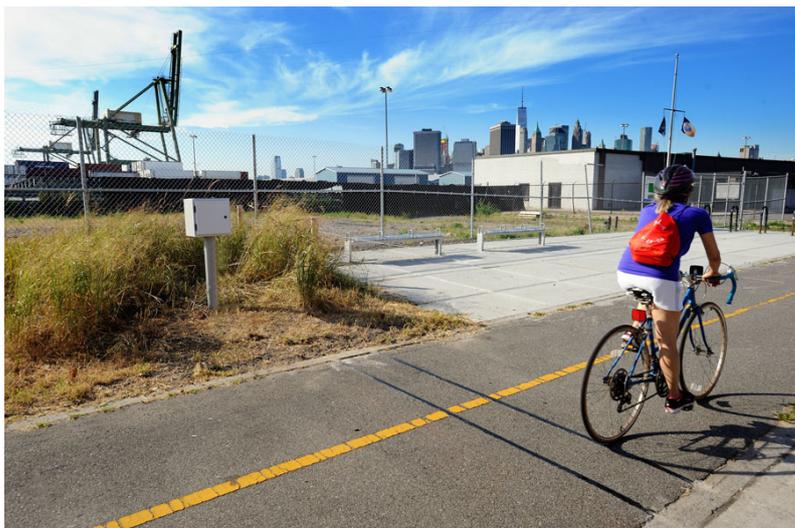
Figure 2 Boucles inductives sur sol naturel, source : Eco-counter



Figure 3 Boucles inductives sous pavage, source : Eco-Counter

C'est un capteur peu gourmand en énergie qui fonctionne généralement sur batterie (remplacement tous les ans ou tous les deux ans selon la taille du système). Il peut être alimenté par une source externe si l'électricité est facilement disponible sur le lieu d'installation.

Bandes piézoélectriques



Ce capteur est basé sur une mesure de la pression résultant du passage du cycliste sur deux bandes piézoélectriques.

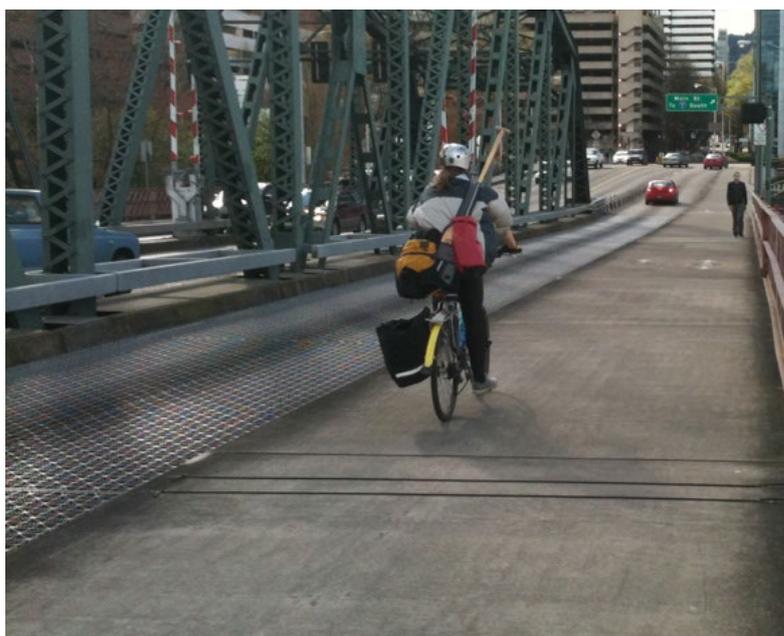
Les bandes piézoélectriques sont intégrées en rognant le sol et en les coulant dans un asphalte adapté.

Il est nécessaire d'avoir une qualité de surface suffisante pour garantir le fonctionnement.

Figure 4 Bandes piézoélectriques sur asphalte, source : MetroCount

3.2. Compteurs temporaires

Tubes pneumatiques



La mesure se fait par la détection d'une surpression générée dans un tube pneumatique qui traverse la chaussée.

Il est préférable de n'utiliser le tube qu'en usage temporaire car il se détend au fur et à mesure des passages.

La durée adéquate d'utilisation varie de quelques jours à 15 jours environ. Sur une piste cyclable sans passage de véhicules de maintenance ou de nettoyage, les tubes peuvent être scotchés au sol afin d'augmenter la durée du comptage (1 à 2 mois).

C'est un capteur très peu gourmand en énergie qui fonctionne sur batteries.

Figure 5 Tubes pneumatiques temporaires, source : Eco-Counter

Boucle inductives collées au sol

Il s'agit ici de la même technologie que les boucles inductives permanentes, ici la boucle est simplement collée au sol grâce à des bandes de collage en butyle. La durée de vie d'un tel montage est de 6 mois environ et ne peut être installé en zone avec du trafic automobile.

Figure 6 Boucle inductive temporaire collée, source : Eco-Counter



3.3. Compteurs temporaires ou permanents

Radar



La mesure se fait par envoi d'ondes électromagnétiques et analyse de l'écho de ces ondes sur les objets se déplaçant vers le radar.

Le radar peut être déplacé et installé aisément. L'autonomie est courte si le compteur n'est pas alimenté par le réseau ou panneau solaire. La détection de groupe de cyclistes est limitée. Ces compteurs sont généralement destinés à des infrastructures dédiées uniquement aux vélos car ils ne permettent pas de différencier piétons et cyclistes.

Figure 7 Radar installé au poteau,
source : CA Traffic

4. Alimentation du compteur

Les technologies de comptage automatique sont basées sur des systèmes électroniques composés de capteurs et de modules pour interpréter, traiter et transmettre les mesures.

Ces systèmes nécessitent une alimentation en énergie qui varie selon les produits.

Veillez bien à vérifier quelles sont les contraintes d'alimentation sur l'emplacement désiré.

Dans la majeure partie des cas, il n'existe pas de source d'alimentation électrique facilement accessible. La connexion au réseau électrique peut de plus engendrer des coûts conséquents (tranchée pour passage de câble, sécurité électrique, étanchéité).

De nombreux systèmes sont basés sur l'utilisation de batteries, les compteurs doivent être conçus pour être sobres en énergie. Vérifiez bien la durée de vie des batteries avec le fabricant du compteur. La durée de vie des batteries dépend de la complexité du système. L'état de l'art est aujourd'hui de batteries se changeant de 1 fois par an, à une fois tous les 10 ans pour des systèmes de comptage permanents.

Une autre option consiste à embarquer la production d'énergie avec le capteur, en général en utilisant un panneau solaire. Attention ce type de solution peut demander une maintenance plus accrue, nécessite de vérifier l'ensoleillement et l'orientation du panneau et peut être sujet au vandalisme.

S'il existe une source d'alimentation, il devient possible d'alimenter directement le système. Veillez à vérifier que le système dispose de batterie de secours temporaires. Ce type de petites batteries permet de palier à des coupures d'alimentation électrique depuis le réseau, le temps que le courant revienne. Certaines sources d'alimentation comme la connexion sur un réseau d'éclairage public nécessite obligatoirement l'utilisation de batteries complémentaires car l'éclairage n'est alimenté que la nuit.

5. Type d'infrastructure et largeur

Le type d'infrastructure (piste cyclable, bande cyclable, voie partagée avec le trafic motorisé, voie partagée entre bus et vélo, ...) est un paramètre important pour le choix du système.

Les configurations des compteurs automatiques peuvent varier selon que :

- le système est installé en site propre : uniquement des cyclistes et piétons empruntent l'infrastructure. Le capteur doit dissocier le trafic cycliste des piétons
- le système est installé en site mixte : le capteur doit dissocier le trafic cycliste d'autres types de trafics (voitures, camions, bus, scooters, motos, ...)

La largeur de l'infrastructure va aussi jouer sur le choix et la configuration du système de comptage. Les cas les plus étroits sont en général les bandes cyclables, jusqu'au cas les plus larges où le comptage est effectué sur plusieurs voies de circulation à trafic mixte.



Figure 7 Boucles inductives sur voie verte (piétons, vélos), source : Eco-Counter



Figure 8 Boucles inductives sur voie partagée (vélos et bus), source : Eco-Counter

6. Type de revêtement

Le type et la qualité du revêtement sont des paramètres importants.

Certaines technologies y sont particulièrement sensibles :

Les bandes piézoélectriques qui nécessitent une surface très plane s'adaptent mal aux sols naturels ou aux surfaces non planes (chaussée vieillissante).

Les tubes pneumatiques qui peuvent arriver à leur limite si :

- le sol est meuble (certains types de graviers)
- la surface est très rugueuse / chaotique : asphalte ou béton vieillissant avec des crevasses et des bosses

D'autres technologies sont moins sensibles, voire pas du tout sensibles à la qualité du revêtement :

- Les radars
- Les boucles inductives

7. Résistance à l'eau et aux intempéries

Les systèmes de comptages doivent tenir dans le temps et conserver toutes leurs capacités même dans des conditions météo difficiles (neige, pluies, inondations...)

Il est primordial que le compteur choisi ait de très bonnes capacités de résistance en milieu humide ou inondé. Ce cas est courant sur les voies vertes longeant des cours d'eau par exemple.

Dans la mesure du possible, évitez d'installer le compteur dans une zone qui sera inondée de manière régulière.

8. Interférences électro-magnétiques

Les compteurs automatiques sont des systèmes électroniques (capteurs, mémoire, modules de transmission de données...) qui peuvent être perturbés en cas d'interférences électro-magnétiques intenses.

Il est important d'éviter d'installer un compteur sous une ligne d'électricité haute tension ou à proximité immédiate de celle-ci.

9. Vandalisme

Les compteurs automatiques sont installés généralement sur l'espace public, ils peuvent être sujets au vandalisme selon leur apparence et le lieu d'installation :

- les capteurs enterrés ou intégrés au revêtement ne sont pas sensibles au vandalisme car quasi invisibles. Le système électronique est en général également enterré à proximité immédiate du capteur dans un regard lui aussi quasi invisible (batteries, mémoire, modules de transmission des données, ...)
- les capteurs de type radar peuvent être détériorés si ceux-ci sont visibles. Il est important de veiller à « fondre » le système dans le paysage pour le rendre le plus discret possible.
- les tubes pneumatiques et le système électronique associé sont visibles sur la voirie et peuvent être sujets au vandalisme. Il convient de bien cadener le système à un élément fixe (mobilier urbain, poteau...). Les tubes en caoutchouc peuvent aussi être endommagés, entraînant un arrêt du comptage, mais pas de dégâts pour le compteur lui-même.

10. Bien positionner le compteur sur l'infrastructure : éviter les emplacements pièges

Le but du compteur est de mesurer les passages des cyclistes (ou des piétons...). Il est très important de positionner le compteur à un endroit où les cyclistes sont en ligne droite, à une allure établie et où leur trajectoire passe forcément sur le compteur.

Voici quelques pièges à éviter :

- éviter une zone où les cyclistes s'arrêtent ou ralentissent (feu, stop, aire de pique-nique, parking vélo)
- éviter une zone à forte déclivité où les cyclistes peuvent être très lents, voire s'arrêter pour marcher
- éviter une zone en virage où les cyclistes risquent de traverser le compteur en biais

11. Transmission des données

Pour stocker et analyser les données de comptage, il est nécessaire de disposer d'une base de données et d'outils logiciels.

Entre la mesure sur le terrain et l'arrivée des données sur un serveur de stockage (cloud), il est nécessaire de transmettre les données.

Plusieurs options peuvent exister :

- **une transmission des données régulière par le réseau cellulaire (GSM)** : si le capteur choisi propose cette technique, il faut vérifier que la couverture du réseau est suffisante sur le lieu d'implantation du compteur. Par exemple, en regardant les « barres réseau » affichée sur un téléphone portable. Si le compteur automatique doit être implanté dans un endroit isolé (campagne, montagne...), ceci peut être un paramètre important
- **une transmission par connexion Ethernet ou wifi** : si le compteur automatique peut être directement connecté au réseau par une connexion Ethernet (nécessaire de tirer un câble et de connecter le système), cette solution permet un transfert des données. Elle est malheureusement rarement possible en dehors de cas particuliers en ville et nécessite une expertise réseau au sein de l'organisation gérant les compteurs automatiques
- **une transmission par relevé manuel** : si le compteur automatique est placé dans un lieu très isolé, les deux cas précédents sont parfois simplement impossibles. Dans ce cas, il peut être requis de réaliser des relevés de données en se déplaçant sur le terrain auprès du compteur et en récupérant les données sur un smartphone ou une tablette pour les transférer ultérieurement vers le cloud dès qu'une connexion est disponible. Il est important dans ce cas de s'assurer que le compteur automatique dispose d'une mémoire suffisante pour stocker les données entre deux relevés sur le terrain.

Il est important de bien définir la meilleure option pour la transmission des données. Les modes par GSM ou par Ethernet présentent aussi l'avantage de pouvoir surveiller la santé du compteur automatique en temps réel pour agir rapidement en cas d'anomalie sur le système (vandalisme, panne, batterie vide, données anormales...)

À retenir pour installer un compteur automatique de cyclistes

- Vérifiez bien que votre compteur automatique est adapté pour **des comptages permanents** (24h/24, 7j/7, toute l'année)
- Vérifiez quel mode **d'alimentation en énergie** est possible (branchement direct ou batteries)
- Vérifiez que le compteur automatique est adapté au **trafic** et à la **taille de l'infrastructure** (comptage en site propre ou en trafic mixte)
- Vérifiez que le compteur est adapté au **type de revêtement** (asphalte, béton, sol meuble, pavés, graviers...)
- Assurez-vous que **l'étanchéité** est garantie et évitez les **zones inondées** régulièrement
- Vérifiez qu'aucune **ligne électrique haute tension enterrée** ne passe à proximité immédiate du lieu d'installation du compteur
- Vérifiez la **couverture réseau** et prévoyez par avance le **mode de transmission** de vos données (GSM, Ethernet, relevé manuel directement sur le compteur...)
- Gardez en tête que les modes de transmission automatiques (GSM, Ethernet...) permettent de surveiller la santé du compteur à distance
- Arrangez-vous pour une installation aussi discrète que possible pour **prévenir le vandalisme**
- Évitez les **virages** et les **zones à forte déclivité**
- Évitez les zones où les cyclistes sont amenés à **ralentir** ou **s'arrêter** (feu, stop, parking, aire de pique-nique)

Remerciements :

Ce guide a été rédigé en étroite collaboration entre Vélo & Territoires, Eco-Compteur et INDDIGO dans le cadre du projet AtlanticOnBike.

Nous remercions les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Auvergne-Rhône-Alpes pour l'autorisation de diffusion de leurs données ainsi que le CRT et la région Centre-Val de Loire pour les informations les concernant et les références extraites de la méthode VéLOCentre.

