

Cette note donne un aperçu des méthodes d'acquisition et de traitement des données de comptages des transports publics présentées sur le site de l'Observatoire digital de la mobilité (ODM). Elle explique le degré de précision (voire d'incertitude) de ces données et montre par quelles mesures la qualité des données sera améliorée dans les années à venir.

Notions fondamentales du calcul du nombre de passagers

Cette note considère un service des transports publics comme un ou plusieurs *véhicules*, circulant selon un *horaire* prédéfini au long d'un *itinéraire* passant par une séquence d'arrêts. Le premier et le dernier arrêt de la séquence s'appellent *terminus*. Une *course* est le trajet entre deux terminus consécutifs. Une *ligne* est un ensemble de courses dont les véhicules affichent le même identifiant de ligne. Un *réseau* est un ensemble de ligne opérées par le même opérateur. Une *halte* est l'évènement lorsqu'un véhicule s'arrête pour laisser monter et descendre des passagers.

Dans le contexte de cette note et du site www.odm.lu, un *voyageur* ou *passager* est une personne qui a voyagé sur une course des transports publics. Par principe, le voyageur est *anonyme*, c'est-à-dire une même personne compte comme plusieurs voyageurs si elle effectue plusieurs trajets sur plusieurs courses.

En pratique, compter le nombre de personnes à bord d'un véhicule en mouvement s'avère difficile. C'est pourquoi le comptage des passagers est en fait un comptage des montées et descentes aux quais lors de chaque halte. Puisque chaque voyage commence par une montée et finit par une descente, le nombre de voyageurs sur une course, une ligne ou un réseau est la somme de toutes les montées et toutes les descentes lors de toutes les haltes, divisée par deux. Il convient de noter que, du fait de l'anonymité des voyageurs, ce grand total peut être supérieur au nombre d'utilisateurs individuels. L'anonymité implique aussi l'impossibilité de déterminer les flux des voyageurs entre les arrêts — sauf dans le cas spécial d'une course où les montées ou descentes se concentrent à un arrêt. Néanmoins, l'importance d'un arrêt relatif à une ligne ou un réseau peut se mesurer à travers le nombre de voyages qui y commencent ou qui s'y terminent, soit le total de toutes les montées et toutes les descentes observées à cet arrêt.

Les trois étapes d'un comptage de passagers

Un comptage de passagers, peu importe sa forme, résulte toujours d'une chaîne de maillons techniques et organisationnels interdépendants.

Le premier maillon est la **prestation du service** en tant que tel : si une course n'a pas lieu, il n'y a pas de passagers à compter. Le suivi des courses en exécution est une tâche élémentaire de l'opération d'un réseau de transports publics. Non seulement c'est un prérequis pour pouvoir réagir à des perturbations, et donc le fondement d'un service résilient, mais c'est aussi la base de calcul pour la rémunération de services de transports sous-traités (comme dans le cas du RGTR) et d'éventuelles redevances de taxes et frais d'utilisation du réseau (train).

Vu son importance, la supervision du réseau est l'un des aspects opérationnels les plus fortement digitalisés et automatisés, se faisant par biais de systèmes de télémétrie embarqués dans les véhicules (bus et tram) ou par une combinaison de capteurs sur l'infrastructure et le véhicule (train). Or, ces données sont primairement utilisées soit dans l'immédiat, en réaction à une perturbation, soit lors d'un contrôle financier. Ainsi, d'éventuelles lacunes ou erreurs dans les données sont presque toujours repérées ; mais les corrections faites ne sont généralement pas appliquées *ex post* aux données qui finissent par alimenter l'Observatoire.

Exemple : le système télémétrique d'un bus tombe en panne. Puisque le bus en soi reste opérationnel, le conducteur exécute sa course. Les voyageurs ne remarquent rien, sauf l'absence d'informations en temps-réel sur le système info-voyageurs. Quelques jours plus tard, l'ODM extrait des données de la banque de données opérationnelles de l'Administration des transports publics (ATP). Encore quelques jours plus tard, à la fin du mois, un contrôleur de l'ATP s'aperçoit de l'absence de données pour ladite course. Après renseignement auprès du poste de commande, il est satisfait que cette course a bien été prestée et libère la rémunération dans le système de comptabilité. Cette information n'est jamais rajoutée aux données transmises à l'ODM. La fermeture de cette boucle constituera l'un des nombreux projets de l'ODM, visant l'amélioration de la qualité des données présentées.

Le deuxième maillon est l'**équipement technique**. Comme expliqué au paragraphe ci-dessus, la majorité des véhicules des transports publics sont équipés d'un système de télémétrie renseignant sur l'état du véhicule et l'exécution du service.

Presque tous les constructeurs de tels systèmes offrent l'option de connecter des capteurs (optiques ou autres) qui enregistrent automatiquement les montées et descentes à chaque porte à chaque halte. Le taux d'équipement présenté sur www.odm.lu indique la part de véhicules du réseau qui sont équipés de tels capteurs.

Même si des capteurs sont installés, ils ne sont pas à l'abri d'erreurs, en particulier dans des situations de très grande affluence lorsque les passagers entrants et sortants se serrent les uns contre les autres (p.ex. Schueberfouer).

Finalement, les données envoyées par les différents systèmes automatisés doivent être **mis en cohérence** afin de les rendre exploitables par l'Observatoire. Cette étape nécessite notamment de combler des lacunes de données. Afin d'altérer celles-ci le moins que possible, l'ODM procède actuellement à une simple extrapolation des courses non comptées par les courses comptées. Cette méthode est la plus transparente, mais présuppose qu'un taux élevé des véhicules soit équipé de capteurs et que ces véhicules équipés soient uniformément répartis à travers le réseau.

Exemple : Sur une journée, 20 bus, dont la moitié sont équipés de capteurs, font halte à un arrêt spécifique. Dans ce cas, le nombre total de passagers sur cet arrêt pour la journée en question est obtenu en multipliant la moyenne de ces 10 comptages par le nombre total de haltes.

Dans un souci de transparence, l'approche de l'Observatoire concernant le redressement de données est minimaliste.

Exemple : En 2022, les compteurs automatiques du tram furent en panne pendant trois mois, alors que le tram circulait tout à fait normalement. Dans un tel cas, l'Observatoire indique simplement que les données ne sont pas disponibles. Par contre, il est tout à fait légitime que l'exploitant lui-même, pour indiquer dans son rapport annuel le nombre d'usagers transportés pendant cette année, comble cette lacune par d'autres moyens comme des comptages manuels ou des calculs basés sur d'autres périodes.

Bus (RGTR et TICE)

Le réseau RGTR est géré par l'Administration des transports publics (ATP). Le réseau TICE est géré par le Syndicat pour le transport intercommunal de personnes dans le canton d'Esch-sur-Alzette.

Les deux réseaux se partagent un système de télémétrie. Celui-ci garantit une certaine cohérence des données RGTR et TICE et permet un traitement uniforme.

Le taux d'équipement des véhicules avec des capteurs automatiques est actuellement de plus de 55 %, avec une augmentation constante et l'objectif d'atteindre les 100 % dans les années à venir.

Les données sont transmises de façon automatisée sous leur forme brute à l'ODM, qui les extrapole. Elles sont disponibles depuis 2020.

Afin de rendre les résultats plus digests et garantir une cohérence à travers le temps, les arrêts individuels sont regroupés au niveau de la localité. Ceci permet d'utiliser la carte stylisée du réseau bus national comme porte d'entrée pour l'utilisateur du site internet de l'Observatoire (www.odm.lu). Pour éviter des incohérences au niveau de la numérotation des lignes, les informations concernant celles-ci ne sont disponibles qu'à partir d'août 2022, date à laquelle la numérotation du réseau RGTR fut finalisée.

Une intégration des données des Autobus de la Ville de Luxembourg (AVL) dans l'ODM est en cours de préparation.

Tram (Luxtram)

Les systèmes de télémétrie du tram et du bus sont assez similaires et le format des données est identique.

Le taux d'équipement des rames de tramway est de 100 %.

Les données sont transmises à l'ODM sous forme de fichiers contenant les données brutes et des facteurs de correction. L'ODM extrapole à partir des données brutes. Ainsi, le traitement est analogue à celui appliqué aux bus. Les données sont disponibles depuis 2018.

Comme le réseau tram ne se compose actuellement que d'une seule ligne, les montées et descentes sont détaillées pour chaque arrêt.

Train (CFL)

Alors que le nouveau matériel roulant des CFL sera équipé de compteurs automatiques, les comptages actuels de passagers se font manuellement, de façon systématique à des journées représentatives.

Les CFL transmettent à l'ODM un fichier contenant, pour chaque ligne, les données pour un jour ouvrable-type, un samedi, un dimanche et un jour férié par mois. Les différents

comptages ont déjà été corrigés et mis en cohérence par l'opérateur. Afin de pouvoir calculer des moyennes mensuelles ou annuelles, l'ODM attribue les comptages équivalents aux journées auxquelles un comptage manuel n'a pas eu lieu. Il peut en résulter que l'ODM affiche un comptage non nul pour une journée où le service était en réalité interrompu partiellement ou complètement en raison d'un incident ou d'un chantier. Les données sont disponibles à partir de 2017.

Pour garder une visualisation cohérente, l'ODM a créé une carte stylisée du réseau ferré similaire et celle du bus.

En résumé, le nombre de passagers tel qu'il est affiché par l'Observatoire digital de la mobilité à base de comptages automatiques est donc, notamment pour les bus et dans une moindre mesure pour le tram, systématiquement inférieur à la fréquentation réelle, alors que le nombre de passagers affichés pour le train se base à l'heure actuelle encore sur des comptages manuels périodiques des CFL, des comptages automatiques étant en cours de déploiement avec le nouveau matériel roulant.

GG/YS