

**Commission économique pour l'Europe****Comité des transports intérieurs****Groupe de travail des statistiques des transports****Soixante-quinzième session**

Genève, 24-26 avril 2024

Point 6 de l'ordre du jour provisoire

Innovation dans la production des statistiques des transports**Analyse de la connectivité : une nouvelle méthode de mesure pour les infrastructures de transport du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord****Communication du Gouvernement du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord***Résumé*

Le présent document décrit une nouvelle méthode d'analyse de la « connectivité », récemment élaborée par le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, qui permet d'apporter des améliorations par rapport aux statistiques officielles précédentes sur les temps de trajet. Il expose la méthode et présente des exemples de résultats pour observations. Il est destiné à encourager les pays à communiquer leurs données d'expérience et à examiner si une analyse analogue pour leur pays permettrait d'enrichir la base de connaissances sur les transports terrestres.

I. Contexte

1. Depuis 2014, la base de connaissances du Royaume-Uni permettant de comprendre la connectivité des transports et l'accès aux services clefs est dérivée de la série Journey time statistics (statistiques sur les temps de trajet)¹. Si les méthodes et les technologies utilisées pour produire ces statistiques étaient novatrices au moment où elles ont été employées pour la première fois, elles prenaient beaucoup de temps et nécessitaient une grande quantité de ressources dédiées à leur production. Au fil du temps, un écart de plus en plus important s'est creusé entre la date de publication de ces statistiques et la période à laquelle elles se rapportaient. Les restrictions à l'accès aux ressources informatiques pertinentes pendant la

¹ www.gov.uk/government/collections/journey-time-statistics.



pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) ont perturbé encore davantage la production des statistiques.

2. Conscient des limites de ces statistiques et de cette méthode, le Ministère des transports du Royaume-Uni s'est efforcé de produire une autre base de connaissances et a depuis mis au point le modèle de connectivité présenté ici. Ce modèle a été conçu pour être utilisé à des fins de suivi et d'évaluation permettant de comprendre l'incidence des mesures prises par les pouvoirs publics. L'ancienne série Journey time statistics et le nouveau modèle de connectivité ont un objectif commun : fournir des données indicatives sur la facilité d'accès aux services essentiels.

II. Méthode pour le modèle de connectivité

3. Le modèle de connectivité sert à calculer la capacité à se rendre aux destinations souhaitées. Il permet de mesurer la possibilité de voyager vers diverses destinations, pondérée par la préférence générale des personnes quant à la manière de s'y rendre. Des scores de connectivité distincts sont disponibles pour six types de destinations :

- Activité professionnelle
- Éducation
- Divertissement
- Activités d'achat
- Visite chez des amis
- Santé.

4. Ils sont disponibles pour quatre modes de transport :

- Marche
- Cyclisme
- Transports en commun
- Conduite.

5. Les scores de connectivité sont fondés sur un indice de zéro à 100, où 100 est attribué à la zone statistique la plus connectée. Les zones urbaines, ayant de plus fortes concentrations de destinations populaires, ont tendance à obtenir des scores de connectivité plus élevés. Ces scores ont pour référence les valeurs de 2022, ce qui permet de comparer dans le temps les résultats publiés pour d'autres années. Les résultats provisoires du modèle de connectivité seront bientôt publiés pour 181 000 zones statistiques² en Angleterre et au pays de Galles. Les scores pour l'Écosse et l'Irlande du Nord sont en cours d'élaboration. Il est prévu à terme que le calcul des scores en Angleterre et au pays de Galles porte sur chaque 100 mètres carrés.

6. Dans le cadre de ce travail, la connectivité est définie comme la capacité d'un individu à se rendre à ses destinations souhaitées. Le travail permet de mesurer la possibilité de se rendre à différents endroits, pondérée par la propension générale des personnes à choisir ces options. L'objectif est de recenser le plus grand nombre possible de méthodes de voyage, de types de destinations et de préférences. Comme tous les indicateurs, ce modèle ne vise pas à prendre en compte tous les facteurs liés aux déplacements et n'est pas conçu pour indiquer le nombre de personnes qui empruntent réellement différents itinéraires. Il ne s'agit pas non plus d'un modèle de transport : il n'y a pas de processus d'affectation ou de convergence des déplacements.

² Les zones statistiques comptent généralement entre 40 et 250 ménages et une population résidente comprise entre 100 et 625 personnes : www.ons.gov.uk/methodology/geography/ukgeographies/censusgeographies/census2021geographies#output-areas-oas.

7. Le modèle permet de calculer un score de connectivité pour chaque combinaison des éléments suivants :

- Objet du voyage
- Moment de la journée
- Mode de déplacement.

8. Il existe trois éléments centraux, à savoir :

a) Le réseau de transport et les horaires : il s'agit notamment de l'ensemble des routes, des vitesses de circulation, des pistes cyclables, des allées piétonnes, des trottoirs et des chemins de promenade équestre ;

b) Les destinations : elles sont classées en fonction d'un « objectif » et d'un « sous-objectif ». Chaque objectif comporte un ou plusieurs sous-objectifs. Par exemple, les activités d'achat comprennent les sous-objectifs suivants : banque, commerce de jardinage, vente d'essence au détail, vente au détail non précisée, magasin de détail, infrastructures du service des Postes et commerce de centre-ville. Cette ventilation permet au score de connectivité de refléter plus efficacement l'utilité, car la formule donne des résultats décroissants au sein de chaque sous-objectif. Cela signifie qu'il est avantageux pour une destination d'offrir une large gamme d'activités ;

c) Données sur la distance que les gens ont tendance à parcourir par chaque mode de transport pour chaque destination.

9. Conformément à ce qui précède, les données d'entrée comprennent les réseaux routiers et pédestres, y compris les informations sur les bâtiments, provenant du fournisseur national de cartographie du Royaume-Uni, les habitudes de déplacement qui sont ressorties de l'enquête nationale sur les déplacements, l'emplacement des lieux de travail et les estimations de la population faites par l'organisme national de statistique, les vitesses typiques sur route collectées pour des statistiques officielles distinctes publiées par le Ministère, et les horaires des transports publics.

10. Pour un mode et une zone statistique de départ donnés, le modèle fonctionne en plusieurs étapes, à savoir :

a) Trouver le nœud du réseau de transport le plus proche du centroïde de la zone statistique de départ. Il s'agit du « nœud de départ » ;

b) Calculer les temps de trajet entre le nœud de départ et tous les autres nœuds du réseau qui peuvent être atteints en une heure ;

c) Attribuer une valeur à chaque nœud du réseau pour chaque sous-objectif de voyage. Les valeurs sont basées sur les bâtiments proches de ce nœud. Par exemple, un nœud situé à côté d'un grand bureau aura un score élevé pour l'activité professionnelle.

11. Chaque nœud contribue au score d'une zone statistique. Cela signifie que les nœuds qui ont un grand nombre d'emplacements de valeur à proximité (par exemple, beaucoup d'emplois) et qui sont rapidement accessibles obtiendront un score de connectivité élevé.

12. Les autres considérations techniques ci-après sont à prendre en compte :

a) Pour chaque zone statistique, on additionne les scores des différents nœuds et on les transforme à l'aide de logarithmes. Le logarithme rend compte de la diminution de l'utilité de lieux similaires. Cette opération est effectuée pour chaque sous-objectif. Le score pour chaque objectif et mode de déplacement est la somme des scores pour tous les sous-objectifs ;

b) Pour l'activité professionnelle, un multiplicateur d'agglomération est incorporé parce que dans les zones plus denses, l'emploi moyen est plus productif ;

c) Pour la première année de résultats, les scores sont échelonnés entre zéro et 100. Ces valeurs serviront de référence pour les années à venir : certaines zones pourront dépasser 100 à l'avenir si leur connectivité est supérieure à celle de la zone statistique la plus connectée en 2022 ;

d) La connectivité globale d'une zone statistique est la somme pondérée de tous les scores de connectivité pour chaque moment de la journée, chaque objectif et chaque mode. Les coefficients de pondération correspondent à la proportion du total des déplacements effectués pour chacun des paramètres susmentionnés, tels qu'ils ont été consignés dans l'enquête nationale anglaise sur les déplacements (English National Travel Survey, NTS³) entre 2011 et 2020 inclus.

13. Le Royaume-Uni a été en mesure de développer et de déployer la méthode susmentionnée grâce à l'utilisation de l'informatique en cloud, qui offre la possibilité de multiplier le nombre de calculateurs pour parvenir à d'importants volumes de calculs. La majeure partie de la méthode a été programmée en langage Python, mais pour certains on a fait appel au langage Rust, plus performant, pour réduire les temps de calcul. Des documents plus détaillés relatifs à la méthode devraient être publiés sur le site Web du Gouvernement britannique au printemps 2024.

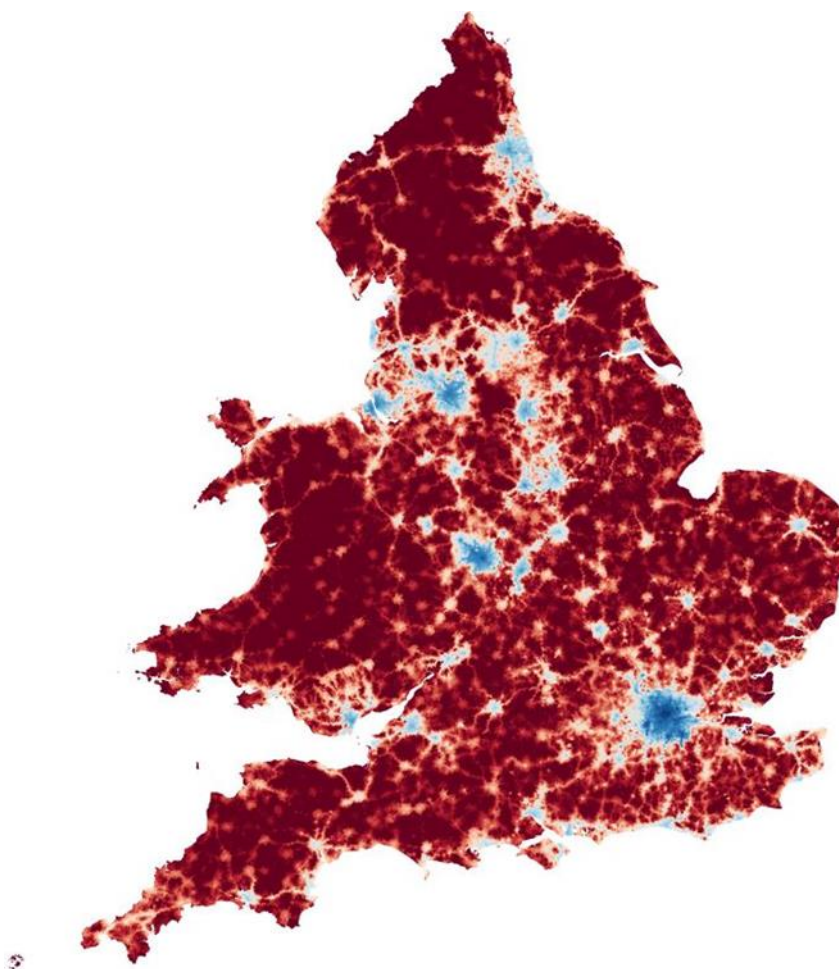
III. Premiers résultats

14. Après le déploiement de la méthode ci-dessus selon le modèle de connectivité, le calcul final du score de connectivité lui-même est nécessairement complexe. Toutefois, à la base, le score lui-même est un produit du nombre de types de destinations (et du nombre de destinations individuelles pour chacun de ces types de destinations) accessibles dans un délai minimal, généralement une heure. Pour ces destinations, la valeur dérivée de cette connexion est prise en compte dans le score sur la base de facteurs tels que l'utilisation attendue des différents types de destinations atteintes, en fonction des habitudes de déplacement réelles. La valeur tient également compte de facteurs liés à la « taille » de la destination, par exemple, dans le cas des destinations liées à l'activité professionnelle, le nombre estimé d'emplois accessibles. Pour toute zone géographique visée par l'analyse, on peut combiner les scores obtenus pour les différents motifs et modes de déplacement considérés afin d'obtenir un score global de connectivité pour cette zone.

15. Au moment de la rédaction du présent document, l'ensemble des résultats du modèle de connectivité du Royaume-Uni n'avaient pas encore été publiés. Cependant, les premiers résultats permettent de visualiser, comme le montre la figure 1, la répartition des scores de connectivité des transports en Angleterre et au pays de Galles. Les zones affichant des scores de connectivité élevés sont marquées en bleu, tandis que celles présentant des scores faibles sont indiquées en rouge.

³ www.gov.uk/government/collections/national-travel-survey-statistics.

Figure I
Scores de connectivité en Angleterre et au pays de Galles

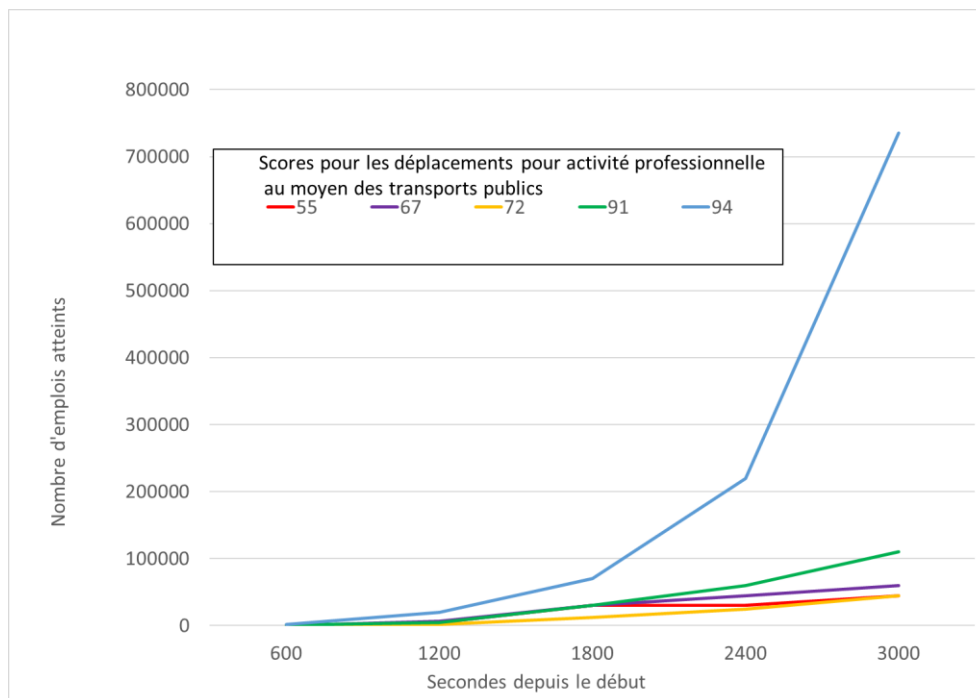


Source : Ministère des transports du Royaume-Uni (2024).

16. A un niveau élémentaire, les résultats du modèle sont logiques : dans le contexte du Royaume-Uni, les lieux indiqués en bleu sont les principales agglomérations urbaines, Londres, Birmingham et le Grand Manchester ayant visiblement des scores élevés. Les lieux situés le long des grandes lignes ferroviaires et des liaisons autoroutières obtiennent également de bons résultats.

17. Les résultats varient selon les zones. À titre d'exemple, si l'on considère spécifiquement la connectivité pour activités professionnelles au moyen des transports publics, le nombre d'emplois accessibles en des temps de trajet donnés est indiqué dans la figure 2 pour un petit nombre de zones statistiques sélectionnées. On y trouve par exemple une zone statistique ayant un score de 94, pour laquelle un peu plus de 700 000 emplois peuvent être atteints en cinquante minutes ou moins, et 18 000 emplois en vingt minutes ou moins. Pour cette zone, la majeure partie du score provient de destinations plus éloignées, qui sont très nombreuses. Cette zone est représentée par la ligne bleue. La ligne rouge indique une zone statistique ayant un score de 55, où 4 000 emplois peuvent être atteints en vingt minutes, et 38 000 en cinquante minutes.

Figure II
**Relation entre le temps de trajet et le nombre d'emplois atteints,
pour des zones géographiques sélectionnées**



Source : Ministère des transports du Royaume-Uni.

IV. Analyse et observations finales

18. Grâce à la conception de cette analyse de connectivité, les décideurs politiques du Royaume-Uni disposent de nouvelles méthodes leur permettant d'évaluer la performance relative des infrastructures de transport en ce qui concerne leur capacité à permettre à la population d'atteindre des destinations importantes. Cette analyse devrait devenir une mesure clef permettant de déterminer si les projets d'infrastructure de l'État améliorent effectivement les transports et, partant, contribuent à la croissance économique et à l'amélioration des déplacements des voyageurs.

19. La méthode elle-même en est à sa première mouture et devrait évoluer au cours des prochaines années. Par exemple, l'équipe réfléchit particulièrement à la manière d'équilibrer au mieux, dans le score, la capacité à atteindre un certain nombre de destinations (généralement en une heure) et la probabilité que la population souhaite faire le trajet considéré. Par exemple, le fait qu'une destination liée à l'activité professionnelle se développe pour englober un plus grand nombre d'emplois disponibles devrait-il permettre d'améliorer le score ? Dans l'affirmative, existe-t-il un seuil maximal à l'augmentation de ce score, ou ce score devrait-il peut-être augmenter de manière non linéaire ?

20. Le présent document est destiné à engager au sein du Groupe de travail un débat sur l'utilité d'analyses reposant sur la connectivité pour ses travaux. Les pays sont invités à mettre en commun leurs données d'expérience concernant des méthodes analogues, que ce soit en collaboration avec des prestataires de services du secteur privé ou de manière indépendante. S'il reçoit l'appui nécessaire, le Groupe de travail pourrait envisager d'élaborer un cadre normalisé pour la collecte et l'analyse de ce type de données.