
Importance du transport

Hamzeh Alizadeh, Ph.D.

Directeur – Recherches et valorisation des données
ARTM

Introduction

- Le transport a toujours joué un rôle important en facilitant le commerce, la conquête et les interactions sociales, tout en consommant une part considérable de temps et de ressources.
- Le principal besoin de transport a été économique, impliquant des voyages personnels à la recherche de nourriture ou de travail, des voyages pour l'échange de biens et de marchandises, l'exploration, l'accomplissement personnel et l'amélioration d'une société ou d'une nation.
- Les mouvements de personnes et de marchandises, qui sont à la base du transport, ont toujours été entrepris pour accomplir des objectifs ou tâches de base qui nécessitent un transfert d'un endroit à un autre.
- Par exemple, un agriculteur doit transporter le produit jusqu'au marché, un médecin doit voir un patient au bureau ou à l'hôpital, et un vendeur doit rendre visite à des clients répartis sur tout un territoire.

Importance du transport

- Tirer le meilleur parti des ressources naturelles et des marchés et maintenir un avantage concurrentiel sur d'autres régions et nations sont étroitement liés à la qualité du système de transport.
- La vitesse, le coût et la capacité des transports disponibles ont un impact significatif sur la vitalité économique d'une zone et la capacité d'utiliser au maximum ses ressources naturelles.
- L'examen de la plupart des sociétés développées et industrialisées indique qu'elles sont réputées pour leurs systèmes et services de transport de haute qualité.
- Les pays dotés de systèmes de transport avancés ont toujours été parmi les leaders de l'industrie et du commerce.
- Sans la capacité de transporter des produits manufacturés et des matières premières, un pays est incapable de maximiser l'avantage comparatif qu'il peut avoir sous la forme de ressources naturelles ou humaines.
- Les pays qui manquent de ressources naturelles en abondance dépendent fortement des transports pour importer des matières premières et exporter des produits manufacturés.

Transport et la croissance économique

- Un bon transport est une condition nécessaire, mais insuffisante de la croissance économique.
- Cependant, l'absence de services de transport limitera le potentiel d'une nation ou d'une région à réaliser son potentiel économique.
- Ainsi, si une société espère se développer et de croître, elle doit disposer d'un solide système de transport interne composé de bonnes routes, de bons systèmes ferroviaires, ainsi que d'excellentes liaisons avec le reste du monde par voie maritime et aérienne.
- Un système de transport sain est une condition nécessaire à l'interaction humaine et à la compétitivité économique.
- Un bon transport permet la spécialisation de l'industrie ou du commerce, réduit les coûts des matières premières ou des produits manufacturés et augmente la concurrence entre les régions, ce qui se traduit par une réduction des prix et un plus grand choix pour le consommateur.
- Le transport est également un élément nécessaire des services gouvernementaux, comme la livraison du courrier, la défense, ainsi qu'une mobilisation efficace en cas d'urgence nationale.

Coûts et avantages sociaux du transport

- L'amélioration de la position économique d'une région grâce à l'amélioration des transports n'est pas sans coût.
- La construction de vastes systèmes de transport nécessite d'énormes ressources d'énergie, de matériaux et de terres.
- Dans les grandes villes, le transport peut consommer jusqu'à la moitié de la superficie totale du territoire.
- Une vue aérienne de n'importe quelle métropole majeure révélera une vaste superficie utilisée pour les terminaux ferroviaires, les gares de train, les aéroports, les parcs de stationnement et les autoroutes.
- Le transport a également d'autres effets négatifs:
 - Chaque mode de transport évoque une catastrophe majeure, comme le naufrage d'un navire, les accidents aériens peu fréquents, mais dramatiques, et les accidents de la route qui coûtent chaque année des milliers de vies dans le monde.
 - De plus, le transport peut créer du bruit, gâcher la beauté naturelle d'une région, changer l'environnement, polluer l'air et l'eau et consommer des ressources énergétiques.

Coûts et avantages sociaux du transport

- La société a montré une volonté d'accepter certains risques et changements dans l'environnement naturel afin de profiter au maximum des avantages résultant de la construction de nouveaux systèmes de transport.
- La société valorise également de nombreux avantages sociaux apportés par de bons transports.
 - Fournir des services médicaux, commerciaux, financiers et autres aux régions rurales ne sont que quelques exemples des avantages que le transport offre.
- L'une des tâches majeures de l'ingénieur des transports est d'équilibrer les besoins de la société en matière de transport rapide et efficace avec les coûts impliqués.
- Ainsi, un système efficace et rentable est créé, tout en garantissant que l'environnement n'est pas compromis ou détruit.
- Dans l'accomplissement de cette tâche, l'ingénieur des transports doit travailler en étroite collaboration avec le public et les élus et doit être au courant des pratiques d'ingénierie modernes pour s'assurer que les systèmes de transport de qualité sont construits conformément aux fonds disponibles et à la politique sociale acceptée.

Transport aux États-Unis

- Environ 18 % des dépenses des ménages américains sont liées aux transports.
- Le transport représente environ 28 % de la consommation totale d'énergie.
- Près de 100 % de l'énergie utilisée pour propulser les véhicules de transport provient des ressources pétrolières.
- Plus de 50 % de tous les produits pétroliers consommés aux États-Unis le sont à des fins de transport.
- Plus de 80 % des conducteurs admissibles ont un permis de conduire.
- Chaque personne aux États-Unis parcourt en moyenne 20 000 km/an.
- Plus de 10 % des emplois sont liés aux transports.
- Il y a près de quatre millions de miles de routes pavées, dont 754 000 miles sont utilisés pour les voyages interurbains et 46 800 miles sont des autoroutes inter-états.
- Il y a environ 140 300 miles de chemins de fer de marchandises, 5 300 aéroports à usage public, 26 000 miles de canaux navigables et 359 000 miles d'oléoducs et de gazoducs.

Emploi en transports

Logistique et à la gestion de la chaîne d'approvisionnement

La conception des véhicules et les services de transport

Services liés aux infrastructures de transport

- L'aspect distribution physique du transport.
- Connus sous le nom de logistique commerciale ou de gestion de la distribution physique.
- En lien avec le mouvement et le stockage de marchandise entre la source principale de matières premières et l'emplacement du produit fini manufacturé.
- La logistique est le processus de planification, de mise en œuvre et de contrôle du flux et du stockage efficace et efficient des biens, des services et des informations connexes, de leur origine à leur consommation, selon les besoins du client.
- Une extension du concept de logistique est appelée gestion de la chaîne d'approvisionnement: Un processus qui coordonne le produit, les informations et les flux de trésorerie pour maximiser la satisfaction de la consommation et minimiser les coûts d'organisation.

Emploi en transports

Logistique et à la gestion de la chaîne d'approvisionnement

La conception des véhicules et les services de transport

Services liés aux infrastructures de transport

- La conception des véhicules et la fabrication est une industrie importante et implique l'application des compétences en génie mécanique, électrique et aéronautique, ainsi que ceux ayant une formation de mécanicien automobile et des travailleurs dans d'autres métiers.
- Le secteur des services fournit des emplois aux conducteurs de véhicules, aux personnels d'entretien, aux agents de bord, aux chefs de train et à tout autre personnel de soutien nécessaire.
- D'autres professionnels, tels que des avocats, des économistes, des spécialistes des sciences sociales et des écologistes, travaillent également dans les domaines du transport lorsque leurs compétences sont requises pour rédiger des lois, pour faciliter l'acquisition de l'emprise ou pour étudier et mesurer les impacts du transport sur l'économie, la société et l'environnement.

Emploi en transports

Logistique et à la gestion de la chaîne d'approvisionnement

La conception des véhicules et les services de transport

Services liés aux infrastructures de transport

- Il existe une grande variété de possibilités d'emploi dans le domaine des infrastructures de transport: planification, conception, construction, exploitation et entretien du système de transport.
- Les professionnels du transport doivent prendre des décisions critiques concernant le système qui affecteront les milliers de personnes qui l'utilisent.
- Le travail dépend des résultats de l'expérience et de la recherche et est difficile et en constante évolution à mesure que de nouveaux besoins apparaissent et que de nouvelles technologies remplacent celles du passé.
- Le défi de la profession d'ingénieur des transports est d'aider la société à s'assurer que le système fonctionne efficacement d'un point de vue économique, et qu'il répond aux exigences externes en matière d'énergie, de qualité de l'air, de sécurité, de congestion, de bruit et d'occupation du sol.

Systemes de transport

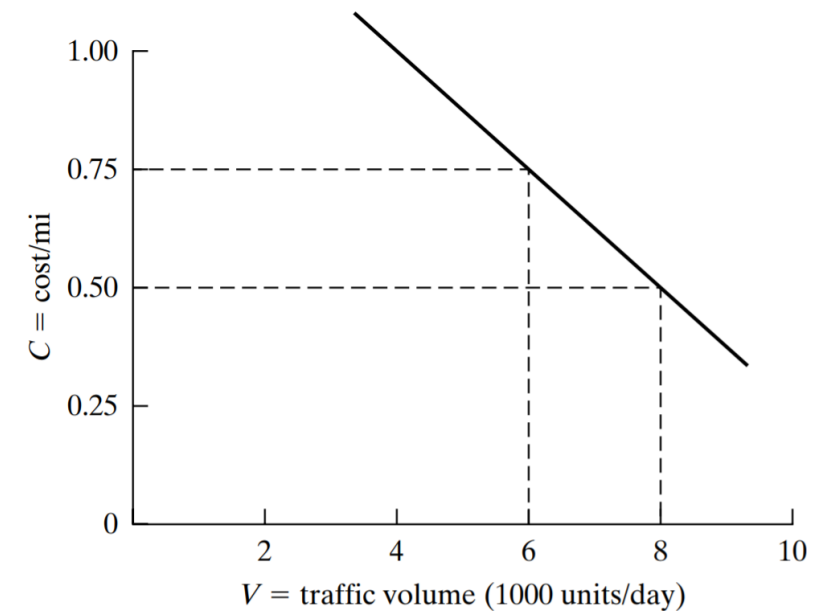
- Le système de transport dans un pays développé est une agrégation de véhicules, de routes, des gares et terminus, et de systèmes de contrôle qui transportent les marchandises et les passagers.
- Ces systèmes fonctionnent généralement selon des procédures et des horaires établis dans les airs, sur terre et sur l'eau.
- L'ensemble des installations physiques, des systèmes de contrôle et des procédures d'exploitation que l'on appelle le système de transport du pays n'est pas un système en ce sens que chacun de ses composants fait partie d'un grand plan ou a été développé de manière consciente pour répondre à un ensemble de buts et objectifs régionaux ou nationaux.
- Au contraire, le système a évolué au fil du temps et est le résultat de nombreuses mesures indépendantes prises par les secteurs privé et public, qui agissent dans leur propre intérêt ou dans l'intérêt public.

Interaction de l'offre et de la demande

- Le système de transport qui existe à tout moment est le produit de deux facteurs qui agissent l'un sur l'autre.
- Ceux-ci sont:
 1. L'état de l'économie, qui produit la demande de transport.
 2. L'étendue et la qualité du système actuellement en place, qui constitue l'offre de services de transport.
- En période de chômage élevé ou de hausse des prix du carburant, la demande de transport a tendance à diminuer.
- D'un autre côté, si un nouveau mode de transport est introduit qui est nettement moins coûteux par rapport aux modes existants, la demande pour le nouveau mode augmentera, ce qui probablement diminuera la demande pour les modes existants.

Interaction de l'offre et de la demande

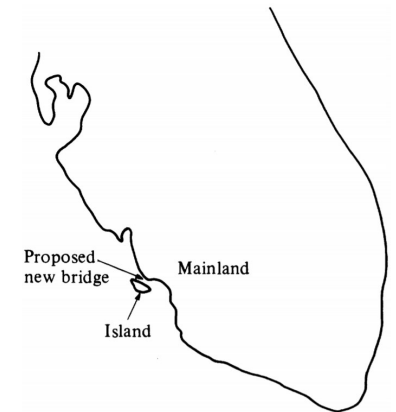
- La courbe de la figure montre comment la demande en termes de volume de trafic peut varier avec le coût.
- La courbe est représentative d'un état donné de l'économie et de la population actuelle.
- Comme il est évident, si le coût de transport par mile, C , diminue, alors, étant donné que davantage de personnes l'utiliseront à un coût inférieur, le volume, V , augmentera.
- En d'autres termes, cette courbe fournit une estimation de la demande de transport dans un ensemble donné de conditions économiques et sociales.



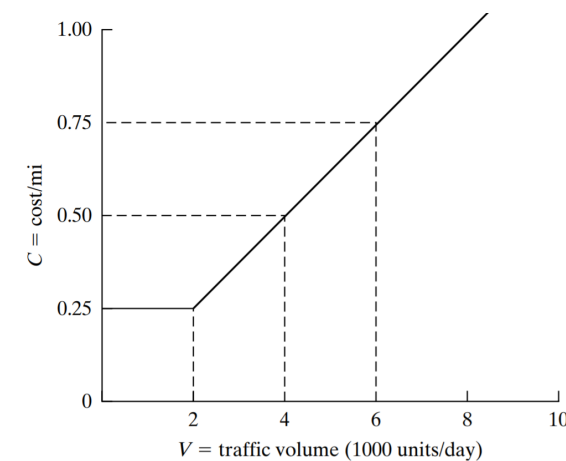
Relation entre la demande de transport et le coût

Interaction de l'offre et de la demande

- Maintenant, considérons une situation où la demande indiquée précédemment représente le désir de voyager entre la Floride et une île, inaccessible par le réseau routier, située au large de la côte, comme le montre la figure.
- Si un pont est construit, les gens l'utiliseront, mais la quantité de trafic dépendra du coût.
- Le coût de la traversée du pont dépendra du temps de trajet des voitures et des camions.
- Si seulement quelques véhicules traversent, peu de temps est perdu à attendre, cependant, comme de plus en plus de voitures et de camions empruntent le pont, le temps nécessaire pour traverser augmentera en raison de la congestion.
- Exemple: Si le volume est inférieur à 2000 unités / jour, il n'y a pratiquement pas de retard dû à la congestion. Cependant, à mesure que les volumes augmentent au-delà de 2000 unités / jour, des retards se produisent et le temps de trajet augmente. Puisque «le temps c'est de l'argent», le temps augmenté a été converti en \$ / mi (ex: si 4000 unités / jour utilisent le pont, le coût est de 0,50 USD / mi)



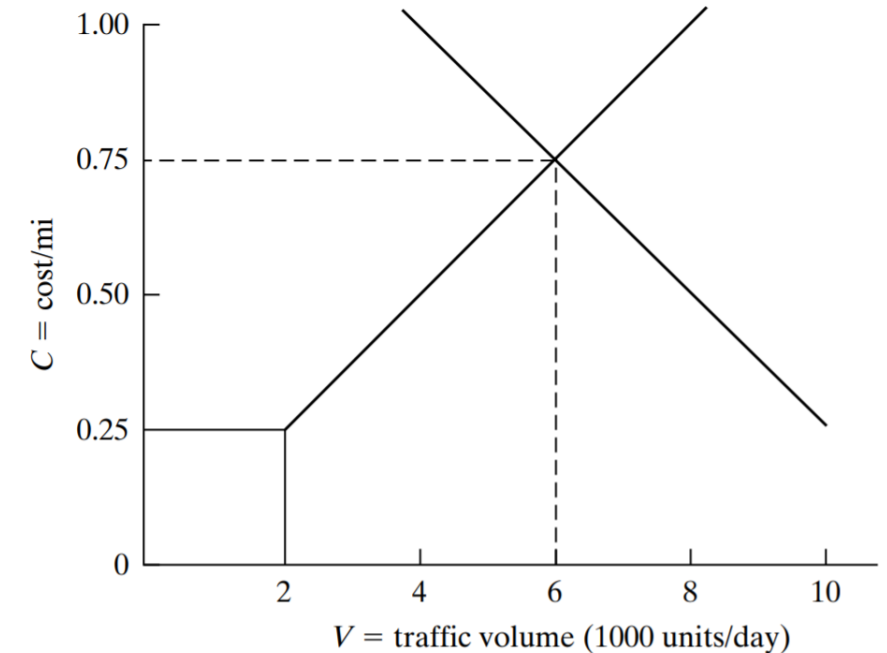
Emplacement d'un nouveau pont entre la Floride et une île



Relation entre l'offre de transport et le coût

Interaction de l'offre et de la demande

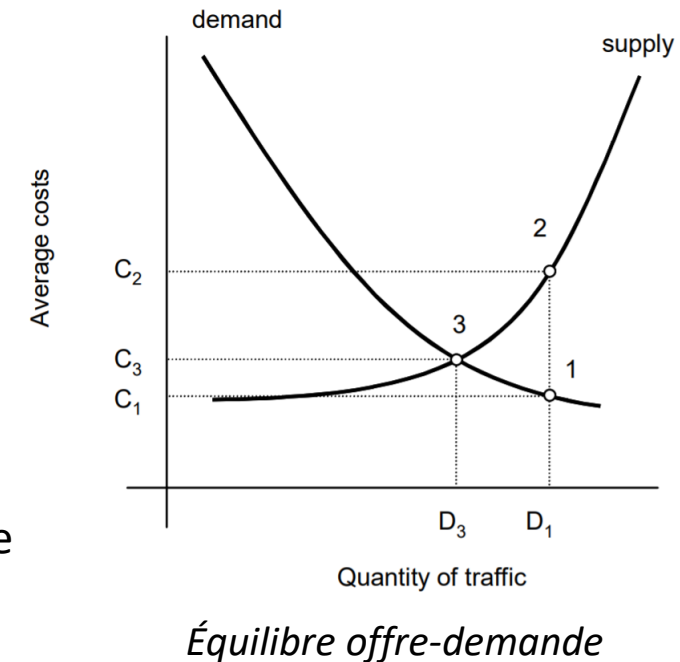
- Les deux courbes précédentes déterminent quel volume (V) peut être attendu pour utiliser le pont.
- Cette valeur sera trouvée là où la courbe de demande croise la courbe d'offre comme indiqué sur la figure, car toute autre valeur de V créera un déplacement de la demande vers le haut ou vers le bas, jusqu'à ce que le point d'équilibre soit atteint.
- Si le volume augmentait au-delà du point d'équilibre, le coût augmenterait et la demande chuterait. De même, si le volume descendait en dessous de l'équilibre, le coût diminuerait et la demande augmenterait. Ainsi, dans les deux cas, l'équilibre est atteint.
- Dans cet exemple, le nombre d'unités traversant le pont serait de 6000 unités / jour.
- Le volume de trafic pourrait être augmenté ou réduit en modifiant le péage - un exemple de tarification de la congestion.



Volume d'équilibre pour le trafic traversant le pont

Interaction de l'offre et de la demande

- L'objectif de l'analyse de l'offre et de la demande est de prédire les performances du système de transport du point de vue des utilisateurs et du point de vue du système.
- Les utilisateurs seront intéressés par leurs temps de trajet, les retards encourus, les files d'attente, le confort, les risques et la consommation d'énergie.
- Le gestionnaire du système se préoccupera des performances du système, du niveau de service, de la pollution de l'air, de la génération de bruit, des taux d'accidents et des coûts totaux de transport.
- La formulation prend souvent la forme d'une fonction multi-objectifs avec un ensemble de contraintes.
 - Ex.: À une intersection isolée, l'objectif peut être de minimiser une combinaison de retards et d'arrêts avec la contrainte d'un délai maximum.
- Généralement, à mesure que la taille et la complexité du système augmentent, la formulation devient plus complète et plus complexe également.



Interaction de l'offre et de la demande

- À tout moment, le système de transport du pays est dans un état d'équilibre exprimé par le trafic transporté (ou la part de marché) pour chaque mode et les niveaux de service fournis (exprimés en attributs de voyage tels que le temps, le coût, la fréquence et confort).
- Cet équilibre est le résultat de
 - Forces du marché: état de l'économie, concurrence, coûts et prix des services
 - Par exemple, si les prix de l'essence devaient augmenter considérablement, il pourrait y avoir un transfert important du transport des marchandises du camion au train. À long terme, si les prix du pétrole restaient élevés, il pourrait y avoir des changements vers des camions et des automobiles plus économes en carburant.
 - Actions gouvernementales: régulation, subvention et promotion
 - Par exemple, la décision du gouvernement fédéral de construire un réseau national affecte l'équilibre camion-rail en faveur du transport par camion. Il encourage également les voyages interurbains en automobile et contribue au déclin du service d'autobus interurbain dans les petites collectivités.
 - Technologie de transport: vitesse, capacité, portée et fiabilité
 - Un exemple dramatique est l'introduction des avions, qui ont essentiellement éliminé les déplacements sur de longues distances via des trains de passagers et les voyages transcontinentaux de vapeur à passagers.

Interaction de l'offre et de la demande

- À mesure que ces forces évoluent au fil du temps, le système de transport change également, créant un nouvel ensemble de parts de marché (niveaux de demande) et un système de transport révisé.
- Pour cette raison, le système de transport du pays est en constante évolution, entraînant des changements à court terme dus à des révisions immédiates des niveaux de service (comme l'augmentation des péages sur un pont ou l'augmentation de la taxe sur l'essence) et des changements à long terme de mode de vie d'utilisation des sols (comme déménager dans les banlieues après la construction d'une autoroute ou convertir la production automobile de grandes à petites voitures).

Références

- May, A. D. (1990). *Traffic flow fundamentals*.
- Gartner, N. H., Messer, C. J., & Rathi, A. (2002). Traffic flow theory-A state-of-the-art report: revised monograph on traffic flow theory.
- Ni, D. (2015). *Traffic flow theory: Characteristics, experimental methods, and numerical techniques*. Butterworth-Heinemann.
- Kessels, F., Kessels, R., & Rauscher. (2019). *Traffic flow modelling*. Springer International Publishing.
- Treiber, M., & Kesting, A. (2013). Traffic flow dynamics. *Traffic Flow Dynamics: Data, Models and Simulation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg*.
- Garber, N. J., & Hoel, L. A. (2014). *Traffic and highway engineering*. Cengage Learning.
- Elefteriadou, L. (2014). *An introduction to traffic flow theory* (Vol. 84). New York: Springer.
- Victor L. Knoop (2017), Introduction to Traffic Flow Theory, Second edition
- Serge P. Hoogendoorn, Traffic Flow Theory and Simulation
- Nicolas Saunier, Course notes for “Traffic Flow Theory – CIV6705”
- Mannering, F., Kilareski, W., & Washburn, S. (2007). *Principles of highway engineering and traffic analysis*. John Wiley & Sons.
- Haight, F. A. (1963). *Mathematical theories of traffic flow* (No. 519.1 h3).

