

2006-03-31

Options pour l'attribution

**Projet de l'examen de la totalité des coûts
Direction générale de l'analyse économique
Transports Canada
Mars 2006**

Table des matières

Sommaire	1
1 Introduction	2
2 Objectifs	3
2.1 Domaines	4
2.2 Principes.....	7
2.2.1 Équité	7
2.2.2 Efficience	8
2.2.3 Applicabilité.....	9
3 Applications identifiées	11
3.1 Objectifs de l'attribution	11
3.2 Routier.....	11
3.3 Rail.....	15
3.4 Aérien.....	16
3.5 Maritime.....	17
3.6 Observations	17
4 Considérations méthodologiques	18
4.1 Phase 1	18
4.2 Phase 2	20
4.3 Routier.....	22
4.4 Rail.....	25
4.5 Aérien.....	26
4.6 Maritime.....	27
4.7 Considérations trans-modales	28
4.7.1 Surplus de capacité	28
4.7.2 Interactions intermodales	28
5 Conclusion	30

Veillez faire parvenir vos commentaires à Bruno Jacques (jacqueb@tc.gc.ca)

Liste des tableaux

Illustration des besoins d'attribution pour l'ETC : Coûts financiers des infrastructures et des véhicules.....	6
Facteurs d'attribution courants.....	12
Décomposition de l'attribution des coûts routiers aux États-Unis.....	14
Composantes du coût variable britannique ferroviaire	15
Options choisies pour l'attribution à la phase 1.....	19
Options choisies pour l'attribution à la phase 2.....	21
Taux de détérioration des routes dus au trafic (DRT)	22
Pondération proposée pour les facteurs d'attribution des coûts routiers par composantes.....	24

Sommaire

Ce document cherche à stimuler l'échange d'idées afin de guider le choix des méthodes d'attribution à appliquer lors de l'examen de la totalité des coûts (ETC) du transport au Canada. L'attribution est une tâche omniprésente dans l'examen de la totalité des coûts. L'un des buts ultimes de l'examen étant de comparer les coûts des modes sur des itinéraires choisis, l'attribution doit pouvoir atteindre un niveau de précision détaillé. Des agrégats de coûts doivent être décomposés et attribués par secteur d'activité, par région géographique, à des groupes d'usagers et à des types de véhicule et de service et même à des types de marchandise.

Les méthodes d'attribution doivent être équitables, efficaces et applicables. L'une des qualités premières de l'attribution est donc de s'associer le plus possible sur les liens de causalité entre chaque activité de transport et les coûts qu'elle entraîne. Les méthodes d'attribution s'imposent aussi à cause de manque de données sur les activités, et visent à contourner ces limites de données en les utilisant pour raffiner les détails des structures de coûts en se basant sur les relations causales entre activités et coûts. De plus, des coûts communs à plusieurs activités de transport existant et qui demeurent non-imputables après l'examen des liens de causalité représentent une part importante des coûts totaux. Ces coûts doivent être attribués aux diverses activités.

Les méthodes d'attribution proposées tiennent compte des données disponibles sur les activités de transport, sur leurs coûts et sur les liens de causalité entre les deux. Ces méthodes associent pour chaque poste de coût, un ou des facteurs d'attribution issus des mesures d'activité. Les méthodes proposées pourront être peaufinées pour tenir compte des commentaires énoncés. Enfin, l'application des méthodes d'attribution dans le cadre de l'ETC pourrait se faire le cadre d'analyses de sensibilité pour tenir compte d'incertitudes qui leur sont associées.

1 Introduction

Dans le cadre de l'examen de la totalité des coûts (ETC) de transport au Canada, un des objectifs du projet est de comparer les modes entre eux de façon globale (par exemple, en termes du taux de recouvrement des coûts des infrastructures auprès des usagers) mais aussi pour des expéditions et des itinéraires représentatifs (là où la concurrence entre deux ou plusieurs modes prévaut) donc sur une base marginale. Un des défis cruciaux pour parvenir à de telles comparaisons est de mesurer le plus précisément possible les coûts seront ensuite comparés. Lorsque l'information nécessaire est disponible mais à un niveau plus agrégé que celui recherché, l'utilisation d'une méthodologie permettant d'attribuer ces coûts à diverses composantes s'impose. L'attribution des coûts devient particulièrement nécessaire et difficile en ce qui a trait aux coûts communément appelés coûts joints et communs. De plus, il faut non seulement attribuer les coûts, mais de la même façon les revenus par groupes d'usagers ou par fonctions afin de calculer les ratios de recouvrement sur une base comparable, comme par exemple pour le calcul des taux de recouvrement.

Ce document présente un survol préliminaire du contexte conceptuel et méthodologique pertinent, y compris les différentes grandes options d'attribution pouvant être utilisées. Il se veut un document visant à alimenter une discussion sur la question devant mener à une décision quant à l'option ou aux options à mettre en oeuvre pour l'attribution des coûts dans le cadre de l'examen de la totalité des coûts de transport.

Le chapitre deux énonce le domaine d'application et les principes pertinents au choix d'une option d'attribution valide. Le chapitre trois résume les méthodes d'attribution observées dans des applications pertinentes. Enfin, le chapitre quatre présente les méthodes d'attribution utilisées pour les phases 1 et 2 de l'ETC et les méthodes d'attribution proposées pour chaque mode pour la phase 3 et qui serviront aussi pour les autres phases de l'examen de la totalité des coûts du transport.

2 Objectifs

Dans le cadre de l'examen de la totalité des coûts, l'attribution des coûts devient nécessaire en raison de la présence de coûts trop agrégés pour nos besoins de comparaison y compris les coûts dits joints et communs. Une méthode doit être appliquée afin d'attribuer tous les coûts comptabilisés à des activités de transports bien définies afin de pouvoir faire les comparaisons visées par l'examen. Comme l'examen de la totalité des coûts inclut une comparaison de modes sur des itinéraires précis, en tenant compte des caractéristiques des véhicules types utilisés sur ces itinéraires choisis, le degré de détail recherché pour l'attribution est assez élevé. Par contre, l'attribution devra se baser sur les données disponibles cette année car l'ETC doit être complété d'ici à la fin de l'année 2006.

Les coûts sont dits « joints » lorsque la production d'un produit ou service entraîne dans des proportions fixes la production d'un autre produit ou service. En transport, les coûts joints sont les coûts directement liés à la livraison d'un service donné. Par exemple, les coûts joints liés à l'acheminement ferroviaire de grains en provenance des Prairies canadiennes à l'aide de wagons spécialisés jusqu'au port de Vancouver devraient comprendre le coût du voyage de retour des wagons s'il se fait à vide jusqu'à leur prochain point de départ. La seule mesure du coût du voyage d'aller sous-évaluerait le coût total puisque le retour à vide des wagons spécialisés est indissociable de l'expédition qui lui est jointe. Dans une moindre mesure mais d'une façon similaire, toutes les questions de la répartition des coûts des voyages de retour des véhicules à vide, des voyages de retour bien en deçà de la capacité des véhicules ou des voyages de retour à pleine charge mais dont le tarif a fait l'objet d'un rabais sont associées au moins en partie aux coûts joints et devraient être traitées de façon compatible¹. L'attribution de ce genre de coûts joints est particulièrement pertinente à la phase 5 de l'ETC.

Dans les transports, il y a aussi des coûts dits « communs ». Les coûts communs sont ceux encourus pour desservir un ou plusieurs groupes d'utilisateurs. Par exemple, la construction et l'entretien d'une route entraînent des coûts qui sont communs à tous les utilisateurs de cette route². L'attribution de tels coûts par usagers ou par sous-groupes d'utilisateurs ne représente pas une tâche simple au premier abord. Dans le contexte du projet, une méthode d'attribution est nécessaire pour attribuer les coûts par catégorie d'utilisateurs pour que leur part respective reflète la part des coûts communs variables (soient les coûts variant selon l'usage) qu'ils génèrent ainsi qu'une part raisonnable des coûts communs fixes (qui ne varient pas selon l'usage, par exemple l'éclairage).

Il est crucial de comprendre qu'il ne s'agit pas de définir des tarifs ou des prix aux transports mais bien d'attribuer la totalité des coûts. Une définition de prix (ou de tarifs) implique des considérations parfois différentes que celles liées à l'attribution de la totalité

¹ Voir par exemple : Rietveld, Piet et Roberto Roson « Joint costs in network services : the two-way problem in the case of unbalanced transport markets » 2000, 20 pp.

² Certains pourraient élargir la responsabilité de ces coûts à l'ensemble des utilisateurs du réseau routier puisqu'ils sont des utilisateurs potentiels de toutes les routes, mais nous ne recommandons pas cette approche.

des coûts, en particulier en ce qui a trait à l'attribution des coûts dits irrécupérables (*unavoidable or sunk costs*)³.

Ce chapitre décrit dans un premier temps les domaines de l'examen de la totalité des coûts où l'attribution apparaît nécessaire. Ensuite, les questions d'attribution sont décrites pour chacune des phases de l'examen afin de définir la nature des défis liés à l'attribution. Enfin, une section de ce chapitre porte sur les principes qui doivent être pris en considération dans le choix d'une méthodologie. Les options méthodologiques présentées au chapitre suivant sont basées sur ces principes et constituent des éléments de réponses aux questions soulevées.

2.1 DOMAINES

L'examen de la totalité des coûts compte cinq phases :

1. L'estimation nationale des coûts et des revenus des réseaux de transport par mode majeur (route, rail, aviation, maritime)
2. L'estimation par province et territoire des coûts et revenus des réseaux de transport par mode majeur
3. L'attribution de ces coûts et revenus entre transport de passager et le fret
4. La quantification des coûts sociaux, leur évaluation monétaire et l'attribution par mode
5. L'estimation des coûts marginaux par mode et type de véhicule ou de service

L'attribution doit être faite à chacune des cinq phases de l'examen de la totalité des coûts. Le présent document porte principalement sur l'attribution à la phase 3 de l'examen, là où l'attribution permet de distinguer entre les activités de transport des personnes et du fret ainsi que par type de véhicule ou de service. Les méthodes suggérées ici doivent cependant s'harmoniser avec l'ensemble de l'examen y compris l'attribution des coûts sociaux et finalement servir les besoins de la comparaison sur les itinéraires choisis à la phase 5.

Pour la phase 1 de l'examen qui consiste à comptabiliser au niveau national les coûts des infrastructures et des transporteurs pour les quatre grands modes de transport, (i.e., routier, ferroviaire, maritime et aérien) l'attribution se limite à deux types de question :

- 1) Isoler les composantes de transport de celles utiles à d'autres fins lorsqu'il y a un usage multiple.
- 2) Certaines infrastructures de transport impliquent l'interaction entre deux grands modes (p. ex. : passages à niveau, ponts, gares multimodales).

³ Voir par exemple : Button, Kenneth "The Economics of Cost Recovery in Transport" in Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 39, Part 3, September 2005. pp. 241-257

Les méthodes d'estimation des coûts des infrastructures de transport permettent souvent d'exclure les éléments des coûts qui sont entièrement attribuables aux secteurs d'activité autres que les transports. Toutefois, face à la présence de certains coûts communs, il devient important de faire un partage pour isoler les coûts associables aux activités de transports⁴. La décision finale de compléter une telle attribution dépend de deux éléments : l'importance de ces coûts communs et le niveau d'efforts pour la compléter, y compris l'accès aux données.

Pour la phase 2, qui consiste à attribuer les coûts des infrastructures de la phase 1 par province, l'attribution devient nécessaire lorsque les données nationales ne sont pas disponibles aux niveaux des provinces et des territoires. L'utilisation de facteurs de ventilation par province et territoire pour l'attribution se limite aux cas où seuls les totaux nationaux sont accessibles. Lorsque les données provinciales et territoriales sont disponibles leur utilisation est préférée à toute méthode d'attribution.

L'attribution devient un défi majeur lors de la phase 3 de l'examen qui vise à ventiler à un niveau plus désagrégé les données de chacun des grands modes. Certes, un des défis à la phase 3 est d'attribuer les coûts de façon à isoler ceux liés au transport des marchandises de ceux liés au transport des passagers. De plus, l'approche utilisée pour faire l'attribution des coûts entre ces deux types de services doit aussi permettre d'atteindre les objectifs visés aux phases 4 et 5 de l'examen, à savoir l'attribution des coûts sociaux et le tout fait à un niveau de détail permettant la comparaison des coûts de modes en concurrence sur des itinéraires précis⁵. À un tel niveau, les parts des coûts joints et communs doivent être ajoutées aux coûts propres de chaque véhicule ou usager avant de faire les comparaisons.

L'attribution à la phase 3 consiste à attribuer de façon plus précise les coûts par type d'usager retenu pour l'examen de la totalité des coûts. Il distingue d'abord le transport des personnes de celui des marchandises. À l'intérieur de ces catégories, selon les modes, il y a lieu de raffiner davantage en ajoutant d'autres distinctions comme par exemple entre le transport public et privé ou encore entre le transport en milieu urbain et en milieu rural. Ces distinctions ont pour but de raffiner l'attribution dans la mesure où les résultats seront plus respectueux des principes qui guident l'attribution (voir section 2.2). Le Tableau 2-1 illustre un niveau de détail minimal qui a été choisi pour l'examen de la totalité des coûts des transports. L'examen cherche le même niveau de précision pour l'attribution des coûts sociaux estimés à la phase 4.

L'analyse économique théorique du problème de l'attribution des coûts communs et joints a fait l'objet de nombreuses publications. Le lecteur intéressé par les concepts théoriques pertinents trouvera un bon aperçu de ces analyses dans *Kahn* [1993].

⁴ Par exemple, dans le cas du réseau routier, selon Link *et al.* (1999), l'Allemagne attribue environ 6% du coût du réseau routier aux activités autres que le transport motorisé, l'Autriche et la Suisse attribuent selon la classe de routes (entre 30% pour une route communale et 0% pour une autoroute). En 1982, Transports Canada a attribué seulement la moitié de la valeur du droit de passage routier (*right-of-way*) en milieux urbain et rural au transport routier motorisé.

⁵ Voir : Transports Canada, Examen de la totalité des coûts (ETC) État des travaux et mise à jour du plan de travail mai 2005 pp. 45-46.

Les méthodes d'attribution sont nombreuses et le choix de la méthode peut aussi être dicté par des considérations liées aux fins visées. À la phase 5 de l'examen de la totalité des coûts, il faudra pouvoir attribuer à une expédition donnée sur un itinéraire donné un coût total qui comprendra non seulement les coûts directs, mais aussi une part attribuée des coûts communs et joints, y compris les coûts sociaux identifiés à la phase 4 de l'examen.

Le degré de précision de l'attribution atteignable dans l'ETC va être directement lié aux données disponibles et au degré de précision avec lequel la causalité derrière les variations de coûts pourra être établie. Le degré de précision visé de façon ultime est dicté par celui nécessaire à la comparaison à la phase 5 de l'ETC.

De plus, le degré de raffinement de la définition des groupes d'utilisateurs est dicté par les comparaisons entre les modes de la phase 5 du projet de l'ETC sur des itinéraires précis. Sans nécessairement devoir attribuer tous les coûts à tous les types de véhicule ou d'utilisateur, les méthodes d'attribution et les données qui permettent leur application devront supporter le calcul des coûts unitaires pour un véhicule de transport typique engagé dans les itinéraires choisis afin de comparer les modes à la phase 5.

Tableau 2-1 Illustration des besoins d'attribution pour l'ETC : Coûts financiers des infrastructures et des véhicules

Modes de transport ⁶	Infrastructure			Coûts des transporteurs/ véhicules	Coûts totaux
	Coûts en capital	Coûts d'exploitation	Coûts de contrôle		
Transport interurbain de passagers					
Véhicules privés					
Autobus					
Trains					
Traversiers					
Avions					
Transport urbain de passagers					
Véhicules privés					
Transport en commun					
Transport du fret					
Camions					
Trains					
Navires					
Avions					
Totaux, tous les modes					

⁶ Le choix des modes, leur degré de raffinement, n'est pas finalisé dans le cadre de l'examen de la totalité des coûts.

Le choix du niveau de détail auquel l'attribution des coûts doit se faire doit prendre en compte ce qui fait varier les coûts. Le tout s'explique par le fait que l'attribution doit tenir compte des liens de causalité entre activités et coûts. La disponibilité et l'accessibilité des données sur l'activité et la ventilation des coûts pourront toutefois influencer sinon contraindre ce choix.

Toutefois, même avec les données appropriées disponibles, l'attribution des coûts peut faire l'objet de débats. Dans tous les modes, on retrouve divers types d'actifs nécessaires pour offrir un service de transport. L'intensité d'utilisation de ces actifs varie selon les installations, selon le type d'équipement, etc. Cette particularité ajoutée à la possibilité d'économie d'échelle peuvent expliquer certaines différences (régionale ou modales) de coûts. Une attribution à un niveau très détaillé des coûts basée sur l'intensité d'utilisation de l'unité de transport (p.ex. : pour un aéroport en particulier au lieu du réseau d'aéroports d'une province) pourrait se traduire pour les usagers des installations les moins fréquentées en des coûts unitaires plus élevés que ceux des installations plus fréquentées. Donc le coût unitaire d'un itinéraire donné peut différer selon le niveau de détail choisi pour la méthode d'attribution.

Finalement, dans le domaine des transports, les tarifs demandés peuvent varier selon la valeur de la marchandise à être transportée, le type de marchandise, les quantités à transporter, le niveau de service requis, etc. Ces différences tarifaires et leur lien avec les différences de coûts associés peuvent varier. Ces variations traduisent dans une certaine mesure des différences de certains coûts du transport, y compris la méthode du partage des coûts communs. Le tout peut s'avérer pertinent pour l'attribution des coûts dans le cadre du présent examen, en particulier à la phase 5.

2.2 PRINCIPES

Avant d'évaluer la pertinence de différents groupes d'options méthodologiques d'attribution des coûts qui existent, il faut chercher à établir les principes sur lesquels cette évaluation pourrait se baser. Les grands principes de base de l'attribution des coûts sont au nombre de trois : équité, efficacité et applicabilité.

2.2.1 Équité

Un principe clé sur lequel peut reposer le choix d'une méthode d'attribution est celui de l'équité. Cependant, ce principe fait face à un problème fondamental : il n'existe pas de consensus quant à la définition de l'équité. Le principe d'équité repose avant tout sur des perceptions, des valeurs individuelles ou sociétales. Une méthode d'attribution perçue majoritairement comme étant fondée sur le principe d'équité devrait être socialement plus acceptable qu'une méthode perçue comme inéquitable.

Sous l'angle de l'équité, deux situations identiques doivent être traitées de façon identique. Le corollaire à cette observation requiert de justifier de façon défendable toute différence de traitement entre deux situations données. Il s'agirait alors de s'assurer que les liens entre les coûts attribués et les facteurs d'attribution sont dérivés d'une causalité rigoureusement démontrée et la plus complète possible. Une attribution équitable des

coûts doit débiter par l'attribution de la proportion des coûts qui sont **imputables**⁷. Chaque groupe d'utilisateurs retenus se voit attribuer la part des coûts qui lui est imputable. Il ne reste plus qu'à attribuer la partie non imputable et résiduelle des coûts. L'équité est un principe qui peut être associé à une attribution de coûts sur des mesures d'intensité d'utilisation (qui incorporent des notions telles la fréquence et la durée) le tout résultant en une attribution perçue comme proportionnelle aux bénéfices reçus par les différents groupes d'utilisateurs.

La distinction entre coûts imputables et non imputables est nécessaire sous une méthode d'attribution à la fois équitable et efficiente. Cette distinction implique une connaissance des liens de causalité entre un facteur causal et des coûts. Elle exige aussi de mesurer les facteurs causaux. En ce qui a trait aux coûts communs et non imputables (p. ex. : la détérioration des routes due aux événements météorologiques), un certain nombre de méthodes d'attribution sont disponibles, mais elles renferment toutes un certain degré d'arbitraire.

Puisque le présent examen ne mènera pas nécessairement à modifier les prix du transport, il y a lieu de distinguer une simple attribution des coûts d'une attribution des coûts devant se refléter dans les prix. Dans le deuxième cas, l'effet distributif que l'application de prix représentant les coûts totaux pourrait avoir sur les différents groupes de citoyens aurait à être pris en considération afin d'évaluer s'il y a lieu d'introduire une correction de tout effet distributif inéquitable avant la mise en place d'une tarification fondée sur la totalité des coûts des transports au Canada.

L'examen de la totalité des coûts porte aussi sur des coûts communs et joints faisant déjà l'objet d'une tarification. Cette tarification découle d'une méthode d'attribution qui est pertinente à l'ETC.

2.2.2 Efficience

L'efficience découle d'une attribution des ressources qui permet d'obtenir une quantité et une qualité de service de transport avec une utilisation minimale d'intrants. D'une façon générale, l'efficience découle de choix optimal de processus de production. Dans une économie de marché, l'attribution des coûts est liée à l'efficience car la tarification au coût marginal est associée à l'efficience économique⁸. Puisque les tarifications en place sont des formes d'attribution des coûts, la revue rapide des concepts clés est pertinente à l'ETC même si l'attribution des coûts totaux ne vise pas à établir de nouvelles tarifications.

⁷ Z. Haritos, dans *Rational Road Pricing Policies in Canada* (1968) utilise un concept semblable qu'il nomme coûts « escapable » ce qui pourrait être traduit par « coûts évitables ». Toutefois, cette notion réfère à des notions temporelles plus ou moins bien définies. Ainsi, si une route est construite pour mieux supporter un trafic intense de poids lourds, son coût plus élevé serait-il considéré inévitable et indépendant du volume du trafic observé ou non?

⁸ Voir par exemple : Nash, Chris. « Rail Infrastructure Charges in Europe » *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 39, Partie 3, pp. 259-278, septembre 2005

Dans le cas où d'importants coûts fixes seraient encourus pour être à même d'offrir un service, une tarification égale au coût marginal pourrait mener au sous financement du dit service. Ainsi, si l'attribution des coûts visait l'efficacité économique et l'établissement de tarifs menant à cette efficacité, le recouvrement des coûts fixes pourrait nécessiter une tarification à deux composantes (*two-part tariffs*): une portion variable égale au coût marginal; l'autre fixe afin de recouvrir les coûts fixes.

À l'opposé, dans les cas où les coûts sociaux marginaux sont importants, une tarification égale au coût marginal total pourrait sous certaines conditions mener à un sur-financement du dit service. Dans ce cas, pour corriger ce déséquilibre, le gouvernement pourrait réduire simultanément d'autres taxes engendrant ainsi d'autres gains d'efficacité.

Dans le cas où une tarification à deux composantes ne peut être mise en place, une option proche de la tarification au coût marginal est parfois envisagée, il s'agit de la tarification à la Ramsey (*Ramsey pricing*). Cette approche consiste à définir les prix en fonction de l'élasticité-prix de la demande par groupes d'utilisateurs. Ainsi, ceux pour qui le transport a la plus grande valeur aurait à contribuer plus que ceux pour qui la valeur du transport est moindre. Une règle s'impose pour assurer une certaine efficacité : les coûts variables de tous les utilisateurs tels que calculés par les liens de causalité doivent au moins être couverts par la tarification. En corollaire, la tarification à la Ramsey (la variance de la tarification selon l'élasticité-prix de la demande) devrait être limitée au plus à la partie non-imputable des coûts communs.

Dans le cadre de l'examen de la totalité des coûts, l'efficacité économique de l'attribution des coûts n'a pas à être mesurée de façon précise puisqu'elle ne vise pas à définir des tarifs. L'aspect de l'efficacité qui est le plus pertinent à l'ETC est celui relié aux coûts de mise en œuvre de l'attribution des coûts. Une attribution précise basée sur des mesures nombreuses et des raffinements détaillés pourrait représenter des coûts de mise en œuvre élevés et disproportionnés par rapport aux gains potentiels. D'un point de vue pratique, le choix d'une méthode d'attribution doit aussi prendre en compte la quantité d'effort nécessaire pour sa mise en œuvre, ses besoins de données, sa causalité logique avec les variations de coûts.

2.2.3 Applicabilité

Le principe suivant, l'applicabilité de la méthode d'attribution, requiert une évaluation du niveau de complexité imputable à la mise en œuvre d'une méthode d'attribution donnée. Ce niveau de complexité s'explique par les niveaux d'effort et de données nécessaires pour la mise en œuvre. Si les données nécessaires ne sont pas disponibles et qu'il y a des coûts importants associés à la mise en place de processus de collecte, le coût de la collecte de données devient un facteur déterminant cette applicabilité.

Les principes d'équité et d'efficacité supportent une attribution basée sur la responsabilité différenciée des groupes d'utilisateurs selon leurs contributions respectives aux coûts joints et communs. Par exemple, une méthode visant à attribuer les coûts des réparations et d'entretien dus à la dégradation des infrastructures entre différents utilisateurs

requiert d'être à même de mesurer cette contribution (au moins de façon approximative) pour chacun des groupes d'utilisateurs retenus. Des mesures d'activité assez précises de chacun des groupes d'utilisateurs sont nécessaires pour établir l'imputabilité.

Le principe de l'applicabilité incite donc à évaluer le mérite d'une option d'attribution en évaluant la difficulté de sa mise en œuvre dans le cadre spécifique de l'examen de la totalité des coûts du transport au Canada. Les facteurs influençant l'applicabilité incluent la simplicité de la méthode, sa clarté, le coût abordable de sa mise en œuvre tant du point de vue financier que du niveau d'efforts requis de la part des analystes. Toutefois, la prise en compte de ce principe requiert aussi de déterminer les conséquences des choix qui en découlent sur la limite de la portée des résultats émanant de ces choix.

3 Applications identifiées

Ce chapitre résume les applications d'attribution pertinentes qui ont été identifiées tant à l'étranger qu'au Canada.

3.1 OBJECTIFS DE L'ATTRIBUTION

L'attribution des coûts communs et joints est une tâche nécessaire à l'atteinte de plusieurs types d'objectif. L'application la plus fréquente est celle de la fixation des prix et des tarifs. Lorsqu'une firme produit plus d'un produit ou service, les prix de ces produits doivent permettre de recouvrir les coûts de production propres à chacun d'entre eux en plus d'une part acceptable des coûts communs. L'attribution des coûts communs est donc implicite à presque toutes définitions de prix de vente.

En transport, la question de l'attribution des coûts communs a été observée dans quelques contextes qui sont similaires à celui de l'ETC mais tout de même différents au point où il est essentiel de les distinguer.

1. Certaines administrations cherchent à assurer leurs besoins de financement présents et futurs entièrement auprès des usagers⁹. L'analyse porte sur les besoins financiers présents et futurs, en ignorant parfois les coûts passés et elle inclura les effets d'élasticité prix de la demande afin que les coûts et les revenus prévus correspondent de près à la réalité.
2. Certains gouvernements cherchent à gérer la demande de transport en imposant des prix qui reflètent les coûts sociaux (congestion et pollution¹⁰). La mesure du coût marginal des transports, en incluant les coûts sociaux, détermine les prix. L'objectif est d'arriver à une utilisation optimale des transports sans chercher à égaliser revenus et coûts totaux.
3. L'attribution des coûts dans le cadre de l'examen de la totalité des coûts se distingue des deux premières puisque l'objectif est d'attribuer tous les coûts comptabilisés sans égard à la pérennité du financement, ni à la préoccupation que le prix soit égal au coût marginal.

Malgré ces différences, l'étude des méthodes d'attribution dans d'autres contextes a eu un mérite certain en particulier pour le partage des coûts d'infrastructures de transport.

3.2 ROUTIER

Voici un résumé des observations faites à l'examen des méthodes d'attribution de coûts du transport routier. Cet examen se base à partir d'ouvrages choisis dont H. Link *et al.* [1999] pour neuf pays européens, Transports Canada (Z. Haritos) [1982] et Fred Nix *et*

⁹ Voir par exemple : Small, Kenneth A., Clifford Winston, Carol A. Evans Road Work: A New Highway Pricing and Investment Policy, Washington, D.C., The Brookings Institution 1989. 128 pp.

¹⁰ Sansom *et al.* The Overall UNITE Methodology, University of Leeds, UK, 12 May 2000 33 pp.

al. [1991] pour le Canada, J. Jones et F. Nix [1995] ainsi que *U.S. Department of Transport, Federal Highway Administration* [1997] pour les États-Unis, le Ministère des transports du Royaume-Uni [1993], *National Transport Commission* pour l'Australie [2005].

Les méthodes d'attribution dont il est question dans toutes ces études ont un point en commun, elles distinguent les coûts fixes des coûts variables.

Il est important aussi d'établir si les coûts fixes sont uniformes pour tous les utilisateurs ou s'ils peuvent différer selon les catégories d'utilisateurs. Un exemple de coûts fixes différents cité est le cas de certaines routes qui sont construites avec des normes techniques plus élevées afin d'accommoder un volume important de trafic lourd afin de réduire la fréquence des coûts de réhabilitation futurs. Dans un tel cas, la portion additionnelle des coûts entraînée par une construction selon des normes techniques plus élevées devrait être attribuée au groupe de véhicules justifiant cet investissement supplémentaire.

Les coûts variables doivent être attribués selon les liens de causalité basés par exemple sur une mesure d'impact, un niveau d'utilisation.

Malgré une base théorique comparable utilisée, qui amène les responsables à utiliser un nombre restreint de facteurs d'attribution (voir Tableau 3-1), l'application de l'attribution comme telle diffère grandement selon les pays, même en Europe.

Tableau 3-1 Facteurs d'attribution courants

Abréviation	Définition
ÉCES	Équivalent de charge par essieu simple = $\{(\text{poids d'un essieu}) / (18\ 000\ \text{lbs})\}^4$
Km	Kilomètres parcourus (facteur de pondération)
VPÉ	Véhicule passager équivalent = longueur du véhicule / 4,8 mètres ¹¹
Vkm	Véhicules d'une classe × distance moyenne en km
TBV maximal	Tonnage brut du véhicule maximal
TBV moyen	Tonnage brut du véhicule moyen

L'Allemagne attribue 100% des coûts d'entretien et de remplacement en fonction du ÉCES-km¹². Le coût de sa police de la route selon les véhicules-km. Le résiduel étant attribué selon un facteur de capacité des véhicules passager équivalent (VPÉ-km), où une voiture est la référence (VPÉ = 1), une motocyclette (0,5), les camions entre 1,7 et 5,8 selon leur tonnage.

En Suisse, les coûts sont distingués selon qu'ils sont liés au poids (nouveaux investissements (par classe de route (3)) et coûts d'entretien de ce capital, ÉCES-km), à des coûts de capacité (vkm et VPÉ-km) ou aux coûts d'entretien régulier (vkm).

¹¹ La mesure de l'équivalence d'un véhicule passager peut être plus complexe et intégrer des considérations tels la manœuvrabilité, les capacités d'accélération et de décélération, la largeur, etc.

¹² ÉCES est calculé selon l'étude de l'AASHO de 1961.

Au Royaume-Uni, l'attribution des coûts routiers distingue les dépenses en capital (15% TBV maximal-km¹³, 85% VPÉ-km), des dépenses de police (vkm) des dépenses d'entretien. Pour les dépenses d'entretien, quatorze postes sont attribués en utilisant un ou deux facteurs d'attribution (véhicule-km; TBV moyen -km; ÉCES-km; VPÉ; piétons).

Au Danemark, on distingue cinq postes de dépenses (administration, entretien hivernal, autre entretien, reconstruction et investissement), deux groupes de routes, et on utilise trois facteurs d'attribution (véhicule-km, VPÉ-km, ÉCES-km) pour les coûts variables et l'attribution des coûts fixes est mal documentée.

En Finlande, on distingue sept postes de dépenses d'entretien dont certains sont propres à des classes de route en particulier et deux facteurs d'attribution sont utilisés (véhicule-km et poids).

En Suède, quatre types d'investissement et quatorze dépenses d'entretien sont attribués en distinguant coûts fixes et variables. Les coûts fixes sont attribués avec trois facteurs d'attribution (vkm, VPÉ-km, ÉCES-km) tandis que les coûts variables sont attribués par deux facteurs d'attribution (vkm et ÉCES-km).

En utilisant les données d'activité routière pour l'Allemagne, la Suisse et l'Autriche, et en appliquant les sept méthodes européennes d'attribution les mieux documentées, Link *et al.* [1999] estiment que la part des coûts du camionnage pourrait varier entre 13% et 47,9% selon les méthodes. Derrière cet apparent manque de cohérence, il est probable que le choix des facteurs d'attribution et leur poids dans les formules d'attribution prennent en compte les différences nationales de structure de coûts. Le relief et les caractéristiques des sols en Suisse sont différents de ceux au Royaume-Uni et les facteurs affectant les coûts de construction du réseau routier dans ces deux pays peuvent donc aussi différer.

Aux États-Unis, en 1997, le gouvernement fédéral a raffiné sa méthode d'attribution développée en 1982. L'attribution des coûts de sa composante majeure, le pavage de nouvelles routes, se fait en deux temps. Elle attribue d'abord les coûts d'une route de base par le facteur d'attribution par VPÉ-km. Les coûts additionnels liés aux normes plus élevées dus à l'utilisation de la route par un grand volume de poids lourds selon le facteur ÉCES-km. De plus, les coûts de réhabilitation et de remplacement sont impartis selon les liens causaux des catégories de véhicules. Les coûts sociaux peuvent maintenant être pris en compte, en particulier avec l'ajout en l'an 2000 des coûts des émissions polluantes. Il est important de noter que l'objectif est d'attribuer les coûts du financement fédéral des routes par classe de véhicules, et non la totalité des coûts. Néanmoins, connaître les facteurs d'attribution par poste de coûts est pertinent à l'ETC.

Le tableau 3-2 résume la méthode d'attribution employée par l'agence fédérale états-unienne.

¹³ TBV = Tonnage brut du véhicule (*Gross Vehicle Weight*)

Tableau 3-2 Décomposition de l'attribution des coûts routiers aux États-Unis

Catégorie de coût	Facteur d'attribution	Approche
Pavage de base	VPÉ-km	Causal - capacité
Pavage complémentaire	ÉCES-km	Causal - AASHTO
Reconstruction, réhabilitation et re-surfacement (3R) du pavé	ÉCES-km	Causal - Modèle d'impact du pavé (<i>Pavement Distress Model</i>)
Nouveaux ponts (base)	VPÉ-km	Séquentielle à tous
Nouveaux ponts (complément)	TBV × vkm	Séquentielle par classe de véhicule
Ponts - reconstruction, réhabilitation	vkm ou TBV × vkm	Causal et séquentielle
Amélioration systémique (p.ex. : gestion du trafic, sécurité, transport en commun) non-imputable	VPÉ-vkm et autres facteurs si plus précis	Causal et séquentielle
Autres coûts imputables (drainage, largeur, poste de pesage)	vkm par classe de véhicule imputable	Causal

À titre d'information, compte tenu du volume d'activité aux États-Unis, les coûts fédéraux qui portent sur le réseau routier supérieur sont attribués entre les deux groupes de véhicules de la façon suivante : 60% pour le transport des personnes et 40% pour le fret.

En Australie, l'autorité distingue chaque poste de coûts (une vingtaine) avec une part imputable et une part non-imputable (i.e., indépendants de l'usage telles les coûts de réparations dues à une tempête). Les parts non-imputables sont attribuées de façon arbitraire à l'aide du facteur d'attribution vkm bien que le VPÉ-km ait été testé dans une analyse de sensibilité. Les parts imputables sont attribuées en se basant sur les liens causaux et le volume d'activité par type de véhicules. Les facteurs d'attribution comprennent le vkm, VPÉ-km, TBV moyen-km, ÉCES-km et sont généralement combinés avec différentes pondérations. La troisième attribution des coûts (2005) attribue 65% des coûts totaux des routes au transport motorisé, et de ce sous-ensemble des coûts attribués 76% aux véhicules légers et 24% aux véhicules lourds.

Au Canada, l'attribution des coûts du transport a été faite à quelques reprises. En 1982, dans une revue des quatre modes Transports Canada a attribué seulement la moitié des coûts des droits de passage (*right-of-way*) des routes au transport motorisé. De plus, 8% de l'entretien en milieu rural et 17% de l'entretien en milieu urbain ont été exclus de l'attribution au transport motorisé. Enfin, les passages piétonniers et les trottoirs ont été exclus en supposant que 8,5% des dépenses en capital routier en milieu urbain leur était destiné. L'attribution par classe de véhicules routiers n'a pas été faite pour cette étude. Il faut se référer à Nix *et al.* [1991] pour identifier une attribution par classe de véhicule,

mais elle est qualifiée de préliminaire par les auteurs en raison du manque de données sur l'activité routière au Canada. De plus, l'emphase porte sur les coûts marginaux alors que l'ETC cherche à attribuer la totalité des coûts. À titre d'information, l'attribution des coûts attribue aux véhicules légers environ 75% du total et 25% aux véhicules lourds.

3.3 RAIL

Le transport ferroviaire au Canada (et ailleurs dans le monde) a longtemps fait l'objet d'une réglementation tarifaire qui incorporait des formules d'attribution de coûts communs entre les types de services. Même si cette réglementation tarifaire s'est relâchée, une revue des formules d'attribution d'alors pourrait être utile à notre examen. Une rencontre avec des représentants de l'Office des transports du Canada nous a confirmé l'importance d'établir les liens de causalité selon les données disponibles et l'effet de compensation entre vitesse plus élevée et poids moindre pour le partage fret/passager.

En Europe, avec l'effort de libéralisation de l'utilisation des infrastructures à des exploitants non-propriétaires d'infrastructure, des efforts importants d'analyse d'attribution de coûts des infrastructures sont en cours et font l'objet de publications¹⁴.

L'approche britannique traditionnelle estime le niveau du coût marginal de l'entretien et du renouvellement des infrastructures en utilisant les coûts variables comme une approximation du coût marginal tel que décrit par composantes au Tableau 3-3.

Tableau 3-3 Composantes du coût variable britannique ferroviaire¹⁵

Actif	Activité	Élément	% Variable
Voies	Entretien		30
	Renouvellement	Voies ferrées	95
		Dormants	25
		Empierrement	30
Structures	Entretien et renouvellement		10
Signalisation	Entretien		5
	Renouvellement		0
Électrification	Entretien		10
		AC	35
	Renouvellement	DC	41

Le coût d'usure des voies est attribué au Royaume-Uni selon l'équivalent du tonnage brut kilomètre (*equivalent gross tonne miles* ou EGTM) qui est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$EGTM = K \times C_t \times A^{0,49} \times S^{0,64} \times USM^{0,19} \times GTM$$

¹⁴ Voir: Nash, Chris *op. cit.* et Ferrovie dello Stato SpA – Divisione Infrastruttura European Railways Optimisation Planning Environment - Transportation Railways Integrated Planning T R I P June 2000, 135 pp.

¹⁵ Tiré de Nash, Chris "Rail Infrastructure Charges in Europe" in Journal of Transport Economics and Policy Volume 39, Partie 3 septembre 2005, p. 266

Où: K = constante
 C_t = constante unitaire
 A = poids par essieu
 S = vitesse
USM = masse non-suspendue (*unsprung mass*)

Dans sa revue des frais européens, Nash (2005) résume la situation en notant que les dix-neuf pays européens revus emploient généralement une tarification simple par train-kilomètre bien que certains utilisent plutôt le tonnage brut-km ou encore une combinaison des deux facteurs d'attribution. Certains frais sont également fixes, tandis que la planification des trajets peut être sujette à des frais basés sur le nombre de trajets pondérés par le kilométrage.

L'auteur note cependant que la tarification étudiée reflète une situation courante où l'État absorbe une part non négligeable du coût des infrastructures ferroviaires, allant jusqu'à 86% en Finlande.

3.4 AÉRIEN

L'attribution des coûts de différents services aériens (p.ex. : aéroportuaires, navigation) pour fin de tarification a fait l'objet de débats ici au Canada comme à l'étranger (Royaume-Uni, États-Unis, Australie).

Au Royaume-Uni, l'autorité de l'aviation civile examine la possibilité de réglementer la tarification des aéroports en distinguant les services à réglementer selon leurs caractéristiques.

“The CAA (Civil Airport Authority in the United Kingdom) has put forward three principal possible definitions for the regulatory till under a dual till approach:

- “Airports Act Approach”, under which the regulatory till would be limited to airport charges as defined in the 1986 Airports Act.
- “Monopolistic Bottleneck Approach”, where the regulatory till would also include only those activities identified by the CAA as being both “necessary for the operation of airlines” and those which “cannot be economically duplicated, produced at another airport or outside the airport perimeter”.
- “Market Power Approach”, where the regulatory till would include all of those airport activities in which the airport had market power.”¹⁶

Selon la définition retenue, les aéroports auront à justifier leurs prix et tarifs en divulguant leurs formules d'attribution de coût afin que tous paie pour leurs coûts imputables ainsi qu'une part justifiable des coûts communs et joints.

Aux États-Unis, la FAA à contempler la possibilité d'attribuer les coûts de la navigation aérienne à l'aide d'une attribution à la Ramsey. Puisque la défense se voyait imposer une

¹⁶ Europe Economics [Airport Cost Attribution](#) Report for the CAA (Civil Aviation Authority) London, Royaume-Uni, 30 April 2001, p. 5

part plus importante des coûts en raison de sa plus faible élasticité-prix, cette proposition a fait l'objet d'un examen détaillé par le Congrès¹⁷.

3.5 MARITIME

Le domaine maritime ne regorge pas d'exemples de méthode d'attribution. Par contre, comme la plupart des services font l'objet d'une tarification, les fournisseurs de services définissent souvent la tarification de leur service selon le principe de l'imputabilité. Ainsi, par exemple, les frais d'accostage au quai dépendent généralement de la durée et de la longueur du navire. La difficulté de mise en œuvre, comme pour les autres modes, repose en partie sur la disponibilité des données de coûts par composantes suffisamment désagrégées pour faire l'objet de ce genre d'attribution.

Au Canada, l'introduction d'une tarification des services de la Garde Côtière, en particulier du déglacage, a nourrit des échanges de points de vue pendant quelques années. Aujourd'hui, les coûts du déglacage sont en partie recouverts par une tarification auprès de la navigation commerciale et a donc fait l'objet d'une attribution.

3.6 OBSERVATIONS

Le recensement des méthodes d'attribution n'a pas permis par lui-même d'identifier une méthode supérieure aux autres. Il a toutefois permis d'identifier l'importance de connaître les liens de causalité entre facteurs et coûts afin de choisir une méthode d'attribution équitable et applicable. Le prochain chapitre porte sur les questions méthodologiques propres à chaque mode. Il permettra d'analyser plus en profondeur l'applicabilité de l'attribution dans le cadre de l'examen de la totalité des coûts.

¹⁷ *U.S. General Accounting Office* : GAO/RCED-97-106

4 Considérations méthodologiques

Ce chapitre résume pour l'ensemble de l'ETC les méthodes d'attribution utilisées lors des phases 1 et 2. Il présente ensuite les méthodes d'attribution proposées pour chacun des grands modes (routier, ferroviaire, aérien, maritime).

L'un des objectifs principaux de l'ETC étant une comparaison entre les modes, il est important d'utiliser des méthodes d'attribution qui ne créent aucune distorsion pour ces comparaisons modales. Toutefois, le choix des méthodes d'attribution doit prendre aussi en considération les éléments propres à chaque mode.

Le choix des options d'attribution doit tenir compte des situations particulières de chacun des modes et des besoins spécifiques qui en découlent. Par exemple, le problème de la variance des coûts unitaires imputables entre les différents groupes d'usagers est moins aigu pour le ferroviaire que pour le routier. Par conséquent, la méthode séquentielle pourrait donc être moins appropriée au rail qu'aux modes routiers. Ainsi, même si l'attribution appliquée aux coûts ferroviaires est moins détaillée que pour le routier, cette différence n'empêchera pas une comparaison équitable des deux modes.

L'attribution à la phase 3 se fait selon les considérations suivantes. Afin de rencontrer notre objectif d'équité, il faut distinguer les coûts imputables des coûts communs purs, en particulier pour des usages fondamentalement différents générant des coûts différents. L'attribution des coûts imputables doit tenir compte du facteur causal et de l'intensité d'utilisation. Les coûts doivent être désagrégés afin d'identifier les composantes imputables et attribuer ces éléments selon les facteurs d'imputabilité. Les composantes résiduelles des coûts qui sont non-imputables sont attribuées selon des facteurs d'intensité d'utilisation plus généraux.

En pratique, le degré de raffinement de l'attribution est contraint par la disponibilité des données d'activité par groupe d'utilisateur et par sous-composante des coûts totaux.

Les méthodes d'attribution utilisées dans la phase 3 se doivent d'être compatibles avec celles des phases 4 et 5 de l'ETC car elles permettent d'appliquer les mêmes principes aux coûts sociaux d'une part et, d'autre part, elles permettent d'obtenir des coûts unitaires applicables à des itinéraires précis.

4.1 PHASE 1

L'attribution des coûts à la phase 1 a porté sur différents agrégats. Le tableau 4-1 résume la méthode d'attribution employée et la valeur obtenue pour chaque élément ayant fait l'objet d'une attribution et ce pour chaque grand mode. La valeur attribuée indique l'importance de chacun des éléments et par conséquent l'utilité potentielle de raffinée la méthode d'attribution.

Tableau 4-1 Options choisies pour l'attribution à la phase 1

Élément	Méthode	Valeur obtenue (millions de \$)
Routier		
Coûts des services de police par ordre de gouvernement	Intervalle de 10% - 60% du total	Féd. 132 à 792 Prov. 157 à 944 Mun. 680 à 4 080
Recettes des municipalités liées aux rues	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5% - 2% des ventes de construction (intégré) • 20%-50% des redevances d'aménagement • 12% -16% des autres recettes pour le stationnement • 40% - 80% des autres amendes et pénalités 	1 700 à 3 800
Distribution du coût du capital agrégé des routes entre les ordres de gouvernement (MIP ¹⁸)	Dépenses sur les routes, moyenne (1998 –2002)	Féd., 248 à 417 Prov., 4 401 à 7 401 Mun., 4 462 à 7 503
Exclusion des services publics du coût des rues (ÉUCA ¹⁹)	Calcul basé sur coût unitaire d'une route locale urbaine donc sans service public	?
Valeur foncière des rues et routes ayant des usages autres que le transport motorisé	Valeur foncière entre \$0 et la pleine valeur marchande	?
Ferroviaire		
Transport Passager (Classe 1)	VIA Rail uniquement (exclut les subventions, inclut les paiements reçus pour trains voyageurs de banlieue)	Revenu :381 Coût : 488 à 510
Transport de Fret (Classe 1)	CN et CP Rail	Revenu :6 700 Coût : 5 600 à 6 200
Fret et Passager (Classe 2)	32 compagnies seulement fret, 8 compagnies passager /fret en proportion des revenus	Revenu : 850 Coût : 925 à 992
Valeur foncière des corridors ayant des usages autres que le transport ferroviaire	Valeur foncière entre \$0 et la pleine valeur marchande	?
Maritime		
Déglçage de la garde côtière	Attribution fournie par la Garde Côtière Canadienne	119
Aérien		
Infrastructures (aéroport, sécurité aide à la navigation)	Trafic passager à 100% Réduction à 90% envisagé pour donner 10% au fret en se basant sur les revenus	2 235 à 2 485

¹⁸ MIP : Méthode de l'inventaire perpétuel qui consiste à comptabiliser les dépenses annuelles en capital sur de longues périodes, de déduire la dépréciation et de calculer un coût d'opportunité sur la valeur nette du capital.

¹⁹ ÉUCA : Évaluation uniformisée des coûts annualisés consiste à comptabiliser les dépenses au cours de la vie d'un actif, d'actualiser ces dépenses et de les répartir uniformément à chaque année de l'actif.

Les éléments de coûts pour lesquels une proportion significative pouvait être attribuée à d'autres activités que le transport ont fait l'objet d'une attribution afin d'isoler la composante transport. Le tableau 4-1 résume les options choisies dans ces cas pour chacun des éléments pertinents regroupés par grand mode.

Il est à noter que des recherches de données supplémentaires sont en cours afin de préciser certaines estimations, notamment pour le secteur routier.

Pour attribuer la valeur foncière des surfaces occupées par les infrastructures de transport, l'examen de la totalité des coûts inclut les deux extrêmes du spectre des possibilités à savoir : une valeur nulle et la pleine valeur marchande. Le présent examen est ainsi assuré de capturer le coût d'opportunité d'occuper de telles surfaces, peu importe la part véritablement imputable aux transports. La variance des coûts liée à l'utilisation des deux extrémités du spectre des valeurs foncières militera peut-être en faveur d'un raffinement, mais ce raffinement n'est pas envisageable dans le cadre du présent examen.

Transports Canada a commandé une étude pour déterminer la valeur foncière unitaire des surfaces occupées par les infrastructures de transport. Le mandat de l'étude comprend la revue des concepts pertinents à cette analyse. L'ébauche de l'étude devrait être disponible à l'été 2006.

Pour attribuer les coûts des infrastructures communes à plus d'un grand mode, plusieurs options sont disponibles. Pour l'ETC, l'option privilégiée a été la plus simple, à savoir l'attribution des coûts en fonction de l'organisation assumant les coûts. La faible importance des coûts de ce genre d'infrastructures par rapport aux coûts totaux de chacun des grands modes justifie cette approche simpliste. Ainsi, les coûts des ponts routiers sont attribués au mode routier même si ceux-ci enjambent une voie ferrée ou un canal maritime. Des options d'attribution plus raffinées pourraient inclure des considérations telles le partage des bénéfices, des clauses d'antériorité, des calculs des coûts supplémentaires imputables à un autre mode (les coûts induits par la plus grande hauteur des ponts pour accommoder le trafic maritime par exemple). De tels raffinements ne sont pas envisageables dans le cadre du présent examen.

4.2 PHASE 2

L'attribution des coûts (et des revenus) à la phase 2 de l'examen, qui vise la présentation des coûts par provinces et territoires, porte essentiellement sur certains éléments pour lesquels seules les valeurs au niveau national sont disponibles.

Il existe un grand nombre d'options pour ce genre d'attribution, dont des mesures d'activité, les tailles des flottes, les tailles des réseaux, l'importance d'agrégats de coûts qui comprennent les coûts à attribuer. Le tableau 4-2 résume les options choisies par mode et par élément ventilé par province.

Tableau 4-2 Options choisies pour l'attribution à la phase 2

Élément	Méthode	Valeurs attribuées (millions de \$)
Routier		
Coûts des services de police par ordre de gouvernement	Dépenses totales des services de police, par ordre de gouvernement, par province	Féd. 132 à 792 Prov. 157 à 944 Mun. 680 à 4 080
Coût infrastructure routière (ÉUCA)	Coût unitaire multiplié par inventaire des routes par classe	35 500 ²⁰
Coût du capital des routes entre les ordres des gouvernements (MIP)	Dépenses sur les routes, par provinces, moyenne (1998 –2002)	Féd., 248 à 417 Prov., 4 401 à 7 401 Mun., 4 462 à 7 503
Recettes des municipalités liées aux rues, estimées, nationales	Totaux provinciaux des ventes de construction, redevances d'aménagement, autres recettes, et autres amendes et pénalités (hyp. : même ratios pour toutes les provinces)	1 700 à 3 800
Ferroviaire		
Transport Fret ²¹	Disponible par juridiction (Classe 1 et Classe 2, séparé ou combiné) – Roulant : Carburant consommé par juridiction ²² Infrastructure : km de voie	Revenu : 7 500 Coût : 6 500 à 7 200
Transport passager ¹⁹	Disponible par juridiction (Classe 1 et Classe 2, séparé ou combiné) – Roulant : Carburant consommé par juridiction Infrastructure : km de voie	Revenu : 305 Coût : 541 à 579
Maritime		
Administrations portuaires	Selon l'emplacement géographique	1,5 à 86,7
Administrations de pilotage	Selon la principale province d'opération, le nombre d'assignation ou le trafic	0,3 à 42
Traversiers	Selon la principale province d'opérations ou l'emplacement géographique	9,5 à 555
Actifs de Transports Canada	Selon l'emplacement géographique	0,07 à 87
Voie maritime du St. Laurent	À déterminer	
Aérien		
Aéroports du système national d'aéroport (SNA)	Par la province de la location	1 160 à 1 211
Autres aéroports	Par la part provinciale du trafic passager dans les aéroports hors du SNA	199 à 202
Transporteurs, sécurité, aide à la navigation	Par la part provinciale du trafic passager total	15 866 à 16 146
Revenu de taxation sur carburant	Par province d'achat	301

²⁰ Résultat approximatif basé sur l'ébauche du rapport et des données préliminaires de l'inventaire routier.

²¹ Les estimés pour plusieurs juridictions ne peuvent être partagés pour préserver la confidentialité.

²² L'attribution sera aussi faite par tonnage brute-km

4.3 ROUTIER

Les facteurs importants qui peuvent influencer l'attribution des coûts du mode routier apparaissent être différents selon que l'on veut impartir les coûts de la détérioration des routes et leur capacité en poids d'une part ou, d'autre part, les coûts de leur capacité en volume (surface). De plus, les viaducs, une composante du réseau routier, ont un coût influencé par la hauteur maximale des véhicules qui l'empruntent. Enfin, la réduction à la marge de la déclinaison des routes en montée se justifie par le ratio poids-puissance qui est plus élevé pour les véhicules lourds. Ce problème multidimensionnel appelle à décomposer les coûts par ses composantes groupées par facteur de causalité puis entre ses éléments imputables et non-imputables.

Dans le cadre de l'examen de la totalité des coûts, Transports Canada a fait appel à des spécialistes pour nous recommander une ventilation des causes de la détérioration des routes au Canada entre les causes climatiques (coût commun) et celles dues au trafic des véhicules (coût imputable par le ÉCES-km). Doré *et al.* suggèrent d'imputer le coût de la détérioration des routes au trafic dans les proportions qui apparaissent au tableau 4-1.

Tableau 4-3 Taux de détérioration des routes dus au trafic (DRT)

Classe de routes	Sol à grain fin			Grain grossier
	Gel humide		Gel sec	Conditions moyennes
	Gel profond	Gel faible	Gel profond	
Autoroutes	0,65	0,70	0,50	0,80
Autres routes majeures	0,60	0,65	0,45	0,70
Locales	0,55	0,60	0,45	0,60
Municipales	0,55	0,60	0,45	0,60

Source : Doré *et al.* [2005]

Le poids du véhicule, la répartition de ce poids par essieu et la configuration des essieux sont des éléments importants pour déterminer l'impact qu'a un véhicule sur la détérioration de la route en plus de l'intensité de l'utilisation des routes par le véhicule. Le coût de la détérioration de la route due au trafic devrait donc être imparté en fonction de l'importance relative de ces quatre facteurs. Les facteurs de poids font l'objet d'une agrégation à l'aide du concept du coefficient d'agressivité qui met en rapport le poids par essieu du véhicule avec ceux d'essieu de référence (simple à 8 160 kg, double à 15 200 kg ou encore triple à 21 800 kg). Le ratio est l'objet d'un facteur de puissance quatre²³. Ainsi, le passage d'un essieu de 14 kips²⁴ est équivalent à 0,34 le passage d'un essieu de 18 kips (la référence du ÉCES), tandis que celui d'un essieu de 8 kips équivaut à moins de 0,04 d'un essieu 18 kips.

²³ Les poids par essieu simple de moins de 3 628 kg et de moins de 6 350 kg pour essieu double sont parfois tout simplement ignorés pour cette raison. La puissance quatre se veut un compromis car les ingénieurs sont partagés sur ce point entre des puissances 2 à 5 ou même 6.

²⁴ Le « kip » représente une poussée de 1000 livres (454 kg).

La longueur du véhicule et, dans une certaine limite, ses capacités d'accélération et de décélération et la fréquence de l'utilisation des routes seraient des facteurs à retenir pour impartir les coûts des routes liés à la capacité volumétrique du réseau routier (le nombre de voies est le facteur principal de la capacité volumétrique avec la limite de vitesse qui elle-même est sujette aux caractéristiques physiques de la route tels la qualité de la surface et les angles des courbes et des pentes). De plus, à la longueur du véhicule même, il faut ajouter un espace minimal séparant deux véhicules, distance qui varie en fonction de la vitesse des dits véhicules et d'autres caractéristiques comme la capacité de freinage et le poids total du véhicule qui suit. Puisque tous ces facteurs semblent proportionnels à la longueur du véhicule, l'équivalence du véhicule passager sera estimée en divisant la longueur en mètres des véhicules par 4,8 mètres. Ce facteur, pondéré par la distance parcourue, sera utilisé pour attribuer les coûts liés à la capacité volumétrique des routes et des ponts.

D'autres coûts, comme la surveillance policière et la provision des services d'urgence, pourraient être attribués en se basant sur une mesure plus simple d'utilisation comme par exemple le véhicule-kilomètre. La question du choix du niveau de contrôle par les autorités, qui influence le coût de la surveillance ainsi que le niveau de sécurité des routes, indique la présence d'un échange coûts-bénéfices. Il est possible que le choix de l'autorité ne soit pas nécessairement optimal, mais il est bon de noter que si le niveau de surveillance s'accroît cela peut réduire le nombre et le coût des accidents. Il y a donc un certain effet d'équilibre intrinsèque qui limite les impacts négatifs nets d'une surveillance sous-optimale, et ce, dans les deux sens.

Une étude récente sur les coûts unitaires des routes²⁵ financée par Transports Canada a montré que ces coûts unitaires variaient sensiblement selon les régions canadiennes (7 provinces à région unique, 3 provinces à région double et les territoires regroupés pour un total de 14 régions) et les classes de routes. Si l'inventaire des routes au Canada par classe peut être complété d'une façon compatible aux coûts unitaires et d'une manière assez précise et que des données d'activité sont disponibles sur une base assez désagrégée, l'option choisie devrait conserver ces distinctions pour l'attribution.

Compte tenu de la difficulté d'avoir des données fiables à des degrés de détail fin (par route spécifique par exemple), il semble raisonnable d'utiliser des données représentatives sur le profil routier à ce niveau de désagrégation pour compléter l'attribution.

En conséquence, il semble souhaitable d'attribuer à la phase 3 les coûts routiers en retenant les facteurs suivants :

Coût unitaire de base différencié par :

- Région canadienne (7 provinces et 6 régions intra-provinciales)
- Milieu (urbain et rural)
- Classe de route (p.ex. : autoroute, principale, collectrice, locale)

²⁵ Voir: Applied Research Associates, Inc. Transport Canada Estimation of the Representative Annualized Capital and Maintenance Costs of Roads by Functional Class. 31 mars 2006

Catégorie de coûts (et facteur d'attribution)

- Construction, reconstruction et entretien dû à la dégradation, structure de base (trafic et climat : véhicule passager équivalent -km)
- Construction, reconstruction et entretien dû à la dégradation, structure additionnelle (trafic : ÉCES-km climat : véhicule passager équivalent -km)
- Construction, reconstruction et entretien des ponts et viaducs (traité comme les routes en raison du manque de données détaillées sur les ponts)
- Entretien régulier et hivernal, surveillance policière (véhicule-km)
- Autres coûts (non-imputables) (par VPÉ-km ou par véhicule-km)

L'étude sur le coût unitaire par classe de route fourni des données par composante de coûts qui permettent de calculer quelle proportion des coûts est attribuable à la structure de base, et quelle proportion est attribuable à la structure additionnelle pour servir le trafic lourd.

En ce qui a trait aux caractéristiques des véhicules pour calculer les facteurs d'attribution, l'importance à attribuer à chacune des catégories de véhicules devrait tenir compte de trois variables clés : l'Équivalent de charge d'essieu simple – km; le véhicule- km et l'unité équivalente à un véhicule-passager-km. En effet, les composantes des coûts des routes sont sensibles à différents facteurs et l'attribution par facteur causal commande de telles distinctions.

Tableau 4-4 Pondération proposée pour les facteurs d'attribution des coûts routiers par composantes

Élément des coûts	Facteur d'attribution		
	Équivalent de charge par essieu simple - km	Véhicule-km	Véhicule passager équivalent ²⁶ - km
Base et pavage initial non récurrent	RS ²⁷		RB
Base et pavage initial récurrent	DRT ²⁸		(1-DRT)
Construction initiale n.d.a.			100%
Entretien et réhabilitation	DRT		(1-DRT)
Entretien hivernal		100%	
Ponts	RS × DRT		RB + RS × (1-DRT)
Service de police		100%	

²⁶ Mesure de longueur d'un véhicule équivalant à un véhicule de promenade (4,8 m)

²⁷ RB : portion du réseau de base, RS : portion du réseau supplémentaire pour tenir compte du poids (RB + RS = 1)

²⁸ Voir Tableau 4.1 pour les valeurs potentielles du DRT

Par exemple, si ces formules d'attribution sont adoptées, l'importance que prendra le ÉCES-km pour l'attribution du coût de « base et du pavage initial non récurrent » des routes d'une certaine classe dans une certaine région, dépendra de la proportion des coûts de construction que l'on attribuera aux normes supérieure (RS). Supposons que le RS est estimé à 40% pour une classe de route donnée, ainsi $RB = 60\%$. Dans ce cas, 40% sera le poids du facteur ÉCES-km et 60% sera le poids du facteur VPÉ-km pour les coûts non récurrents. Pour les coûts récurrents, les proportions seront semblables à celles de la réhabilitation, soit fonction de la proportion de détérioration due au trafic ou à l'emprunte (DRT) pour le ÉCES-km et la proportion liée aux conditions climatiques seront de (1-DRT) et attribué en proportion des VPÉ-km.

Certaines composantes des coûts sociaux (calculés à la phase 4 de l'ETC), telle la congestion, varient dans le temps, dans l'espace et en intensité. Idéalement, le moment et le lieu de l'utilisation devraient donc être pris en compte pour l'attribution précise et le calcul de ces coûts. Compte tenu des limites des données disponibles, une attribution précise ne peut pas être envisagée dans le cadre de l'ETC à la phase 4. Une analyse de sensibilité pourra toutefois être appliquée à la phase 5 de l'ETC.

4.4 RAIL

L'attribution des coûts des voies ferrées entre le trafic passager et le fret a fait l'objet d'une première tentative basée sur les revenus de chaque type de transport. La prochaine attribution ferroviaire entre passager et fret pourrait tenir compte de trois facteurs.

- Seule une portion du réseau ferroviaire est utilisée pour le transport des passagers
- Les trains de voyageurs ont un poids par essieu moindre que ceux de fret
- Les trains de voyageurs circulent plus rapidement que ceux de fret

En conséquence, seuls les coûts des voies utilisées par les deux types de trains devraient faire l'objet d'une attribution entre passager et fret. Les trains de passagers étant à la fois moins lourds et plus rapides que les trains de marchandises, l'écart des forces exercées sur les voies entre les deux types de train est donc moindre que l'écart de poids par essieu que l'on observe. De plus, le besoin d'atteindre une vitesse plus élevée augmente les besoins en termes de qualité des voies et l'application de normes plus strictes. Par conséquent, il apparaît acceptable de répartir les coûts des voies ferrées en fonction de l'intensité d'utilisation du réseau mesurée par le nombre de tonne brute-kilomètre.

Comme pour le mode routier, une part des coûts d'entretien des voies n'est pas liée au trafic. Nous n'avons toutefois pas pu estimer cette part. Par conséquent, l'attribution proposée se base uniquement sur le tonnage brut- km.

La méthode d'attribution proposée retient les facteurs suivants :

Coût unitaire de base différencié par :

- Sous-composante du réseau à usage mixte passager-fret
- Région canadienne (8 provinces)
- Milieu (urbain et rural)

- Classe de voie (p.ex. : principale, collectrice), cour de triage, voie d'évitement

Catégorie de coûts (et facteur d'attribution)

- Construction, reconstruction et entretien des voies ferrées (tonnage brut²⁹-km)
- Coûts de certains transporteurs de classe 2 si pas assez de détails sur l'activité (revenus)

La méthode d'attribution proposée pour le transport ferroviaire se base sur les données disponibles. Elle pourrait peut-être être raffinée en tenant compte du volume normalement transporté par type de produits. En effet, puisque les trains unitaires nécessitent moins de triage, ils entraînent moins de coûts d'exploitation que les trains à cargaison mixte. Le coût du triage devrait être attribué aux seules marchandises nécessitant de telles opérations.

Un autre raffinement potentiel et subséquent à la distinction passager-marchandise serait de distinguer les marchandises par groupes de valeurs et d'appliquer une méthode d'attribution à la *Ramsey*. De façon générale, les marchandises à plus haute valeur unitaire ont une élasticité-prix plus faible face aux tarifs de transport que les marchandises à faible valeur unitaire ce qui permet d'appliquer un coût unitaire plus élevé (et ainsi leur attribuer une part plus importante des coûts communs aux marchandises générales)³⁰. Cette dernière attribution pourrait s'avérer pertinente à la phase 5 de l'ETC.

4.5 AÉRIEN

L'attribution entre le trafic passager et le fret peut être complexe lorsque ces services sont offerts à partir des mêmes aéronefs comme c'est le cas la plupart du temps. Dans un tel cas, pour les vols de ligne, le fret n'est parfois qu'une activité complémentaire utilisant la capacité de la soute de l'avion pour transporter du fret en plus des passagers. L'attribution des coûts entre passager et fret pourrait se baser sur une mesure d'activité commune tel le ratio d'équivalence simple : 10 personnes = 1 tonne.

Compte tenu que les qualités requises des infrastructures (en particulier la longueur, la largeur et la capacité de poids des pistes) varient sensiblement selon le type d'avions qui les empruntent, la méthode séquentielle d'attribution apparaît justifiée pour le poste pistes d'atterrissage. La méthode séquentielle consiste à subdiviser les coûts des infrastructures et à les attribuer aux seuls appareils qui nécessitent cette tranche additionnelle de qualité. Ainsi, les petits appareils légers ne se verraient pas imputer les mêmes coûts par atterrissage que les gros porteurs. En effet, les coûts dus aux parties des pistes dont ils n'ont pas besoin et qui ne servent qu'aux gros porteurs ne seraient attribués qu'à ces derniers. Sans étude d'ingénierie, le calcul d'attribution séquentielle peut se faire en comparant le coût des pistes de différentes catégories d'aéroport (classé selon

²⁹ Comprend le poids du wagon et de la cargaison (et des passagers). Haritos suggère douze passagers donne une tonne pour le rail, 10 passagers pour une tonne pour l'aérien.

³⁰ Aux États-Unis, la *Federal Aviation Administration* a exploré une attribution à la *Ramsey* qui a suscité des réactions (voir document du *U.S. General Accounting Office* : GAO/RCED-97-106)

l'appareil maximal) et ainsi déduire les coûts incrémental par classe d'appareil. Ceux-ci pourront ensuite être attribués selon le tonnage brute-atterrissage.

D'autres coûts, tels ceux liés aux aérogares, seraient attribués selon le nombre de passagers embarqués et débarqués.

Coût unitaire de base différencié par :

- Région canadienne (10 provinces et 3 territoires)
- Catégorie d'aéroport (réseau national, autres)

Catégorie de coûts (et facteur d'attribution)

- Pistes (tonnage brut – atterrissage)
- Aérogare et édifices (passagers et tonnage de fret)
- Opérations y compris sécurité (passagers)
- Aide à la navigation (appareil - km)

Une simplification de la méthode séquentielle serait d'attribuer les coûts reliés aux pistes par passager débarqué en supposant que le nombre de passagers d'un avion reflète de façon satisfaisante le type d'appareil ayant emprunté la piste. Si une telle approche simplifiée est adoptée, l'attribution des coûts pourrait se réaliser en termes de coûts totaux d'un aéroport plutôt que par poste spécifique.

À cause de l'organisation du transport aérien par moyeu (*hub*), la question de l'attribution par catégorie d'aéroport ou non se pose. En effet, les petits aéroports nourrissent en partie les plus grands qui servent de moyeu aux réseaux, générant ainsi un plus grand volume de passagers à ceux-ci et leur faisant bénéficier du même coup d'économie d'échelle. Puisque les économies d'échelle sont en partie dues aux petits aéroports, il pourrait être juste de le leur en attribuer une part. L'attribution des coûts par province sans tenir compte de la catégorie d'aéroport pourrait se justifier de ce point de vue. Si le temps le permet, une attribution par province plutôt que par aéroport pourrait compléter une analyse d'impact de cette option.

4.6 MARITIME

L'attribution de certains coûts communs avec d'autres fins que les transports a fait l'objet de nombreuses discussions pour ce mode. Certains services rendus par la garde côtière tel le déglacage ainsi que la recherche et le sauvetage, tout en bénéficiant au transport maritime, servent aussi à d'autres fins tels la protection des propriétés riveraines contre les inondations printanières ou encore à la sécurité des plaisanciers et des pêcheurs. Dans le premier cas, l'analyse de la primauté du service (ce qui justifie le service et dans quelle mesure) pourrait être utile à l'attribution des coûts. Dans l'autre cas, on pourrait attribuer les coûts en proportion du nombre d'interventions par catégorie d'activité.

Coût unitaire de base différencié par :

- Région canadienne (8 provinces et 3 territoires)
- Catégorie de port (majeurs du réseau national, autres)

- Catégorie de terminal (vracs solides, vracs liquides, conteneurs, autres)

Catégorie de coûts (et facteur d'attribution)

- Ports, terminaux, manutention (tonnage manutentionné)
- Voie maritime du Saint-Laurent (navire)
- Pilotage (navire km dans zones désignées)
- Aide à la navigation (navire-km)
- Déglaçage (navire-km en saison dans zone)

Compte tenu des incertitudes liées à l'attribution des coûts du déglaçage entre le transport maritime et les autres utilisations, une analyse de sensibilité semble appropriée dans ce cas.

4.7 CONSIDÉRATIONS TRANS-MODALES

En plus des considérations propres à chaque mode mentionnées plus haut, il y a quelques considérations trans-modales propres au transport qui ont été notées.

4.7.1 Surplus de capacité

Les surplus d'infrastructures, qu'ils découlent de l'abandon d'une activité, d'une mauvaise prévision de la demande de la part d'une organisation publique ou encore d'immobilisations inconsidérées dues à des surplus de revenus, peuvent représenter un coût commun qui pourrait être difficile à attribuer. Ceci peut s'avérer particulièrement difficile si le niveau de ségrégation choisi pour l'attribution est fin et qu'aucun usager (ou très peu) peut être associé à ces coûts. Il faudrait alors soit attribuer ces coûts à un ensemble plus large, soit les soustraire à l'examen en les considérant comme étant des coûts déjà pleinement amortis.

Lorsque des coûts importants de cette nature seront identifiés, il faudra les attribuer aux composantes du transport les plus adéquates car les ignorer équivaldrait à sous-estimer les coûts économiques du transport au Canada. Il serait cependant souhaitable de les comptabiliser comme anormaux afin de pouvoir éventuellement mesurer l'ampleur de ce problème.

Il ne faut pas confondre ce genre de surplus de capacités avec les surplus temporaires qui sont eux liés à une certaine rigidité de l'offre. Souvent, l'offre d'infrastructure de transport fait face à une forme d'indivisibilité apparentée à une fonction de production dite en escalier qui peut entraîner des surplus temporaires de capacité qui se résorbent au fur et à mesure que la demande croît. L'utilisation d'un coût marginal à long terme représente parfois une solution élégante dans ce cas.

4.7.2 Interactions intermodales

Les interactions entre les modes (passage à niveaux, certains viaducs) posent un défi d'attribution particulier. Une règle possible est d'utiliser une clause grand-père qui consiste à attribuer les coûts supplémentaires dus à une interaction intermodale au mode le plus récent et à exempter de tout coût le mode en place le premier. L'application de

cette attribution demanderait une recherche au niveau des données historiques très désagrégées qui dépasse le cadre temporel de l'ETC.

Les coûts associés aux interactions intermodales ont été jugés trop bas par rapport aux coûts totaux pour justifier l'application de règles d'attribution plus complexes. Ainsi, les coûts d'une infrastructure particulière ont été attribués au mode l'utilisant en faisant abstraction des raisons les ayant engendrés. Par exemple, un pont routier enjambant une voie ferrée a vu ses coûts attribués à la route. De même, un pont ferroviaire enjambant une route ou une voie maritime, a vu ses coûts attribués au rail. Le coût des passages à niveau a été attribué aux modes ferroviaire et routier.

La faible importance du coût de ces interactions par rapport aux coûts propres aux grands modes amène à ne pas chercher à raffiner davantage l'attribution intermodale de ces coûts.

5 Conclusion

La revue des possibilités qui rencontreraient à la fois les principes d'équité, d'efficacité économique et de faisabilité amène à proposer des méthodes d'attribution pour chaque mode. Ces méthodes diffèrent quelque peu selon le mode, mais elles apparaissent compatibles entre elles. Les méthodes proposées seront discutées et adaptées au besoin avant de les appliquer aux coûts comptabilisés.

L'application de ces méthodes pourrait amener à faire quelques ajustements dans les méthodes d'attribution. Il est possible que la perception initiale de la faisabilité *a priori* du plan proposé s'avèrera optimiste *a posteriori*. Pour avoir suffisamment de temps pour corriger le tir, il serait souhaitable de mettre en œuvre les méthodes suggérées suffisamment tôt pour tester leur faisabilité réelle, quitte à utiliser des données préliminaires pour ces tests.

La possibilité de compléter des analyses de sensibilité en cas d'imprécision des facteurs de causalité semble appropriée pour compléter le processus une fois que les données finales seront disponibles, en particulier celles liées aux niveaux d'activité.

Annexe

Méthodes identifiées

Cette annexe du document décrit les grandes familles d'options d'attribution des coûts qui ont été identifiées jusqu'à présent. Cette nomenclature s'est inspirée des travaux de *Boyer et al.* [2002a].

Dans *Boyer et al.*, [2002b], les auteurs proposent une approche systématique et formelle pour évaluer les méthodes d'attribution. Une trentaine de conditions formelles (ou attributs) ont été identifiées pour évaluer les méthodes d'attribution, ce qui implique que l'évaluation des méthodes peut ne pas être simple. On retrouve dans la littérature une dizaine de méthodes d'attribution, et aucune n'a été identifiée comme étant universellement supérieure. Ils proposent plutôt différentes méthodes selon l'importance accordée aux différents attributs.

LES MÉTHODES COMPTABLES

Les méthodes comptables regroupent les méthodes d'attribution les plus anciennes et les plus simples. Elles comprennent la règle du coût moyen qui consiste à attribuer les coûts communs en proportion de la quantité consommée. Il s'agira alors d'utiliser une mesure uniforme de consommation (p.ex.: le véhicule-kilomètre) pour attribuer les coûts. Lorsque la consommation est uniforme entre les usagers, la simplicité de la méthode a des attraits. Malheureusement, c'est rarement le cas en transport. Dans la réalité hétérogène observée pour plusieurs modes, le choix du facteur d'attribution (p.ex.: véhicule, véhicule-kilomètre, passager-kilomètre, tonne-kilomètre, essieu-kilomètre, Équivalent de Charge par Essieu Simple-km ou ÉCES-km) aura évidemment une incidence sur la répartition finale des coûts.

Beaucoup d'autres méthodes comptables basent leur attribution sur les coûts qui seraient à encourir s'il n'y avait qu'un seul groupe d'usagers (i.e., de faire cavalier seul). Les méthodes se distinguent entre elles selon que l'on partage les coûts en se basant sur les coûts relatifs auxquels les usagers individuels feraient face ou encore en se basant sur un partage des bénéfices apportés par la mise en commun.

La méthode de Moriarity consiste à attribuer les coûts en proportion du coût de faire cavalier seul de chaque usager en comparaison à la somme de ces coûts hypothétiques pour l'ensemble des usagers. Cette méthode peut paraître difficile à appliquer au mode où on compte des millions d'usagers, cependant, le regroupement d'usagers similaires pourrait la rendre applicable de façon acceptable dans plusieurs domaines.

La méthode des bénéfices résiduels consiste à calculer un coût de base à partir des coûts de faire cavalier seul, et de répartir les surplus ainsi générés au prorata des différences entre ces coûts et les coûts incrémentaux de chaque usager.

La méthode de Louderback consiste à attribuer les coûts attribuables aux usagers particuliers à ceux-ci et à répartir les coûts communs selon l'importance des coûts de

faire cavalier seul. Cette approche a l'avantage, par rapport à celle de Moriarity, d'éliminer la possibilité qu'un coût attribuable à une entité soit imparti à une autre entité.

La méthode Balachandran et Ramakrishnan propose d'attribuer la contribution aux coûts communs en se basant comme dans celle Louderback sur la taille des gains par rapport à faire cavalier seul.

La méthode de l'utilisation des actifs totaux (*Total Asset Utilization* ou TAU) consiste à mesurer la proportion d'utilisation d'un actif. Elle se base sur quatre facteurs: la disponibilité de l'actif pour fin de production, le cycle de production, l'efficacité et le recouvrement. Cette méthode est utile pour mesurer le rendement d'un actif (analyse financière) et par conséquent peut servir dans certains cas à l'attribution des coûts implicites dus à ce rendement. Dans le cas d'une infrastructure publique, la mise en œuvre de la méthode TAU impliquerait que l'on connaisse les bénéfices liés à chaque groupe d'utilisateurs que l'on veut distinguer dans le processus d'attribution.

LES MÉTHODES INSPIRÉES DES JEUX COOPÉRATIFS

La tarification au coût marginal permet l'utilisation et la répartition efficace des ressources pour l'ensemble de la société mais elle peut générer un déséquilibre entre les coûts et les revenus si le rendement à l'échelle n'est pas constant.

Certains suggèrent de faire la somme des coûts marginaux de chaque usager (pour chaque unité consommée) plutôt que d'utiliser un coût marginal unique par usager pour attribuer les coûts³¹. D'autres suggèrent de répartir en plus les coûts fixes en proportion de cette attribution basée sur les sommes de coûts marginaux qui eux ne couvrent que les coûts variables.

La tarification à la Aumann-Shapley corrige le déséquilibre obtenu par la tarification au coût marginal en faisant la somme des coûts marginaux de chaque usager (pour chaque unité consommée). Enfin, Mirman, Samet et Tauman suggèrent de répartir en plus les coûts fixes en proportion de cette attribution basée sur les sommes de coûts marginaux.

Une autre méthode est pertinente si l'ordre des usagers a un impact sur leurs coûts. Il s'agit alors de pondérer les coûts de chaque situation par leur probabilité respective pour obtenir le coût attribué à chaque usager. La méthode Shapley-Shubik se base sur le concept de l'addition des coûts. L'analyse suppose que chaque usager pourrait être le premier à faire face à la mise en œuvre du projet (à ses coûts de faire cavalier seul) selon une probabilité inverse au nombre d'utilisateurs. Ils peuvent aussi se retrouver à un autre rang et faire face aux seuls coûts incrémentaux selon différentes probabilités. Le coût attribué à chaque usager est la somme des produits de ces coûts par les probabilités respectives.

³¹ Graphiquement, cela correspond à prendre la surface sous la courbe du coût marginal plutôt que le point observé.

Le nucléole est une méthode qui cherche à maximiser le bien-être du groupe d'utilisateurs le moins favorisé par le projet commun. La solution choisie maximise les bénéfices des moins favorisés par rapport à toutes les autres solutions.

Le cœur (noyau) est le regroupement de tous les résultats d'attribution qui satisfont au critère selon lequel aucun regroupement d'utilisateurs ne pourrait faire face à des coûts moindres s'il faisait collectivement cavalier seul. En d'autres termes, aucune des solutions au cœur n'entraîne de subvention vers un sous-ensemble d'utilisateurs. Ce concept apparaît essentiel au respect du principe de l'équité.

L'ATTRIBUTION SÉQUENTIELLE

L'attribution séquentielle commence l'attribution des coûts par l'ordonnement par ordre croissant des demandes individuelles (de la plus petite quantité à la plus grande). Le coût de satisfaire entièrement la plus petite demande et toutes les autres partiellement (par une quantité minimale correspondant à la quantité de la plus petite demande) est attribué en parts égales à tous. Les coûts supplémentaires de satisfaire totalement la deuxième plus petite demande (et partiellement les suivants par le montant équivalent) sont attribués à tous sauf à l'agent déjà pleinement satisfait (qui correspond à la plus petite demande) et ainsi de suite, jusqu'à ce que tous les coûts soient attribués. Pour simplifier, la demande totale peut être scindée par groupes d'utilisateurs ayant des caractéristiques semblables. L'analyse distinguera alors le coût de combler des groupes de demandes par tranches ou catégories d'utilisateurs.

Lexique

Coût marginal	Coût unitaire de produire une unité supplémentaire (de transporter une tonne-kilomètre de plus par exemple)
Coûts communs	Coûts issus de la production de plusieurs biens ou services mais dont les proportions peuvent être variables. Le service de comptabilité d'une entreprise engendre des coûts communs à toutes les lignes de production.
Coûts imputables	Coûts qui peuvent être associés à un groupe de service en se basant sur un lien de causalité documenté et mesurable.
Coûts joints	Coûts issus de la production en proportion fixe d'au moins deux produits ou services. L'exemple classique réfère à la production de viande de mouton qui est jointe à celle de peaux de mouton. Les coûts de nourrir, soigner, élever et d'abattre les moutons sont joints.
Coûts non-imputables	Coûts joints et communs pour lesquels le lien de causalité est inconnu, mal documenté ou pour lesquels les données disponibles ne permettent pas une attribution imputable. Une méthode plus arbitraire d'attribution doit alors être appliquée.
Économie d'échelle	Production dont le coût marginal décroît avec le volume produit
Élasticité-prix de la demande	Propension de réduire la quantité demandée suite à une hausse de prix ou à l'accroître suite à une baisse de prix
Tarifcation au coût marginal	Définition d'un tarif égal au coût marginal

Bibliographie

- Applied Research Associates Transport Canada Estimation of the Representative Annualized Capital and Maintenance Costs of Roads by Functional Class, Toronto, 31 mars 2006, 98 pp. plus appendices
- Boyer, Marcel, Michel Moreaux, Michel Truchon. Partage des coûts et tarification des infrastructures – Les méthodes de partage de coûts – Un survol. Rapport de projet (2002RP-18), Montréal, CIRANO, novembre 2002 (révisé en 2003). 48 pp.
- Boyer, Marcel, Michel Moreaux, Michel Truchon. Partage des coûts et tarification des infrastructures – Les méthodes de partage de coûts – Propriétés. Rapport de projet (2002RP-19), Montréal, CIRANO, novembre 2002 (révisé en 2003). 67 pp.
- Button, Kenneth “The Economics of Cost Recovery in Transport” in Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 39, Part 3, September 2005. pp. 241-257
- Department of Transport The Attribution of Road Track Costs 1993/94 Department of Transport Statistics Bulletin (93) 31. United Kingdom, London, March 1993. 11 pp.
- Doré, Guy, Philippe Drouin, Pascale Pierre, Pierre Desrochers. Estimation of the Relationships of Road Deterioration to Traffic and Weather in Canada. Report to Transport Canada (T8080-04-0242), Québec, May 2005. 55 pp. plus appendices.
- European Commission, High Level Group “Final Report on Estimating Transport Costs”, Bruxelles, 26 mai 1999, 21 pp.
- Europe Economics Airport Cost Attribution Report for the CAA (Civil Aviation Authority) London, Royaume-Uni, 30 April 2001, 121 pp.
- Ferrovie dello Stato SpA – Divisione Infrastruttura European Railways Optimisation Planning Environment - Transportation Railways Integrated Planning T R I P Rome, juin 2000, 135 pp.
- Forsyth, Peter “*Airport Infrastructure for the Airbus A380 Cost Recovery and Pricing*” in Journal of Transport Economics and Policy, Volume 39, Part 3, September 2005, pp. 341–362
- Jones, Joseph and Fred Nix “Survey of the Use of Highway Cost Attribution in Road Pricing Decisions” Transportation Association of Canada No 3, 1995. 34 pp
- Kahn, Alfred E. The Economics of Regulation: Principles and Institutions Cambridge, The MIT Press, 1993 (5th printing) Vol. I & II. 559 pp.
- Lemaire, Jean An Application of Game Theory: Cost Attribution Leuven, Astin Bulletin, Vol 14, No. 1, avril 1984. pp. 61-81

Levinson, David "Paying for the Fixed Costs of Roads" Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 39, Part 3, septembre 2005, pp. 279-294

Link, Heike, John S. Dodgson, Markus Mailbach, Max Herry The Costs of Road Infrastructure and Congestion in Europe Heidelberg, Physica-Verl. 1999. 135 pp.

Luftig, Jeffrey T. Total Asset Utilization (TAU): An Overview of a Productivity Metric for Profitability Enhancement and Focused Cost Reduction Measuring Business Excellence number 1, Volume 3 on www.roi-ally.com

Nash, Chris. « Rail Infrastructure Charges in Europe » Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 39, Partie 3, pp. 259-278, septembre 2005

National Transport Commission (Australia) "Third Heavy Vehicle Road Pricing Determination – Technical Report" Melbourne, October 2005. 123 pp.
(www.ntc.gov.au)

Nix, Fred, Michel Boucher, Bruce Hutchison "Le coût du réseau routier" dans DIRECTIONS, Le rapport final de la commission royale sur le transport des voyageurs au Canada, Ottawa, 1991. pp.1053-1192

Office of Transportation Policy Studies 1997 Federal Highway Cost Attribution Study – Final Report U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington, D.C., August 1997

Rietveld, Piet et Roberto Roson « Joint costs in network services : the two-way problem in the case of unbalanced transport markets » 2000, 20 pp

Sansom, Tom, John Nellthorp, Stef Proost, Inge Mayeres, Markus Maibach, Esko Noskanen, Émile Quinet, Dominique Schwartz The Overall UNITE Methodology, University of Leeds, UK, 12 mai 2000 33 pp

Small, Kenneth A., Clifford Winston, Carol A. Evans Road Work: A New Highway Pricing and Investment Policy, Washington, D.C., The Brookings Institution 1989. 128 pp.

Transports Canada (Z. Haritos) Coûts et recettes associés au transport au Canada de 1969 à 1979 (TP- 3737F) Direction générale de la politique stratégique, juillet 1982, 78 pp.

Transports Canada, Examen de la totalité des coûts (ETC) État des travaux et mise à jour du plan de travail. Gouvernement du Canada, Ottawa, mai 2005. 46 pp.

United States General Accounting Office National Airspace System Issues in Attributing Costs for Air Traffic Services to DOD and Other Users (GAO/RCED-97-106) Washington, D.C., avril 1997. 82 pp.

Zarembski, Allan M. « The Economics of Increasing Axle Loads » in European Railways Review. London, UK, juin 1998, pp. 55-59