



CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS

AMÉLIORER LA FIABILITÉ DES RÉSEAUX DE TRANSPORT DE SURFACE



Document de synthèse

CENTRE CONJOINT DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS DE L'OCDE ET DU FORUM INTERNATIONAL DES TRANSPORTS

Le Forum International des Transports est une institution intergouvernementale appartenant à la famille OCDE. Le Forum est une plate-forme mondiale pour les décideurs politiques et les parties intéressées. Son objectif est d'aider les responsables politiques et un public plus large à mieux appréhender le rôle des transports en tant qu'élément clé de la croissance économique, ainsi que leurs effets sur les composantes sociales et environnementales du développement durable. Le Forum organise une Conférence pour les Ministres et les représentants de la société civile chaque année au mois de mai à Leipzig, Allemagne.

Les pays membres du Forum sont les suivants : Albanie, Allemagne, Arménie, Australie, Autriche, Azerbaïdjan, Bélarus, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Canada, Corée, Croatie, Danemark, ERYM, Espagne, Estonie, États-Unis, Finlande, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Inde, Irlande, Islande, Italie, Japon, Lettonie, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Malte, Mexique, Moldavie, Monténégro, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, Turquie, Ukraine.

L'OCDE et le Forum International des Transports ont créé en 2004 un *Centre conjoint de Recherche sur les Transports*. Ce Centre mène des programmes coopératifs de recherche couvrant tous les modes de transport, recherches qui visent à aider la formulation des politiques dans les pays membres. A travers certains de ses travaux, le Centre apporte également des contributions aux activités du Forum International des Transports.

Des informations plus détaillées sur le Forum International des Transports sont disponibles sur Internet à l'adresse suivante :

www.internationaltransportforum.org

© OCDE/FIT 2009

Toute reproduction, copie, transmission ou traduction de cette publication doit faire l'objet d'une autorisation écrite.

Les demandes doivent être adressées aux Éditions OCDE rights@oecd.org ou par fax 33 1 45 24 99 30.

<p>Crédits photographiques: Afin de réduire la durée totale des trajets pour les usagers des transports en commun, l'Autorité des transports terrestres de Singapour (Singapore Land Transport Authority, LTA) fournit des informations relatives au transport multimodal en temps réel par le biais de l'internet et de supports mobiles. Image reproduite avec l'aimable autorisation de Sustainable Singapore (www.sustainableisngapore.gov.sg)</p>
--

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Le présent document fait la synthèse du rapport *Améliorer la fiabilité des réseaux de transport de surface* établi par un groupe d'experts internationaux issus de 13 pays sous l'égide du Centre Conjoint de Recherche sur les Transports de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques et du Forum International des Transports.

Le rapport fait le point sur le degré de fiabilité des transports atteint dans les principales régions du FIT. Il analyse cette fiabilité en se focalisant sur les transports nationaux et internationaux de voyageurs et de marchandises par route et par chemin de fer. Bien que la fiabilité ait été identifiée de longue date comme un élément central de la qualité des services de transports, des recherches sur une valorisation de la fiabilité et sur la façon de l'incorporer dans l'évaluation des projets ont débuté depuis peu. Les résultats de ces recherches récentes sont passés en revue et utilisés pour constituer un ensemble de méthodes de mesure de la fiabilité dont les décideurs pourraient utilement user pour identifier des stratégies propres à permettre d'atteindre des niveaux appropriés de fiabilité. Le rapport formule des recommandations relatives aux améliorations possibles de la planification et de l'exploitation des transports qui font expressément entrer la fiabilité en ligne de compte. Quelques études de cas portant sur des activités commerciales et diverses mesures mises en œuvre dans des pays de l'OCDE et du FIT donnent un aperçu des outils analytiques utilisables pour renforcer la fiabilisation des réseaux d'une façon à la fois efficace et économiquement pertinente.

Le rapport de synthèse reproduit les principales conclusions, le résumé et la table des matières du rapport complet ainsi qu'une liste des experts qui ont participé aux travaux.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....	5
PRINCIPAUX MESSAGES	7
SYNTHESE.....	11
L'économie de la fiabilité	11
La demande de fiabilité est croissante	12
Le manque de fiabilité contrarie les voyageurs	13
Le manque de fiabilité se paie	13
La prévisibilité du temps de trajet est la caractéristique essentielle de la fiabilité.....	14
Le manque de fiabilité a des causes multiples dont chacune exige un traitement particulier.....	15
Les utilisateurs des réseaux mettent au point des stratégies pour pallier le manque de fiabilité	17
Les pouvoirs publics commencent à mesurer la fiabilité et à s'attaquer à son insuffisance	17
Un petit nombre de pays ont intégré la fiabilité dans les analyses coûts/avantages de leurs projets, mais ne sont toujours pas parvenus à rendre compte de la diversité dans leurs évaluations de la fiabilité	19
Optimiser la fiabilité	19
Choisir les solutions en matière de fiabilité en fonction de leur rentabilité.....	21
Opérer une distinction entre les points de vue de l'exploitant du réseau et de l'utilisateur	21
Nouveau cadre d'action	22
Renforcement effectif des capacités	22
Amélioration de la gestion des capacités	23
Tarification directe de la fiabilité.....	25
Réduction du coût du manque de fiabilité grâce à l'information.....	26
Conclusion	26
TABLE DES MATIERES DU RAPPORT COMPLET	27
PARTICIPANTS AUX TRAVAUX.....	29

PRINCIPAUX MESSAGES

La fiabilité peut être mieux prise en compte lors de l'établissement des politiques de transport

L'objet du présent rapport est d'offrir aux décideurs un cadre de compréhension des questions de fiabilité et d'élaboration de politiques de gestion de la fiabilité. Il fait largement progresser les choses dans la définition de la méthode à suivre pour intégrer l'amélioration de la fiabilité dans l'évaluation des projets et des politiques et recense par ailleurs les écueils qu'il convient d'éviter.

A l'heure actuelle, la fiabilité des réseaux et des services n'est pas systématiquement prise en compte dans le processus de planification des transports et n'intervient donc pas suffisamment dans la prise de décisions. Elle entre rarement en ligne de compte dans les analyses coûts/avantages, qui sont pourtant l'outil de planification fondamental dans le domaine des réseaux de transports de surface.

La complexité de programmation des activités rend encore plus importante la fiabilité des réseaux

Les progrès technologiques et les investissements dans les infrastructures se sont traduits par une baisse des coûts de transport et une hausse des vitesses moyennes qui ont facilité et rendu complémentaire la spécialisation des produits. Les chaînes d'approvisionnement s'appuient plus que jamais à l'échelon mondial sur des systèmes mondiaux de production et de distribution opérant, souvent, en flux tendus. Cette complexité se répercute sur les déplacements, à finalités tant professionnelles que sociales, des voyageurs. Cette évolution a renforcé l'importance des horaires ainsi que celle de leur respect et mis ainsi davantage l'accent sur la fiabilité des transports.

Les réponses au défaut de fiabilité

Les particuliers, les entreprises et les gestionnaires d'infrastructures victimes de cette détérioration de la fiabilité peuvent y faire face de plusieurs manières : les particuliers peuvent ainsi allonger la durée prévue de leurs déplacements pour pallier d'éventuels retards, les entreprises peuvent adapter la structure et le calendrier de leurs activités et les gestionnaires d'infrastructures diffuser des informations sur l'état de la circulation pour réduire l'impact du manque de fiabilité.

La fiabilité peut être améliorée par les usagers comme par les responsables des réseaux. On ne doit pas poser en principe qu'il incombe toujours au fournisseur d'infrastructures ou au prestataire de services ou encore aux pouvoirs publics d'améliorer la fiabilité. Les usagers des réseaux peuvent facilement améliorer eux-mêmes la fiabilité d'une façon efficiente économiquement.

On dénombre quatre grands instruments disponibles pour optimiser la fiabilité des réseaux de transport

Il existe un large éventail de moyens de gestion de la fiabilité. Le cadre d'action proposé dans la présente étude les groupe en quatre grandes catégories:

- Renforcement de la capacité physique des infrastructures par construction de capacités supplémentaires ou amélioration qualitative des infrastructures existantes. Le renforcement des capacités est généralement coûteux, long à réaliser et politiquement difficile. L'application de normes appropriées aux réseaux et le renforcement de la résistance des infrastructures (solidité des matériaux par exemple) sont des décisions qui influent sur leur fiabilité.
- Amélioration de la gestion des capacités existantes. Cette amélioration peut contribuer à améliorer la fiabilité tandis qu'une gestion de mauvaise qualité peut dégrader la fiabilité. Les gestionnaires des infrastructures peuvent améliorer la fiabilité en gérant mieux les incidents et en organisant l'entretien de façon appropriée. Les fonctions de gestion essentielles peuvent être complétées par une supervision active des réseaux.
- La tarification directe de la fiabilité pourrait être utilisée pour renforcer la fiabilité. Il est cependant souvent difficile de différencier les niveaux de fiabilité en fonction de la valorisation qui en est faite par les différents usagers et de moduler les redevances en conséquence.
- Communication aux usagers d'informations qui leur permettent de minimiser les effets négatifs d'un manque de fiabilité. Il peut s'agir là d'un moyen économique de réduire ce manque de fiabilité et d'atténuer l'impact des incidents de circulation sur l'organisation des activités des entreprises et des particuliers.

La prise en compte de la fiabilité dans les analyses coûts/avantages pousse à analyser convenablement les différents moyens possibles d'optimisation de la fiabilité

Il est possible, en l'absence d'un marché direct de la fiabilité, d'user d'analyses coûts/avantages pour déterminer les niveaux adéquats de fiabilité. S'il existait un marché distinct pour la fiabilité, les prix pousseraient à la porter à un niveau satisfaisant et en feraient peser la charge sur ceux qui peuvent l'assumer au moindre coût. Une analyse coûts/avantages tente de se substituer à un tel marché. La présente étude a constaté que la fiabilité est très rarement prise en compte dans les analyses de ce type.

Les projets destinés à abrégé les temps de déplacement (par exemple en réduisant la congestion) sont parfois aussi crédités de gains en matière de fiabilité. Les évaluations courantes ne dissocient toutefois pas l'amélioration de la fiabilité (réduction de la variabilité des temps de déplacement) de l'abrégement proprement dit de la durée moyenne des déplacements et perdent ainsi tout fondement concret permettant d'affirmer qu'un projet améliore effectivement la fiabilité.

Il existe des méthodes de mesure et de chiffrage de la fiabilité compatibles avec les analyses coûts/avantages. Ces méthodes, employées à titre expérimental dans un petit nombre de pays, poussent à intégrer explicitement l'amélioration de la fiabilité dans l'évaluation des investissements et, par voie de conséquence, dans les cadres politiques.

Compte tenu de la diversité des exigences exprimées par les usagers des réseaux en matière de fiabilité, il n'est pas possible d'introduire celle-ci sous la forme d'un simple chiffre dans l'évaluation des projets.

Il est difficile d'attribuer une valeur générale à la fiabilité parce qu'elle varie en fonction des projets, des lieux, des usagers et du temps. La valeur de l'amélioration de la fiabilité s'est révélée négligeable pour un des projets étudiés, mais on s'est rendu compte qu'elle majorait dans un autre cas de 25 % le mieux-être généré par les gains de temps réalisés. Il importe de souligner le caractère « granulaire » de la

fiabilité, qui fait l'objet d'attentes différentes selon l'utilisateur du réseau, le moment où le déplacement est effectué et l'objet de celui-ci.

Étant donné que la demande de fiabilité varie sensiblement d'un usager, d'un produit, d'un lieu et d'une entreprise à l'autre, il ne servirait pas à grand-chose, voire à rien, d'attribuer une valeur monétaire unique à la fiabilité dans l'évaluation des projets, l'important étant de la faire varier à l'intérieur d'une fourchette correspondant aux principales catégories d'utilisateurs en cause dans chaque cas. Les praticiens ne doivent pas partir du principe que des valeurs utilisées dans une étude sont transférables sans autre forme de procès à un autre projet de nature différente.

Il importe en outre d'éviter, lors de la prise en compte de la fiabilité dans l'évaluation des projets, les doubles comptages qui pourraient se produire si une valeur approximative de la fiabilité a déjà été intégrée dans la valeur normalisée du temps retenue aux fins d'évaluation des gains de temps moyens.

Il convient d'utiliser avec prudence des objectifs de fiabilité et de faire la distinction entre le point de vue de l'exploitant du réseau et celui de l'utilisateur

Des objectifs de fiabilité et indicateurs de performance peuvent faciliter les discussions entre les usagers, les exploitants et les décideurs au sujet de ce qu'ils considèrent comme un degré de fiabilité « acceptable ». La poursuite d'objectifs contraignants peut toutefois être source de distorsions parce qu'ils peuvent occulter d'autres paramètres des services qui peuvent être d'égale ou de plus grande importance. De tels objectifs tendent invariablement vers l'atteinte d'un niveau moyen de fiabilité qui ne reflète cependant pas l'hétérogénéité de la demande de fiabilité.

Il faut aussi faire des compromis. Un gestionnaire d'infrastructures ferroviaires peut ainsi améliorer leur fiabilité en réduisant le nombre de trains qui les empruntent au prix sans doute d'un allègement des grilles horaires et d'un surencombrement des trains. Les objectifs en matière de fiabilité doivent être soigneusement coordonnés avec d'autres indicateurs clés de performances. Les gestionnaires de réseaux peuvent incliner à privilégier, plus qu'il est économiquement justifié, les trains de voyageurs par rapport aux trains de marchandises si les trains de voyageurs sont les seuls à devoir se conformer à des normes de performance. Les objectifs doivent donc refléter les points de vue tant du réseau que des usagers. Pour le gestionnaire d'infrastructure, l'accent est mis sur la vulnérabilité ou les performances d'exploitation tandis que pour l'utilisateur, les préoccupations portent sur la variabilité des temps de déplacement encourus. Les incitants créés en relation avec d'autres objectifs politiques et avec l'efficacité globale du système de transport doivent être réexaminés à intervalles réguliers.

SYNTHESE

Nous avons tous, ou presque, été victimes un jour d'une défaillance des transports, un retard imprévu nous faisant rater notre train ou arriver en retard à l'école ou au travail. La fiabilité est un paramètre clé de la mobilité, qu'elle ait des finalités professionnelles ou sociales ou soit motivée par la livraison de marchandises. Cela étant, un examen des politiques en vigueur dans les pays du Forum international des transports (FIT) révèle que peu d'entre eux prennent explicitement la fiabilité en compte lors de l'élaboration des politiques de transport. Le présent rapport vise à offrir aux décideurs un cadre de compréhension des questions de fiabilité, de prise en compte de ces questions dans les évaluations de projet et d'élaboration de politiques de gestion de la fiabilité.

L'économie de la fiabilité

La fiabilité est unanimement considérée comme une caractéristique souhaitable des réseaux de transport. La définition de la notion ne fait en revanche pas l'unanimité alors même qu'elle a des implications importantes en matière d'action. D'un point de vue technique, un système fiable est un système qui remplit ses fonctions dans des conditions et pendant un laps de temps prédéterminés. Au vu de cette définition, un système routier embouteillé aux heures de pointe sur lequel la vitesse tombe à 20 kilomètres/heure pourrait être considéré comme non fiable ou fiable à 50 %, selon les conditions définies.

Une autre définition de la fiabilité fait appel à la notion de *prévisibilité*. Dans ce contexte, un réseau routier encombré sur lequel les vitesses ne varieraient pas au gré des heures de la journée et des jours de la semaine et seraient donc prévisibles pourrait être qualifié de « hautement fiable ». Quoique les deux interprétations soient valables, la présente étude s'appuiera néanmoins essentiellement sur la seconde.

Comme toute caractéristique souhaitable d'un réseau de transport, la fiabilité a un prix. Elle ressortit aux règles classiques de l'offre et de la demande : la quantité offerte est d'autant plus importante et la quantité demandée d'autant plus faible que le prix est élevé et, à l'inverse, la demande est d'autant plus forte que le prix est bas. Pour les décideurs, le défi à relever est double. Ils doivent, d'abord, élaborer des mécanismes institutionnels à même d'influer sur le « marché » de la fiabilité. Il se peut en effet qu'un cadre législatif destiné à prévenir les discriminations entre les utilisateurs du système de transport empêche de différencier les services sur la base de leur fiabilité. Ils doivent par ailleurs ne pas traiter la fiabilité n'importe comment lors de l'évaluation de projets d'infrastructures de transport financés au moyen de fonds publics.

En d'autres termes, les pouvoirs publics ont un rôle à jouer sur deux fronts, en l'occurrence pousser à l'émergence d'un marché de la fiabilité et prendre la fiabilité en compte dans l'évaluation des projets d'infrastructures de transport. En ce qui concerne le premier de ces rôles, il importe de noter que la fiabilité, en tant qu'élément constitutif d'un service, est souvent groupée avec d'autres éléments tels que

la rapidité, la commodité et le coût, ce qui rend très difficile l'isolement d'un marché distinct de la fiabilité¹.

Un point important découlant de ce qui précède est qu'il n'existe de marché explicite de la fiabilité que si deux services se distinguant avant tout par leur degré de fiabilité sont assurés en parallèle. Si ce n'est pas le cas, il est extrêmement difficile d'estimer de façon fiable l'intérêt que les utilisateurs du réseau portent à sa fiabilité².

Dans l'idéal, les incitations liées à un marché non seulement favoriseraient un degré de fiabilité satisfaisant, mais permettraient aussi de faire peser la charge de la fiabilité sur la partie capable de l'assumer au moindre coût³. Ce point est également examiné dans le rapport.

La prise en compte de la fiabilité dans les analyses coûts/avantages est de toute évidence souhaitable, mais elle est difficile. La valeur attribuable à la fiabilité varie d'un projet à l'autre. L'utilisation d'une valeur incorrecte pourrait donner un plus mauvais résultat que si la fiabilité n'était tout simplement pas chiffrée du tout. Les analyses coûts/avantages, qui reposent sur un ensemble de principes économiques rationnels, sont le fruit d'une évolution de plus d'un siècle et il est peu probable qu'elles puissent être perfectionnées valablement du jour au lendemain. Le présent rapport fait toutefois largement progresser les choses en ce qui concerne la définition de méthodes possibles de quantification de la fiabilité dans l'évaluation des projets et recense par ailleurs les écueils éventuels à éviter.

La demande de fiabilité est croissante

L'évolution de la structure des activités commerciales et de la mobilité individuelle a ajouté à l'importance de la fiabilité du système de transport. Des réseaux et services de transport fiables sont requis à cause de chaînes d'approvisionnement plus complexes et interdépendantes et à cause d'une programmation également de plus en plus complexe des activités. Le mode matériel de fonctionnement de l'économie a changé et ce changement est tout à la fois conséquence et moteur d'une amélioration du système de transport.

La productivité des transports a nettement augmenté, au plus grand profit des entreprises qui ont pu spécialiser leur production à l'échelle mondiale et généraliser la gestion en flux tendus de la production et de la distribution. Une des dimensions de ces gains de productivité est à rechercher dans un abrègement des temps de déplacement qui a élargi le marché des biens et des services et multiplié les possibilités d'interaction entre les entreprises. L'intensification des interactions entre les entreprises ne donne que plus de valeur à la fiabilité. Le temps est devenu le facteur déterminant dans les systèmes de production éclatés qu'on connaît aujourd'hui, la livraison des pièces en temps voulu ayant remplacé la gestion traditionnelle des stocks. Cette évolution a facilité et accompagné l'expansion de la sphère d'influence opérationnelle des entreprises. Les multinationales se sont regroupées sur des sites plus vastes et moins nombreux au rythme de la mondialisation de l'économie. Le renforcement des relations commerciales aux niveaux national et international, assorti d'un accroissement des mouvements de biens, s'est traduit par un accroissement des volumes de marchandises acheminés sur de plus longues

-
1. Cette caractéristique est commune à tous les marchés, l'éventail des biens et des services proposés étant rarement, voire jamais, d'une largeur telle que les consommateurs peuvent choisir la quantité exacte de chaque élément constitutif qu'ils jugent raisonnable de payer.
 2. Par exemple, si la fiabilité ne peut pas être imputée directement aux utilisateurs, ces derniers ont tendance à grossir considérablement l'intérêt qu'ils lui portent.
 3. La fiabilité s'apparente en ce sens à un risque.

distances selon des schémas de plus en plus complexes et interdépendants. Cette interdépendance est tributaire de la fiabilité des transports.

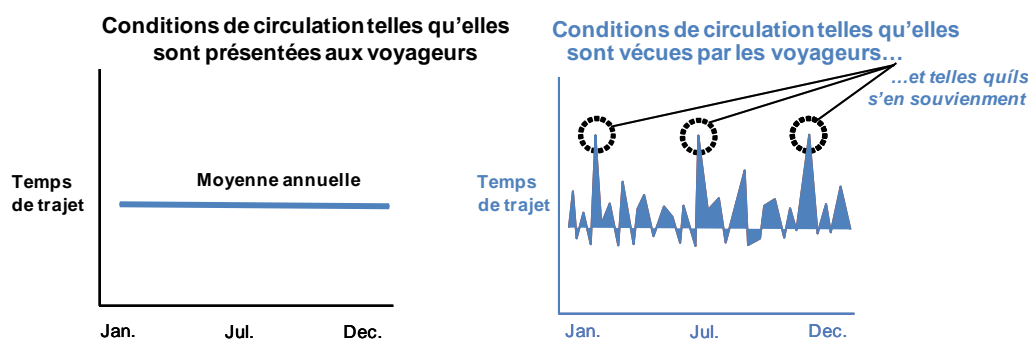
Les modes de vie se transforment également. L'évolution des structures de l'emploi, l'augmentation des revenus disponibles, le développement des offres de loisirs et l'allongement du temps libre ont complexifié la mobilité individuelle à finalités tant professionnelles que sociales. La diversité et la dispersion géographique des activités ont entraîné une intensification du recours aux réseaux de transport et une plus grande dépendance à l'égard de leur fiabilité pour éviter que les retards ne se répercutent en cascade sur un calendrier d'activités chargé. L'importance croissante accordée à l'emploi du temps dans la vie privée fait écho à la gestion des livraisons en flux tendus pratiquée dans le commerce.

La programmation des activités de transport de voyageurs ou de marchandises ayant acquis une importance accrue, le manque de fiabilité des réseaux et des services a des répercussions de plus en plus lourdes sur les activités d'aval. Compte tenu de l'évolution constatée de la demande, on attend de plus en plus des transports qu'ils assurent une grande fiabilité.

Le manque de fiabilité contrarie les voyageurs

Le manque de fiabilité rend les voyages pénibles et engendre du stress. Le sentiment de se déplacer sans pouvoir maîtriser son temps de trajet place le voyageur dans une situation d'impuissance qui, comme toute situation « désagréable », reste en mémoire. Les voyageurs ont souvent été renseignés par le passé sur les conditions de circulation à l'aide uniquement de moyennes (graphique de gauche de la figure ES1). Or, la plupart d'entre eux vivent et gardent en mémoire une situation qui ne se retrouve pas dans la durée moyenne d'un trajet quotidien (graphique de droite). Les usagers des transports ont une perception profondément négative des retards imprévus, ce qui assombrit le tableau qu'ils dressent de leur expérience.

Figure ES1. Perception des conditions de circulation par les voyageurs



Source: FHWA (2006), *Travel time reliability: Making it there on time, all the time*, United States Federal Highway Administration, Washington, D.C.

Le manque de fiabilité se paie

Lorsque la performance est irrégulière, les usagers du réseau n'ont parfois d'autre choix que d'accepter les conséquences des retards, bien que ceux-ci puissent avoir un effet d'entraînement ou, pire, un effet boule de neige touchant d'autres activités ou maillons de la chaîne personnelle ou logistique, constituant ainsi un coût pour les personnes concernées.

L'effet d'entraînement associé aux retards rappelle de façon importante que de nombreux programmes individuels sont interdépendants. Le retard subi par une personne à un instant précis de son programme d'activité peut se traduire par des retards frappant les activités ultérieures connexes ou non. De même, les chaînes logistiques sont bâties de sorte que leur vulnérabilité aux incidents isolés soit minimale, mais tout retard dans une livraison donnée peut se répercuter sur l'ensemble de la chaîne. D'ailleurs, le transport étant un élément de la chaîne, toute rupture à son niveau équivaut à une rupture de la chaîne toute entière. Un téléviseur qui ne contient que 99 de ses 100 composants est un appareil incomplet qui ne peut être ni expédié, ni vendu.

Le coût du manque de fiabilité peut rivaliser avec celui de la congestion. S'il convient de garder présent à l'esprit que les résultats ne sont pas transposables d'un lieu à l'autre, il est néanmoins important de noter l'existence d'indices permettant d'affirmer que le coût du manque de fiabilité représente environ la moitié des coûts correspondant à ces retards.

La prévisibilité du temps de trajet est la caractéristique essentielle de la fiabilité

Dans le présent rapport, la fiabilité est définie comme étant :

la capacité du réseau de transport à offrir la qualité de service escomptée, en fonction de laquelle les usagers ont organisé leurs activités.

Le mot-clé de cette définition est le mot « escomptée ». Selon cette définition, on peut améliorer la fiabilité en offrant une meilleure qualité de service ou en modifiant les attentes dont elle fait l'objet. L'imprévisibilité (ou irrégularité) des performances du réseau est donc l'attribut déterminant du manque de fiabilité. Plus les performances sont aléatoires (en d'autres termes, moins elles sont prévisibles) et plus il est difficile pour l'utilisateur du réseau de se prémunir contre les retards.

Le temps de trajet moyen entre deux lieux intègre à la fois des retards prévus et des retards imprévus. On part de l'hypothèse que l'utilisateur du réseau tient compte des premiers dans son temps de trajet en prévoyant une marge. Il lui est en revanche plus difficile et coûteux de tenir compte des retards imprévisibles, un type de retard qui entraîne un allongement du temps de trajet prévu.

Les perturbations à l'origine des retards peuvent par ailleurs être « récurrentes » (c'est le cas des embouteillages qui se forment aux heures de pointe en semaine) ou « occasionnelles » (collisions ou intempéries et autres phénomènes naturels). Fondamentalement, le degré de récurrence d'un phénomène renseigne sur sa prévisibilité.

Les termes « manque de fiabilité » et « congestion » sont souvent employés indifféremment. Il ressort toutefois de ce qui précède que la fiabilité ne fait pas forcément défaut à un réseau encombré. Le manque de fiabilité fait référence au caractère imprévu des retards et une route encombrée n'est donc pas nécessairement peu fiable, car le temps de trajet entre deux points de cette route peut être relativement prévisible.

Cela dit, la congestion accroît la probabilité d'un manque de fiabilité : lorsque la circulation s'intensifie, les retards dus à des perturbations légères tendent à s'allonger de façon exponentielle. Le propos peut s'illustrer par l'exemple d'une autoroute britannique (voir figure ES2 ci-dessous) sur laquelle il existe une corrélation évidente entre congestion et fiabilité tant que l'ampleur de la première ne dépasse pas un certain seuil. Il n'est cependant pas possible pour autant de dire si la variabilité du temps de trajet était ou n'était pas prévisible.

Figure ES2. **Relation entre fiabilité (en ordonnée) et congestion (en abscisse) sur l'autoroute M42 (Royaume-Uni)**



Source: Mott MacDonald (2009), *Development of INCA to incorporate single carriageways and managed motorways*, UK Department for Transport, <http://www.dft.gov.uk/pgr/economics/rdg/ttv/incaresearch/inca.pdf>.

La distinction entre manque de fiabilité et congestion est de taille compte tenu de la spécificité de leurs implications respectives en matière d'action. Il est toutefois également admis que les mesures prises pour remédier à la congestion peuvent améliorer la fiabilité et que, de la même manière, les mesures d'amélioration de la fiabilité sont susceptibles de réduire la congestion. Par exemple, bon nombre des goulets d'étranglement dans les chaînes d'approvisionnement internationales se situent dans des zones urbaines encombrées. La réduction de la congestion au niveau des liaisons entre les ports et leur arrière-pays peut aussi améliorer la fiabilité de la chaîne logistique toute entière. Des chevauchements sont possibles.

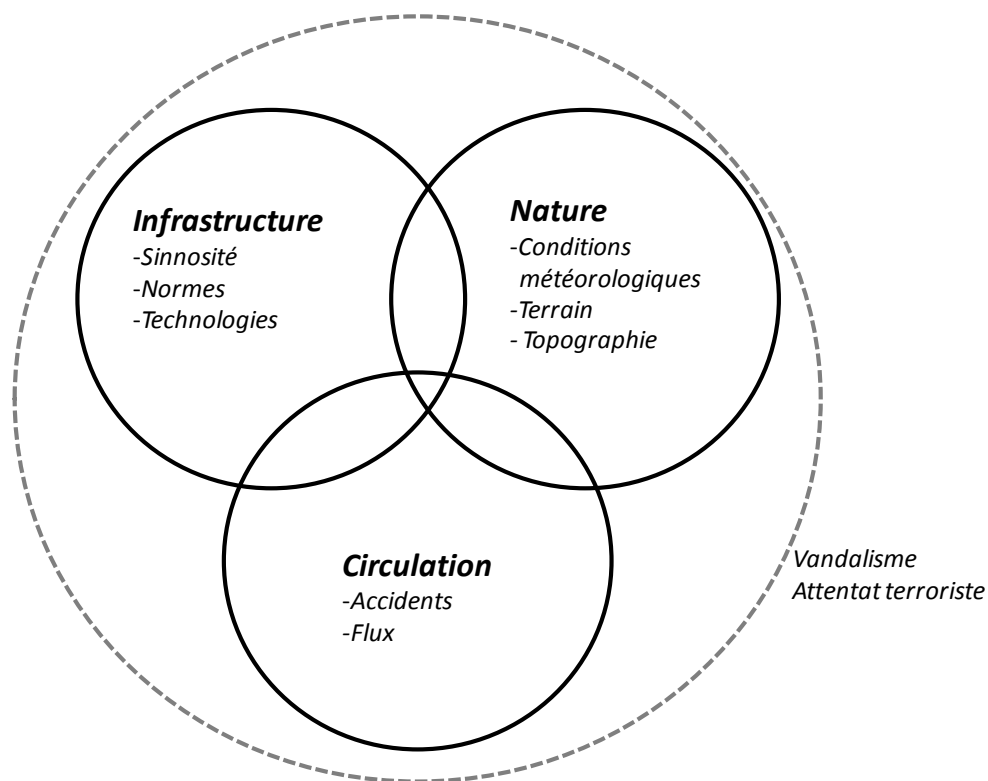
Le manque de fiabilité a des causes multiples dont chacune exige un traitement particulier

Le manque de fiabilité d'un réseau de transport peut résulter de diverses activités relevant des usagers ou des exploitants. Ses principales causes s'articulent autour de deux axes:

- Éléments imprévus au niveau de la demande :
 - interactions imprévisibles entre les usagers (congestion),
- Éléments imprévus au niveau de l'offre :
 - incidents (accidents ou pannes de véhicules)
 - phénomènes naturels (inondations ou tremblements de terre, par exemple)
 - entretien du réseau (à l'origine d'une réduction provisoire de l'offre)
 - mauvaise gestion des infrastructures mises à disposition, y compris inadéquation éventuelle des programmes d'entretien.

La mauvaise gestion des réseaux routiers et ferroviaires peut renforcer d'autres sources du manque de fiabilité. Une route où la circulation est fluide peut ne pas être fiable si le réseau auquel elle appartient est mal géré et la mauvaise gestion d'une route encombrée peut de même magnifier son manque de fiabilité. Cette observation est rendue dans la figure ES3 par l'intersection des cercles symbolisant les principales causes du manque de fiabilité.

Figure ES3. **Interdépendance des principales causes du manque de fiabilité**



Source: tiré de Husdal, J. (2004), Reliability and vulnerability versus costs and benefits, Paper presented at the European Transport Conference 2004, Strasbourg, 4-6 October, http://husdal.typepad.com/blog/docs/etc2004_epr08ii_husdal_revised.pdf.

La figure ci-dessus illustre l'interdépendance des diverses causes du manque de fiabilité. Elle montre par exemple qu'une infrastructure conçue selon des normes peu exigeantes risque plus de subir une défaillance en raison d'un phénomène naturel qu'une infrastructure répondant à des normes sévères. Cela ne veut pas dire qu'il faille systématiquement appliquer des normes élevées pour la construction des infrastructures, les conditions qui règnent en matière de risque de perturbation et de volume de trafic pouvant parfaitement se prêter à la construction d'infrastructures reposant sur des normes relativement peu exigeantes.

En définitive, les questions de fiabilité sont étroitement liées au lieu et au moment, ce qui influe sur les solutions envisageables et sur la mesure dans laquelle les coûts et les avantages peuvent être extrapolés d'une situation à une autre.

Les utilisateurs des réseaux mettent au point des stratégies pour pallier le manque de fiabilité

Les particuliers et les entreprises victimes de la dégradation de la fiabilité réagissent de plusieurs manières. Afin d'atténuer le risque d'arriver en retard à destination, les utilisateurs des réseaux de transport prévoient plus de temps pour effectuer le trajet (ils se ménagent une «marge de sécurité» ou, plus simplement une «marge»). En pratique, cela suppose de partir plus tôt pour être certain d'arriver à l'heure. Les entreprises et les responsables de la logistique s'adaptent de leur côté en modifiant leur mode de fonctionnement ou en constituant des stocks tampons de marchandises. Les livraisons peuvent se faire en dehors de la journée et des heures de pointe et les livraisons en soirée ou la nuit se sont multipliées. Certaines entreprises font aussi plus grand usage de dépôts régionaux tandis que d'autres repensent leur logistique en établissant des plans de gestion active de leur mobilité. Le recours accru à la télématique embarquée, aux logiciels de guidage et aux solutions globales de gestion du parc a facilité l'adaptation face à l'encombrement croissant des infrastructures. La capacité de minimalisation de l'impact des retards sur le coût et la qualité de la logistique est devenue une compétence fondamentale des gestionnaires du fret et de la logistique.

Toutes ces stratégies ont toutefois un coût. Partir plus tôt pour être sûr d'arriver à l'heure oblige les usagers à sacrifier du temps qu'ils auraient pu consacrer à des activités plus productives. La constitution de stocks supplémentaires «pour le cas où» coûte en termes tant de capacités de stockage que de financement des stocks.

Les pouvoirs publics commencent à mesurer la fiabilité et à s'attaquer à son insuffisance

La première chose à faire pour améliorer la fiabilité est de la mesurer et plusieurs pays réfléchissent effectivement à des méthodes qui permettent de la mesurer. L'exercice se divise en deux volets distincts, à savoir la mesure proprement dite de la fiabilité et la fixation d'objectifs à partir desquels la performance réelle du prestataire de services est comparée.

Un examen des indicateurs de fiabilité existants donne à penser que cette mesure est considérée comme un moyen de s'assurer de la qualité des prestations de transport.

Les objectifs ont quant à eux trois raisons d'être :

- la fiabilité est une caractéristique importante du service dans le secteur des transports ;
- les services auxquels des objectifs sont associés concernent souvent des monopoles financés par les contribuables, les pouvoirs publics ont donc un intérêt à ce que des services performants soient offerts;
- les objectifs de fiabilité sont importants pour que les responsables politiques, les exploitants, les prestataires et les usagers discutent de l'élévation de la qualité du service à un niveau satisfaisant.

La plupart des objectifs de fiabilité existants ont été mis en place dans le secteur du transport par chemin de fer, un mode de transport qui s'évertue à couler ses activités dans le moule d'horaires stricts. La fixation d'objectifs est de pratique courante dans un département voyageurs. D'une part, la programmation d'horaires d'arrivée permet de fixer facilement ce type d'objectifs (comparaison des heures réelles et prévues d'arrivée) et le prestataire de services est en règle générale considéré comme un monopole.

Dans la mesure où une entreprise passe pour être détentrice d'un monopole, les pouvoirs publics surveillent souvent la qualité de la prestation en fixant des normes de performance et en contrôlant le respect, l'objectif à atteindre introduisant une certaine responsabilisation à cet égard. Cette orientation en matière de contrôle et d'action requiert des données sur la fiabilité du service. L'approche est la même dans le domaine de l'aviation où les statistiques de la ponctualité des vols poussent à la mise en œuvre de règles et de mesures concrètes.

Les autorités réglementaires et les pouvoirs publics rendent souvent publiquement compte de la performance réelle du service par rapport aux objectifs afin de responsabiliser les prestataires de ces services et de les encourager implicitement à les améliorer. La publication de ces informations peut également mettre les utilisateurs des réseaux en mesure, en leur donnant ainsi une idée de la qualité des services, de se ménager des marges suffisantes pour pallier les retards éventuels.

Certains de ces indicateurs présentent plusieurs défauts :

- regroupement des usagers : la plupart des indicateurs de fiabilité existants portent sur les critères de performance de l'ensemble du réseau et non sur la satisfaction des besoins des usagers, c'est-à-dire sur le fait de savoir si chaque usager bénéficie véritablement de services fiables ;
- lissage dans le temps : les indicateurs ne montrent habituellement que des moyennes annuelles globales et masquent par conséquent des variations temporelles de plus faible amplitude de la qualité du service;
- communication de données partielles : d'une façon plus générale, la majorité des indicateurs existants ont été conçus à l'origine pour que l'information remonte vers les responsables des réseaux et non pour mesurer la perception que les usagers finals ont de la fiabilité. Aussi les indicateurs peuvent-ils rendre compte de détails opérationnels comme les horaires d'arrivée des trains de marchandises et non de détails qui intéressent au premier chef les clients, tels que la prévisibilité des horaires de ramassage ou de distribution.

Comme il l'a été souligné précédemment, la présente étude a révélé qu'il n'existe pas, en dépit de son importance évidente, de vision explicite de qu'*est* précisément la fiabilité du temps de trajet, ni de consensus sur la façon dont il conviendrait de la contrôler. Comme il existe plusieurs définitions de la fiabilité du temps de trajet, une multitude d'indicateurs pertinents sont disponibles. Les risques associés à la fixation d'objectifs (ou la difficulté à établir des objectifs au meilleur coût) sont incontestablement mal cernés : des objectifs trop ambitieux peuvent fausser les décisions de gestion souhaitables tandis que des objectifs trop timides peuvent provoquer un relâchement trop marqué de la qualité de la prestation de services.

L'amélioration de la fiabilité par la fixation d'objectifs spécifiques impose certains compromis. Un opérateur ferroviaire peut ainsi améliorer la fiabilité de ses services en réduisant le nombre de trains de voyageurs qu'il fait circuler, mais cette amélioration se paie au prix d'une diminution de la fréquence et d'une augmentation du taux d'occupation des trains. Les gestionnaires des réseaux peuvent de même incliner à privilégier, dans des proportions économiquement injustifiées, les trains de voyageurs par rapport aux trains de marchandises si les trains de voyageurs sont seuls à devoir se conformer à des normes de performance.

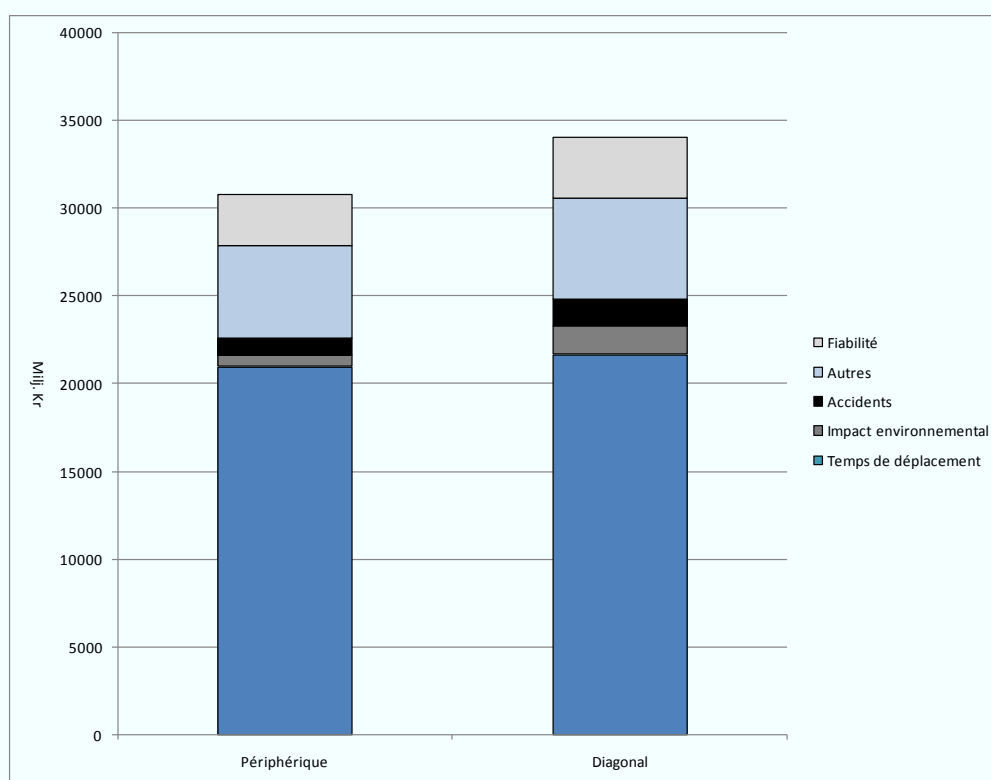
Un petit nombre de pays ont intégré la fiabilité dans les analyses coûts/avantages de leurs projets, mais ne sont toujours pas parvenus à rendre compte de la diversité dans leurs évaluations de la fiabilité

Les études de cas examinées dans le présent document montrent que certains projets sont mis en œuvre dans le but exprès d'améliorer la fiabilité. Il existe cependant très peu de cas où il est formellement tenu compte de la fiabilité dans les analyses coûts/avantages (et donc lors de la prise de décisions). La plupart des évaluations de projets existantes n'attribuent pas de valeur monétaire à la fiabilité même si les lignes directrices qui président au processus décisionnel font entrer la fiabilité en ligne de compte.

Encadré ES1. Liaison Nord-Sud à Stockholm, Suède

L'analyse coût-bénéfice d'une liaison Nord-Sud à Stockholm (Suède) comprend une estimation des bénéfices en termes de fiabilité. Le graphique ci-dessous résume l'évaluation coûts- bénéfices d'un contournement routier de Stockholm ainsi que d'un projet alternatif, la diagonale Ulvsunda. L'inclusion de la fiabilité dans l'évaluation a fait ressortir un accroissement de l'ordre de 12-13 pour cent pour les usagers.

Figure. Bénéfices du contournement de Stockholm et de l'option de la diagonale Ulvsunda



Source: Transek (2006), *Samhällsekonomiska kalkyler för Nord-sydliga förbindelser i Stockholm*, 18:2006.

La plupart des projets d'investissement dans les transports qui ont été évalués visent essentiellement à améliorer la sécurité et les temps de parcours. Cette amélioration des temps de parcours est habituellement mesurée en termes de gains de temps. La prise en compte de la fiabilité oblige à diviser

ces gains de temps en raccourcissement des temps de parcours et en gains réalisés sur le plan de la fiabilité (réduction des marges de sécurité). Une valeur monétaire est ensuite attribuée au temps. La valeur des temps des parcours et des marges de sécurité varie, dans des proportions qui peuvent être élevées, selon les utilisateurs, l'objet des déplacements et le lieu.

Quelques évaluations de projets font bel et bien entrer la fiabilité en ligne de compte dans un petit nombre de pays (Royaume-Uni, Pays-Bas, Danemark, Nouvelle-Zélande, Norvège et Suède). Les valeurs qui lui sont attribuées sont toutefois toujours identiques pour tous les usagers. Cette vision des choses n'est pas idéale parce que la valeur de la fiabilité est inévitablement très « disparate », c'est-à-dire (très) différente d'un usager à l'autre. Il importe donc de faire varier la valeur selon le mode de transport et la finalité du déplacement. L'attribution d'une valeur approximative ou, pire, unique à la fiabilité, fausse les résultats, en particulier si elle ne varie pas en fonction du lieu.

Optimiser la fiabilité

Il n'est à l'heure actuelle généralement pas tenu compte de la fiabilité lors de l'évaluation d'un projet. L'évaluation n'impute ainsi pas à un projet d'investissement en infrastructures le mérite d'avoir fiabilisé des temps de parcours plutôt que d'avoir raccourci le temps de parcours moyen.

Pour évaluer le poids de la fiabilité dans les analyses coûts/avantages, il importe de mesurer à la fois le temps de trajet moyen et la variabilité du temps de trajet. L'évaluation est dépourvue de fondement concret si elle n'opère pas une mesure distincte de ces deux éléments, même s'il est affirmé que le projet améliore effectivement la fiabilité.

La prise en compte de la fiabilité requiert trois types de données :

1. fiabilité effective du temps de trajet (exprimé en minutes),
2. niveau de fiabilité (exprimé en minutes) escompté après intervention,
3. valeur monétaire de la fiabilité à ses différents niveaux de manifestation.

Le présent rapport propose d'intégrer la fiabilité dans l'évaluation des projets en divisant l'amélioration du temps de trajet en raccourcissement du temps de trajet proprement dit et raccourcissement de la marge (ou d'un autre paramètre temporel de la fiabilité) à *ses différents niveaux de matérialisation* : le changement en termes de gains de temps est alors égal au pur gain de temps de déplacement multiplié par la valeur monétaire du temps plus le changement de temps de « marge » multiplié par la valeur monétaire de la fiabilité.

Les gains de temps moyens devraient être scindés en réduction du temps de trajet et réduction des variations du temps de trajet. En effet, il convient de connaître ces deux éléments. Une évaluation des catégories de voyageurs empruntant la liaison permettrait alors d'attribuer des valeurs correctes à ces éléments. Cette dissociation permet aux planificateurs d'identifier les niveaux relatifs d'amélioration de la fiabilité.

En outre, les analyses coûts/avantages *ex ante* devront prendre en compte les effets prévus des politiques sur la fiabilité sous une forme chiffrée. La question reste mal étudiée, mais l'exercice obligera sans doute à améliorer quelque peu les outils et modèles utilisés pour prévoir l'évolution du trafic. En principe, ceux-ci devraient permettre d'estimer les écarts-types des temps de trajet sur les liaisons et de modéliser l'influence de ces variables sur la demande de mobilité et l'utilisation des réseaux.

La fiabilité étant affaire de lieu, d'utilisateur et de temps, les évaluations devraient avant tout éviter de recourir à une valeur unique de la fiabilité ou de répliquer cette opération, ou bien d'appliquer à un autre projet une valeur qui a déjà été utilisée dans une étude. Chaque projet est unique pour ce qui est de la structure des catégories d'utilisateurs et de la répartition entre temps et fiabilité.

Choisir les solutions en matière de fiabilité en fonction de leur rentabilité

Sur le plan de l'action des pouvoirs publics, il est fondamental de créer des régimes d'incitation qui favorisent la sélection de la solution la plus rentable en matière de fiabilité, c'est-à-dire celle qui permet d'obtenir une amélioration donnée de la fiabilité au moindre coût. L'objectif est de choisir cette solution plutôt que les solutions présentant un moins bon rapport coûts/efficacité, indépendamment du fait que la responsabilité de ce choix incombe à l'exploitant ou à l'utilisateur du réseau. Ainsi pourrait-on imaginer, dans le cadre d'un projet d'amélioration de la fiabilité, qu'il serait plus rentable que les chargeurs tiennent des stocks plus importants au lieu que l'exploitant du réseau investisse davantage dans les infrastructures.

Lorsqu'il s'agit de pouvoir prendre la fiabilité en compte dans les études d'impact des politiques, seul un cadre d'analyse coûts/avantages offre la cohérence nécessaire pour évaluer l'impact sociétal de l'action des pouvoirs publics sous l'angle de ses effets positifs ou négatifs sur la fiabilité.

Opérer une distinction entre les points de vue de l'exploitant du réseau et de l'utilisateur

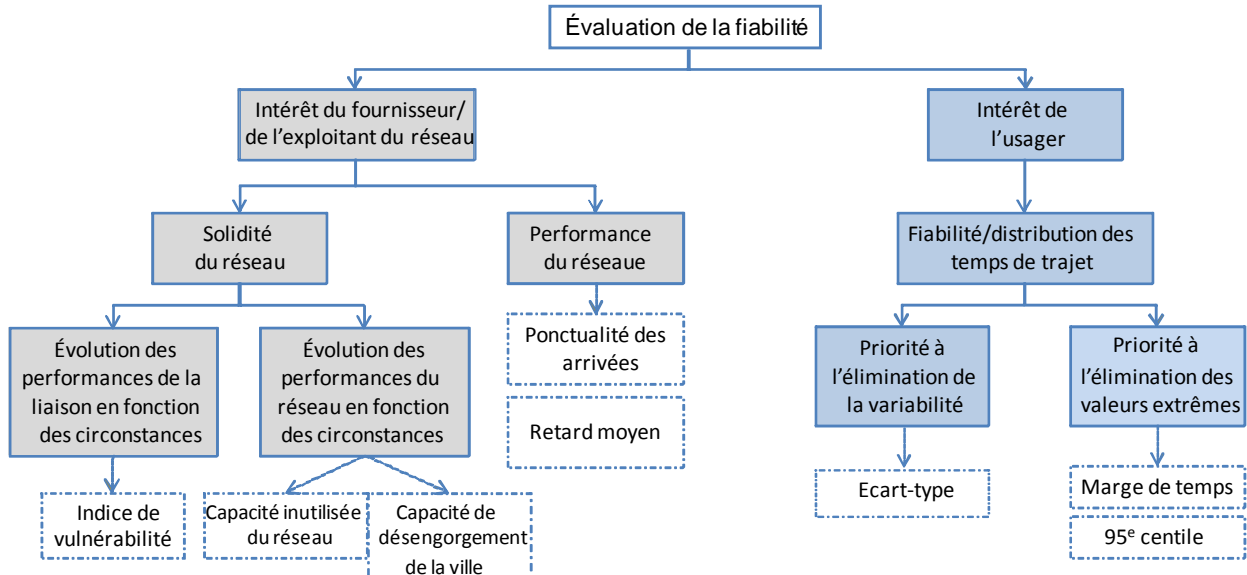
En ce qui concerne l'élaboration des politiques, il importe de déterminer ce que l'exploitant du réseau et les utilisateurs pensent de la fiabilité et de rendre compte de ces points de vue. Le mode de mesure et de présentation de la fiabilité témoigne en soi d'une orientation. Meilleure est l'information dont les autorités réglementaires disposent sur l'opportunité de poursuivre des objectifs de fiabilité, meilleure est la politique correspondante.

Les indicateurs de performance se répartissent clairement en deux catégories groupant, pour l'une, les indicateurs qui décrivent la qualité des fournisseurs de réseaux (c'est-à-dire ce qu'ils offrent et planifient) et, pour l'autre, des indicateurs qui montrent ce que les utilisateurs éprouvent (et comment ils réagissent à ce qui se passe sur le réseau). Il est à recommander d'opérer une distinction entre ces deux catégories d'indicateurs de fiabilité parce que :

1. le fournisseur ou l'exploitant du réseau s'intéresse avant tout à :
 - la solidité ou la vulnérabilité du réseau, -- une autre distinction étant ici à opérer entre les indicateurs de l'évolution des performances de la liaison, d'une part, et du réseau, d'autre part, et ce dans des conditions changeantes,
 - la performance de l'exploitation du réseau, -- l'accent étant mis dans ce cas sur les indicateurs propres à retracer la performance du réseau en faisant apparaître l'écart par rapport à la qualité de service prévue ou convenue ;
2. l'utilisateur du réseau met l'accent sur :
 - la variabilité des temps de trajet telle qu'il la connaît, un paramètre qui lui procure des renseignements utiles pour la planification de ses déplacements. Une autre distinction est à faire entre les indicateurs représentatifs de la variabilité générale des temps de trajet, d'une part, et de l'élimination des retards imprévus à caractère extrême, d'autre part.

Cette analyse des indicateurs existants permet de schématiser les différentes finalités des combinaisons d'indicateurs comme suit (figure ES4). Sa principale conclusion est qu'il est très important de tenir compte du point de vue tant des responsables du réseau que des usagers, car chacun a des implications différentes en termes d'action.

Figure ES4. **Sens donné à la fiabilité par les exploitants des réseaux et les usagers**



Nouveau cadre d'action

Beaucoup d'instruments et techniques existants peuvent être utilisés, individuellement ou en association, pour améliorer la fiabilité des réseaux de transport. Les quatre grands outils de gestion de la fiabilité sont :

- le renforcement effectif des capacités,
- l'amélioration de la gestion des capacités,
- l'élaboration de mécanismes de fixation des prix dans l'optique de la mise en place d'un marché de la fiabilité,
- la mise en œuvre de systèmes d'information destinés à atténuer les conséquences néfastes du manque de fiabilité (c'est-à-dire réduire son coût) plutôt qu'à réduire sa fréquence.

Bien qu'en général ces outils ne soient pas nécessairement interchangeables, chacun devrait néanmoins faire l'objet d'une analyse coûts/avantages.

Renforcement effectif des capacités

Sur le plan de l'offre, la conception et la construction d'infrastructures peuvent intégrer des solutions en matière de fiabilité. L'amélioration de la fiabilité sur le plan de l'offre se traduit par une réduction de la probabilité de perturbations imprévues du service. Il existe de nombreux moyens de

renforcer les capacités en développant les infrastructures : modernisation et ajout de lignes, expansion de l'offre de services de transport dans les corridors et aux points de transit, construction de nouvelles voies d'autoroute, amélioration des tracés et construction de nouvelles lignes et gares de chemin de fer.

Il est possible aussi de bâtir des infrastructures selon des normes qui réduisent le besoin d'entretien ou contribuent à renforcer la solidité des ouvrages. Il convient de noter que ces adaptations capitalistiques de l'offre par réalisation de travaux de construction sont mises en œuvre avant que des incidents ne surviennent. C'est pourquoi l'adaptabilité de l'infrastructure est un point essentiel.

Encadré ES2. Ligne côtière Est au Royaume-Uni

La ligne côtière Est au Royaume-Uni s'étend sur 393 miles de Londres à Edinbourg avec une branche de 30 miles de Doncaster à Leeds. Les investissements dans cette ligne avaient été réalisés à un niveau de qualité inférieur comparé à d'autres lignes du Royaume-Uni. En particulier, des économies avaient été faites sur la fréquence des nœuds et la tension des câbles électriques d'alimentation. La conséquence en est que la ligne est relativement vulnérable à des raccordements déplacés par le vent.

La qualité et la fiabilité de l'alimentation électrique est source de préoccupations. Ceci a des conséquences sur les performances de la ligne de deux façons. Premièrement, à titre de précaution, les trains à traction électrique sont ralentis les jours de grand vent, introduisant des retards pour tous les trains sur la ligne et, deuxièmement, si les câbles se détachent il peut y avoir une suite sans fin de retards et d'annulation de services le temps que le câblage soit reconstitué.

Une façon de réduire la vulnérabilité de la ligne au vent est d'y mettre, là où le câblage est le plus sensible au risque d'endommagement par le vent, des supports additionnels ou de les réespacer. Cependant, dans la mesure où la partie Nord de la ligne est particulièrement exposée aux vents de nord-est de la côte Nord, un tel remède pourrait s'avérer très coûteux.

Source: East Coast Main Line, www.absoluteastronomy.com/topics/East_Coast_Main_Line#encyclopedia.

La création de nouvelles capacités est une entreprise coûteuse, longue et souvent politiquement délicate alors qu'il est possible d'améliorer la fiabilité de manière plus économique en fixant des normes plus strictes pour les réseaux et en agissant sur la solidité des capacités. On croit trop souvent que l'unique solution consiste à fournir des capacités supplémentaires alors qu'elle devrait être considérée comme une simple solution parmi d'autres.

Amélioration de la gestion des capacités

Il existe une large gamme de techniques et d'instruments qui permettent de mieux gérer les capacités d'un réseau afin d'en améliorer la fiabilité. La surveillance et la gestion proactives des parties vulnérables des réseaux et l'affinement de la gestion des incidents sont à ranger au nombre de ces techniques et instruments. La modulation des limitations de vitesse et le renforcement temporaire des capacités routières par utilisation des bandes d'arrêt d'urgence permettent ainsi de tempérer l'impact de la congestion sur la fiabilité. Il est de même possible d'améliorer la supervision et la gestion dans les chemins de fer en optimisant les horaires, en restructurant de façon dynamique le réseau en cas d'incident ou en utilisant des systèmes sophistiqués de gestion des trains.

L'amélioration des techniques de gestion peut contribuer à atténuer l'impact des opérations d'entretien sur la fiabilité d'un réseau pour ses usagers et à abaisser le coût de cet entretien. Certains contrats conclus dans le cadre de projets de partenariat public/privé associent une redevance aux travaux

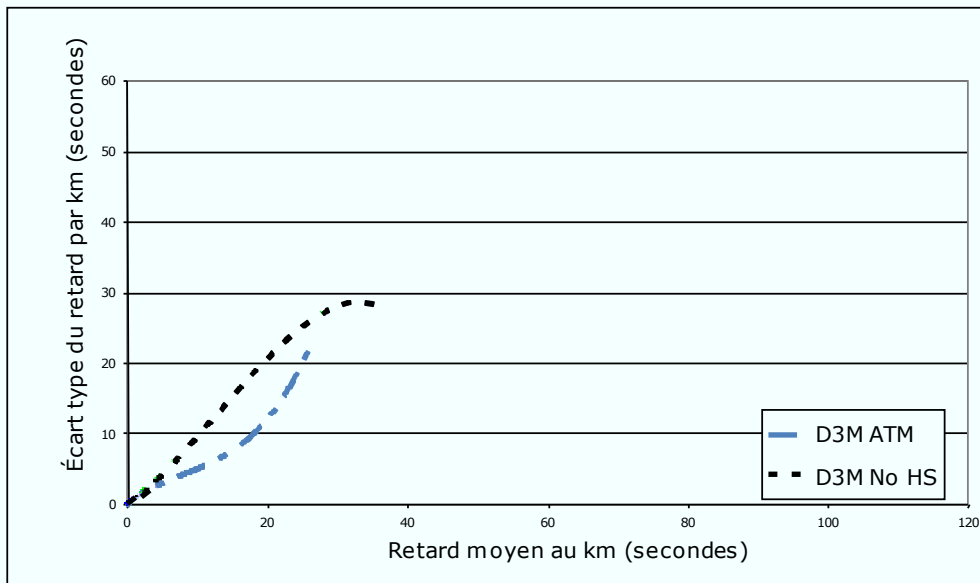
d'entretien dans le but de dissuader les propriétaires de réseaux privés de multiplier les chantiers de travaux.

Encadré ES3. Utilisation des bandes d'arrêt d'urgence des autoroutes au Royaume-Uni

Depuis la fin 2005, l'autorité responsable des autoroutes au Royaume-Uni permet l'utilisation de la bande d'arrêt d'urgence d'une section de 16 kilomètres de l'autoroute M42 aux moments où elle la plus congestionnée. A ces moments, la vitesse limite est réduite de 70 miles à l'heure à 50, avec la possibilité de ramener celle-ci à 40 miles par heure en fonction des conditions d'exploitation. L'autorité responsable a envisagé les bénéfices éventuels d'une limitation de vitesse à 60 miles par heure lorsque la bande d'arrêt d'urgence est utilisée. Pour fournir une contrepartie en termes de sécurité à cet usage de la bande d'arrêt d'urgence, des aires de refuge ont été ajoutées avec des téléphones d'urgence, des éclairages et des caméras de contrôle. Une multitude d'équipements de surveillance et d'information a été installée sur des pylônes espacés de 500 mètres d'intervalle. Aussi bien que de passer d'un régime d'usage ou non des bandes d'arrêt d'urgence, la technologie est aussi utilisée pour faire varier les limitations de vitesse.

La figure démontre l'impact de la gestion dynamique des flux de circulation. La ligne noire pointillée (D3M No HS) indique le rapport entre la variabilité et le retard moyen de la M42. La ligne bleue pointillée (D3M ATM) nous montre comment ce rapport est affecté lorsque le système de gestion dynamique des voies utilisant la bande d'arrêt d'urgence fonctionne. La pénalité en termes de limitation de vitesse lorsque les bandes d'arrêt d'urgence sont utilisées est compensée par une réduction de variabilité du temps de trajet (amélioration de la fiabilité).

Figure. Retard et variabilité journalière pour différents régimes autoroutiers (M42, UK)



Source : Mott MacDonald (2009), *Development of INCA to incorporate single carriageways and managed motorways*, UK Department for Transport, <http://www.dft.gov.uk/pgr/economics/rdg/ttv/inca/inca.pdf>.

En résumé, il est préférable, pour fiabiliser un réseau, d'améliorer la gestion des capacités en dynamisant la gestion du réseau. Il pourrait également être opportun de privilégier les interfaces, notamment les points de franchissement des frontières ou les liaisons entre les ports et leur arrière-pays où des défaillances risquent de se produire.

Tarification directe de la fiabilité

Le prélèvement de redevances d'utilisation des réseaux de transport, ou de parties de ces réseaux, est un moyen de gestion de la demande de mobilité, et donc du flux de circulation et de la fiabilité des réseaux, qui se généralise progressivement. Il est possible aussi de faire payer l'accès aux services d'information, tels que les systèmes de guidage satellitaire, auxquels les usagers peuvent avoir recours pour pallier les conséquences les plus désastreuses des pertes de temps. Les redevances peuvent se prélever de manière sélective sur des tronçons plus ou moins importants du réseau.

Le progrès technique facilite le développement des systèmes et techniques de tarification utilisables pour gérer la demande de transport. La plupart de ces systèmes et techniques visent l'amortissement des coûts et la gestion de la demande, mais ils peuvent aussi contribuer à améliorer la fiabilité.

Il existe quelques cas où l'accès au réseau routier est limité et un système de prélèvement de péages a été mis en place pour améliorer la fiabilité. Le système de « tarification dynamique » mis en place sur l'Interstate 15 américaine en est un des rares exemples : ce système fait varier les péages, à la hausse ou à la baisse, pour garantir la constance des temps de trajet sur la douzaine de kilomètres concernée.

Encadré ES4. Route à péage interrétatique 15 aux États-Unis

Une tarification devant permettre des temps de déplacements fiables a été appliquée à des voies réservées sur l'autoroute 15 en Californie qui relie San Diego à sa banlieue Nord. Les tarifs sont ajustés de façon à maintenir le niveau de service sur les voies à péage. Dans ce cas, la vitesse du trafic est une approximation de la qualité de service.

Les tarifs varient en fonction des volumes de trafic sur l'autoroute avec un prix croissant pour dissuader de l'usage dans une certaine mesure des voies à péage. Les tarifs varient à 6 minutes d'intervalle et leur niveau est fixé de manière à attirer le volume de trafic compatible avec une vitesse constante. Ces tarifs ont une vertu d'information des usagers avant qu'ils ne pénètrent sur la section tarifée ou non de l'autoroute : si les tarifs sont élevés, le trafic sera vraisemblablement très important sur les voies non tarifées.

Source: Brownstone, K. and Small, K. (2005), Valuing time and reliability: assessing the evidence from road pricing demonstrations, *Transportation Research Part A*, 39, pp. 279-293.

Les chemins de fer sont mieux à même d'user de moyens tarifaires pour maintenir la fiabilité à un niveau constant parce que leur pleine maîtrise de l'accès au réseau leur permet de tarifier l'accès à ce réseau ou à certaines de ses lignes. Quelques opérateurs ferroviaires (notamment nord-américains et australiens) proposent des services marchandises extrêmement fiables contre paiement d'un surprix. La stratégie de maximisation du profit des transporteurs de marchandises par chemin de fer consiste néanmoins à transporter de grandes quantités de marchandises qui n'exigent pas un degré de fiabilité très élevé. À l'inverse, les réseaux et les trains de voyageurs à grande vitesse (ICE, TGV, Pendolino, etc.) ont été conçus pour assurer des services quasi monopolistiques caractérisés par des temps de trajet courts et une grande fiabilité. Les redevances d'utilisation des infrastructures associées à ces trains sont corrélativement élevées.

En résumé, la tarification directe de la fiabilité par imposition de droits ou redevances d'utilisation des infrastructures et des services variant en fonction du degré de fiabilité pourrait contribuer à porter la fiabilité à un niveau approprié. Il convient toutefois de noter qu'il est souvent difficile, voire impossible, de différencier suffisamment ces droits et redevances de façon à atteindre le degré de fiabilité exigé par

les différentes catégories d'usagers des infrastructures de transport. En outre, le coût d'un système de tarification modulé sur base de la fiabilité pourrait être supérieur aux avantages qu'il procure. Aussi doit-il être tenu compte de ce coût dans les analyses coûts/avantages des systèmes de tarification.

Réduction du coût du manque de fiabilité grâce à l'information

Les systèmes d'information peuvent atténuer les conséquences des incidents qui surviennent sur le réseau en détournant la demande du lieu congestionné ou du lieu où l'incident est survenu. Ils peuvent également atténuer le stress provoqué par le manque de fiabilité et aider à gérer les problèmes soulevés par le non respect des horaires.

Comme indiqué précédemment, la fiabilité des temps de trajet dépend dans une certaine mesure des attentes des usagers quant à la constance de ces temps, des attentes qui peuvent évoluer en fonction des informations disponibles. Les responsables des réseaux peuvent faciliter leur utilisation et atténuer l'impact du manque de fiabilité en informant les usagers des conditions de circulation existantes. La diffusion de ces informations n'empêche pas les incidents de survenir, mais peut réduire les coûts qui en résultent. L'adoption généralisée du téléphone portable ces dernières années met ainsi l'utilisateur du réseau en mesure d'avertir les personnes intéressées (gestionnaires de l'entrepôt, membres de la famille, etc.) d'un retard à l'arrivée et ces personnes peuvent alors s'appliquer à diminuer l'impact de ce retard. L'information peut donc pallier le manque de fiabilité et réduire l'effet boule de neige associé à ce manque.

Dans une application commerciale spécifique, le port de Southampton programme les heures de collecte des containers. Si un camion est en retard et ratera son créneau de collecte, il doit téléphoner et prévoir une reprogrammation. Ceci peut être fait jusqu'à 5 minutes avant le créneau prévu, sinon une pénalité financière est imposée.

Les informations peuvent être diffusées soit avant, soit pendant le déplacement. Leur contribution à l'amélioration de la fiabilité diffère selon que le voyageur a déjà quitté son lieu de départ, peut emprunter un autre itinéraire ou ne peut pas changer d'itinéraire, mais peut réduire l'effet boule de neige (conséquences). Différents outils permettent de diffuser ces informations, notamment les panneaux à message variable, les systèmes de navigation automobile et les SMS.

L'information des usagers peut atténuer les effets d'un manque de fiabilité. Il s'agit souvent d'un moyen économique de réduire les coûts liés au manque de fiabilité et d'atténuer les réactions en chaîne déclenchées par les incidents de la circulation.

Conclusion

Un large éventail d'instruments permet de gérer la fiabilité. Comme il n'existe généralement pas de marché direct de la fiabilité, il faut recourir à des analyses coûts/avantages pour déterminer les niveaux appropriés de fiabilité et choisir des approches économiques de gestion de la fiabilité. Quelques pays seulement ont réalisé des analyses coûts/avantages de projets destinés à améliorer la fiabilité, en usant cependant pour ce faire de techniques insatisfaisantes à de nombreux égards. Le présent rapport contribue largement à la recherche de techniques appropriées d'intégration de la fiabilité dans l'évaluation des projets et des politiques et met les écueils à éviter en lumière.

Il est possible de réaliser des évaluations cohérentes de la fiabilité qui sont solides et il est important d'y recourir pour pouvoir optimiser en connaissance de cause la fiabilité des réseaux de transport de surface et sélectionner les mesures et les projets dont le bilan coût/efficacité hisse hors du lot.

TABLE DES MATIERES DU RAPPORT COMPLET

AVANT-PROPOS

PRINCIPAUX MESSAGES

SYNTHESE

1. CONTEXTE

- 1.1 Définir la fiabilité des transports
- 1.2 Adaptation au manque de fiabilité par les usagers des réseaux
- 1.3 Différencier la fiabilité de la congestion
- 1.4 Origines du manque de fiabilité dans les transports
- 1.5 Fiabilité et évolution des transports
- 1.6 Valeurs disparates de fiabilité
- 1.7 Pourquoi les divers besoins en fiabilité des usagers des réseaux ne sont pas satisfaits par les responsables des réseaux
- 1.8 Déterminer des stratégies de fiabilité performantes
- 1.9 Un nouveau cadre d'action

2. MESURE DE LA FIABILITÉ EN TANT QUE SIGNAL POLITIQUE

- 2.1 Introduction
- 2.2 Collecte de données
- 2.3 Mesure de la fiabilité des responsables/exploitants
- 2.4 Mesure de l'expérience des usagers en termes de fiabilité
- 2.5 Objectifs en termes d'orientation
- 2.6 Conclusion

3. PRISE EN COMPTE DE LA FIABILITÉ DANS L'ANALYSE COÛTS/AVANTAGES

- 3.1 L'analyse coûts/avantages comme outil
- 3.2 Application de l'analyse coûts/avantages aux politiques de fiabilité
- 3.3 Traitement actuel de la fiabilité dans l'analyse coûts/avantages
- 3.4 Conclusion

4. MISE À DISPOSITION DES INFRASTRUCTURES EN TANT QU'OUTIL POLITIQUE

- 4.1 Mise à disposition des capacités
- 4.2 Fixer des normes pour les réseaux et agir sur la continuité des capacités
- 4.3 Conclusion

5. INFLUENCER L’OFFRE D’INFRASTRUCTURES ET LEUR GESTION EN TANT QU’OUTIL POLITIQUE

- 5.1 Identification proactive de la vulnérabilité des réseaux
- 5.2 Gestion active des infrastructures
- 5.3 Gestion des interfaces
- 5.4 Conclusion

6. TARIFICATION DES RÉSEAUX AFIN D’OPTIMISER LA FIABILITÉ

- 6.1 Stratégies dominantes de tarification
- 6.2 Obstacles à l’obtention de niveaux différenciés de fiabilité
- 6.3 Application de la tarification à la fiabilité des réseaux
- 6.4 Conclusion

7. INFORMER – LIMITER LES IMPACTS DU MANQUE DE FIABILITÉ

- 7.1 Le rôle de l’information
- 7.2 Diffusion de l’information relative à la durée des trajets
- 7.3 Conclusion

8. CONCLUSION

RÉFÉRENCES

PARTICIPANTS AUX TRAVAUX

PARTICIPANTS AUX TRAVAUX

Président

Hans Jeekel (Pays-Bas)

Rédacteur en chef

Peter Kain (Australie)

Jari Kauppila (Secrétariat)

Comité de rédaction

Xavier Delache (France)

Antoine Fremont (France)

William Hyman (Etats-Unis, SHRP2)

Peter Kain (Australie)

Jari Kauppila (Secrétariat)

Lyn Martin (Australie)

Prabhat Vaze (Royaume-Uni)

Jan van der Waard (Pays-Bas)

Pim Warffemius (Pays-Bas)

Ed Weiner (Etats-Unis)

Rapporteurs et membres du groupe de travail

Neila Bhouri (France)

Flemming Clausen (Danemark)

Xavier Delache (France)

Antoine Fremont (France)

William Hyman (Etats-Unis, SHRP2)

Peter Kain (Australie)

Matthew Karlaftis (Grèce)

Jari Kauppila (Secrétariat)

Sergiy Kishchynsky (Ukraine)

Kateryna Krayushkina (Ukraine)

Lyn Martin (Australie)

Florian Matiasek (Autriche)

Tadashi Okutani (Japon)

Juha Parantainen (Finlande)

Francesc Robusté (Espagne)

Francesc Soriguera (Espagne)

Louis-Paul Tardiff (Canada)

Prabhat Vaze (Royaume-Uni)

Jan van der Waard (Pays-Bas)

Pim Warffemius (Pays-Bas)

Ed Weiner (Etats-Unis)

Valery Vyrozhemsky (Ukraine)

Les personnes suivantes ont relu la dernière version préparatoire du rapport et permis, par leurs observations perspicaces, de l'améliorer.

Réviseurs

Professeur Dr. Gerard de Jong, Significance, ITS Leeds et NEA

Bruno Jacques, Directeur de la division Analyse et recherches économiques et environnementales, Transports Canada

Autres commentateurs

Professeur Erik T. Verhoef, département d'économie spatiale, Université libre d'Amsterdam

Stefanie Peer et Paul Koster, département d'économie spatiale, Université libre d'Amsterdam

Malcolm Blair, Université, Vanderbilt Center for Transportation Research

Rose Anne Amourdon, Analyste économique, Transports Canada

Matthew White, Unité du conseiller économique principal, Ministère des transports, Royaume-Uni

Serge Le Cunff, Sétra/DREX, France.

Le Groupe de travail remercie également les membres du Comité SHRP2 de coordination technique de la fiabilité pour la pertinence de leurs observations.

Le présent rapport tire une partie de sa substance des deux documents de référence ci-après publiés dans leur intégralité sur le site Internet du Centre Conjoint de Recherche sur les Transports :

Mc Kinnon A., Palmer A., Edwards J. et Piecyk M. (2008), *Reliability of Road Transport from the Perspective of Logistics Managers and Freight Operators*, Logistics Research Centre, Université Heriot-Watt.

BSL (2008), *Survey on price and demand elasticity in terms of reliability in freight railway services*, BSL Management Consultants GmbH & Co.

