



Lgv
Poitiers ↔ Limoges

ÉTUDE SOCIO-ÉCONOMIQUE

Débat public
2006

Rapport



RÉSEAU
FERRÉ DE
FRANCE



5, avenue du Coq
75 009 Paris – France
Tel. : +33 (0)1 40 16 61 00



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	7
2. LA METHODOLOGIE DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE	9
2.1 DEFINITION DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE	9
2.2 PRINCIPES GENERAUX DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE	9
2.2.1 <i>Les notions de bilans par acteur et de bilan pour la collectivité</i>	10
2.2.2 <i>Les postes constitutifs des bilans par acteur</i>	11
2.2.3 <i>Le bilan pour la collectivité</i>	16
2.3 INDICATEURS DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE	17
2.3.1 <i>Calculs en monnaie constante</i>	17
2.3.2 <i>Durée de l'analyse</i>	17
2.3.3 <i>Notion d'actualisation</i>	17
2.3.4 <i>Notion de coût d'opportunité des fonds publics</i>	18
2.3.5 <i>Définition et formulation des indicateurs</i>	19
2.3.6 <i>Signification des indicateurs</i>	21
3. LES OPTIONS DU PROJET EVALUEES	23
3.1 EVALUATION DE BASE	23
3.2 TESTS DE SENSIBILITE.....	24
4. LES DONNEES D'ENTREE DU BILAN	25
4.1 LES DONNEES GENERALES.....	25
4.1.1 <i>La consommation finale des ménages par tête</i>	25
4.1.2 <i>Le taux d'actualisation</i>	26
4.1.3 <i>Les valeurs du temps</i>	26
4.1.4 <i>Sécurité (accidents de la route)</i>	26
4.1.5 <i>Pollution atmosphérique</i>	27
4.1.6 <i>Effet de serre</i>	28
4.1.7 <i>Evolution des avantages dans le temps</i>	29
4.2 LES DONNEES D'ENTREE LIEES AU PROJET ET A LA SITUATION DE REFERENCE (AUTRES QUE LES PREVISIONS DE TRAFICS).....	29
4.2.1 <i>Définition de la situation de référence</i>	29
4.2.2 <i>Caractéristiques du projet</i>	30
4.3 LES DONNEES D'ENTREE LIEES AUX TRAFICS VOYAGEURS.....	33
4.3.1 <i>Données de trafics voyageurs</i>	34
4.3.2 <i>Données dérivées des trafics voyageurs</i>	35
5. LA PRISE EN COMPTE DANS LE BILAN DE LA LIGNE PARIS – ORLEANS - LIMOGES	39
6. BILANS SOCIO-ECONOMIQUES	41
6.1 BILANS SOCIO-ECONOMIQUES POUR LES CAS DE FIGURE DE BASE.....	41
6.1.1 <i>Résultats présentés</i>	41
6.1.2 <i>Commentaires</i>	41
6.2 TESTS DE SENSIBILITE SUR LES BILANS SOCIO-ECONOMIQUES – OPTION CENTRALE.....	43
6.2.1 <i>Résultats présentés</i>	43
6.2.2 <i>Commentaires</i>	43
6.3 IMPACT SUR LE BILAN SOCIO-ECONOMIQUE D'UNE REDUCTION DE SERVICES SUR LA LIGNE PARIS- ORLEANS-LIMOGES	45
7. ANNEXE 1 - BILANS ACTUALISES EN 2014	47
8. ANNEXE 2 - REDEVANCES D'UTILISATION DU RESEAU FERRE NATIONAL : BAREME A COMPTEUR DU 01/01/2006	49

AVERTISSEMENT

Réseau Ferré de France (RFF), propriétaire, gestionnaire du réseau ferré et maître d'ouvrage des projets, a initié des études générales et techniques du projet d'une ligne à grande vitesse (LGV) entre Poitiers et Limoges.

Ces études ont été réalisées par des bureaux et des cabinets spécialisés. Elles ont permis à RFF de mieux connaître les enjeux territoriaux et de faire analyser les effets potentiels de la grande vitesse, d'estimer les potentiels de trafic ferroviaire, ainsi que de prendre connaissance des particularités environnementales des espaces concernés par le projet et de concevoir le projet techniquement : consistance et caractéristiques.

Il convient de préciser, qu'au stade amont actuel, ces études visent à éclairer les fonctionnalités et les enjeux majeurs qui constituent le fondement des orientations possibles. Dans ce contexte, et si l'opportunité de la ligne était confirmée par le débat public, les analyses feront l'objet d'études de plus en plus détaillées, selon les processus habituels.

Dans ce cadre, le document qui suit constitue le rapport d'établissement du bilan socio-économique.

Il a été établi par le bureau d'étude SYSTRA, et son contenu reste de sa propre responsabilité.

Ce document a été mis en forme pour être imprimé recto verso.

1. INTRODUCTION

Les textes réglementaires prévoient que tout grand projet d'infrastructure de transport bénéficiant de financements publics, en totalité ou en partie, doit faire l'objet d'une évaluation économique et sociale selon une méthodologie normée.

Le cadre réglementaire est actuellement fixé par les textes suivants :

- la loi n°82-1152 du 30 décembre 1982 d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) modifiée par la loi n°99.533 du 25 juin 1999 d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement durable du Territoire,
- le décret 84.617 du 17 juillet 1984 pris pour l'application de l'article 14 de la LOTI,
- l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport, du 03 octobre 1995,
- l'instruction cadre du 25 mars 2004, portant le même intitulé, qui révisé celle de 1995,
- la mise à jour de l'instruction cadre de 2004, diffusée le 27 mai 2005.

Les trois derniers documents, qui sont des textes d'application de la LOTI, ont été établis par les services du ministère en charge des transports et de l'équipement et diffusés par des courriers du ministre.

Selon les textes en vigueur, l'évaluation économique d'un grand projet d'infrastructure de transport repose sur deux composantes :

- le bilan socio-économique, objet du présent rapport, qui constitue la base de l'évaluation du projet,
- d'autres éléments qui viennent compléter l'éclairage des choix ; ces éléments, tant quantitatifs que qualitatifs, peuvent porter sur l'accessibilité des territoires, l'équité territoriale ou sociale, ou encore sur les effets structurants du projet en matière de développement économique et social.



2. LA METHODOLOGIE DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE

2.1 DEFINITION DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE

« Le bilan socioéconomique d'un projet est, par définition, la balance des avantages et des inconvénients monétaires et monétarisables de ce projet, rapportés à son coût complet. Il convient, pour le déterminer, d'analyser les impacts du projet sur les différentes catégories de bénéficiaires, puis d'en agréger les résultats pour déterminer un certain nombre d'indicateurs normalisés (...) ».¹

Un avantage ou un inconvénient est dit :

- « monétaire » s'il donne lieu à une dépense ou à une économie d'argent « sonnante et trébuchante » : c'est le cas de l'achat d'une rame de TGV, d'un contrat d'entretien de l'ensemble du linéaire d'une nouvelle LGV, ou encore de la réduction du prix acquitté pour réaliser un voyage (un voyageur se reportant de l'avion vers le train, pour la même relation, achètera normalement son billet de train moins cher que le billet d'avion qu'il aurait acheté précédemment) ;
- « monétarisable » s'il n'est pas monétaire mais qu'il existe néanmoins une méthode reconnue pour lui attribuer une valeur monétaire : depuis longtemps c'est typiquement le cas du temps² pour lequel on est en mesure d'attribuer une valeur à une heure de temps, qu'elle soit gagnée (c'est alors un avantage) ou perdue (c'est alors un inconvénient ou un coût) ; mais c'est aujourd'hui également le cas de la tonne de carbone émise dans les airs (gaz à effets de serre), du décibel supplémentaire émis (bruit), etc.

2.2 PRINCIPES GENERAUX DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE

Pratiquement, la méthodologie consiste à calculer des bilans différentiels entre une situation de référence et une (ou plusieurs) situation de projet :

- Situation de référence : c'est la situation qui prévaudrait en l'absence de réalisation du projet ; on notera que cette situation est rarement identique à la situation actuelle : en général, les caractéristiques de l'offre des différents modes de transport évolueront dans les années à venir (nouvelles LGV en prolongement de la voie ferrée actuelle qui apporteront des trafics nouveaux sur celle-ci, aménagements sur les routes parallèles à la voie ferrée actuelle, évolution des dessertes aériennes, etc.) ; même en supposant que ce ne soit pas le cas, les volumes de trafic vont évoluer (en général, ils augmenteront) ; or, une augmentation des trafics peut conduire à une modification du partage des usagers entre les modes concurrents (exemple : si un mode est saturé suite à la croissance des trafics, certains de ses usagers peuvent se retourner vers un mode alternatif non saturé) ;
- Situation de projet : situation précédente augmentée du projet d'infrastructure étudié une fois qu'il est réalisé et en service.

¹ Instruction cadre de 2004, chapitre V.

² Cf. l'adage « Le temps, c'est de l'argent ».

2.2.1 Les notions de bilans par acteur et de bilan pour la collectivité

Les bilans différentiels socio-économiques par famille d'acteurs fixés par l'instruction cadre de mars 2004 sont les suivants :

- Bilan pour les clients du mode ferroviaire ;
- Bilan pour les clients d'autres modes de transport ;
- Bilan pour les entreprises de transport (dans le cadre de la présente étude : SNCF, entreprise de transport ferroviaire, d'une part, et les compagnies aériennes, d'autre part) ;
- Bilan pour les gestionnaires d'infrastructure (dans le cadre de la présente étude : RFF, gestionnaire des infrastructures ferroviaires, d'une part, et les autres gestionnaires (sociétés concessionnaires d'autoroutes), d'autre part) ;
- Bilan pour l'Etat ;
- Bilan pour les collectivités territoriales ;
- Bilan pour les tiers, qui revient à préciser et valoriser le compte des effets dits « externes » non affectés aux groupes ci-dessus (voir l'encadré 1).

Le bilan pour la Collectivité est la somme des résultats de ces sept bilans par famille d'acteurs.

Encadré 1 – Externalités :

Effets externes ou externalités : « ils désignent les conséquences négatives (ou positives) d'une activité de transport, sans que celui qui la provoque (ou qui en bénéficie) ait à supporter (ou à acquitter) une compensation financière ». – Source : A. Bonnafous, *in* « Internaliser les coûts sociaux des transports », Conférence Européenne des Ministres des Transports (CEMT), OCDE, 1994.

En l'occurrence, la majorité des externalités liés au transport sont de nature **environ-nementale** : « il s'agit de la **pollution globale de l'air** par les émissions de gaz à effet de serre, de la **pollution régionale et locale de l'air** (émissions de NO_x, COV, SO₂, particules, création d'ozone troposphérique, ...), du **bruit** des véhicules [y compris des trains], de la **pollution des eaux et des sols** par les déchets liquides (huiles usagées, pluies de lavage des infrastructures [qu'elles emportent des traces de gazole ou de sel de déneigement, etc.]) et solides (carcasses, vieux pneus). » - Source : « Développement sou-tenable et valorisation des externalités environnementales des transports », J. Strambouli, *in* Les cahiers scientifiques des transports, n°38/2000, p.64.

Une large partie des conséquences des accidents de transport (celle qui n'est pas couverte par les assurances souscrites par les usagers et entreprises, telle que la douleur causée par le décès d'une personne ou la perte de la production économique résultant pour la collectivité de ce décès) relève de la notion d'externalité.

Internalisation : C'est la « prise en compte d'une externalité dans le processus décisionnel du marché par le biais de la fixation des prix ou d'une intervention réglementaire. Au sens strict, l'internalisation s'effectue en faisant payer, par exemple, aux pollueurs les coûts des dommages causés par la pollution dont ils sont responsables, conformément au principe « pollueur-payeur ». » – Source : « Glossaire des coûts sociaux », CEMT, février 1997 (p.3).

2.2.2 Les postes constitutifs des bilans par acteur

La difficulté de l'exercice pour réaliser le bilan socio-économique consiste à bien isoler les avantages amenés par le projet de ligne nouvelle et les coûts correspondants, et ce pour chaque acteur.

Remarque importante :

Le montant de l'investissement en infrastructure n'est pas ici pris en compte dans les bilans par acteur car la répartition du financement de ces investissements entre les différents acteurs (RFF, Etat, collectivités territoriales, Union Européenne le cas échéant, éventuels partenaires privés) n'est pas connue à ce jour.

En revanche, le montant total de l'investissement est pris en compte dans le bilan pour la collectivité.

2.2.2.1 Les clients du mode fer

Une fois le projet en service, les clients du fer relèvent de trois familles :

- Les clients qui empruntaient déjà le train ;
- Les clients qui se sont reportés des autres modes de transport (voiture et avion) ;
- Les clients dits « induits » (voir l'encadré ci-dessous).

Cette classification s'applique aussi bien aux services ferroviaires nationaux (relations radiales avec Paris et « jonction » le reste de la France) qu'aux services à l'échelle locale (par exemple Limoges ↔ Poitiers), à ceci près que pour ces derniers on n'observe évidemment pas de reports aériens.

Encadré 2 – Trafic induit / Induction de trafic :

Quand le TGV Paris-Lyon a été mis en service en 1983 (trajet : 3h45 ► 2h00), on a constaté que des personnes qui effectuaient ce déplacement en train par exemple une fois par mois se sont mis à le faire plus souvent, disons deux fois par mois : ainsi, auparavant, un homme d'affaire lyonnais regroupait deux réunions sur Paris deux jours d'affilée (jour J après-midi et jour J+1 matin) en passant la nuit sur place ; le TGV lui permettant de tenir une réunion à Paris tout en faisant l'aller/retour dans la journée, il a alors opté pour deux déplacements A/R à une semaine d'intervalle par exemple.

On parle alors d'accroissement de mobilité ou d'induction de trafic.

Les variations d'avantages résultant du projet sont différentes selon la famille de clients.

- Les clients qui empruntaient déjà le train

Les variations d'avantages sont la somme de deux termes :

- un gain de temps, résultant de l'accroissement de vitesse des trains permis par la LGV (circulation de TGV) : ce gain de temps est monétarisé au moyen de la valeur du temps mentionnée plus haut ;
- un accroissement du prix du billet résultant du changement de tarification (tarification TEOZ ► tarification TGV).

➤ Les clients reportés de la voiture

Les variations d'avantages sont la somme de deux termes :

- une variation du temps total de trajet (généralement une réduction de ce temps de trajet) : temps du trajet par la route de porte à porte ► temps d'accès à la gare de départ + temps d'attente du départ du train + temps de trajet en train + temps de trajet terminal entre la gare d'arrivée et la destination finale du déplacement ;
- une variation de la dépense monétaire associée au déplacement : coût du carburant consommé + contribution aux coûts d'entretien du véhicule (en fonction des kilomètres parcourus) + éventuel coût du péage ► coût d'accès aux gares des deux extrémités (généralement taxi ou transport en commun) + billet de train).

➤ Les clients reportés de l'avion

Les variations d'avantages sont la somme de deux termes :

- une variation du temps total de trajet (généralement une perte de temps de trajet) : temps d'accès à l'aéroport de départ + temps d'attente du départ de l'avion + temps de trajet en avion + temps de trajet terminal entre l'aéroport d'arrivée et la destination finale du déplacement ► temps d'accès à la gare de départ + temps d'attente du départ du train + temps de trajet en train + temps de trajet terminal entre la gare d'arrivée et la destination finale du déplacement ;
- une variation de la dépense monétaire associée au déplacement : coût d'accès aux aéroports des deux extrémités (généralement taxi ou transport en commun, mais aussi voiture personnelle avec acquittement d'un parking) + billet de train) ► coût d'accès aux gares des deux extrémités (généralement taxi ou transport en commun, mais aussi voiture personnelle avec acquittement d'un parking) + billet de train).

➤ Les clients induits

Conventionnellement, les avantages de ces clients sont pris égaux à la moitié des avantages dont bénéficient les anciens clients du train qui effectuent le même déplacement.

2.2.2.2 *Les clients des autres modes de transport*

Il s'agit des usagers qui restent dans leur voiture ou dans les autocars.

Dans certains cas de figure (reports modaux très importants), la mise en service d'un projet ferroviaire bénéficie aux automobilistes restant sur la route (gains de temps) grâce à la décongestion de la voirie résultant de la diminution des trafics routiers. Dans le cas d'espèce, on n'a pas retenu cette hypothèse.

2.2.2.3 *RFF*

Le bilan du gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire est composé des termes suivants :

- la variation des recettes issues des péages d'infrastructure que lui versent les transporteurs ferroviaires circulant sur son réseau ; pour le projet étudié ici, RFF d'un côté percevra de nouvelles recettes pour la circulation des TGV sur la nouvelle LGV Poitiers – Limoges puis sur la LGV entre Poitiers et Paris, voire au-delà (TGV Jonction se rendant à Lille *via* Roissy-CDG) et d'un autre côté perdra des recettes de péage pour les trains qui ne circuleraient plus sur la ligne historique Paris – Orléans – Limoges ;

- la variation des coûts d'entretien et d'exploitation de l'infrastructure ferroviaire ; cette variation comporte elle-même deux termes :
 - un terme fixe (indépendant du niveau de trafic) : il est fonction du linéaire de voies nouvelles ;
 - un terme variable : il dépend du nombre de circulations nouvelles de trains (effet trafic) ; la détermination des coûts correspondant (entretien comme exploitation) est établie sur la base de coûts unitaires par train x km et par rame x km nouveaux qui circulent (ou qui sont supprimés sur la ligne classique).

NB : Un train x km correspond à la circulation d'un train sur un kilomètre ; une rame x km correspond à la circulation d'un train sur un kilomètre.

Ainsi, à un train composé de deux rames circulant sur 100 kilomètres correspondent 100 trains x km et 200 rames x km.

2.2.2.4 *Le transporteur ferroviaire :*

Le bilan du transporteur ferroviaire est composé des termes suivants :

- Les dépenses d'investissement en matériel roulant (rames TGV) et les éventuels investissements connexes (centre d'entretien des rames) ; le cas échéant, on déduit de ce montant les dépenses d'acquisition du matériel qui devient inutile si le projet est réalisé ;
- la variation des recettes commerciales, issues de deux sources :
 - par accroissement éventuel des tarifs du train entre la situation de référence et la situation de projet (cela concerne l'ensemble des voyageurs qui empruntaient déjà le train avant la mise en service du projet) ;
 - par gain de trafic (voyageurs reportés depuis la route et l'avion, ainsi que les voyageurs induits) ;
- la variation des redevances payées (péage d'infrastructure) à RFF (cf. ci-dessus le paragraphe relatif à RFF) ;
- la variation des coûts d'exploitation calculés en considérant des coûts unitaires d'exploitation multipliés par les circulations nouvelles.

2.2.2.5 *Compte des tiers*

Le compte des tiers ou de la collectivité (nationale voire plus large) dans son ensemble est composé de plusieurs termes :

- la variation du coût des accidents de transport ; sous l'hypothèse usuelle que le rail et la route présentent des probabilités d'accidents négligeables, le présent poste prend seulement en compte la réduction du nombre des accidents de la route consécutive à la diminution du trafic routier résultant du report de voyageurs depuis la route vers le fer³ ; la valorisation économique des économies associées se fait au moyen de valeurs normatives fixées par les instructions cadres pour chaque degré de victime (tué, blessé grave, blessé léger, dégâts matériels) ; NB : dans le cas présent, on aurait pu valoriser, le cas échéant, la réduction du nombre d'accidents consécutives à la suppression des passages à niveaux ; toutefois, dans un souci de simplification à ce niveau d'études amont, on n'a pas procédé à cette valorisation ;

³ NB : on prend soin de déduire de ces réductions de trafic routiers les trafics additionnels correspondant à la fraction des trajets terminaux (accès aux gares) effectué en voiture ou en taxi.

- la variation du coût de la pollution locale et régionale liée aux reports de voyageurs depuis les modes concurrents ; en effet, ces reports se traduisent par une réduction du nombre de kilomètres parcourus par des voitures et par une réduction du nombre de vols d'avions ; or, contrairement aux TGV qui sont alimentés par l'énergie électrique, les voitures et les avions consomment des dérivés des produits pétroliers qui émettent des polluants ; la valorisation économique se fait au moyen de valeurs normatives fixées par les instructions cadres pour chaque kilomètre parcouru par une voiture (la valeur unitaire dépend de l'environnement dans lequel évolue le véhicule : milieu urbain dense, milieu urbain diffus, rase campagne) et, en moyenne, pour chaque kilomètre parcouru par un passager aérien ;
- la variation du coût de l'émission de gaz à effet de serre liée aux reports de voyageurs depuis les modes concurrents, pour les mêmes raisons que celles développées ci-dessus pour la pollution locale et régionale ; la valorisation économique se fait au moyen d'une valeur normative de la tonne de carbone émise, qui est fixée par les instructions cadres, sachant que l'on connaît la quantité de carbone émise correspondant à chaque litre de carburant consommé ;
- la variation des nuisances sonores, résultant du solde entre, d'une part, la réduction de bruit consécutive à la diminution du trafic routier (reports de la route vers le fer), celle des mouvements d'avions (reports de l'aérien vers le fer) et celles des trains dont la circulation sur ligne classique est supprimée et, d'autre part, l'accroissement de bruit consécutive à la circulation de TGV sur la nouvelle LGV et les autres LGV en continuité de celle-ci ; toutefois, dans la présente évaluation conduite à un stade amont du cycle des études du projet, l'impact consolidé du projet en matière phonique n'est pas évalué en raison de la difficulté de mettre en application la méthodologie fixée par les instructions cadres (qui repose en particulier sur un recensement des habitations soumis au bruit des différentes infrastructures concernées : ligne classique, LGV, routes / autoroutes, aéroports) ; cependant, la présomption est forte qu'au total le projet se traduira par une réduction globale des nuisances sonores affectant l'ensemble des riverains concernés, ce qui signifie que l'omission de ce terme dans le bilan économique conduit à sous-évaluer ses avantages ; l'option retenue est donc prudente.

2.2.2.6 La Puissance Publique

Le bilan de la Puissance Publique est composé des termes suivants :

- les variations de recettes fiscales :
 - TVA acquittée aux opérateurs de transport par des utilisateurs finaux (les voyageurs) : accroissement de la TVA perçue par le transporteur ferroviaire (sur l'augmentation de tarif pour les voyageurs qui étaient précédemment des clients du train, sur la totalité du tarif acquitté par les nouveaux clients du train, qu'ils soient reportés des modes concurrents ou qu'ils soient induits), baisse de la TVA perçue par les compagnies aériennes consécutive au report de certains de leurs clients vers le train, et baisse de la TVA perçue par les sociétés concessionnaires d'autoroutes également consécutive au report de certains de leurs clients vers le train) ;
 - TVA acquittée sur les dépenses d'utilisation des voitures (hors péage, évoqué ci-dessus) : baisse de la TVA sur les frais d'entretien du véhicule d'une part et de la TVA sur les carburants consommés consécutive au report de certains automobilistes vers le train ;
 - TIPP (taxe intérieure sur les produits pétroliers) acquittée sur les dépenses de carburant : baisse consécutive au report de certains automobilistes vers le train ;
 - Taxe DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile, du Ministère en charge des transports), incluse dans le prix du billet d'avion et due pour chaque passager embarqué : baisse consécutive au report de certains clients de l'avion vers le train ;

- Taxe d'aménagement du territoire (TAT), taxe acquittée par les sociétés concessionnaires d'autoroutes pour chaque véhicule x kilomètre circulant sur leur réseau : baisse consécutive au report de certains automobilistes vers le train ;
- les économies d'entretien des voiries non concédées, consécutives au report de certains automobilistes vers le train ; on applique un coût d'entretien unitaire par véhicule x kilomètre qui a été établi par les services relevant de la direction générale des routes du ministère en charge des transports et de l'équipement.

2.2.2.7 *Les autres transporteurs*

Les autres opérateurs sont les autocaristes et les transporteurs aériens.

Leur bilan est composé des termes suivants :

- pour les transporteurs interurbains de voyageurs, la variation de leur excédent brut d'exploitation (EBE) : dans le cas d'espèce, on fait l'hypothèse que le projet n'aura pas d'impact sur les services d'autocars et sur leur fréquentation ; le bilan est donc nul ;
- pour les compagnies aériennes, la variation de leur EBE : on le calcule comme la balance entre deux postes :
 - la variation de recettes passagers hors taxes (HT) qui est négative (puisque certains de leurs clients se reportent vers le train) et qui constitue une perte et donc un coût dans le bilan des compagnies, d'une part,
 - la variation des coûts d'exploitation des avions sur les lignes concernées qui est également négative (puisque, pour s'adapter à la contraction de leur clientèle, les compagnies soit supprimeront des rotations d'avions, soit exploiteront des appareils plus petits donc moins onéreux) et qui constitue un gain et donc un avantage dans le bilan des compagnies, d'autre part ;
 - dans le cas d'espèce, on fait l'hypothèse que les variations de recettes hors taxes et les variations de coûts d'exploitation se compensent, conduisant à une variation nulle de l'EBE.

2.2.2.8 *Les autres gestionnaires d'infrastructures de transport*

Les autres gestionnaires d'infrastructures de transport sont les sociétés concessionnaires d'autoroute et les aéroports.

Leur bilan est composé des termes suivants :

- pour les aéroports, la variation de leur excédent brut d'exploitation (EBE) : on fait l'hypothèse que les variations de recettes hors taxes (redevances aéroportuaires reçues des compagnies aériennes) et les variations de coûts d'exploitation se compensent, conduisant à une variation nulle de l'EBE ;
- pour les sociétés concessionnaires d'autoroutes (SCA), la variation de leur EBE : on le calcule comme la balance entre deux postes :
 - la variation de recettes de péage hors taxes (HT) qui est négative (puisque certains de leurs clients se reportent vers le train) et qui constitue une perte et donc un coût dans le bilan des SCA, d'une part,
 - la variation des coûts d'entretien et d'exploitation des autoroutes concernées et de TAT (voir plus haut) qui est également négative (puisque certains de leurs clients se reportent vers le train, un nombre plus réduit de véhicules circulera sur les autoroutes) et qui constitue un gain et donc un avantage pour les SCA, d'autre part.

2.2.3 Le bilan pour la collectivité

On a vu que, par construction, le bilan pour la collectivité est la somme des différents bilans par acteurs présentés ci-dessus en détail, d'une part, et du montant total des investissements (HT) en infrastructures (qui sont comptabilisées en négatif dans la mesure où il s'agit d'une dépense, donc d'un coût pour les financeurs et pour la collectivité), d'autre part.

On notera que, lors de cette sommation, plusieurs termes constitutifs des bilans par acteur vont se neutraliser, s'agissant seulement de transfert entre différentes familles d'acteurs ; ainsi, par exemple :

- les prix HT des billets de TGV acquittés par les nouveaux clients du train reportés de l'avion, comptabilisés en négatif dans le bilan des usagers (car ils correspondent à des dépenses) vont se neutraliser avec la partie correspondante des recettes HT supplémentaires perçues par la SNCF, comptabilisée en positif (car elles correspondent à des recettes additionnelles) ;
- la TVA correspondant à ces billets, également acquittée par les nouveaux clients du train reportés de l'avion, également comptabilisée en négatif dans le bilan des usagers, va se neutraliser avec la fraction correspondante de l'accroissement de TVA perçue *in fine* par l'Etat, comptabilisée, elle, en positif ; etc.

Au total, le bilan pour la collectivité comporte essentiellement les postes suivants :

- le total des investissements (infrastructures et matériel roulant, et éventuels investissements connexes) ;
- les gains de temps pour les clients du fer ;
- la valorisation de la réduction des victimes des accidents de la route (consécutives aux reports de la route vers le train) ;
- la valorisation de la diminution de la pollution atmosphérique et de l'émission de gaz à effet de serre (consécutives aux reports de la route et de l'avion vers le train) ;
- le cumul des variations des charges de gestion et d'entretien de l'infrastructure à la charge du gestionnaire d'infrastructure ferroviaire ;
- la variation des charges d'exploitation de l'entreprise ferroviaire (les péages d'infrastructure, qui correspondent à un transfert entre celle-ci et RFF, s'annulent lors de la somme des bilans des deux acteurs) ;
- les économies d'entretien et d'exploitation de la voirie autoroutière concédée et des voiries routières et autoroutières non concédées (consécutives aux reports de la route vers le train) ;
- les économies (HT) d'utilisation des voitures particulières pour les voyageurs reportés de la route vers le train (à l'exception des péages autoroutiers qui, correspondant à un transfert entre les automobilistes et les sociétés concessionnaires, s'annulent lors de la somme des bilans des deux familles d'acteurs) ;
- les économies HT de coûts de fonctionnement des avions résultant de l'adaptation des compagnies à la réduction de leur clientèle consécutive aux reports depuis l'aérien vers le fer.

On fait l'hypothèse que les gains de décongestion pour les voitures et poids lourds restant sur la voirie (auto)routière sont nuls.

2.3 INDICATEURS DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE

2.3.1 *Calculs en monnaie constante*

Contrairement à un calcul financier qui est généralement établi en monnaie courante (c'est-à-dire qui tient compte de l'inflation), les calculs économiques sont menés en monnaie constante : ainsi, par exemple, le coût d'acquisition d'une rame de TGV sera identique quelle que soit l'année d'achat, que ce dernier ait lieu aujourd'hui ou dans vingt ans ; et, ce, même si l'on sait que dans les faits le prix d'achat en 2026, exprimé en euros, sera certainement supérieur à celui d'un achat effectué en 2006 (parce que les salaires auront augmenté, que le coût de l'énergie alimentant les usines de fabrication aussi, etc.).

Conventionnellement, et conformément à l'une des prescriptions de l'instruction cadre de 2004, l'ensemble des valeurs monétaires utilisées dans les présents calculs seront exprimées en euros de l'année 2004.

2.3.2 *Durée de l'analyse*

Les calculs du bilan socio-économique sont effectués sur une période comportant d'abord la phase de travaux puis une phase d'exploitation d'une durée de cinquante (50) ans à compter de la mise en service. On retient ici comme hypothèse de travail une mise en service à l'horizon 2015-2016.

2.3.3 *Notion d'actualisation*

On a vu ci-dessus que les calculs économiques sont conduits en monnaie constante.

Néanmoins, même en l'absence d'inflation ou en période d'inflation nulle, on notera qu'un euro reçu aujourd'hui ne présente pas exactement la même valeur qu'un euro reçu en 2020. Ceci reflète la préférence naturelle que l'on a pour le présent, ne fut-ce que parce que l'avenir est incertain. Ou encore parce que, si je reçois aujourd'hui cent euros et que je n'en ai pas l'utilité immédiate, je peux les placer à la banque qui me servira alors un intérêt annuel, même si l'inflation est nulle (en cas d'inflation, la banque augmente approximativement le taux d'intérêt qu'elle me servira du taux d'inflation). Si l'on suppose que le taux bancaire (hors inflation) est de 3% par an, on peut dire que pour moi, indépendamment de la notion d'avenir incertain, 100 euros reçus en 2006 équivalent à 105 euros reçus en 2007, puisque $105 = 100 \times (1 + 3\%)$. D'année en année, on en déduit que 100 euros reçus en 2006 équivalent à :

- 106,09 euros reçus en 2008, puisque $106,09 = 100 \times (1 + 3\%) \times (1 + 3\%) = 100 \times (1 + 3\%)^2$
- 109,27 euros reçus en 2009, puisque $109,27 = 100 \times (1 + 3\%)^3$
- etc.
- $100 \times (1 + 3\%)^n$ euros reçus en 2006+n.

Et en sens inverse on en dérive que, pour moi, 100 euros reçus en 2006+n équivalent à $100 / (1 + 3\%)^n$ euros reçus en 2006.

Par exemple : 100 euros reçus en 2026 équivalent à $100 / (1 + 3\%)^{20}$ euros reçus en 2006, soit seulement 55,37 euros reçus en 2006.

Le raisonnement tenu ci-dessus pour un particulier vaut globalement pour la collectivité prise dans son ensemble. A ceci près que le taux pour « passer » d'une année à l'autre n'est pas aligné sur le taux d'intérêt bancaire : il s'agit alors d'un taux fixé par un organisme central qui, en France, relève du premier ministre, le Commissariat Général du Plan⁴. Il est désigné sous le nom de « taux d'actualisation » ou « taux d'actualisation social ». Sa méthodologie d'élaboration est particulièrement complexe et peut tenir compte en particulier des grands équilibres macro-économiques du pays (PIB, consommation, épargne, etc.), des arbitrages entre les générations actuelles et les générations futures, etc. En France, au cours des quarante dernières années, la valeur du taux d'actualisation a été fixée aux niveaux suivants : 7% dans les années soixante, 10% ensuite jusqu'au milieu des années 70, 9% jusqu'au milieu des années 80 et 8% jusqu'en 2005. En 2005, un rapport du Commissariat Général du Plan⁵ a proposé de réduire significativement le taux d'actualisation :

- 2005 – 2035 : 4 %
- 2035 – 2055 : 3,5 %
- 2055 et au-delà : 3 %⁶

Par ailleurs, par convention, l'ensemble des flux monétaires (dont on a vu qu'ils étaient exprimés en euros constants de l'année 2004) sont ramenés à l'année précédent la mise en service du projet.

Par exemple : 100 euros (monnaie de 2004) reçus ou dépensés en 2035 équivaldront à $100 / (1 + 4\%)^{20}$ euros reçus ou dépensés en 2015, soit seulement 45,64 euros (monnaie de 2004)⁷.

Ainsi, dans le calcul économique, un euro dépensé ou gagné en 2035 a « moins de poids » qu'un euro dépensé ou gagné en 2015.

2.3.4 Notion de coût d'opportunité des fonds publics

Le rapport du Commissariat Général du Plan de 2005 mentionné ci-dessus recommande l'application, à la fraction de l'investissement qui est financée par des fonds publics (qu'il s'agisse de ressources provenant de l'Etat et/ou de collectivités territoriales), d'un coefficient de majoration qui reflète le « coût d'opportunité des fonds publics ».

Le coefficient recommandé par le rapport du Plan est de 1,3.

Pourtant, au stade amont actuel du projet (préparation du Débat Public), les clés de financement du projet ne sont évidemment pas connues. Aussi, à titre indicatif et de sorte à pouvoir mener à bien les calculs, on fait l'hypothèse normative que 80% du projet (coût de construction de l'infrastructure) sera financé sur ressources publiques. Dès lors, dans les calculs, le coût économique associé à l'investissement en infrastructure sera pris égal à 1,24 fois le montant estimé des dépenses monétaires effectives à engager (en effet : $1,24 = 1 \times 20\% + 1,3 \times 80\%$).

⁴ La désignation a changé début 2006 : il s'agit désormais du Conseil d'Action Stratégique (CAS).

⁵ « Révision du taux d'actualisation des investissements publics », Rapport du groupe d'experts présidé par Daniel Lebègue, Commissariat Général du Plan, 21 janvier 2005.

⁶ En fait la recommandation du Plan est la suivante : 4% de 2005 à 2035, puis une décroissance régulière jusqu'à 2% vers 2500 ; l'adoption de paliers a été retenue dans un souci de simplification de compréhension et n'affecte qu'à la marge les résultats des calculs.

⁷ En effet : $(1+4\%)^{20} = 1,04^{20} = 2,1911$ et $100 / 2,1911 = 45,64$.

2.3.5 Définition et formulation des indicateurs

Les indicateurs calculés, en conformité avec les instructions cadres en vigueur sont les suivants :

- le bénéfice actualisé,
- le bénéfice actualisé par euro investi,
- le taux de rentabilité interne.

Les modalités opératoires de calcul de ces indicateurs sont décrites ci-dessous.

2.3.5.1 Le bénéfice actualisé

Le bénéfice actualisé est la différence entre les avantages et les coûts de toutes natures induits par l'opération, actualisés à une même année commune.

Ces coûts et ces avantages sont toujours calculés en différentiel entre la situation de référence et la situation de projet (en matière de dépenses d'exploitation de la SNCF, par exemple : on calcule la différence entre les coûts d'exploitation sur tout son réseau en situation de référence (le projet n'est pas réalisé) et les coûts d'exploitation également sur tout son réseau en situation de projet ; c'est cette différence qui est injectée dans le calcul du bénéfice actualisé ; on notera qu'une différence de coûts peut devenir un avantage si au total le projet a pour conséquence de faire diminuer globalement les coûts).

La formule de calcul du bénéfice actualisé B est la suivante :

$$B = -(I - I_{\text{éludés}}) + \sum_{t=1}^T \frac{a_{(t_0+t)}}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{\Delta I_{(t_0+t)}}{(1+r)^t} + \frac{R}{(1+r)^T}$$

où :

- t_0 est l'année précédant la mise en service du projet ou de sa première phase, soit 2014 sous l'hypothèse de calcul retenue ici ;
- Θ est la durée de construction du projet ;
- T est la durée de vie du projet comptée à partir de l'année de mise en service (ou durée sur laquelle porte l'étude) ;
- I est le coût initial du projet (actualisé s'il est réalisé sur plusieurs années ou en plusieurs phases de mise en service) majoré ici de 24 % pour sa composante infrastructure :

$$I = \sum_{t=-\Theta}^0 \frac{I_{(t_0+t)}}{(1+r)^t}$$

- $I_{\text{éludés}}$ est la somme des investissements éludés ;
- ΔI_t est la variation des dépenses de gros entretien éventuelles de l'année t (qui ne sont pas pris en compte dans les dépenses d'exploitation) ;
- a_t est l'avantage économique du projet pour l'année t, tel que défini

précédemment (et donc diminué des dépenses d'exploitation) ;

- r est le taux d'actualisation défini par le Commissariat Général du Plan, pris égal à 4 % jusqu'en 2035, etc.
- R est la valeur résiduelle de l'investissement en fin de période d'étude. Elle est calculée comme la somme actualisée (au taux d'actualisation du Plan) des avantages socio-économiques du projet au-delà de l'année horizon (2064). Ces avantages sont supposés constants dans le temps au-delà de 2050 (Cf. ci-après section 4.1.7).

$$VRE = \sum_{t=t_0}^{t_0+T} \frac{Avantages_{SE,t}}{(1+r)^t}$$

Pour l'investissement en matériel roulant, renouvelé tous les 30 ans, ou l'investissement en équipements ferroviaires, renouvelé au bout de 15 ans, la valeur résiduelle en fin de bilan (2064) est calculée proportionnellement à la durée de vie restante de chacun de ces éléments (en considérant un amortissement linéaire et une valeur résiduelle nulle à la fin de durée de vie de l'investissement concerné).

Dans le respect d'une des prescriptions des instructions cadres en vigueur, on détermine également le bénéfice actualisé à l'année 2004, exprimé en monnaie constante de 2004, commune à tous les projets.

$$B_{2004} = B / (1+r)^{(t_0-2004)}$$

2.3.5.2 Le bénéfice actualisé par euro investi

Le bénéfice actualisé se dérive directement du bénéfice actualisé par la formule suivante :

$$BEI = \frac{B}{I}$$

où I représente le coût d'investissement du projet, actualisé à l'année 2014.

2.3.5.3 Le taux de rentabilité interne

Le taux de rentabilité (TRI) ou taux interne de rentabilité économique (TIRE) vérifie l'équation suivante :

$$0 = (I - I_{\text{éludés}}) + \sum_{t=1}^T \frac{a_{(t_0+t)}}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{\Delta I_{(t_0+t)}}{(1+r)^t} + \frac{R}{(1+r)^T}$$

Le TRI est donc le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé du projet.

2.3.6 Signification des indicateurs

2.3.6.1 Le bénéfice actualisé

Le bénéfice actualisé permet d'apprécier l'intérêt d'un projet pour la collectivité au regard du calcul socio-économique : faire ou ne pas faire, faire maintenant ou faire plus tard, privilégier telle variante plutôt qu'une autre.

Ainsi, du point de vue de la théorie micro-économique et dans les conditions d'optimalité qu'elle précise :

- il est efficace sur le plan socio-économique de réaliser le projet P si son bénéfice actualisé est positif, c'est-à-dire si $B \geq 0$;
- il est plus efficace sur le plan socio-économique de réaliser le projet P dès 2010 plutôt que d'attendre 2011 (et au-delà) si $B^{2010}(P) > B^{2011}(P)$, où $B^{2010}(P)$ est le bénéfice actualisé du projet P établi sous l'hypothèse qu'il est mis en service début 2010 (respectivement début 2011 pour $B^{2011}(P)$) ;
- il est plus efficace sur le plan socio-économique de réaliser la variante P1 du projet P plutôt que sa variante P2 si le bénéfice actualisé de P1 est supérieur à celui de P2, c'est-à-dire si $B(P1) > B(P2)$.

Toutefois, il convient d'être averti que l'ensemble des conditions d'optimalité fixée dans la théorie micro-économique (qui n'est qu'une représentation mathématique du monde réel, des comportements, etc.) ne sont jamais réunies dans la réalité, même si elles en donnent une approximation rationnelle.

Par ailleurs, comme cela a été évoqué à plusieurs reprises dans les développements précédents du présent rapport, le bilan socio-économique n'intègre pas l'ensemble des paramètres sur lesquels les décideurs assoient leurs décisions.

Ainsi, la décision peut éventuellement être prise de réaliser un projet qui présente un bénéfice actualisé négatif. Dans ce cas, la valeur du bénéfice actualisé « permet (...) de mesurer la distance en terme de coût qui sépare une décision non optimale de celle que le calcul économique conduirait à recommander »⁸.

2.3.6.2 Le bénéfice actualisé par euro investi

Le bénéfice actualisé par euro investi permet de prendre en compte la contrainte de financement.

En effet, plus la contrainte sur les ressources est forte, plus les financements seront orientés *a priori* vers des projets pour lesquels chaque euro investi « rapporte le plus » à la collectivité, c'est-à-dire qui présentent un ratio B/I élevé.

« Cet indicateur est utile pour comparer les projets alternatifs ou des variantes (de tracé ou de phasage) dont les coûts d'investissements sont significativement différents, ou pour établir des priorités de programmation d'opérations indépendantes »⁹ (par exemple une LGV dans telle région et une LGV dans une autre région qui n'ont pas ou peu d'impacts entre elles en matière de trafics, etc.).

⁸ Instruction cadre de 2004, section 5.2.

⁹ Instruction cadre de 2004, section 5.2.

2.3.6.3 Le taux de rentabilité interne

Le taux de rentabilité interne « permet d'apprécier l'utilité du projet sans référence à un taux d'actualisation et de comparer ses avantages relatifs, immédiats ou futurs. De manière pratique, un projet peut être considéré comme intéressant pour la collectivité si le taux de rentabilité interne (TRI socio-économique) est supérieur au taux d'actualisation défini par le Commissariat général du Plan. En revanche, le taux de rentabilité interne ne permet pas de choisir entre deux projets mutuellement exclusifs : c'est le critère du bénéfice actualisé qui reste pertinent dans ce cas de figure. Un projet A qui présente un TRI socio-économique supérieur à celui d'un projet B n'est ainsi pas nécessairement plus pertinent que ce projet B. »¹⁰

NB : On notera que : $B \geq 0 \Leftrightarrow TRI \geq r$

¹⁰ Instruction cadre de 2004, section 5.2.

3. LES OPTIONS DU PROJET EVALUEES

3.1 EVALUATION DE BASE

Le présent rapport restitue les résultats de l'évaluation socio-économique de trois options d'aménagements de la LGV :

- Une option de passage nord ;
- Une option de passage centrale ;
- Une option de passage sud.

Tableau 1 : Principales caractéristiques des options d'aménagements testées

Option de passage	Nord	Centre	Sud
Distance Poitiers – Limoges	150 km	125 km	160 km
Dont linéaire de voie nouvelle	100 km	115 km	90 km
Dont linéaire de LGV à 1 voie	75 km	75 km	70 km
Montant HT de l'investissement en infrastructure (valeur 2004)	1,09 Md €	1,27 Md €	1,09 Md €
Temps de parcours minimum entre Limoges et Paris en TGV	2h00	1h50	2h00

Dans chaque cas, deux hypothèses sur l'intensité de la desserte sont évaluées :

- 8 allers/retours quotidiens de TGV « radial » entre Paris et Limoges, dont un seul sans arrêt intermédiaire à Poitiers, auquel s'ajoute 1 aller/retour quotidien de TGV « jonction » entre Poitiers et le nord de la France ;
- 10 allers/retours quotidiens de TGV « radial » entre Paris et Limoges, dont un seul sans arrêt intermédiaire à Poitiers, auquel s'ajoute 1 aller/retour quotidien de TGV « jonction » entre Poitiers et le nord de la France.

Dans chaque cas également, deux hypothèses sur le niveau de la tarification d'infrastructure ferroviaire (péage acquitté à RFF par le transporteur ferroviaire) sont évaluées :

- une hypothèse qualifiée de basse, répondant globalement aux principes généraux suivants :
 - le tarif N1 pour la section de LGV existante entre Paris et Tours ;
 - 1,5 fois le tarif N2 pour la section de LGV existante entre Tours et Poitiers ;
 - tarif N3 pour la section nouvelle de LGV, soit Poitiers et Limoges ;
- une hypothèse qualifiée de haute :
 - le tarif N1 pour la section de LGV existante entre Paris et Tours ;
 - 2 fois le tarif N2 pour la section de LGV existante entre Tours et Poitiers ;
 - tarif N2 pour la section nouvelle de LGV, soit Poitiers et Limoges.

Les principes tarifaires appliqués sont exposés plus en détail ci-après dans la section 4.2.2.5.

Les TGV s'arrêtent tous à Poitiers, sauf un aller-retour par jour ; ils sont tous prolongés jusqu'à Brive et deux d'entre eux le sont jusqu'à Cahors.

On fait l'hypothèse de calcul que, sur l'axe Paris-Orléans-Limoges-Toulouse, 9 ou 10 AR Paris-Brive (dont 5 jusqu'à Cahors) sont supprimés. Ainsi, en particulier, 5 allers-retours quotidiens sont maintenus sur Châteauroux et 8 sur Vierzon.

3.2 TESTS DE SENSIBILITE

Conformément aux prescriptions des instructions cadres en vigueur, des tests de sensibilité ont été conduits, pour l'option présentant le meilleur bilan, en faisant varier les valeurs de certains paramètres considérés comme clés pour l'économie du projet.

4. LES DONNEES D'ENTREE DU BILAN

La mise en œuvre de la méthodologie exposée précédemment nécessite un certain nombre de données d'entrée. Celles-ci relèvent de deux catégories :

- Les données générales, qui sont communes aux calculs de bilans de tous les projets de transport ;
- Les données spécifiques au projet de LGV Poitiers – Limoges et à la situation de référence correspondante.

4.1 LES DONNEES GENERALES

4.1.1 La consommation finale des ménages par tête

La majorité des valeurs unitaires figurant dans les instructions cadres en vigueur sont établies pour l'année 2000 et exprimées en euros de 2000. Or :

- On a vu précédemment que les présents bilans socio-économiques seraient établis en euros constants de 2004,
- Indépendamment de l'effet-prix (inflation), les instructions cadres en vigueur prévoient que la plupart des valeurs unitaires qu'elles prescrivent croissent dans le temps (reflétant schématiquement la hausse constante du niveau de vie moyen en France) en euros constants.

La croissance de la majorité de ces valeurs unitaires est ainsi indexée, avec une certaine élasticité¹¹, sur celle de la dépense de consommation finale des ménages par tête (appelée aussi CFM/*capita*), qui est supposée refléter le niveau de vie.

Ainsi :

- Pour la croissance de la CFM/*capita* entre l'année 2000 et l'année 2004, on a retenu les évolutions déterminées annuellement par l'INSEE en valeur (c'est-à-dire exprimées en euros courants) ;
- Pour la croissance de la CFM/*capita* au-delà de 2004, on se cale sur les prescriptions des instructions cadres en vigueur qui fixent, en valeur centrale, la croissance économique (PIB) à +1,9% par an (en volume, c'est-à-dire déduction faite de la hausse des prix, ou encore en euros constants) ; cette croissance est celle recommandée dans un document établi en 2004 par le ministère en charge des transports et de l'équipement, en concertation avec le ministère en charge de l'économie et le ministère en charge de l'environnement¹² ; ce même document évalue, d'une part, que la CFM croîtra au même rythme que le PIB, soit donc également +1,9% par an en volume, et, d'autre part, que la population française croîtra à un rythme de +0,4% par an ; on en déduit que la CFM/*capita* croîtra de +1,5% en volume.

¹¹ L'élasticité de la fonction $y(x)$ par rapport à la variable x est le rapport entre leurs variations relatives, soit $e = dy/y / dx/x$; autrement dit, quand x augmente de 1%, y varie de e %.

¹² « La demande de transport en 2025 », SES/DAEI (ministère en charge de l'équipement et des transports), octobre 2004.

4.1.2 Le taux d'actualisation

On a vu précédemment que, conformément aux prescriptions de la révision de mai 2005 de l'instruction cadre de 2004 qui adoptent en les simplifiant les recommandations du Commissariat Général du Plan, le taux d'actualisation adopté est le suivant :

- 2005 – 2035 : 4 %
- 2035 – 2055 : 3,5 %
- 2055 et au-delà : 3 %.

4.1.3 Les valeurs du temps

Les instructions cadres en vigueur fixent les valeurs unitaires des valeurs du temps pour l'année 2000, exprimées en euros de 2000 (colonne du milieu dans le tableau ci-dessous).

Tableau 2 : Valeur du temps (en euros/heure/voyageur)

Modalités (d = longueur du déplacement)	Valeur 2000 en euros 2000	Valeur 2004 en euros 2004
VP interurbain d < 50 km	8,94	10,10
VP interurbain 50 km < d < 400 km	0,016 x d + 8,10	0,018 x d + 9,15
VP interurbain d > 400 km	14,50	16,37
Fer 2 ^{ème} classe d < 150 km	11,30	12,76
Fer 2 ^{ème} classe 150 km < d < 400 km	0,0067 x d + 10,30	0,0076 x d + 116,31
Fer 2 ^{ème} classe d > 400 km	13,00	14,68
Fer 1 ^{ère} classe d < 150 km	28,90	32,63
Fer 1 ^{ère} classe 150 km < d < 400 km	0,021 x d + 25,70	0,024 x d + 29,02
Fer 1 ^{ère} classe d > 400 km	34,10	38,51
Aérien	48,20	54,43

La valeur du temps (VdT), pour les déplacements interurbains, est fonction de la distance parcourue (elle est globalement croissante avec la distance).

Pour les usagers du train, on raisonne sur un client « moyen », en tenant compte des proportions suivantes : 80% des voyageurs circulent en seconde classe pour 20% qui circulent en première classe.

Les instructions cadres indiquent que la VdT croît dans le temps comme 0,7 fois la CFM/capita (c'est-à-dire que lorsque la dépense moyenne annuelle par personne, qui reflète le niveau de vie moyen, augmente de +1%, les VdT moyennes augmentent, elles, de +0,7%).

4.1.4 Sécurité (accidents de la route)

Les instructions cadres en vigueur fixent les valeurs unitaires des victimes et des dégâts des accidents de la route (en 2000, exprimés en euros de 2000) :

- Tué : 1 000 000 €
- Blessé grave : 150 000 €
- Blessé léger : 22 000 €

En l'absence de recommandations plus récentes, on adopte les statistiques en matière d'occurrence d'accidents (nombre d'accidents corporels en fonction du volume de trafic) et de taux de gravité de ces accidents (nombre de tués pour 100 accidents corporels, nombre de blessés graves pour 100 accidents corporels, nombre de blessés légers pour 100 accidents corporels) indiquées dans une circulaire de 1998 de la direction générale des routes (ministère en charge des transports et de l'équipement).

Le croisement de ces données conduit aux valeurs, rapportées au véhicule x kilomètre, indiquées dans le tableau de synthèse ci-dessous.

Les instructions cadres indiquent que les coûts d'insécurité croissent dans le temps comme la CFM/capita.

Tableau 3 : Coût de l'insécurité (en euros / (véhicule x km))

Modalité (moyenne France)	Valeur en 2000 en euros de 2000	Valeur en 2004 en euros de 2004
Voiture particulière	0,013	0,015

4.1.5 Pollution atmosphérique

Pour la pollution atmosphérique, les instructions cadres en vigueur fixent des valeurs unitaires rapportées au véhicule x kilomètre, en distinguant l'environnement dans lequel circule le véhicule. Pour la présente étude, on a retenu, pour l'ensemble des déplacements en automobile, la valeur représentative du milieu urbain diffus, dans la mesure où elle constitue une valeur intermédiaire entre la valeur représentative de l'urbain dense et celle de l'interurbain.

Les instructions cadres indiquent également que l'évolution dans le temps de ces coûts unitaires résulte elle-même de la combinaison de deux évolutions :

- Celles des émissions polluantes : il est fait l'hypothèse que, grâce aux progrès techniques, les quantités d'émissions polluantes par véhicule x kilomètre diminueront, sur la période 2000 – 2020, de - 5,5 % par an pour les véhicules routiers légers (voitures) et de - 6,5 % par an pour les poids lourds ;
- Celles de la valeur de la vie humaine : on a vu (sécurité routière) que la valeur de la vie était supposée augmenter comme la consommation des ménages par tête.

Le croisement de ces différents éléments conduit aux valeurs, rapportées au véhicule x kilomètre, indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Coût de la pollution atmosphérique (en euros / (100 véhicules x km))

Modalité	Valeur en 2000 en euros 2000	Valeur en 2004 en euros 2004
Voiture particulière, en urbain dense	2,90	2,66
Voiture particulière, en urbain diffus	1,00	0,92
Voiture particulière, en interurbain	0,10	0,09
Train de voyageurs diesel, en urbain dense	163,80	144,04
Train de voyageurs diesel, en urbain diffus	57,40	50,51
Train de voyageurs diesel, en interurbain	3,80	3,34

4.1.6 Effet de serre

Pour monétariser les conséquences des émissions de gaz à effet de serre, on croise deux grandeurs :

- Le coût économique des gaz émis par un litre de carburant consommé par le moteur d'un véhicule, en considérant deux éléments :
 - Le prix fixée par les instructions cadres en vigueur de la tonne de carbone rejetée dans l'air, soit 100 €/tonne (valeur 2000 en euros 2000) ;
 - La quantité moyenne de carbone rejetée dans l'air pour chaque litre de carburant consommé par un moteur de véhicule de transport, soit de l'ordre de 7,1 kg de carbone par litre de carburant (source : « Transports : choix des investissements et coûts des nuisances », Commissariat Général du Plan, juin 2001, p.33) ;
- La consommation moyenne des véhicules concernés, pour lesquelles on retient ici les valeurs suivantes :
 - Voiture particulière : 7,4 litres/100 km (source : Comité des Constructeurs Français d'Automobiles (CCFA), 1998) ;
 - Train électrique (TGV) : 0 litre/100 km ;
 - Train diesel (TER) : 100 litres/100 km.

Le croisement de ces différents éléments conduit aux valeurs, rapportées au véhicule x kilomètre, indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Coût de l'effet de serre (en euros / (véhicule x km))

Modalité	Valeur en centimes d'euros 2000	Valeur en centimes d'euros 2004
VP interurbain	0,53	0,57
rail électrique	0	0
rail diesel voyageur	7,1	7,66

Pour les avions, on retient la monétarisation des émissions de gaz à effet de serre établie dans une étude financée par l'ADEME (valeur de 0,54 euro 2004 par passager x km).

Les instructions cadres indiquent que, exprimé en monnaie constante, le coût économique des émissions de gaz à effet de serre est invariant sur la période 2000 – 2010, puis que la valeur de la tonne de carbone augmente de 3 % par an (en monnaie constante) au-delà de 2010.

4.1.7 Evolution des avantages dans le temps

La croissance dans le temps des avantages est la résultante de deux phénomènes :

- la croissance des valeurs unitaires (cet aspect a été développé plus haut, pour les différentes familles d'avantages) ;
- la croissance des quantités physiques d'avantages (avant donc application de leur monétarisation) : elles est supposée identique à la croissance dans le temps des trafics.

Et la croissance des trafics repose elle-même sur l'accroissement de la richesse individuelle moyenne (voir plus haut les développements sur les hypothèses retenues en matière de croissance de CFM/capita) d'une part et sur l'augmentation de la population d'autre part : en la matière, on a retenu au-delà de l'année de mise en service du projet des hypothèses de croissance de la population de la zone desservie qui sont cohérentes avec celles retenues dans les études de trafic pour la période précédente ainsi qu'avec le rythme de croissance moyen national Indépendamment de la croissance dans le temps des valeurs unitaires des avantages (évoquées ci-dessus).

On fait l'hypothèse que les trafics ferroviaires en relation avec l'Ile-de-France et au-delà et concernés par le projet augmentent comme le PIB par tête national (1,5 %) modulé de l'écart de croissance (en plus ou en moins) de la population de la zone concernée par rapport à la moyenne nationale : on en dérive que ces trafics vont croître en moyenne à un rythme de +1,6% par an (géométrique). Les trafics régionaux (Poitiers – Limoges, etc.) sont supposés avoir une croissance de +0,5 % par an (géométrique).

Toutefois, les avantages et les coûts du projet (exprimés en termes monétarisés) sont considérés être constants au-delà de l'année 2050, en l'absence de prévision d'évolution des données socio-économiques à cet horizon ; ceci reflète un souci de prudence dans les calculs de bilan.

4.2 Les données d'entrée liées au projet et à la situation de référence (autres que les prévisions de trafics)

4.2.1 Définition de la situation de référence

Compte tenu de sa définition (voir plus haut, en section 2.2), la situation de référence prend en compte un certain nombre d'aménagements réalisés entre aujourd'hui (la situation de base, 2002) et l'horizon de réalisation du projet étudié (2015). Les aménagements susceptibles d'avoir un impact sur les trafics en relation avec le projet de LGV Poitiers – Limoges sont les suivants :

- Pour le mode ferroviaire :
 - l'introduction en 2005 du service TEOZ sur la ligne actuelle Paris-Orléans-Limoges-Toulouse (amélioration du matériel roulant, réorganisation des dessertes, gain de temps de quelques minutes, augmentation des tarifs par la réservation rendue obligatoire) ;
 - la LGV SEA, entre Bordeaux et Tours (phase 1 en 2013 et phase 2 en 2016) ;
 - l'amélioration des dessertes TER entre Limoges et Poitiers (la première phase, prise en charge par le CPER, apportera un gain de 15 mn, et la seconde, un autre gain de 15 mn) ;
- Pour le mode aérien : la mise en service de l'aéroport de Brive-Souillac ;
- Pour le mode routier :
 - la transformation progressive de la RN147 en route express à 2x2 voies avec carrefours dénivelés permettra de gagner de l'ordre de 20 minutes entre Poitiers et Limoges à l'horizon de mise en service de la LGV Poitiers – Limoges ;

- une augmentation régulière du coût d'usage de la voiture pour prendre en compte une hausse tendancielle du prix du pétrole et donc des carburants automobiles.

4.2.2 Caractéristiques du projet

4.2.2.1 Caractéristiques des dépenses d'investissement en LGV

Par référence au déroulement de chantiers passés, on retient que l'investissement en LGV se répartira selon l'échéancier indiqué dans le tableau ci-dessous, pour une mise en service en 2015.

Tableau 6 : Echéancier de l'investissement en LGV

Année	Année N-4	Année N-3	Année N-2	Année N-1	Année N de mise en service	Total
% de la dépense	15%	25%	25%	30%	5% ^(a)	100%

(a) L'année de mise en service comportera des essais, etc.

On suppose que le montant de l'investissement se ventile globalement entre 75 % pour l'infrastructure et 25 % pour les équipements.

Les investissements d'infrastructure sont considérés avoir ici une durée de vie de 50 ans : ils ne sont donc pas renouvelés au cours de la période d'analyse de 50 ans. Les investissements en équipement sont considérés avoir une durée de vie de 15 ans : ils sont renouvelés tous les 15 ans, soit trois fois au cours de la période d'analyse (2030, 2045 et 2060).

Il n'y a pas d'économie d'investissement sur le réseau ferré résultant de la réalisation du projet, excepté pour le scénario Central : on a vu que, dans ce cas, la seconde phase du projet de modernisation de la ligne Poitiers-Limoges pouvait être évitée.

4.2.2.2 Caractéristiques des dépenses d'investissement en matériel roulant

Le montant de l'investissement en matériel roulant a été calculé sur la base d'un coût unitaire de 24 millions d'euros HT pour une unité simple (US) ; ce coût inclut non seulement l'achat de la rame, mais également les besoins d'adaptation des ateliers dépôts.

Le parc nécessaire a été estimé comme suit :

- 14 unités simples dans le cas de 10 A/R quotidiens de TGV radiaux et d'un A/R quotidien de TGV jonction (10 US pour les services radiaux, plus une de réserve et 2 US pour les services jonction plus 1 de réserve) ;
- 11 unités simples dans le cas de 8 A/R quotidiens de TGV radiaux et d'un A/R quotidien de TGV jonction.

Le montant d'investissement est ainsi évalué à 336 M€ dans le premier cas et à 264 M€ dans le second. Il est imputé à la charge de l'exploitant ferroviaire. La périodicité de renouvellement de cet investissement est de 30 ans.

Sur l'axe Paris – Orléans - Limoges, on estime que, si le nombre des services était adapté à la baisse des trafics, on économiserait l'acquisition de 10 rames ; compte tenu d'un coût unitaire d'achat de 14 M€ HT, on en dérive un investissement éladé de 140 M€, résultant du projet.

4.2.2.3 Répartition de la fréquence au cours de la journée

Les fréquences offertes sur la ligne nouvelle sont supposées se répartir uniformément sur la journée (cadencement à l'heure).

On fait l'hypothèse que, pour les TGV radiaux, l'équivalent de 40% des A/R s'effectuent en heures pleines et 60% en heures normales. Et que, pour les TGV jonction, un aller se fait en heures pleines et le retour en heures normales.

4.2.2.4 Variations des temps de parcours

Pour établir les variations des temps de parcours des voyageurs (gains de temps pour les personnes qui utilisaient précédemment le train ou pour celles se reportant depuis la voiture, d'une part, et perte de temps pour les personnes se reportant depuis l'avion, d'autre part), on retient les temps de parcours de référence suivants pour les personnes empruntant les TGV circulant sur la LGV Poitiers – Limoges.

Tableau 7 : Temps de parcours en situation de projet

Relation et service	Option de passage centrale	Options de passages nord et sud
Paris – Limoges <i>via</i> TGV radial sans arrêt à Poitiers	110 mn	120 mn
Paris – Limoges <i>via</i> les autres TGV radiaux	120 mn	130 mn
Poitiers – Limoges	35 mn	45 mn

4.2.2.5 Les données d'exploitation ferroviaire

A – Données communes :

Les coûts d'entretien et d'exploitation ferroviaire ont été calculés à partir de l'évolution de l'offre (exprimée en trains x km d'une part et en rames x km d'autre part) entre la situation de référence et la situation de projet, en considérant les hypothèses définies ci-dessous.

Le nombre de jours d'exploitation par an retenu est de 360.

L'offre en trains supplémentaires a été transposée en trains x km en considérant que les unités simples (US) qui circulent vers Limoges (et Brive) sont couplées à d'autres unités simples et qu'elles se découplent en gare de Poitiers, excepté pour un aller-retour par jour (soit 9 fréquences sur 10 AR, ou 7 fréquences sur 8). Ainsi pour une US directe de Paris à Limoges (puis éventuellement Brive ou Cahors), le kilométrage considéré est celui de Paris à Limoges (Brive ou Cahors).

L'offre supplémentaire en rames x km se calcule en prenant en compte la longueur totale du parcours de Paris à Limoges (Brive ou Cahors) pour toutes les US couplées ou non à Poitiers.

La distance ferroviaire entre Poitiers et Limoges varie selon le cas de figure. Elle peut être de 125 km (option Centrale), 150 km (option Nord) ou 160 km (option Sud). Ainsi, selon le scénario, la distance ferroviaire Paris-Limoges prend les valeurs suivantes, compte tenu d'une distance ferroviaire Paris-Poitiers de 320 km :

- 470 km pour l'option de passage nord ;
- 445 km pour l'option de passage centrale ;
- 480 km pour l'option de passage sud.

Puis, sous l'hypothèse d'une réduction de la desserte le long de l'axe Paris – Orléans - Limoges, on évalue le nombre de trains x km et de rames x km économisés sur la ligne classique (1 rame = 1 train).

A titre illustratif, dans le cas de l'option de passage centrale, à 10 A/R radiaux quotidiens, dont un sans arrêt à Poitiers, et 1 A/R quotidien de TGV Jonction, la variation annuelle de l'offre en année 2015 est la suivante :

- TGV : + 3,6 millions de trains x km ;
- TGV : + 5,1 millions de rames x km ;
- Corail : - 4,1 millions de trains x km et rames x km.

Enfin, on considère que l'offre ferroviaire, exprimée en trains x km et en rames x km, évolue comme les trafics nationaux, soit à un rythme de +1,6 % par an (croissance géométrique).

B – Données relatives au péage d'infrastructure

Les péages ont été calculés à partir du barème des redevances d'utilisation du réseau ferré national en vigueur à compter du 1^{er} janvier 2006 (présenté en annexe au présent rapport).

Pour les trains supplémentaires, le péage est calculé sous les hypothèses suivantes :

- La LGV SEA est considérée en catégorie N1 de Paris à Tours. De Tours à Poitiers, est appliquée une tarification correspondant à 1,5 x N2 en hypothèse « basse » et à 2 x N2 en hypothèse « haute ». Dans l'option de passage Sud, on considère que la tarification 1,5 x N2 ou 2 x N2 est appliquée de Poitiers jusqu'aux environs de Ruffec, là où commencerait la ligne nouvelle Poitiers-Limoges ;
- La nouvelle section Poitiers-Limoges est supposée classée en catégorie N3 en hypothèse « basse » et en catégorie N2 en hypothèse « haute »;
- Sur la section Poitiers-Limoges ou Limoges-Brive-Cahors, on prend en compte le paiement d'un droit d'accès complet ; alors que sur la section Paris-Poitiers ce droit d'accès payé au sillon x km est imputé au projet à 100% pour le TGV journalier Limoges-Paris « direct » mais seulement à 50% pour les autres TGV (TGV composés d'une rame unique au départ de Limoges qui sont couplées à Poitiers à une seconde rame) ;
- Pour le calcul du droit de réservation des sillons, on retient la répartition horaire sur la journée des trains supplémentaires évoquée plus haut ; ce droit est payé en totalité sur les sections Poitiers-Limoges ou Limoges-Brive-Cahors ; alors que sur la section Paris-Poitiers ce droit d'accès payé au sillon x km est aussi imputé au projet à 100% pour le TGV journalier Limoges-Paris « direct » mais seulement à 50% pour les autres TGV ;
- Le droit arrêt en gare est calculé pour les trains supplémentaires (mais, à Poitiers et pour les TGV non-directs, seulement 50% du montant sont imputés au projet).

Les redevances RFF sont supposées augmenter de 1 % par an en euros constants.

C – Données spécifiques au gestionnaire d'infrastructure ferroviaire :

Le coût supplémentaire pour l'entretien et la gestion de l'infrastructure nouvelle créée est établi à partir des ratios indiqués dans le tableau ci-dessous. Le tableau indique également les ratios pour déterminer les économies réalisées quand des circulations de trains sont supprimées.

Tableau 8 : Coûts unitaires d'exploitation et d'entretien des infrastructures (€2004)

Poste	Coût HT	Unité
Coûts annuels d'entretien - LGV 2 voies	27 000	Euros / km
Coûts annuels d'entretien - LGV 1 voie	18 000	Euros / km
Coûts marginaux d'entretien (circulations supplémentaires sur la LGV SEA et entre Limoges et Brive et Cahors)	1,00	Euros / (train x km)
Economie de coûts d'entretien sur la ligne existante Paris-Orléans-Limoges	0,80	Euros / (train x km supprimé)
Coûts annuels d'exploitation	250 000	Euros / an

Ces prix unitaires sont supposés évoluer dans le temps comme suit (en euros constants) :

- +1% par an pour les coûts d'entretien (cette dérive est liée au vieillissement de l'infrastructure) ;
- 0% pour les coûts d'exploitation (qui sont donc supposés stables dans le temps).

D – Données spécifiques au transporteur ferroviaire :

On retient les coûts d'exploitation suivants, hors péages :

- 12 €2004 / train x km pour un TGV exploité en unité simple (US), hors amortissement du matériel roulant ;
- 24 €2004 / train x km pour un TGV exploité en unité multiple (UM), hors amortissement du matériel roulant ;
- 12 €2004 / train x km pour les rames Corail, y compris amortissement du matériel roulant.

E – Autres :

On ne considère pas d'économie liée à la suppression des passages à niveaux.

4.3 Les données d'entrée liées aux trafics voyageurs

On distingue ci-dessous les données de trafics de celles qui s'en dérivent.

4.3.1 Données de trafics voyageurs

Les données de trafics qui alimentent le bilan socio-économique sont, selon le cas, soit des nombres de voyageurs, soit des nombres de voyageurs x kilomètres, mais aussi des véhicules x kilomètres (pour évaluer la pollution, les coûts de circulation, etc.).

4.3.1.1 Données de trafic exprimées en nombres de voyageurs

Les données correspondantes sont directement issues des études de trafics (Cf. les rapports correspondants).

4.3.1.2 Données de trafic exprimées en nombres de voyageurs x kilomètres

Les valeurs des voyageurs x km sont dérivées des données exprimées en voyageurs en les multipliant par la longueur du déplacement.

La question des distances des trajets ferroviaires a été développée plus haut.

Pour la longueur des déplacements routiers des voyageurs reportés depuis la voiture particulière, on a retenu les distances indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Distances routières considérées

Liaison	Distance en km
Limoges - Ile-de-France	395
Brive - Ile-de-France	485
Tulle - Ile-de-France	480
Cahors - Ile-de-France	575
Rodez - Ile-de-France	660
Aurillac - Ile-de-France	570
Châteauroux - Ile-de-France	270
Vierzon - Ile-de-France	210
Limoges - Nord	615
Brive – Nord	710
Cahors – Nord	800
Limoges - Poitiers	125
Brive - Poitiers	220
Tulle - Poitiers	210
Cahors - Poitiers	310
Rodez - Poitiers	370
Aurillac - Poitiers	320

4.3.1.3 Données de trafic exprimées en nombres de véhicules x kilomètres

En la matière, le cas se présente pour les seules voitures particulières.

La conversion des voyageurs x km routiers en véhicules x km (VP) se fait en considérant un nombre moyen d'occupants de 1,8 (le conducteur est comptabilisé dans ce ratio) (source : SES (Ministère en charge des transports et de l'équipement)).

4.3.2 Données dérivées des trafics voyageurs

On évoque ci-dessous les recettes du transporteur ferroviaires, les temps et coûts de transport.

4.3.2.1 Tarifs ferroviaires et recettes du transporteur

Le prix du transport en train et les recettes correspondantes du transporteur ferroviaire sont dérivés des hypothèses de tarifs par relation qui sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Tarifs ferroviaires moyens – un sens – en euros TTC de 2004

Liaison	En référence	En projet
Limoges - Ile-de-France	35,5	44,7
Brive - Ile-de-France	41,6	55,7
Tulle - Ile-de-France	43,2	57,8
Cahors - Ile-de-France	48,8	66,9
Rodez - Ile-de-France	50,9	72,0
Aurillac - Ile-de-France	47,3	67,0
Châteauroux - Ile-de-France	23,9	23,9
Vierzon - Ile-de-France	19,3	19,3
Limoges - Nord	56,8	65,8
Brive – Nord	62,2	76,2
Cahors – Nord	67,2	86,3
Limoges - Poitiers	18,11	22,80
Brive - Poitiers	26,44	35,08
Tulle - Poitiers	28,35	38,78
Cahors - Poitiers	47,16	46,28
Rodez - Poitiers	59,36	51,43
Aurillac - Poitiers	34,56	46,37

4.3.2.2 Coûts liés à la circulation des voitures

Selon la grandeur recherchée, on applique au nombre de véhicules x km routiers (voitures particulières = VP) l'un ou l'autre des ratios ou valeurs suivantes :

- Pour le coût, pour le voyageur, du déplacement en voiture : le coût marginal d'utilisation de la VP (qui intègre les postes carburant, entretien et réparations, mais ne prend pas les éventuels péages autoroutiers), pris égal à 0,17 €2004 / véh x km TTC (soit encore 0,10 €2004 / véh x km HT) (source : CCFA) ; ces coûts sont supposés évoluer dans le temps de +0,36 % par an en euros constants, pour tenir compte du renchérissement tendanciel attendu du prix du pétrole ; on évalue par ailleurs que 40% des véhicules x km reportés de la route vers le train sont effectués sur autoroute concédée (à péage) ;
- Pour le compte de l'Etat : les taxes sur l'utilisation marginale de la VP (TVA + TIPP) : 0,06 €2004 / véh x km (source : CCFA) ;
- Pour les charges d'entretien de infrastructures routières : le coût marginal d'entretien de la voirie en fonction de la circulation des VP, pris égal à 0,014 €2004 / véh x km (source : CNTV (Compte National du Transport de Voyageurs), CERTU, 1998)

4.3.2.3 Variations des temps de déplacements

On a vu précédemment les modalités de détermination des avantages apportés par le projet aux clients du fer se reportant des modes concurrents.

Ce calcul demande en particulier de fixer les temps de parcours des trajets principaux et des trajets terminaux (accès aux gares et aéroports, etc.) des voyageurs.

Dans le cas d'espèce, on a retenu les hypothèses suivantes :

- Des temps de trajets principaux pour la route (VP) et pour le train tels que présentés dans le tableau ci-dessous ;
- Pour le mode ferroviaire, des temps terminaux (accès aux gares des deux extrémités + temps de précaution à la gare de départ) de 60 minutes pour les déplacements en relation avec l'Ile-de-France ou le reste de la France et de 40 minutes pour les déplacements « régionaux » (Poitiers – Limoges, etc.) ;
- Pour l'aérien, un temps moyen de trajet complet de 160 mn (temps de voyage en avion + temps d'accès aux aéroports aux deux extrémités + temps de précaution et d'attente à l'embarquement + temps moyen de récupération des éventuels bagages à l'arrivée)

Le tableau de la page suivante indique les temps moyens des trajets principaux pour la route et pour le train sur les relations modélisées.

Tableau 11 : Temps moyen par voyage des trajets principaux – un sens – en minutes

Relation	Route (VP)	Fer en référence	Fer projet centre	Fer projet sud & nord
Limoges-Ile-de-France (IdF)	224	185	120	130
Brives-IdF	276	245	186	191
Tulle Ussel-IdF	280	316	221	226
Cahors-IdF	329	344	268	270
Rodez-IdF	386	452	354	359
Aurillac-IdF	353	371	301	306
Chateauroux-IdF	160	129	144	144
Vierzon – IdF	129	90	90	90
Limoges-Nord	348	303	243	251
Brives-Nord	401	383	308	312
Cahors-Nord	453	449	386	388
Limoges-Poitiers	87	108	32	44
Brives-Poitiers	139	194	96	100
Tulle Ussel-Poitiers	143	235	136	140
Cahors-Poitiers	193	269	169	169
Rodez-Poitiers	280	383	264	268
Aurillac-Poitiers	239	304	211	215



5. LA PRISE EN COMPTE DANS LE BILAN DE LA LIGNE PARIS – ORLEANS - LIMOGES

Les études de trafics montrent que les trafics entre Châteauroux et Vierzon et le reste de la France diminuent si la qualité de l'offre ferroviaire de référence était réduite (limitation des fréquences et légère hausse des temps de parcours moyens sur Châteauroux, et limitation des fréquences sur Vierzon).

Cet impact sur les trafics se traduit en particulier comme suit dans le bilan socio-économique :

- une diminution des recettes pour le transporteur ferroviaire (billets) et pour RFF (péages),
- une augmentation de la pollution atmosphérique, de l'effet de serre et des accidents de la route (accroissement de la circulation automobile par report de voyageurs du train vers la route),
- en contrepartie, des gain de temps pour les voyageurs qui se reportent vers la route,
- un accroissement des coûts de circulation automobile (carburant, entretien, usure des véhicules),
- mais aussi des économies d'acquisition de matériel roulant et de coûts d'exploitation pour le transporteur,
- des économies de coûts d'entretien pour RFF,
- et des variations de taxes perçues par l'Etat.



6. BILANS SOCIO-ECONOMIQUES

On présente ci-dessous les résultats du bilan socio-économique définitif, d'abord pour les cas de figure de base, puis pour les tests de sensibilité.

6.1 Bilans socio-économiques pour les cas de figure de base

6.1.1 Résultats présentés

Les bilans ont donc été établis pour trois options de passage (nord, centre, sud), pour deux niveaux de dessertes (8 A/R et 10 A/R quotidiens de TGV radiaux) et pour deux niveaux de tarification d'infrastructure (péage) ferroviaire (tarifications « basse » et « haute »).

Dans la mesure où l'hypothèse de tarification n'affecte pas le bilan global pour la collectivité (le péage constituant un transfert entre le transporteur ferroviaire et RFF), on ne présente ici l'ensemble des résultats que pour la tarification « basse ».

Les résultats sont présentés dans les deux tableaux de la page suivante.

6.1.2 Commentaires

La comparaison des résultats conduit aux constats suivants :

- pour une même desserte (fréquence), les options d'aménagement Sud et Nord présentent un bilan moins favorable que l'option Centrale ;
- pour une même option de passage, une desserte à 8 A/R quotidiens (TGV radiaux) présente un bilan plus dégradé qu'une desserte à 10 A/R quotidiens.

De ces constats on tire les grandes conclusions suivantes :

- **sur la base du critère du bilan socio-économique pour la collectivité,**
- l'option de passage **Centrale est préférable** aux options Sud et Nord,
- pour cette option Centrale, **une desserte à 10 A/R quotidiens de TGV radiaux** (dont un sans arrêt intermédiaire à Poitiers) et à 1 A/R quotidien de TGV Jonction **est préférable** à une desserte à 8 A/R quotidiens de TGV radiaux (le reste inchangé).

Par ailleurs, l'examen des résultats montre que l'option de passage **Centrale**, à **10 A/R** quotidiens de TGV radiaux, présente un bénéfice **actualisé quasiment égal à zéro**, donc un bilan socio-économique **équilibré**. Dès lors, **selon le critère du bilan socio-économique, il est a priori souhaitable de réaliser le projet**. Toutefois, le bénéfice n'étant pas significativement positif, il **convient de s'assurer de la robustesse** du résultat en **analysant les résultats des tests de sensibilité** sur les paramètres clés.

Tableau 12 : Indicateurs du bilan socio-économique – Hypothèse de 8 A/R de TGV radiaux – péage RFF « bas » - en Meuros de 2004 – valeurs actualisés en 2004

Poste du bilan \ Option de passage	Sud	Centre	Nord
Bilan des usagers du mode fer	648	789	648
Bilan des usagers des autres modes	0,0	0,0	0,0
Bilan des tiers	10,1	18,9	10,1
Bilan RFF	147,3	90,7	99,6
Bilan du transporteur ferroviaire	1,7	234,7	67,1
Bilan des autres transporteurs et gestionnaires	- 0,2	- 3,5	- 0,2
Bilan pour la Puissance Publique	- 23,0	- 32,9	- 23,0
Bilan pour la Région	-	-	-
Investissement actualisé ^(a)	- 1 041	- 1 199	- 1 113
Bilan pour la collectivité (bénéfice actualisé)	- 257	- 102	- 312
Bénéfice actualisé par euro investi	- 0,25	- 0,09	- 0,28
Taux de rentabilité interne	2,3%	3,0%	2,1%

Tableau 13 : Indicateurs du bilan socio-économique – Hypothèse de 10 A/R de TGV radiaux – péage RFF « bas » - en Meuros de 2004 – valeurs actualisés en 2004

Poste du bilan \ Option de passage	Sud	Centre	Nord
Bilan des usagers du mode fer	659	804	659
Bilan des usagers des autres modes	0,0	0,0	0,0
Bilan des tiers	17,5	32,3	17,5
Bilan RFF	183,6	118,8	128,3
Bilan Transporteur ferroviaire	- 41,9	276,8	35,7
Bilan des autres transporteurs et gestionnaires	- 3,2	- 8,7	- 3,2
Bilan pour la Puissance Publique	- 30,6	- 47,7	- 30,6
Bilan pour la Région	-	-	-
Investissement actualisé ^(a)	- 1 041	- 1 185	- 1 113
Bilan pour la collectivité (bénéfice actualisé)	- 256	- 9	- 307
Bénéfice actualisé par euro investi	- 0,25	- 0,01	- 0,28
Taux de rentabilité interne	2,4%	3,3%	2,2%

(a) Hors matériel roulant, déjà pris en compte dans le bilan du transporteur ferroviaire

6.2 Tests de sensibilité sur les bilans socio-économiques – Option Centrale

6.2.1 Résultats présentés

Les tests ont porté sur les paramètres suivants :

- Le coût d'investissement en infrastructure : baisse de 10% ; ce test vise à évaluer l'impact sur la rentabilité de l'opération d'une optimisation technico-économique du projet ;
- Le niveau des tarifs pour les clients du TGV Limoges / Poitiers / Paris : hausse de 10% d'une part et baisse de 10% d'autre part ;
- Le temps de parcours entre Limoges et Paris par LGV : hausse de 10% ;

Un cinquième test a consisté à cumuler la baisse de 10% du coût d'investissement en infrastructure et l'accroissement de 10% du temps de parcours (dans la mesure où une optimisation technico-économique se traduirait très probablement par une réduction du coût d'investissement mais en contrepartie par des conditions d'exploitation légèrement dégradées et donc des performances moindres des TGV circulant sur la nouvelle LGV).

Les résultats sont présentés dans les deux tableaux de la page suivante.

6.2.2 Commentaires

L'analyse des résultats conduit aux constats suivants :

- **L'équilibre du bilan socio-économique du projet est sensible à l'économie du projet**, puisque par exemple une hausse tarifaire de 10% sur les billets TGV dégrade sensiblement le bénéfice actualisé ;
- **Une piste apparaît néanmoins pour améliorer le bilan**, en le rendant sensiblement positif : **une optimisation du projet qui en réduirait le coût sans dégrader les temps de parcours** (car sinon, au total, le bilan socio-économique se dégrade) ; **des investigations dans ce sens mériteront donc de faire l'objet d'études spécifiques dans les phases ultérieures du cycle du projet** (études préliminaires en particulier)

Tableau 14 : Indicateurs du bilan socio-économique – Option Centrale - Hyp. 10 A/R de TGV radiaux – péage RFF « bas » - en M€ 2004 – valeurs actualisés en 2004

Poste du bilan \ Test (n°)	Base (1)	Billet +10% (2)	Billet (3) -10%	Inv. (4) -10%	Temps (5) -10%	(4)+(5)
Bilan usagers du fer	804	566	1067	804	525	525
Bilan usagers autres modes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bilan des tiers	32,3	18,0	45,9	32,3	19,1	19,1
Bilan RFF	118,8	118,8	118,8	118,8	118,8	118,8
Bilan SNCF	276,8	342,4	180,1	276,8	133,3	133,3
Bilan autres opérateurs	- 8,7	- 3,1	- 14,1	- 8,7	- 3,6	- 3,6
Bilan Etat	- 47,7	- 19,3	- 76,8	- 47,7	- 32,7	- 32,7
Bilan Région	-	-	-	-	-	-
Investissement actualisé ^(a)	- 1 185	- 1 201	- 1 170	- 1 052	- 1 229	- 1 096
Bilan pour la collectivité (BA)	- 9	- 178	151	124	- 469	- 336
Bénéfice actualisé / €investi	- 0,01	- 0,15	+ 0,13	+ 0,12	- 0,38	- 0,31
Taux de rentabilité interne	3,3%	2,8%	3,8%	3,7%	1,8%	2,1%

Tableau 15 : Idem - péage RFF « haut » - en M€ 2004 – valeurs actualisés en 2004

Poste du bilan \ Test (n°)	Base (1)	Billet +10% (2)	Billet (3) -10%	Inv. (4) -10%	Temps (5) -10%	(4)+(5)
Bilan usagers du fer	804	566	1067	804	525	525
Bilan usagers autres modes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bilan des tiers	32,3	18,0	45,9	32,3	19,1	19,1
Bilan RFF	267,3	267,3	267,3	267,3	267,3	267,3
Bilan SNCF	128,3	193,9	31,6	128,3	- 15,2	- 15,2
Bilan autres opérateurs	- 8,7	- 3,1	- 14,1	- 8,7	- 3,6	- 3,6
Bilan Etat	- 47,7	- 19,3	- 76,8	- 47,7	- 32,7	- 32,7
Bilan Région	-	-	-	-	-	-
Investissement actualisé ^(a)	- 1 185	- 1 201	- 1 170	- 1 052	- 1 229	- 1 096
Bilan pour la collectivité (BA)	-9	-178	151	124	- 469	- 336
Bénéfice actualisé / €investi	- 0,01	- 0,15	+ 0,13	+ 0,12	- 0,38	- 0,31
Taux de rentabilité interne	3,3%	2,8%	3,8%	3,7%	1,8%	2,1%

(a) Hors matériel roulant, déjà pris en compte dans le bilan du transporteur ferroviaire

6.3 Impact sur le bilan socio-économique d'une réduction de services sur la ligne Paris-Orléans-Limoges

La contribution au bilan socio-économique des voyageurs de Vierzon et Châteauroux qui se reporteraient sur la route si l'offre ferroviaire sur la ligne Paris – Orléans – Limoges devait être réduite (130 000 voyageurs concernés à l'horizon de mise en service de la LGV Poitiers-Limoges), se compose essentiellement des termes suivants :

- Gain de temps : les voyageurs qui restent dans le train perdent 15 mn sur la liaison Paris-Châteauroux, les voyageurs qui se reportent sur la voiture gagne 44 minutes sur Paris-Châteauroux (temps en train de 2h24 plus 60 minutes de temps de trajets terminaux, contre 2h40 en voiture) et 21 minutes sur Paris-Vierzon (temps en train de 1h30 plus 60 minutes de temps de trajet terminaux, contre 2h09 en voiture) ;
- Coûts liés au report sur la route de ces voyageurs : cela implique un surcoût d'exploitation des automobiles ainsi utilisées, une augmentation du coût d'entretien de la voirie (auto)routière, une augmentation des coûts externes (pollution locale et régionale et émissions de gaz à effet de serre supplémentaires, accroissement des accidents de la route) ;
- Variations de l'excédent brut d'exploitation du transporteur ferroviaire et de RFF.

Au global, les avantages et coûts associés au report modal de ces voyageurs entre Vierzon / Châteauroux et Paris induisent une baisse d'environ 0,3% du taux de rentabilité économique.



7. ANNEXE 1 - BILANS ACTUALISES EN 2014

Tableau 16 : Indicateurs du bilan socio-économique – Hypothèse de 8 A/R de TGV radiaux – péage RFF « bas » - en Meuros de 2004 – valeurs actualisés en 2014

Poste du bilan \ Option de passage	Sud	Centre	Nord
Bilan des usagers du mode fer	959	1 168	959
Bilan des usagers des autres modes	0,0	0,0	0,0
Bilan des tiers	14,9	27,9	14,9
Bilan RFF	218,0	134,3	147,4
Bilan Transporteur ferroviaire	2,5	347,4	99,3
Bilan des autres transporteurs et gestionnaires	- 0,3	- 5,1	- 0,3
Bilan pour la Puissance Publique	- 34,1	- 48,7	- 34,1
Bilan pour la Région	-	-	-
Investissement actualisé ^(a)	- 1 540	- 1 775	- 1 648
Bilan pour la collectivité (bénéfice actualisé)	- 380	- 151	- 462
Bénéfice actualisé par euro investi	- 0,25	- 0,09	- 0,28
Taux de rentabilité interne	2,3%	3,0%	2,1%

Tableau 17 : Idem – Hypothèse de 10 A/R de TGV radiaux

Poste du bilan \ Option de passage	Sud	Centre	Nord
Bilan des usagers du mode fer	976	1 191	976
Bilan des usagers des autres modes	0,0	0,0	0,0
Bilan des tiers	25,9	47,8	25,9
Bilan RFF	271,8	175,9	189,8
Bilan Transporteur ferroviaire	- 62,1	409,8	52,8
Bilan des autres transporteurs et gestionnaires	- 4,7	- 12,9	- 4,7
Bilan pour la Puissance Publique	- 45,2	- 70,6	- 45,2
Bilan pour la Région	-	-	-
Investissement actualisé ^(a)	- 1 540	- 1 754	- 1 648
Bilan pour la collectivité (bénéfice actualisé)	- 379	- 14	- 454
Bénéfice actualisé par euro investi	- 0,25	- 0,01	- 0,28
Taux de rentabilité interne	2,4%	3,3%	2,2%

(a) Hors matériel roulant, déjà pris en compte dans le bilan du transporteur ferroviaire

Tableau 18 : Indicateurs du bilan socio-économique – Option Centrale - Hyp. 10 A/R de TGV radiaux – péage RFF « bas » - en M€ 2004 – valeurs actualisés en 2014

Poste du bilan \ Test (n°)	Base (1)	Billet +10% (2)	Billet (3) -10%	Inv. (4) -10%	Temps (5) -10%	(4)+(5)
Bilan usagers du fer	1 191	837	1 580	1 191	777	777
Bilan usagers autres modes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bilan des tiers	47,8	26,7	67,9	47,8	28,3	28,3
Bilan RFF	175,9	175,9	175,9	175,9	175,9	175,9
Bilan SNCF	409,8	506,9	266,6	409,8	197,4	197,4
Bilan autres opérateurs	- 12,9	- 4,6	- 20,9	- 12,9	- 5,3	- 5,3
Bilan Etat	- 70,6	- 28,5	- 113,7	- 70,6	- 48,4	- 48,4
Bilan Région	-	-	-	-	-	-
Investissement actualisé ^(a)	- 1 754	- 1 777	- 1 732	- 1 557	- 1 819	- 1 623
Bilan pour la collectivité (BA)	- 14	- 263	223	183	- 694	- 497
Bénéfice actualisé / €investi	- 0,01	- 0,15	+ 0,13	+ 0,12	- 0,38	- 0,31
Taux de rentabilité interne	3,3%	2,8%	3,8%	3,7%	1,8%	2,1%

Tableau 19 : Idem - péage RFF « haut » - en M€ 2004 – valeurs actualisés en 2014

Poste du bilan \ Test (n°)	Base (1)	Billet +10% (2)	Billet (3) -10%	Inv. (4) -10%	Temps (5) -10%	(4)+(5)
Bilan usagers du fer	1 191	837	1 580	1 191	777	777
Bilan usagers autres modes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bilan des tiers	47,8	26,7	67,9	47,8	28,3	28,3
Bilan RFF	395,7	395,7	395,7	395,7	395,7	395,7
Bilan SNCF	189,9	287,0	46,7	189,9	-22,5	-22,5
Bilan autres opérateurs	-12,9	-4,6	-20,9	-12,9	-5,3	-5,3
Bilan Etat	-70,6	-28,5	-113,7	-70,6	-48,4	-48,4
Bilan Région	-	-	-	-	-	-
Investissement actualisé ^(a)	-1 754	-1 777	-1 732	-1 557	-1 819	-1 623
Bilan pour la collectivité (BA)	-14	-263	223	183	-694	-497
Bénéfice actualisé / €investi	- 0,01	- 0,15	+ 0,13	+ 0,12	- 0,38	- 0,31
Taux de rentabilité interne	3,3%	2,8%	3,8%	3,7%	1,8%	2,1%

Hors matériel roulant, déjà pris en compte dans le bilan du transporteur ferroviaire.

8. ANNEXE 2 - REDEVANCES D'UTILISATION DU RESEAU FERRE NATIONAL : BAREME A COMPTEUR DU 01/01/2006

		<i>Catégories tarifaires</i>					
<i>Prix unitaires en euros HT</i>		A	B	C	C*	D	D*
DA		0,015	0,015	0,015	0,015	0	0
DRS	heures creuses	1,55	0,65	0,65	0,65	0,01	0,01
	heures normales	4,97	1,244	0,65	0,65	0,05	0,05
	heures de pointe	14,3	3,28	1,25	1,25	0,05	0,05
coefficient modulateur Fret et HLP *		0,6					
DRAG Voyageurs	heures creuses	0	0	0	0	0	0
	heures normales	7,2	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
	heures de pointe	24,35	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
		<i>Catégories tarifaires</i>					
<i>Prix unitaires en euros HT</i>		E	N1	N2	N2*	N3	N3*
DA		0	0,946	0,946	0,946	0,946	0,946
DRS	heures creuses	0	5,366	1,255	1,255	0,896	0,896
	heures normales	0,005	10,739	2,949	2,949	1,894	1,894
	heures de pointe	0,005	12,87	5,586	5,586	3,565	3,565
coefficient modulateur Fret et HLP *		0,6					
DRAG Voyageurs	heures creuses	0	0	0	0	0	0
	heures normales	5,5	7,2	5,5	5,5	5,5	5,5
	heures de pointe	10	24,35	21,2	21,2	21,2	21,2

Prix HT du train-kilomètre pour toutes les catégories tarifaires (en euros)

DC Voyageurs national	0,944	DC Fret et HLP	0,3
DC Voyageurs régional	0,806	RCE	0,214

* Le coefficient modulateur ne s'applique pas aux sillons fret dont la longueur est au moins de 300 km et dont la vitesse moyenne (hors arrêts demandés par l'entreprise ferroviaire) est supérieure ou égale à 70 km/h (HLP : circulation haut-le-pied).

Pour les sections élémentaires des catégories C* et D*, le barème des sections élémentaires de catégorie N 3 est appliqué aux sillons réservés pour des convois voyageurs à grande vitesse.

- DA : prix hors taxes en euros par km et par sillon pour le droit d'accès.
- DRS : prix hors taxes par sillon-km pour le droit de réservation des sillons.
- DRAG : prix hors taxes par arrêt en gare pour le droit de réservation des arrêts en gare.
- DC voyageurs : prix hors taxes par train-km (trains de voyageurs) pour le droit de circulation.
- DC fret et HLP : prix hors taxes par train-km (trains de fret et haut-le-pied) pour le droit de circulation.
- RCE : prix hors taxes par train-km électrique pour la redevance complémentaire électrique.

Les périodes horaires sont définies de la façon suivante :

- heures de pointe : de 6 h 30 à 9 heures et de 17 heures à 20 heures ;
- heures normales : de 4 h 31 à 6 h 29, de 9 h 01 à 16 h 59 et de 20 h 01 à 0 h 30 ;
- heures creuses : de 0 h 31 à 4 h 30.

