

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction Générale des Infrastructures, des Transports
et de la Mer

Bron, le 04/03/2015

Centre d'Études des Tunnels

Note

à

Nicolas SPRONI
Chargé de projets au bureau de la planification
et des grandes opérations ferroviaires
DGITM/DIT/RV1
Tour Séquoia
92055 La Défense Cedex

Affaire suivie par : Gérard Mazzoleni
gerard.mazzoleni@developpement-durable.gouv.fr
Tél. : 04 72 14 34 72 - Fax : 04 72 14 34 90

1306/6915

Objet : Noeud Ferroviaire Lyonnais
Avis sur l'expertise des coûts NFL long terme réalisée par SNCF INFRA

En réponse à votre demande en date du 3 février 2015, vous trouverez ci-joint nos observations sur l'expertise des coûts NFL long terme – de l'étude de faisabilité d'EGIS en date du 8 octobre 2014 complétée par la note d'hypothèses chiffrages le 12 décembre 2014. Ces documents présentent les solutions techniques envisagées par EGIS pour le scénario A en aérien et le scénario B en souterrain.

La présente note porte sur l'expertise des coûts réalisée par SNCF INFRA et ne traite que la partie ouvrages souterrains (gare et tunnels hors tranchées couvertes). Il faut rappeler que le CETU, dans son précédent avis en date du 11 juillet 2014 ne s'est pas prononcé sur l'estimation des ouvrages souterrains qui ne figurait pas dans le rapport provisoire, objet de l'avis précité.

En nous limitant aux éléments qui appellent des observations, nous examinerons successivement :

- les limites de l'expertise,
- le génie civil des ouvrages souterrains
- la vérification des macro-prix,
- la vérification des provisions pour risques.



Les limites de l'expertise

L'expertise SNCF INFRA porte sur l'estimation des coûts de la partie Long terme du projet incluant le scénario A, solution à l'air libre avec des tranchées couvertes, le scénario B, solution en tunnel avec gare souterraine et la mise à 4 voies entre Saint-fons et Grenay. Comme précisé ci-dessus, la présente note ne porte que sur l'expertise du scénario B4.

Pour cette expertise, SNCF INFRA a choisi de limiter son analyse des coûts à la variante bitube avec une implantation de la gare sous les voies ferrées et réalisée par la méthode de voûte active. La variante monotube et les autres implantations de la gare (diagonale ou sous Villette) ne sont traitées qu'au niveau de l'analyse des risques.

Génie civil des ouvrages souterrains

Les ouvrages souterrains se situent dans la plaine alluviale du Rhône. La géologie locale est constituée principalement d'une couche d'alluvions aquifère surmontant la molasse tertiaire.

Les tunnels présentent les spécificités liés au caractère urbain du site de construction, à savoir :

- tracé peu profond, traversant des sols de faibles caractéristiques mécaniques,
- présence de constructions en surface,
- occupation du sous-sol (fondations, parkings, collecteurs,...),
- contraintes environnementales fortes.

Le creusement au tunnelier à pression de confinement est le procédé de construction à privilégier compte tenu de la nature des terrains rencontrés, de la présence d'eau, du passage sous le Rhône, du contexte urbain et enfin du linéaire important à réaliser. La principale difficulté concerne l'impact du creusement sur les constructions et ouvrages de surface ou enterrés.

La gare souterraine est envisagée dans la molasse, supposée présenter des caractéristiques géotechniques plus favorables que les alluvions pour la réalisation d'une grande cavité souterraine. Le procédé de creusement en méthode traditionnelle nécessite probablement un traitement de terrain avant de réaliser le creusement de la cavité. La complexité de ces opérations incite à adopter une démarche prudente pour la suite des études et à engager des reconnaissances géotechniques à la hauteur des enjeux.

La maîtrise des tassements influencera largement la méthode de creusement et restera une forte préoccupation à tous les stades du projet.

La vérification des macro-prix

Notre analyse se base sur une décomposition par nature d'ouvrage, en appliquant des ratios de coût pour chacune de ces natures d'ouvrages. Ceci est suffisant à ce stade d'études. Les quantités prises en compte (essentiellement les volumes de déblais) n'ont pas été vérifiées à nouveau du fait d'une très bonne convergence entre les données d'Egis et de la SNCF.

L'estimation proposée repose sur une évaluation réaliste et raisonnable des ouvrages, établie sur la base d'une appréciation la plus probable du niveau de difficulté de creusement de l'ouvrage attendu en rapport à la connaissance géologique et géotechnique du site.

Cette estimation doit être complétée par une somme à valoir et une provision pour risques identifiés.

1 Tunnels

Deux possibilités sont étudiées par EGIS :

- une solution bitube avec 2 tubes de 9,6m de diamètre, permettant la circulation sur une seule voie dans chaque tube, et la réalisation de rameaux intertubes pour l'évacuation des usagers et l'accès des secours,
- une solution monotube avec 1 tube de 12,6m de diamètre permettant la circulation de deux voies dans le tube et la réalisation de puits intermédiaires qui débouchent en surface.

Pour l'estimation, nous avons utilisé notre outil d'estimation du creusement au tunnelier, développé en interne au CETU à partir de retours d'expériences de chantiers et de données obtenues auprès de constructeurs de tunneliers.

Sur la base de tunneliers à pression de boue, nous obtenons les éléments suivants :

	Prix en k€/ml	Prix en k€/m ³
Monotube D 12,4m	43,700	0,362
Bitube D 9,4m	48,260	0,348

L'expertise SNCF ne porte que sur la solution bitube (§5.1.2) et propose de retenir (page 20/71) la valeur de 350 €/m³, ce qui est tout à fait conforme à notre analyse, et traduit une surestimation de la part d'Egis (0,460 k€/m³).

Les ratios rapportés au ml proposés dans les rapports d'Egis ne sont pas tous cohérents entre la note d'hypothèse chiffrage et le rapport final concernant le scénario B.

La solution monotube n'a pas été expertisée par la SNCF.

2 Gare souterraine

Notre analyse se base sur l'expérience de gares aux caractéristiques comparables à celle de la Part Dieu à savoir celles de Magenta et Condorcet (ligne EOLE).

Nous obtenons les ratios suivants, en prenant en compte la totalité des ouvrages souterrains (gares+entonnements+accès) :

	Technique utilisée	Prix en €/m ³
Magenta	Voûte active	1014
Condorcet	Voûte coulée en place	1067

La SNCF propose de retenir un ratio de 1050 €/m³ excavés, ce qui nous paraît tout à fait correct.

Le traitement de terrain a représenté une part de 9 % pour Magenta et de 8,2 % pour Condorcet. Le traitement de terrain, qui n'a pas excédé 10%, était compris dans les ratios de 1014 €/m³ et 1067 €/m³, et correspondait aux conditions rencontrées dans le sous-sol parisien.

Egis propose de rajouter à ces ratios 600 €/m³ de traitement de terrain et la SNCF, après avoir souligné le caractère élevé de ce montant, conclut à une plus-value de 500 €/m³ (avec un retour d'expérience compris entre 260 et 400 €/m³) pour le traitement de terrain.

Cette plus-value nous paraît élevée, mais doit également être appréciée à l'aune de la difficulté liée à la nature des terrains en place. Ce point doit faire l'objet d'une analyse plus fine. L'enjeu financier est important car un écart de 100 €/m³ sur le prix de traitement de terrain représente 65 M€HT.

3 Coûts des reconnaissances géotechniques

Nous partageons l'analyse de la SNCF qui considère le montant des reconnaissances sous évalué (à 500 k€ par Egis). Les reconnaissances initiales sont d'autant plus importantes qu'elles ont un impact direct sur l'évaluation de la PRI.

4 Somme à valoir

La somme à valoir (SAV) couvre l'ensemble des imprécisions qui subsistent dans la définition des ouvrages et des coûts unitaires ; la SAV ne couvre pas les imprécisions liées aux incertitudes géotechniques et aux avoisinants.

Tunnels

La somme à valoir pour les tunnels a été fixée à 10 % par Egis et validée par la SNCF. Ce ratio semble correct.

Attention toutefois au fait que la SNCF ne se prononce sur la SAV que pour le bitube (cf p42/71 : « La partie « tunnels » se situe exclusivement en souterrain puisqu'en solution bitube »).

Le cas du monotube n'est pas traité. Le cas du monotube se différencie du bitube par la nécessité d'implanter des puits d'accès qui émergent à la surface.

Gare souterraine

La SAV est fixée par Egis à 15 % de l'estimation technique. Ce point est validé par la SNCF. Nous n'avons pas de remarque.

La vérification des provisions pour risques identifiés

Les provisions pour risques identifiés (PRI), établies dans le cadre de l'étude des risques, couvrent notamment les coûts liés aux incertitudes géotechniques et aux avoisinants.

La SNCF s'est appuyée sur les directives de l'IG108 et IG0153 pour fixer le montant des PRI. Nous n'avons pas connaissance de ces directives. Nous ignorons notamment si elles sont conformes au processus itératif de management du risque décrit dans la recommandation GT32R2F1 du groupe de travail 32 de l'AFTES.

La PRI est estimée pour la solution bitube et la solution monotube, alors que l'estimation technique et la SAV n'étaient proposées que pour la solution bitube. On note un manque d'homogénéité dans l'analyse qui mériterait d'être complétée sur ce point.

Les PRI sont données en pourcentage de l'estimation technique.

		Bitube			Monotube		
		Sous voie ferrée	Diagonale	Villette	Sous voie ferrée	Diagonale	Villette
SNCF	PRI Gare	22 %	18 %	14 %	26 %	23 %	16 %
	PRI Tunnel	13 %	12 %	12 %	18 %	15 %	15 %
Egis	PRI Gare	30 %	25 %	20 %	30 %	25 %	20 %
	PRI Tunnel	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %

Globalement, la SNCF considère que la PRI est surestimée de 2 à 8 points par Egis.

Nous partageons l'analyse consistant à affirmer que la gare sous voie ferrée présente des risques supérieurs à la gare côté Villette.

Cependant l'application du processus itératif de management du risque décrit dans la recommandation GT32R2F1 de l'AFTES est incomplète et il conviendrait de revoir certaines hypothèses (vraisemblance possible p 46, valeurs des provisions pour risques). Il est nécessaire de mener à terme la démarche afin d'établir un programme de reconnaissances géotechniques pour lever précisément les incertitudes générant les risques identifiés.

Dans le tableau de synthèse p 65/71, la SNCF a repris les taux de SAV et de PRI proposés par Egis pour établir le comparatif de la variante bitube et gare sous voie ferrée. Si la SNCF avait pris les taux de PRI qu'elle propose, l'écart avec l'estimation globale de la variante bitube et gare sous voie ferrée établie par Egis serait encore plus important. L'écart de -5% passerait à -11 % entre les deux estimations.

Conclusion

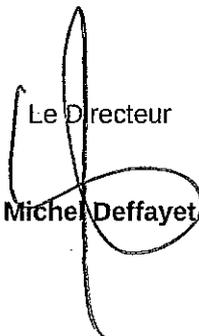
Nous validons le montant de l'estimation technique et des sommes à valoir proposées par la SNCF. Par contre, le montant relatif au traitement de terrain paraît élevé au vu de l'expérience des gares souterraines de Condorcet et de Magenta. Le coût du traitement doit être apprécié à l'aune de la difficulté liée à la nature des terrains en place et nécessite de notre point de vue une analyse plus fine.

Bien que la plupart des risques et incertitudes soient identifiés dans les rapports, ceux-ci ne sont pas développés. Il convient de déterminer les actions à engager pour lever une partie des incertitudes pour les différents ouvrages (gare, tunnels, raccordements).

A ce niveau d'étude il est possible d'amorcer cette démarche, qui permettrait entre autres de :

- lister l'ensemble des données brutes disponibles sur le projet, pour tout ce qui concerne les aspects géologiques, hydrogéologiques et géotechniques,
- lister l'ensemble des incertitudes et ainsi reconnaître les événements redoutés,
- apporter une justification aux calculs des PRI,
- justifier les reconnaissances géotechniques,
- définir la suite des études.

Seule une analyse plus complète des risques permettra de nous prononcer sur le montant de la PRI.

Le Directeur

Michel Deffayet

1948

The following is a list of the names of the persons who were present at the meeting held on the 15th day of August, 1948, at the residence of the undersigned, at the address of 1234 Main Street, New York, New York.

The names of the persons present are as follows:

Mr. J. Edgar Hoover
 Mr. E. A. Tamm
 Mr. Clegg
 Mr. Glavin
 Mr. Ladd
 Mr. Nichols
 Mr. Rosen
 Mr. Tracy
 Mr. Carson
 Mr. Egan
 Mr. Gurnea
 Mr. Hendon
 Mr. Pennington
 Mr. Quinn
 Mr. Nease
 Mr. Gandy

The undersigned certifies that the above is a true and correct list of the persons who were present at the meeting held on the 15th day of August, 1948, at the residence of the undersigned, at the address of 1234 Main Street, New York, New York.

Signed: _____
 Special Agent in Charge