

Rapport du Président

Commission Permanente du
vendredi 8 juillet 2011

Service instructeur
Mission Grands Equipements

N°

Service consulté
DRT

**ETUDE SUR LE TRANSPORT EXCEPTIONNEL ENTRE BELFORT
ET LES PORTS RHENANS**

Résumé : Le présent rapport propose de participer au co-financement des deux dernières phases de l'étude sur le transport exceptionnel entre BELFORT et les ports rhénans, dont le coût prévisionnel s'établit à 153 725 € HT.

La Commission Permanente du 24 septembre 2010 avait accepté de participer au financement des premières phases d'une étude sur le transport exceptionnel depuis les sites industriels de la ville de BELFORT vers les ports rhénans.

Cette étude, confiée au Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Est, avait été initiée par la Préfecture du Territoire de Belfort à la demande des deux grandes entreprises belfortaines, Alstom et General Electric.

En effet ces entreprises qui usinent des pièces de gabarit ou de poids imposants convoient leurs productions vers le port de STRASBOURG en utilisant le réseau routier de l'ex RN 83.

Si la disponibilité de cet itinéraire principal peut être considérée globalement comme satisfaisante, elle peut néanmoins être affectée par des travaux ou par des fermetures de sections liées à des accidents.

De telles interruptions de service pénalisent les acheminements de ces entreprises, qui doivent par ailleurs faire face à une évolution technologique faisant sensiblement augmenter la taille et le poids des chargements au fil des ans.

Afin de préserver des capacités de livraison de leurs productions, ces entreprises se sont tournées vers l'Etat et les gestionnaires de voirie pour d'une part évaluer les contraintes de l'itinéraire actuel et d'autre part rechercher d'éventuels itinéraires alternatifs.

Les deux premières phases de cette étude ont été achevées et font apparaître les principaux éléments suivants :

- ni le mode ferré, ni la voie fluviale à gabarit Freycinet ne peuvent offrir les capacités suffisantes pour ces transports exceptionnels ;
- l'itinéraire de la RD 83 (ex RN 83) est le plus approprié pour l'acheminement en Nord-Sud de colis lourds ou volumineux ;

- compte tenu de l'augmentation annoncée des tonnages et/ou des gabarits des futures productions d'Alstom et de General Electric, des aménagements sont à prévoir sur cet axe routier ;
- le coût de ces aménagements est très dépendant de la nature des convois (nombre de lignes et de files de roues) ; en première approche pour des colis supérieurs à 330 tonnes, il s'établit entre 5,8 et 9,5 M€ sur cet axe ;
- trois autres itinéraires routiers vers le Rhin peuvent également être envisagés en alternative à la RD 83, correspondant respectivement à des transversales soit depuis ROUFFACH, depuis COLMAR ou depuis SELESTAT. La carte de situation de ces itinéraires alternatifs est jointe en annexe 1 ;
- ces itinéraires transversaux qui permettraient de rejoindre au plus court le Rhin et notamment le port d'Ottmarsheim (qui devrait alors être équipé d'un nouveau portique) nécessiteraient également des aménagements (confortement d'ouvrages d'art, reprises de géométrie de voies.....). En première approche les coûts de ces aménagements seraient supérieurs à ceux qui seraient à effectuer sur la RD 83 ;
- parmi ces trois itinéraires Ouest-Est, celui du barreau par SELESTAT apparaît le moins pertinent, et de ce fait ne fera pas l'objet d'investigations complémentaires.

Par contre pour les autres itinéraires (axe Nord-Sud RD 83, barreaux Ouest-Est vers le Rhin au niveau de ROUFFACH et au niveau de COLMAR) une évaluation détaillée s'avère nécessaire.

Cette étude détaillée portera sur :

- la géométrie des voies et des points singuliers (bretelles, ronds-points),
- la capacité des ouvrages d'art,
- l'aptitude de la structure de chaussée et de son revêtement dans les zones de giration,
- les coûts des aménagements et mises à niveau de ces itinéraires.

La convention jointe en annexe détaille les éléments techniques de cette phase d'étude dont le prix s'élève à 153 725 € HT.

La participation demandée à notre collectivité s'élève à 6,25 % (soit 9 608 € HT), sachant que les autres intervenants sont :

- l'Etat pour 20 %,
- le Conseil Général du Territoire de Belfort pour 17,50 %
- le Conseil Général du Bas-Rhin pour 6,25 %,
- les ports de Mulhouse-Rhin et le port de Strasbourg également pour 10 % chacun,
- Alstom et General Electric respectivement pour 15 %.

Il convient de préciser que notre collectivité était déjà intervenue (à hauteur de 10 % correspondant à une dépense de 13 600,10 €) pour les deux phases précédentes de cette étude « transports exceptionnels ».

En conclusion, il vous est proposé :

- d'accepter de contribuer à hauteur de 6,25 % (soit 9 608 € HT) au financement de cette phase « Evaluation détaillée des itinéraires retenus » de l'étude sur le transport exceptionnel depuis les sites industriels de la ville de BELFORT vers les ports rhénans ; les crédits seront prélevés sur le programme A693, chapitre 011, fonction 821 et nature 617.

- d'approuver les modalités de paiement telles qu'elles sont prévues dans la convention (paiement unique après validation de l'étude) ;
- d'autoriser le Président à signer la convention jointe en annexe.

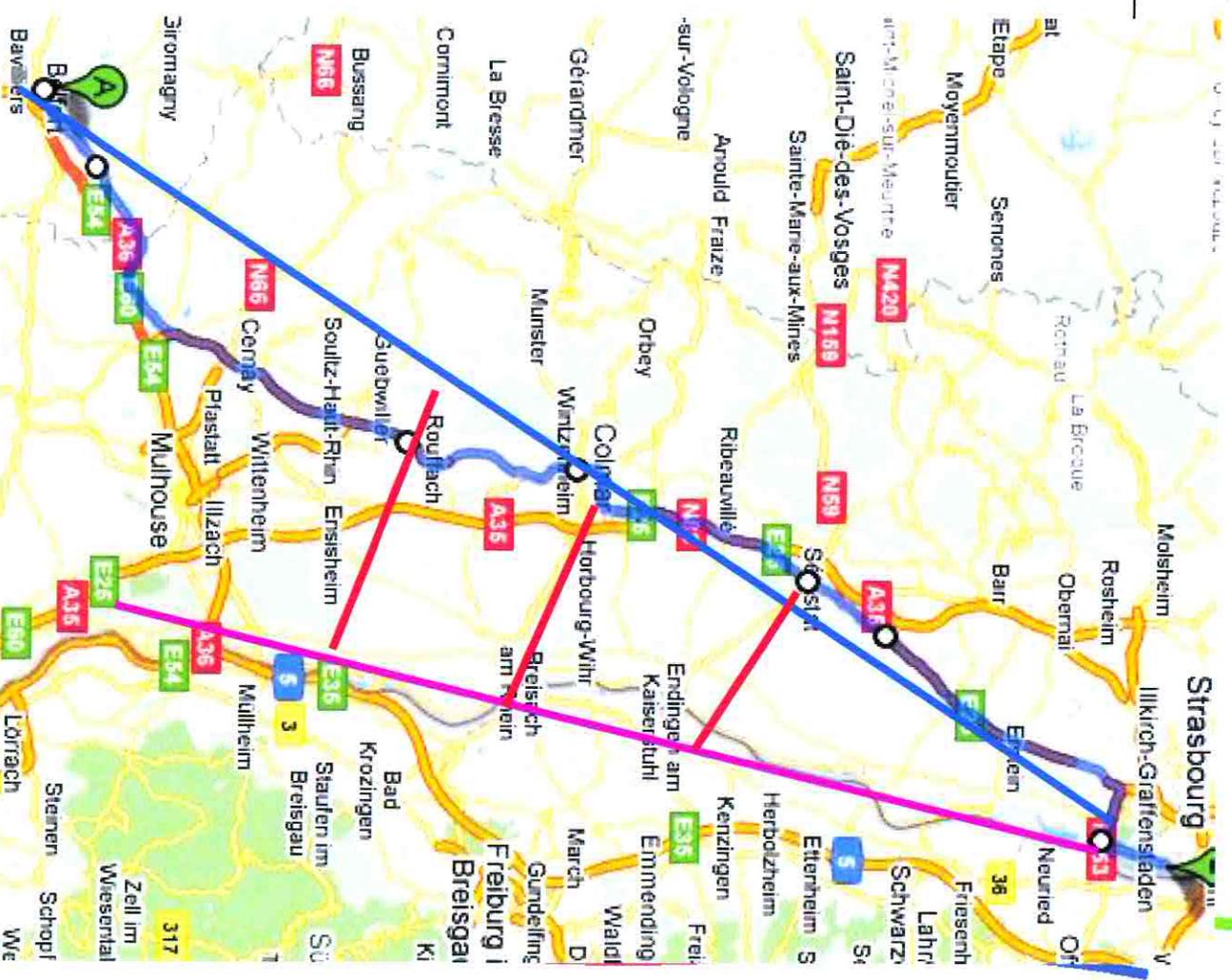
Je vous prie de bien vouloir en délibérer.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'C' followed by a vertical line and a horizontal stroke, with a small 'u' and 'r' visible below the vertical line.

Charles BUTTNER

Carte de situation des itinéraires routiers

- Itinéraire actuel ex «RN83»
- Itinéraire parallèle au Rhin
- Itinéraires transversaux



CONVENTION

Relative au financement des deux dernières phases d'une étude sur le transport exceptionnel depuis les sites industriels de la ville de Belfort vers les ports rhénans

Entre les soussignés :

L'État, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement représenté par le préfet du Département du Territoire de Belfort,

Le Département du Territoire de Belfort représenté par le président du Conseil Général, M. Yves Ackermann,

Le Département du Haut-Rhin représenté par le président du Conseil Général, M. Charles Buttner,

Le Département du Bas-Rhin représenté par le président du Conseil Général, M. Guy-Dominique Kennel,

Les Ports de Mulhouse Rhin, services gérés par la CCI Sud Alsace Mulhouse représentée par son directeur général M. Jacques Droy,

Le Port Autonome de Strasbourg représenté par son directeur général M. Jean-Louis Jérôme,

La société Alstom Power Systems représentée par M le Directeur des Établissements Turbines à vapeur et Machines Électriques, M. Philippe Brilloit,

La société Général Electric Products France SNC représentée par son Président Directeur Général, M Yves Menat,

d'une part, ci-après « les cofinanceurs »,

et

Le Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Est, représenté par le directeur, M. François HURSON, et désigné dans ce qui suit par « le CETE » ou « le prestataire ».

d'autre part, il est convenu ce qui suit :

Article 1 : Objet de la convention

Situation actuelle

Belfort est le berceau d'une forte industrie, où sont notamment implantées les sociétés Alstom et Général Electric qui y construisent des pièces lourdes et volumineuses (100 à 450 t) dont le point d'embarquement préférentiel est actuellement le port autonome de Strasbourg, les convois s'y rendant presque exclusivement par route. L'itinéraire utilisé, l'ex route nationale n° 83, dite RN83 dans la suite du document, est long de 140 km environ. La présence de certains équipements non franchissables (particulièrement des ponts) conduit les convois exceptionnels à sortir de la voie principale et à emprunter localement sur de courtes distances des itinéraires de substitution. Un suivi spécifique, et parfois une instrumentation, sont actuellement assurés, sous financement des demandeurs, pour permettre aux différents colis produits à ce jour d'être acheminés par des convois exceptionnels routiers, situation pouvant encore être maintenue à court terme.

Actuellement, les chargements et déchargements de marchandises s'opèrent préférentiellement à partir du port de Strasbourg pour des raisons de commodité, selon les dires des industriels. En particulier, l'embarquement de colis lourds est largement conditionné par le matériel de manutention des ports ainsi que par l'accessibilité routière et/ou ferrée de ceux-ci. Le port de Strasbourg, suite à l'adaptation de son portique en 2009, peut traiter des charges allant jusqu'à 450 tonnes. Les autres ports rhénans tels que Mulhouse - Rhin, Colmar Centre Alsace qui sont également équipés pour traiter des colis lourds, mais avec des portiques de moindre tonnage, paraissent peu utilisés. Le port de Bourogne, sur le canal à petit gabarit du Rhône au Rhin n'est pas équipé de portique et son trafic est quasi nul aujourd'hui.

Le recours au "tout routier" entre Belfort et le Rhin a donc actuellement les faveurs des industriels concernés mais, dans certains cas, l'utilisation du mode ferré a été retenue.

Une évolution sensible, et déjà amorcée, de la taille et du poids des colis à prendre en charge se profile pour les prochaines années, ce qui va très sensiblement augmenter le poids et la géométrie des convois (augmentation du nombre d'essieux des remorques, convois à plusieurs remorques, etc.).

Pour les prochaines années, l'itinéraire routier privilégié Belfort - Strasbourg répondra encore aux besoins des entreprises, mais il est impératif de sécuriser à plus long terme les capacités de transport entre Belfort et les ports rhénans. On relève également des demandes pour des circulations de pièces lourdes en maintenance du port de Strasbourg vers Belfort.

Enjeux et objectifs

Pour les entreprises implantées à Belfort, la garantie de pouvoir disposer de solutions fiables d'expédition des colis lourds depuis leurs sites de fabrication est primordiale quant à leurs choix stratégiques pour l'avenir, notamment du fait de l'augmentation prévisible de la masse et de la taille des colis à transporter.

Ces entreprises souhaitent pouvoir disposer d'itinéraires alternatifs à celui actuellement utilisé pour acheminer des colis plus classiques en disposant d'une sécurisation en terme de disponibilité d'itinéraire ; en particulier :

- pour Alstom : d'un accès au Rhin plus rapide,
- pour Général Electric : la possibilité d'emprunter des itinéraires routiers alternatifs.

On note également les éléments de contexte suivants :

Un accès plus rapide au Rhin peut passer par l'utilisation d'un des ports de Mulhouse-Rhin, Colmar, Bâle, voire Bourogne à proximité immédiate de Belfort.

Le recours à de nouveaux itinéraires routiers ou ferrés présente l'intérêt de pouvoir garantir les livraisons en cas d'impossibilité d'utilisation du cheminement traditionnel, mais également d'envisager d'autres ports fluviaux que celui de Strasbourg et de raccourcir le pré-acheminement routier.

Une volonté de réaliser des études de faisabilité pour des charges à l'essieu supérieures aux pratiques actuelles a également été affichée.

Il est souhaitable que les services instructeurs des demandes de transport exceptionnel et chaque gestionnaire d'infrastructures puissent disposer à terme d'un outil de décision rapide pour autoriser ou non le passage d'un convoi et avoir une vision prospective de la gestion du patrimoine sur l'itinéraire. Cette démarche ne peut se faire qu'en partenariat entre les différentes entités administratives et gestionnaires concernées.

Objet de la mission

La mission s'inscrit dans la démarche suivante:

- Identifier et préciser les contraintes de transport et de manutention actuellement rencontrées par les industriels et prévisibles à court ou moyen terme en fonction des besoins à satisfaire.
- Apporter des éléments d'aide à la décision vis-à-vis des grands scénarios multimodaux envisageables pour l'acheminement des convois exceptionnels (CE).
- Pour différents scénarios jugés pertinents, rechercher d'éventuels nouveaux itinéraires ou variantes d'itinéraires offrant une alternative aux routes actuellement dédiées aux transports exceptionnels.
- Permettre une gestion ultérieure homogène pour les différents gestionnaires de voie des demandes d'autorisation de convoi et d'actions de surveillance et d'entretien du patrimoine.

Article 2 : Méthodologie de l'étude

La méthodologie s'appuie sur quatre phases successives dont seules les deux dernières font l'objet de la présente convention, les deux premières étant déjà conventionnées.

Phase 1: État des lieux des réseaux et identification des contraintes de chargement, de transport, d'exploitation des différentes infrastructures concernées par la présente convention:

Phase 2: Analyse multimodale des différents scénarios envisageables

Phase 3: Recherche de variantes d'itinéraires routiers pour les scénarios retenus

Phase 4: Évaluation détaillée des itinéraires retenus

Phase 3: Recherche de variantes d'itinéraires routiers pour les scénarios retenus

La phase d'étude 3 consiste à rechercher d'éventuels itinéraires alternatifs aux itinéraires actuellement dédiés aux transports exceptionnels pour desservir les ports d'embarquement potentiel retenus dans le cadre des scénarios sélectionnés.

Or, les phases n°1 et 2 ont permis d'analyser les variantes intéressantes d'itinéraires en lien avec les scénarios étudiés et d'aboutir aux conclusions suivantes :

- **voie d'eau** (chargement à Bourogne) : pas de variante d'itinéraire crédible.
- **voie ferrée** (chargement à Belfort) : sans objet, le chargement depuis l'usine de Belfort étant l'option la plus pertinente.
- **voie aérienne** (embarquement à Bâle-Mulhouse) : pas de variante d'itinéraire crédible
- **Pour les axes routiers d'accès direct au Rhin :**
 - axe Nord Sud actuel (ex RN83), pas de variante d'itinéraire crédible
 - axe Nord-Sud le long du Rhin (RD52 et RD20), pas de variante d'itinéraire crédible
 - barreau horizontal vers le Rhin au niveau de Rouffach, pas de variante d'itinéraire crédible
 - barreau horizontal vers le Rhin au niveau de Colmar, pas de variante d'itinéraire crédible.

Il ressort que les variantes d'itinéraire ont de fait déjà été recherchées à l'occasion des phases 1 et 2. Il n'y a pas de variantes jugées crédibles par les partenaires de l'étude pour les différents itinéraires listés ci-dessus. Il reste, pour l'analyse multicritère, deux axes Nord-Sud, l'exRN83 et la RD52/RD20, et deux axes Est-Ouest, l'un au niveau de Colmar et l'autre au niveau de Rouffach. Il n'existe par ailleurs pas de variante crédible à ces itinéraires, ni à ceux associés aux modes de transport fluviaux, ferrés ou aériens. De ce fait, la phase 3 n'a plus lieu d'être car son objet a de fait été intégré aux phases antérieures déjà réalisées. Seule demeure la recherche très localisée de variantes au droit de points durs, qui sera intégrée à la phase 4.

Phase 4 : Évaluation détaillée des itinéraires retenus

Les itinéraires routiers retenus à l'issue de la phase 2 sont :

- l'axe Nord Sud actuel (ex RN83) pour un niveau de service « super E » ou E
- les barreaux « horizontaux ouest-est » vers le Rhin au niveau de Rouffach et au niveau de Colmar pour un niveau de service « super E », E et D.
- l'axe Nord-Sud le long du Rhin (RD52 et RD20), de Strasbourg jusqu'aux barreaux horizontaux évoqués, ci-avant pour un niveau de service « super E » ou E et D.

Chaque itinéraire routier retenu fait l'objet d'évaluations thématiques précises, au cas par cas par type de convoi, sur la base des données disponibles, de reconnaissances de terrain et, en cas de besoin, de mesures complémentaires dont la prise en charge en terme de coût est à définir. Pour ces itinéraires, des typologies de convois susceptibles d'être nécessaires aux entreprises Alstom et General Electric à moyen terme seront également examinés sur la base de configurations proposées par leurs soins.

L'étude se décline de la manière suivante:

-L'étude géométrique au droit des points singuliers (bretelles, rond points) requiert de pouvoir bénéficier de levés topographiques détaillés préalables au droit de chacun d'entre eux dont le financement sera à préciser. Chaque convoi est modélisé en terme de trajectoire afin de vérifier les modalités de franchissement par les enveloppes balayées (convoi et colis porté). L'étude comprend la définition des gabarits de passage notamment au droit des passages supérieurs.

-Pour les ouvrages, l'un des objectifs majeurs est d'évaluer leur aptitude mais aussi d'homogénéiser les exigences des propriétaires tant vis-à-vis des ouvrages neufs, que de l'entretien et de la surveillance liés au passage des convois. Outre les vérifications de charge et de gabarit, une base de gestion commune à tous les ouvrages est développée.

-Dans les zones de giration où les efforts transversaux sont importants, l'aptitude de la structure de la chaussée et de son revêtement à les supporter est également effectuée. Il est de même sur l'aptitude des chaussées sur les barreaux transversaux.

-Une estimation précise à 10% près des aménagements complémentaires et des modifications à apporter est effectuée.

Phase 4- détail des prestations concernant l'étude géométrique d'ensemble

Pour cette phase, seules seront appliquées les spécificités géométriques et le mode de fonctionnement du convoi exceptionnel devant réellement transporter le ou les colis. Pour chaque type de convoi exceptionnel (CE), il est essentiel de vérifier si les caractéristiques des infrastructures sont suffisantes pour permettre le passage du CE en toute sécurité.

Ces examens sont menés sur la totalité de l'itinéraire et plus particulièrement au droit des points singuliers (bretelle, rond-point), en s'attachant, pour ces derniers, à :

- s'assurer que les caractéristiques en plan, en long et en travers permettent le passage du CE,

- vérifier l'absence d'obstacles non amovibles dans la zone de débattement du CE (surface balayée en giration),
- le cas échéant préciser les travaux nécessaires pour permettre le passage du CE.

Pour cela une étude spécifique à chaque convoi est effectuée qui se caractérise de la manière suivante :

- la détermination des éléments techniques de l'ensemble routier,
- la modélisation de l'épure de giration de l'ensemble routier,
- le repérage des points singuliers sur l'itinéraire en fonction du convoi,
- l'application du modèle de giration du CE sur la représentation géométrique¹ de chaque point singulier,
- la vérification du passage du CE en plan (épure de giration) :
- les tests de passage du CE,
- la matérialisation de l'encombrement au sol (passage des essieux),
- la matérialisation des zones de dégagement (déport maximal du colis),
- la vérifications du passage du CE en long et en travers,
- la détermination, en cas de besoin, des principes des travaux et prestations à réaliser pour permettre le passage du convoi,
- la validation de l'itinéraire par rapport aux caractéristiques du CE.

Afin de tester la possibilité de passage d'un convoi exceptionnel sur l'itinéraire, il est nécessaire de connaître les caractéristiques techniques et le comportement spécifique de chaque convoi. Le prestataire devra disposer a minima des documents suivants :

- la demande individuelle de transport exceptionnel (Cerfa N° 12109*02) et les fiches l'accompagnant,
- un schéma coté lisible représentant le convoi exceptionnel et prenant en considération les éléments géométriques définis dans les fiches "Cerfa",
- un schéma en plan,
- un schéma en profil en long,
- si possible, un rapport photographique des éléments du convoi.

Afin de permettre de diagnostiquer, pour un itinéraire présumé, l'aptitude de la géométrie de l'infrastructure au passage des CE, **le prestataire devra disposer** des documents suivants:

- le descriptif de l'itinéraire,
- pour les points singuliers, les dossiers des infrastructures existantes (pérennes ou provisoires) en ayant permis le franchissement par des CE antérieurs.

Modalités d'exécution de l'étude géométrique

Dès réception des documents attendus, le prestataire analyse l'ensemble du dossier transmis en vérifiant plus particulièrement les points suivants :

-l'itinéraire et le repérage des points singuliers ainsi que leur représentation graphique,

¹ En plan, en long et en travers

-l'exhaustivité des caractéristiques techniques de l'élément routier et la compatibilité avec des éléments fournis avec les besoins en terme de simulation. **Cette vérification est essentielle et constitue un point d'arrêt quant à la poursuite des prestations.**

Pour déterminer l'encombrement dynamique minimal du CE et ainsi contrôler si les caractéristiques géométriques de l'infrastructure et le positionnement des obstacles non amovibles permettent son passage, une modélisation et une simulation de comportement dynamique en plan d'un CE sont effectuées, différents logiciels pouvant être utilisés :

- "Giration" version 3-2,
- "Auto-turn" version 6-0.

A partir des caractéristiques des éléments techniques de l'ensemble routier, la 1^{ère} phase consiste en l'alimentation d'une base de données intégrant les spécificités du CE² avec :

- les caractéristiques générales de l'ensemble routier,
- les spécificités du (ou des) tracteur (s),
- les spécificités de la (ou des) remorque (s),
- les caractéristiques de la charge.

A partir de cette base, le comportement dynamique du véhicule est alors simulé en plan afin de matérialiser l'encombrement du colis et les empreintes du passage des essieux du tracteur et du dernier véhicule du convoi (l'aire de giration maximale).

La vérification du comportement en regard des éléments fournis en terme de trajectographie constitue un point d'arrêt interne : une simulation de giration est effectuée sur une infrastructure connue (carrefour giratoire, succession de virages, etc.) et comparée avec caractéristiques de comportement fournies.

Ce point étant levé, une épure de giration spécifique à l'ensemble routier est ensuite générée pour chaque point singulier par application au lever topographique.

Pour chaque véhicule, le logiciel prend en compte rayon et angle de braquage minimaux, courbe de transition liée à la vitesse ainsi que dévers et frottement latéral conformément aux normes courantes afin de définir précisément la trajectoire optimale possible et de générer l'animation qui lui est liée et ainsi matérialiser l'aire de giration maximale.

A l'issue de cette opération de calage, différentes vérifications par itérations successives sont alors effectuées.

La simulation de giration (spécifique au CE) sur le lever topographique permet de reporter sur celui-ci les différentes trajectoires et traces (encombrement colis, par ex.) théoriques possibles afin d'une part de déterminer les possibilités de passage du CE et d'autre part d'identifier les éventuels obstacles à ces trajectoires ou les modifications à effectuer pour permettre le franchissement du convoi (passage hors zone revêtue porteuse par ex.).

L'analyse s'effectue en deux temps :

- étude du passage des essieux et vérification de l'encombrement au sol,
- étude des zones de dégagement (encombrement ou balayage du colis).

² Voir détails en annexe 2

L'étude du passage des essieux et vérification de l'encombrement au sol consiste à analyser, via le logiciel utilisé, la trajectoire optimale simulée du CE, en particulier les "traces" des éléments significatifs de l'ensemble routier tels que :

- l'axe de la trajectoire optimale,
- le passage des roues intérieures et extérieures du tracteur, des remorques, etc.,
- l'encombrement du tracteur,
- les extrémités des remorques.

La méthode consiste en un déplacement de l'empreinte de l'ensemble routier sur le plan en maintenant autant que faire se peut celle-ci sur la chaussée ou la structure porteuse (BAU, accotements stabilisés, etc.).

Les lignes d'avancement des différents trains roulants de l'origine jusqu'à la fin du déplacement sont matérialisées par le logiciel. Plusieurs itérations sont nécessaires pour optimiser les trajectoires du CE. Il est ainsi possible de vérifier si les trains roulants du CE restent ou non constamment sur les structures porteuses et sont amenés éventuellement à franchir des points particuliers (bordures de trottoirs, îlots, etc.).

L'étude des zones de dégagement (encombrement du colis) permet également de matérialiser, pour la trajectoire optimisée, l'empreinte du colis sur l'ensemble celle-ci et donc de visualiser le balayage latéral de la charge ; il est ainsi possible vérifier si ce dernier rencontre ou non des obstacles, en particulier non amovibles tels que :

- poteaux de signalisation, feux tricolores,
- équipements divers,
- éléments physiques (remblais importants, ouvrages divers, etc.),
- arbres.

Les éventuels points bloquants sont alors listés et les conditions de leur suppressions évaluées (démolition, déplacement, structure provisoire, etc.). Cette étude est reproduite au passage de chaque point singulier.

Les logiciels de simulation ne permettent pas la vérification d'un passage de CE dans les zones de courbe de profil en long ; ce contrôle est néanmoins indispensable pour s'assurer qu'aucun élément (notamment de la remorque) ne se trouve à un endroit quelconque de la trajectoire en contact avec le support balayé. Ce contrôle se déroule de la manière suivante :

- établissement des profils en long dans l'axe et des bords extrêmes de l'épure de giration,
- détermination d'un gabarit³ de déformations verticales extrêmes du CE, en prenant en compte:
 - les angles maxi d'articulation des liaisons entre éléments routiers (timons),
 - les angles maxi d'articulation des supports de colis (dans le cas où le colis est suspendu entre remorques),
 - le débattement vertical du colis (dans le cas où le colis est suspendu entre deux remorques),
 - le débattement vertical des roues des essieux.

Le contrôle de la cohérence des échelles est là encore essentiel et constitue également un point d'arrêt interne.

³ Le gabarit est la surface théorique maximale balayée verticalement pour l'ensemble du convoi.

Le gabarit est alors appliqué tout au long des différents profils. Si ceux-ci restent à l'intérieur, il n'y a pas d'obstacle au passage du CE. Dans le cas contraire (profil en long non adapté), soit toutes les roues ne sont pas en contact avec la structure, soit celle-ci est en contact avec des éléments de la remorque ou avec le colis ; dans ce cas, la vérification est reconduite sur une autre trajectoire possible en plan ; après différentes itérations, dans le cas (théoriquement rare) où le problème subsiste, soit une rectification localisée de profil est nécessaire, soit un autre cheminement doit être recherché pour le passage du CE.

La vérification du passage vis à vis du profil en travers s'effectue de la même manière que pour le contrôle du profil en long, sur des zones préalablement identifiées comme "sensibles".

Dans le cas où la géométrie de l'infrastructure au droit d'un point singulier n'autorise pas le passage d'un CE, le prestataire en informe le MOA et lui soumet un programme d'aménagement permettant de :

-modifier définitivement la configuration géométrique de l'infrastructure et de permettre le passage systématique d'un CE similaire,

-de mettre en oeuvre une solution provisoire pour le seul passage du CE en question.

Si l'ampleur des travaux à réaliser apparaît disproportionnée par rapport à l'enjeu de passage, le prestataire peut également être amené à proposer de mener la réflexion sur un itinéraire alternatif.

-

Phase 4 - rendus de l'étude géométrique

Le rendu de l'étude comprend les documents suivants :

- une note de synthèse faisant ressortir les éléments forts du diagnostic et les préconisations si nécessaire,
- un dossier diagnostic articulé de la manière suivante :
- le diagnostic "géométrie" (note de présentation, éléments de caractérisation, justificatifs, etc.),
- le rapport diagnostic global étayé de plans justificatifs pour chaque point singulier,
- le cas échéant un programme des aménagements à réaliser.

Phase 4- détail des prestations concernant les ouvrages d'art

La phase 4 consiste :

en une analyse détaillée des ponts routiers des itinéraires retenus. Dans les grandes lignes, le prestataire de l'étude devra:

- recueillir auprès des gestionnaires et/ou des maîtres d'ouvrage les dossiers d'ouvrage correspondants,
- examiner les dossiers et compléter, le cas échéant, le jeu de données par des investigations in situ et des essais de laboratoire,
- diagnostiquer l'état structurel de chaque ouvrage,

- qualifier par le calcul la capacité portante de la structure vis à vis du passage des convois,
- pour les ouvrages incapables de supporter de telles charges, conduire une étude destinée à apprécier la faisabilité et le coût de solutions de renforcement, voire de démolition / reconstruction de l'existant, puis d'en préconiser une,
- construire pour chaque ouvrage une table des convois admissibles,
- proposer une politique de surveillance de quelques ouvrages témoins permettant le suivi la dégradation du patrimoine engendrée par le passage des convois,
- proposer une politique préventive de renforcement ou de reconstruction des ouvrages.

L'étude devra, pour chacun des passages inférieurs listés, caractériser la capacité portante de la structure vis à vis du passage des convois. Pour les ouvrages insuffisamment dimensionnés pour de telles charges, la prestation comprendra en outre une étude de comparaison de solutions de franchissement alternatives, qui permettra a minima de préconiser pour chaque ouvrage concerné une solution de renforcement ou une solution de démolition / reconstruction.

Les enjeux sont :

- d'analyser l'état pathologique des ouvrages,
- d'étudier les effets du passage des convois sur leur structure,
- pour les ouvrages insuffisamment dimensionnés : d'identifier l'ensemble des contraintes, d'examiner la faisabilité et de chiffrer le coût des aménagements nécessaires pour rendre le franchissement possible, l'objectif étant de préconiser une solution pour le passage des convois,
- de dresser la liste et de chiffrer les investigations et études complémentaires à envisager

Le gabarit de certains ouvrages positionnés en passage supérieur ne permet pas le passage des convois les plus hauts. L'étude à produire, de niveau avant projet, devra proposer et comparer différentes solutions d'aménagement pour rendre ce passage possible, sachant que des réseaux transitent par son tablier (électricité, eau potable, assainissement, télécom...). Les enjeux sont donc d'identifier l'ensemble des contraintes, d'examiner la faisabilité et de chiffrer le coût des différentes solutions d'aménagement envisageables pour les comparer puis de dresser la liste et de chiffrer les investigations et études complémentaires à envisager pour l'étape ultérieure d'élaboration du projet.

Si l'on prend l'exemple de l'itinéraire actuelle (ancienne RN83), la présence de nombreux PS oblige les convois à quitter la RN83, et parfois à utiliser les bretelles, voir les voies de la RN 83 à contre-sens. Il pourrait être opportun d'analyser la faisabilité technique et le coût du relèvement de certains PS pour faciliter le transit des convois exceptionnels.

Sur l'itinéraire actuel, on note ainsi les points noirs suivants :

- PS de Sand et Matzenheim : nécessité pour les convois les plus hauts de sortir de la RN83 et de traverser Matzenheim, Sand et Benfeld
- Échangeur de Ostheim : bretelles aménagées pour éviter le PS uniquement dans le sens Belfort – Strasbourg, nécessité de prendre la RN83 à contre sens pour les convois circulant de Strasbourg vers Belfort.

L'étude portera sur la totalité des ouvrages situés en passage inférieur situés sur les itinéraires retenus.

Par catégorie de convoi, l'étude déterminera la portée au-dessus de laquelle une analyse détaillée est effectivement à mener.

Pour les plus petits ouvrages, pour lesquels une analyse détaillée n'apparaît pas nécessaire, une fiche de recensement sera établie avec comme principales informations : la typologie, l'ouverture, la position/voies de circulation (en général OA constitué de plusieurs structures en élargissement), l'état.

Et en une analyse partagée des modalités de gestion entre tous les propriétaires des ouvrages.

La forte circulation de convois exceptionnels, avec de nombreux colis lourds, pose la question légitime de l'endommagement des ponts et donc de la durabilité. Cette question ne peut être abordée que par famille d'ouvrages (PICF, Pont mixte, Dalle BA,..). Pour ces familles d'ouvrages, il serait pertinent de sélectionner un ouvrage témoin qui soit équipé à demeure d'instruments destinés à fournir les effets du passage des convois sur la structure. Cette instrumentation permettra de détecter des anomalies révélatrices d'un affaiblissement de l'ouvrage et donc d'avoir une gestion patrimoniale affinée, soit en envisageant une déviation locale du convoi, soit en envisageant un renfort de la structure.

Il s'agit aussi de créer une base de gestion partagée entre les différents maîtres d'ouvrages et les différents services instructeurs qui fournit :

- l'itinéraire complet avec le recensement de tous les ouvrages, leur profil en travers, la position du convoi sur l'ouvrage,
- une base de données qui contient tous les convois testés, leur admissibilité sur l'ouvrage,
- une fiche avec l'état des ouvrages,
- une fiche avec les données de conception,
- une fiche avec la caractérisation des sections (pour quelques sections critiques) comprenant le ferrailage, le câblage éventuel, la répartition de matière, etc.

Les principes de cet outil sont donnés en annexe 4.

Phase 4- méthodologie de travail concernant les ouvrages d'art

La méthode retenue s'inspire des principes de vérification définis dans le guide sur les conditions de passage des portes-engins blindés Leclerc de février 1999 du SETRA, auquel le prestataire pourra se référer.

Les données disponibles dans les différents dossiers d'ouvrage sont à fournir par les propriétaires. Le prestataire devra se rapprocher des différents gestionnaires et propriétaires des ouvrages pour examiner ces dossiers. Sans que la liste ne soit peut être exhaustive, les principaux contacts identifiés sont les suivants :

- Ville de Belfort (a priori pas de pont emprunté),
- Communauté urbaine de Strasbourg,
- Sncf,
- DIR-Est,
- CG90,
- CG68,
- CG67,
- Port Autonome de Strasbourg,
- Port de Mulhouse-Rhin.

Les ouvrages analysés devront avoir fait l'objet d'une inspection détaillée depuis moins de 10 ans, sinon une inspection sera à programmer. Outre ces investigations préalables, et en fonction de la composition des dossiers d'ouvrage et des résultats de calculs quelques investigations in situ complémentaires pourront être nécessaires. Ces investigations peuvent consister en :

- des prélèvements de matériaux (béton, acier), suivis d'essais de caractérisation effectués en laboratoire,
- des reconnaissances d'épaisseurs par carottage et/ou sondage mécanique,
- des reconnaissances de ferrailage,
- des reconnaissances de câblage,
- des reconnaissances géotechniques.

L'analyse de l'état de l'ouvrage passe également par la prise en compte des réparations structurelles et de leur justification par le calcul, ainsi que des modifications subies (telles que l'alourdissement des équipements, la modification des largeurs roulables, ...), dont il faudra tenir compte. Il faut ainsi disposer d'une coupe transversale d'origine et d'une coupe transversale actualisée. La

connaissance des épaisseurs d'enrobé permettrait d'affiner les vérifications. Il convient de noter que quelques ouvrages ont déjà été renforcés pour autoriser le passage des convois sur l'itinéraire actuel.

Pour les ouvrages en bon état, la vérification consiste à comparer les sollicitations développées dans toutes les parties de l'ouvrage (dalle, entretoise, poutres, appuis, encorbellements, ...) par les convois exceptionnels, aux sollicitations développées par les charges civiles et/ou militaires en vigueur à l'époque de la construction en intégrant les différents coefficients de pondération et de combinaison correspondants. Lorsque cette vérification ne permet pas de conclure favorablement, un recalcul ciblé, avec vérification des sections critiques, sera alors envisagé. Il sera étendu jusqu'aux fondations pour les ouvrages pour lesquels les plans d'exécution correspondants existent ou pour lesquels une reconnaissance aura permis d'en déterminer les caractéristiques.

Lorsque l'état pathologique de la structure diminue sa capacité portante, le recalcul ciblé est à prévoir. Ce calcul intègre alors les caractéristiques mécaniques réduites des matériaux tels que déterminées par les investigations préalables.

Les études conduites supposent quelques hypothèses que nous rappelons ci-après :

Les contraintes de circulation des convois sont les suivantes : les convois franchiront les ouvrages, au pas, sans circulation simultanée d'autres véhicules ni charge de trottoir. Ils circuleront dans la position transversale la plus favorable (qui peut donc être différente de l'axe de la chaussée ; si c'est le cas, un nota sera intégré à la fiche signalétique de chaque ouvrage concerné).

Par adaptation des prescriptions de la circulaire du 20 juillet 1983, les valeurs caractéristiques des actions à prendre en compte seront les charges de ces convois multipliées par 1.05 (le coefficient de 1.1 de la circulaire destiné à couvrir des déséquilibres de charge est diminué, compte tenu de l'asservissement hydraulique de l'ensemble des essieux qui garantit la répartition des charges). Ces charges ne seront pas frappées de majoration dynamique et sont supposées ne développer ni réaction de freinage, ni force centrifuge.(note : on a retenu par sécurité jusqu'à maintenant 1,1 pour les études récentes).

Il sera en général loisible, sauf pour les grands ouvrages, d'assimiler les charges à des pavés de charge uniformément réparties (la largeur du pavé sera prise égale à la largeur hors tout au niveau des pneus, la longueur au produit du nombre de ligne d'essieux par la distance entre deux lignes consécutives).

L'analyse des dossiers d'ouvrages des itinéraires retenus devra permettre de connaître les règlements de charges et de matériaux pris en compte à la construction. A défaut la date de construction de l'ouvrage permettra de faire de s hypothèses sur ces règlements. Si des doutes subsistent, un recalcul ciblé de l'ouvrage est réalisé.

Pour tous les calculs de vérification (sollicitations ou recalcul ciblé), il faut tenir compte également des éventuels alourdissements ou réparations structurelles subis par l'ouvrage, mais aussi des phénomènes physiques non pris en compte à l'époque de la construction (tel que pour les ponts hyperstatiques en béton précontraint antérieurs aux années 70/75, les phénomènes de gradient thermique et de redistributions d'effort par déformations différées gênées). A noter, a priori, il n'y a pas d'ouvrages en BP sur l'itinéraire.

Lorsqu'un recalcul est nécessaire, les hypothèses relatives aux matériaux sont fixées au cas par cas en fonction des données recueillies pour chaque ouvrage et notamment de leur état pathologique. Ces hypothèses font l'objet de justifications de la part du prestataire et seront rappelées dans le rapport final. Une attention particulière est portée, pour la détermination de ces hypothèses, aux ouvrages dimensionnés avec des dérogations particulières pour les charges militaires et/ou pour les charges exceptionnelles.

Les ouvrages en béton armé sont vérifiés d'après les règles BAEL 91 révisé 99. Les contraintes de traction admises dans les aciers à l'ELS en fissuration préjudiciable pourront être majorées de 20% (calculs en flexion uniquement). Pour les hourdis de pont, sous réserve du bon état de l'ouvrage, la vérification aux états limites ultimes sera faite avec $gQ=1.35/1.2=1.125$.

Les ouvrages métalliques et mixtes sont vérifiés d'après le titre V du fascicule 61 du CPC. Les tabliers de ponts mixtes sont vérifiés d'après la circulaire n°81.63 du 28 juillet 1981. Pour les aciers laminés et pour les entretoises, un dépassement de contrainte de l'ordre de 20% pourra être autorisé, à condition qu'un éventuel affaissement de la pièce n'entraîne pas de rupture en chaîne. Pour les dalles de pont mixte, et pour la flexion locale uniquement, un dépassement de l'ordre de 20% des contraintes de traction admises à l'ELS dans les aciers pourra être autorisé.

Les ouvrages en béton précontraint sont vérifiés d'après les règles BPEL 91 révisé 99. La détermination des classes de vérification se fait en fonction des quantités d'armatures passives longitudinales susceptibles d'équilibrer les tractions. Les phénomènes physiques non pris en compte ou mal maîtrisés à l'époque, tels que coefficients de frottement des câbles, gradient thermique, fluage seront pris en compte.

Les ouvrages en maçonnerie sont vérifiés par un calcul à la rupture, similaire à celui utilisé par le programme Voûte du SETRA. Le calcul se fera à l'ELU avec les combinaisons d'actions conformes à celles du BAEL.

Phase 4 - rendus de l'étude sur les ouvrages d'art

Pour chaque passage inférieur , le prestataire remet :

1. une fiche signalétique illustrée par quelques photos et listant les principales caractéristiques de l'ouvrage. Devront être mentionnés : le numéro de l'ouvrage , le type de structure, le nombre de travées, la longueur, les portées, la largeur utile, l'année de construction, l'état structurel, la composition générale du dossier d'ouvrage (présence ou non des documents d'exécutions, de rapports d'inspection détaillés et/ou de visite IQOA), la liste des investigations complémentaires menées dans le cadre de cette étude, la conclusion de l'étude de portance (capacité portante suffisante et dans ce cas position transversale du convoi par rapport à l'axe de la chaussée, ou préconisation de solution de renforcement structurel ou de démolition / reconstruction et estimation prévisionnelle du coût des travaux nécessaires), le bilan des investigations ultérieures à prévoir.

2. les résultats d'investigations supplémentaires menés dans le cadre de cette étude. Une liste, par ouvrage, de l'ensemble des documents tirés du dossier d'ouvrage et utilisés dans le cadre de cette étude.
3. Un dossier de caractérisation de la capacité portante comportant :
 - une fiche technique rappelant les caractéristiques de l'ouvrage, le bilan de son état pathologique, les hypothèses du calcul de vérification, les conclusions de la comparaison des sollicitations et le cas échéant les conclusions du recalcul, la conclusion générale quant à sa capacité portante du convoi, le cas échéant la liste des investigations ultérieures à prévoir pour conclure,
 - les principaux résultats des calculs de comparaison des sollicitations
4. En cas de capacité portante insuffisante, un dossier synthétique comportant :
 - un mémoire technique rappelant les insuffisances structurelles constatées, décrivant les solutions d'aménagement envisageables (illustrées par des schémas de principe) comportant si nécessaire une solution de renforcement structurel, une solution de démolition / reconstruction, et comprenant la comparaison de ces solutions sous forme d'analyse multi-critères (intégrant le coût prévisionnel, l'impact sur l'environnement immédiat de l'ouvrage, la faisabilité technique, les contraintes de réalisation, d'exploitation, ...), une conclusion générale préconisant une solution, une liste prévisionnelle des études et investigations complémentaires à prévoir pour les études ultérieures, dont le coût devra être estimé,
 - des avants métrés et estimations sommaires, en cas de travaux

Pour la gestion optimisée des ouvrages, le prestataire fournit une analyse du patrimoine en classifiant le patrimoine par typologie, en mettant en évidence la robustesse de chacune de ces catégories, et en choisissant au sein de ces familles un ouvrage jugé particulièrement représentatif.

Pour ceux-ci, il définira l'instrumentation à mettre en œuvre pour suivre en temps réel l'impact de la circulation sur l'ouvrage. En premier lieu, un ouvrage sera équipé, à titre de prototype et suivi pendant un an avant d'extrapoler l'instrumentation aux ouvrages témoins.

L'étude définira des seuils d'alerte permettant de prévenir les gestionnaires d'éventuels événements anormaux.

Pour l'étude du relèvement éventuel de certains passages supérieurs, l'étude fournira

- un mémoire technique décrivant les solutions d'aménagement envisageables (illustrées par des schémas de principe) et comprenant la comparaison de ces solutions sous forme d'analyse multi-critères (intégrant le coût prévisionnel, l'impact sur l'environnement immédiat de l'ouvrage, la faisabilité technique, les contraintes de réalisation, d'exploitation

...), une conclusion générale orientant la suite des études, ainsi qu'une liste prévisionnelle des études et investigations complémentaires à prévoir ultérieurement,

- l'ensemble des éléments nécessaires à la justification des solutions présentées, ainsi que des avants métrés et estimations sommaires justifiant les coûts des solutions d'aménagement.

Phase 4 - rendu final des études

Le rendu final comprend l'étude détaillée des itinéraires sur la base des principales thématiques et notamment l'étude des points singuliers contrariant la bonne utilisation des itinéraires vis à vis des transports exceptionnels tels que les bretelles, les giratoires, les ponts, les objets limitant le gabarit. L'étude évaluera ainsi les coûts de remise à niveau de ces itinéraires.

Article 3 : Conduite et suivi de l'exécution de l'étude

Le pilotage général de l'étude ainsi que la coordination entre les co-financeurs sont assurés par la DREAL de Franche-Comté qui réunit, à son initiative, le comité de pilotage représentant la maîtrise d'ouvrage et composé d'un représentant de chaque co-financeur. Ce comité, présidé par la DREAL, pourra être élargi, avec l'accord des partenaires financiers, à d'autres acteurs concernés par l'étude. La DREAL facilite, si nécessaire, les contacts entre le CETE de l'Est et tous les acteurs concernés par l'étude.

Une réunion du comité de pilotage, dès l'accord de principe obtenu par les partenaires pour la signature de la convention par l'ensemble des partenaires, enclenchera le début effectif d'exécution de la présente convention, avec une réunion de planification et de contrôle des entrants disponibles, notamment des données nécessaires à l'exécution de la mission et qui sont évoquées dans la présente convention. Les délais indiqués à l'article 4 ci-après courent à partir de cette réunion. Des réunions de présentation d'étapes intermédiaires de l'avancement des études sont également prévues, après envoi des documents aux différents co-financeurs.

Le comité de pilotage approuve les études produites par le CETE.

Les études sont réalisées par le CETE. L'équipe projet est co-pilotée par MM. Pierre CORFDIR et Fabien RENAUDIN et comprend des spécialistes dans les différentes disciplines nécessaires:

M Bernard FICHTNER (transport)

MM Jean-Pierre GENTIL et Philippe MANZANO (, géométrie et sécurité des aménagements), Mangaina RAZAFIMAHARO (chargé d'études) et Laurent CIMARELLI (correspondant TE°),

M Hugues ODEON (chaussée)

MM Fabien RENAUDIN et Davy PRZYBYLA (ouvrages d'art)

Le CETE rend compte au comité de pilotage de toute difficulté rencontrée, notamment dans le recueil des informations nécessaires à la réalisation de l'étude.

Article 4 : Coût et délais des études

Le budget total s'établit à :

Phase 4 : Coût : 153 725€HT

- Durée : 6 mois
- Un délai partiel de 3 mois est fixé pour le rendu des éléments relatifs à l'analyse des conditions de passage des colis prévus à court terme -de masse inférieure à 400 tonnes- sur l'axe Nord-Sud actuel (ex RN 83) et des aménagements éventuellement nécessaires.

Article 5 : Plan de financement

Les différents co-financeurs se sont entendus sur la clé de répartition globale suivante:

ALSTOM :	€HT 15,00 %
GENERAL ELECTRIC :	€HT 15,00 %
Conseil Général 67 :	€HT 6,25 %
Conseil Général 68 :	€HT 6,25 %
Conseil Général 90 :	€HT 17,50 %
Port de Mulhouse-Rhin :	€HT 10,00 %
Port de Strasbourg :	€HT 10,00 %
État :	€HT 20,00 %

Article 6 : Modalités de paiement

A l'issue de la validation de chaque phase d'étude par le comité de pilotage, le CETE de l'Est émettra un titre de perception à l'encontre des co-financeurs. Chacun s'en acquittera en ordonnant les sommes dues sur le compte de la :

Trésorerie Générale de la Moselle
Banque de France – Metz 30001 00529 0000P055050 08
1, rue François de Curel
BP 41054
57036 Metz cedex 01

Pour l'État, les sommes seront libellées en titre IX

Article 7 : Données nécessaires

L'étude détaillée des itinéraires au droit des points géométriques singuliers (giratoires, passages à géométrie contrainte) requiert de pouvoir bénéficier de levés topographiques détaillés qui sont à la charge des différents gestionnaires. Ceci permettrait de modéliser la trajectoire des TE afin de vérifier les modalités de franchissement par les enveloppes balayées (convoi et colis porté). A défaut, le Cete de l'Est travaillera à partir de vues aériennes qui donnent des informations de moindre qualité.

L'étude détaillée des itinéraires au droit des franchissements requiert de pouvoir connaître précisément la structure (portée, profil en travers, nature des éléments porteurs). Les gestionnaires fourniront toutes les informations en leur possession.

Le convoi « super E » sera défini par référence aux convois des sociétés Alstom et Général Energy. Les matériels de transport routier devront être clairement détaillés (le type, le nombre d'essieux, les rayons de giration et l'encombrement, etc..).

A défaut, le Cete de l'Est établira son étude sur des éléments d'informations dégradées, ce qui est malheureusement susceptible de nuire à l'acuité de celle-ci. A partir des éléments à notre disposition la masse des colis à transporter pourra s'étendre de 400 à 600 t

Article 8 : Propriété des données et publicité

Les résultats des enquêtes et les rapports correspondants deviendront la propriété de l'ensemble des financeurs de l'étude. Chaque co-financeur pourra utiliser librement les données.

Tous les documents publiés dans le cadre du marché devront comporter les logos type de chaque co-financeur.

Les éventuels outils développés par le CETE de l'Est dans le cadre de cette étude seront mis à disposition à titre gracieux des co-financeurs, mais demeureront sa propriété intellectuelle pour d'autres usages ultérieurs. S'ils sont couplés à d'autres logiciels, l'achat de ces logiciels sera à la charge de chaque entité désireuse d'utiliser le logiciel.

Le CETE de l'Est se réserve le droit d'inclure cette opération dans ses références et d'en faire la publicité, par exemple au travers d'un article.

Article 9 : Modification ou résiliation

Toute modification de la présente convention donnera lieu à l'établissement d'un avenant.

En cas de non-respect par l'une des parties de ses engagements au titre de la présente convention, cette dernière peut être résiliée de plein droit à l'expiration d'un délai de 15 jours suivant l'envoi d'une lettre recommandée avec accusé de réception valant mise en demeure.

Sur la base d'un décompte général des dépenses arrêté à la date de résiliation et tenant compte des dépenses nécessaires au rétablissement d'une situation à caractère définitif, le CETE procédera à la

présentation d'un appel de fonds auprès des cofinanceurs pour règlement du solde au prorata de leur participation respective.

En cas de non-respect d'une ou plusieurs clauses de la présente convention, les cofinanceurs peuvent décider de mettre fin à l'aide et exiger le reversement partiel ou total des sommes indûment versées. Il en est de même en cas de non-exécution de l'opération, d'une utilisation des fonds non conforme à l'objet de la convention. Le CETE de l'Est s'engage à procéder au reversement des sommes indûment perçues dans les meilleurs délais et, au plus tard, dans le mois qui suit la réception du titre de perception

Article 10 : Effet et durée de la présente convention

La convention prend effet à la date de signature de la présente par l'ensemble des parties et expire au versement du solde des flux financiers au titre de son exécution.

Article 11 : Confidentialité

Les partenaires s'engagent à la confidentialité concernant le rapport produit, sauf accord expresse des parties qui sera débattue à la fin de la phase 4.

Article 12 : Règlement des litiges

La juridiction compétente à connaître des litiges ou contestations qui naîtraient à l'occasion de l'exécution de la présente convention sera celle dans le ressort de laquelle est signée la présente convention.

Fait à Metz, le

L'État, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement représenté par le préfet du Département du Territoire de Belfort,	
Le Département du Territoire de Belfort représenté par le président du Conseil Général, M Yves ACKERMANN	

Le Département du Haut-Rhin représenté par le président du Conseil Général, M Charles BUTTNER	
Le Département du Bas-Rhin représenté par le président du Conseil Général, M Guy-Dominique KENNEL	
Les Ports de Mulhouse Rhin, service géré par la CCI Sud Alsace Mulhouse représentée par son directeur général, M Jacques DROY	
Le Port Autonome de Strasbourg représenté par son directeur général, M Jean-Louis JERÔME	
La société Alstom Power Systems, représentée par M le Directeur des Établissements Turbines à vapeur et Machines Électriques, M Philippe BRILLOIT	
La société Général Electric Products France SNC, représentée par son Président Directeur Général, M Yves MENAT	
Le Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Est, représenté par son directeur, Monsieur François HURSON,	

ANNEXE 1 – Volet routier: détail des documents d'entrée

Le cahier des charges décrit, pour ce qui concerne la partie vérification de la géométrie, les documents principaux que le MOA doit fournir au prestataire (ou s'assurer qu'il puisse se les procurer sans difficulté). Les contenus précis des informations préalables nécessaires pour réaliser l'expertise sont décrits ci-après.

DETAIL DES ELEMENTS TECHNIQUES DE L'ENSEMBLE ROUTIER

Demande individuelle de transport exceptionnel (Cerfa N° 12109*02).

Celle-ci doit être accompagnée de :

- la fiche d'ensemble routier - éléments techniques d'un ensemble routier(Cerfa N°12110*02),
- la fiche pour chaque véhicule tracteur routier 2 à 3 essieux (Cerfa N°12120*02),
- la fiche de chaque véhicule remorque arrière-Train ou avant-Train (Cerfa N°12112*02).

Schéma coté lisible représentant le CE

Il s'agit de pouvoir prendre en considération les éléments géométriques définis dans les fiches "Cerfa" ; le schéma doit en particulier faire apparaître :

- la configuration de l'ensemble routier,
- les caractéristiques dynamiques de l'ensemble routier (angles mini-maxi entre chaque élément, déport maxi des éléments porteurs, etc.)
- les caractéristiques géométriques du (ou des) véhicule tracteur (longueur, hauteur, largeur, intervalles entre essieux, intervalles entre véhicules, etc.),
- les caractéristiques géométriques de la (ou des) remorque (longueur, hauteur, largeur, intervalles entre essieux, intervalles entre véhicules, etc.),
- le positionnement et les caractéristiques géométriques du colis et des éléments porteurs du colis,

Schéma en plan des caractéristiques

Ce schéma doit matérialiser et caractériser :

- les rayons de braquage mini-maxi de chaque élément du convoi,
- les angles de braquage mini-maxi de chaque élément du convoi,
- l'encombrement des trains roulants et du colis.

Schéma en long des caractéristiques

Ce schéma doit matérialiser et caractériser :

- le débattement vertical mini-maxi de chaque essieu,
- le débattement vertical mini-maxi de chaque articulation,
- le débattement vertical mini-maxi du colis.

Rapport photographique relatif aux éléments du convoi

Les prises de vue doivent permettre d'identifier clairement certaines informations concernant le CE ne pouvant pas obligatoirement être déduites des schémas précédents (articulation, position des timons, etc.).

DETAILS DES CARACTERISTIQUES DE L'ITINERAIRE

Il convient de fournir au prestataire certains renseignements caractéristiques de la géométrie de l'itinéraire et des points singuliers de passage. A défaut, l'étude sera conduite des conditions dégradées.

Descriptif de l'itinéraire

Un plan de situation de l'itinéraire est nécessaire sur lequel sont matérialisés les points suivants :

- l'origine et la destination du transport exceptionnel,
- le nom des routes empruntées,
- le gestionnaire de la voie,
- le repérage et la numérotation des points singuliers en fonction de la spécificité du CE.

Ce plan de situation est accompagné d'un descriptif des routes empruntées (nombre de voies, profils en travers types, etc.).

Points singuliers

Chaque point singulier doit faire l'objet d'une caractérisation spécifique détaillée. Les différents documents indispensables à l'expertise sont les suivants :

Fiche signalétique

Celle-ci est a minima composée :

- d'une photo aérienne,
- d'un listing des caractéristiques principales du point singulier.

Lever topographique

Le lever doit être réalisé avec une densité de points suffisante pour la modélisation (sur la base d'un minimum de 200 points / ha hors points singuliers pour les chaussées) ; tous les points particuliers suivants doivent également être levés :

- les bordures, les îlots,
- les obstacles potentiels dans la zone de déport (panneaux, équipements de sécurité, murs, candélabres, ouvrages divers en saillie, clôtures, etc.),
- les limites de chaussées et d'accotements,
- les fossés et limites de talus de déblais et de remblais,
- la végétation (arbres, massifs, etc.),
- tout élément susceptible d'influencer le passage du convoi ou susceptible de subir une dégradation du fait de ce passage (regard, bouche à clef, etc.).

Le périmètre du lever doit être suffisant pour pouvoir modéliser l'intégralité du passage d'un CE y compris en approche et en sortie. Il est souhaitable que l'enveloppe à lever soit déterminée par le prestataire devant l'utiliser sur la base des fiches signalétiques.

Le lever numérisé doit être compatible avec le logiciel " AUTO CAD version 2002 " ; les fichiers sont fournis aux formats "dwg" et "pdf".

ANNEE 2 – Description des convois

Les caractéristiques des TE devront être détaillées comme suit:

Caractéristiques générales de l'ensemble routier :

- nombre de tracteurs,
- nombre de remorques,
- caractéristiques des liaisons entre éléments routiers (timons) :
- longueur,
- dispositif de fixation (fixe ou mobile),
- angle de manœuvre.

Spécificités du (ou des) tracteur (s) :

- nombre d'essieux,
- entre-axe entre essieux,
- largeur des essieux,
- rayon de braquage.

Spécificités de la (ou des) remorque (s) :

- nombre de lignes d'essieux,
- largeur des essieux,
- entre-axe entre essieux,
- rayon de braquage des essieux,

Caractéristiques de la charge :

- dimensions du colis,
- position du colis sur la remorque ou type de dispositif de support (dans le cas où la charge est répartie sur deux remorques).

ANNEE 3 – Cahier des charges des investigations

Ces investigations ont pour objet, en l'absence de dossier d'ouvrage, d'apprécier l'état et de caractériser les matériaux constitutifs de la structure afin de pouvoir la recalculer sous le passage des convois.

Inspection détaillée

La prestation a pour objet l'inspection détaillée d'un ouvrage au sens de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 19 octobre 1979, révisé le 26 décembre 1995.

La représentation des fissures sur l'ouvrage ou sur le plan des désordres est codifiée conformément à l'annexe 5 de la 2ème partie du fascicule 02 de l'instruction.

Le prestataire dresse un procès verbal et rédige une note de synthèse dont les contenus sont conformes aux modèles de l'annexe 6 de la 2ème partie du fascicule 02 de l'instruction. La note comprend en outre une classification au sens IQOA de l'ouvrage.

Relevés géométriques

Cette investigation a pour objet de relever les caractéristiques dimensionnelles des éléments structuraux d'un ouvrage afin de pouvoir effectuer le recalcul de comparaison des sollicitations.

Le prestataire établit, à partir de ces relevés, un plan général coté de l'ouvrage, numéroté selon les recommandations de son propriétaire et portant la mention « relevé de l'existant en date du ... ».

Reconnaissance de ferrailage ou de câblage

Cette investigation a pour objet de déterminer par mesure électromagnétique le diamètre et la position des armatures de ferrailage (de peau ou de câblage de précontrainte) dans le but de reconstituer un plan de ferrailage (ou de câblage).

Le prestataire de l'étude propose un schéma d'implantation des zones à reconnaître en fonction des besoins du calcul.

Le matériel utilisé permet une reconnaissance jusqu'à 120 mm d'épaisseur de béton.

Le prestataire reporte sur le plan général de la structure, le tracé des aciers (ou des câbles) des zones auscultées.

Prélèvement et caractérisation d'échantillon de béton

Cette investigation a pour objet de caractériser mécaniquement le béton d'une structure ou d'une partie de structure (résistance à la compression, module d'Young).

Les prélèvements puis les essais de laboratoire de compression uniaxiale sont effectués conformément aux termes des normes NF EN 12 504 et NF EN 12 390.3.

Le prestataire de l'étude propose un schéma d'implantation des carottes établi en fonction du fonctionnement de l'ouvrage, de l'homogénéité du béton, de la densité de ferrailage.

Le carottage est effectué à l'eau ; il ne doit pas affaiblir la structure et est soumis à l'accord préalable du propriétaire de l'ouvrage, ainsi que du service gestionnaire de la voirie.

Les carottes sont conditionnées et transportées au laboratoire conformément aux prescriptions de la norme NF P 18 405.

Les trous de carottage sont rebouchés par un mortier de réparation prêt à l'emploi selon la norme NF.

Prélèvement et caractérisation d'échantillon de pierre

Cette investigation a pour objet de caractériser mécaniquement la pierre constitutive de la maçonnerie d'un pont voûte (résistance à la compression, module d'Young).

Les prélèvements puis les essais de laboratoire de compression uniaxiale sont effectués conformément aux termes des normes NF P 94 420.

Le prestataire de l'étude propose un schéma d'implantation des carottes établi en fonction du fonctionnement de l'ouvrage, de l'homogénéité de la maçonnerie et des données nécessaires au calcul de la voûte.

Le carottage est effectué à l'eau ; il ne doit pas affaiblir la structure et sera soumis à l'accord préalable du propriétaire de l'ouvrage, ainsi que du service gestionnaire de la voirie.

Les carottes sont conditionnées et transportées au laboratoire conformément aux prescriptions de la norme NF P 18 405.

Les trous de carottage sont rebouchés par un mortier de réparation prêt à l'emploi selon la norme NF.

Prélèvement et caractérisation d'armatures passives

Cette investigation a pour objet de caractériser mécaniquement l'acier constitutif du ferrailage passif d'une structure ou d'une partie de structure (limite élastique, charge de rupture, allongement sous charge maximale).

Le prestataire de l'étude propose un schéma d'implantation des prélèvements établi en fonction du fonctionnement de l'ouvrage. Les prélèvements ne doivent pas affaiblir la structure et sont soumis à l'accord préalable du propriétaire de l'ouvrage, ainsi que du service gestionnaire de la voirie.

La zone de béton dégagée est suffisante pour permettre la reconstitution de la continuité de l'armature coupée par recouvrement.

Les armatures sont dégagées avec soin, de façon à ne pas les blesser mécaniquement, et découpées à la cisaille mécanique ou électrique pour obtenir des prélèvements de longueur suffisante à l'essai mécanique de traction.

Les essais de traction sont menés conformément aux prescriptions de la norme NF EN 10 002-1 à 4.

La continuité de l'armature coupée est reconstituée par recouvrement. Le béton d'enrobage démolé pour les prélèvements est reconstitué par un mortier de réparation prêt à l'emploi admis à la norme NF.

Prélèvement et caractérisation d'échantillon de métal

Cette investigation a pour objet de caractériser mécaniquement l'acier constitutif d'une structure ou d'une partie de structure (limite élastique, charge de rupture, allongement sous charge maximale).

Le prestataire de l'étude propose un schéma d'implantation des prélèvements établi en fonction du fonctionnement de l'ouvrage. Les prélèvements ne doivent pas affaiblir la structure et seront soumis à l'accord préalable du propriétaire de l'ouvrage, ainsi que du service gestionnaire de la voirie.

Les prélèvements sont réalisés à la scie ou par oxycoupage.

Les essais de traction sont menés conformément aux prescriptions de la norme NF EN 10 002-1 à 4 sur éprouvettes usinées.

L'échantillon métallique prélevé sur l'ouvrage est remplacé.

Reconnaissance au marteau pneumatique

Ce sondage mécanique est effectué à partir des extrados du tablier. Il a pour objet de déterminer l'épaisseur d'enrobés, ainsi que, pour les ponts voûtes, l'épaisseur du matériau de remplissage. Le prestataire propose un schéma d'implantation des zones à reconnaître en fonction des besoins du calcul. Le trou est rebouché avec un enrobé à froid, après réfection de l'étanchéité.

Reconnaissance des superstructures

Afin de connaître le poids précis des charges amenées par l'étanchéité et la chaussée, il est réalisé une campagne de mesure de mesure des épaisseurs présentes sur les ouvrages par Radar.

ANNEXE 4 – Base de gestion des ouvrages d'art

Cet outil développé sous format Excell est destiné à permettre la vérification simplifiée et automatisée des ponts de l'itinéraire sous passage d'un convoi, par comparaison des actions sollicitantes du convoi aux actions des charges routières de dimensionnement. Il comprend une base de données qui regroupe les informations nécessaires aux justifications, une interface utilisateur pour décrire le convoi et l'itinéraire emprunté. A partir de là, l'outil teste tous les ouvrages « classiques » (**tous les ponts sauf les ponts voûtes, les ouvrages très courbes ou très biais, les ponts d'inertie variable**) pour s'assurer de l'admissibilité du passage des convois par rapport aux charges de dimensionnement, et renvoie à l'utilisateur les informations concernant l'admissibilité des convois.

Cet outil n'est pas destiné à gérer l'itinéraire vis à vis des convois très exceptionnels qui demandent eux des justifications plus développées.

Hypothèses sur le convoi à étudier

Le convoi emprunte le pont, seul au pas et centré sur l'ouvrage, c'est à dire centré par rapport aux éléments porteurs. Certains cas ne seront donc pas traités à ce stade (cas où le convoi circule seul à vitesse normale ou mêlé à la circulation à vitesse normale). Ces options pourront être envisagées dans un deuxième temps. Dans le cas de tablier unique portant les deux sens de circulation et avec TPC, le passage centré n'est en général pas possible (très peu d'ouvrages sont concernés sur l'itinéraire). On définit a priori pour ces ouvrages l'axe de passage du convoi.

Le convoi est frappé du coefficient de majoration 1,1. Une réduction de ce coefficient n'est possible que si la connaissance du poids du convoi est particulièrement maîtrisée et si les effets dynamiques induits sont négligeables. Ce coefficient est alors ramené à 1.05.

Type de ponts étudiés

Nous envisageons de traiter les différents ouvrages d'inertie constante, non biais et non courbes suivants: PSIDA PSIBA, PSIDP, POD, PIPO, PICEF, PPE, PSIOM,.

L'outil ne produit pas les justifications suivantes :

- Vérification en flexion transversale
- Vérification des chevêtres incorporés : non prévue
- Vérification à l'effort tranchant : non prévue
- Vérification des pièces de pont (cas des ponts mixtes) : non prévue
- Vérification des appuis : non prévue