PÔLE FERROVIAIRE

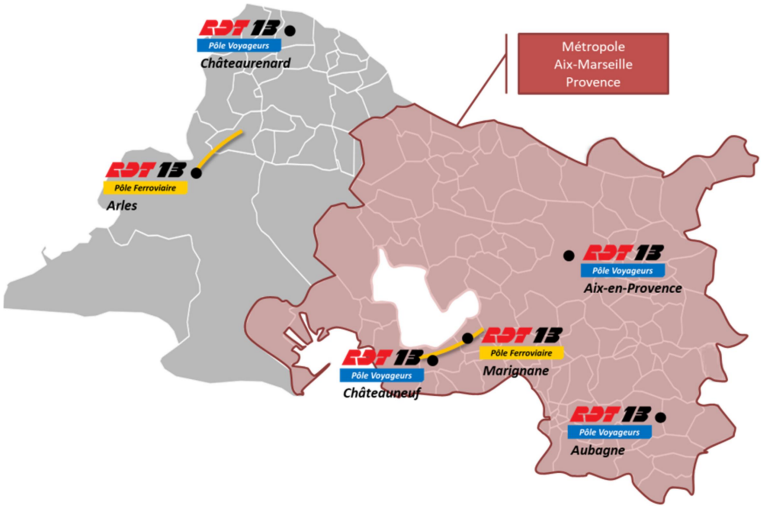
REMPLACEMENT DU TABLIER FERROVIAIRE DU PONT DES FLORIDES

DOSSIER DE PRESENTATION

Version du 08 avril 2021

La RDT13

La Régie Des Transports des Bouches-du-Rhône (RDT13) est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) doté d'une personnalité morale et d'une autonomie financière rattaché à la Métropole Aix Marseille Provence depuis 2017.

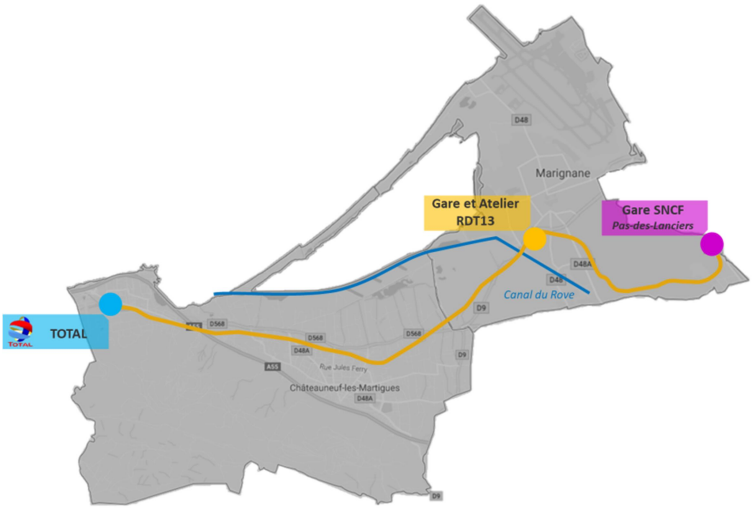


Avec ses 620 salariés et ses 6 dépôts routiers et ferroviaires, la RDT13 est un acteur du développement des transports et de la mobilité dans le département des Bouches-du-Rhône (transport public routier de voyageurs, transport scolaire, …).

La RDT13 a conservé sa compétence ferroviaire depuis sa création en 1913, ce qui lui permet encore aujourd'hui d'assurer du transport de marchandises par voie ferrée, de réaliser de la maintenance d'infrastructures ferroviaires ainsi que la maintenance de matériels roulants. Elle est d'ailleurs propriétaire de deux lignes de chemin de fer, la ligne d'Arles à Fontvieille (11 km) et la ligne de Pas-des-Lanciers à La Mède (16 km).

La ligne de Pas-des-Lanciers a La Mede

La ligne de Pas-des-Lanciers à La Mède a été ouverte à la circulation le 22 décembre 1872. Initialement cette ligne rejoignait Martigues, mais la section de La Mède à Martigues a été fermée en 1954.



Il s'agit d'une voie unique non électrifiée qui se trouve sur les communes de Marignane et de Châteauneuf-les-Martigues. Elle est embranchée au réseau ferré national depuis la gare SNCF de Pas-des-Lanciers et dessert en bout de ligne la plateforme TOTAL de La Mède. La ligne dispose également d'un atelier de maintenance de matériel roulant ferroviaire à Marignane.

La ligne supporte du transport de marchandises pour le compte de TOTAL depuis 1936. En moyenne sur ces dernières années, ce trafic expédie près de 450 000 Tonnes de marchandises dangereuses par an. Il est exploité avec des unités multiples de locomotives BB63500.

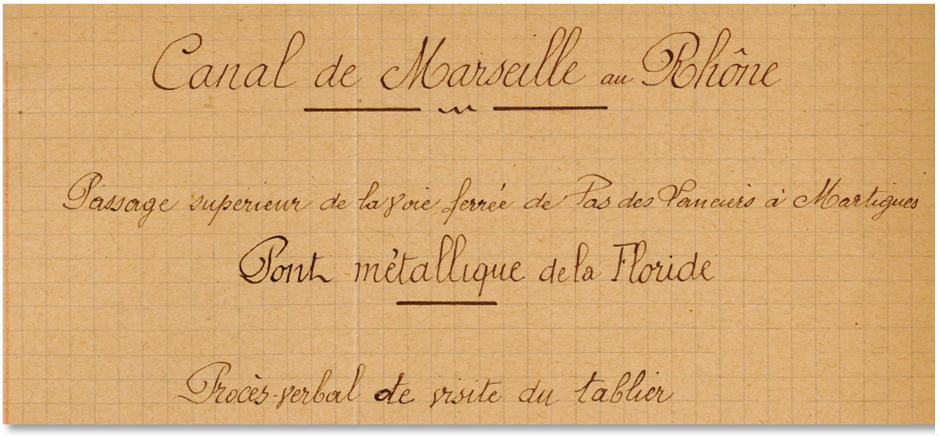
Histoire de l'ouvrage

Le 24 décembre 1903, la construction du tunnel du Rove fût déclarée d'utilité publique. Le projet visait à relier les eaux calmes de l'Etang de Berre à la rade de Marseille sur la Méditerranée en passant sous la chaîne de montagne de l'Estaque. **Le Canal du Rove constitue ainsi une part du Canal de Marseille au Rhône**, en permettant de rejoindre le canal de navigation d'Arles à Port-de-Bouc (créé au 19ème siècle et long de 47 km) via l'Etang de Berre et le chenal de Caronte. Cet ensemble de canaux permet au Port de Marseille de rejoindre la liste des grands ports du monde accessibles par la mer et desservis par un grand fleuve.

Après quatre années d'études, le chantier commence le 07 mars 1911 côté mer. Le chantier est titanesque, il vise à construire un canal de plus de 7 km, large de 18 mètres et profond de 4 mètres, le tout sous une voute de 22 mètres de diamètre. Il faudra 16 ans, de 1911 à 1927, pour construire ce canal qui deviendra le plus grand canal souterrain au monde.

Loin des contraintes liées au percement du tunnel au marteau piqueur et à la dynamite, le tracé du canal du Rove prévoit de traverser la voie ferrée de Pas-des-Lanciers à La Mède sur la commune de Marignane. **La construction d'un pont rail est rendue nécessaire pour le maintien en exploitation de la ligne de chemin de fer existant depuis le 19ème siècle**.

De 1912 à 1914, les travaux sont menés pour construire deux ponts métalliques qui surplomberont le canal du Rove, l'un supportera la voie ferrée de la RDT13 et l'autre supportera une route (l'actuelle RD9). Ces deux ponts de 28,34 m de portée ont des tabliers distincts mais reposent sur des culées maçonnées communes.



Canal de Marseille au Rhône

Passage supérieur de la voie ferrée de Pas des Paneuris à Martigues

Pont métallique de la Floride

Procès-verbal de visite du tablier

En-tête d'un procès-verbal de visite du tablier du Pont des Florides datant de 1925 (archives RDT13)

Depuis sa construction, le pont des Florides supporte les trafics ferroviaires de la voie unique d'intérêt local de Pas-des-Lanciers à La Mède et **permet depuis 1936 jusqu'à encore aujourd'hui le transport d'hydrocarbures au départ de la plateforme de TOTAL La Mède**.

Les opérations militaires associées au débarquement de Provence endommageront les deux tabliers métalliques du Pont des Florides en août 1944 lors de bombardements. Le pont routier sera alors reconstruit en béton précontraint tandis que **le pont ferroviaire sera lui reconstruit à l'identique, avec un tablier métallique**. Les deux ponts reposent sur les mêmes culées maçonnées d'origine.

Suite à l'effondrement du tunnel du Rove en 1963, le canal du Rove ne permet plus de relier l'Etang de Berre à la rade de Marseille. L'Etat reste toutefois propriétaire du pont rail supportant la voie ferrée de la RDT13 et continue d'en confier la gestion au Service Annexe des Voies Navigables (SAVN).

Alors que la voie ferrée est limitée à 30km/h, l'ouvrage qui commence à vieillir fait l'objet d'une première restriction de vitesse à 15km/h en 1978. En raison de l'état du pont qui se détériore, cette restriction de vitesse est abaissée à 5km/h en 2003 et accompagnée d'une interdiction de circulation des trains lorsque le vent souffle en tempête. Même si les discussions évoquent bien le remplacement du tablier ferroviaire, le projet peine à voir le jour et l'ouvrage suit des inspections détaillées périodiques rapprochées.

C'est suite à une inspection détaillée périodique que l'interdiction des circulations ferroviaires sur le pont est prononcée le 23 novembre 2018. L'état de l'ouvrage ne permet plus de maintenir son exploitation au regard de son vieillissement et du phénomène généralisé de fatigue de la structure qui arrive en fin de vie.

Les préconisations émises par les experts permettent d'envisager la possibilité de maintenir l'exploitation à court terme (sur une durée maximum de 2 ans) à condition d'engager une surveillance renforcée par instrumentation, des visites rapprochées et des mesures préventives.

C'est ainsi que, suite à l'instrumentation du pont permettant une surveillance renforcée des déformations du pont, **la reprise des circulations ferroviaire peut reprendre le 16 février 2019 après 3 mois d'interruption des trafics**. Toutefois les circulations ne sont autorisées que pour une durée de 2 ans et sous conditions. Le délai doit être mis à profit pour programmer les travaux de remplacement du pont.

DEUX ANS DE PREPARATION

2019 a donc vu l'instrumentation du pont des Florides à l'aide de capteurs pour une surveillance renforcée et la reprise fragile du trafic ferroviaire, soumis à un possible arrêt en cas d'alerte.

L'année a été mise à profit par les équipes du Grand Port Maritime de Marseille pour réaliser les **études de diagnostic, études d'avant-projet et de projet et préparer la documentation de consultation** des opérateurs économiques pour l'attribution du marché de travaux. Le cahier des charges technique pour les travaux de remplacement du tablier ferroviaire intègre donc les nouvelles contraintes à respecter ainsi que les projets associés à la création d'un tablier neuf. C'est ainsi que les équipes de la Métropole Aix-Marseille Provence et de la RDT13 ont été mobilisées sur les études préparatoires.

Fin 2019 et début 2020, de nombreux échanges ont eu lieu pour identifier le montage juridique de l'opération et obtenir les financements nécessaires à la réalisation d'une telle opération. Ces discussions ont mobilisées le Sous-préfet d'Istres, le Grand Port Maritime de Marseille, le Département des Bouches du Rhône, la Métropole Aix-Marseille Provence ainsi que la RDT13.

Elles ont abouties à un montage spécifique où **la RDT13 a été désignée comme Maître d'Ouvrage unique pour mener à bien l'opération de réhabilitation du pont ferroviaire des Florides** appartenant à l'Etat. Le Grand Port Maritime de Marseille pour sa part s'est vu confier la Maitrise d'œuvre des travaux.

La charge des travaux se répartit entre trois financeurs, qui sont : l'Etat, à hauteur de 77,2% en tant que propriétaire actuel de l'ouvrage ; **la Métropole Aix-Marseille Provence**, à hauteur de 11,5% pour le platelage destiné à la circulation de bus ; **la RDT13** à hauteur de 11,3% pour le renforcement des culées.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

MÉTROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

RDT 13 Nous rapprochons les territoires

En février 2020, la RDT13 lançait la consultation du marché public de travaux pour la réhabilitation du pont ferroviaire. Comme le prévoyait le règlement de consultation, les offres ont été évaluées selon plusieurs critères : le prix de la prestation (50%) ; la valeur technique (35%) ; les délais d'exécution (15%) intégrant des sous-critères sur les délais d'interruption des circulations ferroviaires et des circulations routières. Le **marché de travaux a été attribué le 10 juillet 2020 au groupement d'entreprises NGE Génie Civil et ACCMA**.

Le montant total de l'opération est de 1 778 000 € HT, intégrant les travaux, les assistances à maitrise d'ouvrage et à maitrise d'œuvre, la coordination sécurité et autres missions liées aux travaux.

En juillet 2020 était notifié le premier ordre de service de l'opération, informant du **démarrage du délai global d'exécution de 9 mois à compter du 24 juillet 2020** et du lancement de la période de préparation du marché de 3 mois.

Le démarrage de la fabrication des éléments de charpente métallique du tablier dans les usines d'ACCMA à Autun (71 400), de BAUDIN CHATEAUNEUF METAL NORD à Téteghem (59 229) et de BAUDIN CHATEAUNEUF ALENCON à Alençon (61 000) était autorisé à partir du 12 novembre 2020.

Le chantier s'est installé Rue Jean Monnet en février 2021 et les premiers travaux préparatoires ont débutés fin mars, notamment la consolidation des berges et la dépose ou le déplacement des réseaux rendus nécessaires par l'opération. La voie ferrée a été coupée aux circulations ferroviaires sur la zone de chantier à partir du 30 mars 2021 et le restera tout le mois d'avril.

L'opération coup de poing qui doit voir **la dépose du tablier ferroviaire actuel et la pose du nouveau tablier est prévue sur 3 jours, du vendredi 9 avril au dimanche 11 avril**. Le pont étant attenant à la RD9, cette dernière sera fermée aux circulations sur cette période. La rue Robert Schuman sera également fermée.

L'ouvrage fera l'objet d'épreuves de charge en statique et en dynamique avec des locomotives RDT13. Cette opération devrait se dérouler le 22 avril à la suite de quoi **la réouverture de la voie ferrée aux trains commerciaux pourra être envisagée dès le 30 avril 2021**. Courant mai et juin le chantier sera replié et la zone remise en état d'origine.

Enjeux lies au remplacement du tablier ferroviaire

Le remplacement du tablier ferroviaire du Pont des Florides est initié suite à l'état de fatigue de la structure qui arrive en fin de vie. Mais ce projet a de multiples enjeux :

1. **Pérenniser l'exploitation de la voie ferrée :** depuis 2019 l'ouvrage fait l'objet d'une surveillance renforcée à l'aide d'instruments spécifiques et ces mesures pourront être levées ;

2. **Retrouver des conditions d'exploitation normales :** les restrictions de vitesse à 5km/h ainsi que les interdictions de circulation lorsque le vent souffle en tempête seront levées ;

3. **Passer à la charge D (22,5 T à l'essieu) :** l'ouvrage qui était jusqu'à présent limité à la charge C (20 T à l'essieu) sera désormais en charge D et pourra supporter des wagons plus lourds ;

4. **Intégrer le projet de mutualisation d'infrastructures avec des bus :** la Métropole Aix-Marseille Provence étudie la faisabilité du passage non concomitant des Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) sur le pont, à ce titre le tablier ferroviaire est compatible avec des circulations routières ;

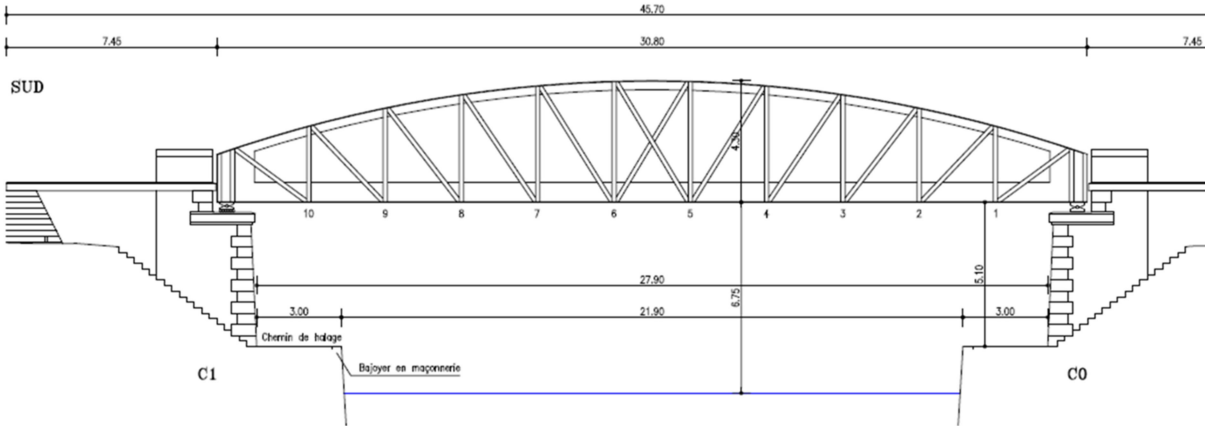
5. **Transférer l'ouvrage neuf à la RDT13 :** suite au remplacement du tablier ferroviaire, il est prévu que l'Etat transfère l'ouvrage à la RDT13, elle sera ainsi propriétaire à la fois de la voie ferrée et de l'ouvrage.

Ampleur du projet

Le remplacement du tablier ferroviaire du pont des Florides est une opération de grande envergure et cela à plusieurs égards.

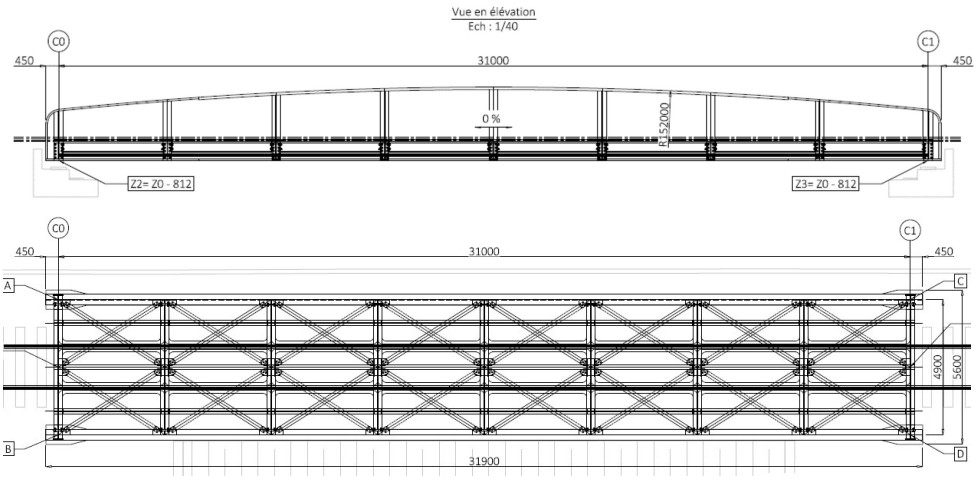
Caracteristiques et Dimensions de l'ouvrage

Le tablier ferroviaire de l'ouvrage actuel contient de l'amiante et du plomb qui sont des matériaux dangereux et polluants. A ce titre, les opérations sur l'ouvrage font l'objet de contraintes d'exécution particulières et l'ouvrage déposé doit être traité dans des conditions spécifiques.



Le tablier actuel (ci-dessus) pèse près de 55 Tonnes et **doit être remplacé par un tablier neuf de 95 Tonnes**, mesurant 31,9 mètres de long, 5,6 mètres de large, une hauteur en ellipse variant de 1,8 à 2,6 mètres. La différence sensible de poids s'explique par les contraintes qu'il doit respecter, notamment : la capacité de charge ferroviaire qui est augmentée (passe de 20 T à l'essieu à 22,5 T à l'essieu) et la mutualisation du tablier ferroviaire (mise en place de caillebotis lourds).

Ainsi, pour des questions de résistance et de portance, l'ouvrage neuf ne sera plus ajouré comme l'ancien. Toutefois, pour conserver la mémoire de cet ouvrage des chemins de fer, **le choix a été fait de conserver une composition et des matériaux similaires à l'ouvrage d'origine**. C'est ainsi que le nouvel ouvrage sera toujours un pont métallique et conservera une ellipse sur sa partie supérieure.



➘ ENTREPRISES MOBILISEES

L'opération de réhabilitation du pont ferroviaire des Florides mobilisera **plus de 25 entreprises** sur le projet, que ce soit sur :

- **Les missions de pilotage :** financeurs, maitre d'ouvrage, assistant maitrise d'ouvrage, maitre d'œuvre, assistant maitrise d'œuvre, coordinateur sécurité ;
- **Les prestations d'études et de travaux :** études et conception de l'ouvrage, fabrication des charpentes métalliques, sciage des culées, levage, traitements de surfaces et revêtements industriels, réalisation des tirants, travaux de voies ferrées, dépose et évacuation du tablier existant, … ;
- **Les activités et services connexes :** dépose des réseaux existants, déviations routières et interception de la voie ferrée, transport, délivrance des autorisations de transports exceptionnels, assurances, …

PILOTAGE

TRAVAUX

CONNEXE

➘ DES TRANSPORTS ROUTIERS ET FERROVIAIRES EXCEPTIONNELS

Un ouvrage d'art pour une voie ferrée locale située en Région SUD PACA qui fait appel au **savoir faire français en construction de charpentes métalliques**. Les pièces métalliques majeures de l'ouvrage ont été fabriquées dans deux ateliers du nord de la France, chez BAUDIN CHATEAUNEUF ALENCON en Région Normandie et chez BAUDIN CHATEAUNEUF METAL NORD en Région Hauts de France. Les pièces usinées ont ensuite été acheminées dans l'atelier d'ACCMA à Autun en Région Bourgogne Franche Comté où l'ouvrage a été préparé, assemblé, contrôlé et traité contre la corrosion.

Suite à ce montage à blanc à Autun**, l'ouvrage est arrivé par la route le 25 mars 2021 sur le chantier à Marignane en 3 transports exceptionnels qui ont traversés 7 départements** (Saône et Loire, Ain, Isère, Drôme, Vaucluse, Gard, Bouches du Rhône).

Les rails nécessaires pour reconstituer la voie ferrée sur le tablier ferroviaire du pont des Florides sont quatre barres de rails neufs de 36 mètres. Ils ont été usinés à l'Etablissement Industriel Voie Bourgogne (EIV) de Saulon-la-Chapelle en Région Bourgogne Franche Comté. **L'acheminement des rails jusqu'à Marignane a été effectué par voie ferrée**. En raison de leur longueur de 36 mètres, les rails doivent reposer sur deux wagons d'environ 20 mètres chacun.

Le transport de rails depuis la gare de Saulon jusqu'à la gare de Pas-des-Lanciers a été effectué par Infrarail tandis que la RDT13 a assuré la desserte finale jusqu'à la gare de Marignane à 500 mètres du chantier.

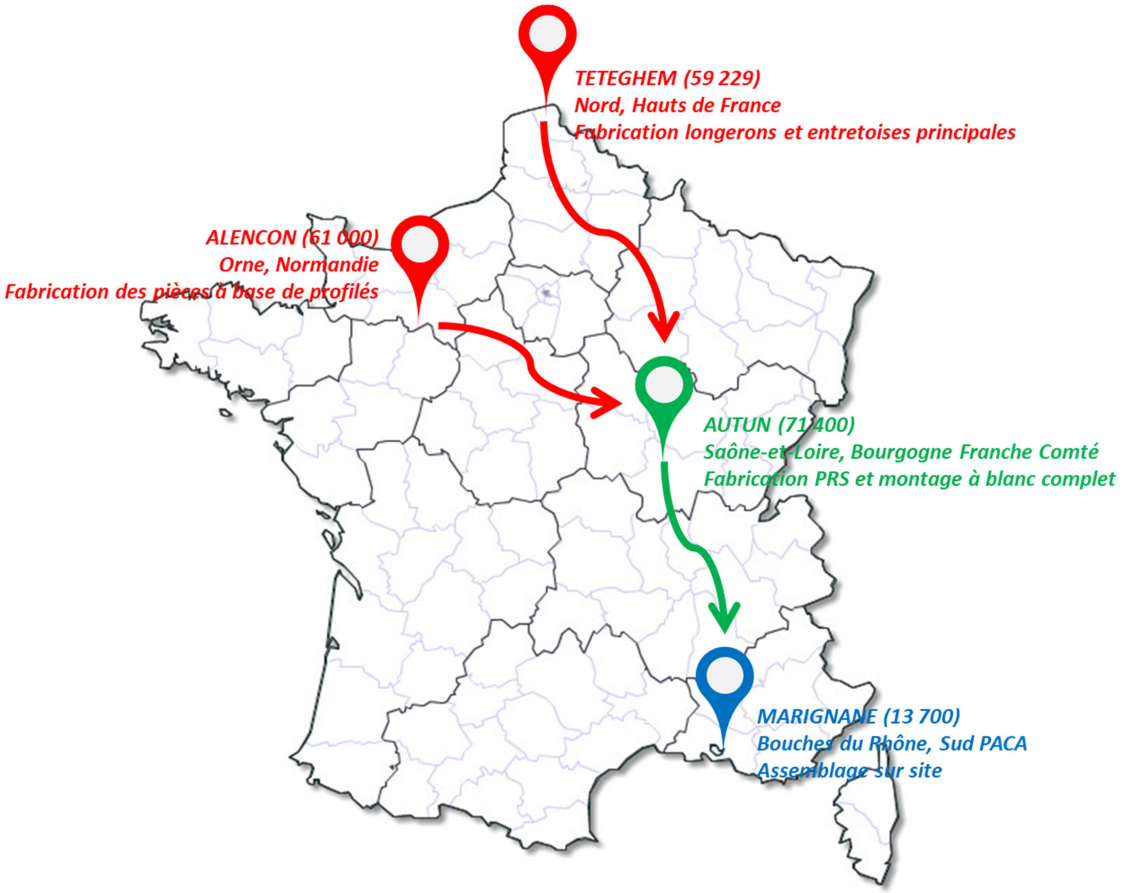


Figure 1 - Lieux de fabrication des charpentes métalliques et parcours de ces pièces en transports exceptionnels

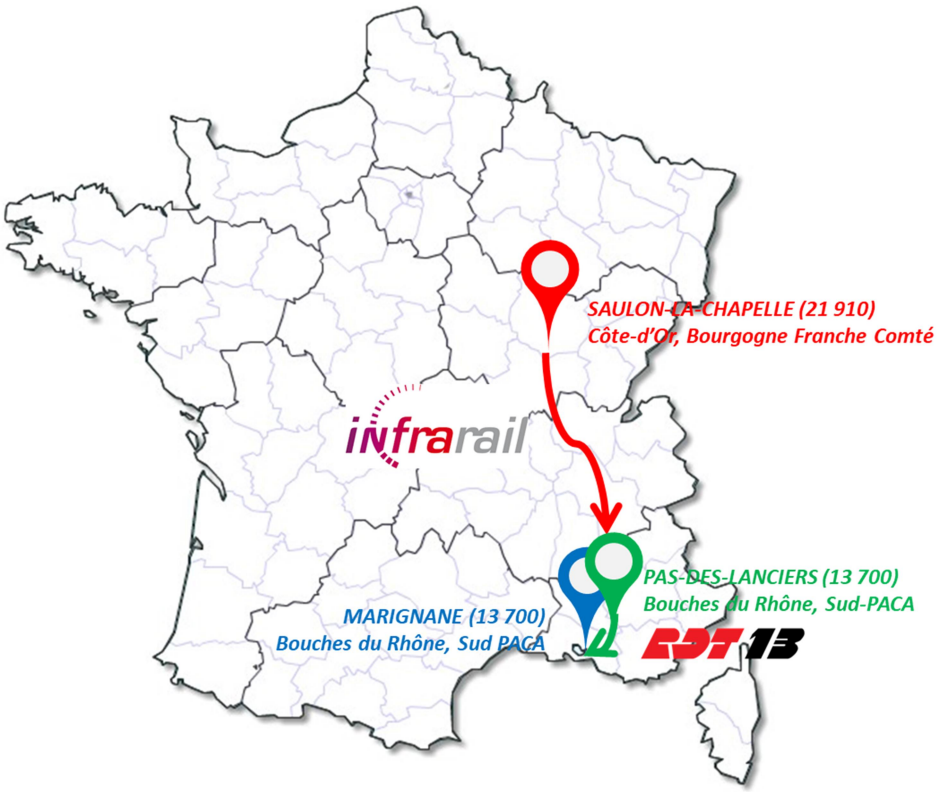
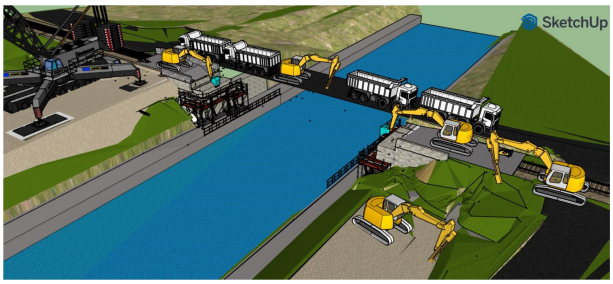


Figure 2 - Lieu de fabrication des rails et parcours de ces pièces par voie ferrée

➘ UNE DES PLUS GRANDES GRUES D'EUROPE MOBILISEE

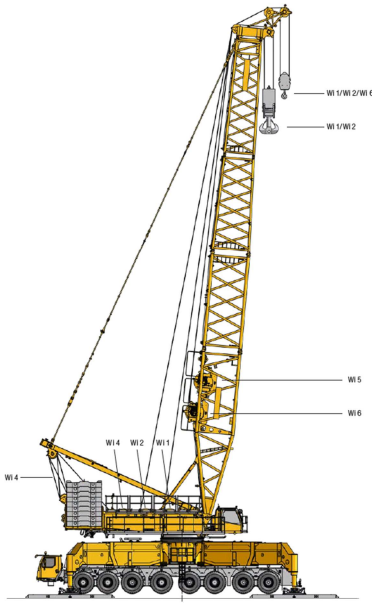


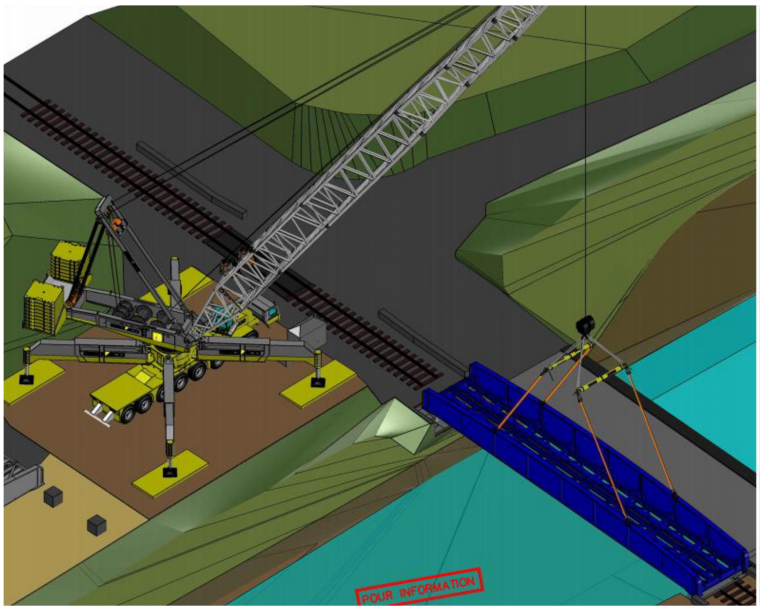
L'opération de réhabilitation du pont des Florides va nécessiter de nombreux engins de chantiers, allant de pelles rails routes aux grues de levage. Mais l'équipement le plus imposant qui sera mobilisé sera bien la grue LG 1750 utilisée par MEDIACO pour la dépose et la pose des tabliers.

Cette grue à 8 essieux qui nécessitera à elle seule 3 jours de montage et 3 jours de démontage, a une capacité de levage maximum de 750 tonnes. C'est l'**une des plus grosses grues d'Europe et la plus importante et puissante du marché français**. Si une grue aussi puissante est mobilisée pour lever les 95 Tonnes du nouveau tablier c'est en raison de la portée importante nécessaire pour l'opération de levage.

GRUE LIEBHERR LG 1750

- Capacité de charge max : *750 T*
- Pour portée : *7,00 m*
- Hauteur de levage max : *193 m*
- Portée max : 136 *m*
- Nombre d'essieux : *8 essieux*

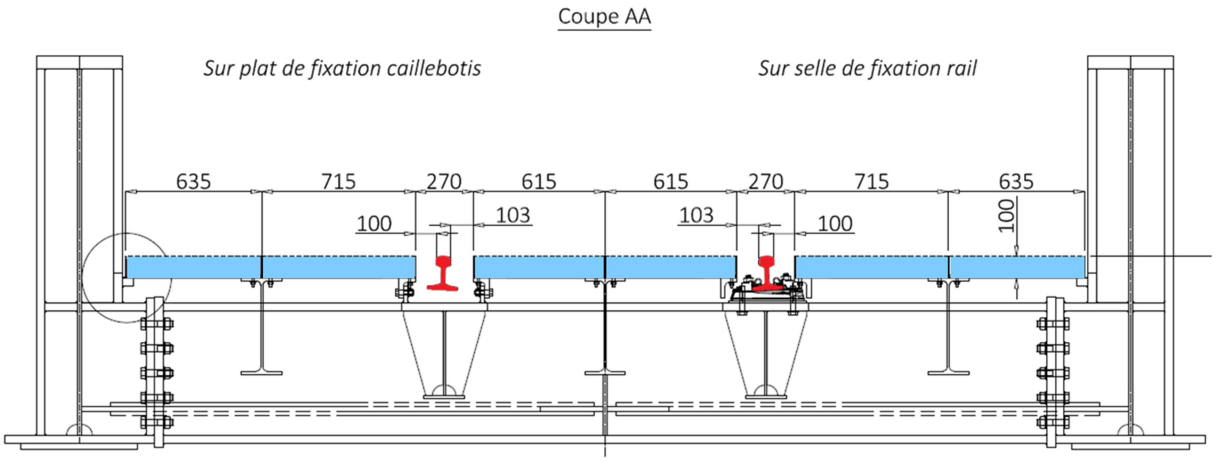




➘ MUTUALISATION D'INFRASTRUCTURES

Le Bus à Haut Niveau de Service « Zénibus » a été mis en service sur les communes de Marignane, Saint-Victoret, Vitrolles et Les Pennes-Mirabeau en août 2016. La Métropole Aix-Marseille Provence prévoit la prolongation de l'axe existant, au Nord vers la zone commerciale de Plan de Campagne et au Sud vers le Technoparc des Florides à Marignane.

Les études ont identifiées un point de congestion sur la RD9 à hauteur du franchissement du canal du Rove. En 2018, une étude de faisabilité a été menée pour déterminer les possibilités d'un aménagement permettant au BHNS Zénibus de circuler sur un court tronçon de la voie ferrée en exploitation mixte Fret/BHNS. Dans le cadre du renouvellement du tablier ferroviaire du pont des Florides, **il a été intégré un tablier ferroviaire compatible avec des circulations routières**.



Tandis que les trains s'appuieront sur les rails (en rouge ci-dessus), les bus rouleront sur les caillebotis lourds formant la plateforme routière (en bleue ci-dessus). Les études ont été menées pour s'assurer que l'espace suffisant subsiste entre le rail et les caillebotis pour que le passage des roues des trains puisse s'effectuer sans pour autant que les pneus des bus ne tombent dans cet espace.

Il ne s'agit là que d'une première étape visant à mutualiser le tablier. D'autres études doivent être menées pour assurer la gestion des circulations ferroviaires et routières et apporter toutes les garanties nécessaires à une exploitation en toute sécurité.

➘ DEUX LOCOMOTIVES DE LIGNE POUR LES EPREUVES DE CHARGE

Suite au remplacement du tablier ferroviaire, l'ouvrage devra suivre des épreuves de charge avant la réouverture aux circulations de trains de marchandises. Ces épreuves qui devraient être réalisées le 22 avril 2021 seront réalisées en statique et en dynamique et doivent permettre de mesurer les déformations de l'ouvrage au passage de charges.

Les charges qui seront utilisées pour ces épreuves seront **deux locomotives de la RDT13 opérant habituellement sur le réseau ferré national**. En fonction de la rotation des locomotives sur des trains commerciaux, il s'agira soit de deux locomotives de type G2000 ; soit d'une locomotive de type G2000 et d'une locomotive de type G1206.

G2000

- Constructeur : *VOSSLOH*
- Écartement des voies : *1 435 mm*
- Disposition d'essieu : *B'B' (4 essieux)*
- Rayon minimal de courbe : *60 m*
- Empattement total : *11,900 m*
- Empattement de bogie : *2,400 m*
- Longueur hors tampons : *17,400 m*
- Hauteur maximale : *4,250 m*
- Largeur maximale : *3,080 m*
- Gabarit cinématique : *selon UIC 505-1*
- Poids en ordre de marche : *87 300 kg (réservoir aux $^2/_3$)*
- Charge à l'essieu : *21,4 T Charge D*
- Moteur Diesel : *Caterpillar 3516 B HD*
- Puissance moteur : *2 240-2 700 kW*
- Régime moteur : *1 800 tr/min*

G1206

- Constructeur : *VOSSLOH*
- Écartement des voies : *1 435 mm*
- Disposition d'essieu : *B'B' (4 essieux)*
- Rayon minimal de courbe : *60 m*
- Empattement total : *9,600 m*
- Empattement de bogie : *2,400 m*
- Longueur hors tampons : *14,700 m*
- Hauteur maximale : *4,270 m*
- Largeur maximale : *3,080 m*
- Gabarit cinématique : *selon UIC 505-1*
- Poids en ordre de marche : *87 300 kg (réservoir aux $^2/_3$)*
- Charge à l'essieu : *214 kN Charge D*
- Moteur Diesel : *Caterpillar 3512 B DI-TA-SC*
- Puissance moteur : *1 500 kW*
- Régime moteur : *1 800 tr/min*

Ces locomotives ont été sélectionnées parmi les engins moteurs que possède la RDT13 pour réaliser les épreuves de charge car ce sont des locomotives de charge D et que la capacité de charge du pont a été augmentée à la charge D. Les locomotives de type BB 63 500 qui exploitent habituellement la ligne sont en charge C (20 T à l'essieu) et n'auraient pas été suffisamment lourdes pour que les épreuves de charges soient concluantes.

➘ UN PROJET RESILIENT PENDANT LA CRISE DE LA COVID

La RDT13 se devait de tenir les délais qui étaient imposés pour le remplacement du tablier ferroviaire du pont des Florides. La reprise des circulations ferroviaires en 2019 n'était autorisée que sous conditions et pour une durée maximale de 2 ans. Avec une durée d'exécution de marché de 10 mois, l'année 2020 était cruciale pour la préparation des études et du chantier.

Malgré la crise sanitaire liée à la pandémie de la COVID19, le premier confinement du 17 mars au 11 mai 2020 et les restrictions liées aux déplacements, il faut souligner que **l'ensemble des entreprises et de leurs salariés ont fait preuve d'acharnement pour assurer la continuité de ce projet dans le respect des règles sanitaires**.

C'est grâce au travail et à l'engagement de chacun que les difficultés ont été franchies, que le projet n'a pas pris de retard et que malgré le troisième confinement annoncé et débutant le 04 avril pour une durée minimale de 4 semaines le remplacement du tablier se fera en respectant les échéances imposées.