



PROJET ERIDAN

ETUDE D'AVANT PROJET DE LA POSE D'UNE CANALISATION DANS LE RHONE ENTRE VALLABREGUES ET CADEROUSSE Soit environ 30 kilomètres

RESUME DE L'ETUDE

La différence de coût entre une pose terrestre et le résultat budgétaire de cette étude est de l'ordre de 50.000 k€, soit environ trois fois plus coûteux que la solution terrestre.

Il faut intégrer également la différence de coût entre le type de tube retenu pour l'option terrestre et la catégorie C requise sur l'entièreté du tracé en version Rhône.

Les tirants d'eau seraient à vérifier au niveau des ponts pour le train de barges.

La pollution du Rhône dans l'aire d'étude de l'option off-shore, ne permettrait probablement pas l'obtention des autorisations d'affouillement.

L'arrêt de la navigation pendant plusieurs mois ne paraît pas réalisable.

Enfin, les obstacles, écluses, barrages empêchent techniquement le passage par franchissement de la canalisation.

Nous pouvons donc conclure que le cumul de ces données ne rend pas viable une option pose dans sa version Rhône sans préjuger des problèmes d'obtention des autorisations administratives nécessaires à la réalisation d'un tel projet.

PROJET ERIDAN

ETUDE D'AVANT PROJET DE LA POSE D'UNE CANALISATION DANS LE RHONE ENTRE VALLABREGUES ET CADEROUSSE Soit environ 30 kilomètres

A. CONDITIONS PREALABLES ET HYPOTHESES

Dans une approche de faisabilité, les informations nécessaires à l'étude sont de deux ordres :

* d'une part administratif pour cerner le cadre dans lequel il faudra déposer le dossier de demande d'autorisation. Ce dossier reposera sur les contraintes spécifiques au milieu, à son environnement et à son utilisation : navigation, pêche, dragage, carrière, pollution, etc...

Cette étude n'aborde pas cette partie et suppose l'obtention d'une autorisation délivrée par les organismes compétents (DRIRE, service Navigation, ...), basée sur l'examen d'un dossier à déposer qui, en raison de la sensibilité particulière du milieu concerné, sera très détaillé et principalement axé sur les aspects de sécurité et d'environnement :

- étude de sécurité
- étude d'impact
- dossier d'incidence (une pollution au PCB est probable – la consommation des poissons pêchés dans le Rhône est interdite)

Si des dispositions conservatoires particulières étaient décidées pour satisfaire à des critères de protection supplémentaire, leur coût viendrait encore s'ajouter au budget prévisionnel.

* d'autre part technique pour connaître le milieu dans lequel se verraient réaliser les travaux et adapter la méthode de pose à ses caractéristiques particulières, comme dans tout projet de pose de canalisation.

La pose de canalisations en sous-fluviale se pratique de façon courante pour les traversées de cours d'eau. Les techniques sont nombreuses et mettent en œuvre des moyens aquatiques et subaquatiques, des méthodes diverses d'ensouillage ou des solutions terrestres sans tranchée suivant les conditions rencontrées. La pose de canalisations dans le sens longitudinal du lit d'un fleuve n'est pas usuelle et s'apparente plutôt à une technique « Offshore » qui exclut toute solution terrestre. C'est une technique couramment pratiquée en milieu marin et qu'on peut envisager d'extrapoler dans le cas d'un fleuve comme le Rhône, malgré les différences non négligeables de milieu :

	Offshore marin	Fleuve
Profondeur	importante	faible
Influence courant	faible	fort
Risque accrochage	faible	fort

La pose couramment réalisée en offshore marin ne prévoit pas d'enfouissement de la canalisation qui est simplement déposée et calée sur le fond marin. Dans le cas d'un fleuve beaucoup moins profond et navigué comme le Rhône, la protection mécanique de la conduite par une enveloppe béton n'est pas suffisante et il faudra prévoir un enfouissement dans le lit du fleuve sous son débit solide et une protection complémentaire contre tout risque d'accrochage par la mise en place d'un enrochement de surface en remblai final de la souille.

Les caractéristiques dimensionnelles prévues sont décrites dans le §C Phases de réalisation et sur le schéma n°3 correspondant.

Les données techniques recueillies sur lesquelles nous avons basé nos hypothèses de réalisation sont les suivantes :

*** Hydrologie :**

Les données collectées sur le bassin versant du Rhône mettent en évidence un régime hydrologique très complexe. Les apports alpins soutenus au printemps, océaniques lents l'hiver mais aussi cévenols et violents à l'automne, après de sévères étiages en été conduisent à une très grande diversité dans la formation des crues et leur déroulement. Aucune généralité ne peut être avancée et retenue sur l'hydrologie du Rhône dans la partie qui nous concerne. Seule une étude spécifique adaptée au projet permettra de déterminer le comportement du fleuve vis-à-vis de l'environnement de la canalisation. A ce stade de l'étude, nous avons pris le parti de considérer son incidence comme négligeable sur la stabilité du lit de pose et sur les risques d'affouillement.

Au-delà des effets de l'hydrologie du fleuve sur la conduite posée, il conviendra de tenir compte de ses effets non négligeables sur les travaux de pose, dont le déroulement risque d'être gravement perturbé dans les périodes de forte crue à cause des courants, ou même dans les périodes d'étiage où le tirant d'eau pourrait devenir insuffisant. Ce risque sera traduit par un coefficient d'abattement sur les cadences d'avancement pour tenir compte des journées où le travail pourrait être interrompu.

*** Géologie :**

En l'absence de données bibliographiques sur la composition géologique du lit du Rhône, on peut se permettre d'extrapoler les informations recueillies à l'occasion de nombreuses études réalisées par la CNR à proximité du cours actuel de fleuve. Les sondages montrent que d'une façon générale le lit majeur est composé d'alluvions limoneux fins en surface et de cailloutis grossiers sous-jacents sur des épaisseurs variables suivant l'emplacement des sondages en amont ou en aval d'Avignon.

C'est dans ces alluvions meubles que le terrassement d'une souille pourra être envisagé pour poser la conduite et la recouvrir d'un remblai de protection. Le substratum n'est présent qu'au niveau du lit mineur actuel du Rhône, ce qui permet a priori d'éviter le risque de rencontrer des formations rocheuses pendant la confection de souilles, le tracé à retenir étant plus vraisemblablement sur la partie latérale du lit du fleuve à l'extérieur du chenal profond du Rhône. Il n'est cependant pas à exclure de rencontrer les moles ou les hauts-fonds calcaires qui sont présents dans la zone étudiée et qui pourraient s'avérer impossibles à éviter en raison de leur faible profondeur. Il faudrait alors mettre en œuvre de moyens différents et plus importants pour traverser ces couches rocheuses. Cette occurrence étant très ponctuelle, nous n'en avons pas tenu compte dans l'étude car l'incidence sur la faisabilité du projet ne serait pas significative, proportionnellement aux moyens importants déployés par ailleurs pour mener à bien le reste du projet.

*** Profil en long et en travers :**

En absence de données précises sur la topographie du lit du fleuve, nous avons pris pour hypothèse la possibilité de définir un tracé compatible avec les contraintes de pose de la conduite, ne nécessitant que des aménagements ponctuels de rectification de profil, sans déploiement de moyens de terrassement supplémentaires importants. De même, aucune enquête n'ayant pu être menée sur la présence d'autres concessionnaires déjà posés dans le Rhône dans ce secteur, nous n'avons pas pris en compte les difficultés qu'entraînerait toute rencontre de ce type et les conséquences sur le budget d'étude et de réalisation.

CARACTERISTIQUES DU PROJET

- Longueur : de l'ordre de 30 km
- Diamètre extérieur de la conduite revêtue PE tri-couche : 1225 mm
- Epaisseur du tube de catégorie C : 27 mm
- Epaisseur de protection en béton continu : 100 mm
- Poids du tube revêtu bétonné : 1800 kg/ml
- Nombre d'anodes sacrificielles (protection cathodique) : 150 u

B. PHASES DE REALISATION

Cette étude est décomposée en plusieurs étapes de réalisation avec pour chacune d'entre elles le détail des opérations exécutées, ainsi que les délais d'exécution. Les prix budget étant calculés avec les éléments en notre possession et les indications données, à titre informatif, par les sociétés spécialisées dans les différents domaines. Le temps d'étude étant relativement restreint, ces prix peuvent varier de + ou – 30 %.

Phase 1. Etude

- Etablissement d'un profil en long et en travers du lit du Rhône sur toute la longueur concernée
- Réalisation d'un profil en long de pose en tenant compte de la flexion élastique du tube revêtu de béton et des conditions de pose.
- Etude de la protection cathodique
- Implantation des repères sur rives pour Travaux maritimes (axe de pose)

Phase 2. Travaux préparatoires sur berge

- Transfert des tubes revêtus PE tri-couche à l'usine de revêtement béton
- Réalisation d'un béton continu épaisseur 100 mm
- Mise en place d'une anode sacrificielle tous les 200 ml
- Transport des tubes bétonnés de l'usine à l'aire aménagée en bordure du Rhône
- Aménagement d'une aire de préfabrication de double-joints (voir schéma N° 1) comprenant :
 - a) Aire de stockage des tubes bétonnés
 - b) Aire de soudage double-joint
 - c) Aire de contrôles non destructifs
 - d) Aire de confection de revêtement PE et béton (joint)
 - e) Aire de stockage des double-joints en bordure du quai d'appontement du Rhône
 - f) Aire de chargement sur bateaux
- Aménagement d'une aire de stockage des matériaux extraits (environ 10.000 m³) provisoire avant remblai

Délai : 10 mois environ

Phase 3. Travaux de génie civil (voir schéma N°2)

En tenant compte d'un lit du Rhône uniforme, l'excavation :

- s'effectuera avec un matériel spécifique sur ponton , tiré par des remorqueurs. Les matériaux extraits seront chargés sur péniches et transportés sur une de stockage provisoire – de l'ordre de 10.000 m³ – et rechargés pour l'opération de remblaiement
- la tranchée sera réalisée avec un talutage de 2/1, la profondeur de celle-ci étant de - 4,50 m par rapport au lit du Rhône (voir schéma N°3) : volume total d'extraction + ou – 1.240.000 m³
- après pose de la canalisation, le remblai sera réalisé par :
 - 1,5 m au dessus de la génératrice supérieure du tube par des matériaux extraits (600.000 m³)
 - 1,5 m avec des enrochements de 100 à 500 kg (environ 580.000 m³) transportés par péniches et mis en place par matériel spécifique chargé sur ponton et tiré par remorqueur.
 - X m de débit solide du fleuve

Durée 12 mois environ pour 1 poste de travail

Phase 4. Travaux de pose

Equipement d'une barge (assemblage de plusieurs pontons) tirée par des remorqueurs. Cette barge comprendra entre autre toutes les opérations de pose, à savoir :

- 1) Aire de base vie
- 2) Aire de chargement des double-joints (péniche)
- 3) Aire soudage
- 4) Aire de contrôle non destructif
- 5) Aire de revêtement PE et béton

La pose s'effectuera lors de l'avancement de la barge en respectant la flexion élastique du tube bétonné, à l'aide de « stingers » fixés à l'arrière de la barge

Durée 12 mois environ pour 1 poste de travail

Phase 5. Travaux d'atterrage

Raccordement des parties maritimes et des berges à Vallabrègues et Caderousse, comprenant :

- Travaux de terrassement :
Confection sur berges des baïonnettes (coudes à chaud verticaux et horizontaux) à chaque extrémité et raccordement sur partie maritime après lancement de la partie terrestre préalablement préfabriquée.
- Remblai et consolidation des berges après pose
- Remise en états des berges, des aires de préfabrication des doubles joints et de stockage des terres après enlèvement des terres excédentaires en décharge.

Durée 3 mois environ

C. OBSTACLES

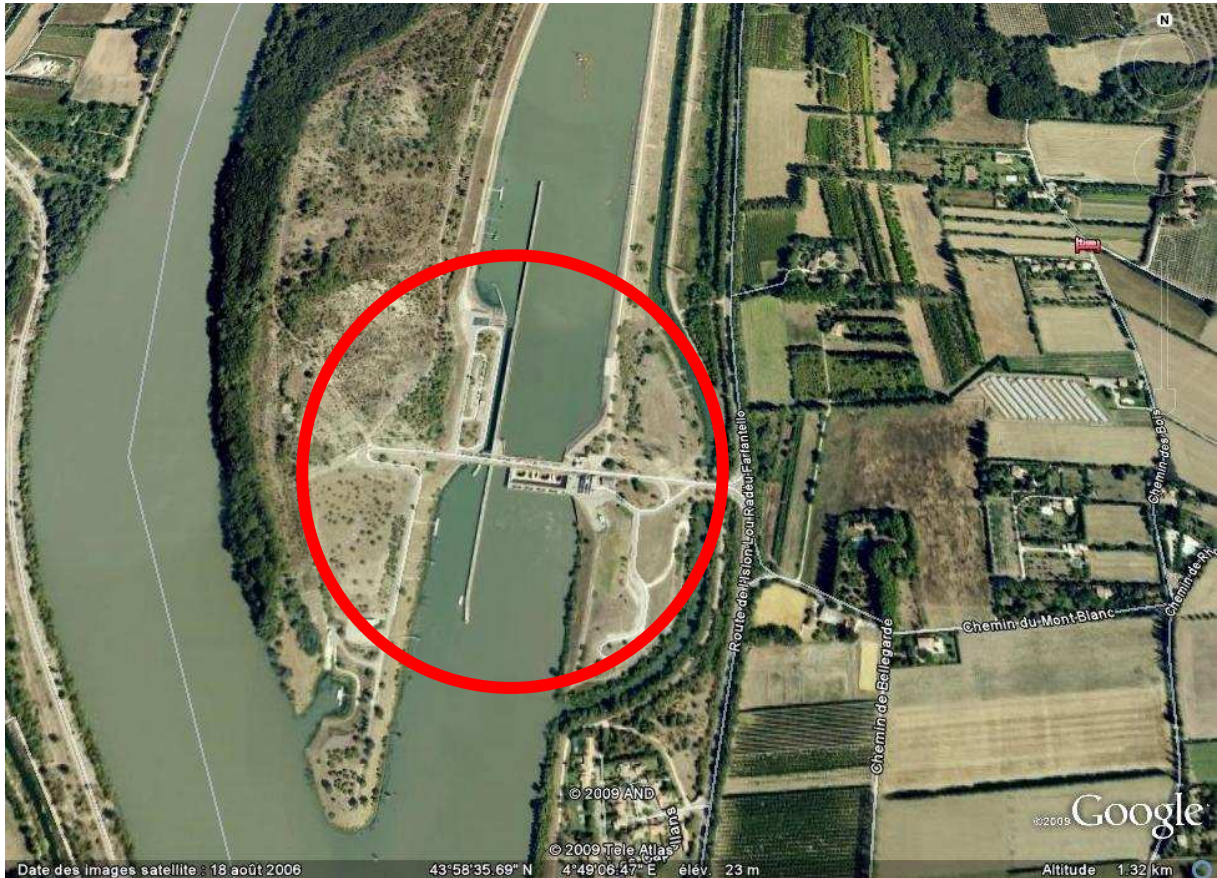
De très nombreux obstacles structurent le Rhône et notamment au niveau du Gard rhodanien :

AU NIVEAU DE LA COMMUNE DE SORGUES (84700)



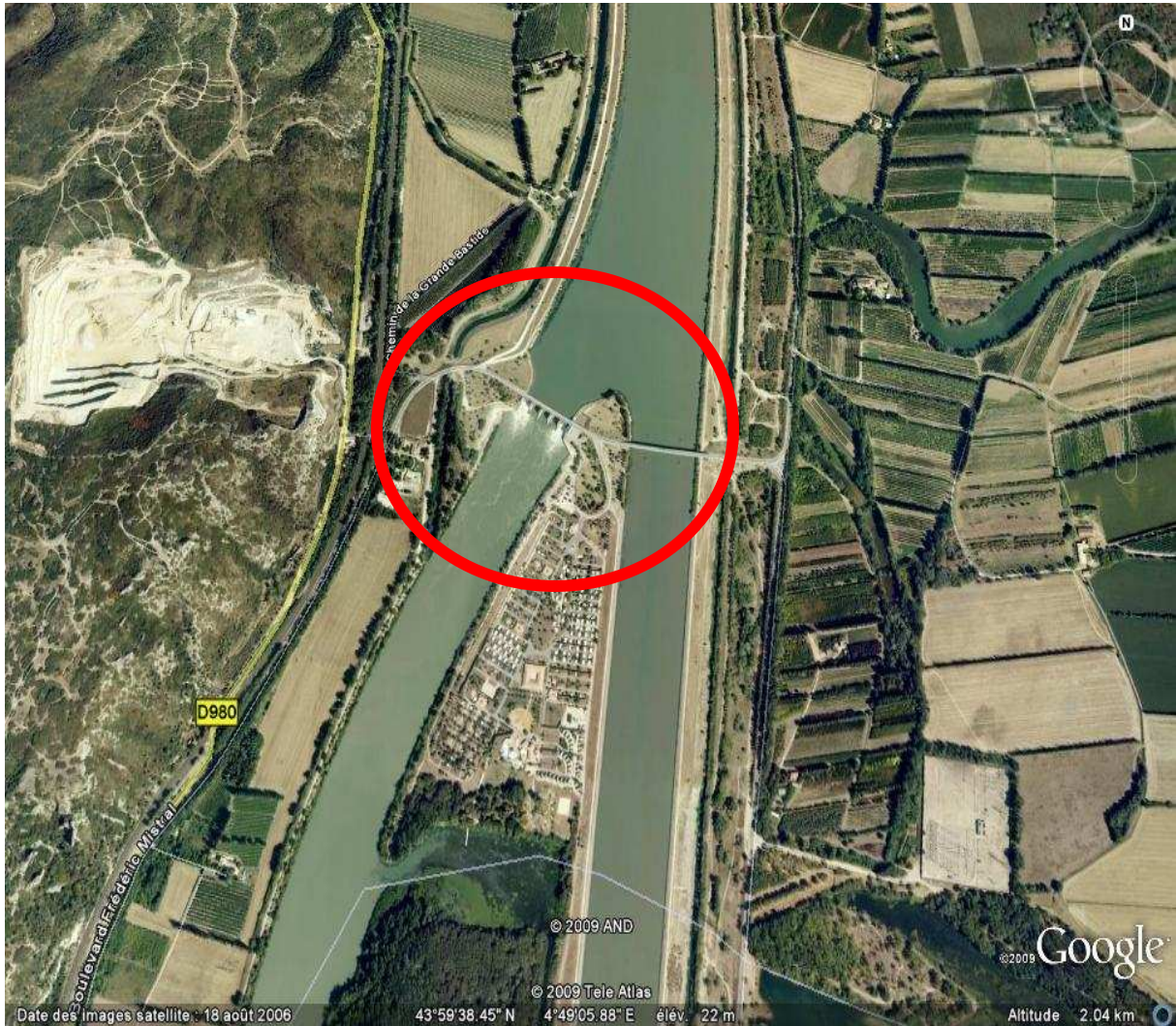
Vue du barrage sur le bras Est du Rhône

AU NIVEAU DES COMMUNES DU PONTET (84130) ET D'AVIGNON (84000)



Vue de l'écluse à grand gabarit et de la centrale hydroélectrique

AU NIVEAU DES COMMUNES DE SAUVETERRE (30150) ET DE PUJAUT(30131)



Vue du barrage

Liste des obstacles qui rendent la pose de la canalisation impossible entre **Tarascon et Valence**, en effet la hauteur de ces obstacles est de plusieurs mètres nonobstant leur configuration technique interdisant la pose de canalisation :

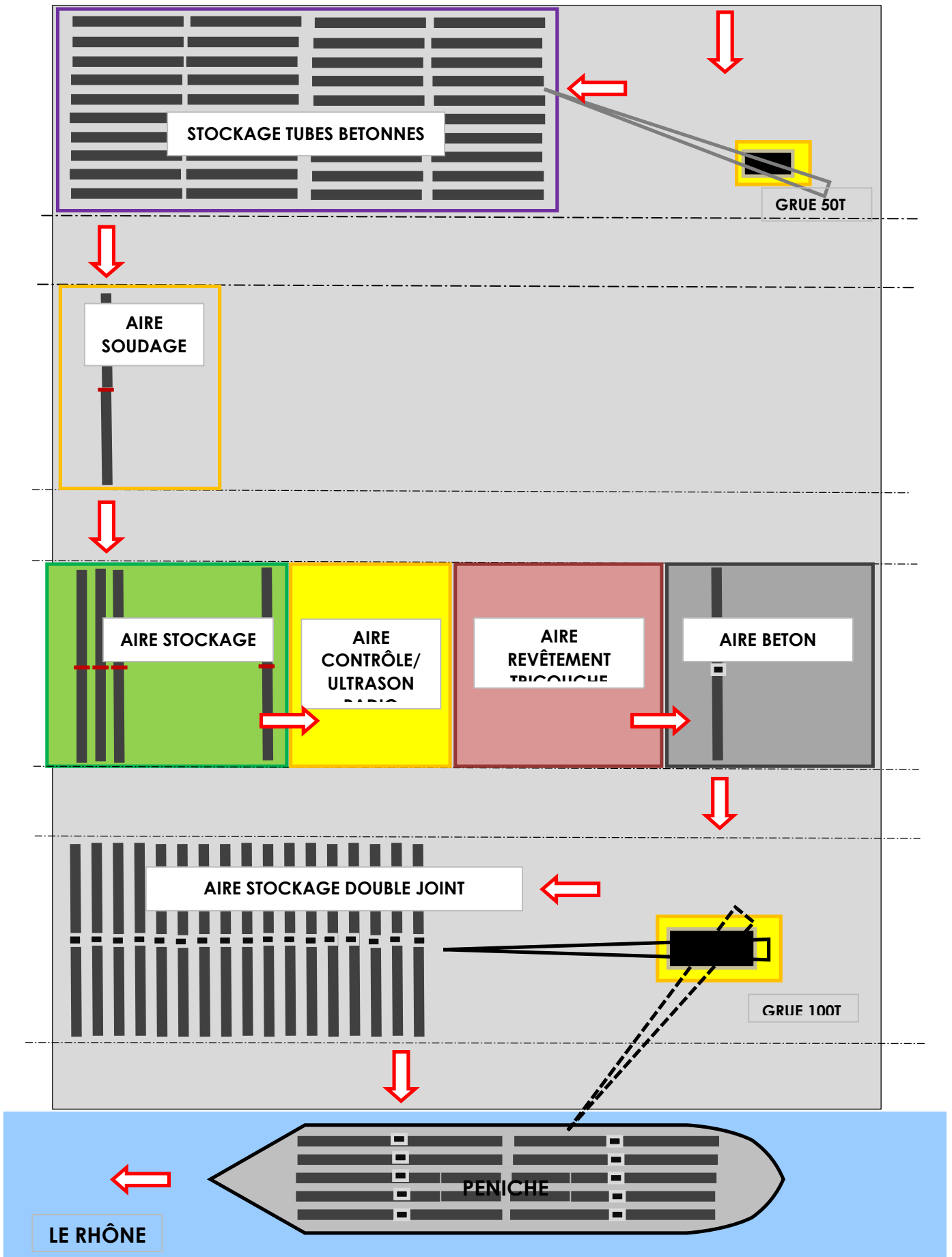
:

<u>Commune</u>	<u>Nature</u>	<u>Désignation</u>
Vallabrègues		
Aramon	Alim/Rejet	Alim/ rejet de la centrale d'Aramon
Aramon	Pont	Pont d'Aramon jonction entre D2 et D35 Aramon-Barbentane
Les Angles	Pont	Double pont TGV Les Angles-sud Avignon
Avignon	Pont	Pont ligne ferroviaire
Avignon	Pont	Pont de l'Europe
Avignon	Pont	Pont Edouard Daladier
Avignon	Pont	Pont d'Avignon (bras Est du Rhone)
Sorgues	Barrage	Barrage Hydro (bras Est du Rhone)
Avignon	Ecluse	Ecluse/barrage depuis la D228 (bras Ouest du Rhone)
Avignon	Barrage	Barrage/pont sur la D780 (bras Ouest du Rhone)
Montfaucon	Pont	Pont routier sur la D976
Montfaucon	Pont	Pont autoroutier La Languedocienne
Montfaucon	Pont	Pont TGV
Caderousse	Ecluse	Ecluse/barrage/pont sur la D238
Codolet	Barrage	Barrage sur la D238
Mornas	Pont	Pont TGV
Mondragon	Pont	Pont routier sur la D44 (<u>début du canal Donzère-Mondragon</u>)
Mondragon	Pont	Pont routier sur la N7
Mondragon	Pont	Pont ligne ferroviaire
Bollène	Pont	Pont routier sur av. Jean Monnet
Bollène	Ecluse	Ecluse/barrage (promenade Léon Perrier)
Lapalud	Pont	Pont routier sur la D204
Lapalud	Alim/Rejet	Alim/ rejet de la centrale du Tricastin
Pierrelatte	Pont	Pont routier sur la D59
Pierrelatte	Pont	Viaduc TGV
Pierrelatte	Pont	Pont routier sur la D358
Donzere	Pont	Double pont routier sur la N7
Donzere	Barrage	Barrage de Donzere (<u>fin du canal Donzère-Mondragon</u>)
Pont St Esprit	Pont	Pont routier sur la N86
Pont St Esprit	Pont	Pont routier sur la D994
Bourg St Andéol	Pont	Pont routier sur la D59
St Montan	Barrage	Barrage/pont sur la D93n
Donzere	Pont	Pont de Robinet (D486)
Viviers	Pont	Pont routier sur la D73 (av. Jean Monnet)
Châteauneuf du Rhone	Ecluse	Ecluse/barrage/pont sur la D237 (<u>début canal de Montélimar</u>)

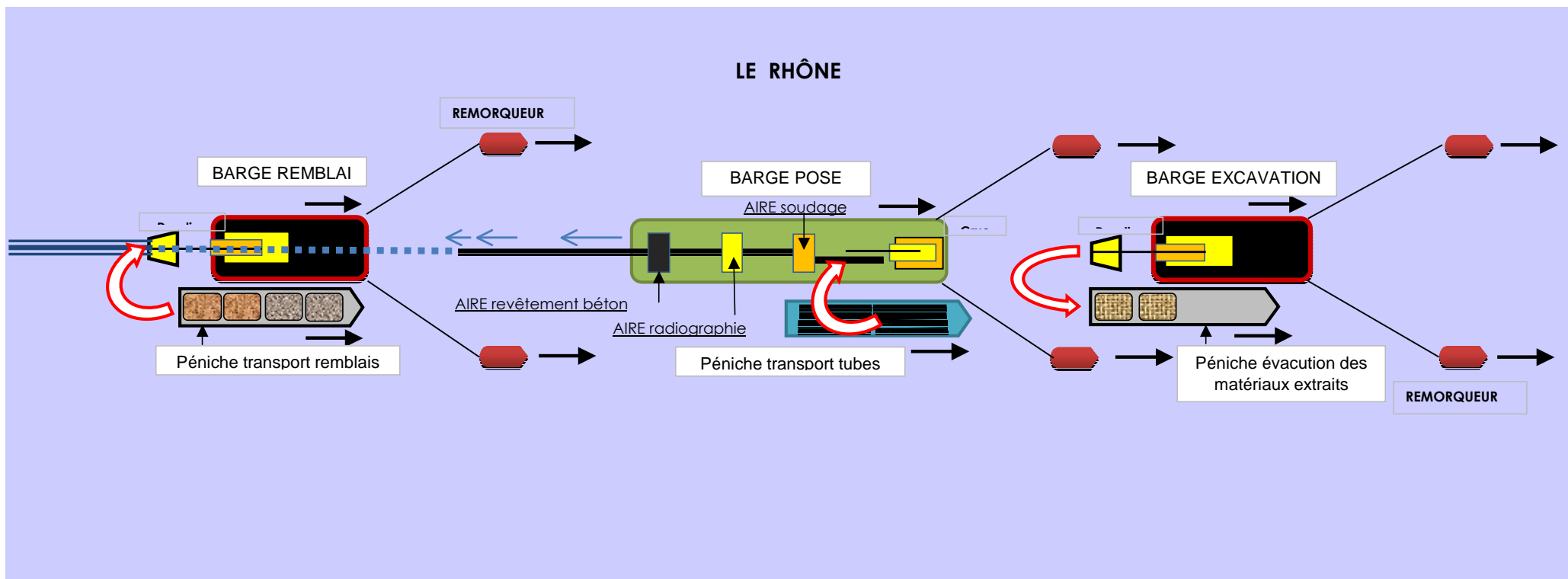
Montélimar	Pont	Pont routier sur la D237
Montélimar	Pont	Pont routier sur la N102
Ancone	Pont	Pont routier sur la D11 (<u>fin canal Montélimar</u>)
Le Teil	Pont	Pont routier sur la N102
Rochemaure	Pont	Pont routier sur la D11
Rochemaure	Pont	Pont routier sur allée du vieux pont
Rochemaure	Barrage	Barrage de Rochemaure
Cruas	Alim/Rejet	Alim/ rejet de la centrale de Cruas
Les Tourettes	Ecluse	Ecluse/barrage/pont sur la D405
Le Pouzin	Barrage	Barrage/pont sur la D405
Le Pouzin	Pont	Pont routier sur la D104
La Voulte sur Rhone	Pont	Pont ligne ferroviaire
La Voulte sur Rhone	Pont	Pont routier sur la D86
Beauchastel	Ecluse	Ecluse/barrage
Charmes sur Rhone	Barrage	Barrage/pont sur la D11
Valence	Pont	Pont routier sur la D534n
Valence	Pont	Pont Frédéric Mistral
Bourg lès Valence	Ecluse	Ecluse/barrage/pont sur la D268
La Roche de Glun	Pont	Pont routier sur av. du Vercors
La Roche de Glun	Barrage	Barrage/pont sur la D222
Tournon sur Rhone	Pont	Pont Gustave Toursier sur la D95
Tournon sur Rhone	Pont	Passerelle piétonne

E. BUDGET RECAPITULATIF

	En k€
Phase 1. Etudes	550
Phase 2. Travaux préparatoires sur berge	23.500
Phase 3. Travaux de génie civil	35.000
Phase 4. Travaux maritimes	27.000
Phase 5. Travaux d'atterrage	1.500
	<hr/>
TOTAL	88.550 k€ soit 2952 €/ml

AIRE DE PREFABRICATION

SCHEMA DE POSE DANS LE RHÔNE



COUPE SCHEMA DE PRINCIPE

