



Le viaduc en Arc d'Alconetar

Conception et modes de construction

Jordi Revoltós Fort



1

Le viaduc en arc d'Alconetar



- Bureau d'études: SENER (EIPSA)
 - José Antonio Llombart
 - Sergio Couto
 - Jordi Revoltós
- Constructeur: OHLA (OHL)
 - José Miguel Pato
- Heavy Lifting: MAMMOET (ALE-LASTRA)
 - Javier Martínez, Jose María Martínez
- Maître d'Ouvrage: Ministère des Travaux publics
 - Fernando Pedraza
- Conception et construction:
 - Années 2003 à 2006

2

2

Autoroute de La Plata A-66. Pont d'Alconetar

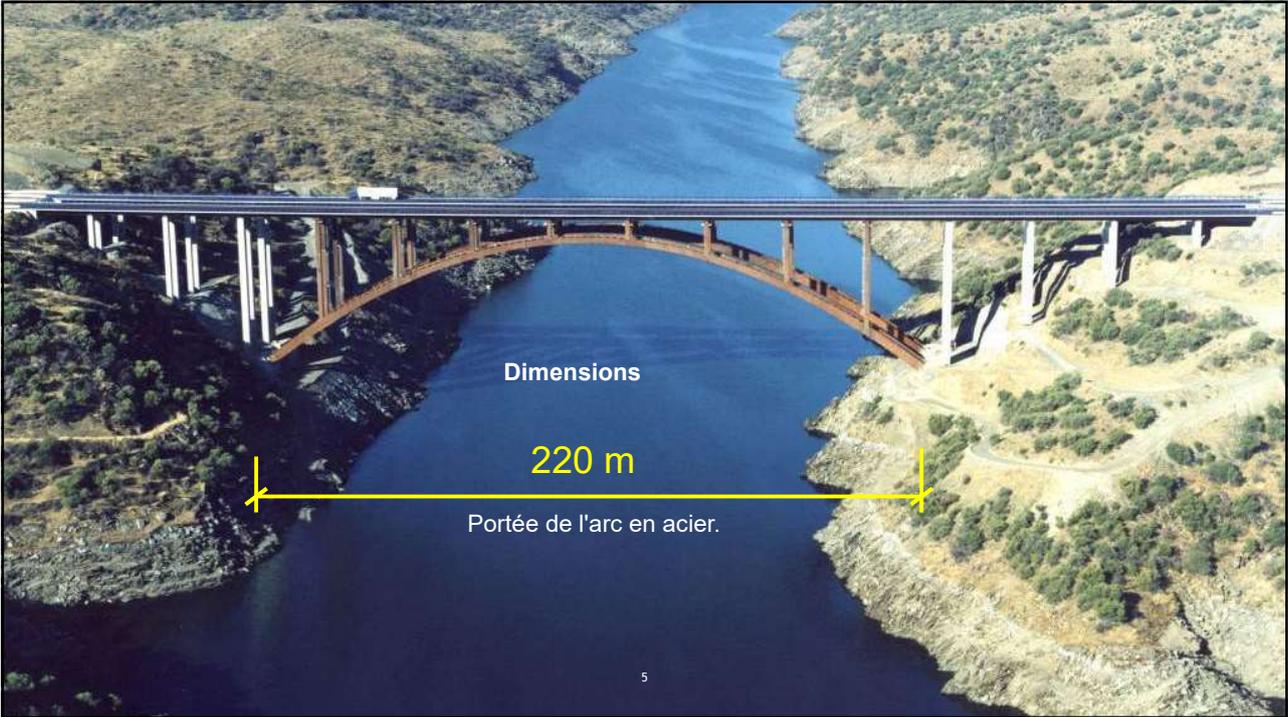
Tronçon : Cañaveral- Hinojal - Cáceres, Espagne



3



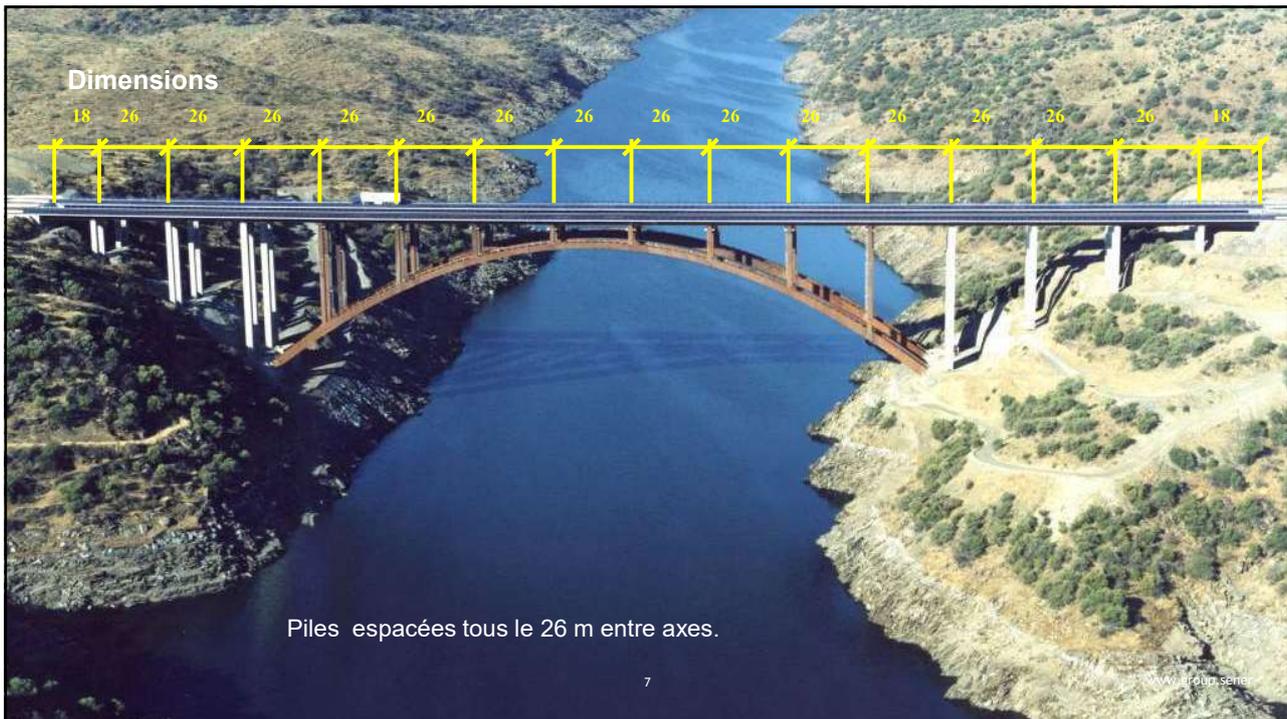
4



5



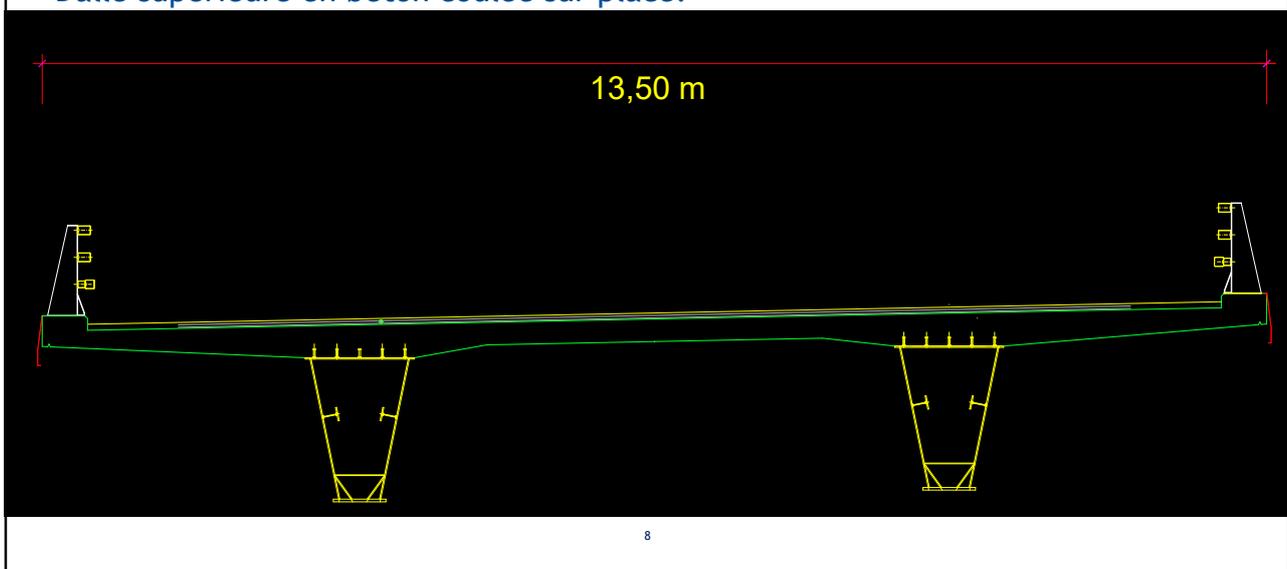
6



7

Section du pont

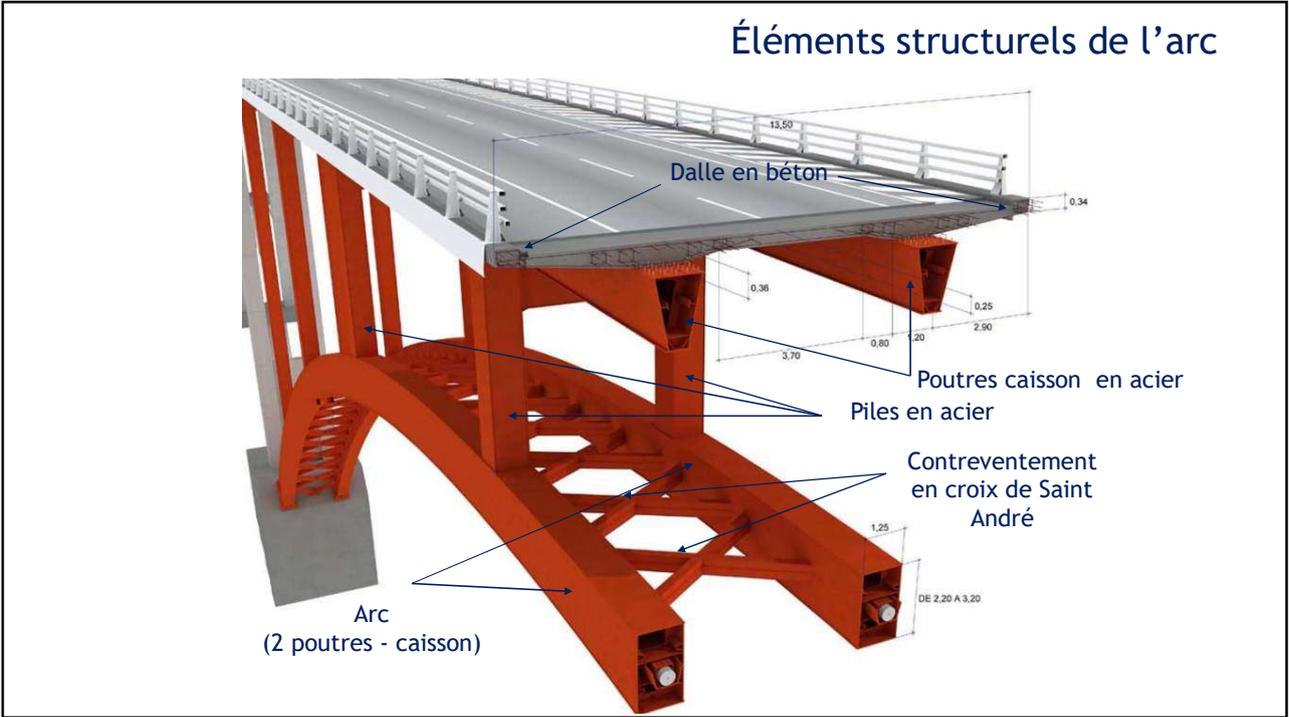
2 Poutres caisson acier S355J2W.
Dalle supérieure en béton coulée sur place.



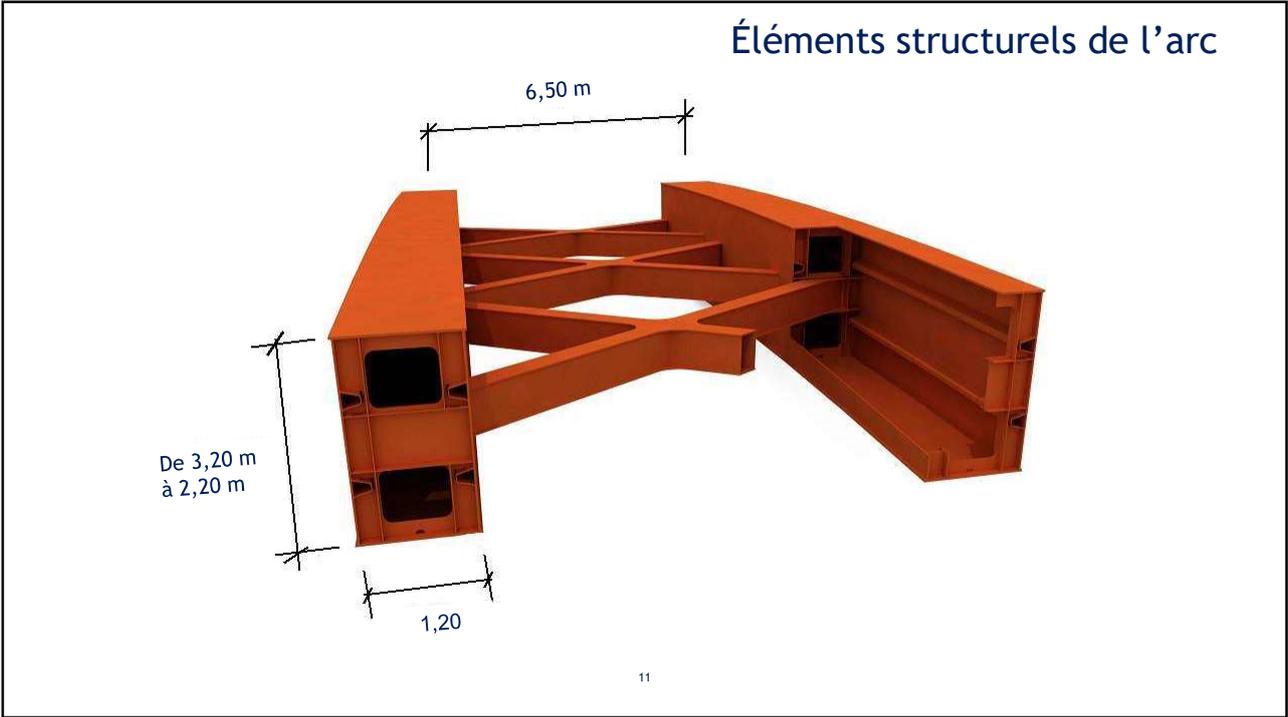
8



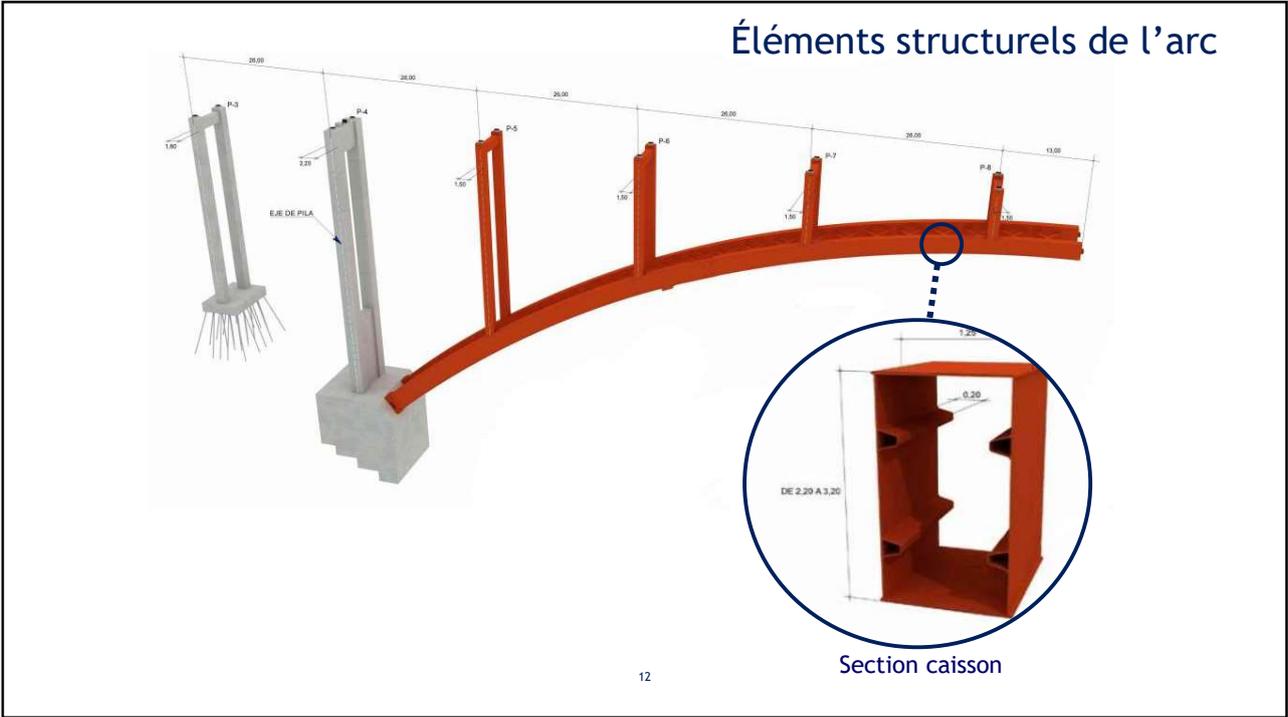
9



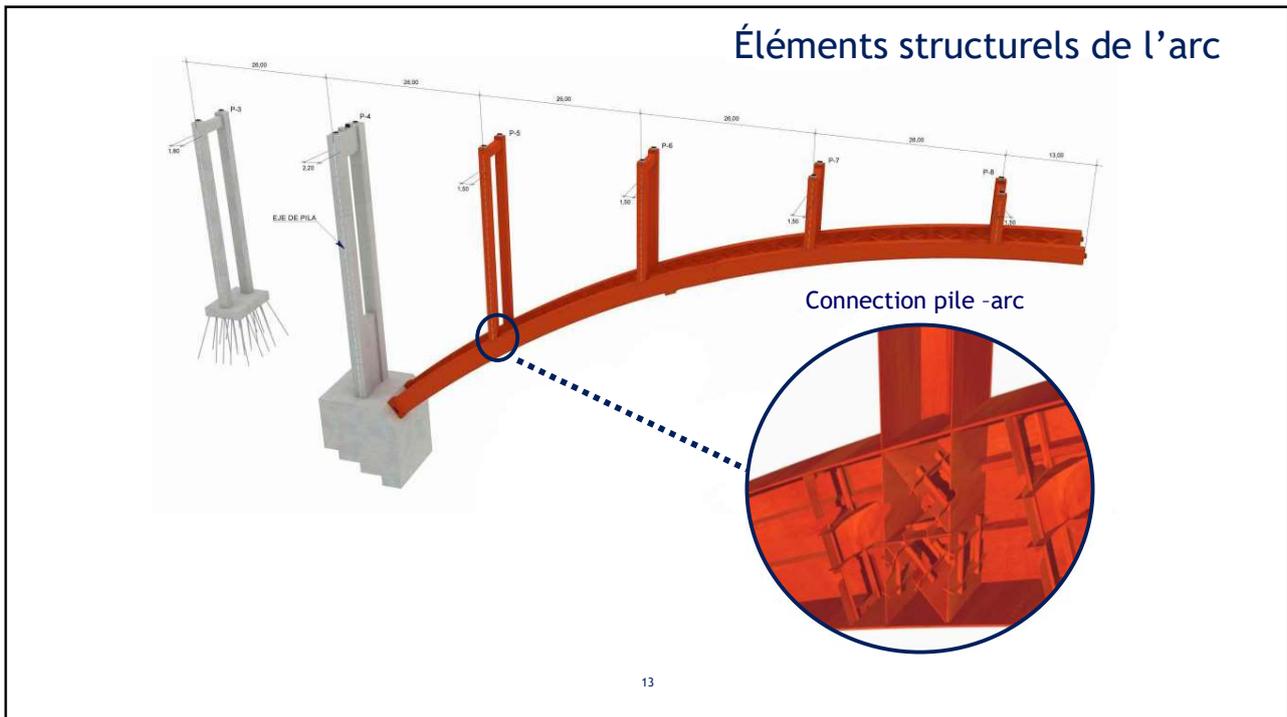
10



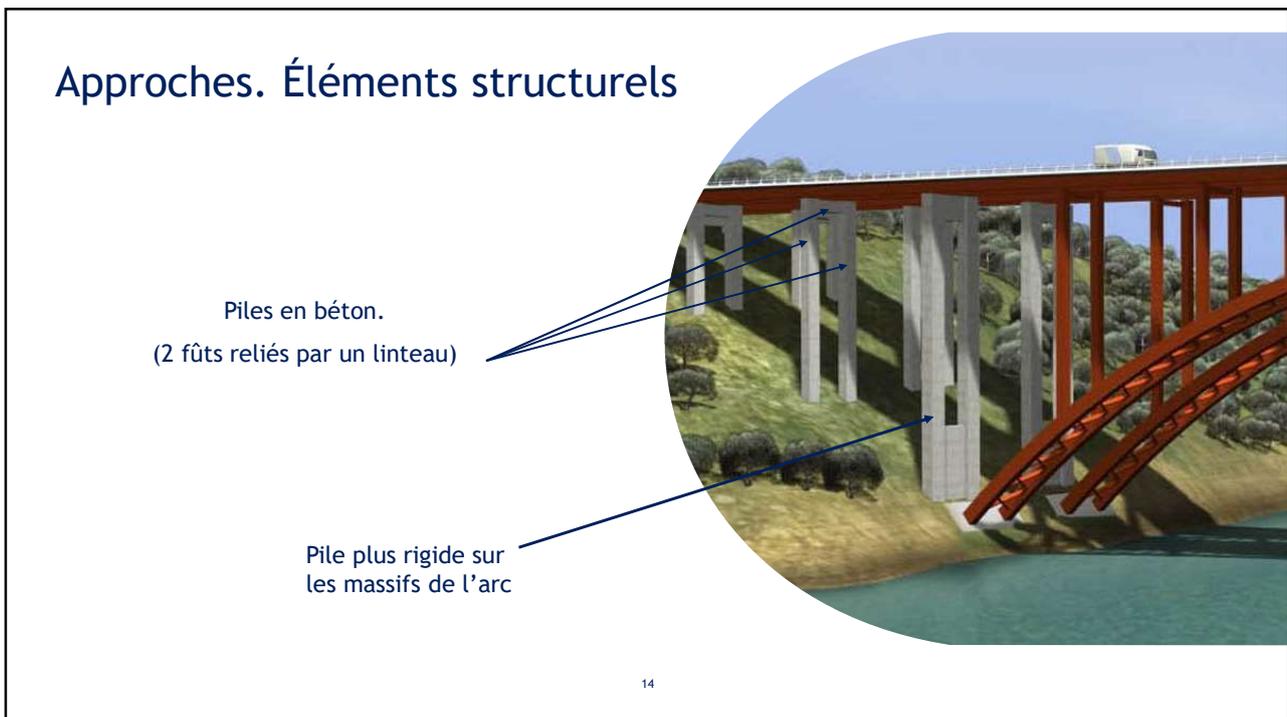
11



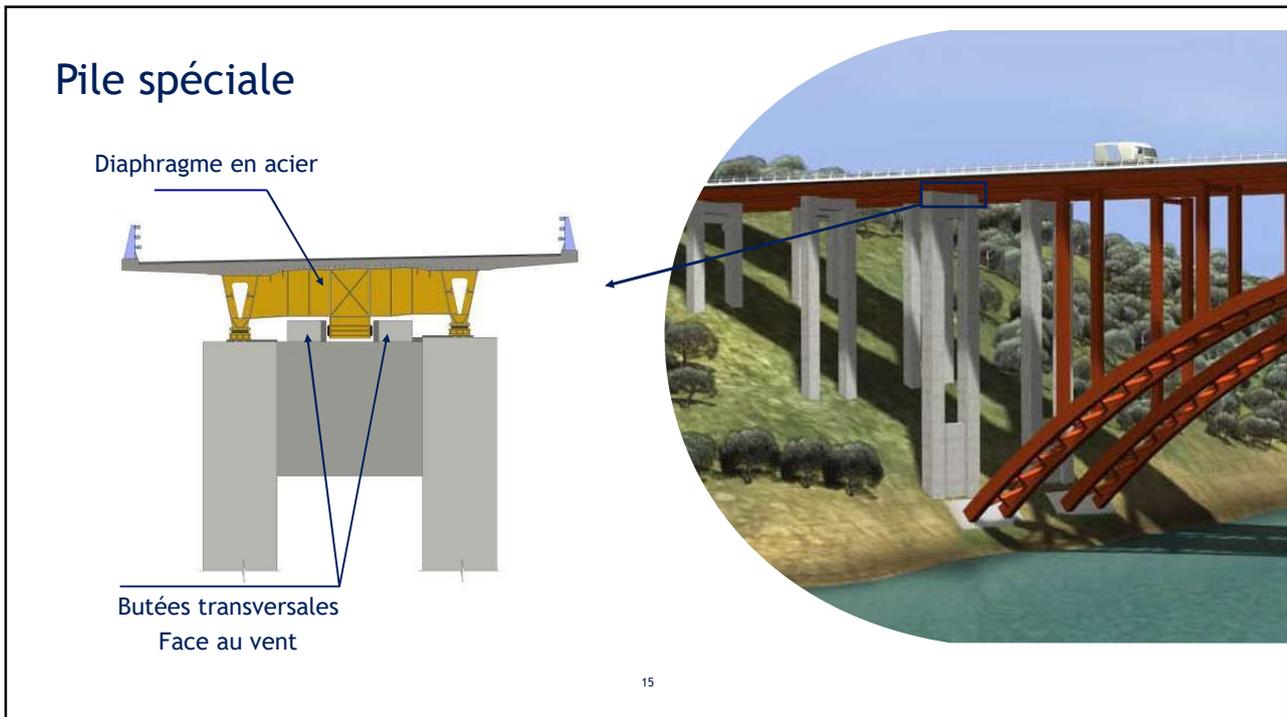
12



13



14



15



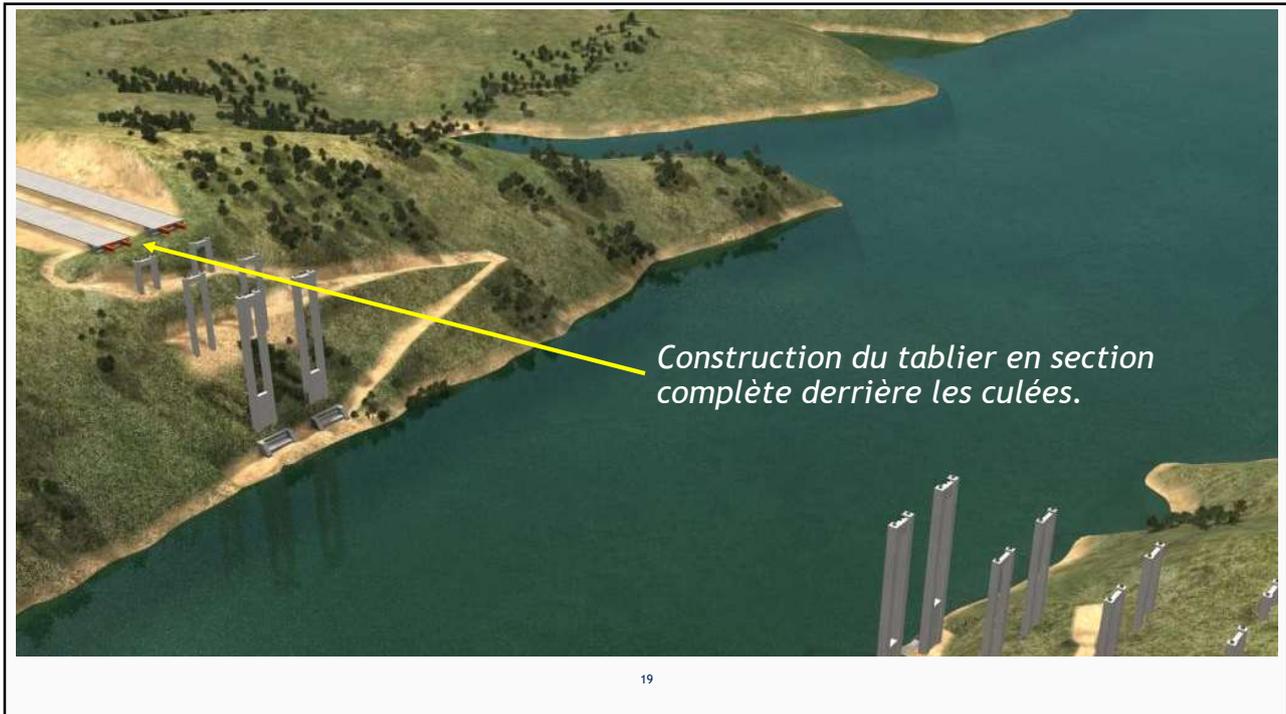
16



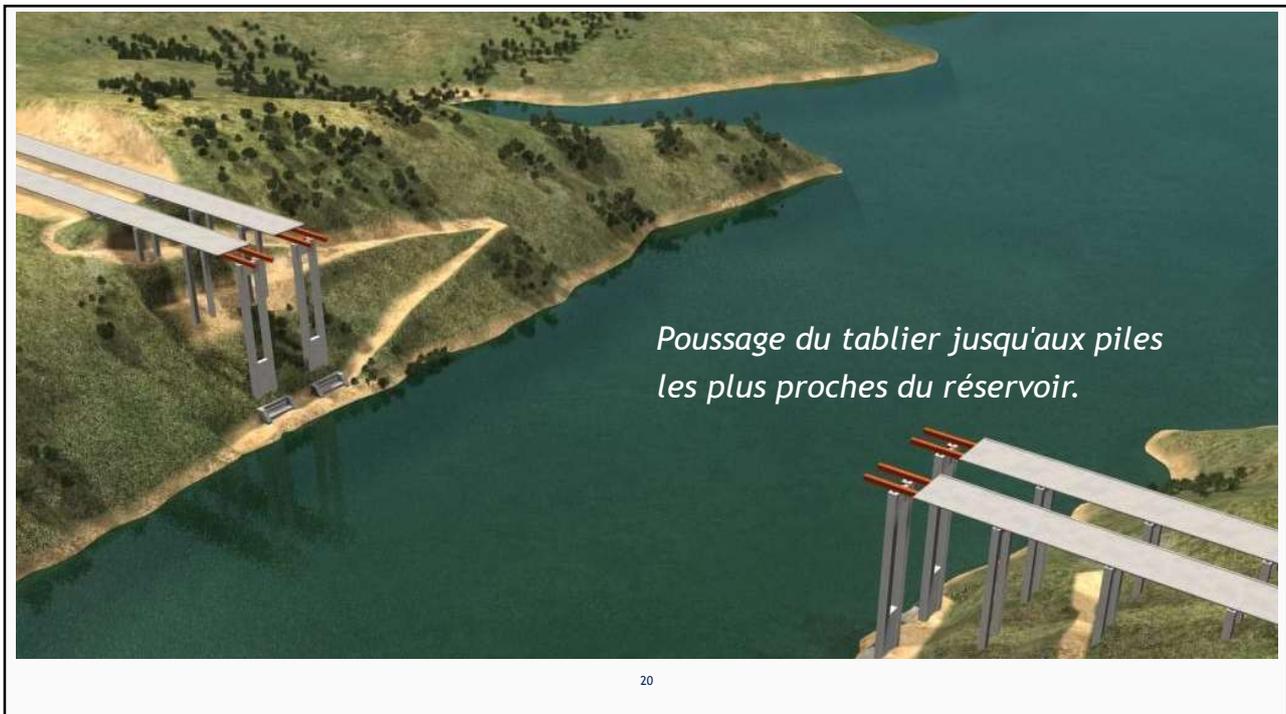
17



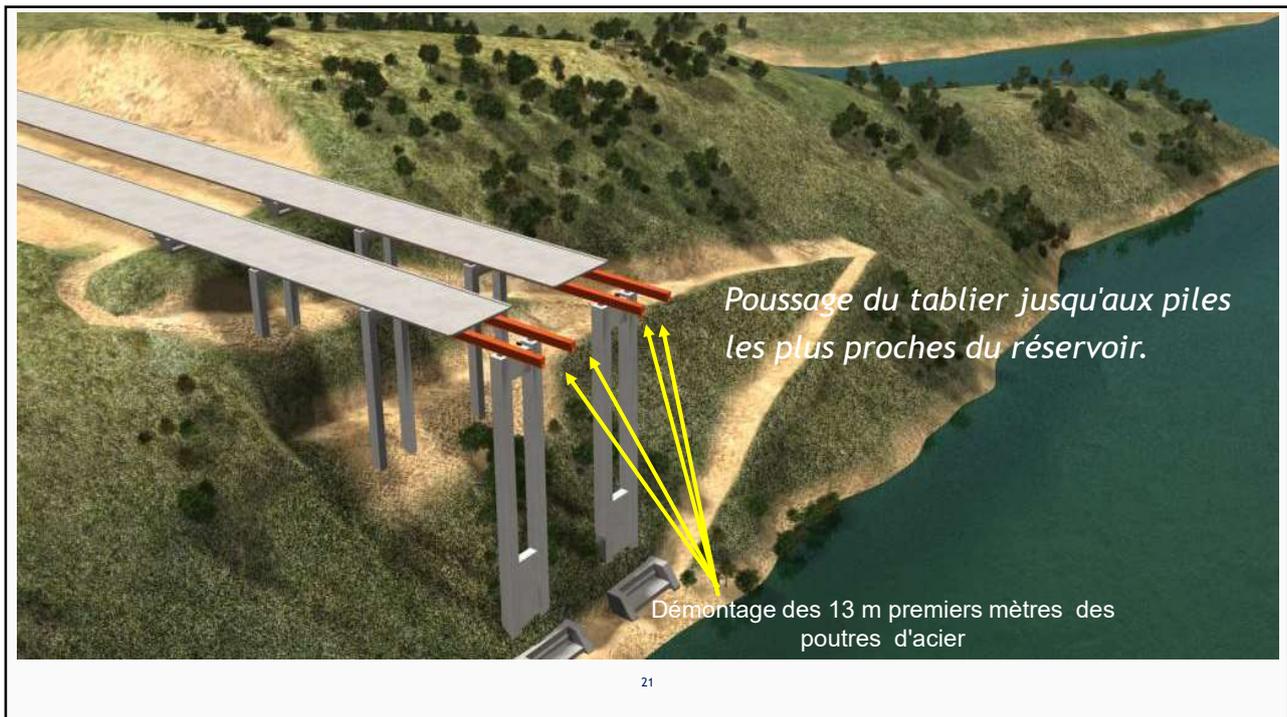
18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



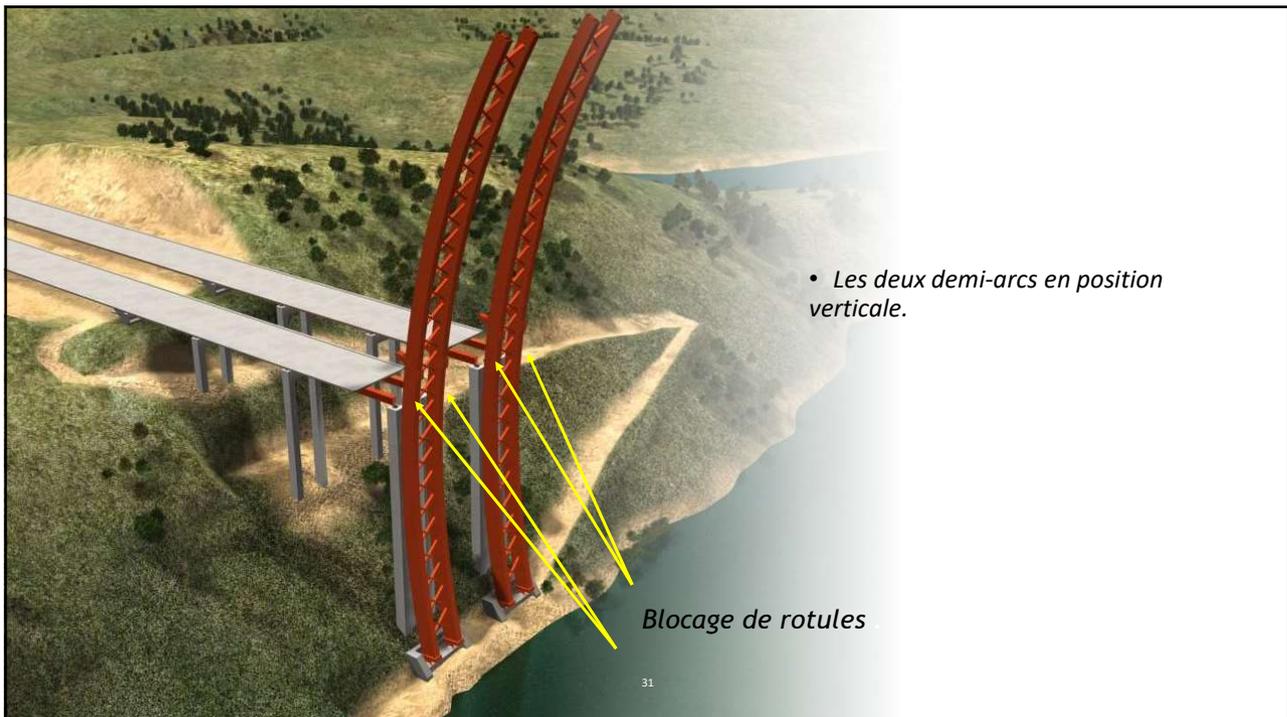
- *Rotation de la deuxième pièce par hissage à l'aide d'une grue placée sur le tablier .*
- *(La grue n'est pas représentée sur la diapositive).*

29

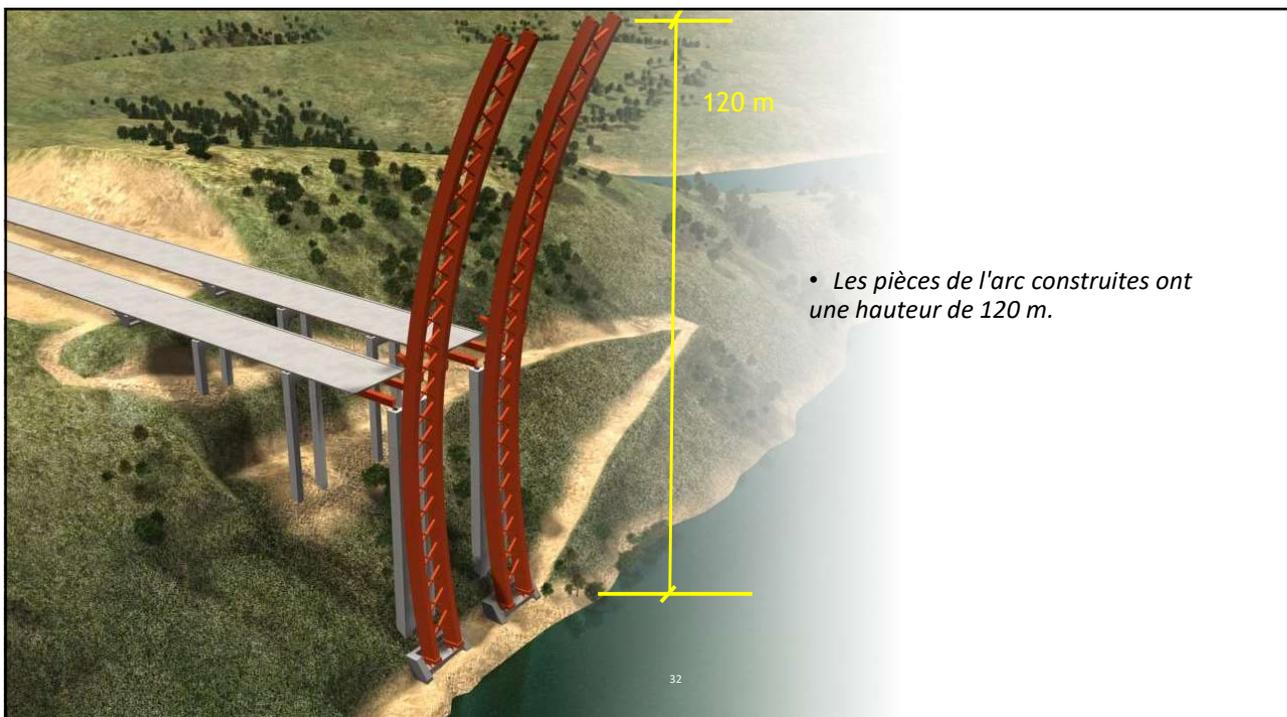


- *Demi-arc en position verticale.*

30



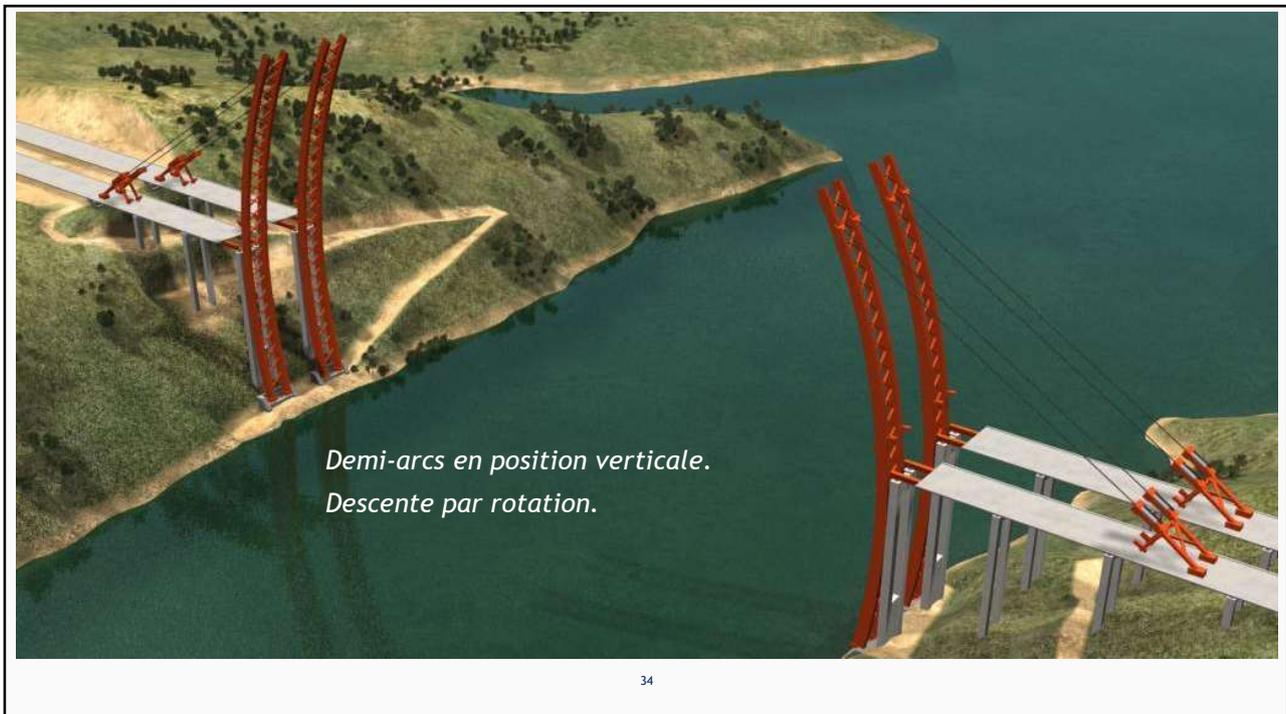
31



32



33



34



35



36



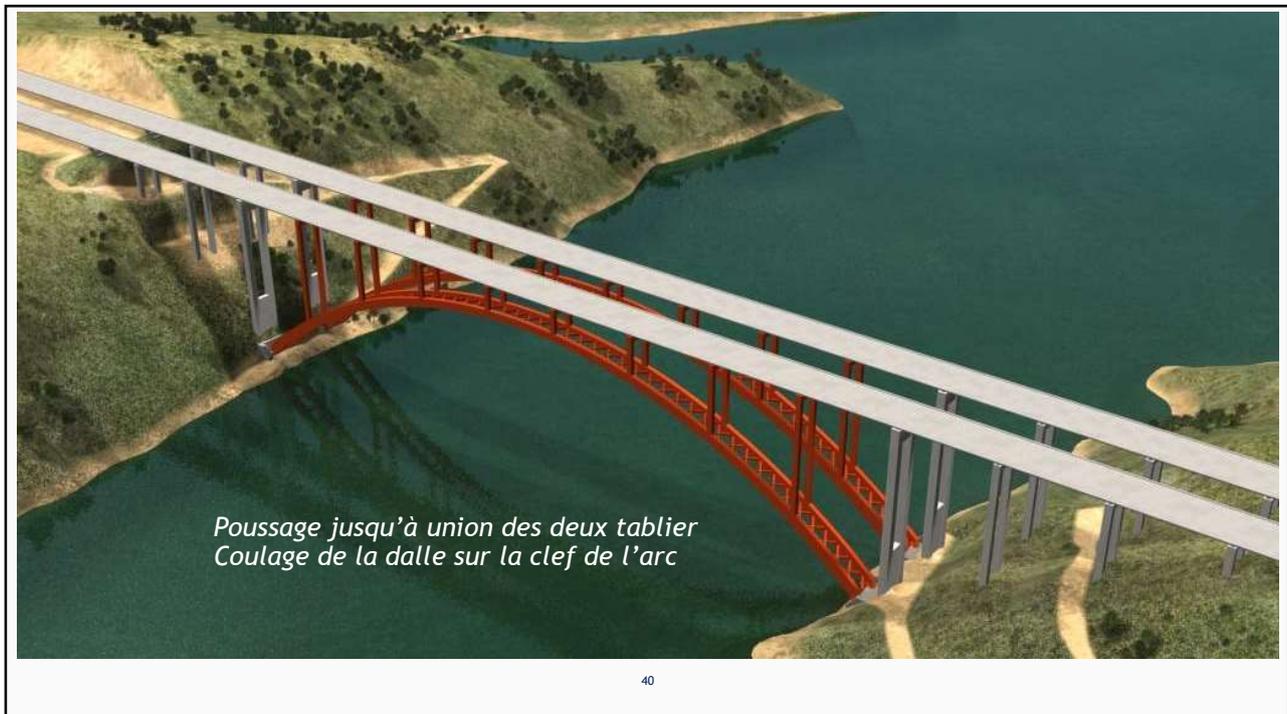
37



38



39



40



41



42

Assemblage des pièces de l'arc



43

43

Poussage du tablier



44

44

Poussage du tablier on utilise des câbles



45

45

Poussage du tablier jusqu' aux massifs de l'arc.



46

46



Poussage avec un cadre pour la rotation et la descente du premier quart d'arc



47

47

Translation des quarts d'arc

On déplace la pièce à l'aide de skid-shoes



48

48

Translation des demi-arcs sur le tablier



49

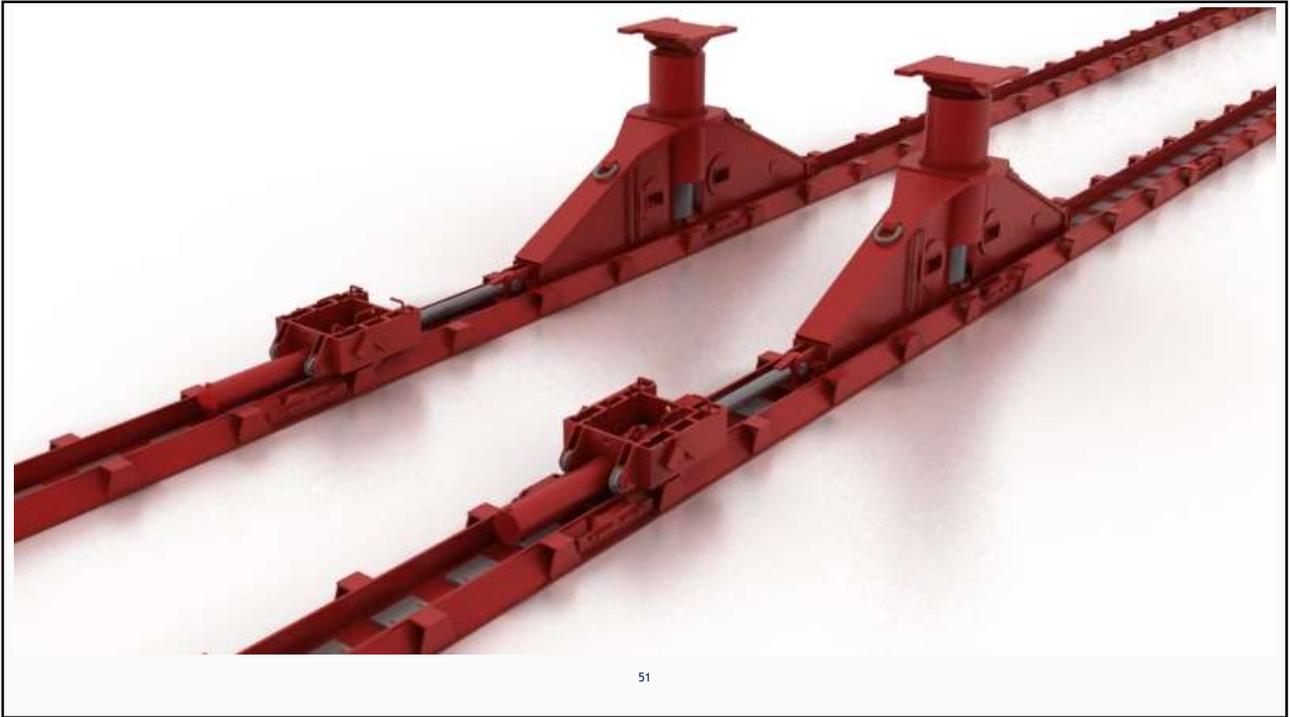
49

Translation des quarts d'arc sur le tablier



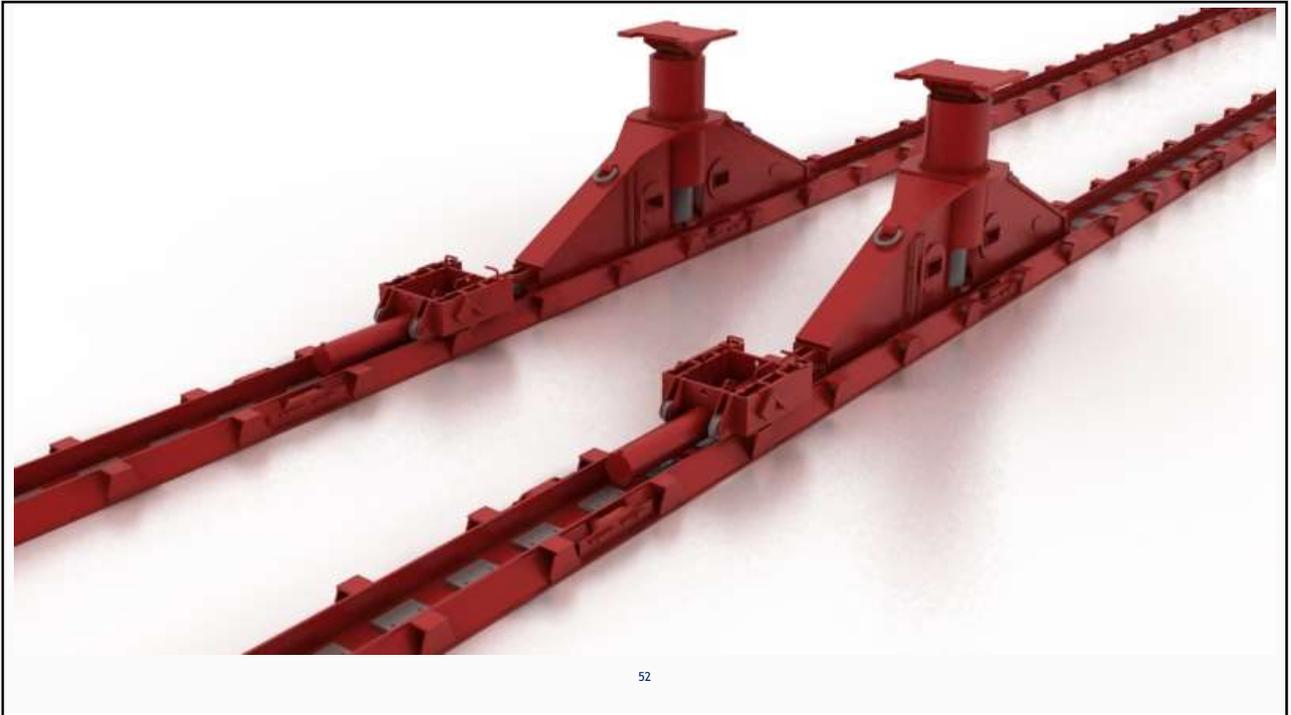
50

50



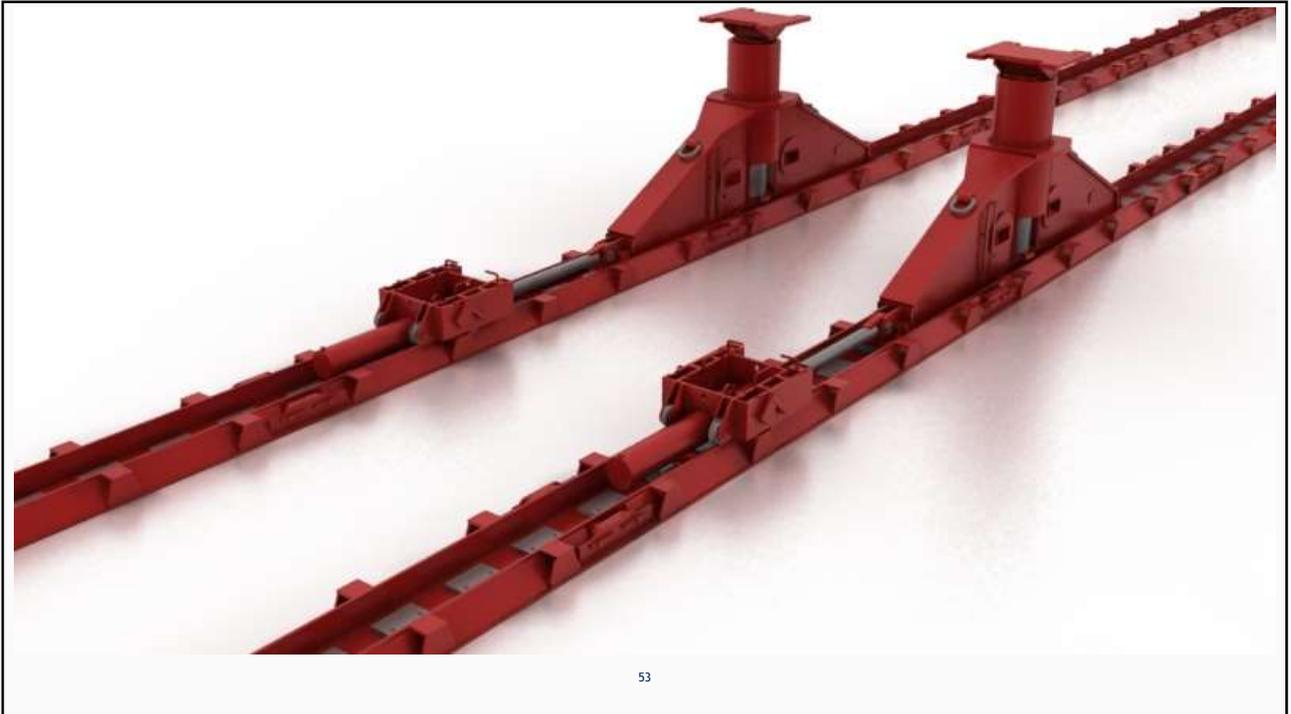
51

51



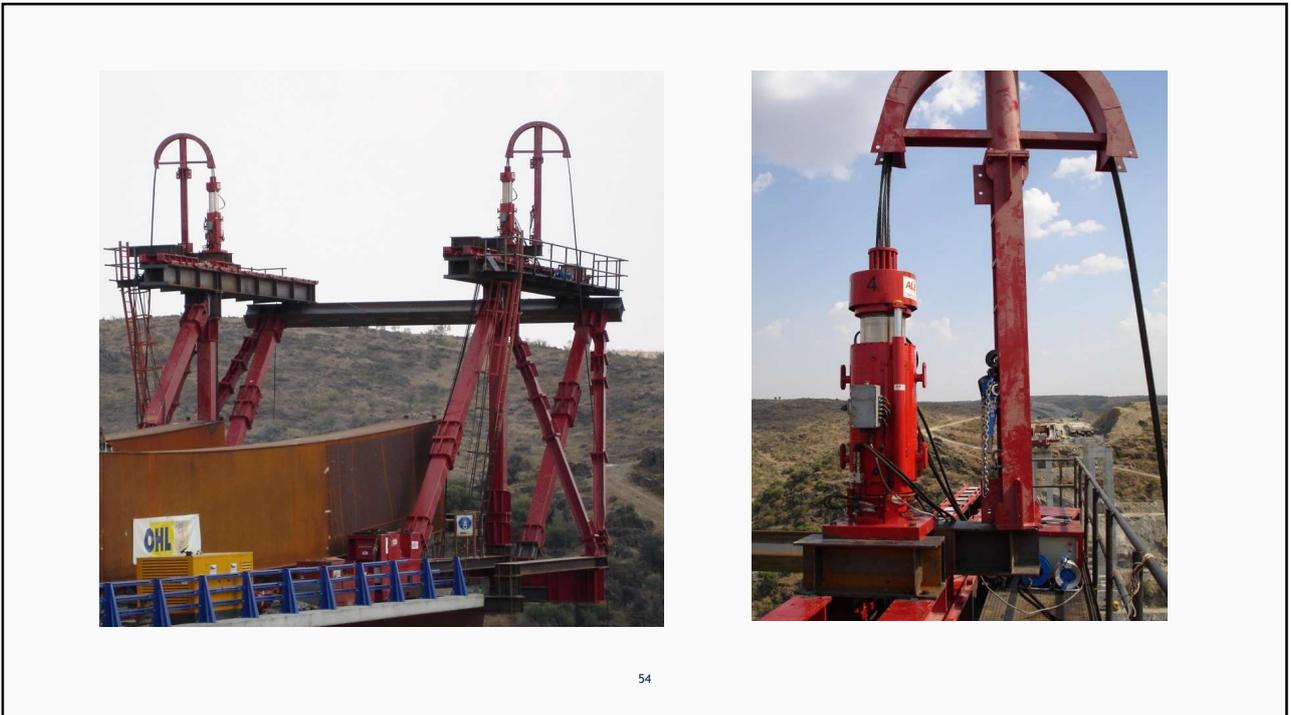
52

52



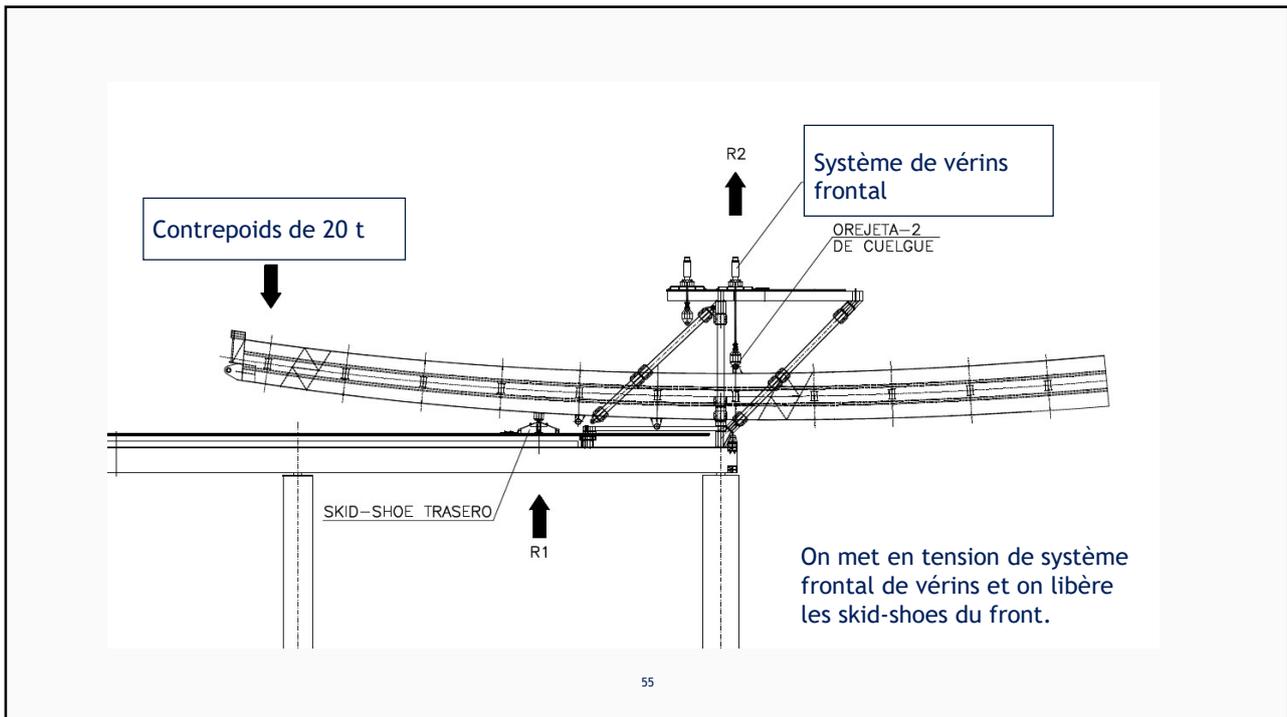
53

53

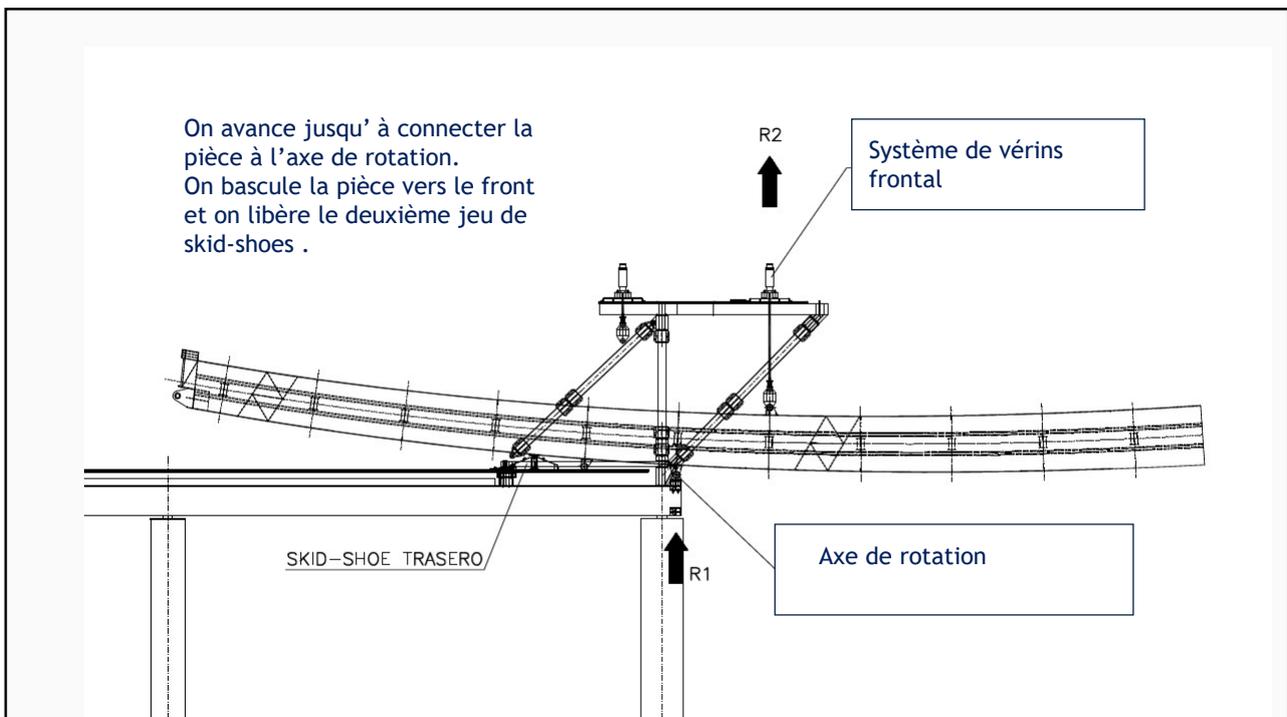


54

54



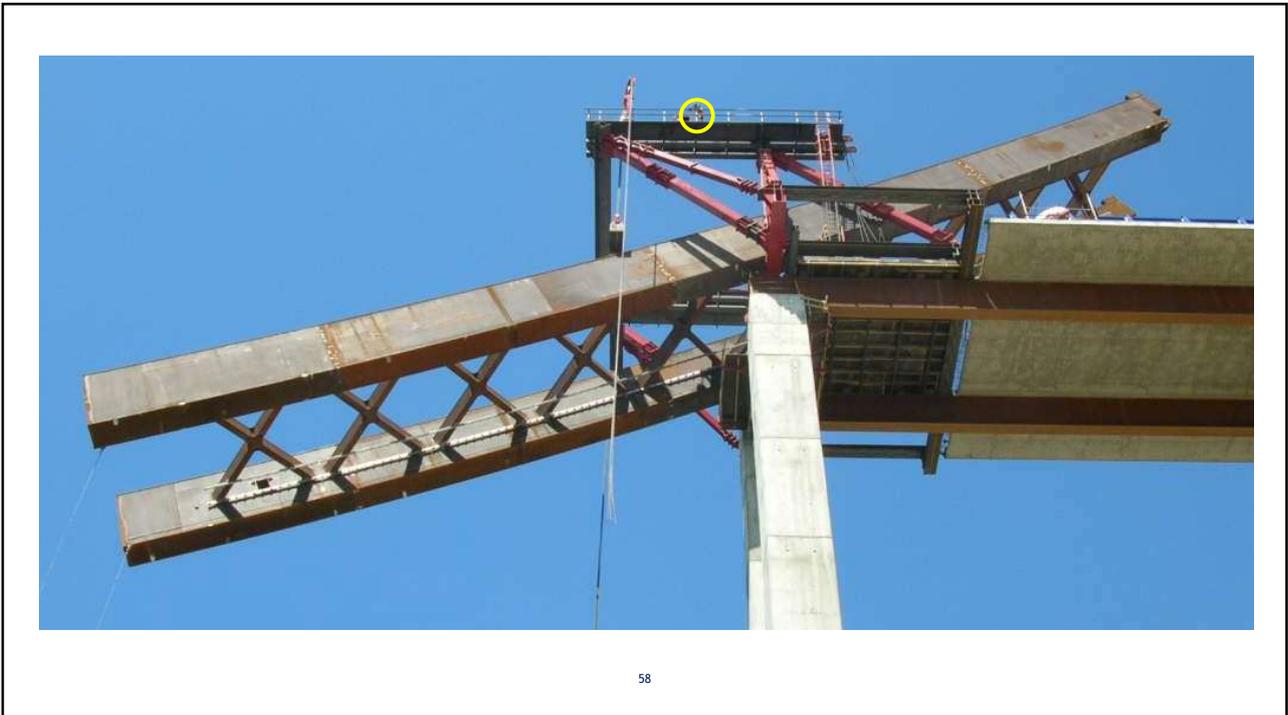
55



56



57



58



59

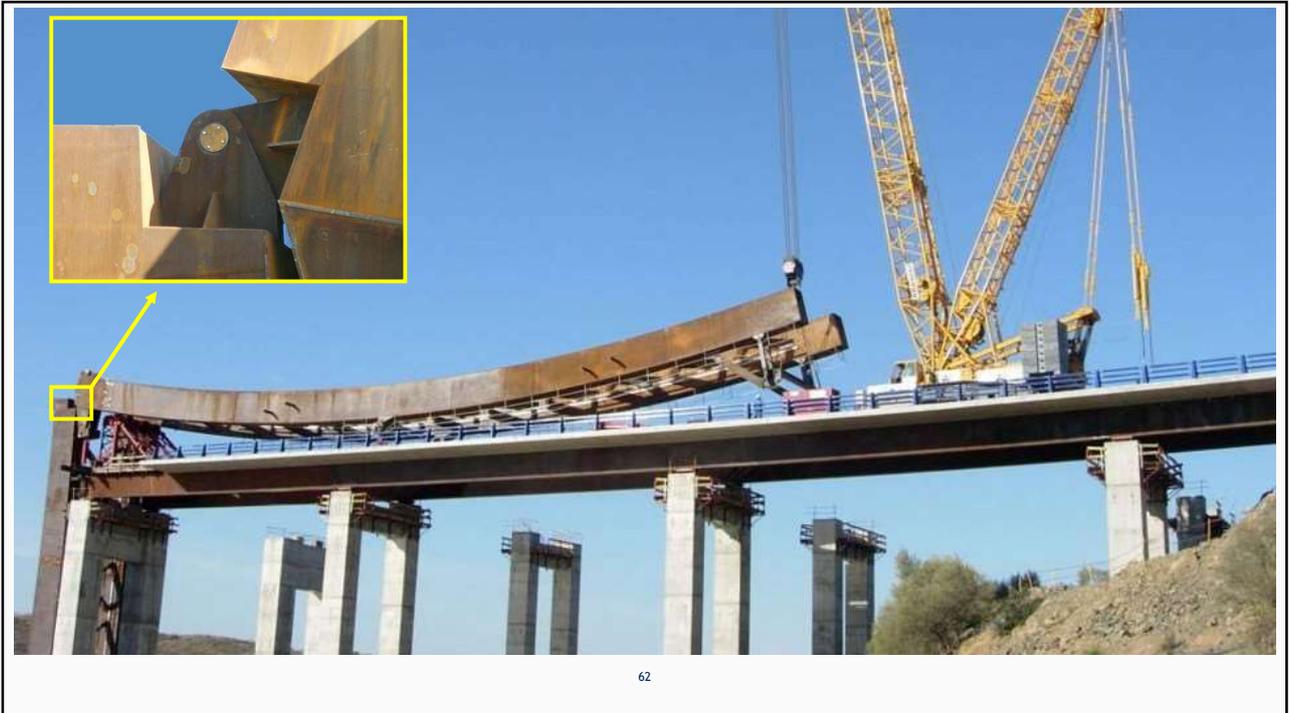


60

Grue sur chenilles sur le tablier

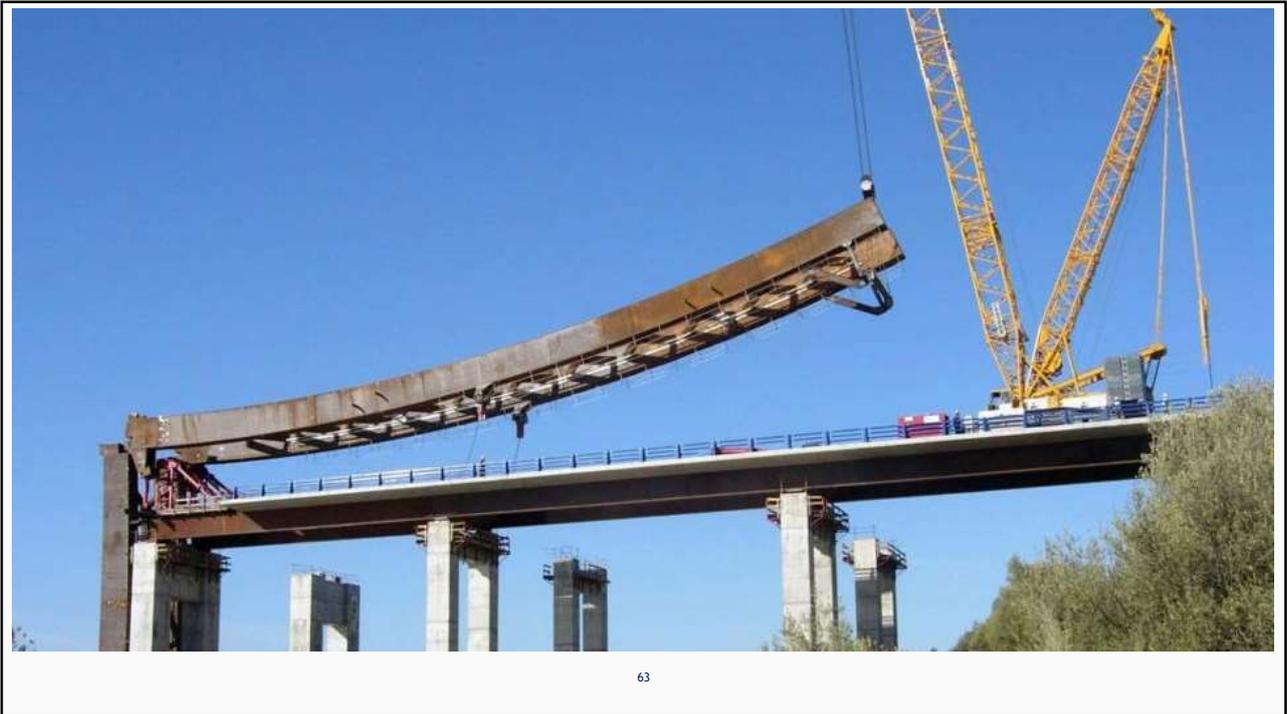


61



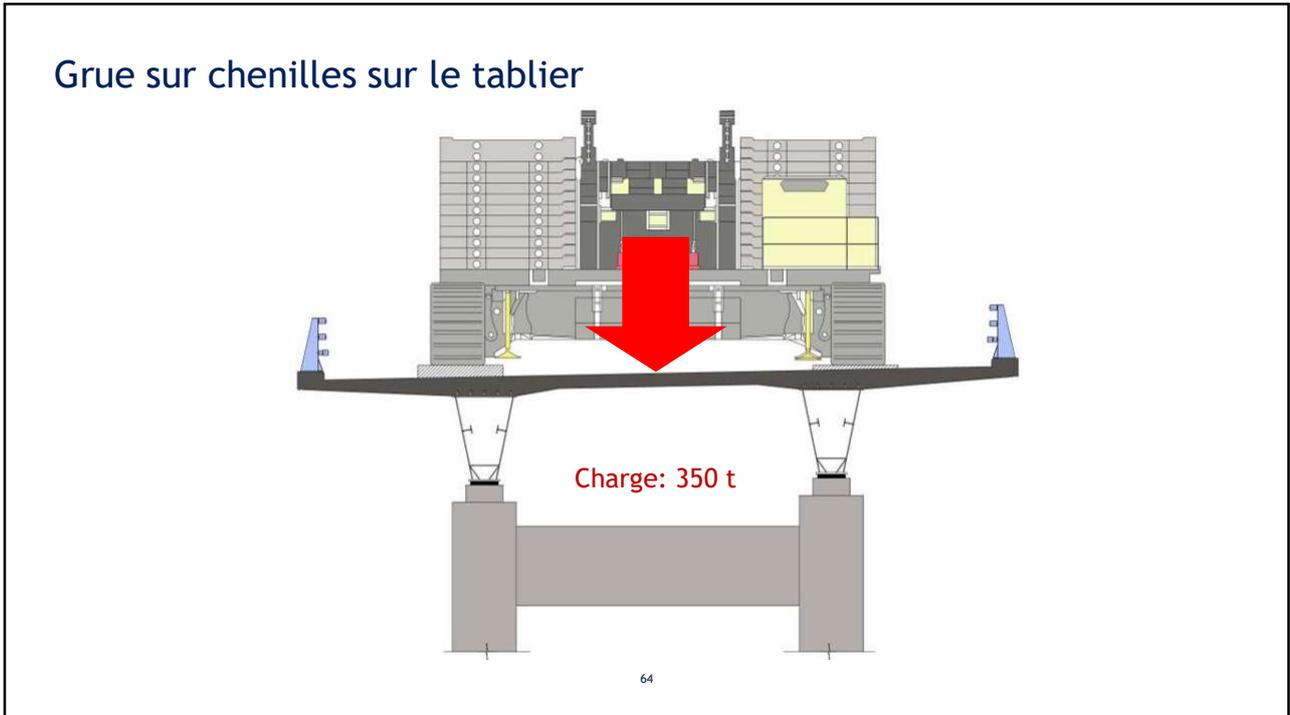
62

62



63

63

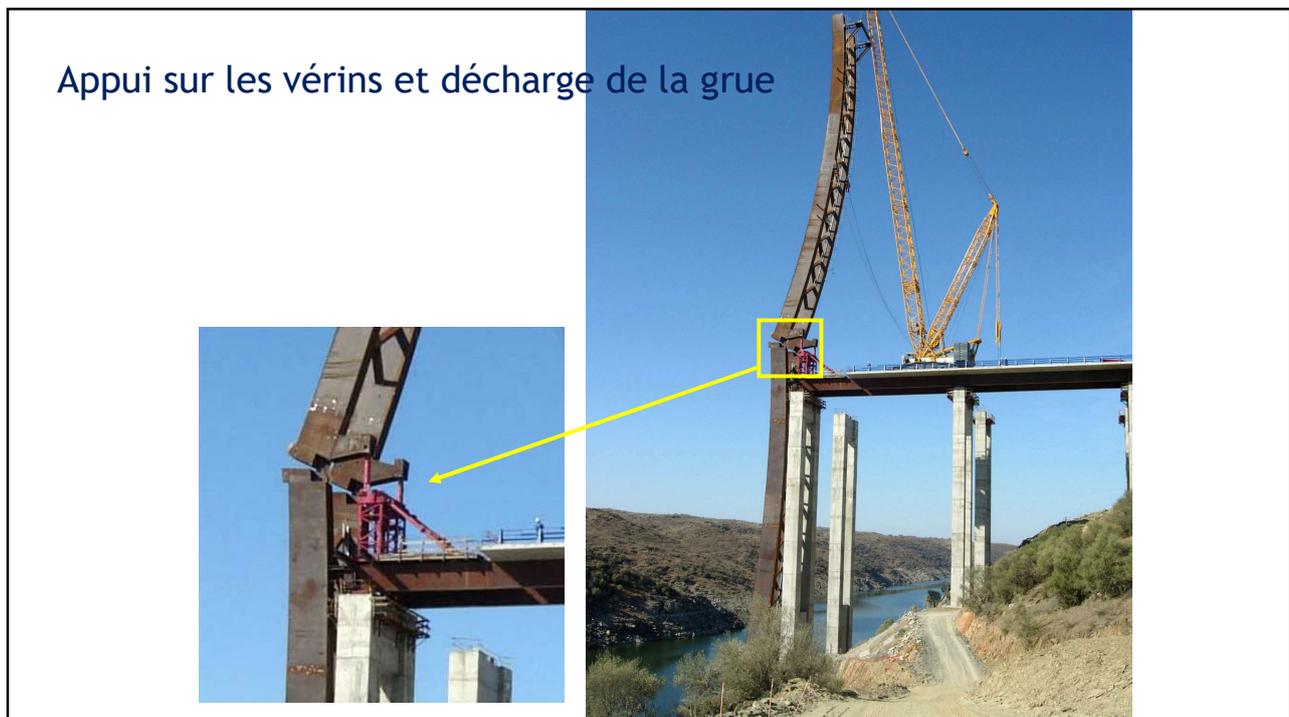


64

64



67



68



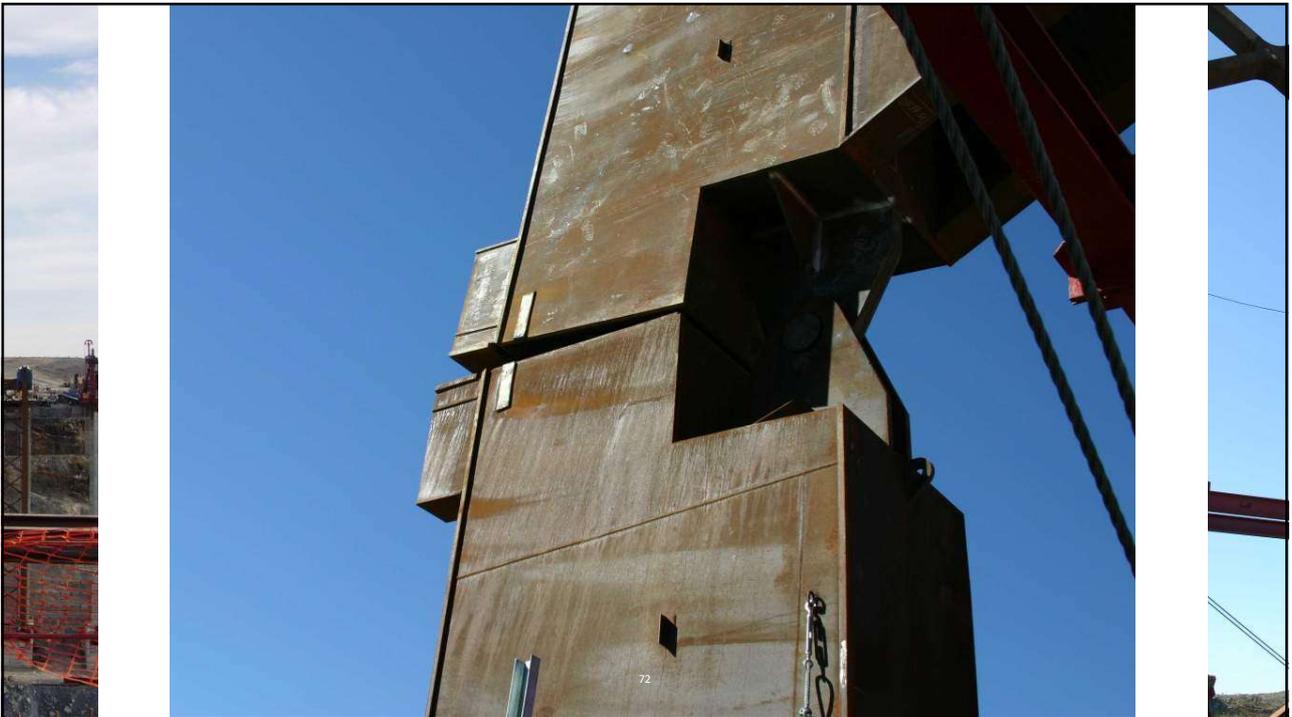
69



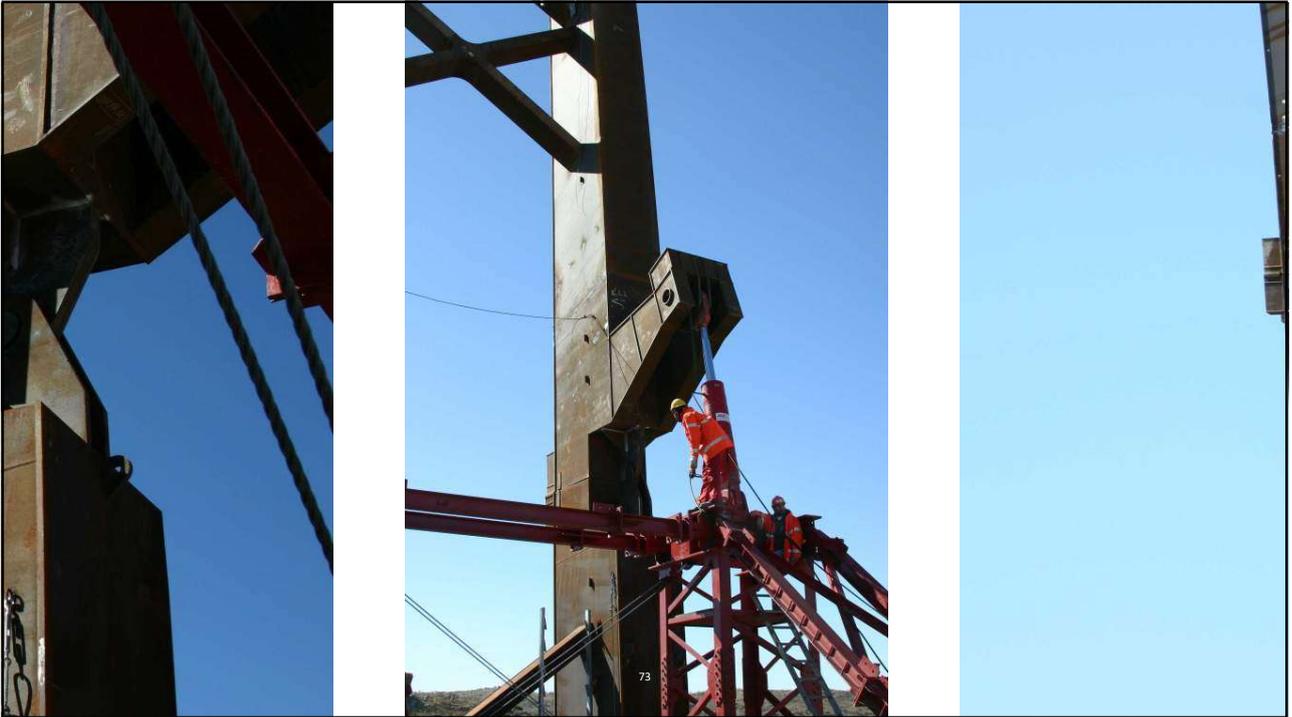
70



71



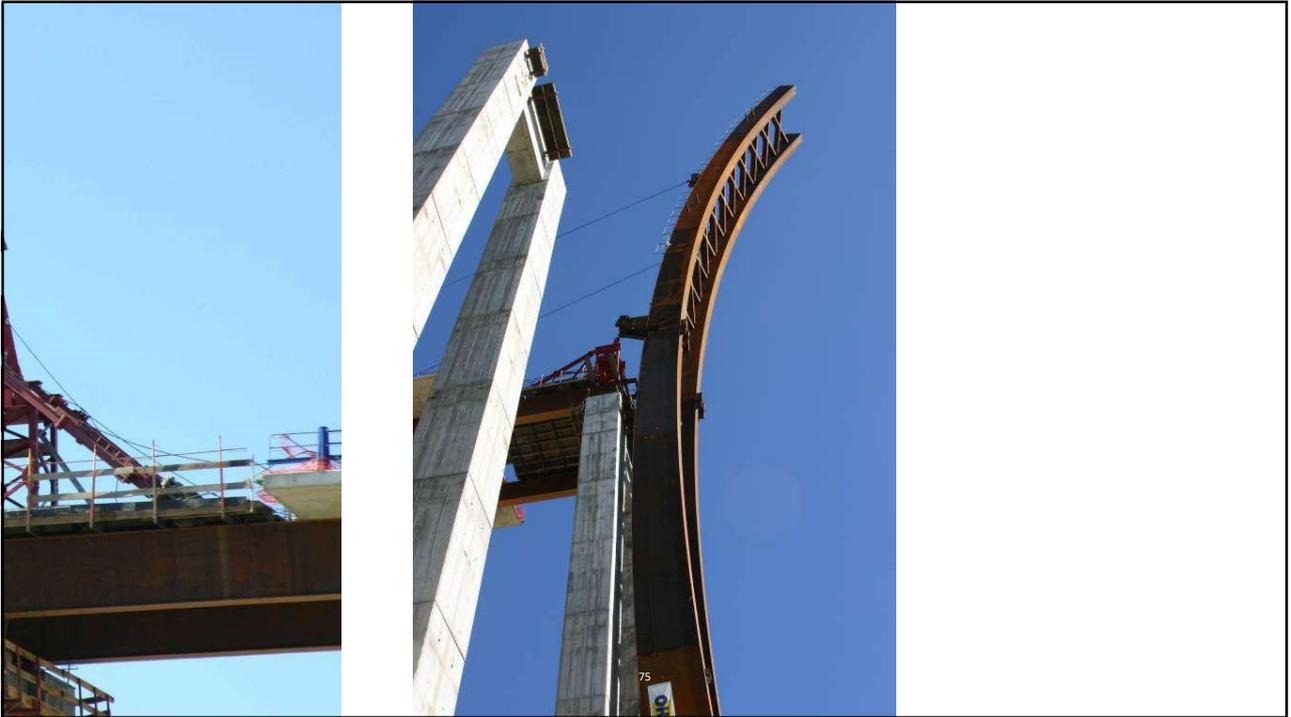
72



73



74



75



76



77

77



78

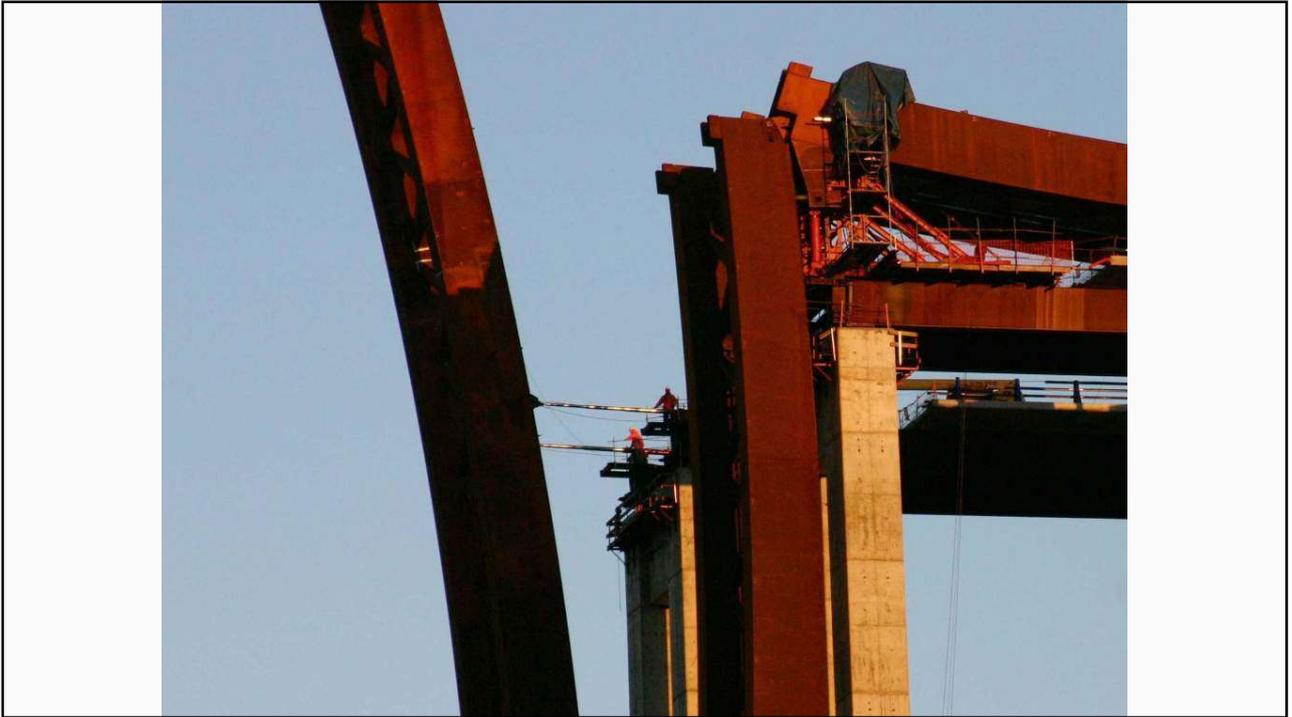
78



79



80



81



82

82



83



84



85

85



86

86



87

87



88

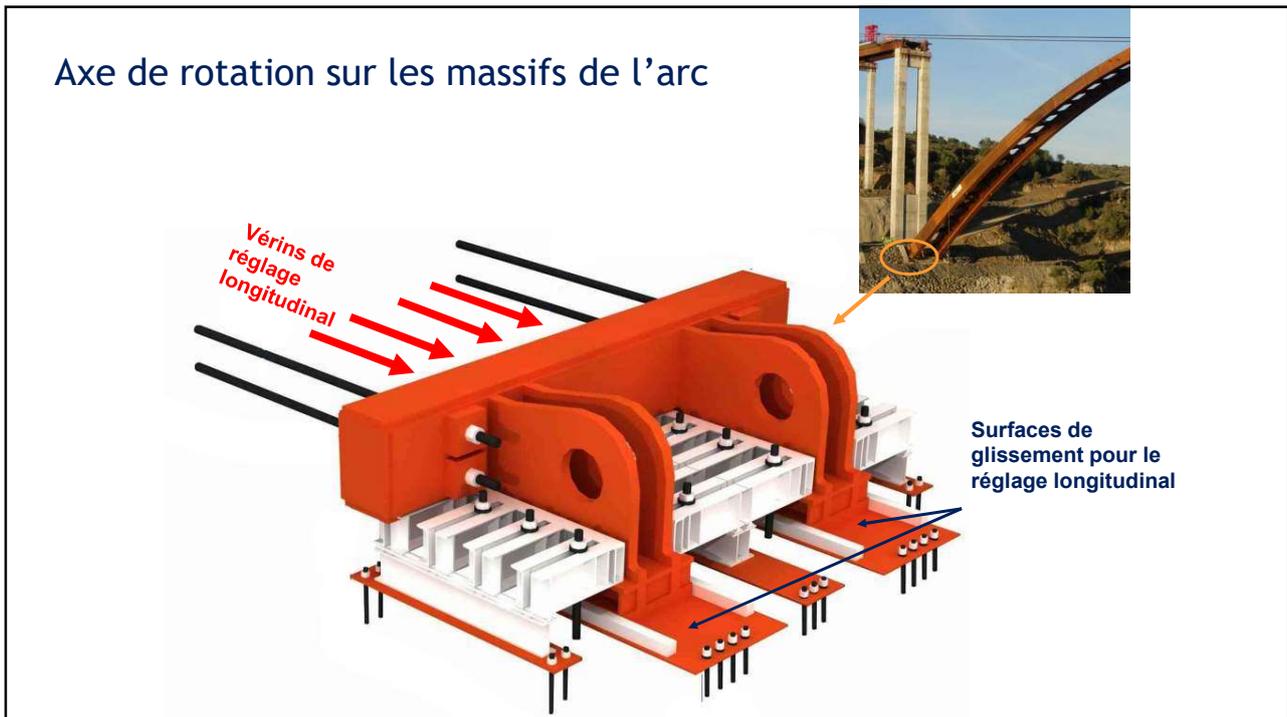
88



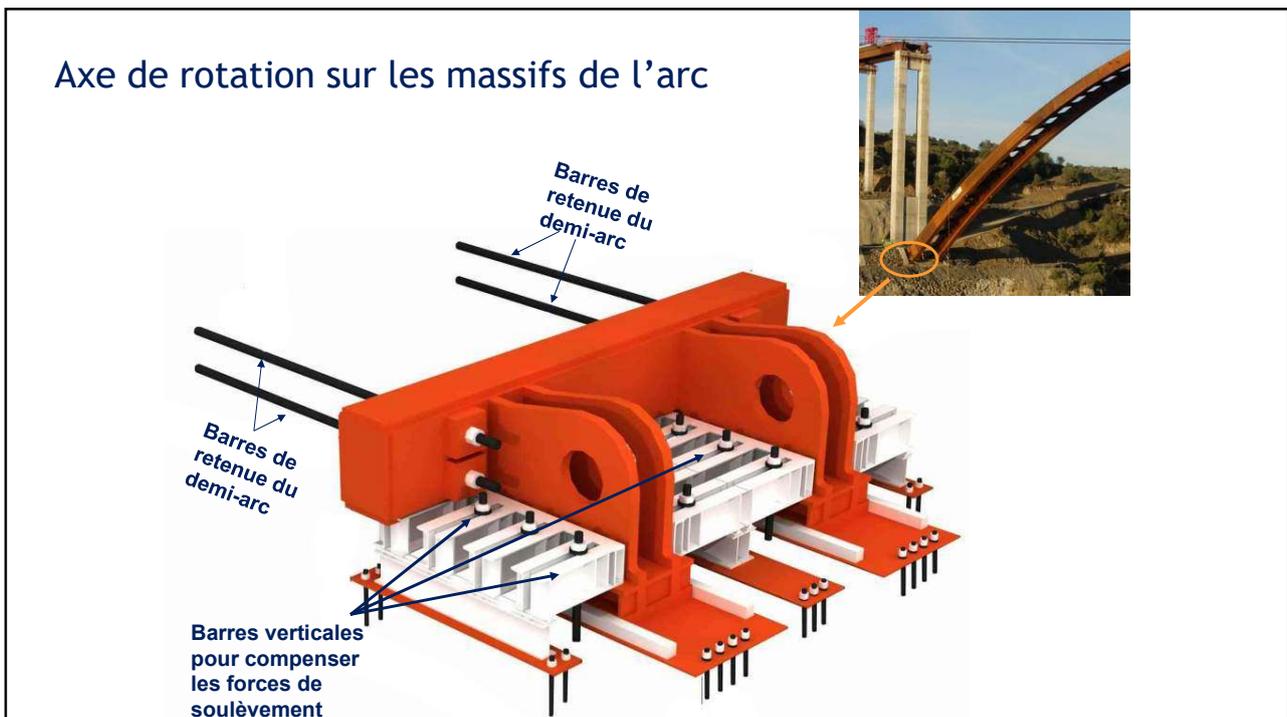
89



90

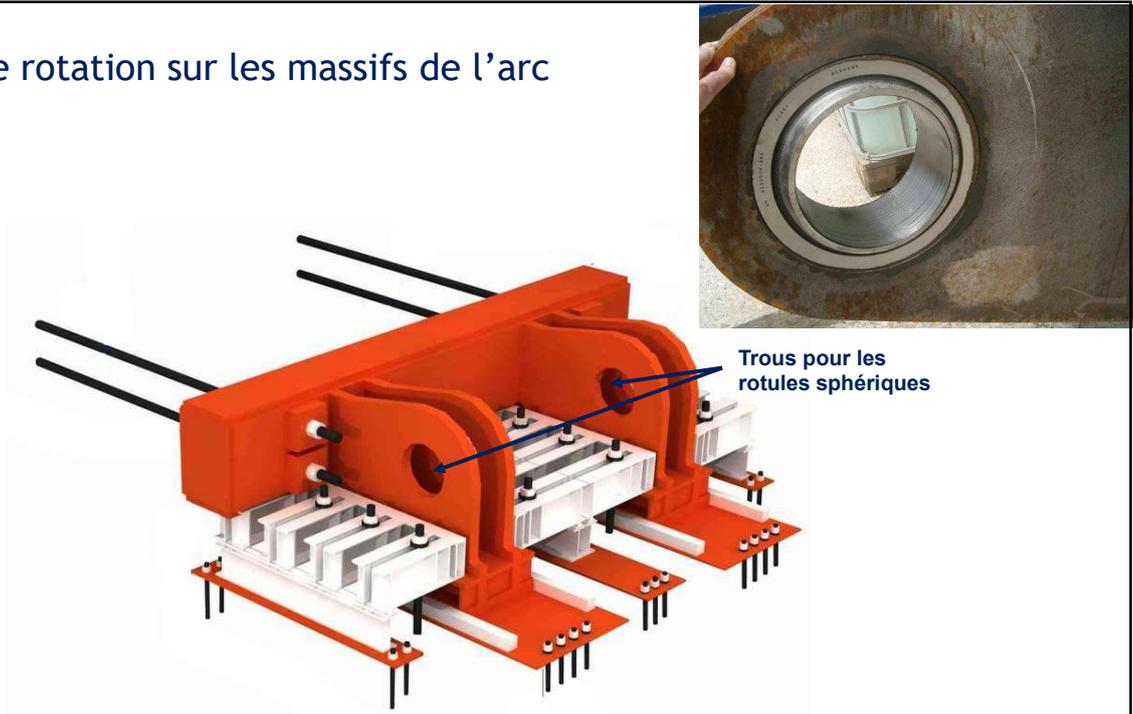


91



92

Axe de rotation sur les massifs de l'arc



93

Axe de rotation



94

94

Axe de rotation bloqué



95

95

Clavage de l'arc

Système de clavage automatique



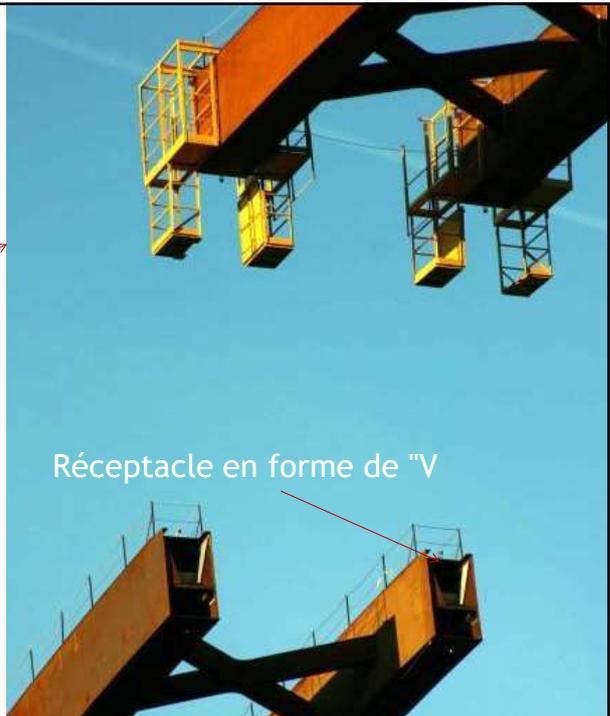
Positionnement des semi-arcs jusqu'au contact des éléments en acier.

96

Système de clavage automatique

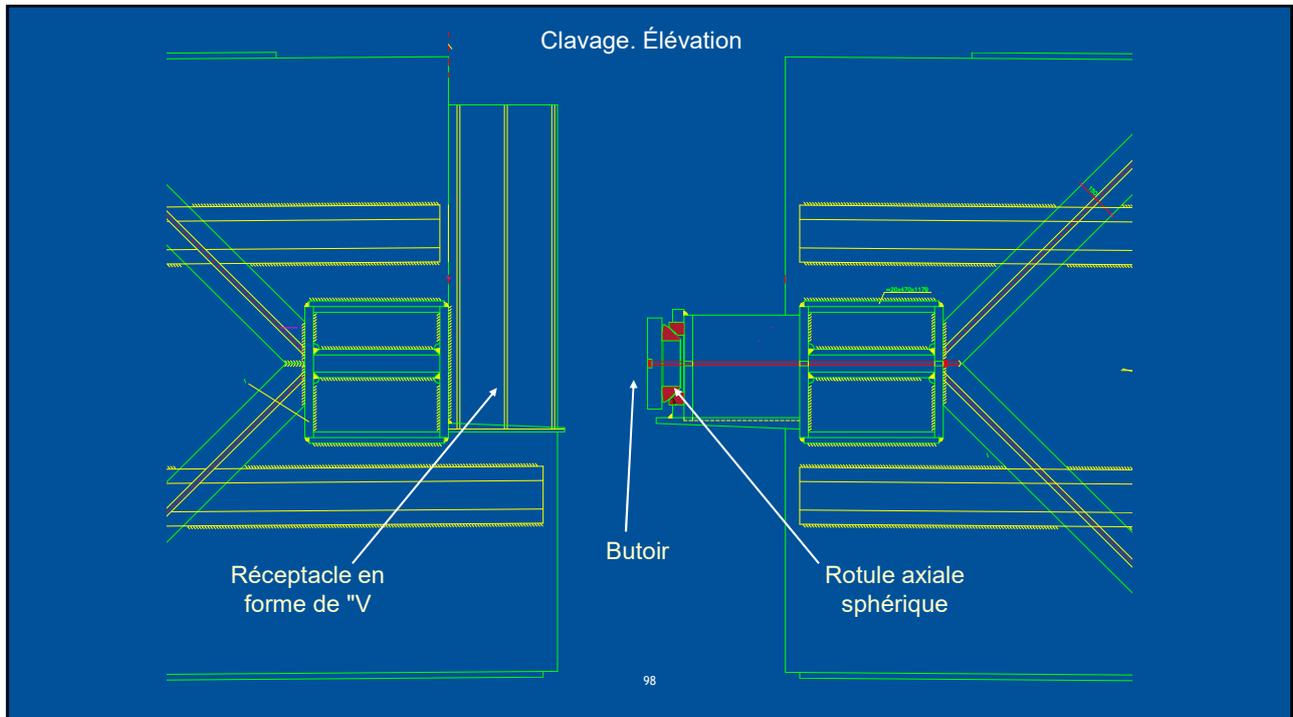


97

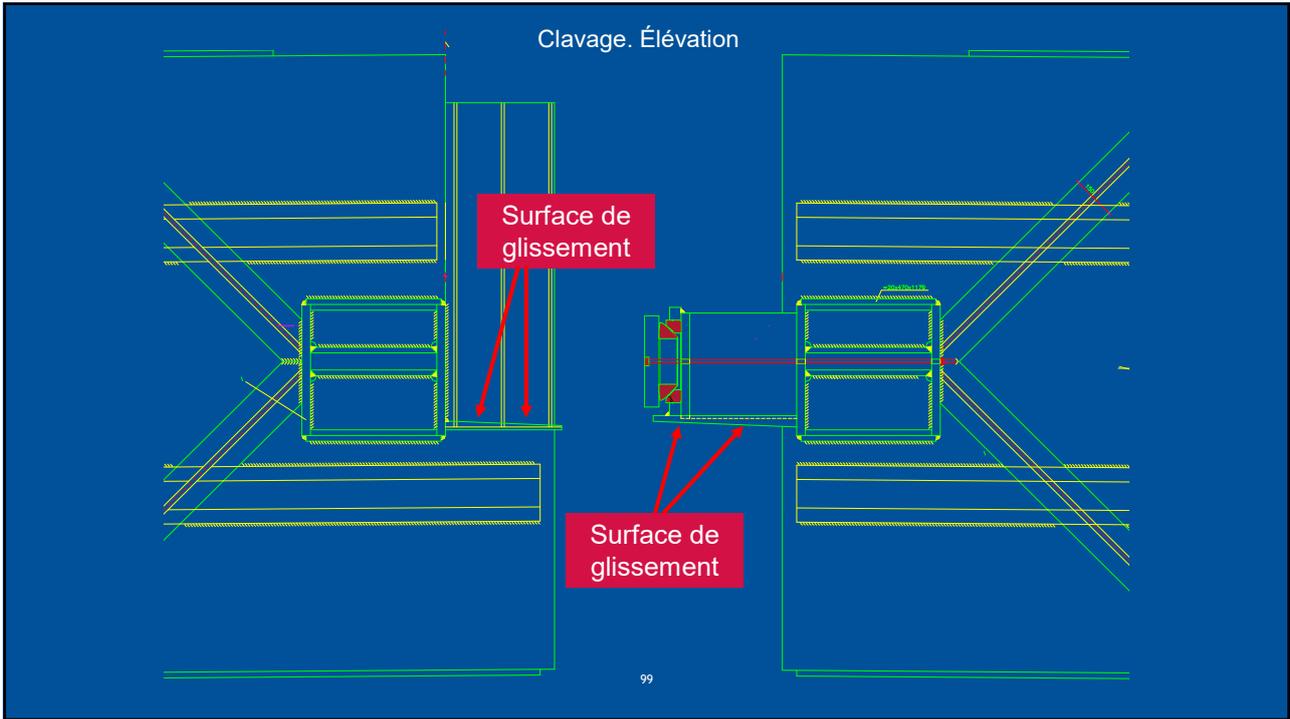


Réceptacle en forme de "V"

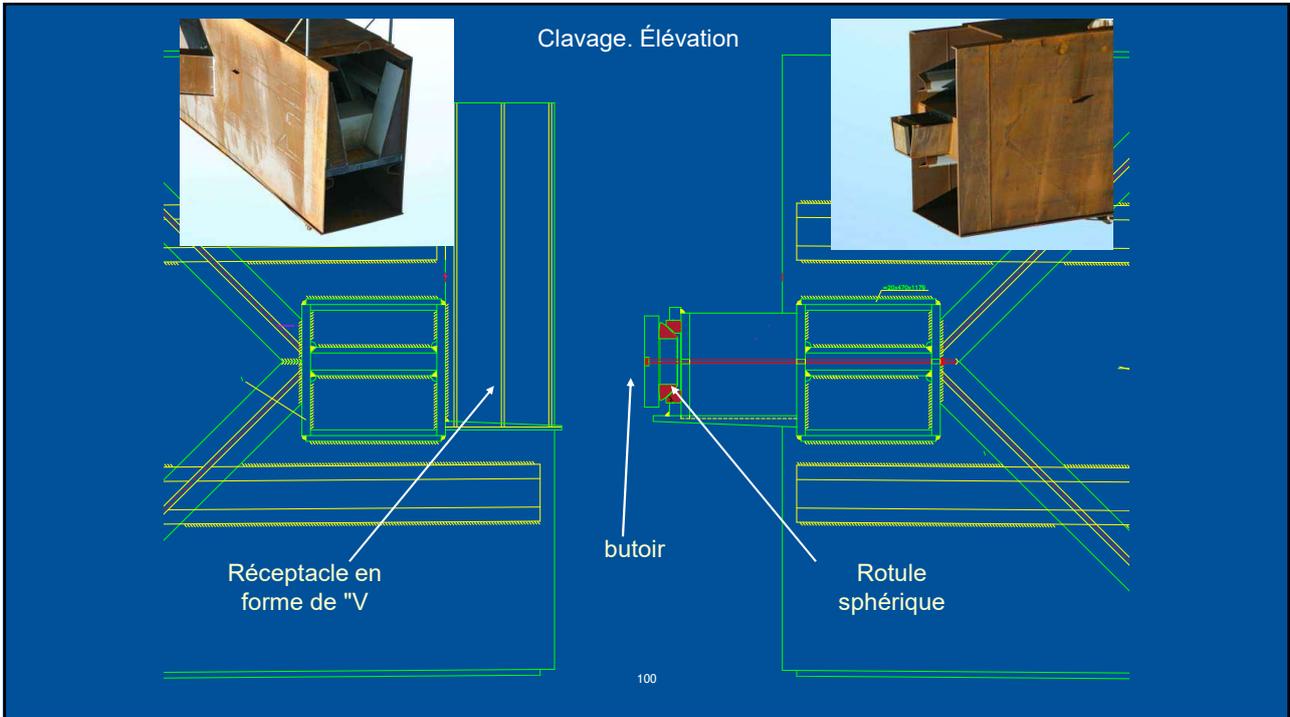
97



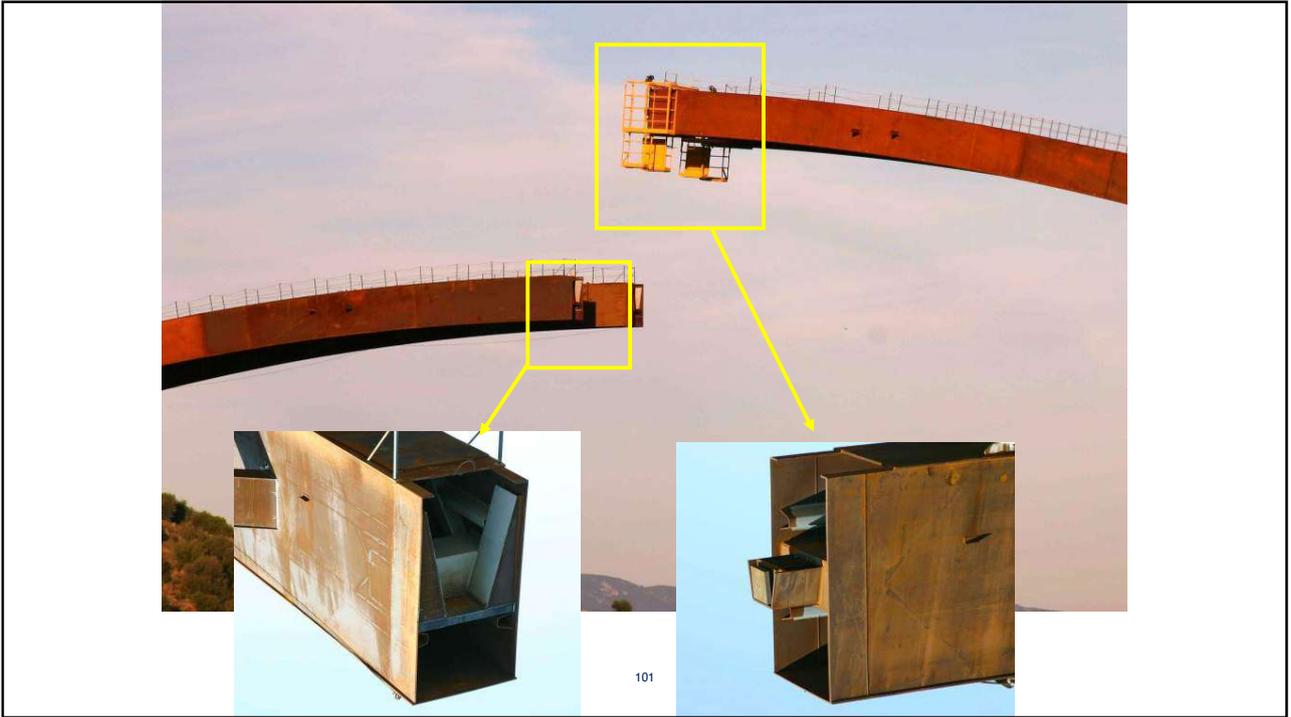
98



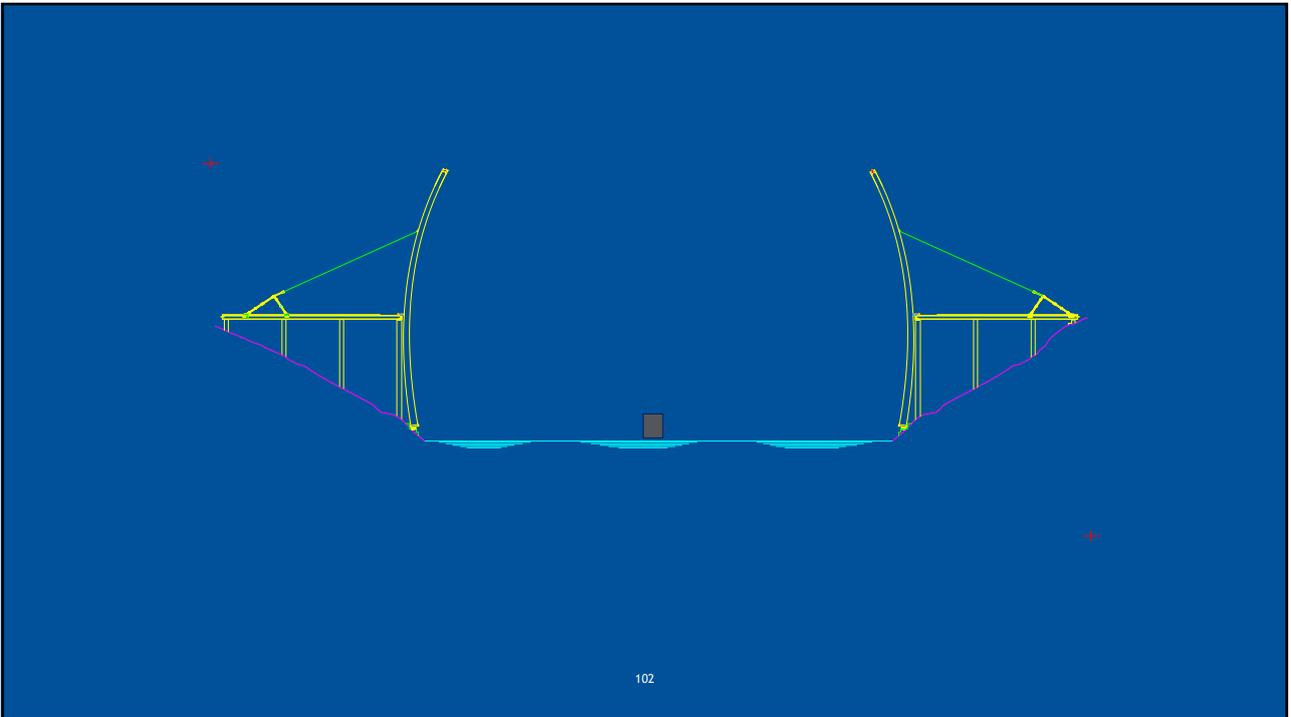
99



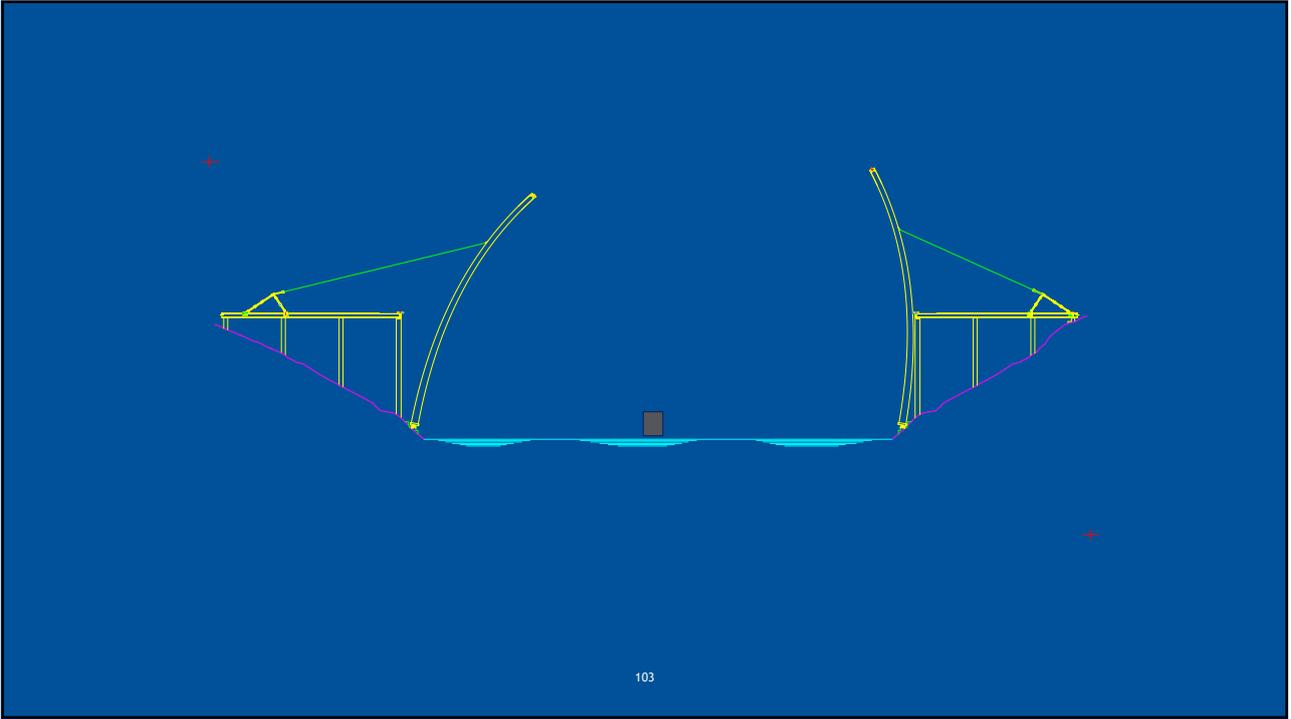
100



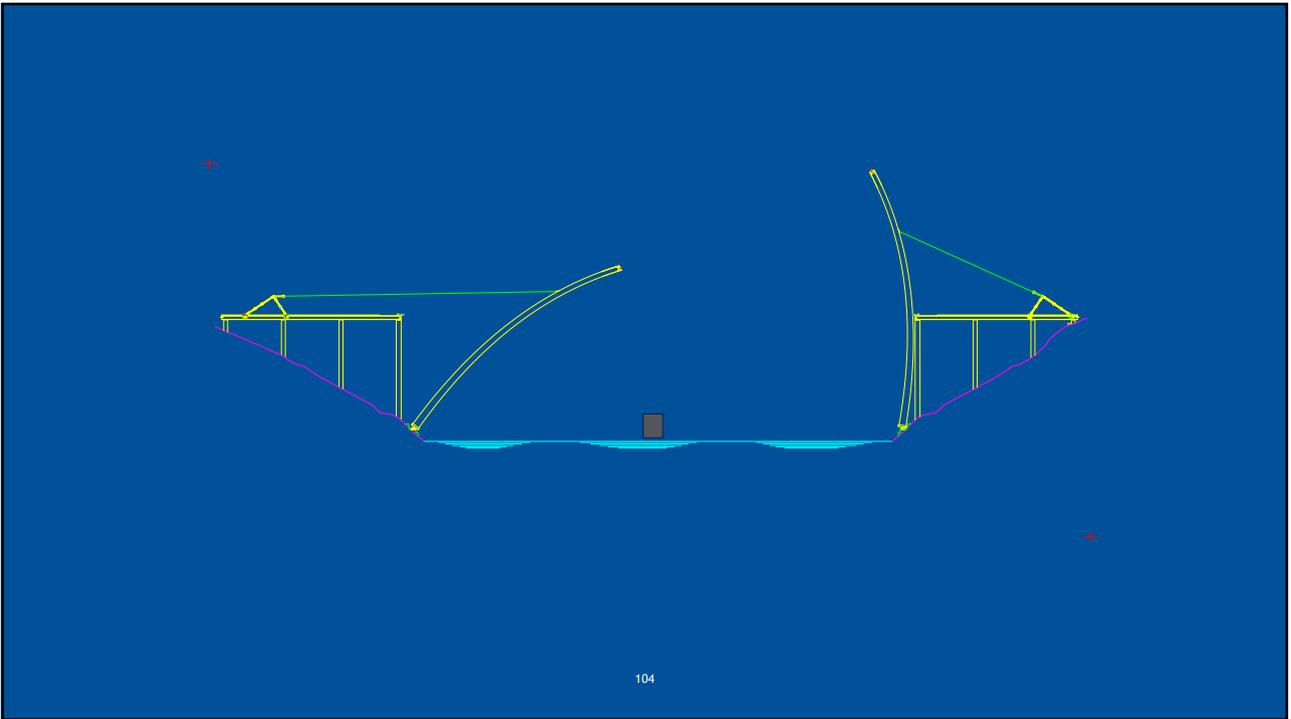
101



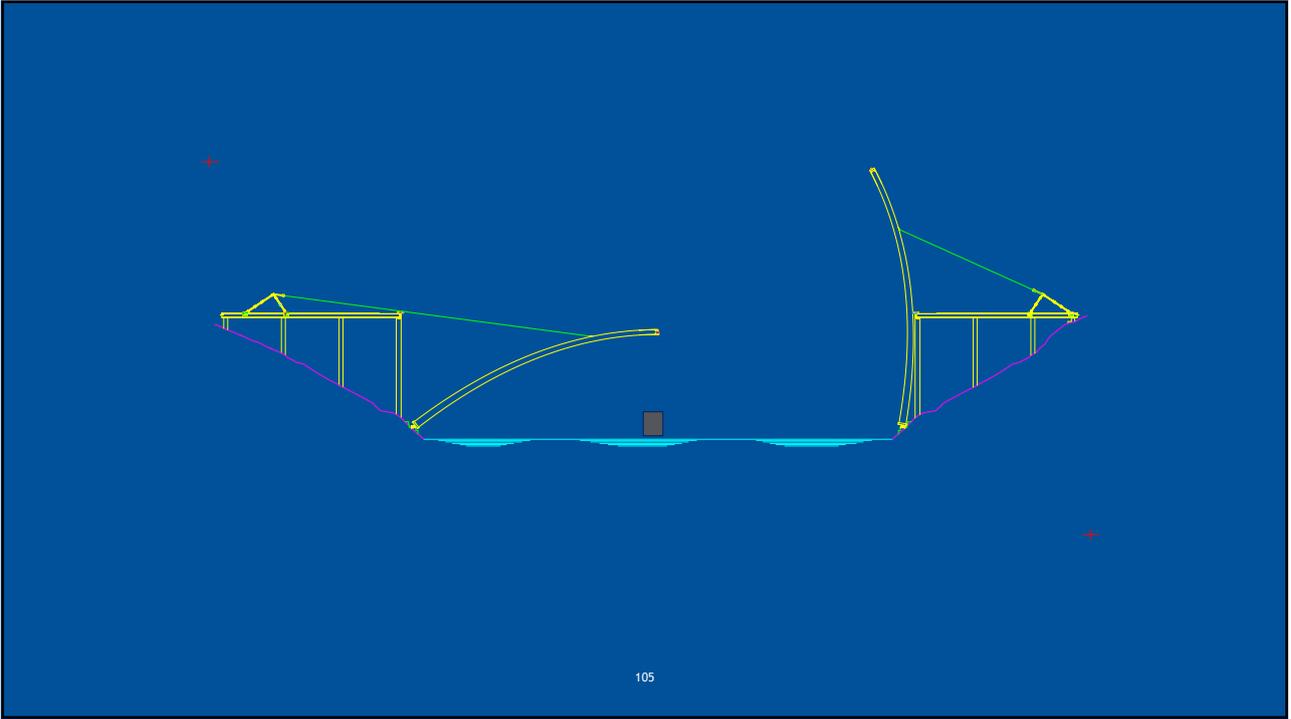
102



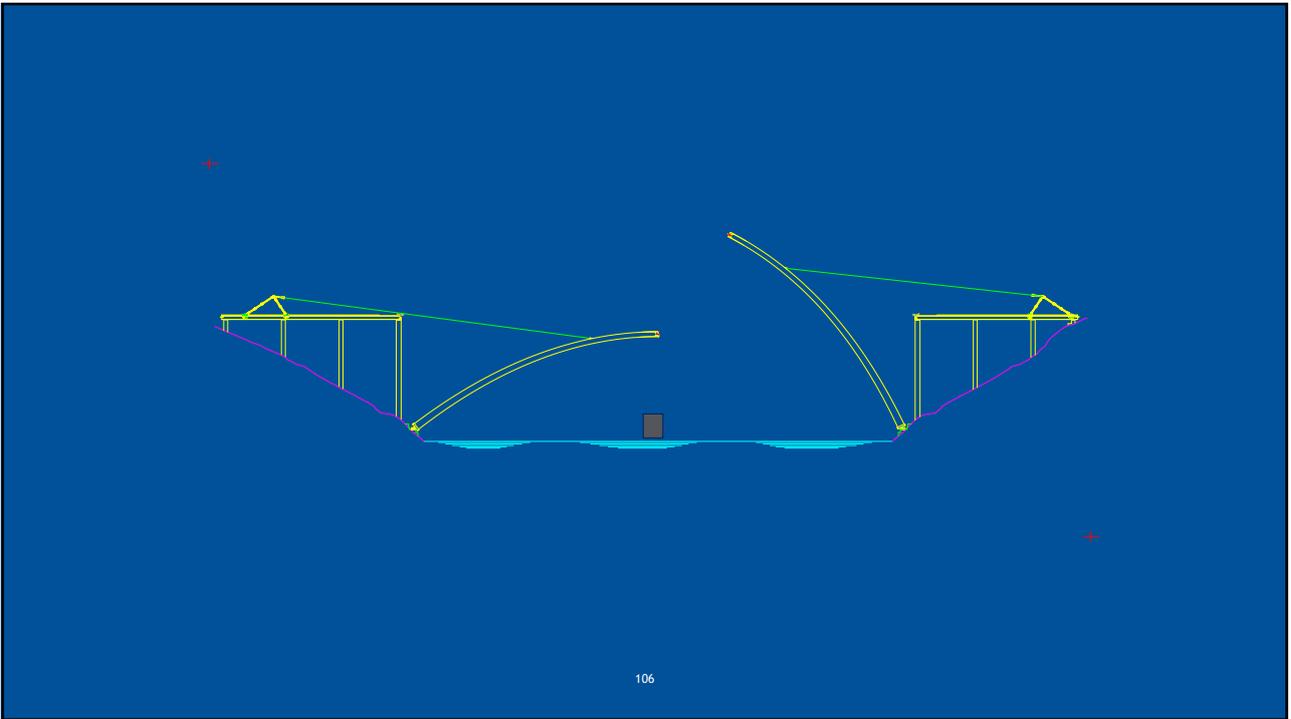
103



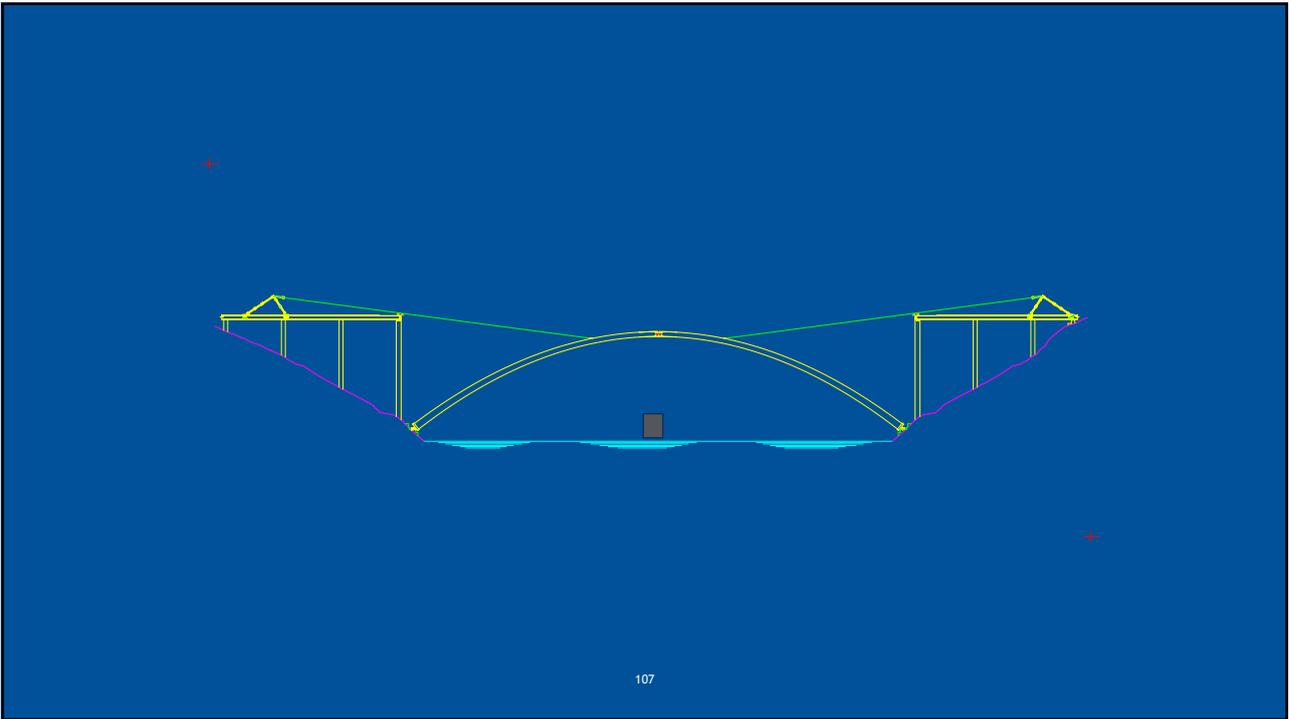
104



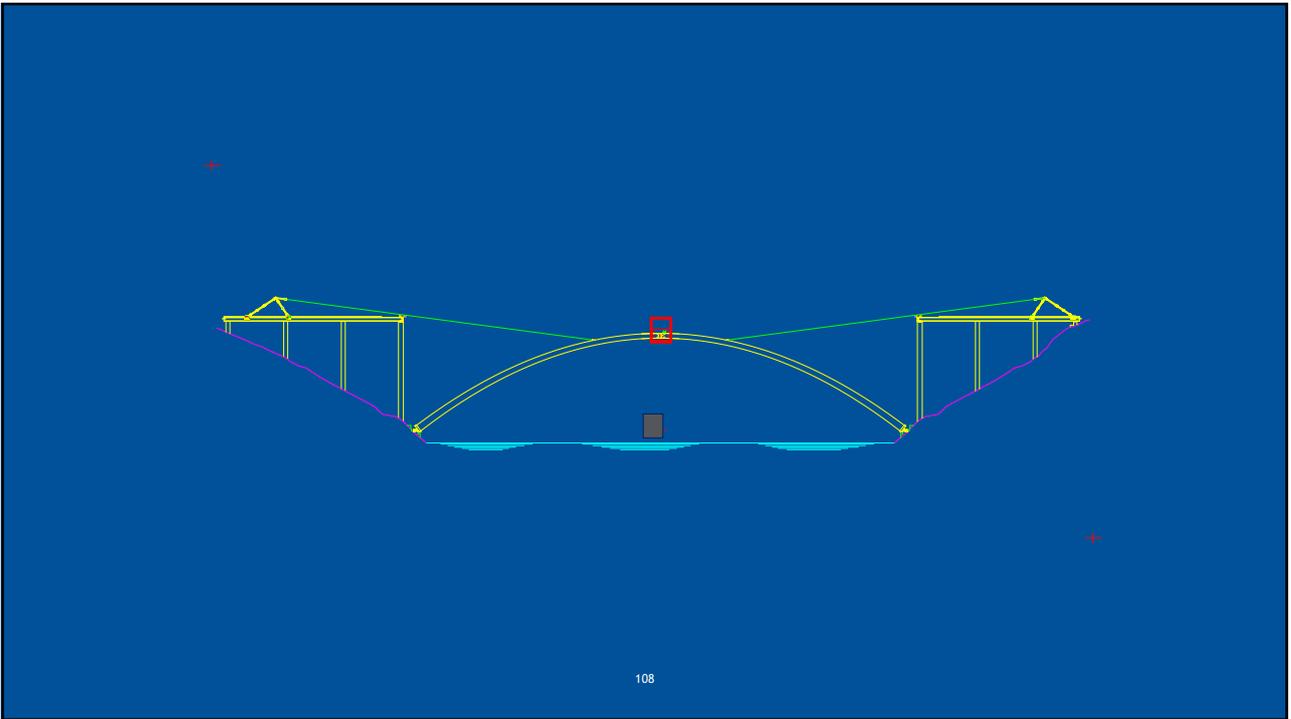
105



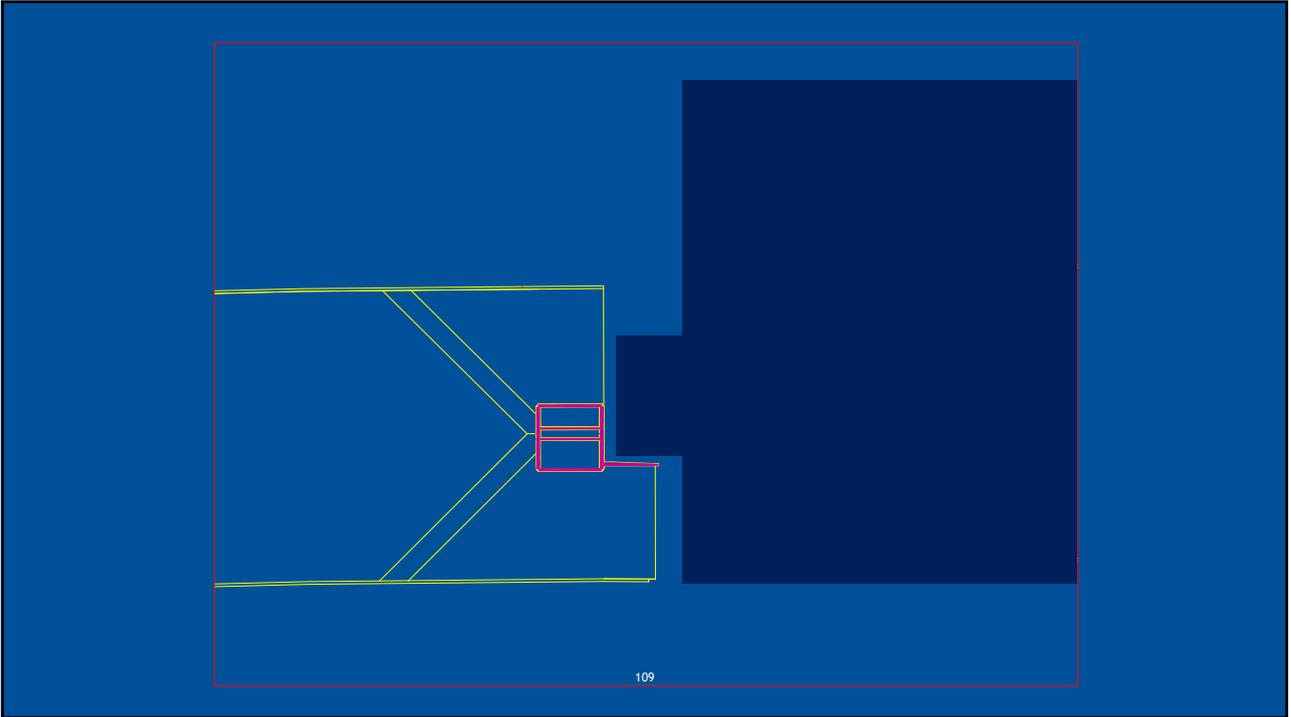
106



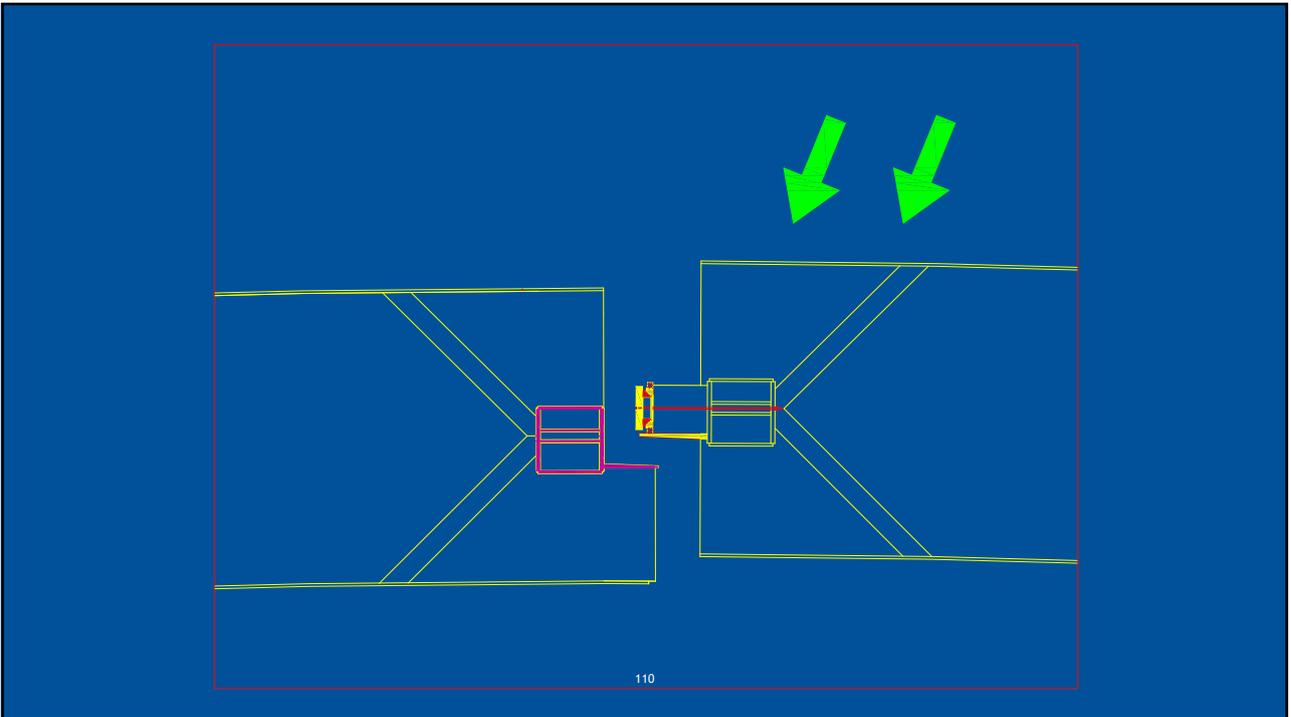
107



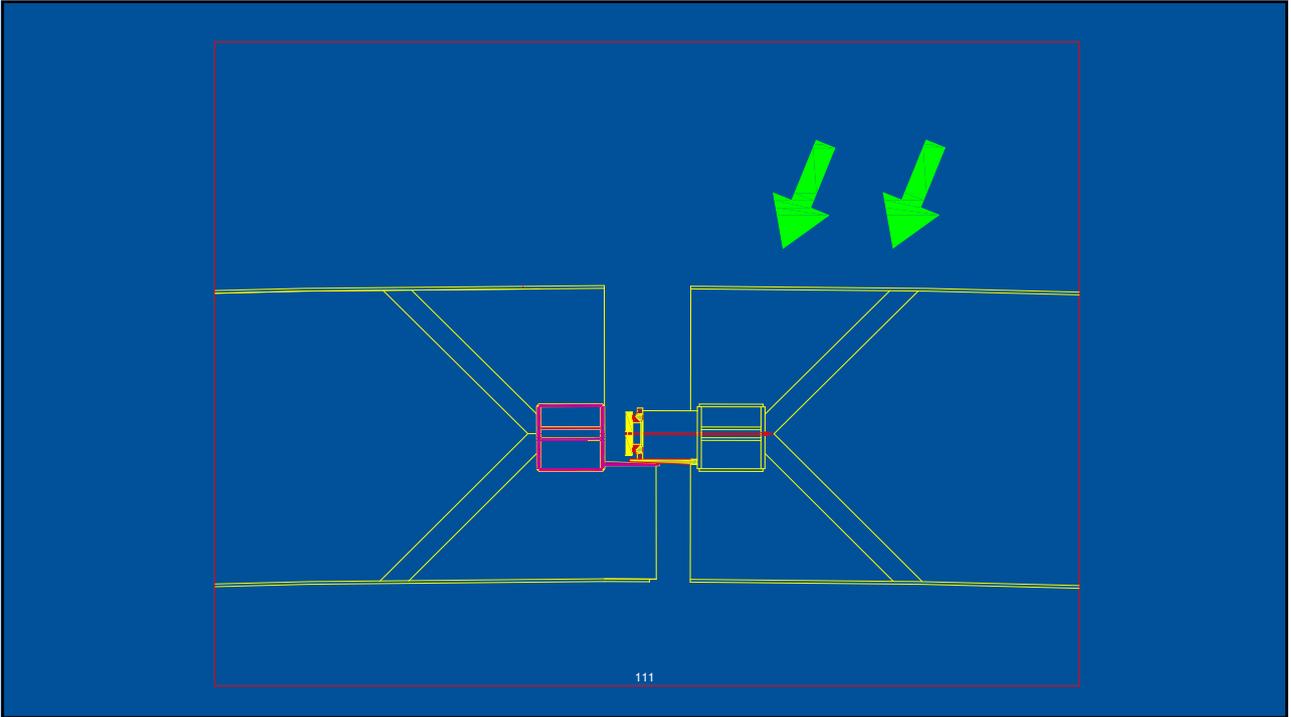
108



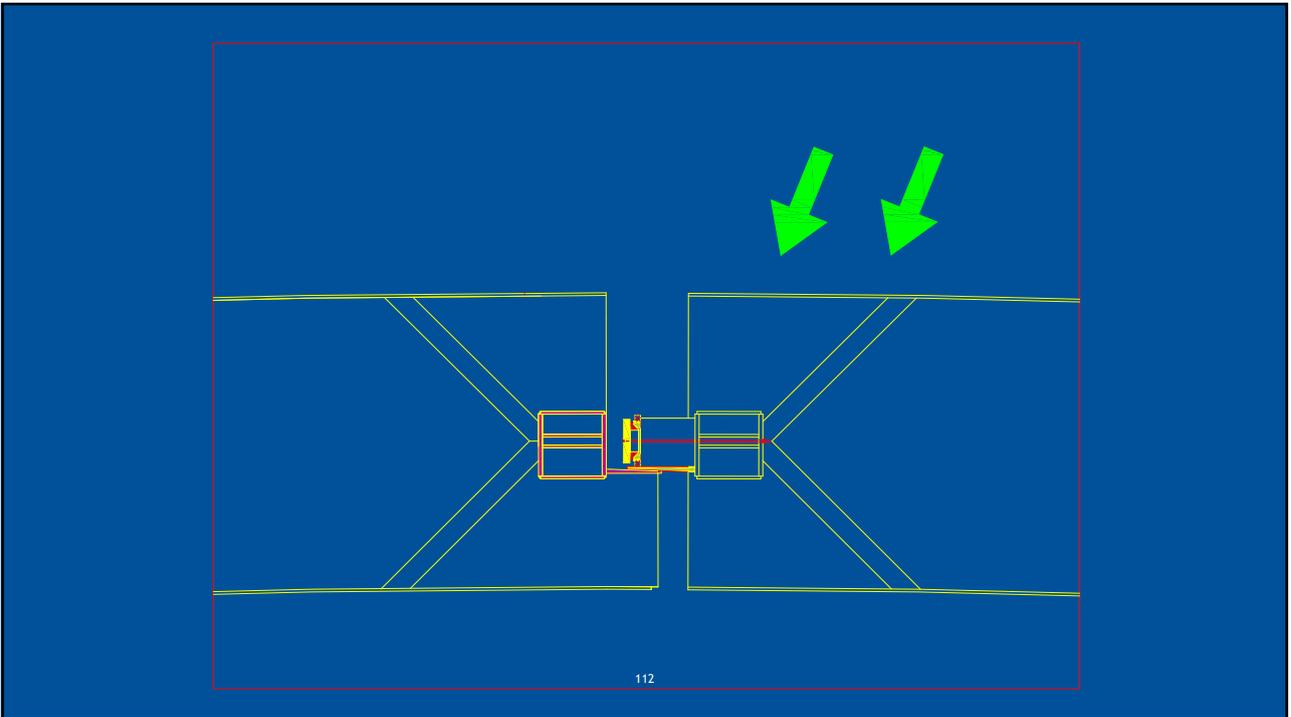
109



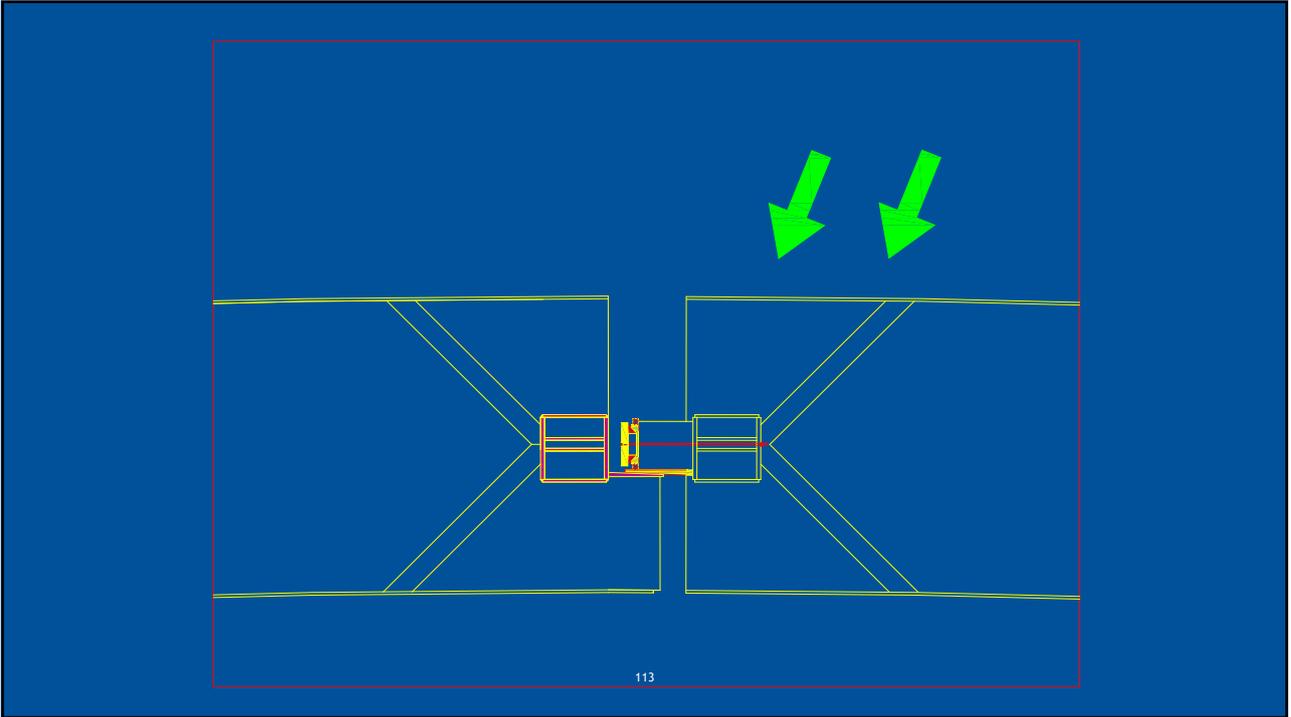
110



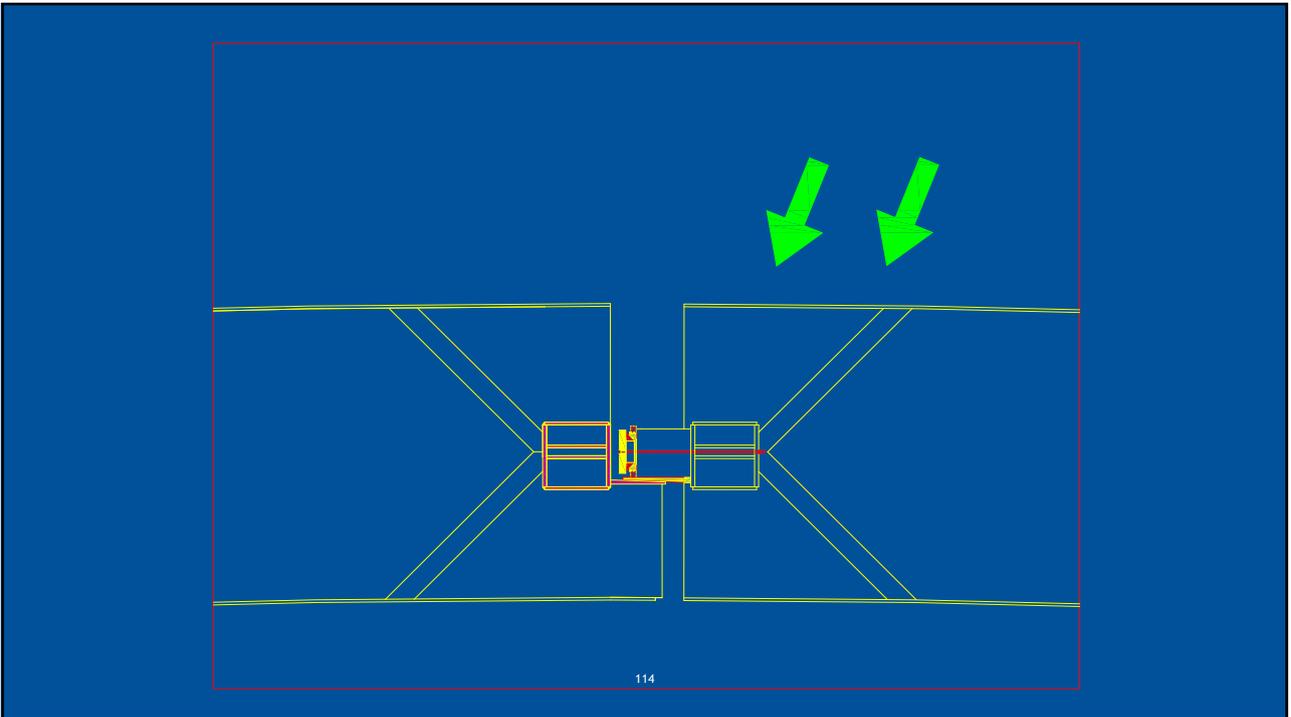
111



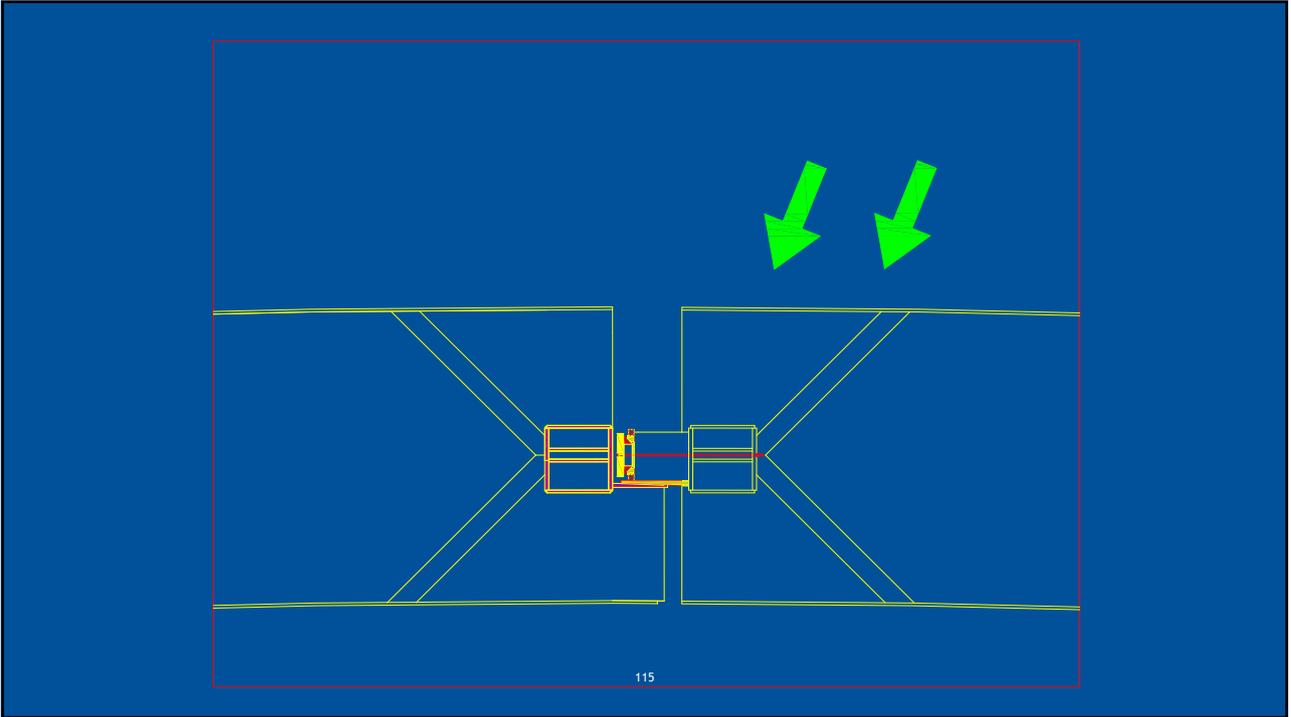
112



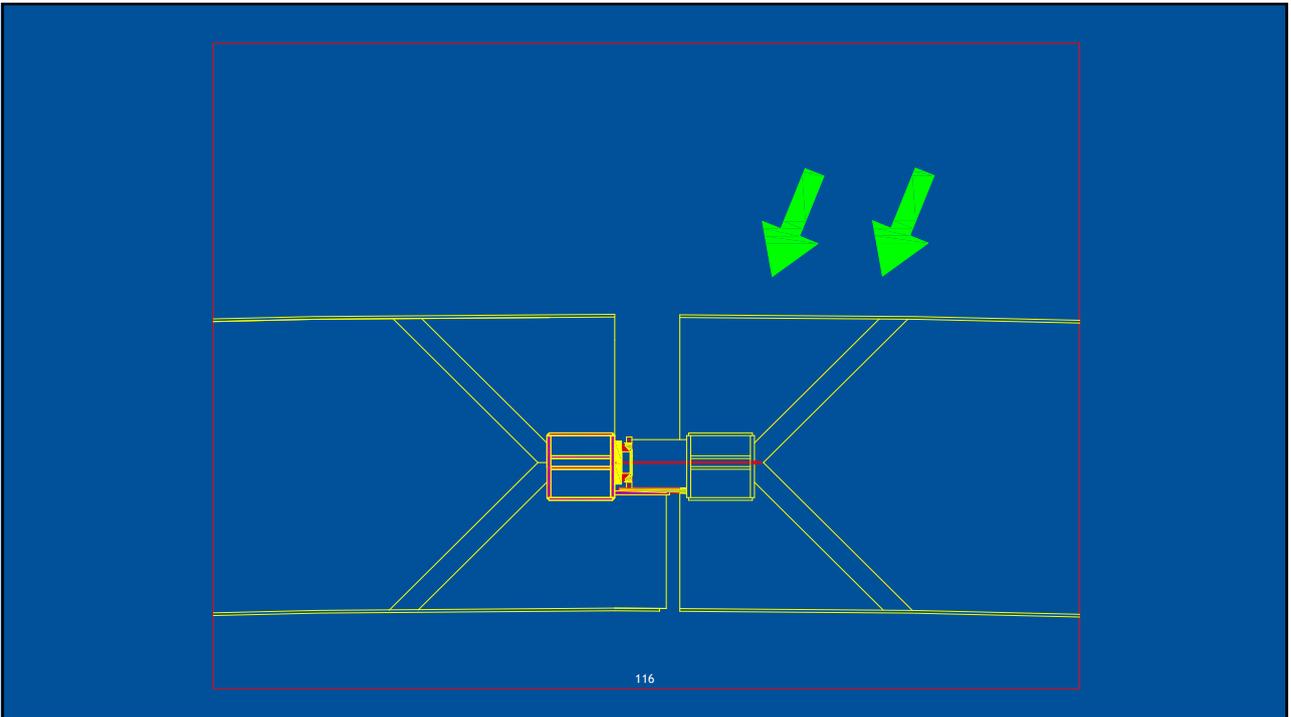
113



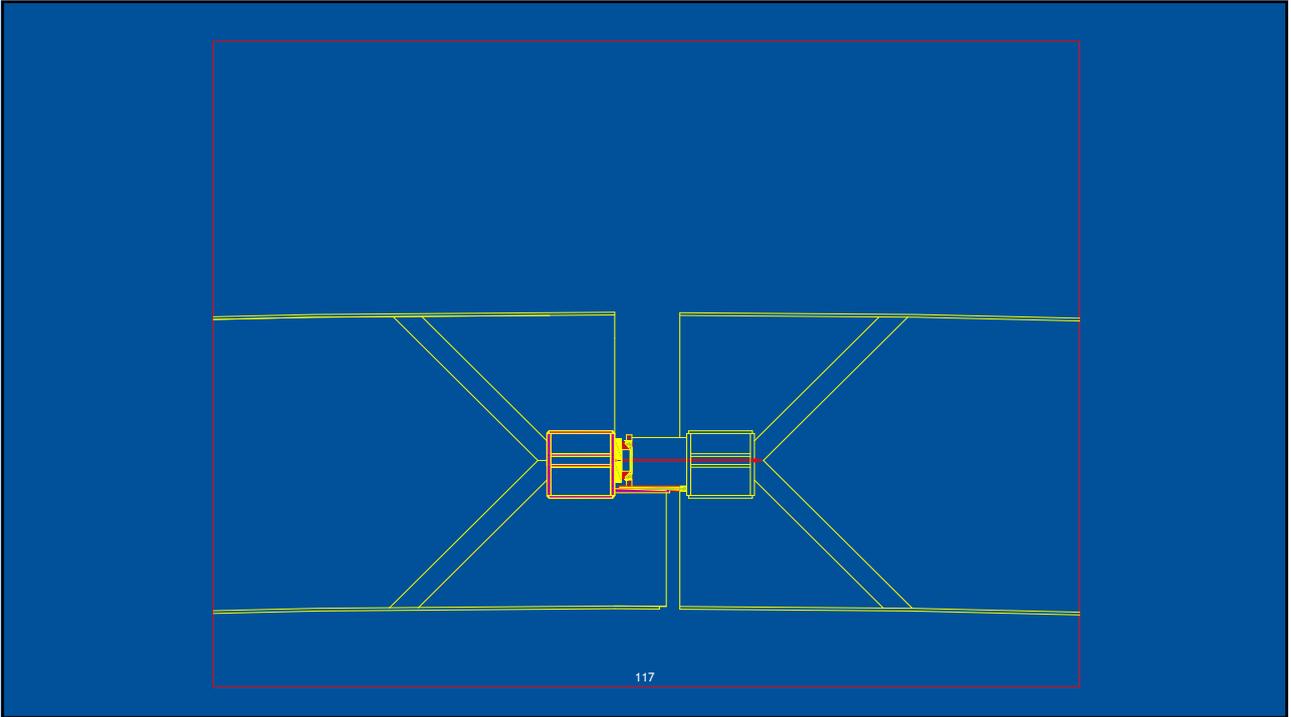
114



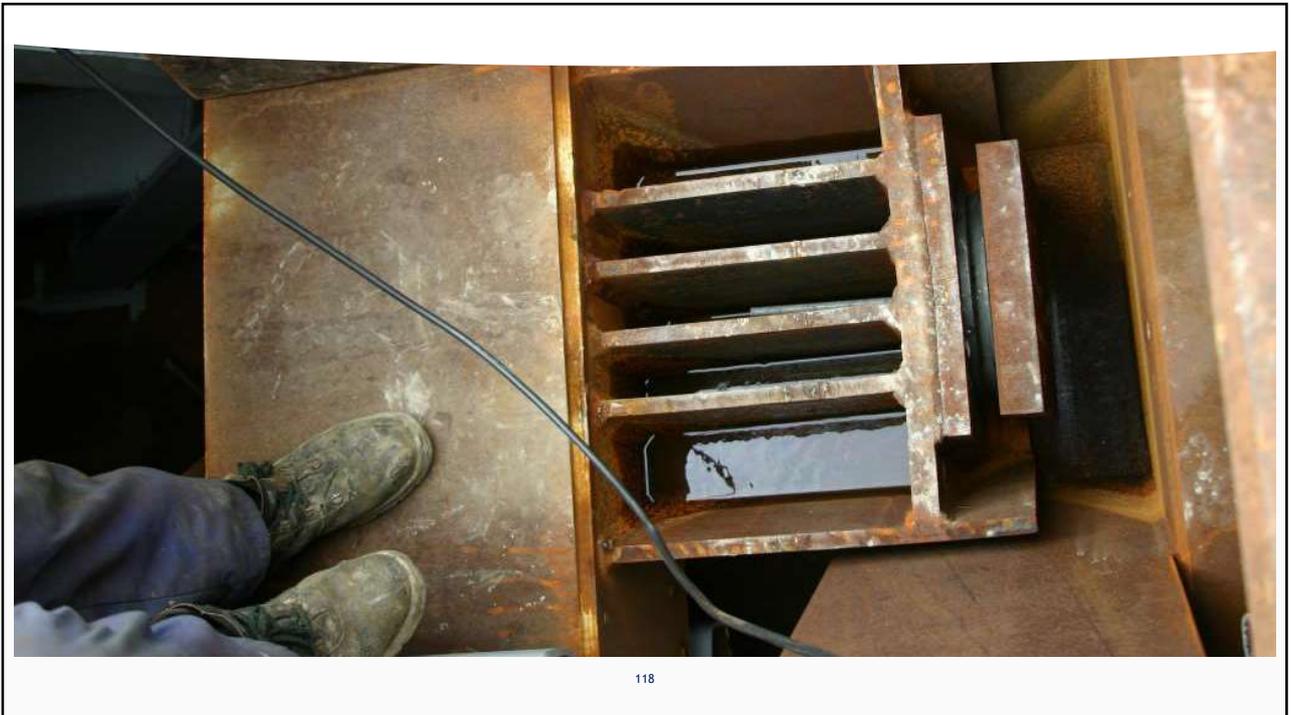
115



116



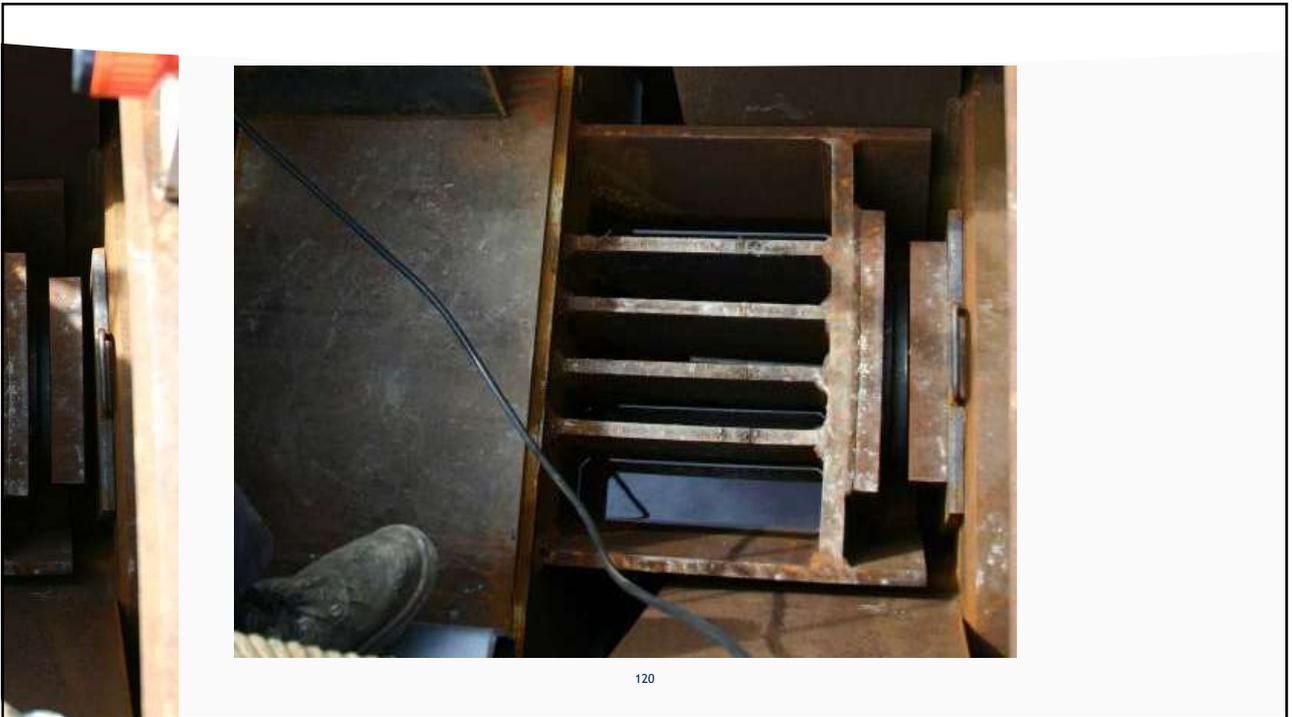
117



118



119



120

120

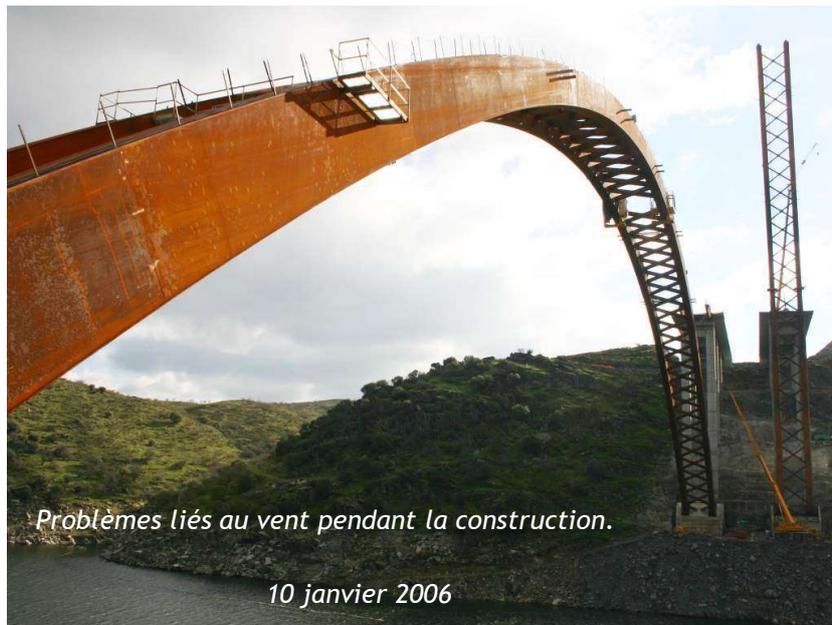


Système de Clavage automatique

Soudure de l'union

121

121



Problèmes liés au vent pendant la construction.

10 janvier 2006

122

122

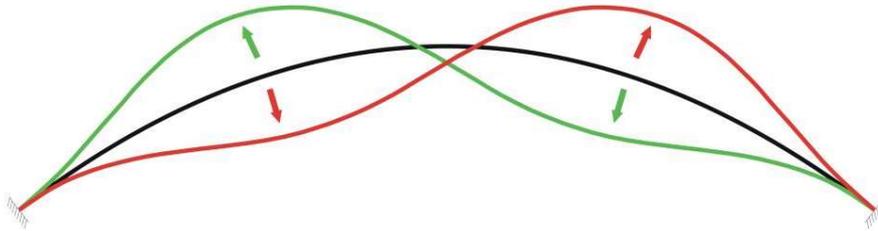


123



124

Problèmes aéroélastiques



L'arc vibrait avec le deuxième mode propre:

- Fréquence 0,7 Hz.
- Amplitude 0,8 m .

125

125

Problèmes aéroélastiques

Prof. Astiz (UPM)

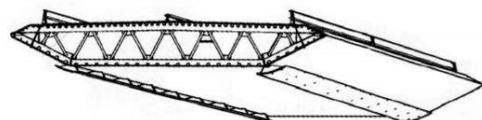
Problème d'échappement tourbillonnaire dû à :

- Direction du vent.
- Vent léger et constant.
- Vibration d'amplitude constante.
- Vibration accordée à un seul mode.



Possibles solutions:

1. Augmenter la raideur de la structure.
2. Ajouter des amortisseurs dynamiques accordé (TMD).
3. Agir sur la source des vibrations.
Placer des déviateurs



126

126

Problèmes aéroélastiques. Solutions

Prof. Astiz (UPM)

ADA (TMD):

1. Solution coûteuse.
2. Précise de temps pour les fournir et les placer.
3. Valable pour la situation de construction.



127

Déviateurs:

1. Rapidité de conception, construction et installation
2. Agissent sur la source du problème.
3. Valable en phase constructive et en phase de service.



127

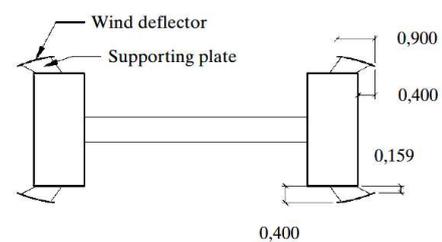
Problèmes aéroélastiques Solution retenue

Prof. Astiz (UPM)

• Déviateurs.

- Forme courbe sur les arêtes extérieures de l'arc.
- Structure métallique légère. ($e=5$ mm).
- Transportés et placés à la main.
- Soudés avec quelques points de soudure.
- 1.50 m de long espacés tous les 2,50 m.

La discontinuité des déviateurs génère un système plus chaotique de tourbillons.



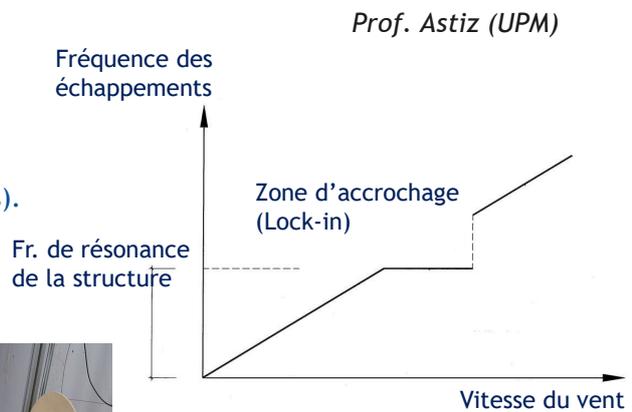
128

128

Problèmes aéroélastiques Solution retenue

Essais en Soufflerie.

- Modèles sectionnels (avec et sans déviateurs).
Statique (E: 1/20)
Dynamique (E: 1/15)
- Vitesse critique de 45 km/h > 30 km/h



- Accrochage très large pour la section initiale
- Accrochage beaucoup plus réduit avec déviateurs

129

129

Problèmes aéroélastiques Le pont en service

Prof. Astiz (UPM)



Après l'installation des déviateurs.

- Même avec des vents semblables aucun phénomène de vibrations a été mesuré .

Le pont en service:

- La masse du pont complet est beaucoup plus élevée.
- L' amortissement interne du tablier mixte est aussi plus élevé.
- Les déviateurs n'ont pas été démontés

130

130

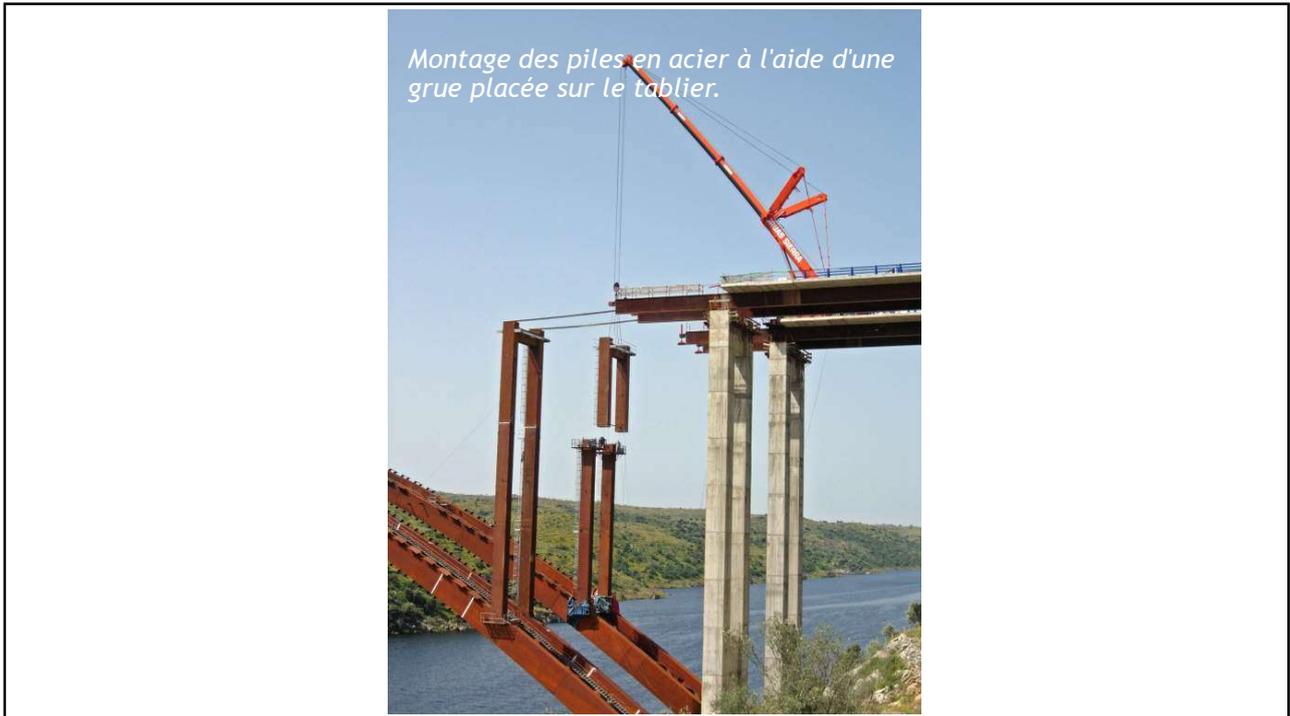
Tablier sur l'arc



131



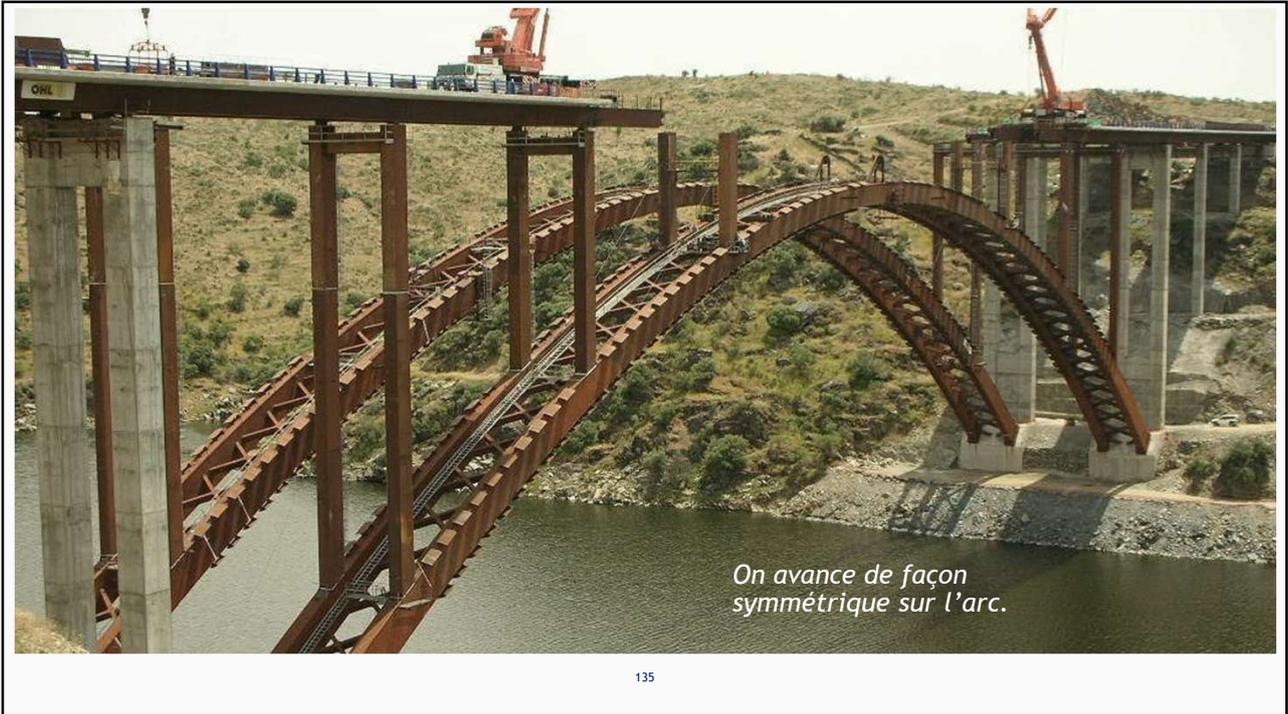
132



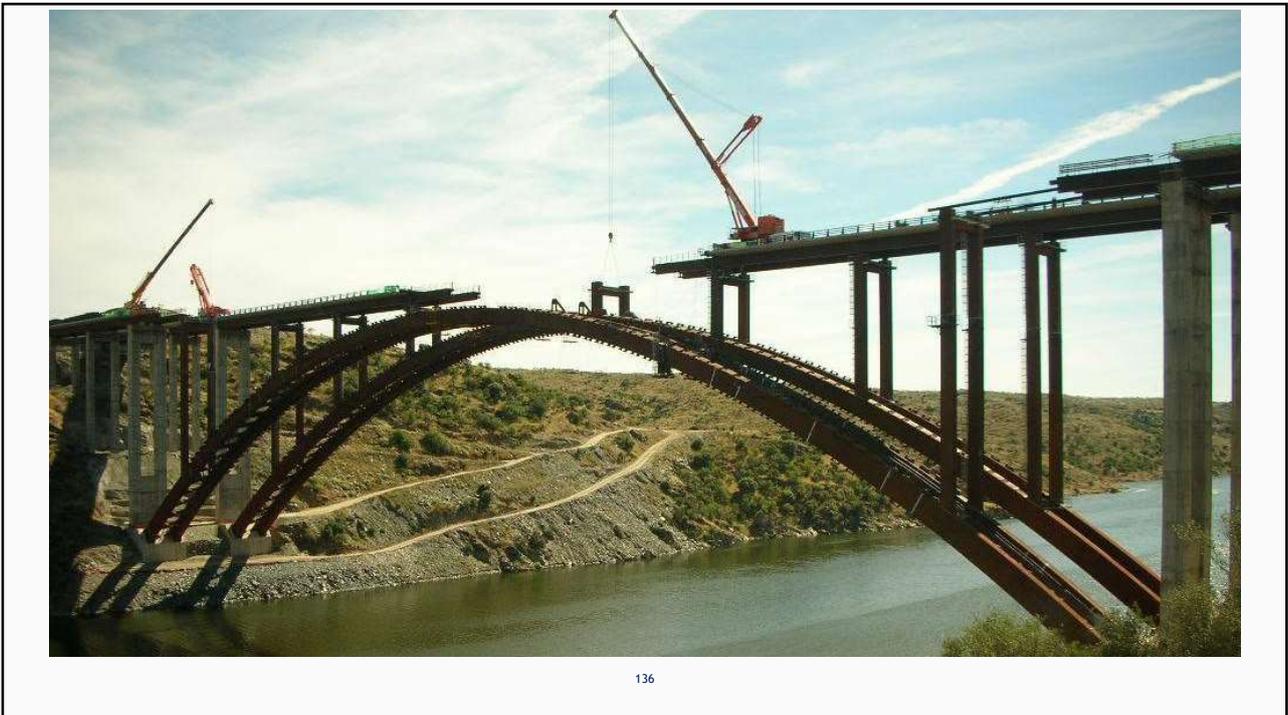
133



134



135



136



137

137



Épreuve de charge :
5 Juillet 2006.

138

138

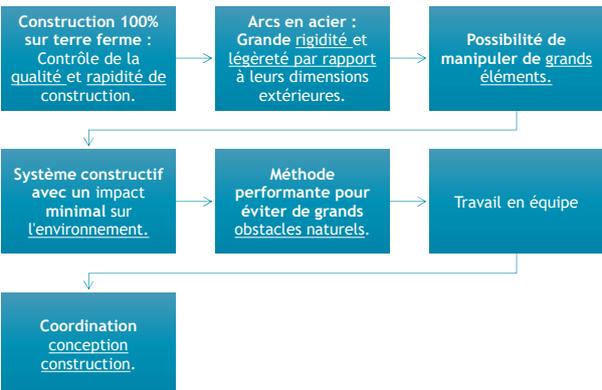


Coût : 15,4 M \$ (année 2006).
Durée de la construction : 28 mois.

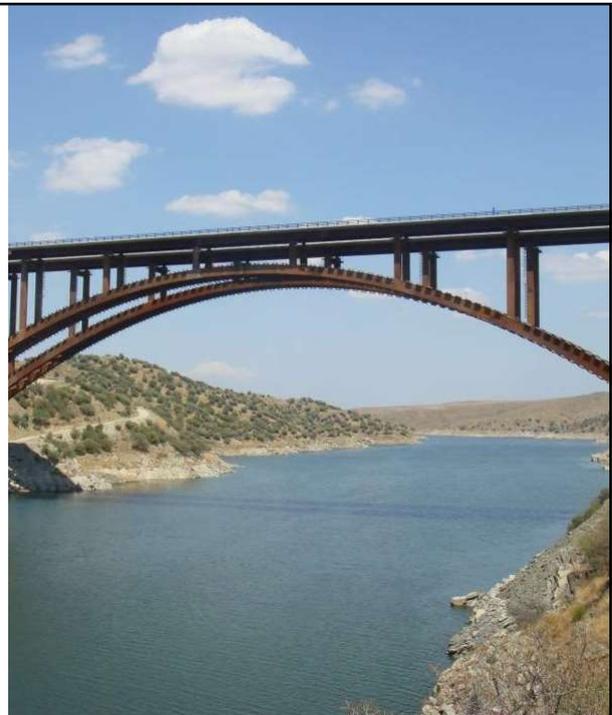
139

139

Conclusions



140



140

Alconetar Bridge Over the river
Tagus.

*José Antonio Llombart, Jordi
Revoltos.*

SEI 2/2010

Wind induced vibrations of the
Alconetar Bridge, Spain.

Miguel Angel Astiz.

SEI 2/2010



Merci

jrevoltos@sener.es

 **sener**

