

## INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT CONFRONTÉES AU RISQUE HYDRAULIQUE



**Jeudi 26 novembre 2015**

Journée technique sous l'égide de la CoTITA

## La reconstruction du pont sur la rivière St Étienne sur l'île de la Réunion



**Jeudi 26 novembre 2015**

Journée technique sous l'égide de la CoTITA

# SOMMAIRE

- *Le contexte général*

---
- *La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée*

---
- *Le projet du nouvel ouvrage*

---
- *La prise en compte du risque hydraulique*

---
- *La réalisation*

---

- *Le contexte général*

---

- *La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée*

---

- *Le projet du nouvel ouvrage*

---

- *La prise en compte du risque hydraulique*

---

- *La réalisation*

---

# Le contexte général



# Le contexte général

- 
- Ouvrage 520m
  - 2 tabliers indépendants

# Le contexte général

26 février 2007 : passage du cyclone Gamède sur l'île de la Réunion et effondrement du pont aval sur la rivière St-Étienne

(long. 520m, 2 voies de circulation sens St-Louis - St-Pierre, 27 000 véh./jour)



- *Le contexte général*

---
- *La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée*

---
- *Le projet du nouvel ouvrage*

---
- *La prise en compte du risque hydraulique*

---
- *La réalisation*

---

# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

Mission diligentée le lundi 26 février

Lundi 26 et mardi 27 échanges, recherches d'archives et d'informations

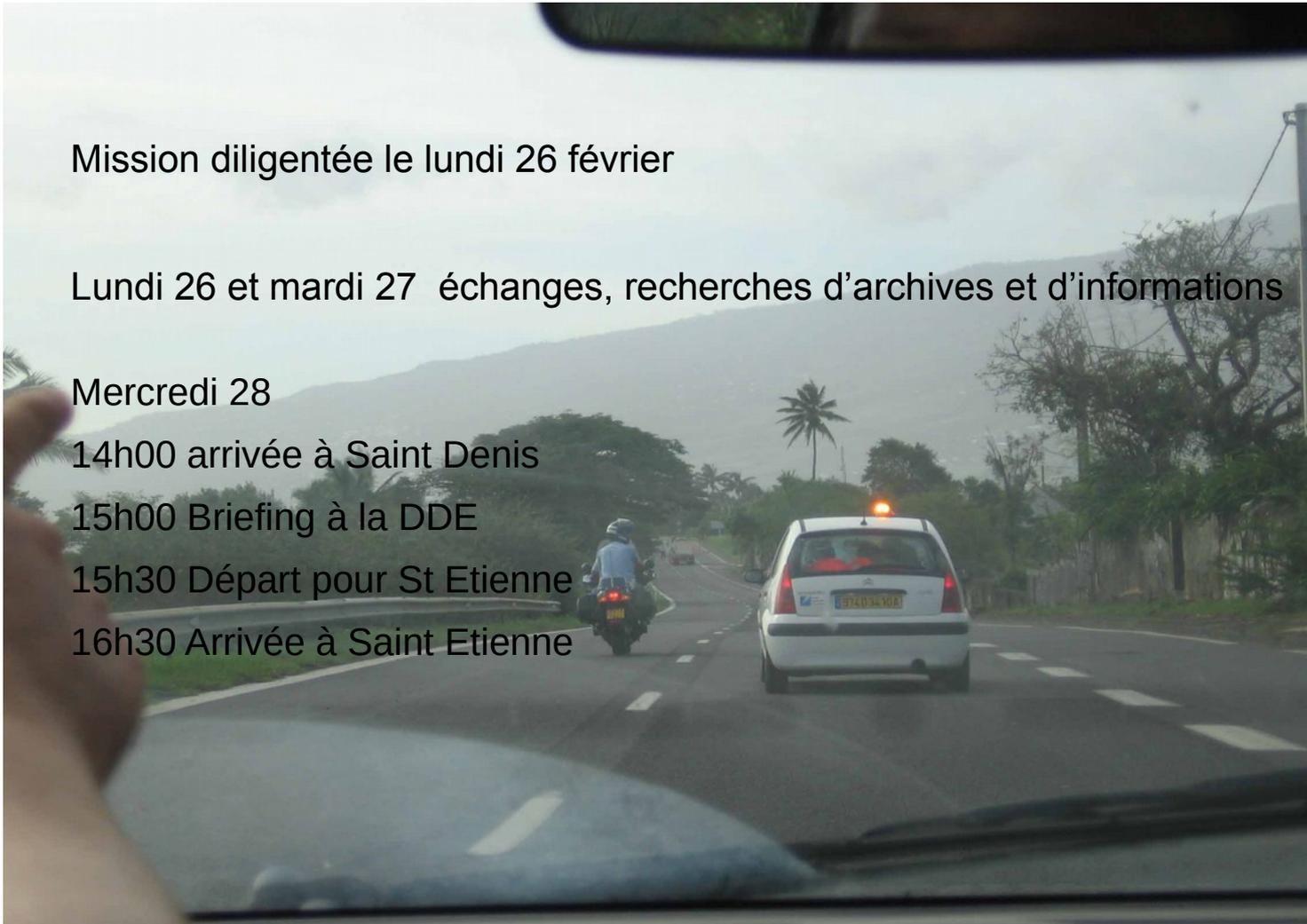
Mercredi 28

14h00 arrivée à Saint Denis

15h00 Briefing à la DDE

15h30 Départ pour St Etienne

16h30 Arrivée à Saint Etienne



# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée



# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

Conclusions sur les causes de l'effondrement :

Affouillement de la pile P4

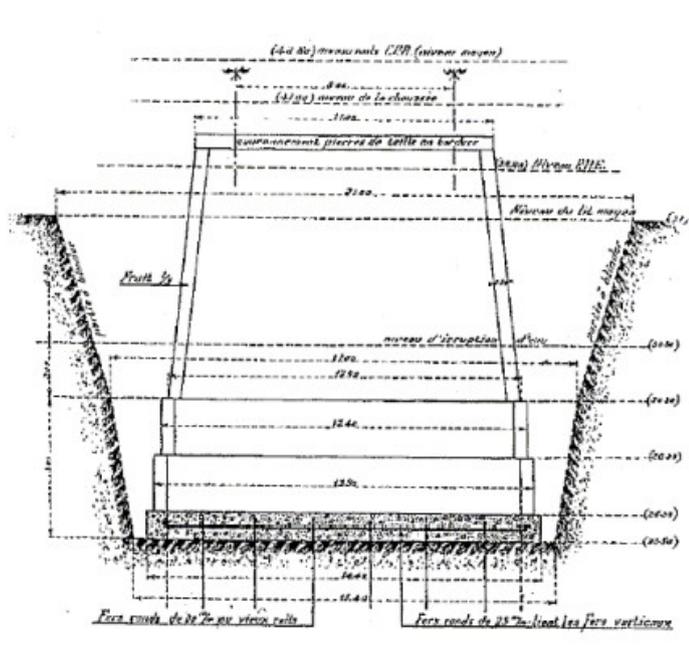


Figure 15 : élévation d'une pile de rive de l'ouvrage amont (plan 1880) - extrait inspection périodique

# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

Conclusions sur les causes de l'effondrement :

Manque de robustesse de l'ouvrage (effet « domino »)



# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

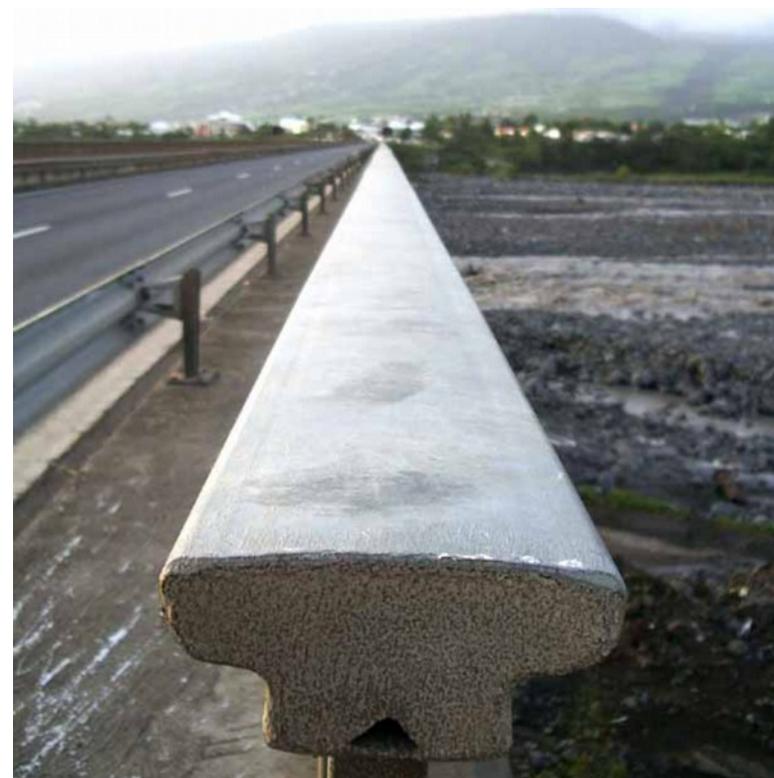
Possibilité de rouvrir le pont amont à la circulation ?



# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

Possibilité de rouvrir le pont amont à la circulation ?

Examen de l'extrados – recueil de témoignages



# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

Possibilité de rouvrir le pont amont à la circulation ?

Examen des piles – mesures topométriques



# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

Possibilité de rouvrir le pont amont à la circulation ?

Visite du caisson



# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

Possibilité de rouvrir le pont amont à la circulation ?

Essais de chargements



# La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée

Très rapidement après la mission d'expertise Sétra / CETE :

Réouverture de l'ouvrage amont à la circulation

Construction d'un radier busé provisoire, fusible en cas de crue

Lancement des études de reconstruction de l'ouvrage



- *Le contexte général*

---
- *La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée*

---
- ***Le projet du nouvel ouvrage***

---
- *La prise en compte du risque hydraulique*

---
- *La réalisation*

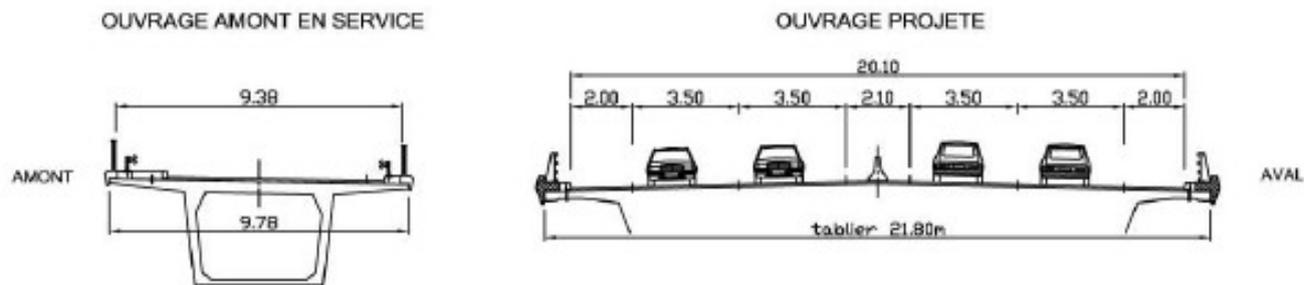
---

# Le projet du nouvel ouvrage

Les principales caractéristiques :

<b>Maître d'ouvrage</b>	Transition État (DDE 974) – région Réunion
<b>Financement</b>	État, Région, commune St-Louis
<b>Conception</b>	CETE Méd / Sétra
<b>Longueur totale</b>	694,50 m
<b>Largeur courante</b>	21,70 m

Amélioration de la capacité et des conditions de circulation (tracé + rectiligne)



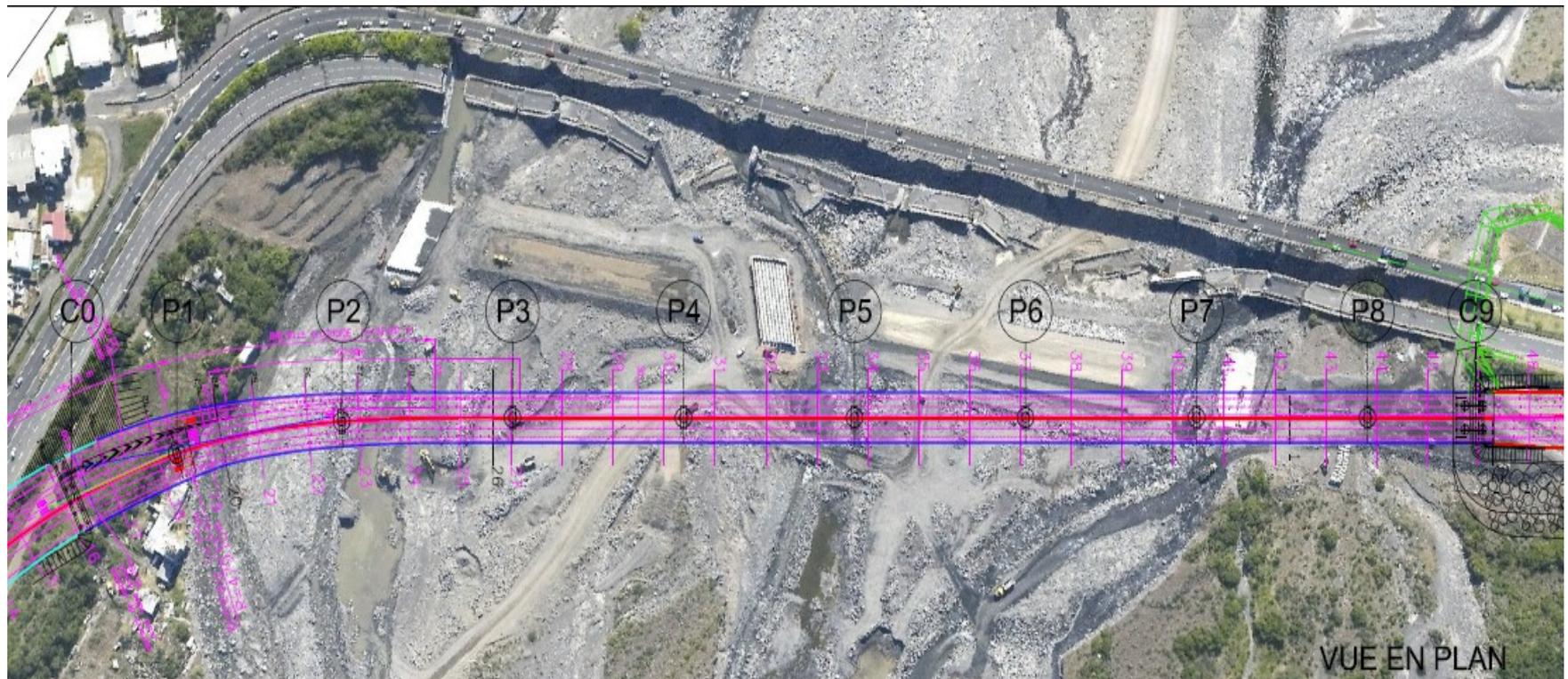
Fonctionnalités possibles :

- TCSP
- Cyclistes
- Desserte locale (VL)
- Piétons

# Le projet du nouvel ouvrage

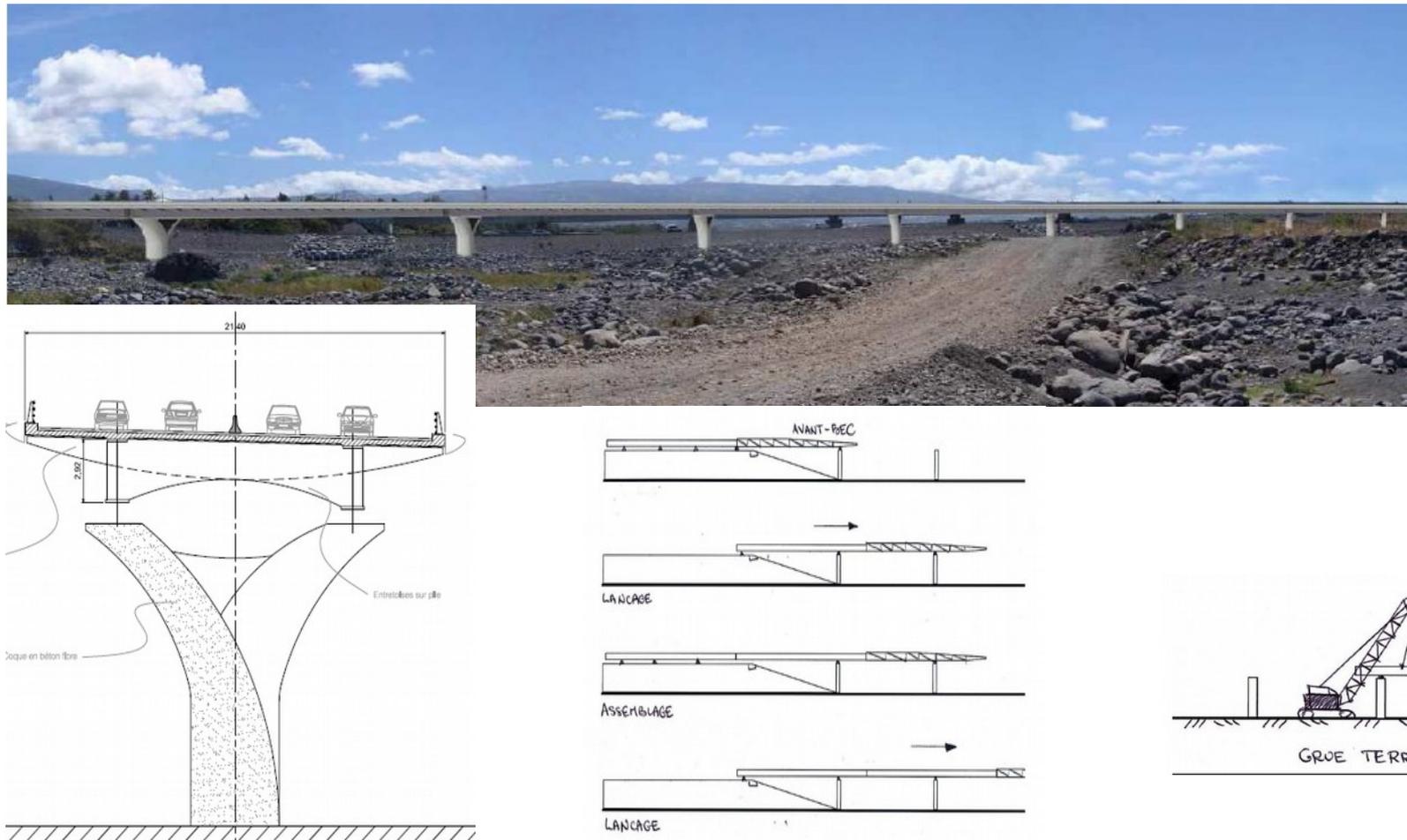
Les principales caractéristiques du futur ouvrage :

- Amélioration de la capacité et des conditions de circulation (tracé + rectiligne)



# Le projet du nouvel ouvrage

- Solution bi-poutre mixte lancée ou posée à la grue - 9 travées, hauteur constante :



- *Le contexte général*

---
- *La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée*

---
- *Le projet du nouvel ouvrage*

---
- ***La prise en compte du risque hydraulique***

---
- *La réalisation*

---

# La prise en compte du risque hydraulique

Risques liés aux crues cycloniques  
(affouillement et poussée hydrodynamique)

Expertise basée sur :

- La connaissance du site
- Une approche déterministe (plus fort affouillement possible !!)
- Retour d'expérience des autres rivières de l'île



Photos prises le 28/02/2007-DDE/SGT/CDOA

6m de hauteur d'eau à 12m/s (soit 43 km/h) soit 4000 kN

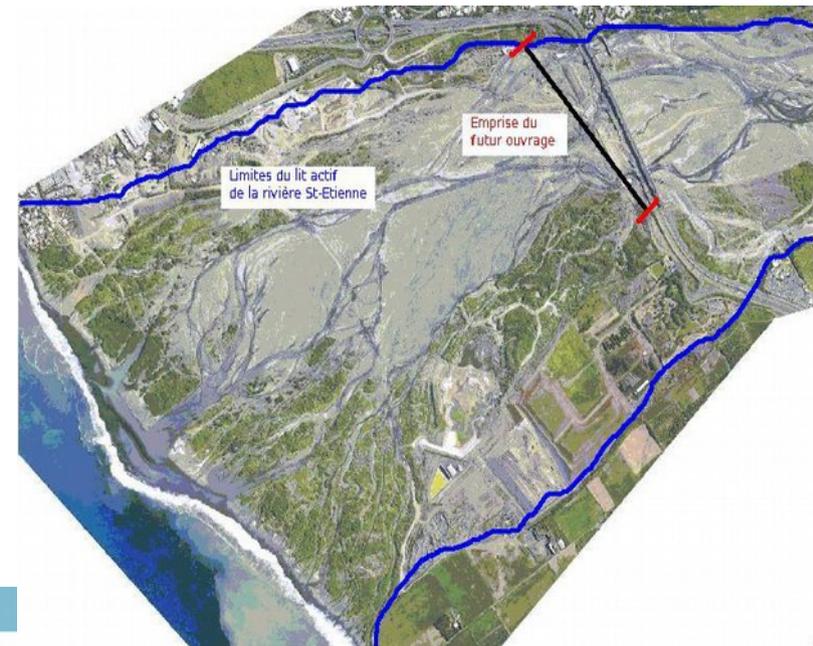
Abaissement du lit pouvant atteindre 5m / événement

Abaissement total jusqu'à 16 m NGR

Affouillement local jusqu'à 3 m NGR

*(terrain actuel entre 23 et 38 m NGR)*

Chocs de blocs charriés sur les appuis (300 kN)

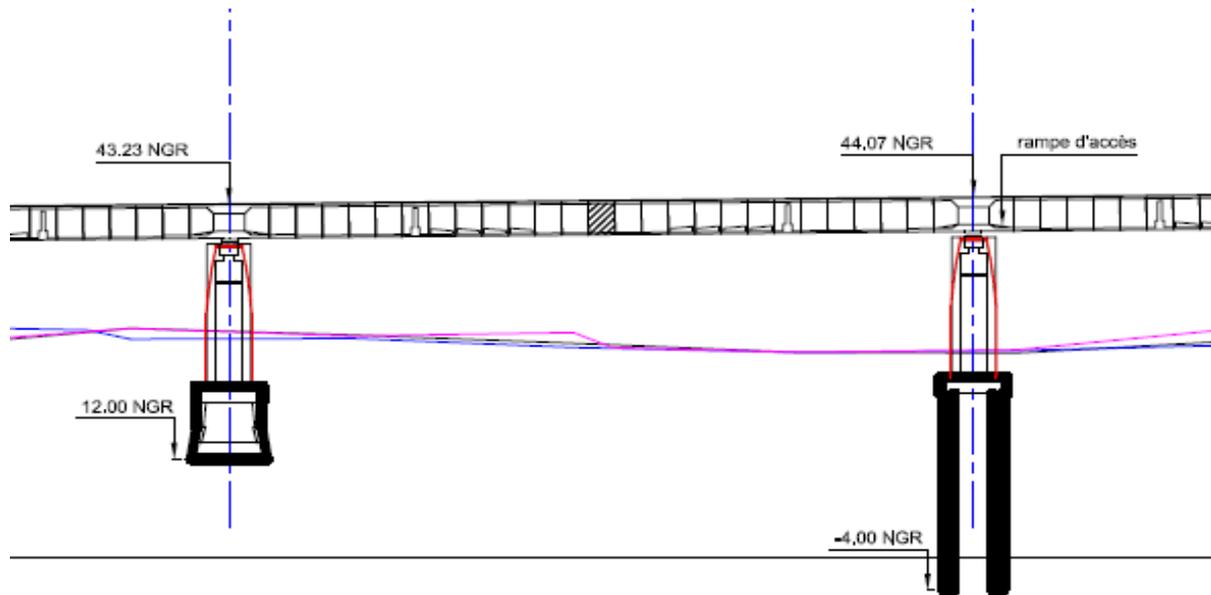


# La prise en compte du risque hydraulique

## - Le système de fondation

Puits marocains à 12m NGR sur coulée boueuse (P1-P4)

Enceintes octogonales de paroi moulée à -4m NGR sur alluvions (P5-P8)



Étendue en plan des terrassements réduite au maximum

Enceintes quasi-hermétiques % présence nappe phréatique

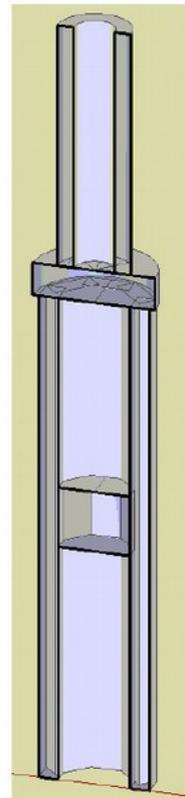
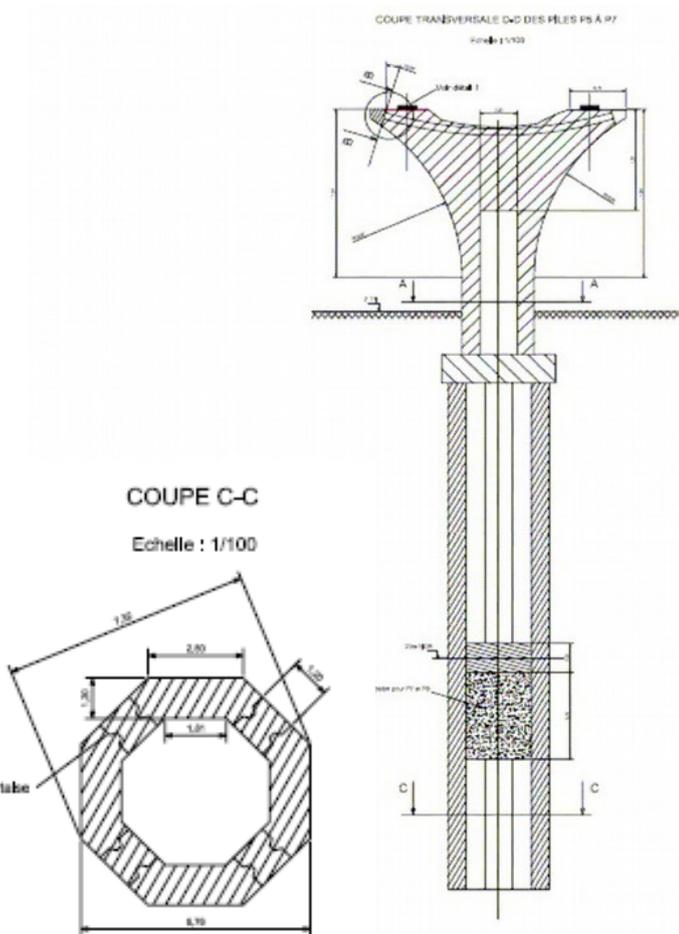
Mise en sécurité des ouvriers (enceintes closes)

Continuité mécanique et architecturale fûts-fondations en cas d'affouillement

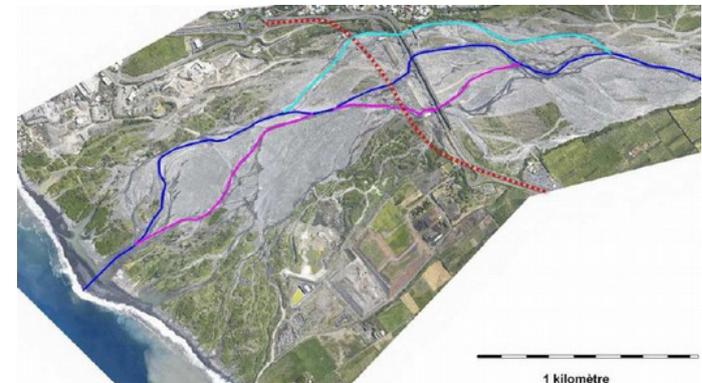
# La prise en compte du risque hydraulique

## - Le système de fondation

Enceintes octogonales de paroi moulée à -4m NGR sur alluvions (P5-P8)



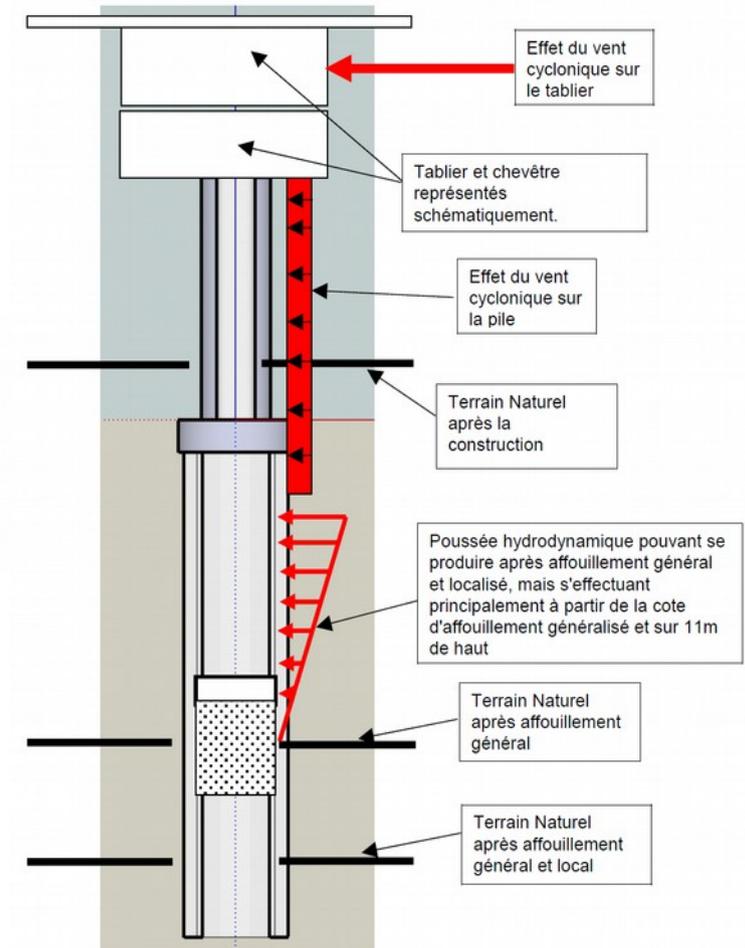
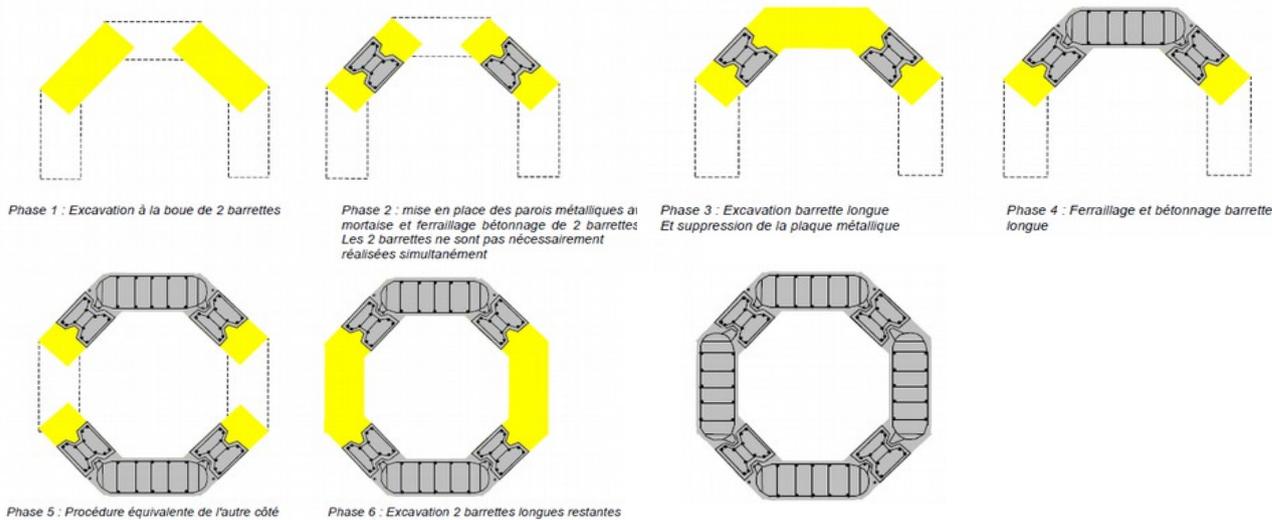
Forme quasi-circulaire  
Insensibilité à la variabilité de l'orientation des lits



# La prise en compte du risque hydraulique

## - Le système de fondation

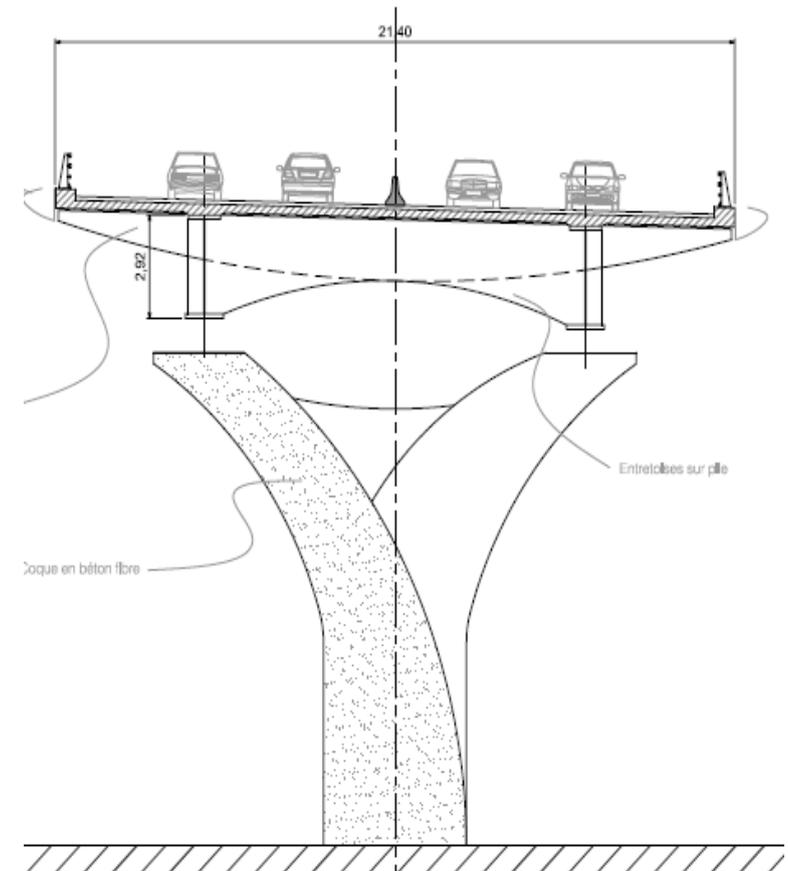
### Les sollicitations - le principe de réalisation



# La prise en compte du risque hydraulique

## - La protection des piles

Carapace en sur-épaisseur de béton prévue sur la face amont des piles vis-à-vis du risque d'abrasion par les chocs de blocs charriés :

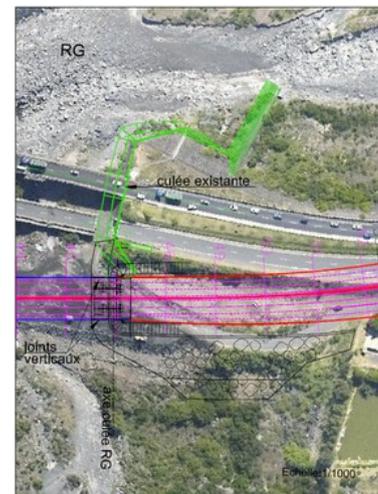


# La prise en compte du risque hydraulique

- La protection de berge en rive gauche

Choix entre :

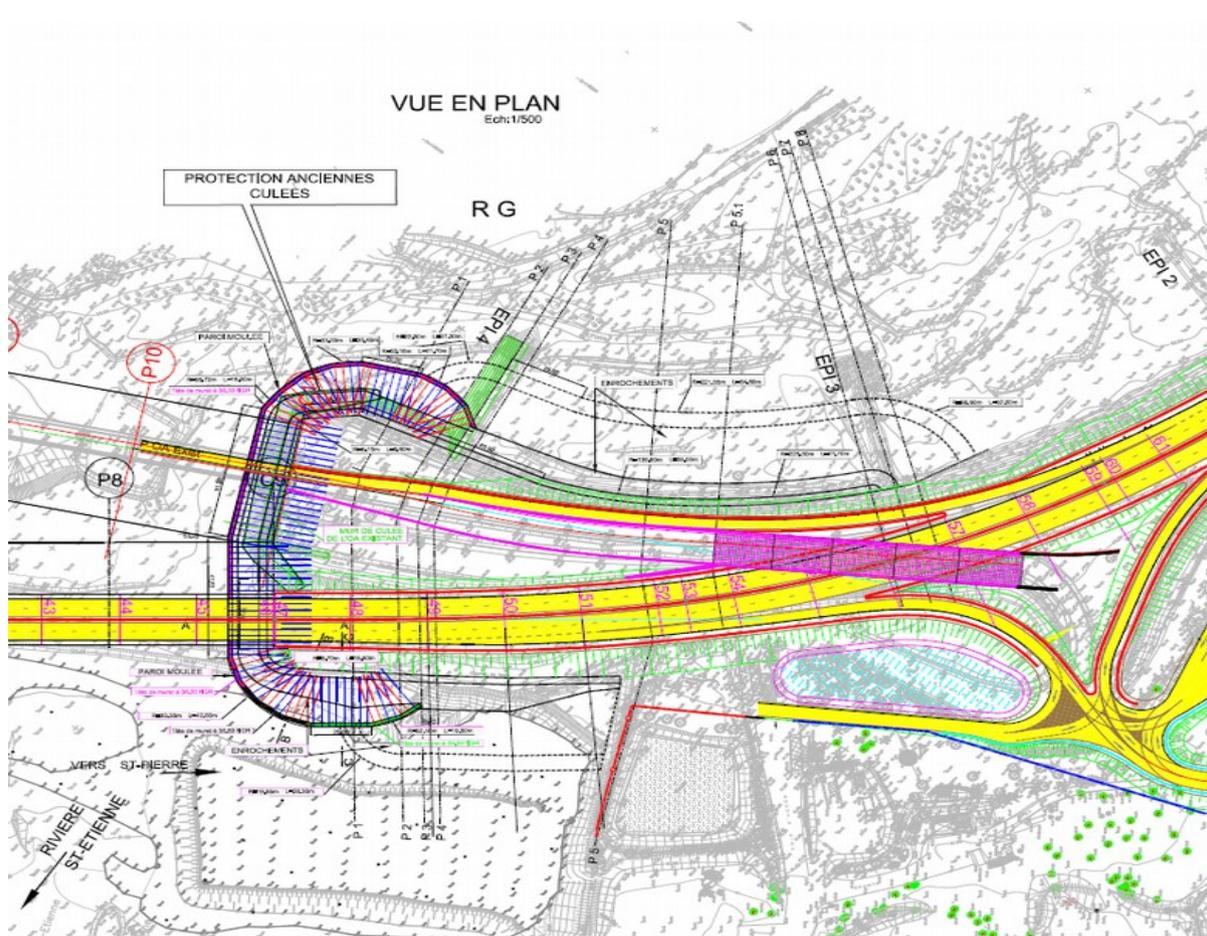
Protection limitée à la culée nouvelle (remblai d'accès fusible), **ou**  
Protection étendue à l'ensemble de la zone (yc culée existante)



**Choix préférentiel du Maître d'Ouvrage : Protection étendue**

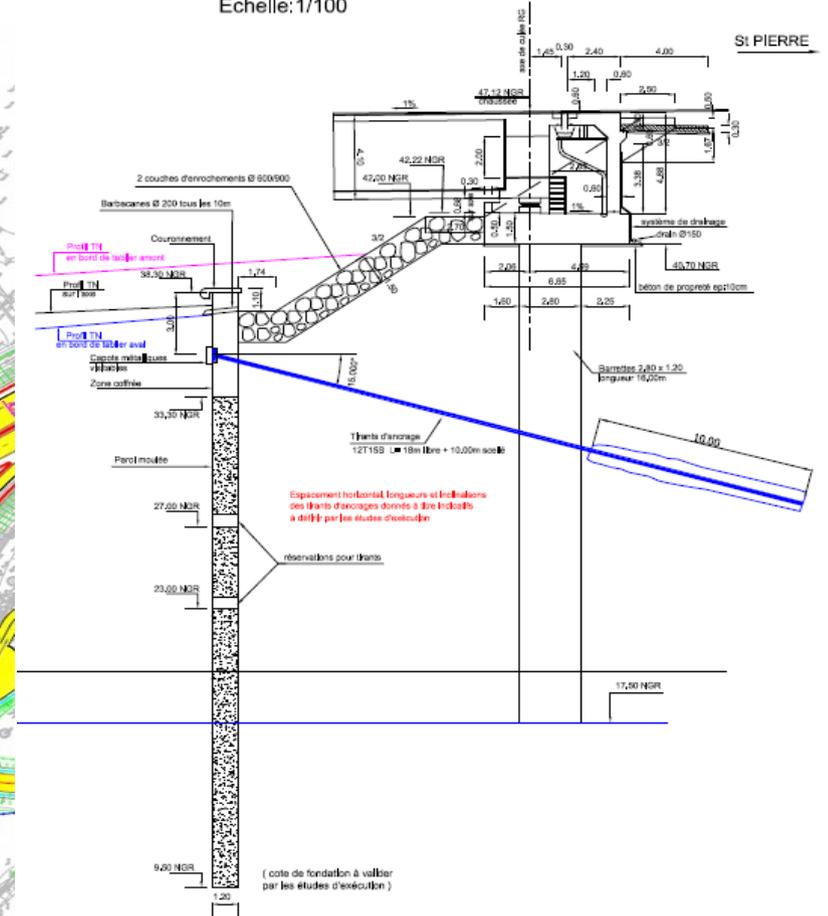
# La prise en compte du risque hydraulique

- La protection de berge en rive gauche



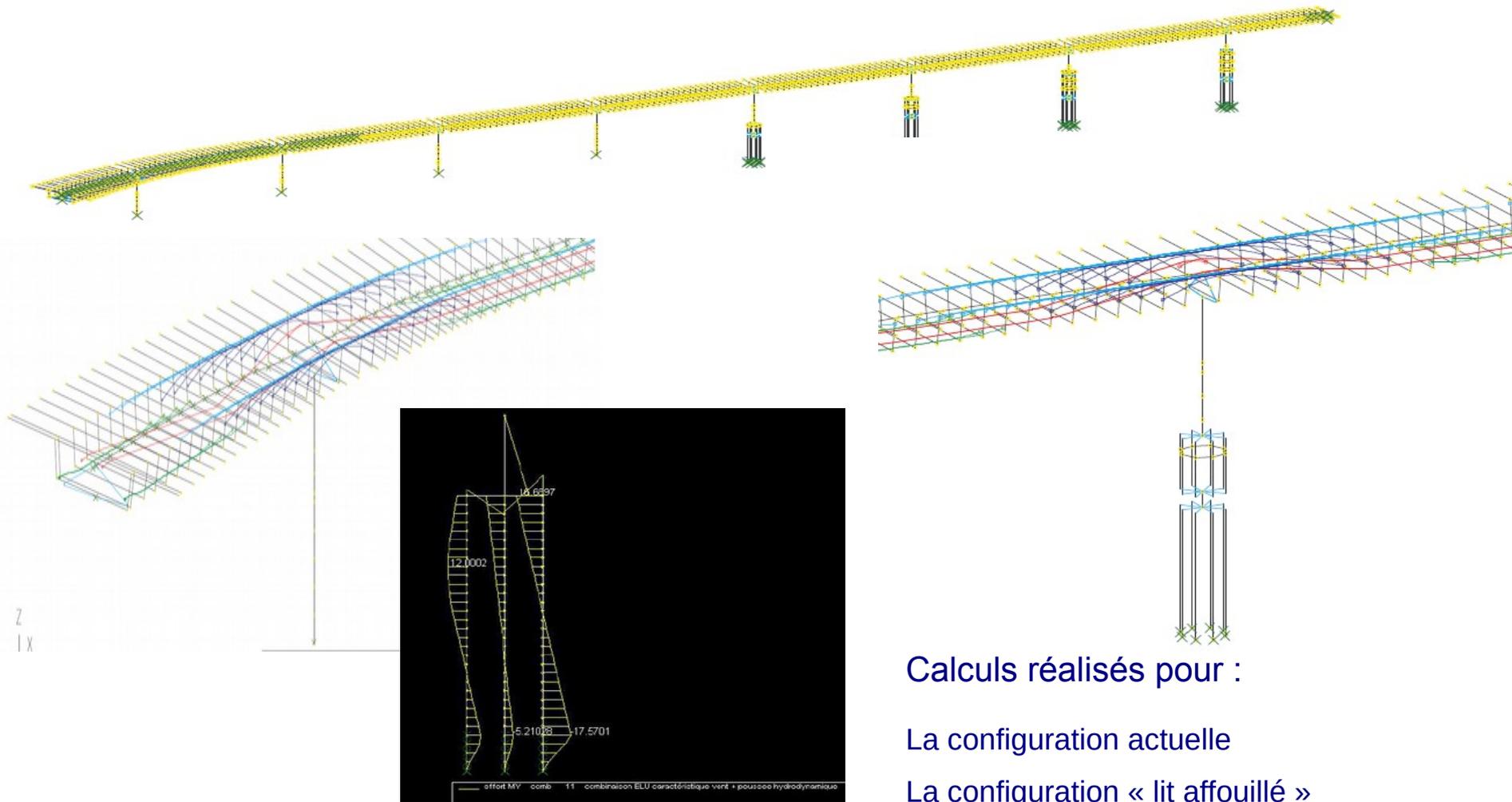
COUPE LONGITUDINALE SUR L'AXE DU TABLIER

Echelle:1/100



# La prise en compte du risque hydraulique

- Le modèle de calcul



- *Le contexte général*

---
- *La mission d'expertise Sétra / CETE Méditerranée*

---
- *Le projet du nouvel ouvrage*

---
- *La prise en compte du risque hydraulique*

---
- ***La réalisation***

---

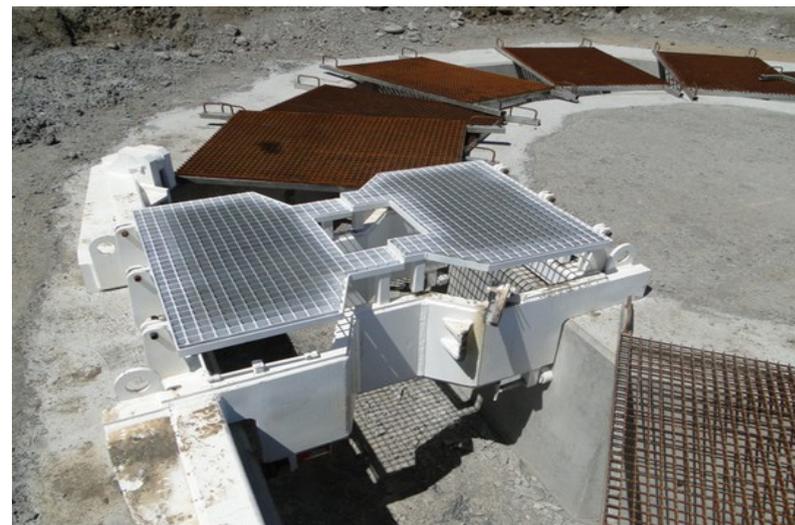
# La réalisation

## - Les puits marocains



# La réalisation

- Les enceintes octogonales



# La réalisation

- La protection des berges



# La réalisation

- Les piles



# La réalisation

- Le radier et l'ouvrage en construction



# La réalisation

- L'ouvrage achevé



# Merci de votre participation

Jean-Christophe Carlès  
Responsable de la Division Ouvrages d'Art de la DTerMed

04 42 24 76 86  
[jean-christophe.carles@cerema.fr](mailto:jean-christophe.carles@cerema.fr)