



GC'2017

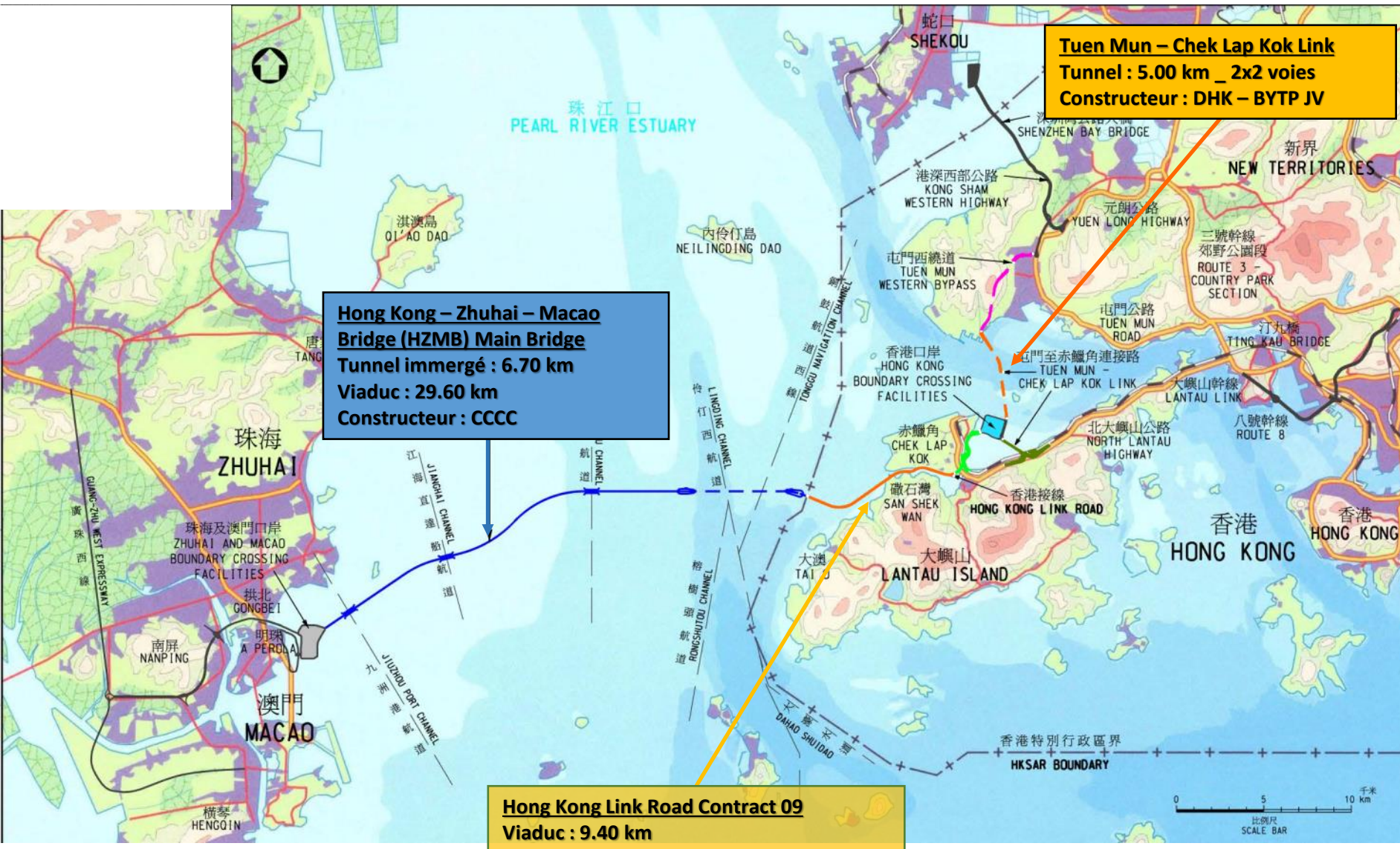
CACHAN

15 et 16 mars

PONT HONG KONG ZHUHAI MACAO

Valery PREMAUD, Bouygues TP

HKZMB «HONG KONG - ZHUHAI - MACAO BRIDGE»



❑ Les chiffres du projet (Hong Kong Link Road Contract 09)

Cout du projet	1.5 M€
OS travaux	31 mai 2012
Longueur	9.4 km
Voies	2x3 voies ; 100 km/h
Travées	75 à 180 m

Tablier	5714 voussoirs
Béton	720 000 m ³
Acier	212 000 T
Précontrainte	19 000 T
Nombre de piles	230



❑ Intervenants dans le projet

Maître d'ouvrage :



Maître d'œuvre :



Contrôleur (IDC) :



Groupement (Joint Venture) :



Dragages - China Harbour - VSL Joint Venture 寶嘉 - 中國港灣 - 威勝利聯營

40%

40%

20%

Sous-traitants études (Contractor's designers)



❑ Règlements

➤ **Pour les structures béton armé et béton précontraint :**

- Structures Design Manual (**SDM**) for Highways and Railways, Highways Department.
- **BS 5400** - Steel, Concrete and Composite bridges.
- **BD 37/01** - Loads for Highway Bridges.

➤ **Pour les fondations :**

- **GEO Publication** No. 1/2006 – Foundation Design and Construction.
- **Geoguide 1** – Guide to Retaining Wall Design.

➤ **Règlement européen :**

- **Eurocode 8** - Design of Structures for Earthquake Resistance.

❑ Contraintes de conception



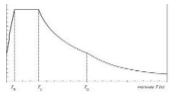
Durée de vie 120 ans en milieu marin



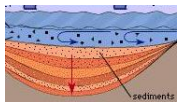
Presence de l'aéroport avec restriction de hauteur + typhons



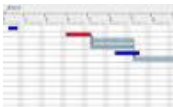
Grandes travées de 165/180 m pour passes navigables



Séisme de période de retour de 2475 ans $a_g=2.1m/s^2$



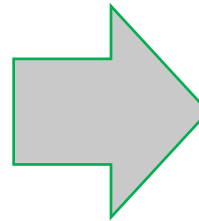
Conditions géotechniques complexes (failles, marine deposit, profondeur du substratum etc...)



Planning de construction serré



Environnement : dauphins blancs



Ouverture de fissures faibles & Ferrailage en acier inox pour les premiers lits

Méthodes de construction adaptées

Voussoirs sur piles de 10m de haut

Butées parasismiques et poutres transversales entre VSP

Pieux flottants sur les ouvrages en mer

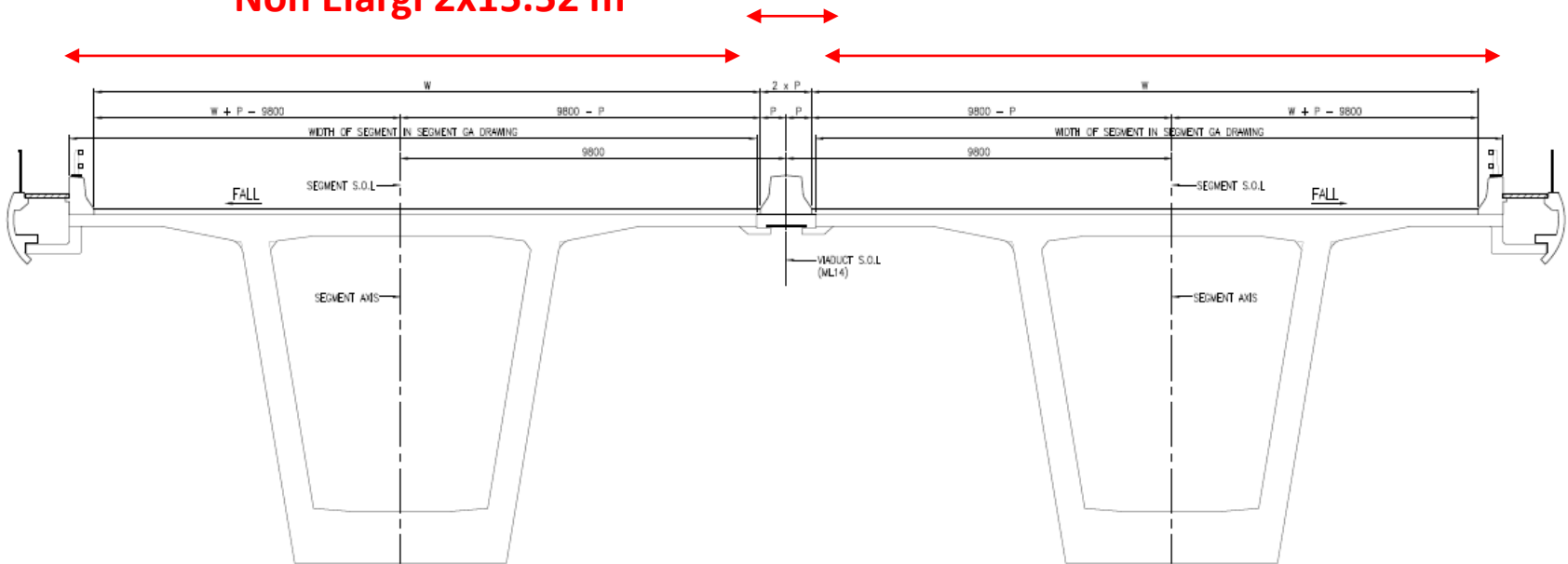
Voussoirs et piles préfabriqués. Coque préfa pour les semelles

Pas de forage de pieux pendant la période de reproduction

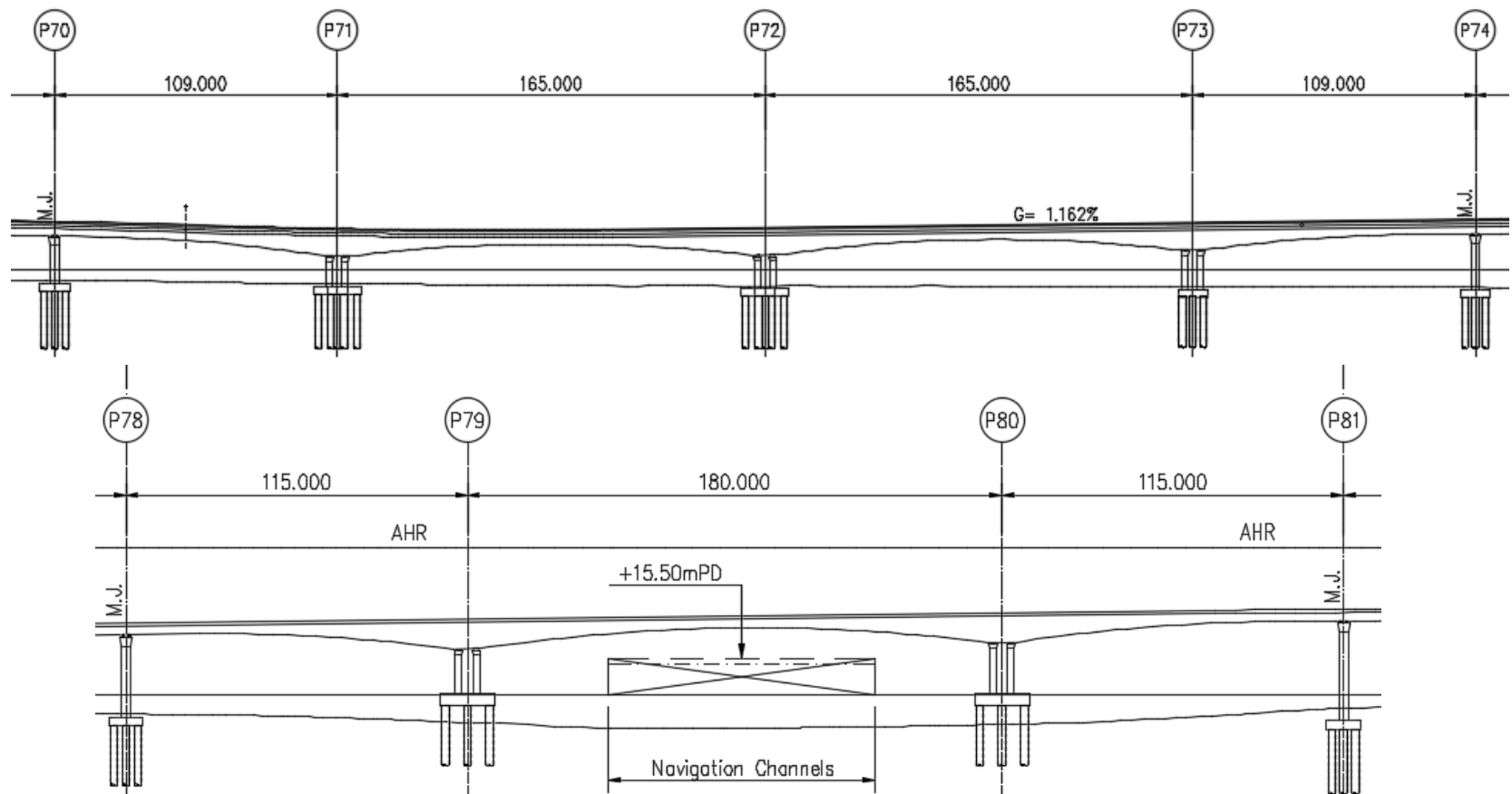
❑ Coupe transversale du tablier

Élargi 2x17.62 m
Non Élargi 2x15.52 m

Clavage 0.8m



❑ Les viaducs à grandes travées : 150 m, 165 m, 180 m



Portée de **180 m** : **record** pour les ponts à **voussoirs préfabriqués**.

Rayon en plan = **513 m**

➤ Fondations (pieux)

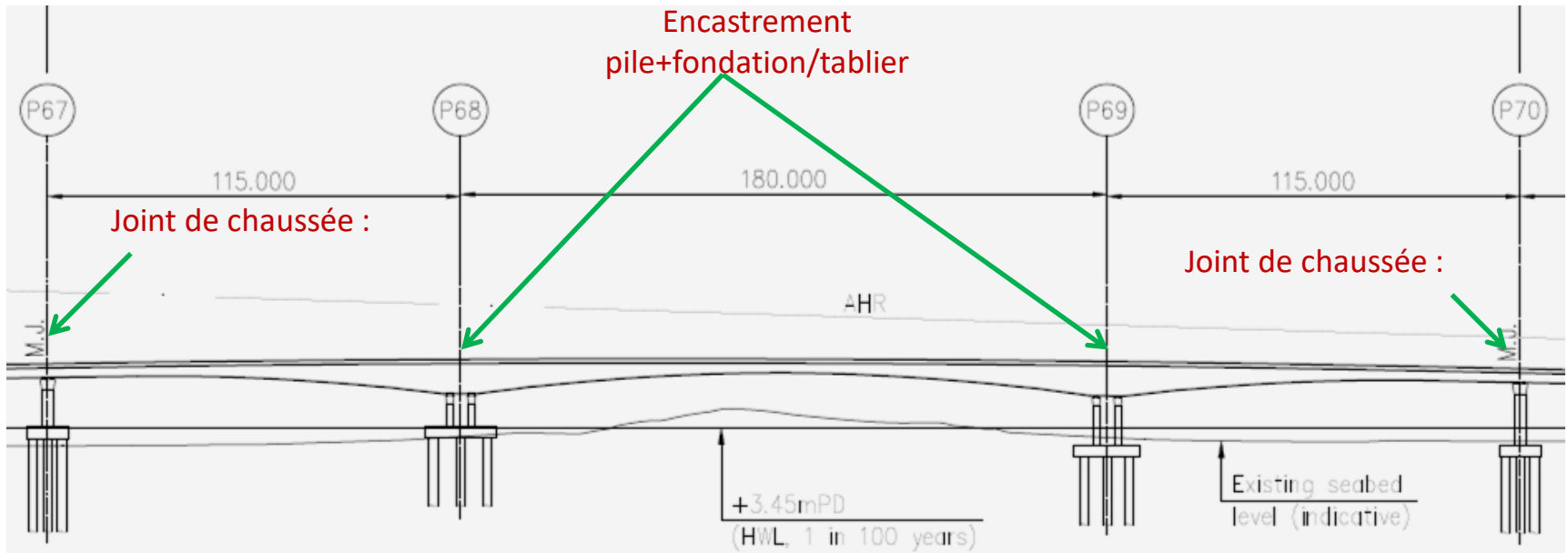
- Diamètre : 2.50 m / 2.80 m
- Longueurs: variables de 10 m à 45 m en fonction du contexte géotechnique (substratum rocheux, failles).

➤ **Comportement longitudinal du viaduc**

- Tablier **encastré** dans les piles (« blade piers »).
- Piles culées : tablier sur appareils d'appui à pot
 - tablier libre de se déplacer dans le sens longitudinal.
 - tablier bloqué dans le sens transversal

=> **Conséquences :**

- **Interaction** forte entre les tabliers, les piles et les fondations
- Fonctionnement en « **portique** » dans le sens longitudinal
- **Grande sensibilité** des résultats du fait de l'hyperstaticité du système tablier/pile/fondations

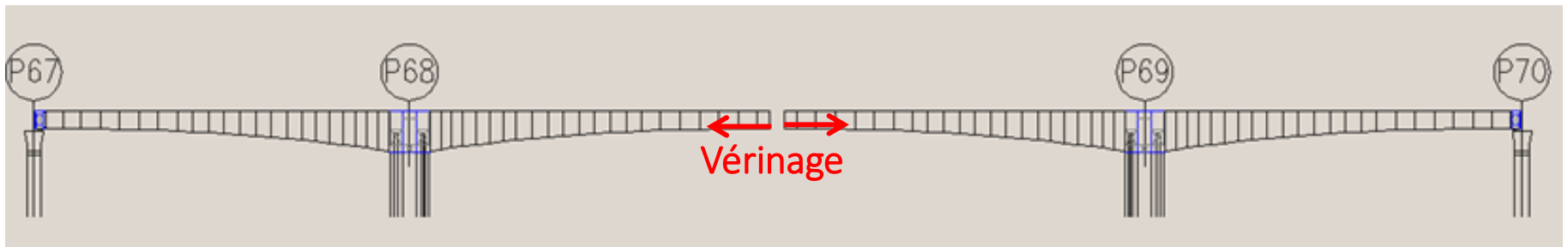


➤ **Le vérinage :**

Retrait + fluage => Raccourcissement du tablier => Efforts élevés en tête et pied des piles.

⇒ **Conséquences** : Efforts enfermés dans la structure en quasi-permanent.

Solution : vériner avant le clavage pour équilibrer les moments locaux en tête et pied de pile



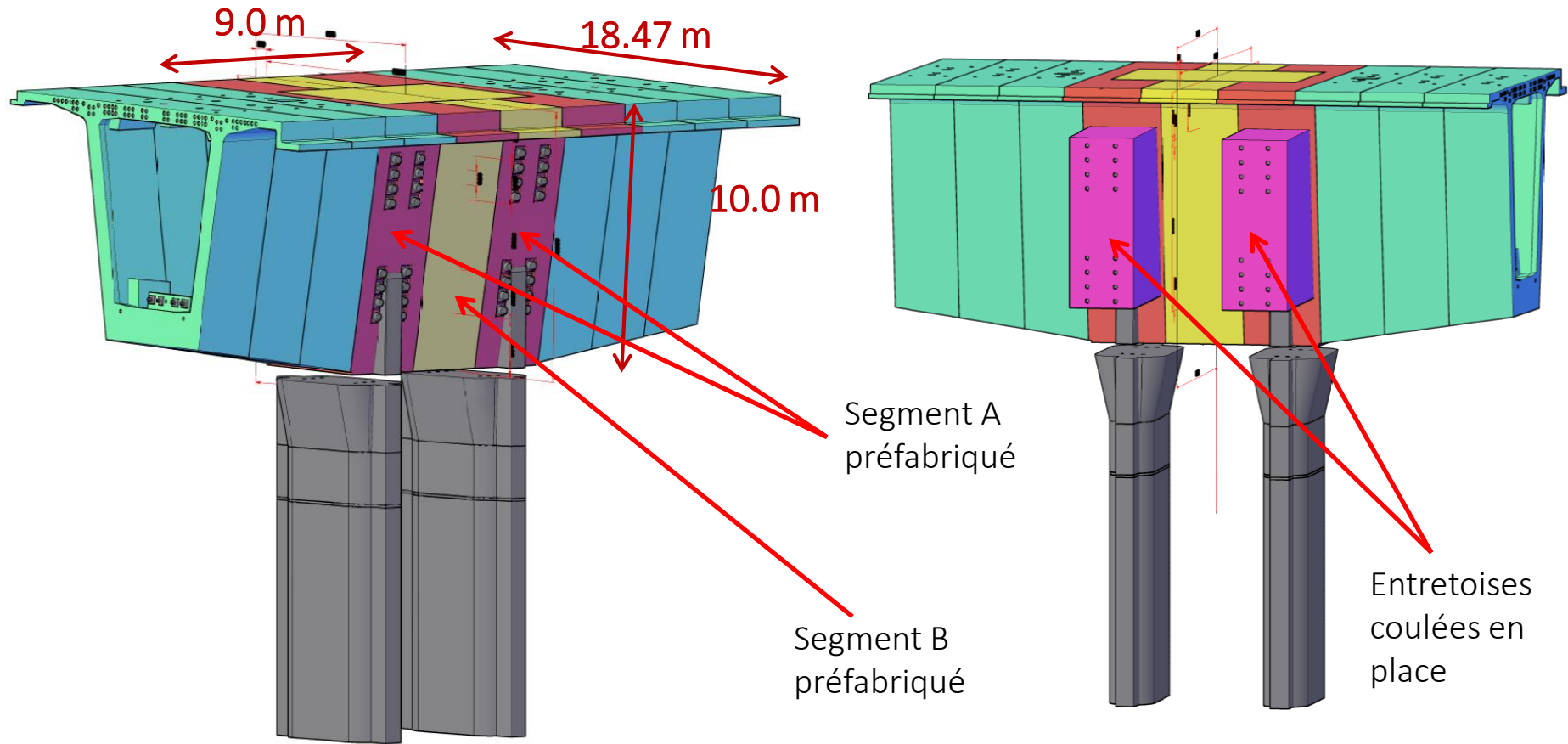
Vérinage au niveau de la travée (avec travées adjacentes clavées).

Du fait du comportement très différent des ouvrages les valeurs de vérinage varient entre 2 MN et 15 MN.

➤ **Les grandes travées en cours de construction :**



➤ **Caractéristiques des Voussoirs Sur Piles :**

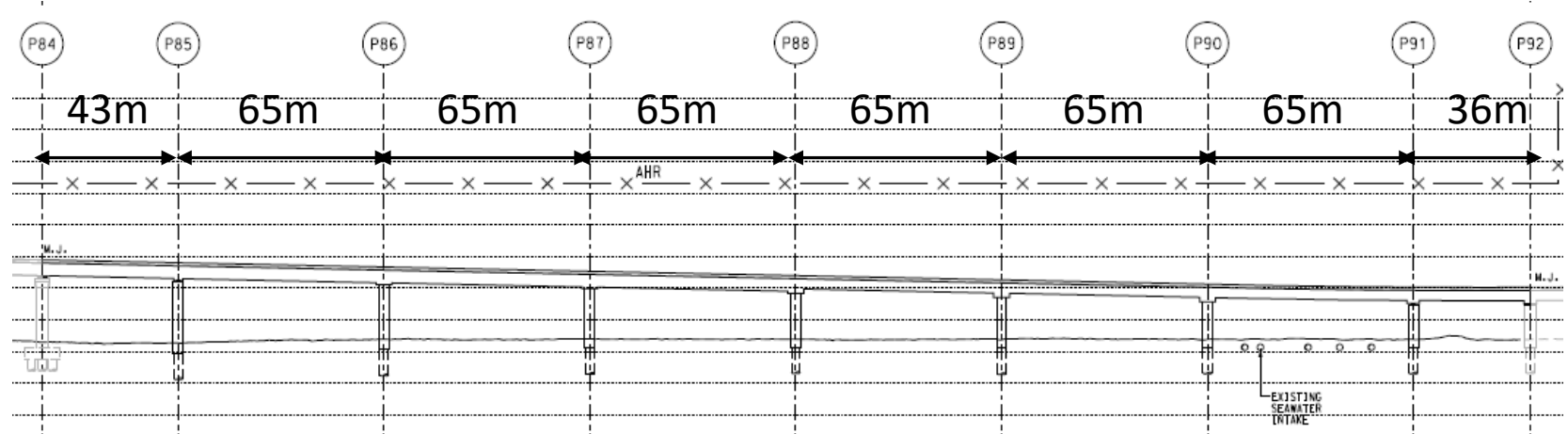


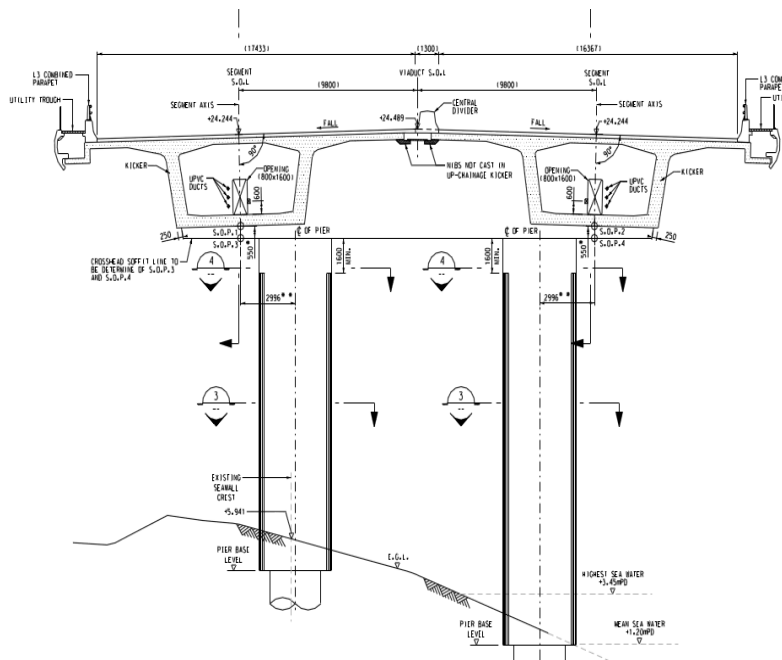




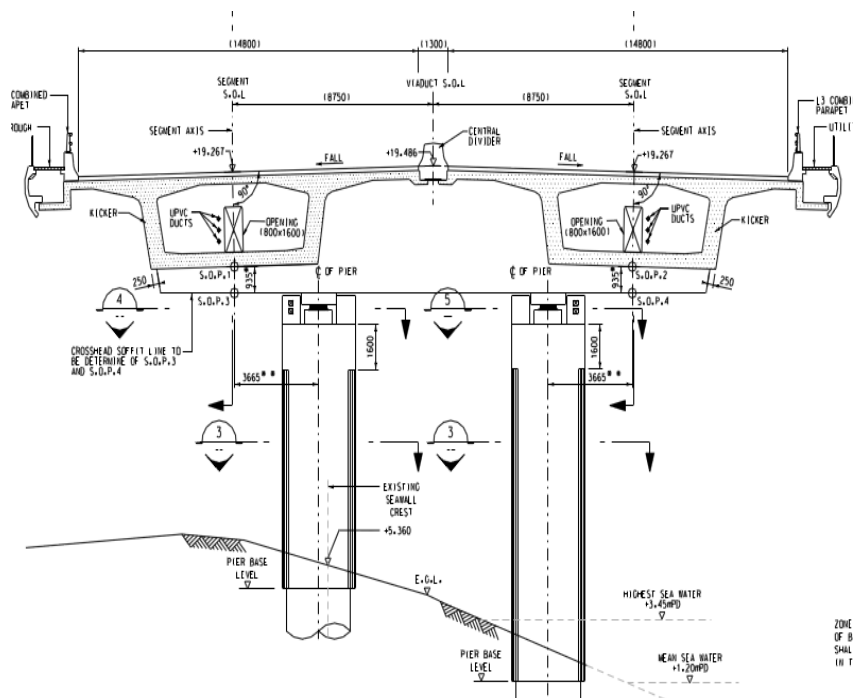
Ferraillage des poutres transversales des VSP

❑ Les ouvrages à terre





Chevêtre encastré



Chevêtre sur appuis à pot



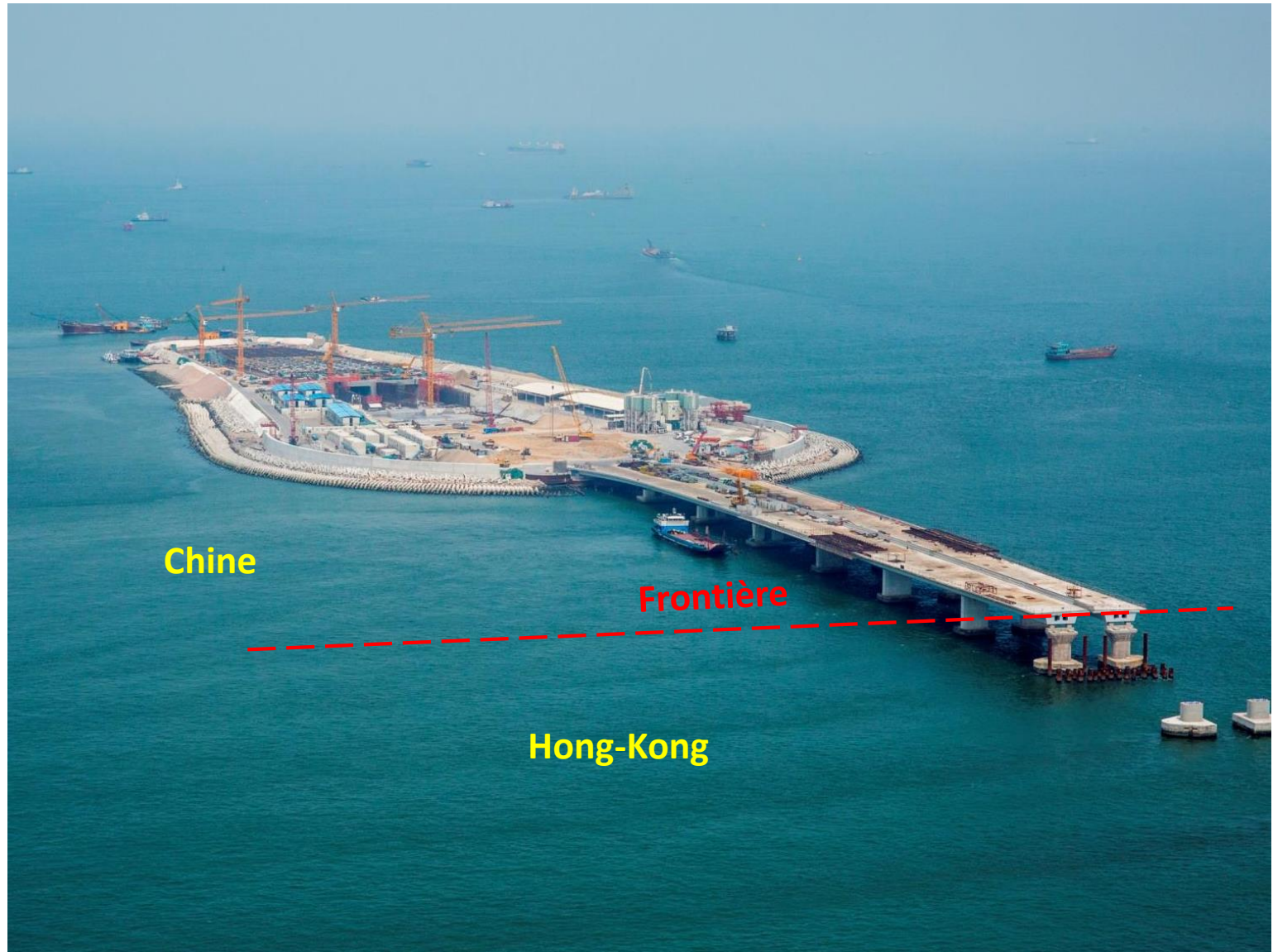
Hauteur du chevêtre 4 m
 Largeur du chevêtre 4 m
 Piles 3.2 m x 4 m
 Mono-pieu diamètre 3 m
 Longueur moyenne des pieux 35 m

❑ Les ouvrages en mer

8 travées de 75 m



❑ Interface avec la Chine

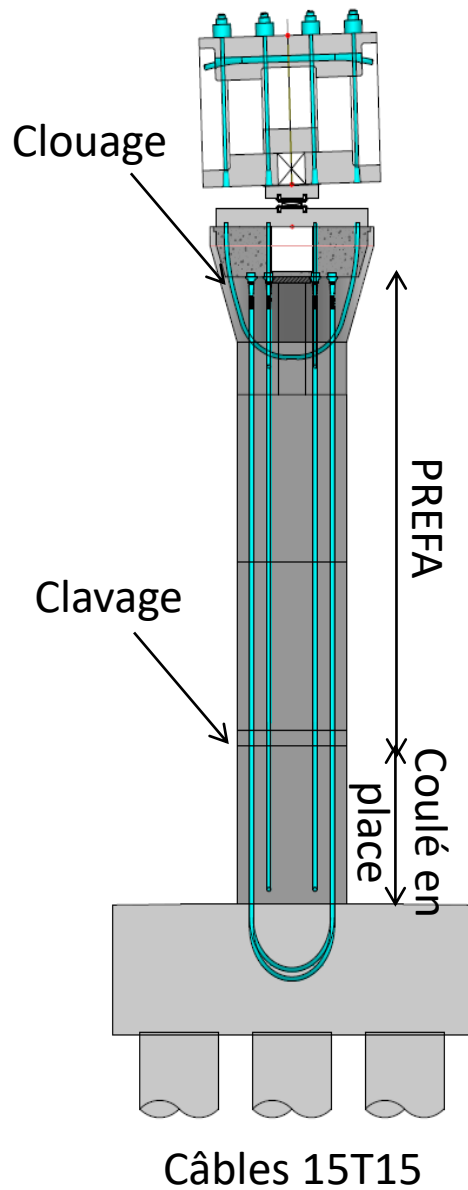




❑ Ouvrage de retournement



❑ Les piles préfabriquées



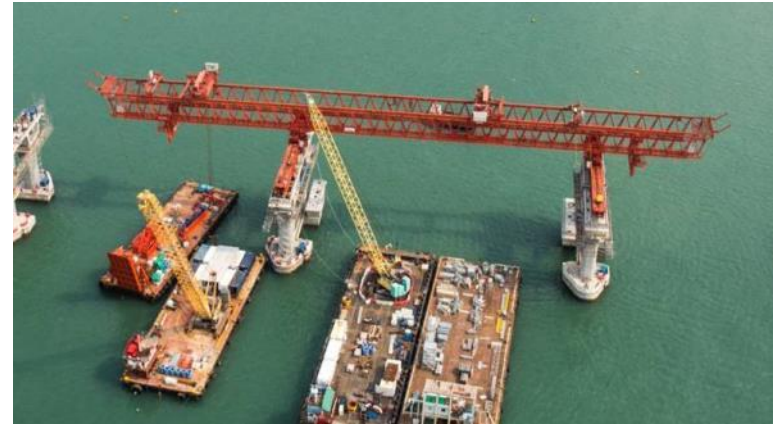
Structure métallique assurant la stabilité en phase de construction

❑ Les méthodes de pose

Lanceur 1 – LG1



Lanceur 2 – LG2



Hanger Beam



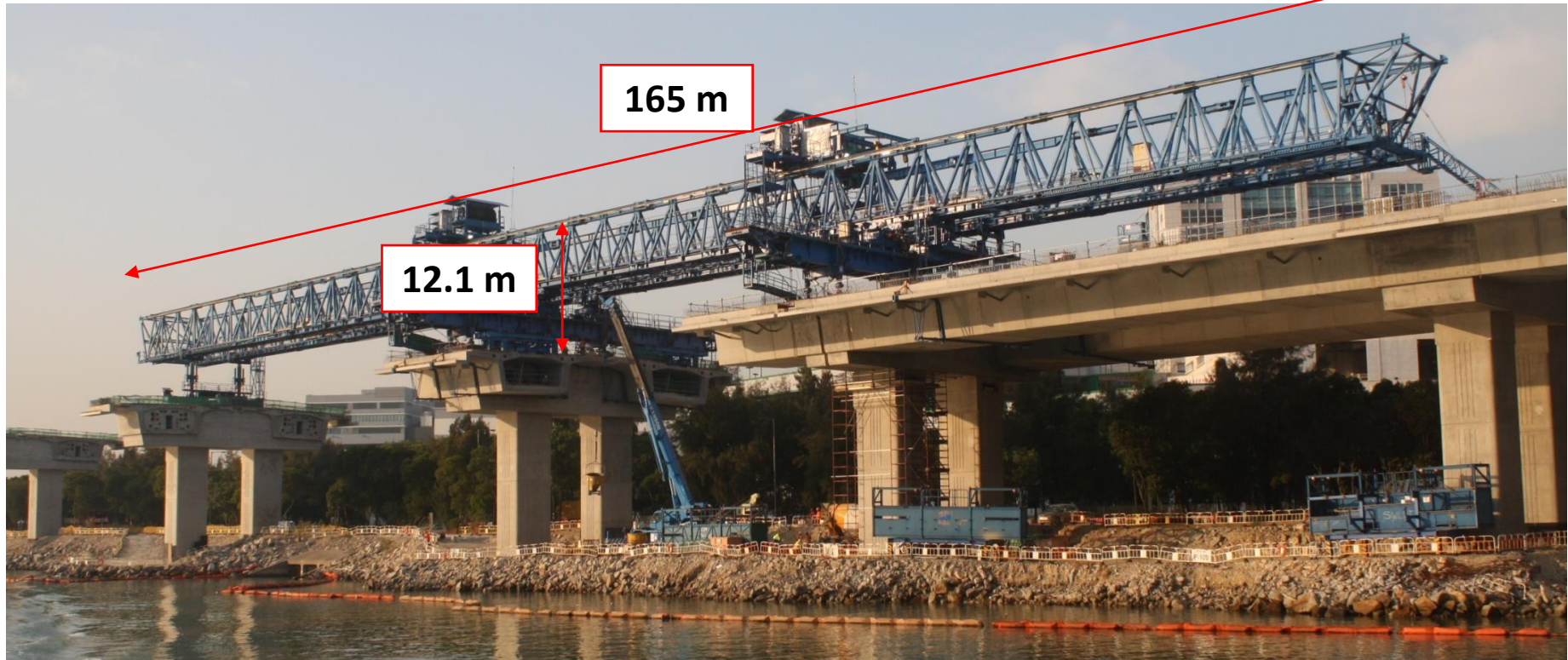
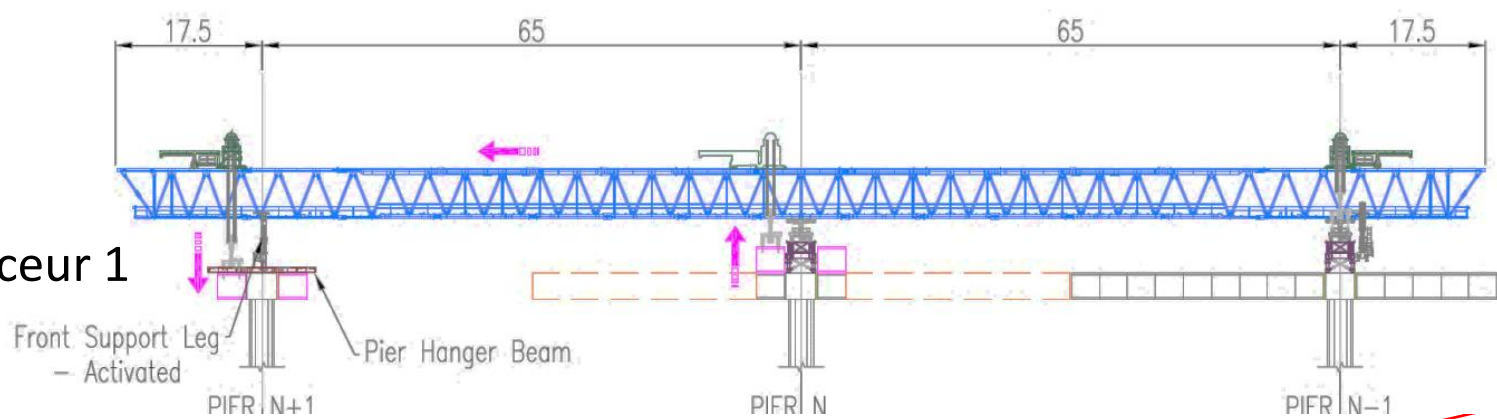
Chèvre de levage 1



Chèvre de levage 2



➤ Lanceur 1



- Largeur poutre transversale : 35 m
- Poids : 1200 T

- 2 Winches – Capacité : 130 T/winch
- Poids max voussoir : 120 T
- Portée max lancement : 75 m

➤ Lanceur 2

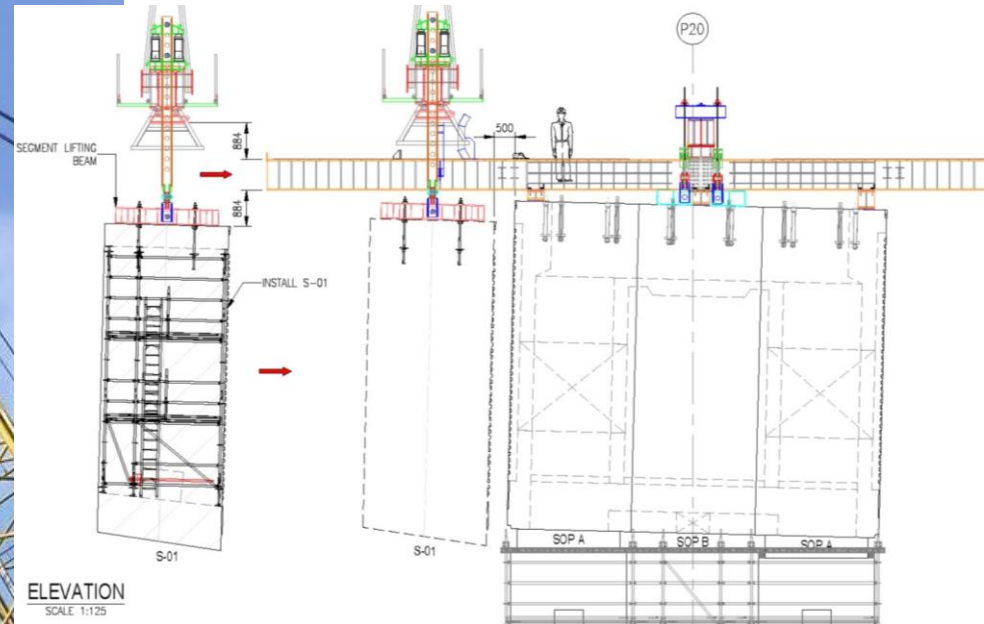


- Largeur poutre transversale : 33 m
- Poids : 700 T

- 2 Winches – Capacité : 150 T/winch
- Poids max voussoir : 133 T
- Portée max lancement : 78 m



➤ Hanger beams « cintre »



- Poids Hanger beam : 35 T
- Longueur totale des poutres : 21 m
- Poids max voussoir : 225 T
- Longueur max voussoir : 4.50 m
- Hauteur max voussoir : 10 m

➤ Chèvres de levage LF1



- Poids LF1 : 280 T (140T/tablier)
- Dimensions : 16 x 9 x 30 m
- Capacité winch : 240 T
- Poids max voussoir : 225 T
- Longueur max voussoir : 4.40 m
- Hauteur max voussoir : 10 m

➤ Chèvres de levage LF2

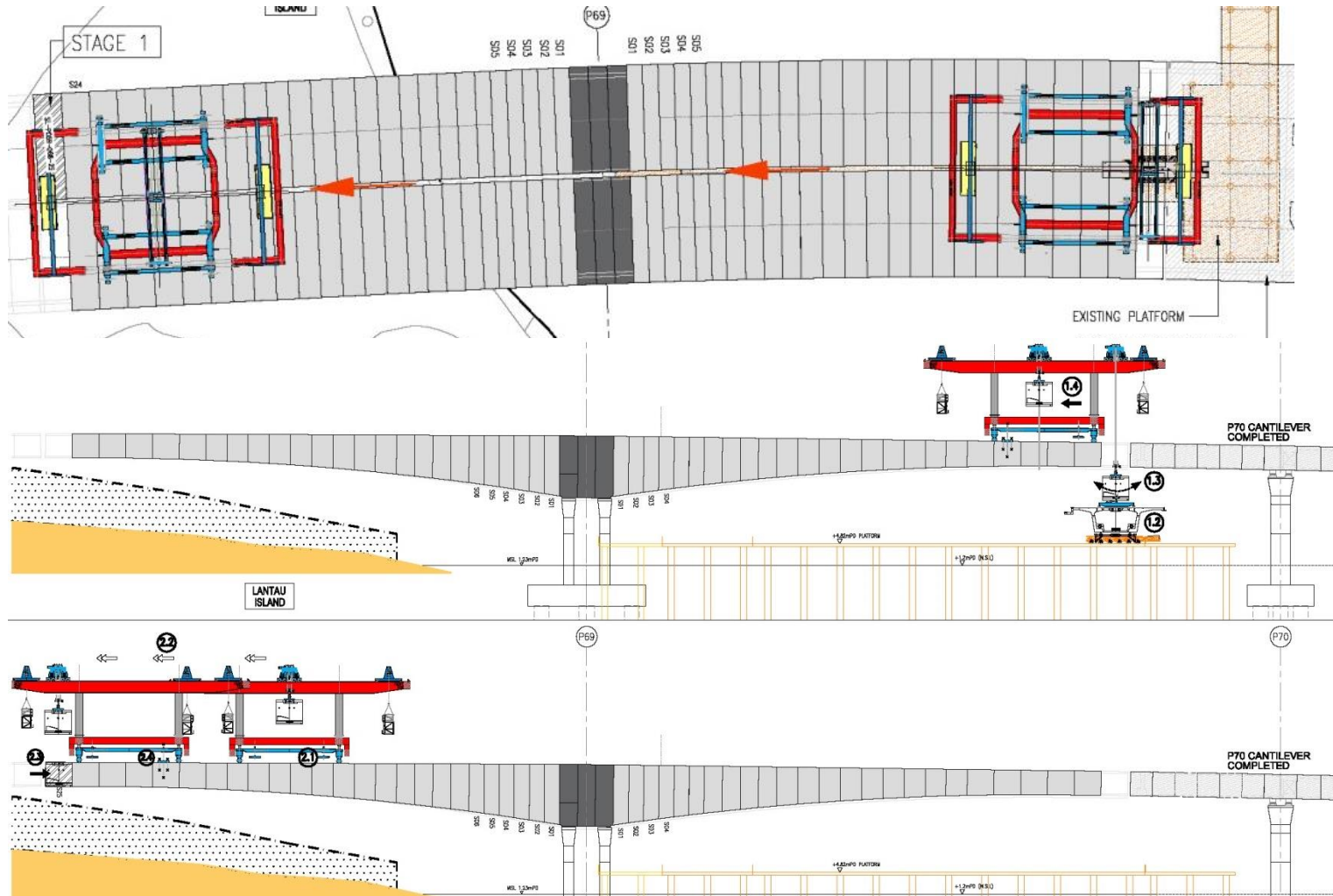


- Poids de LF2 : 100 T par tablier

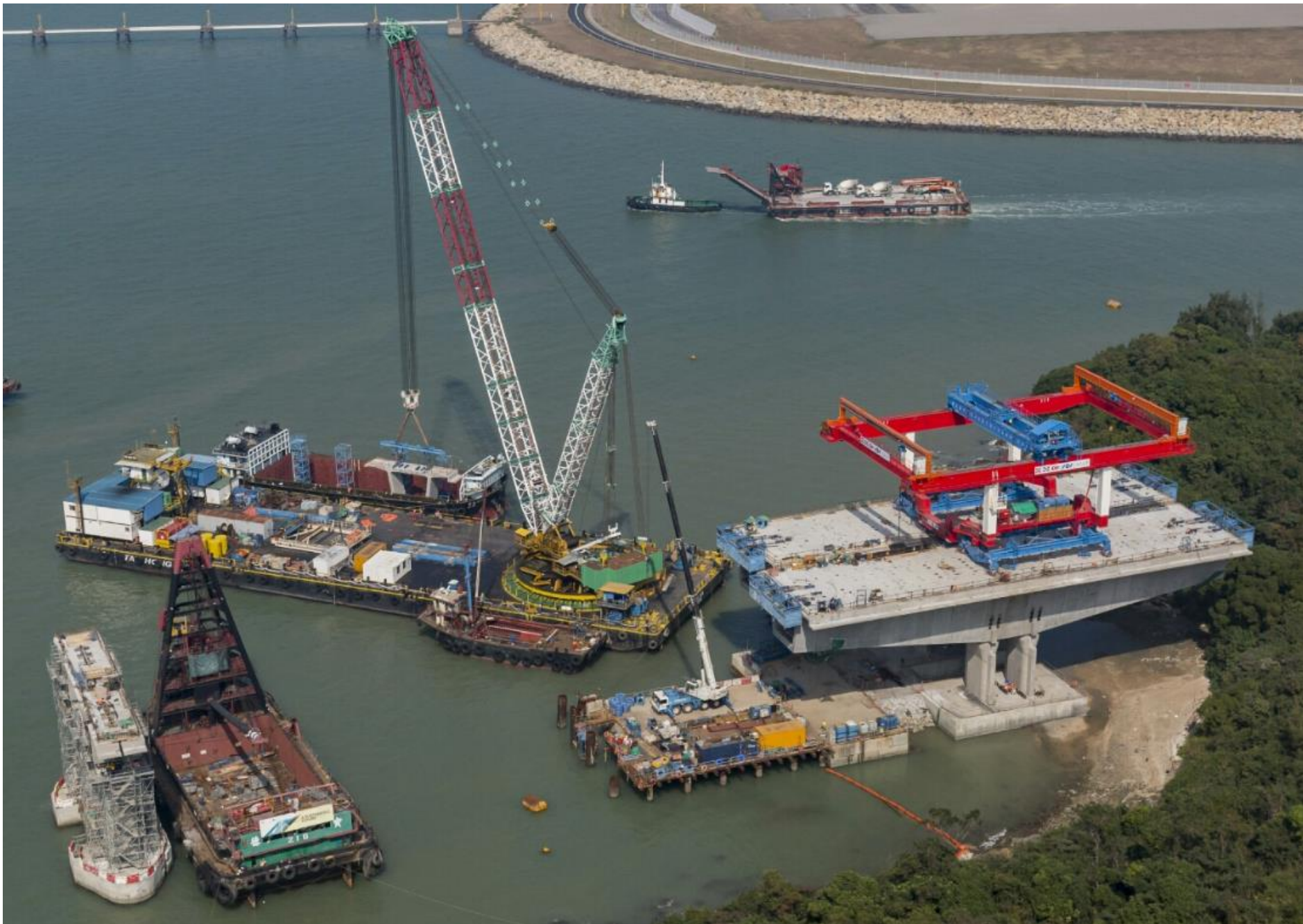
➤ Pose directe à la grue



➤ Pose des voussoirs « par-dessus »



- Poids de l'équipement 400 T (200 T par tablier)



Merci de votre attention

