

*o Date, lieu, objet.*

**Brest - 13 février 2020**  
**Visite AFGC du chantier de construction**  
**du second appontement FREMM de la Base Navale de Brest.**

*o Présentation globale générale*

Le programme de frégates multi-missions (FREMM), lancé fin 2005, est le programme phare du renouvellement de la composante frégate de lutte anti-sous-marine et d'action vers la terre de la Marine nationale.

A terme, 8 frégates européennes multimissions (Fremm) sont prévues pour la Marine nationale et 4 d'entre elles seront basées à Brest.

Afin de permettre leur accueil dans des conditions optimales, le Service des Infrastructures de la Défense (SID) de Brest réalise en 2019-2020 la 2ème phase de l'opération « accueil des FREMM à Brest au niveau de 2 nouvelles lignes de stationnement au quai des Flottilles » faisant suite à la livraison du premier appontement en 2013.

Ces appontements flottants à double pont, tant par leurs dimensions que par leurs conceptions sont des ouvrages uniques de la nouvelle génération d'infrastructures de la défense et méritent qu'une manifestation AFGC leur soit à nouveau dédiée.

*o Programme, liste des conférences et intervenants*

Accueil au cercle de la Marine de la Base Navale de Brest.

Allocution de bienvenue de Roland BOUTIN, directeur de l'ESID de Brest.

Ouverture par l'AFGC : Présentation et organisation de la journée.

Présentation de l'organisation de la Maîtrise d'Ouvrage (service conduite d'opérations – ouvrages maritimes) par Viviane THOMAS.

Présentation et historique du projet et des ouvrages par Viviane THOMAS.

Le contexte environnemental, par Viviane THOMAS.

La maîtrise d'œuvre par Manuel GONZALEZ d'ARTELIA.

L'attribution des travaux par Viviane THOMAS.

La réalisation du contrôle technique par Yannick LEBOUQUIN de l'APAVE.

La réalisation des travaux, méthodes, phasage, planning et aléas par Frédéric BILLOWS de l'ESID, Antoine THAURY de CHARIER puis Julien MERCERON et Emmanuel STÖRKSEN de ETPO.

Les amortisseurs par Adrien BRIOY de DOUCE HYDRO.

Le projet des Quais Armement Droit Ouest et Oblique - conception par Catherine BUSNEL.

Repas au cercle de la Marine de la Base Navale de Brest

Transfert sur le site, visite du chantier (Forme de radoub n°4 et quai des flottilles).

*o Nombre de participants, conditions logistiques, photos de groupe et de conférences en cours ...*

Cette manifestation de l'AFGC a rassemblé une trentaine de participants accueillis au sein du cercle de la Marine. A l'issue de la présentation en salle, un apéritif et un déjeuner en présence des acteurs du projet a permis de prolonger les échanges de la matinée. La logistique (bus navette) pour la visite des sites de préfabrication des ouvrages (forme de radoub n°4) et d'implantation du nouvel appontement (quai des flottilles) a été assurée par l'ESID afin de respecter les contrôles et protocoles d'entrée dans la base militaire. Pour ces mêmes raisons, aucune prise de photo n'a été autorisée pendant le déroulement de cette journée.

*o Présentation de l'opération ou du sujet de la manifestation :*

Les travaux du second appontement FREMM de la base navale de Brest sont décomposés en 3 lots et l'objet de la manifestation AFGC s'est focalisé sur les prestations du lot n°1.

- Lot n°1 - Génie-civil–dragage–équipements :
- Lot n°2 - Réseaux fluides
- Lot n°3 - Électricité

Les prestations du lot n°1 comprennent principalement :

- La préfabrication sur site, dans la forme de radoub n°4, d'un ponton béton flottant monobloc en béton armé de 160m de long, 17m de largeur et 8,40 m de hauteur pourvu d'un double appontement de servitudes.
- La préfabrication d'un musoir, sur le même mode opératoire, pour l'ancrage du ponton côté mer.
- Les travaux de génie-civil sur le quai des flottilles pour l'ancrage du ponton côté terre.
- Les opérations de mise en flottaison, de remorquage et de mise en œuvre du musoir et du ponton béton depuis la forme de radoub n°4 jusqu'au quai des flottilles.

*o Contexte, programme de l'opération, point de vue de la Maîtrise d'Ouvrage (pourquoi ? comment ?)*

Les besoins induits par l'accueil de la nouvelle génération de frégates ont rendu les infrastructures préexistantes obsolètes.

Les anciennes lignes d'appontements, de 90m de longueur accostable, composées de 3 ras métalliques ancrés par chaînes, présentaient les inconvénients suivants :

- Ouvrages vétustes avec présence d'amiante,
- Maintenance importante des ancrages,
- Seul l'accès piéton y était possible,
- Nombreux réseaux encombrant la zone de travail et la zone de mise en place des coupées.

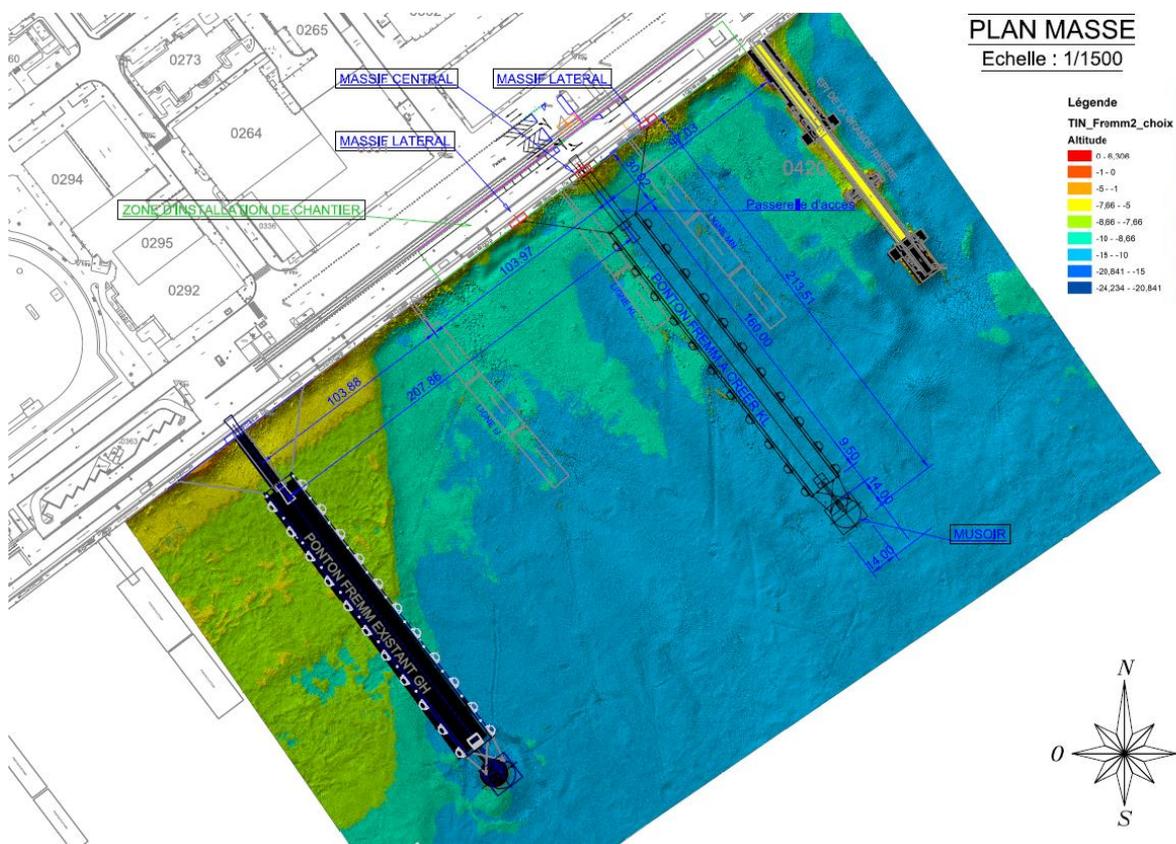
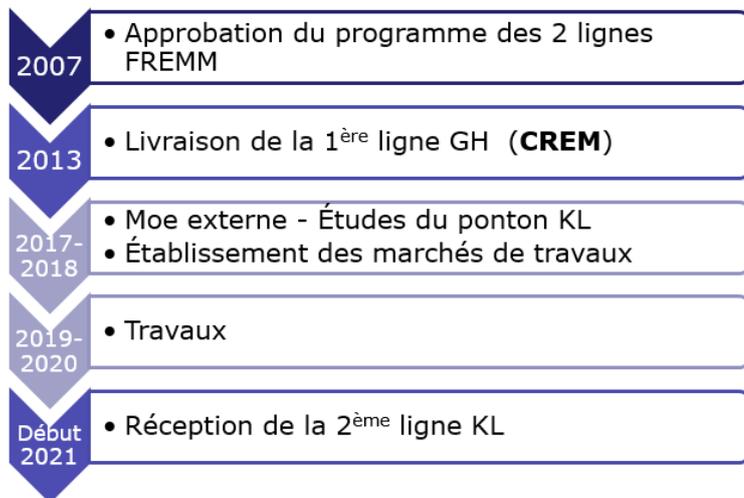
L'évolution des conditions de travail a modifié les besoins :

- Réduction de la taille des équipages,
- Nécessité de facilitation des opérations de chargement,
- Séparation et rationalisation des flux (personnes – réseaux – véhicules)

Le gabarit et les caractéristiques des FREMM :

- N'est pas compatible avec la longueur des anciens pontons,
- Implique un gabarit et une forme plus imposante,
- S'accompagne d'une pression de coque plus importante,
- Imposent des réseaux adaptés, en particulier pour l'alimentation électrique.

A la suite du lancement du programme en 2005, les opérations de mise à niveau des infrastructures de la base navale de Brest ont été lancées en temps masqué de la fabrication et de la livraison des FREMM selon le planning suivant.



*o Aspects techniques (Maîtrise d'Œuvre et/ou BE de conception)  
caractéristiques de l'ouvrage, points particuliers, ...*

La maîtrise d'œuvre de ce projet est assurée par ARTELIA (missions AVP à AOR) et le contrôle technique et CSPS par l'APAVE.

Les solutions apportées par ce nouveau ponton sont multiples :

La conception d'une structure flottante permet :

- La réduction du coût par rapport à un ouvrage fixe sur pieux
- La facilitation de l'amarrage et la desserte à double pont :
  - ❖ Pont supérieur libéré permettant d'amples manœuvres de grutage
  - ❖ Pont inférieur aux bords déportés pour faciliter le lamanage
- Une grande accessibilité des réseaux au niveau du pont inférieur.
- Un embarquement facilité en s'affranchissant des problématiques de marées.

La passerelle d'accès en extrémité d'appontement offre :

- Une séparation des flux piétons/véhicules par sa plus grande largeur,
- Une capacité de charge accrue : grue 40t / camion 19t,
- Une accessibilité permanente sans aucune contrainte due au marnage.

L'appontement propose de nouvelles servitudes :

- Récupération des résidus de fond de cale,
- Remise de gazole,
- Postes HT 6,6 kV 60H et BT sur ponton inférieur,
- L'amarrage pointe avant de la FREMM sur un ouvrage fixe accessible (musoir).

Le retour d'expérience de la conception et de l'exploitation de la première ligne d'accostage livrée en 2013 a permis d'apporter les améliorations suivantes à la seconde ligne en cours de réalisation.

- Prise en compte des Eurocodes,
- Pont supérieur rehaussé de 50 cm,
- Pentes transversales de 1% de la dalle du pont inférieur,
- Ajustement de la position des amortisseurs côté quai,
- Implantation du local électrique,
- Mise en place de garde-corps amovibles le long du ponton,
- Amélioration du pont levis spécial FREMM (débattement de 4 m),
- Augmentation de la capacité de la cuve de résidus fond de cale.

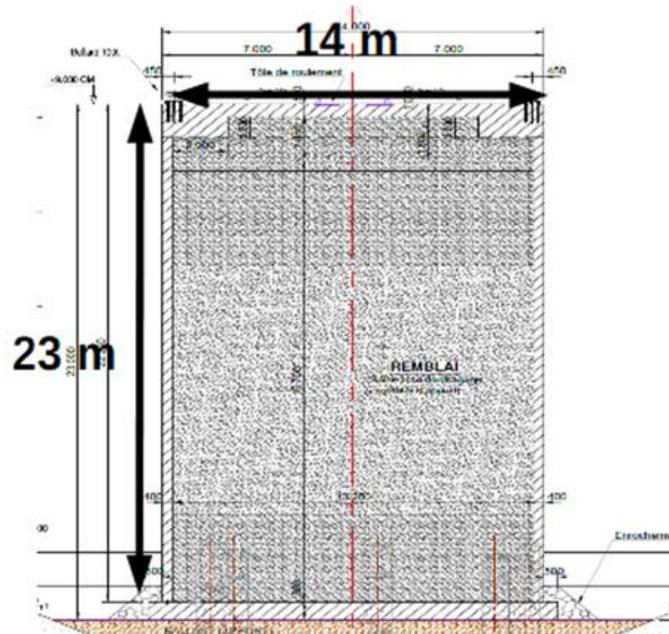
Du fait de l'emplacement de ce second appontement, différent du premier, les adaptations suivantes ont été apportées.

- Raideur de sol plus faible au droit du musoir induisant :
  - L'augmentation des quantités de dragage afin de trouver un horizon adéquat,
  - L'augmentation (de 3 mètres) de la hauteur du musoir,
  - L'adjonction de flotteurs pour la phase de remorquage du fait de l'augmentation de sa hauteur et de sa masse.
- Epaississement de la base du musoir



Musoir en béton :

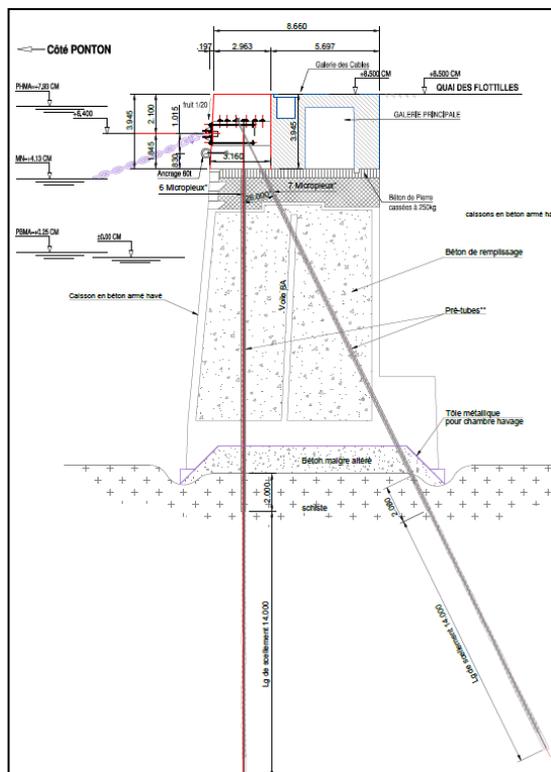
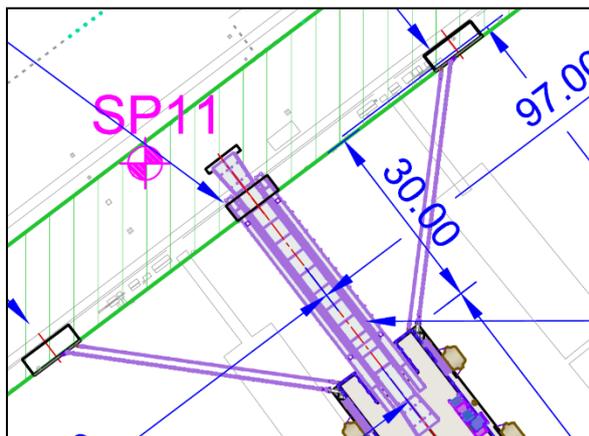
- Masse de 7 000 tonnes,
- Supporte 2 ancrages de 350 t + 2 ancrages de secours de 60 t,
- Lesté par les sédiments de dragage (préalablement ressuyés),
- 1 300T de béton,
- 120 T d'armatures en acier,
- L'ouvrage est également préfabriqué dans la forme de radoub puis mis en flottaison, remorqué et coulé à son emplacement définitif.

Préparation de l'aire d'implantation de l'ouvrage :

- Dragage à -15m CM (4 m de vase et de sables à extraire et qui seront après dessiccation et adjonction de ciment remis en œuvre dans le musoir afin de le lester),
- Réalisation d'une assise en ballast d'apport pour le musoir

### Réalisation de 3 massifs d'ancrage dans la maistrale du quai des Flottilles :

- Création de 2 massifs pour ancrer le ponton,
- Création d'un massif pour fixer la passerelle au quai,
- Réalisation au global de 44 micropieux de 32 à 38m de profondeur :
  - 19 micropieux pour chaque massif latéral
  - 6 dans le massif central



### Amortisseurs d'ancrage du ponton flottant :

- Dimensions hors-normes, fabrication sur mesures.
- Solution mixte ressort-hydraulique (Ressort-amortisseur précontraint),
- Solution utilisée pour des ouvrages d'art de grandes dimensions,
- Ancrage fixe pour des efforts inférieurs à la précontrainte du ressort (1000kN)
- Évite des mouvements brutaux du ponton en cas de sollicitation extrême,
- Plafonnement des efforts repris par l'amortisseur à 350T,
- Accostage « accidentel » d'une FREMM = 200T,
- Course maximale de 70 cm atteinte à 350t de traction.
- Fusibles libérant la tige au bout de sa course pour préserver les massifs du quai et du musoir



## *o Aspects méthodes et chantier (entreprises)*

### Réalisation du musoir :

- 5 jours 24h/24h en coffrage glissant à 20 cm/h,
- 530 m<sup>3</sup> de béton C35/45 - XS3 transporté par 100 toupies.

### Coulage du radier et ferrailage de la base des élévations



Mise en œuvre du coffrage glissant

### Progression du coffrage glissant



### Renforcement de la base du musoir



### Réalisation du ponton :

Réalisation du radier sur un lit de matériaux de carrière + polyane



Élévation des voiles du caisson

#### Coulage de la dalle inférieure



Réalisation de la dalle supérieure

#### Remorquage du musoir :

- Tirant d'eau fixé à 10,75m défini par le seuil de la forme de radoub n° 4,
- Stabilisé par 4 flotteurs de 44m<sup>3</sup>,

- Gîte admissible de +/-0,25° garanti par 330T de lestage,
- Remorquage pendant 2h le long de la Penfeld,
- Marée d'au moins 80 pour respecter un pied de pilote d'1m,
- Contractualisation avec le Service des Moyens Portuaires de la Base Navale de Brest

Remorquage en PENFELD

