

BONIFAY

Centrales foraines pour coffrage glissant

Deux centrales mobiles, 7 toupies et 90 000 m³ de béton C60/75 très technique pour un coffrage glissant en plein été... Avec les caissons Jarlan du port de Marseille, Bonifay confirme son expertise "génie civil". Equipements, adaptations, procédures... Retour sur les points clefs, qui ont fait la différence.



Pour réaliser les trois caissons Jarlan et les 400 blocs coffrés rainurés, Bonifay a installé deux centrales à béton foraines à proximité de la forme de radoub n° 10 du port de Marseille.

Le groupe de BPE varois Bonifay s'est appuyé sur trois principes pour relever le challenge de la construction des caissons Jarlan du port de Marseille : s'affranchir des variations de température, tout réaliser sur place et doubler les équipements, afin de garantir une livraison et une conformité absolue. « La technique du coffrage glissant exigeait un coulage en continu et une qualité rhéologique parfaite. Nous nous étions fixés comme critère de ne pas faire d'ajout ou de retrait d'eau lors de la fabrication », précise Jean-Joël Rouillé, son directeur général et technique. Le secret de cette formule très technique ? Un travail de fond avec Mapei pour moduler l'adjuvantation en fonction de la température extérieure et pour maintenir un rapport E/C constant. Pluie battante ou 30 °C et plein soleil, ce béton – d'un slump de 22/23 au cône et d'un étalement de 550/600 mm à la table à choc – se reconstitue dans le coffrage pratiquement comme un auto-plaçant et nécessite peu de vibrations.

Aucun impact sur l'infrastructure. Pour réaliser les trois immenses caissons Jarlan de 23 m de haut, le caisson de transition avec la digue, mais aussi, 400 blocs coffrés rainurés (BCR) trapézoïdaux d'enrochement artificiel, Bonifay a installé, en octobre 2015, deux centrales à béton foraines sur la forme de radoub n° 10 du port de Marseille. L'intérêt ? Réaliser les radiers et la première élévation des caissons à sec,



La centrale Acom Sorace s'articule autour d'un malaxeur de 2 m³ Imer Oru 3000/2000.

avant leur transport vers la digue du large, après immersion de la forme [Lire encadré].

La première centrale signée Skako Concrete est équipée d'un malaxeur Dynamix 3000 de 2 m³, capoté pour se protéger du mistral. Elle est alimentée par deux silos à ciment de 100 t, à partir d'un stockage à granulats de 4 x 50 m³, situé au sol. Pour prendre en compte la particularité des granulats, provenant majoritairement de la carrière marseillaise Gontero, Bonifay a fait rajouter, par Acom Sorace, une trémie auxiliaire avec une



[©Cyrille Maury]

La centrale Skako Concrete reçoit un malaxeur Dynamix 3000 de 2 m³, capoté pour se protéger du mistral.



[©Cyrille Maury]

Les centrales sont complétées par un groupe électrogène de secours, afin d'assurer une production d'eau froide à une température de 3 à 4 °C.



[©Cyrille Maury]

La température estivale frôlant la limite autorisée des 32 °C pour le coulage, la vidange des toupies se fait à l'ombre et un brumisateur de surface prévient des risques d'évaporation.



[©Cyrille Maury]

Pour ne pas abîmer l'infrastructure portuaire, les silos sont posés sur des blocs en béton et un lit de tout-venant.

vis à sable. « Nous sommes ici sous couvert du "Fascicule 65" des marchés publics, qui exige seulement 2 % de tolérance de pesée, précise Jean-Joël Rouillé. Cette solution supprime tout risque de mélange avec les graviers et permet de valider des dosages très précis. »

Conçue par Acom Sorace, la deuxième centrale, de type trémie en ligne, dispose d'un malaxeur de 2 m³ Imer Oru 3000/2000, d'un stockage granulats de 4 x 50 m³, de deux silos à pulvérisants de 250 t chacun et d'un troisième de

100 t. Leur particularité ? Pour ne pas abîmer l'infrastructure portuaire, les silos sont posés sur des blocs en béton et un lit de tout-venant, qui évite les raclements de chargeuse. A noter aussi, le couronnement fermé du grand silo, qui facilite la manutention. Les deux blocs béton et le silo se transportent sur une remorque surbaissée et s'assemblent en une journée. Idem pour le bloc-malaxeur, un ensemble de 3 m x 9 m totalement bardé et pré-câblé, et ses deux jupes latérales. De son côté, la rampe de chargement est portée par des prémurs

REPÈRE

Maître d'ouvrage et d'œuvre :

Port de Marseille

Délégation pour la partie béton : Cerema, Direction territoriale Méditerranée

Mandataire du groupement : Bouygues Travaux Publics Régions France

Béton : Bonifay

Contrôle qualité :

- LD Contrôles Paca, Signes (Bouygues TPRF)

- Cerema Méditerranée (port de Marseille)

- Laboratoire interne, ACTM, Pélissanne et Lerm, Arles (Bonifay)

Centrales à béton :

Acom Sorace et Skako Concrete



[©Cyrille Maury]

Le démoulage des 400 blocs BCR, à la forme trapézoïdale et au rainurage rond, a nécessité une huile végétale très fluide Mapform VB2 de Mapei.

Dans un premier temps, les radiers et la première levée des caissons de Jarlan sont coulés au fond de la forme de radoub n° 10.



Coulage de la seconde levée des caissons Jarlan, déjà mis en flottaison au plus près de leur emplacement définitif.



Jean-Joël Rouillé,
directeur général et
technique de Bonifay :

« Disposer en interne d'un service laboratoire, informatique et mécanique qui monte nos centrales, et de l'appui des adjuvants nous apporte une très grande efficacité, en termes d'organisation et de formulation.

En moins de trois mois, nos deux centrales, agréées NF EN 206/CN, ont été installées et validées par le chantier, pour une formulation béton C60/75 avec des caractéristiques E/C de 0,35, rare sur Marseille ».

et le tapis peseur minimise les débordements de matière : à peine 100 kg en 8 mois d'activité. La conception optimisée simplifie la maintenance.

Un contrôle qualité ultra complet.

L'installation se complète par un groupe électrogène de secours, deux groupes froid et une réserve d'eau calorifugée, loués à Aggreko (agence de Vitrolles) et mis en place par Bouygues Construction Matériels, afin d'assurer une production d'eau froide à une température de 3 à 4 °C. La centrale dispose aussi d'un local adjuvants fermé avec bac de rétention et d'une plate-forme de traitement Euromecc pour les retours béton et le lavage des toupies. Enfin, le poste de pilotage bénéficie d'un double système de gestion, qui transfère les données au siège varois de Bonifay, et d'un local climatisé pour les équipements informatiques.

Demier point singulier : le site ne possède pas de laboratoire qualité, mais chaque toupie est contrôlée à son arrivée. Sur site, le laboratoire LD Contrôles Paca assure le contrôle interne pour Bouygues Travaux Publics Régions France (mandataire du groupement) et vérifie le slump, la rhéologie, la conformité à la formule, la température des bétons et réalise les éprouvettes pour les porosités et les résistances mécaniques. Le laboratoire Cerema (Aix-en-Provence) intervient pour le port de Marseille au niveau des contrôles externes et Bonifay travaille avec son laboratoire interne (Toulon), le laboratoire béton ATCM (Pélissanne) pour les porosités et le Lerm (Arles) pour les essais contradictoires. Cinq laboratoires différents ! Difficile de faire mieux, mais nécessaire compte tenu du cahier des charges et de la méthode de travail. Le bilan est remarquable : un seul retour de toupie, suite à une erreur humaine, soit 7,5 m³ sur les 9 000 m³ livrés !

Cyrille Maury

Les caissons Jarlan

Chargé de protéger la passe principale du port de Marseille, élargie de 50 m grâce à leurs parois perforées amortissant la houle, chaque caisson "bi-coques", d'une hauteur de 23 m pour

une base de 30 m x 20 m, se compose d'un radier de 900 m³ de béton et de deux levées de 10 m pour 850 m³ chacune, réalisées selon la technique du coffrage glissant. Si la première levée a été effectuée dans la

continuité du radier à sec dans la forme de radoub n° 10, la seconde est intervenue dans un deuxième temps, après le transfert du caisson jusqu'à la digue du large, au plus près de son lieu futur d'immersion.