

CLAS Technical Library

Technical Project Report – TPR 001

Retour d'expérience – Reconstruction de la digue de Martigues en blocs ACCROPODE™ II: assistance technique et certification CLAS

Assistance technique – Formation – Contrôle qualité – Certification
Version Française



À propos de la technologie ACCROPODE™ II

À propos de la technologie ACCROPODE™ II

La technologie ACCROPODE™ II constitue une évolution du concept de carapace monocouche développé à la fin des années 1990. Les brevets protégeant cette technologie étant aujourd'hui expirés, les principes techniques qu'ils protégeaient appartiennent désormais au domaine public. En revanche, ACCROPODE™ demeure une marque déposée du groupe ARTELIA, dont les droits d'usage sont commercialisés par sa filiale CLI.

La marque ACCROPODE™ est citée dans le présent document uniquement afin d'identifier la technologie mise en œuvre sur le chantier de reconstruction de la digue de Martigues.

Pour ce projet, le groupement d'entreprises chargé de la réalisation des travaux avait conclu avec CLI le contrat de licence nécessaire à l'utilisation de la technologie ACCROPODE™ II.

Soucieux de bénéficier d'un accompagnement indépendant, le groupement d'entreprises a également confié à CLAS une mission de formation, d'assistance technique, de contrôle qualité et de certification. Cette mission avait pour objectif d'accompagner les équipes tout au long de la réalisation des travaux et d'apporter une expertise indépendante fondée exclusivement sur des critères techniques, les exigences du projet et les règles de l'art.

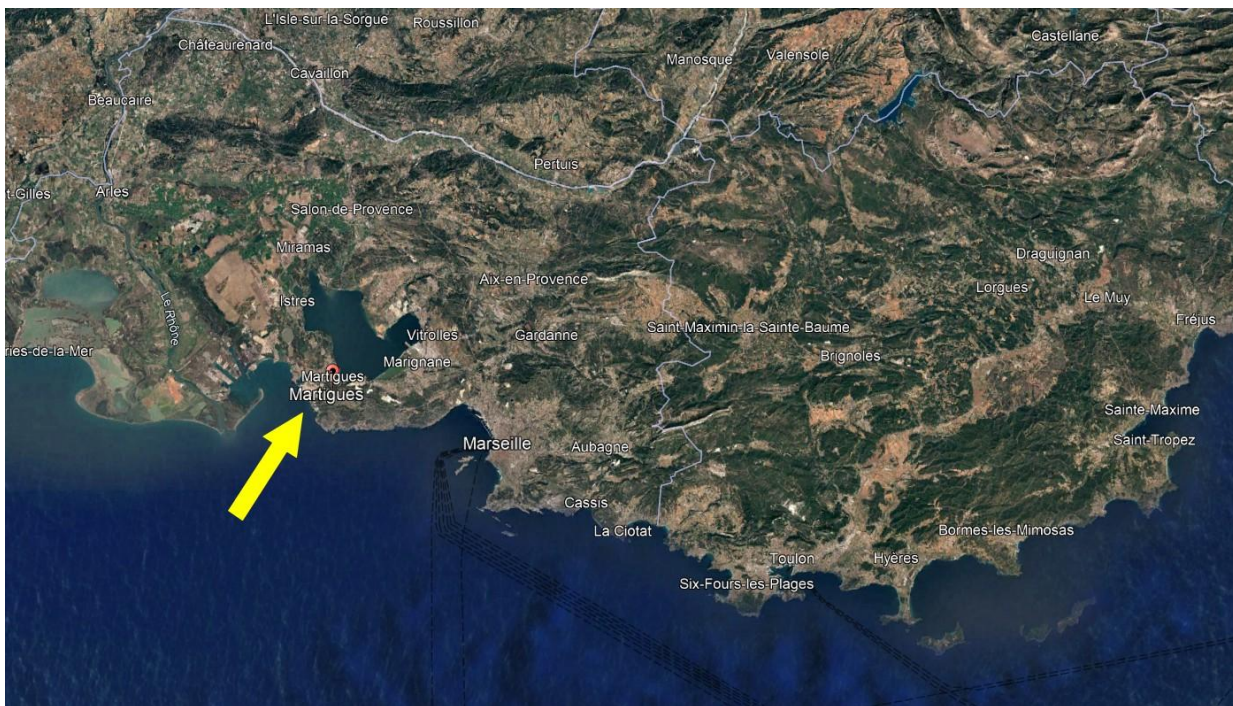
CLAS intervient sur les ouvrages mettant en œuvre des blocs artificiels de carapace, quelle que soit leur technologie ou leur marque. Cette indépendance garantit que ses recommandations, ses contrôles et ses certifications sont établis sans lien commercial avec les titulaires des marques ou des licences des technologies utilisées.

1. Présentation du projet

Pourquoi une reconstruction en ACCROPODE™ II ?

Les blocs ACCROPODE™ II sont largement utilisés pour la construction et la réhabilitation des digues maritimes soumises à une forte houle. Cette technologie de carapace monocouche repose sur un principe d'imbrication mécanique entre les blocs, dont les performances dépendent directement de la qualité de leur mise en œuvre. Au-delà du respect du projet, la réussite de l'ouvrage exige que les règles de pose soient appliquées avec rigueur afin d'obtenir une imbrication homogène et durable de la carapace. Le contrôle de pose permet de vérifier que chaque bloc contribue correctement au comportement d'ensemble de l'ouvrage et à la protection côtière attendue.

Située dans le sud de la France, au bord de la mer Méditerranée, la centrale EDF de Martigues produit une partie de l'électricité nécessaire à cette région. L'ancienne digue construite en enrochements naturels avait souffert des tempêtes successives. L'aggravation des conditions météorologiques, fréquence et violence des tempêtes plus élevées, élévation attendue de niveau de la mer, ont guidé les choix du Maître d'ouvrage vers le bloc ACCROPODE™II, dont le droit d'usage de la marque est commercialisé par CLI.



Compte tenu de l'enjeu économique et stratégique de ce projet, le groupement d'entreprises BUESA–GUINTOLI a confié à CLAS une mission de formation, d'assistance technique, de contrôle qualité et de certification indépendante de la qualité de l'ouvrage. Cette mission s'inscrivait en complément du contrat de licence conclu avec CLI pour l'utilisation de la technologie ACCROPODE™ II.

Restaurer durablement un ouvrage stratégique

Entre 2023 et 2024, la digue protégeant la centrale EDF de Martigues a fait l'objet d'une reconstruction complète de sa carapace afin de garantir durablement la protection de l'ouvrage contre les sollicitations marines.

Le chantier a été réalisé par le groupement d'entreprises BUESA–GUINTOLI avec la mise en œuvre de blocs artificiels ACCROPODE™ II.

Dans le cadre de cette opération, CLAS est intervenue pour accompagner les équipes de chantier dans les domaines de la formation, de l'assistance technique, du contrôle qualité et de la certification de l'ouvrage.

2. Fiche technique du projet

Projet	Reconstruction de la digue de Martigues
Pays	France
Période	2023–2024
Maître d'ouvrage	EDF
Entreprise	Groupement BUESA – GUINTOLI
Mission CLAS	Formation – Assistance technique – Contrôle qualité – Certification
Blocs mis en œuvre	ACCROPODE™II
Quantité	910

La reconstruction concernait la carapace principale de la digue protégeant les installations de la centrale EDF de Martigues. Les travaux devaient être réalisés tout en maintenant l'exploitation normale de la centrale, imposant une organisation rigoureuse des interventions et une maîtrise permanente des risques liés au fonctionnement des prises d'eau de mer.

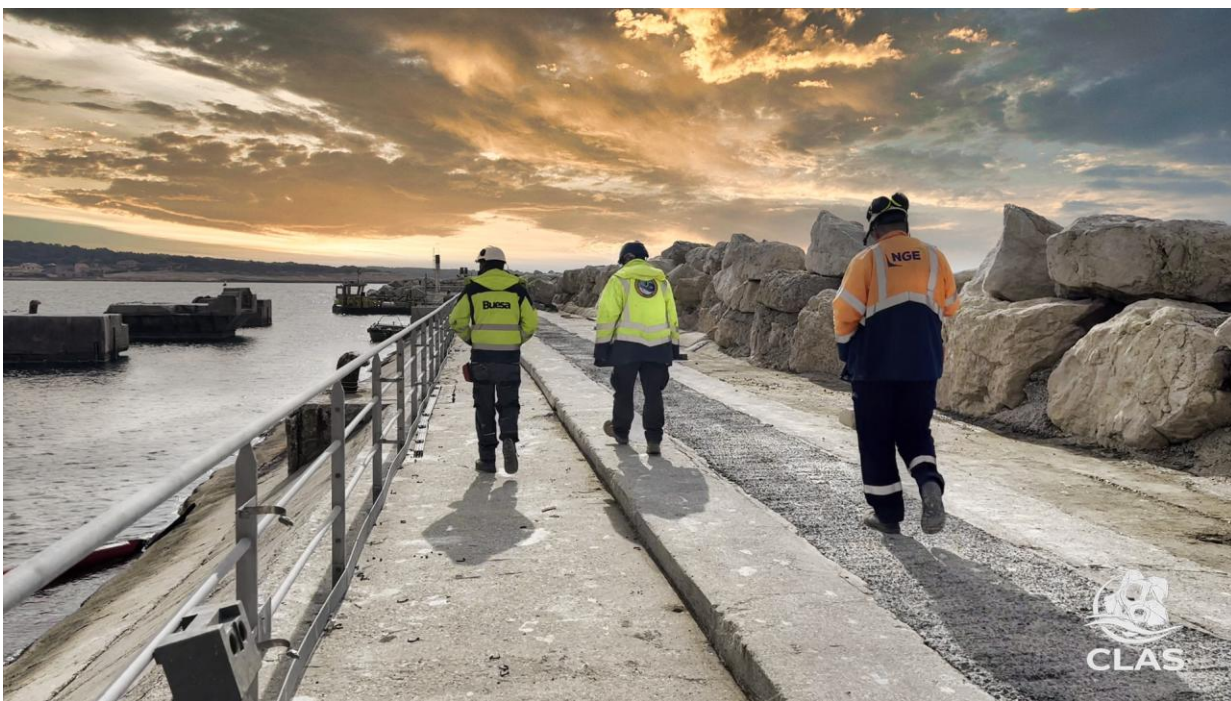
3. Les défis techniques et les solutions mises en œuvre

La centrale EDF ne pouvait pas interrompre la production d'électricité durant les travaux. Les aspirations d'eau de mer permettant le refroidissement de la centrale devaient rester actives durant toute la durée des travaux. Le groupement d'entreprise GUINTOLI-BUESA, chargé de construire l'ouvrage et poser les blocs ACCROPODE™II conformément aux exigences du projet, avait étudié toutes les options de nature à réduire au maximum l'utilisation des plongeurs. La première mission à CLAS était d'analyser le risque spécifique lié à ces aspirations d'eau et apporter des solutions. Une première réunion s'est tenue dans nos locaux en Andorre pour y étudier les documents envoyés par le groupement d'entreprises.



Etude documentaire du pompage d'eau de mer de la centrale EDF de Martigues, au siège de CLAS en Andorre

Cette étude documentaire a mis en évidence le besoin de réaliser une visite sécurité du chantier.



Première visite du chantier de reconstruction de la digue de Martigues afin de préparer les études de risques, formation sécurité et formation des équipes du groupement à la pose d'ACCROPODE™II, sur le projet de Martigues.

Cette visite a confirmé la nécessité d'évaluer physiquement le risque pour les plongeurs chargés de contrôler la pose des ACCROPODE™II, afin de définir et mettre en œuvre les procédures d'intervention garantissant leur sécurité face au risque lié au pompage, intégré au risque toujours présent, lié à la pose des blocs de carapace. Afin de ne pas risquer d'exposer un plongeur au risque d'aspiration, il fallait envoyer un ROV, afin d'évaluer la force réelle d'aspiration et l'état général des cage anti-plongeurs déjà en place depuis des années, sur l'état des quelles aucune information n'était disponible.

CLAS a mis en œuvre son ROV BLUEROV2 équipé de caméras. Nous avons ajouté une perche sur laquelle un chiffon était fixé afin de déterminer à quelle distance des gilles anti-plongeurs, l'aspiration se faisait réellement sentir.



L'inspecteur CLAS prépare le ROV pour l'inspection des prises d'aspiration d'eau de mer de la centrale EDF de Martigues.

Le ROV a pu filmer les prises d'eau et les gilles de protection, mettant en évidence que toutes n'étaient pas complètes et fonctionnelles.



La puissance résiduelle de l'aspiration à travers ces grilles a pu être évaluée :



Connaissant précisément la nature des risques, CLAS pouvait établir les procédures de sécurité.

4. La mission confiée à CLAS

La mission confiée à CLAS comprenait la formation des équipes, l'assistance technique, le contrôle qualité et la certification de l'ouvrage. Ces interventions avaient pour objectif d'accompagner les équipes de chantier tout au long de la réalisation afin d'informer l'entreprise sur la conformité des travaux au projet. Pour la pose des ACCROPODE™II, le Document d'Information Technique délivré au groupement d'entreprises par CLI, dans le cadre de son contrat de licence de la marque, était le document de référence.



Cette photo illustre la formation théorique couvrant tous les aspects de la mise en œuvre des blocs ACCROPODE™II sur ce chantier.

5. Déroulement des travaux

Ce chapitre présente les principales étapes de la reconstruction de la carapace ainsi que l'accompagnement assuré par CLAS pendant la réalisation des travaux.

La mise en œuvre des blocs ACCROPODE™ II a été réalisée progressivement, conformément au plan de pose et aux exigences du projet. Les équipes du groupement BUESA–GUINTOLI ont été accompagnées afin de maîtriser les règles de pose, la sécurité des opérations et contrôler la qualité de la carapace.

Le suivi du chantier comprenait notamment :

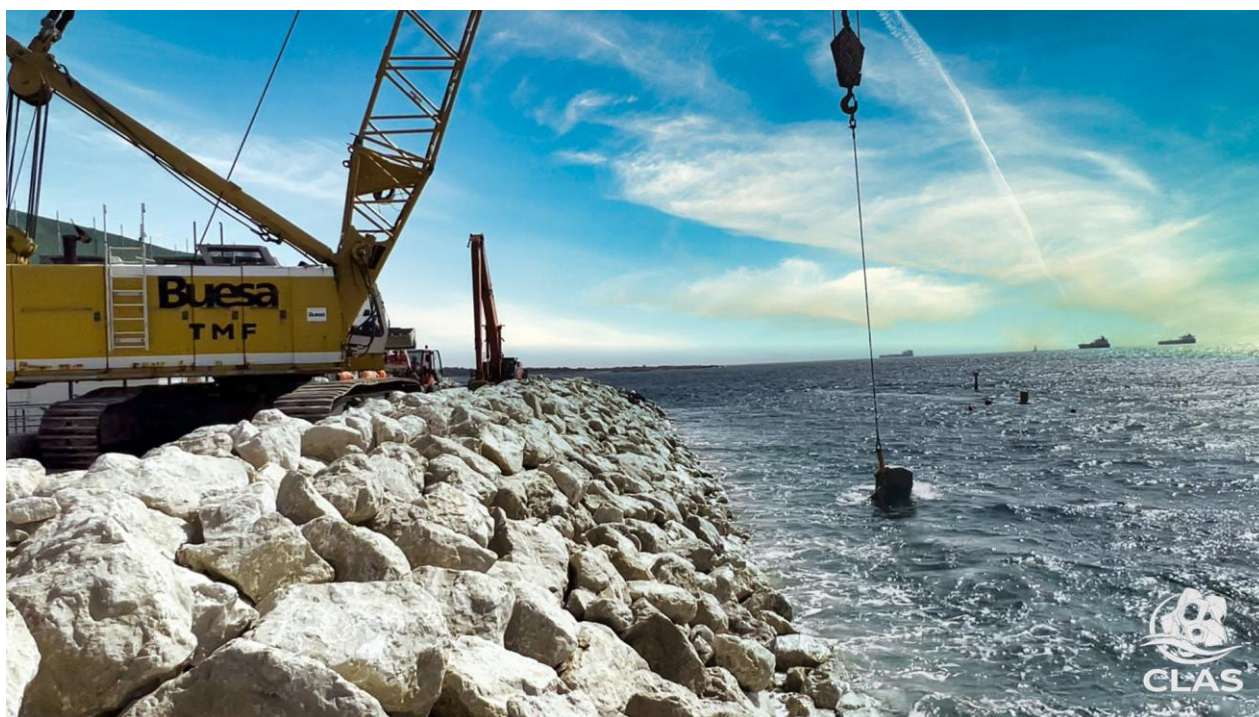
- l'observation des premières phases de pose ;
- l'accompagnement des équipes de chantier ;
- le contrôle de l'imbrication et de l'orientation des blocs ;
- l'identification des éventuelles corrections à apporter ;
- le suivi de la progression jusqu'à l'achèvement de l'ouvrage.

Les photographies ci-dessous illustrent plusieurs étapes représentatives des travaux.

Elingage et marquage des ACCROPODE™II par le personnel du groupement



Pose des blocs ACCROPODE™ II à la grue sur la carapace de la digue

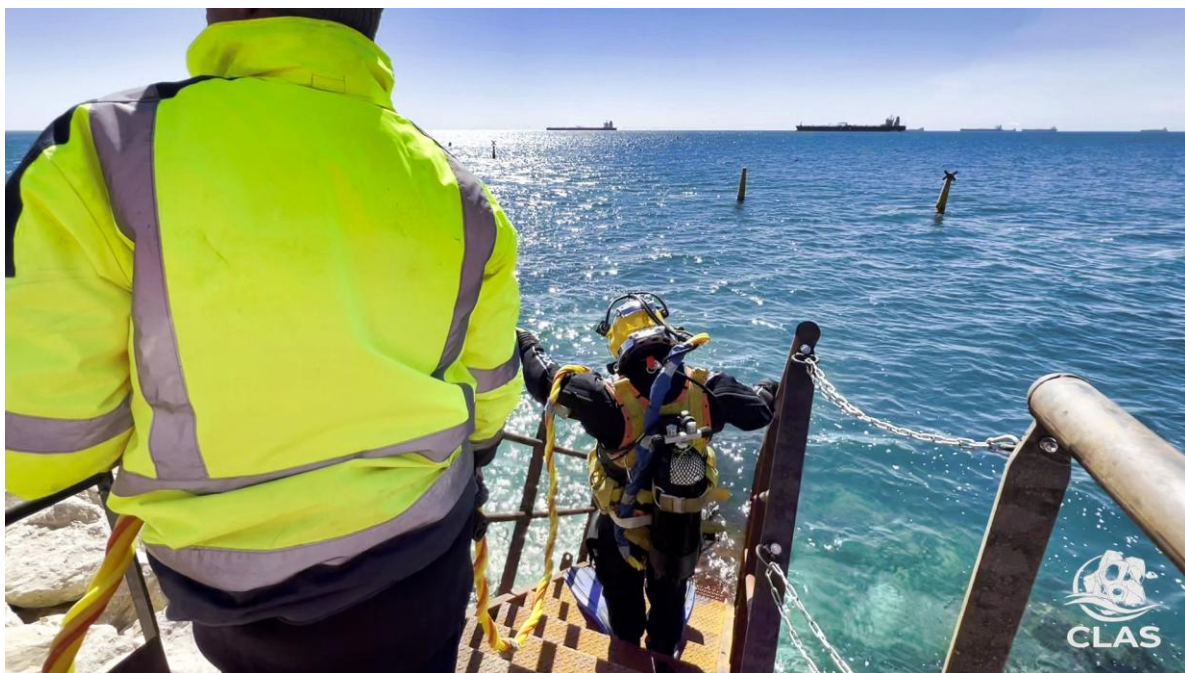


Préparation et mise à l'eau du plongeur qui va contrôler la pose des ACCROPODE™II



Le casque est un équipement essentiel de sécurité qui protège le plongeur des chocs accidentels

Le plongeur part contrôler la mise en place des ACCROPODE™II



L'escalier permet de mise à l'eau et la récupération du plongeur, c'est un élément essentiel de la sécurité mais aussi de l'efficacité des opérations en plongée

Contrôle des critères d'acceptation de la carapace ACCROPODE™II



La partie aérienne de la carapace ACCROPODE™II est contrôlée par drone



Les inspecteurs CLAS sont télépilotes de drones

6. Résultats obtenus

Les objectifs de production du groupement d'entreprises et de qualité attendus par EDF ont été atteints.

L'ouvrage a été réceptionné sans réserve.

CLAS a eu l'honneur d'être invitée à l'inauguration de la digue.



7. Témoignage du client

Objet : Attestation de satisfaction

Référence : PAI.IP14 – EDF – Pérennisation de la Digue de Martigues du CCG

Je soussigné David GARREAU, occupant la fonction de chef de projet pour la reconstruction de la digue Cycle Combiné Gaz (CCG) EDF à Martigues (13), dans les Bouches-du-Rhône, au sein de l'entreprise GUINTOLI, entreprise chargée de la construction (en groupement avec la société BUESA, mandataire) des carapaces de digues, certifie par la présente que la société CLAS SLU nous a donné pleine satisfaction dans l'exécution des tâches qui lui ont été confiées.

Ces prestations ont porté sur une assistance technique à GUINTOLI pour la reconstruction des carapaces des digues du CCG de Martigues. La mission confiée à CLAS comportait notamment les points suivants :

- Apporter une assistance ponctuelle à la demande, en phase d'étude des solutions techniques.
- Assurer le suivi de la formation à la sécurité des personnels et à la technique de pose des blocs ACCROPODE™ II.
- Apporter une assistance à temps complet en phase de construction.
- Atteindre les objectifs de qualité et de production.
- Réaliser la certification de la qualité à destination du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage pour des ouvrages de Classe A.

La société CLAS a rempli sa mission de façon professionnelle et a respecté les délais qui lui étaient impartis. Les ouvrages ont été réceptionnés sans réserve et le dossier de certification établi par la société CLAS pour la digue a été joint au DOE.

GUINTOLI n'a aucune hésitation à recommander CLAS pour des missions de ce type, sur des digues mettant en œuvre des blocs artificiels de carapace.

CLAS Technical Library

La CLAS Technical Library rassemble progressivement des retours d'expérience, guides techniques et documents de référence consacrés aux digues maritimes, aux blocs artificiels de carapace et aux technologies de protection côtière.

Chaque nouvelle publication vient enrichir cette bibliothèque afin de partager des retours d'expérience de terrain, des méthodes de contrôle et des solutions techniques issues de projets réalisés à travers le monde.

Pour suivre son évolution :

www.clascertification.com