



ECOPODE™

"La solution de protection du littoral
qui se fond dans le paysage"



 **CLI**
Concrete Layer Innovations

"Partage des compétences
et de l'expérience pour réussir vos projets"

ECOPODE™

Systèmes monocouches pour les carapaces de digues

Respect de l'environnement

Ce bloc de carapace en béton monocouche qui présente l'aspect de la roche a été développé et breveté par Sogreah Consultants (ARTELIA) en 1996 pour améliorer l'aspect naturel de la partie émergée des carapaces artificielles. Les maîtres d'ouvrage peuvent obtenir un aspect rocheux et la teinte les mieux adaptés aux sites.

Economie

Grâce aux avantages de la technologie monocouche, les carapaces ECOPODE™ nécessitent 3 à 4 fois moins de matériaux que les carapaces en roche naturelle, ce qui réduit les contraintes liées à l'exploitation de carrières et les nuisances dues au transport de gros enrochements.

Stabilité hydraulique

Ce bloc de carapace en béton bénéficie des caractéristiques techniques de la technologie monocouche. Son relief irrégulier améliore l'imbrication par frottement, augmentant ainsi la stabilité hydraulique. L'ECOPODE™ se pose en talus au-dessus du niveau des eaux les plus basses. Des blocs de type ACCROPODE™ II couvrent la partie immergée du talus.

Les coefficients de stabilité sont proches de ceux de l'ACCROPODE™ II.

Coefficients de stabilité recommandés au stade de la conception :

- Valeurs K_D de Hudson :

- 16 en sections courantes
- 12,3 en musoirs

- Nombre de stabilité de Van der Meer

$$N_S = H_S / (\Delta D_{n50}) = 2,8$$

avec

H_S = Hauteur de houle significative

Δ = Masse volumique relative

D_{n50} = Diamètre nominal



Essais 2D

Ces coefficients sont valables pour des talus de pente 3H/2V à 4H/3V. En cas de houles déferlantes et de pente des fonds supérieure à 1 %, des coefficients inférieurs seront toutefois appliqués.

Robustesse

La résistance structurelle de l'ECOPODE™ peut varier légèrement en fonction du type d'aspect rocheux retenu. Cependant, la résistance minimale requise correspondra au moins à la résistance du bloc utilisé sous l'eau (ACCROPODE™ II), ces deux types de blocs ayant une géométrie proche.

Spécifications de résistance du béton pour la pose

	Résistance Min. à la compression F_c à 28 jours	Résistance Min. à la traction F_t à 28 jours
Volume unitaire $\leq 4,0 \text{ m}^3$	25 MPa	2,5 MPa
Volume unitaire $> 4,0 \text{ m}^3$	30 MPa	3,0 MPa



Coquilles en fibre de verre soutenues par une structure métallique



Sculpture de la forme



Coffrage

- Deux coquilles symétriques en fibre de verre avec fonds, assemblées grâce à un système d'assemblage rapide type Arteon
- L'intérieur des coquilles reçoit un traitement particulier au moyen de revêtements appropriés

Fabrication

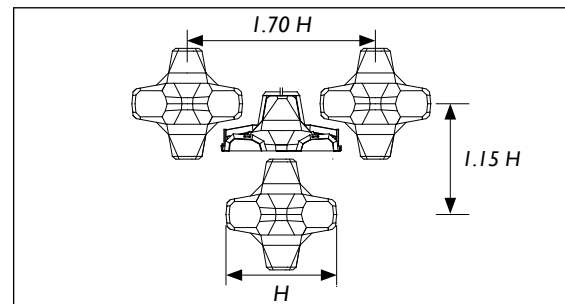
- Surface minimale requise pour couler un bloc de hauteur H : $2H^2$
- La résistance min. en compression du béton recommandée au décoffrage est : 6 MPa pour les blocs $\leq 4 \text{ m}^3$, 7 MPa entre 5 m^3 et 15 m^3 , 10 MPa pour les tailles $> 15 \text{ m}^3$
- Taux de production standard journalier : un bloc par moule en général, nécessitant plusieurs jeux de fonds.



Bloc ECOPODE™ de type calcaire

Manutention

- Les engins équipés de fourches peuvent être utilisés pour transporter des blocs jusqu'à 3 m^3
- Les blocs de tailles supérieures sont élingués
- La résistance min. en compression du béton recommandée pour la manutention des blocs est : 15 MPa pour les blocs $\leq 4 \text{ m}^3$, 20 MPa entre 5 m^3 et 15 m^3 , 25 MPa pour les tailles $> 15 \text{ m}^3$



Disposition type de la production - Vue en plan

Stockage

- Les blocs ECOPODE™ sont stockés sur un niveau côte à côte et sur un sol nivelé et d'une capacité portante suffisante.
- Surface min. requise pour stocker 10 blocs de hauteur H sur un niveau : $7,1 H^2$

Rapidité de pose

Le principe de pose est basé sur un maillage prédéterminé visant à obtenir une imbrication optimale des blocs grâce à l'attitude aléatoire de chaque bloc. Le maillage correspond à celui des blocs à surface lisse (ACCROPODE™ II posés en partie immergée du même talus). La pose au-dessus du niveau de l'eau s'effectue à vue ou à l'aide d'un GPS afin d'obtenir la densité de pose requise.



ECOPODE™ en crête d'ouvrage

Élinguage d'un ECOPODE™



Rendement de pose (grues à câbles)

	Temps de pose moyen par bloc
$1,0 \text{ m}^3 \leq \text{Volume unitaire} \leq 3,0 \text{ m}^3$	6 à 8 mins
$4,0 \text{ m}^3 \leq \text{Volume unitaire} \leq 8,0 \text{ m}^3$	10 à 12 mins
$8,0 \text{ m}^3 \leq \text{Volume unitaire} \leq 11,0 \text{ m}^3$	12 à 15 mins

NB : un rendement plus élevé est possible pour les blocs de petite taille avec des engins hydrauliques.



Projets ECOPODE™ étudiés ou réalisés en :

- Caraïbes
- Emirats Arabes Unis
- Espagne
- France
- Italie
- Tunisie



Siège social CLI

CS 30218
6, rue de Lorraine
38432 Échirolles
FRANCE
Tél. +33 (0)4 76 04 47 74
Fax +33 (0)4 76 04 47 75
Email : cli@concretelayer.com
Site internet : www.concretelayer.com



ECOPODE™ est une marque déposée de ARTELIA Eau & Environnement
Les blocs de carapace ECOPODE™ sont protégés dans le monde entier
CLI est titulaire d'une licence accordée par ARTELIA Eau & Environnement

www.concretelayer.com