

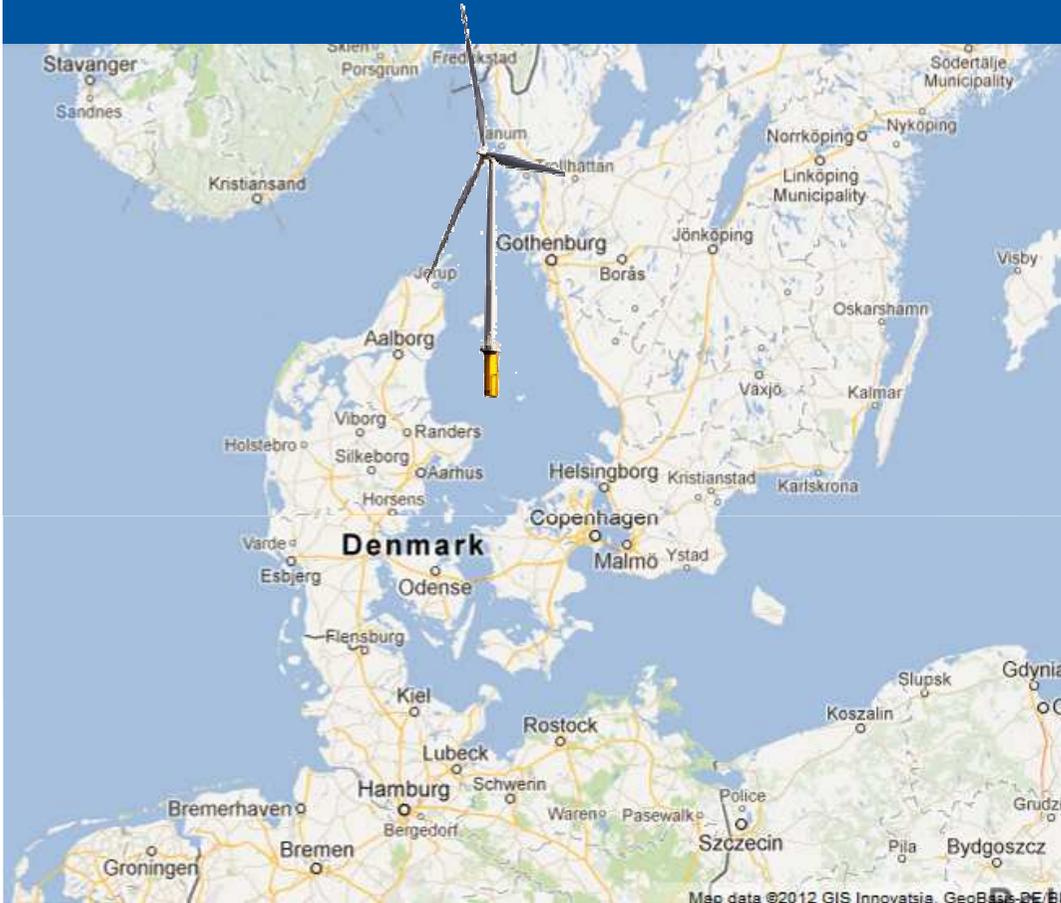


PTC
FAYAT GROUP

Chantier Offshore Anholt (DK)

Hubert Dorand & Mathieu Jehanno

Ferme éolienne Anholt



**Opérateur :
Dong Energy**

**111 Turbines
400 MW**



Le battage en 1^{er} choix

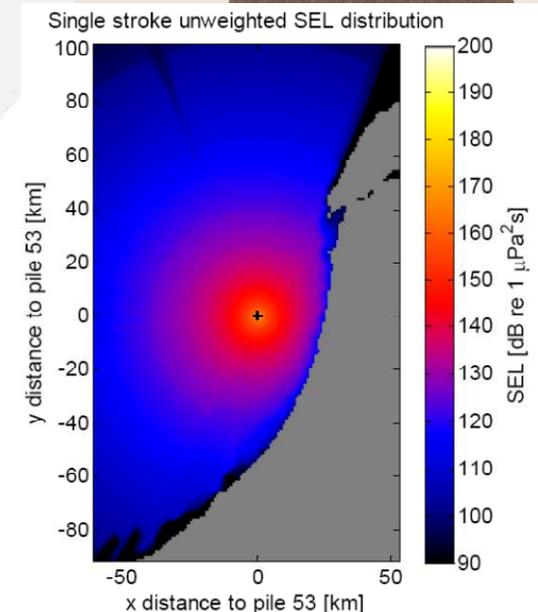
- Une prédiction de pénétration fiable
- Longue expérience des entrepreneurs
- Marteaux disponibles pour 500-700 tonnes
- Capacité portante verticale approuvée
- Pieux certifiés

Problématique : le bruit

- Les marteaux sont trop bruyants (masse de 100t !)
- Mammifères marins en danger



- Atténuation de bruit pas assez efficace
- Réglementation renforcée en Allemagne
- **Vibrofonceurs : une solution efficace et avec de faibles émissions sonores.**



Défis : Pieux imposants & sol compact

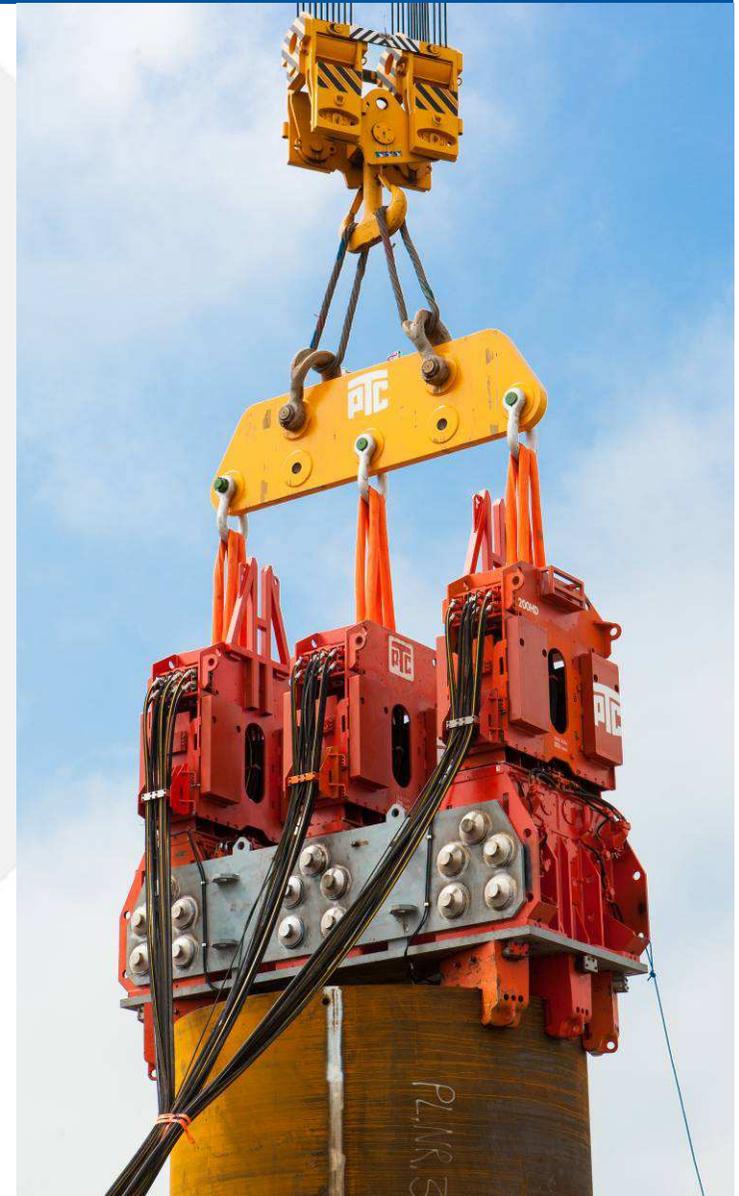
- Ø 4,7 m au sommet
- Monopieux coniques 280 t.
- Sols sableux
- Valeurs CPT jusqu'à 100 MPa



Projet Anholt: 2 pieux vibrés

La Solution PTC:

- 3** Vibrofonceurs (3x200 m.kg)
- 2** Techniciens à bord
- 1** Brevet “synchronisation groupes”



Formation aux techniques individuelles de survie en mer



Au CEFCM : Centre
Européen de formation
continue maritime
(Concarneau)

Montage au port



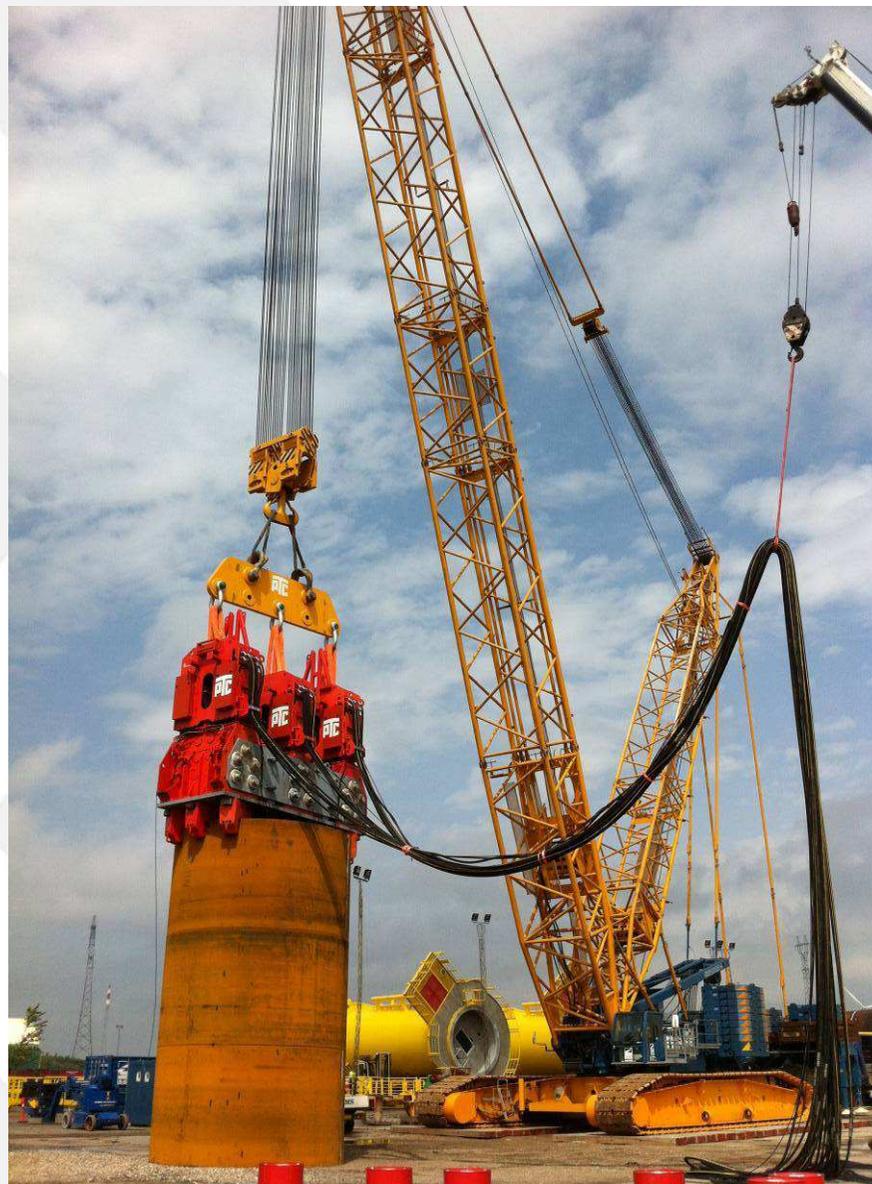
Synchronisation Groupes



- Mécanique
- Hydraulique
- Electronique



Essai à quai



Sur la barge Svanen (7000 t)



Pénétration 20m



Conclusions de Dong Energy (1)

- Vibrofonçage possible dans du sable dense (80 MPa)
- Prédications de fonçage par logiciel (6-10m) erronées!
→ **surperformance du Vibrofonceur: 20m**
- Raideur latérale supérieure au marteau
- Capacité portante satisfaisante sans marteau

Main conclusions from Anholt trial tests

- Potential of vibro-driving
- Main challenges
- Trial tests at Anholt OWF
- Results from Anholt OWF
- Conclusions from Anholt OWF
- Future work on vibro-driving



- Vibro-driving tests at Anholt were performed in sands comparable to dense North Sea sands
- Installation more effective than predicted, but very dense sand layers pose a challenge for the installation process
- The lateral stiffness and capacity of vibro-driven monopiles in dense sand should be predicted using design guidelines developed for impact-driven monopiles.
- The axial capacity of monopiles in dense sand is not critical and it should not be a requirement to validate axial capacity using impact-driving.

Extrait conférence salon
EWEA Offshore Nov 2013)

Conclusions de Dong Energy (2)

- Emission de bruit sous l'eau à **150 dB avec PTC 3x200HD** comparée à **172 dB avec le marteau S2000**
- Systèmes d'atténuation de bruit avec marteau offrent une réduction **limitée à 20dB max.**
- **MAIS un coût supplémentaire de 10-30%**



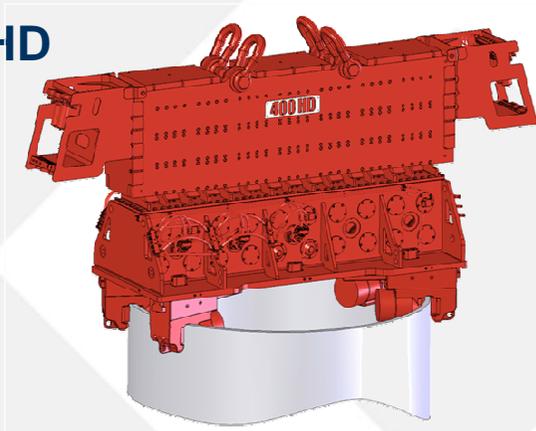


**Solutions PTC
offshore**

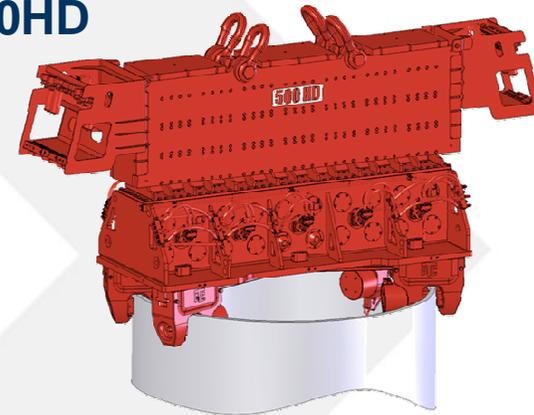
Un nouveau standard

Pour s'adapter aux différents diamètres et poids

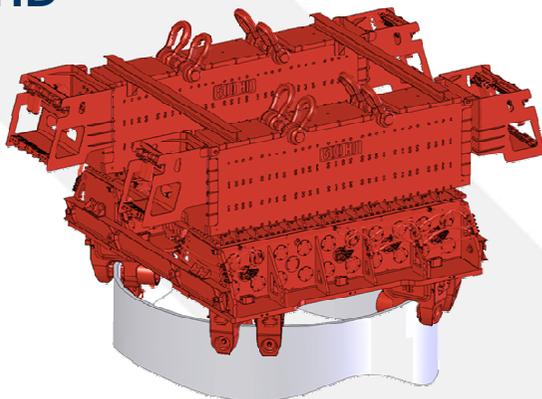
400HD



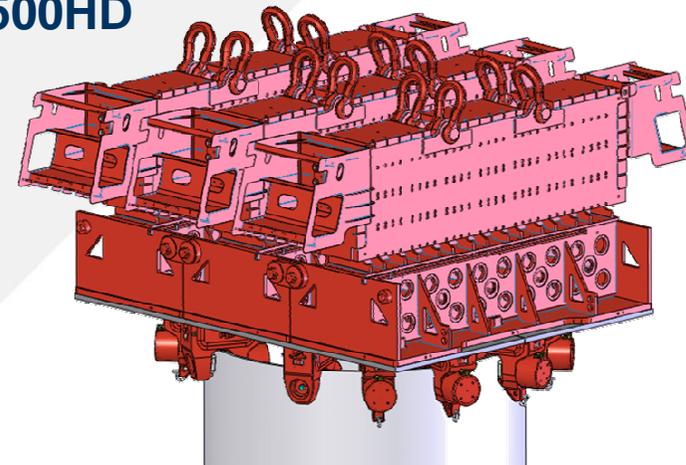
500HD



2x500HD



3x500HD



La solution Vibro dépend des fondations

Monopieux

Ø 3 à 6 m

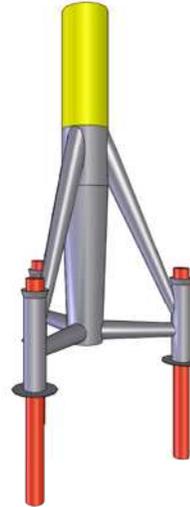
300 à 800 t



Tripod

Ø 2 à 4 m

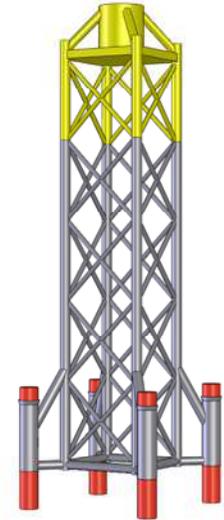
250 à 350 t



Jacket

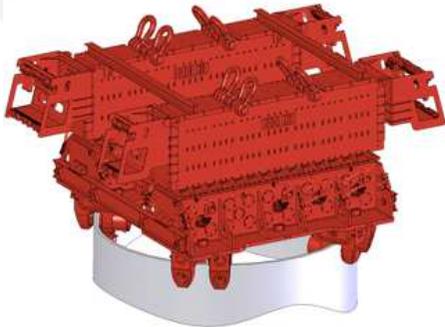
Ø 2 à 4 m

120 à 350 t



Vibrofonceurs

- 500HD
- 2 x 500HD
- 3 x 500HD



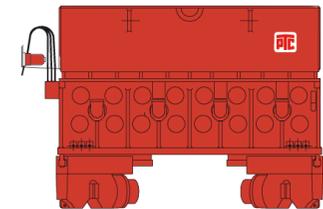
Vibrofonceurs

- 400HD
- 500HD



Vibrofonceurs

- 265HD
- 400HD
- 500HD





Un marché d'avenir

Rotation d'un vibrofonneur 200HD (Croatie)

