

JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHÉE »

à Angers

MARDI 8 OCTOBRE 2024

CENTRE DE CONGRÈS

33 BOULEVARD CARNOT - 49100 ANGERS

#JTANGERS



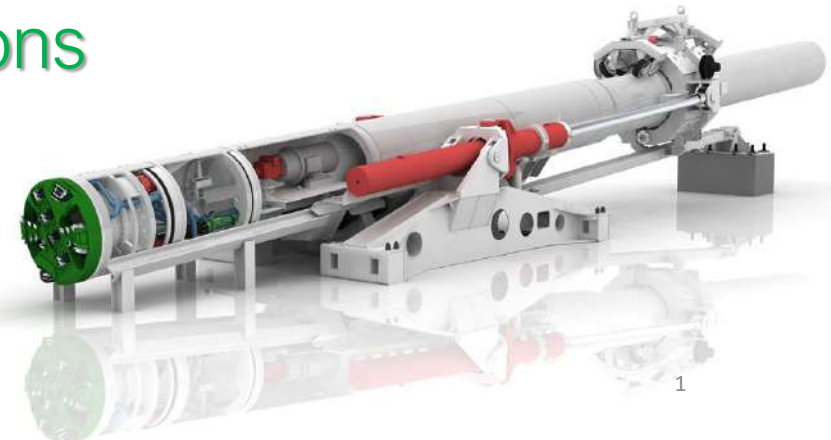
© Destination Angers / Romain Bassenne



TECHNIQUES SANS TRANCHÉE DE PETITS DIAMETRES

Dernières tendances et innovations

Raphaël Sisternans – Herrenknecht AG



Au programme

- **Le Groupe Herrenknecht**
- **Techniques et domaines d'application**
- **Nouveautés pour les petits diamètres**
 - *Micro-Tunnelier pour roche dure*
 - *Direct Pipe (24'' – 60'')*
 - *E-Power Pipe*
 - *Raccordements domestiques*
 - *HDD Foreuses électriques*



Le Groupe Herrenknecht

1.296

Production totale
2023 en millions
d'euros

1.217

Chiffre d'affaires
2023 en millions
d'euros

1.399

Entrées de commandes
2023 en millions d'euros

Employées dans le monde

5.125

Employés
à la fin de 2023

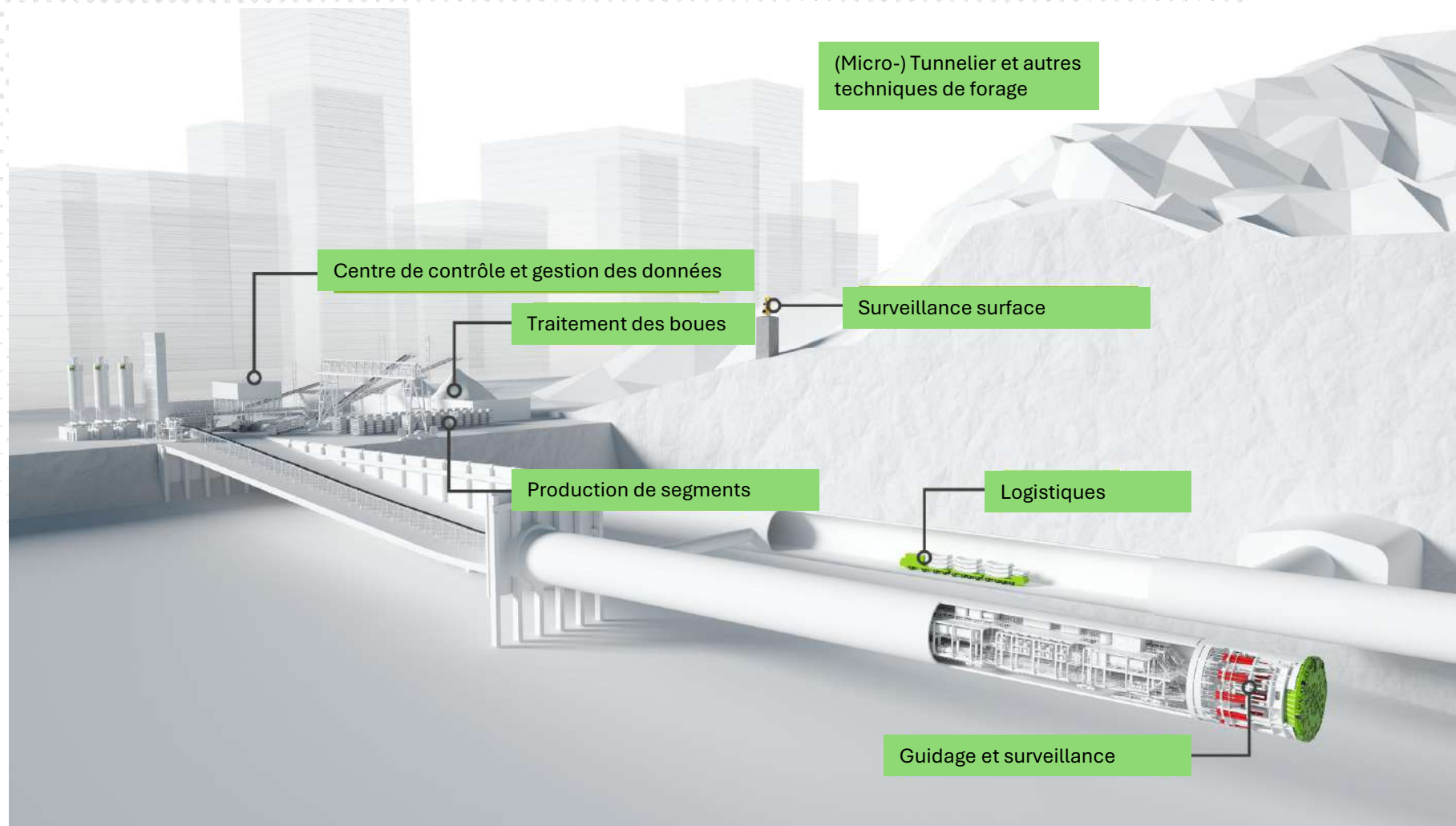
**y compris les travailleurs
temporaires*

203

Stagiaires
à la fin de 2023



Le Groupe Herrenknecht



H+E
LOGISTIK GMBH



EUROFORM



HERRENKNECHT
FORMWORK



HERRENKNECHT
SEPARATIONS



TECHNI-MÉTAL
SYSTÈMES



GLOBAL
TUNNELLING
EXPERTS



BOHRTEC



#JTANGERS2024



Techniques et applications

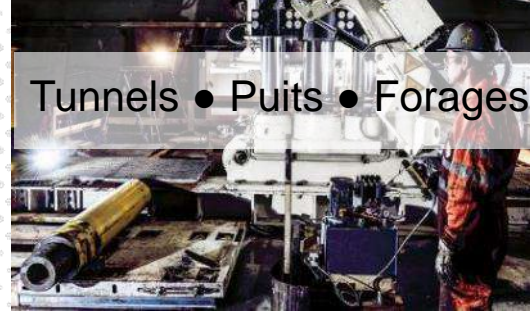
Tunnels de circulation

Route • Chemin de fer •
Métro



Exploitation minière

Tunnels • Puits • Forages



Exploration

Énergie géothermique •
Obturation forage Off-shore



Tunnels d'utilité

Eaux usées • Eau • Câbles
Galeries techniques



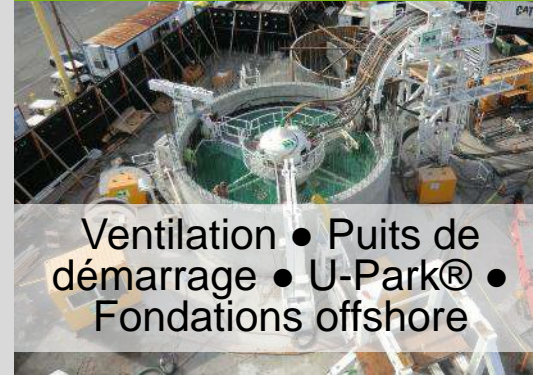
Pipelines

Pétrole • Gaz • Produits de
raffinerie • H2 • CO2



Puits et fondations

Ventilation • Puits de
démarrage • U-Park® •
Fondations offshore



Business Unit
Utility Tunnelling



Techniques et applications

- Tunnel et Microtunnel (DN 250 – DN 4000)
- Tubes d'acier / Pipelines (10" – 60")
- Tubes et faisceaux de tubes en plastique (10" – 60")



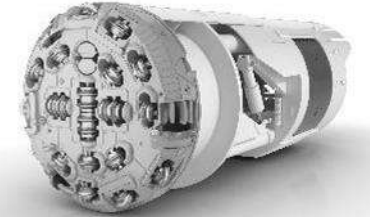
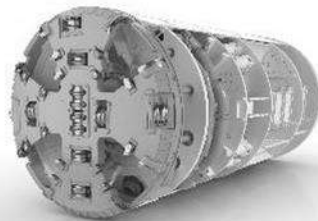
E-Power Pipe® (AVNS)



HDD



Direct Pipe®



Nouveautés pour les petits diamètres

- ***Micro-Tunnelier pour roche dure***
- ***Direct Pipe***
- ***E-Power Pipe***
- ***Raccordements domestiques***
- ***HDD Foreuses électriques***

Nouveautés pour les petits diamètres

- ***Micro-Tunnelier pour roche dure***



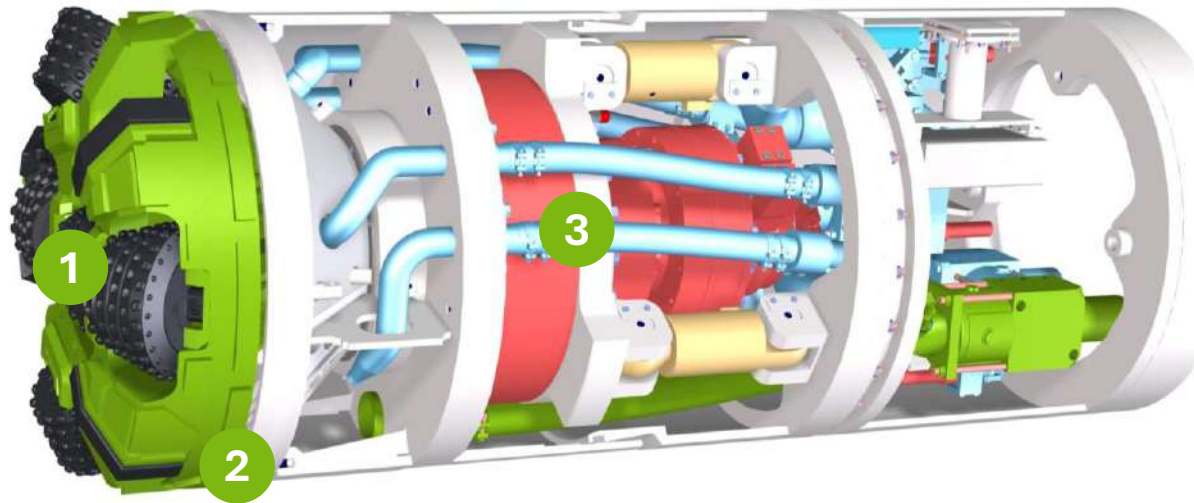
Micro-Tunnelier pour roche dure

- *AVN800HR conception spéciale pour les roches dures*



#JTANGERS2024

Micro-Tunnelier pour roche dure



- 1 Roue de coupe avec TCI cutters (disks avec inserts en carbure de tungstène) pour une plus grande résistance à l'usure
- 2 Anneau de rinçage pour empêcher l'entrée de particules fines dans l'espace annulaire et pour réduire les forces de fonçage
- 3 Roulement principal puissant pour des forces de poussée élevées

	AVN 800 HR	AVN 800 B
Roulement principal	89 ton 890 kN	34 ton 340 kN
Vitesse de rotation maximale	jusqu'à 26 tr/min @ 260 l/min	max. 7,4 tr/min
Pompe hydraulique	min. 90 kW, 260 l/min	55 kW, 130 l/min

Micro-Tunnelier pour roche dure

Résistance à la compression non confinée (UCS)



Longueur des tirs dans de la roche dure



Micro-Tunnelier pour roche dure



AVN 800 HR (Hard Rock)

Conception de la roue de coupe avec 5 TCI cutters

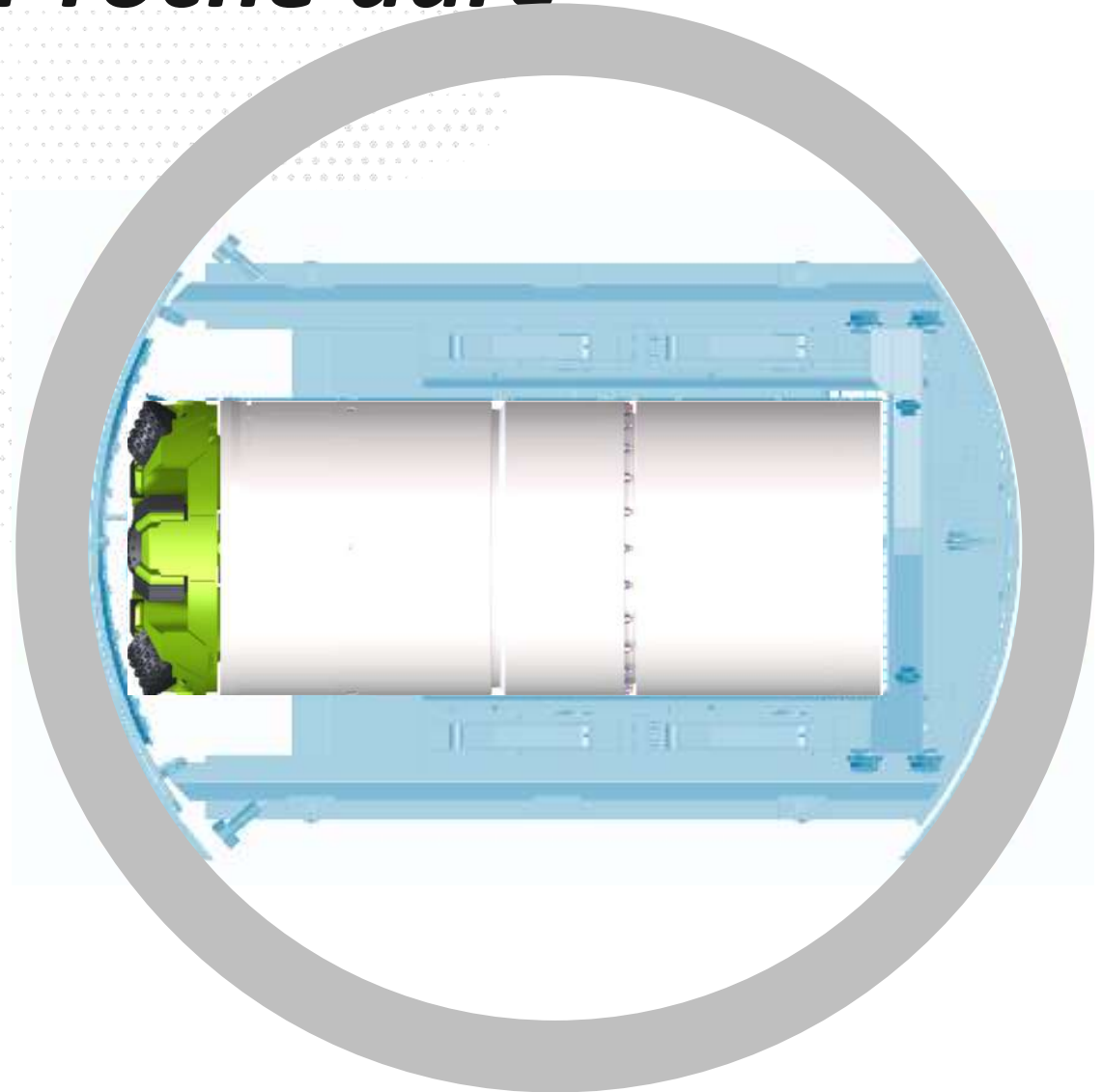
- › Impact ponctué par les TCI cutters → petits éclats de roche facilement transportables
- › Très résistant à l'usure
- › Vitesse de rotation élevée pour des taux d'avance importants

Micro-Tunnelier pour roche dure

AVN 800 HR

Puits de démarrage Ø 3,2 m

- › Banc de poussée compact
- › Nouvelle conception de l'anneau de poussée



Micro-Tunnelier pour roche dure

Références

Melbourne, Australie

- AVN800HR
- Longueur des tirs: 40m, 100m
- Géologie: basalt, tuff
 - Résistance à la compression 185MPa
 - Très abrasif Index ICA 3,3



Cutters after 140m of tunnelling



Micro-Tunnelier pour roche dure

Références

Hongkong

- AVN800HR
- Longueur du tir: 107m
- Rayon du tir: 200m
- Géologie: granite
- Résistance à la compression 200MPa



Micro-Tunnelier pour roche dure

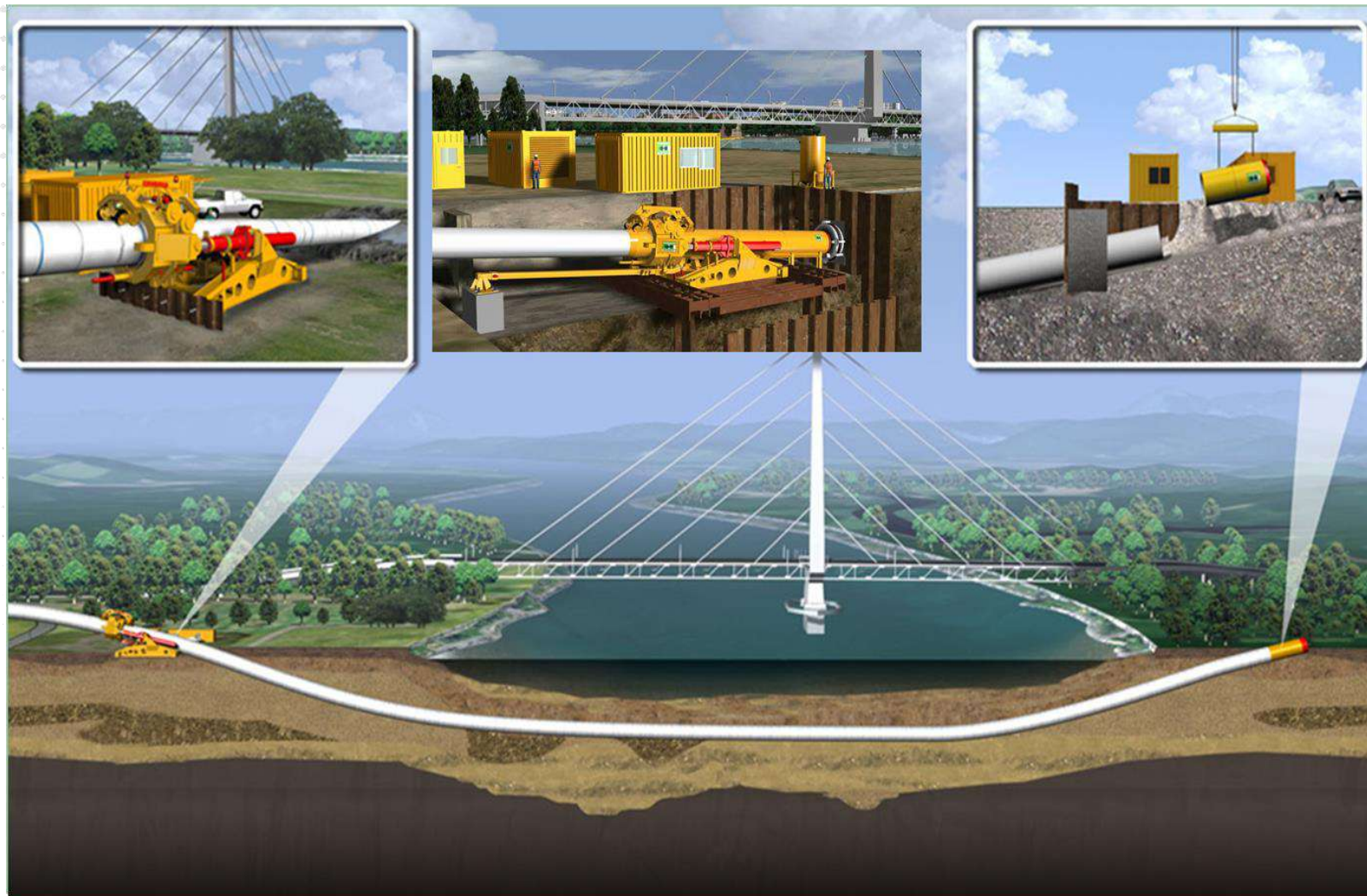
Perspectives :

AVN400 HR / 500 HR / 600 HR / 700 HR / 1000 HR



#JTANGERS2024

Direct Pipe[®]



*Direct Pipe[®]
Technology*

*Installation d'une
conduite en **une**
seule étape*

#JTANGERS2024

Direct Pipe[®] Technology

On- and Offshore



Direct Pipe
Pipeline installation in one step



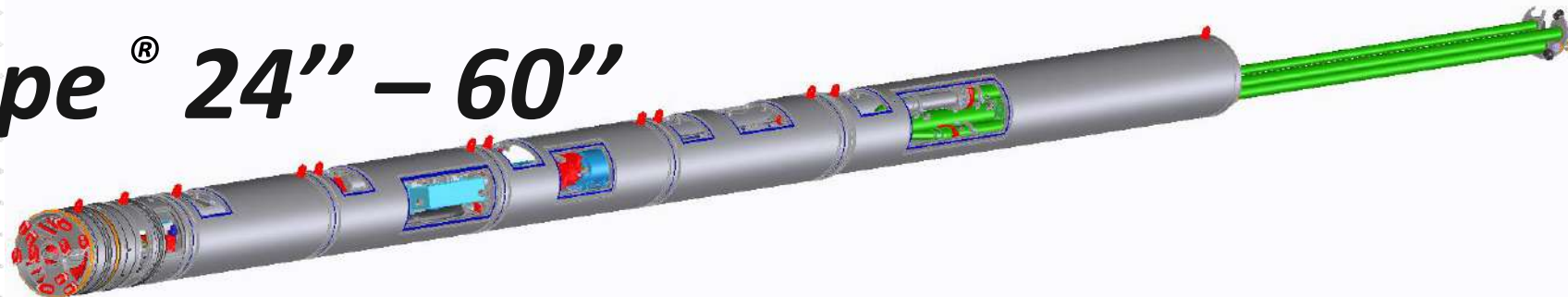
HERRENKNECHT AG
 **YouTube**



#JTANGERS2024



Direct Pipe[®] 24" – 60"



Diamètre pipeline	Direct Pipe [®] System	Longueur des tirs	Geologie						
			Argile	Sable < 2mm	Gravier <63mm	Cailloux <256mm	Blocs >256mm	Roche <100MPa	Roche dure <200MPa
20" – 22"	AVNS 400	400 – 500 m *	[Progressive bar chart showing increasing geology resistance from left to right]						
24" – 26"	AVNS 500	500 – 650 m *	[Progressive bar chart showing increasing geology resistance from left to right]						
28" – 30"	AVNS 600	600 – 800 m *	[Progressive bar chart showing increasing geology resistance from left to right]						
32" – 34"	AVNS 700	700 – 900 m *	[Progressive bar chart showing increasing geology resistance from left to right]						
36" – 38"	AVN 800B	800 – 1,000 m *	[Progressive bar chart showing increasing geology resistance from left to right]						
40" – 42"	AVN 800A	1,000 – 1,200 m *	[Progressive bar chart showing increasing geology resistance from left to right]						
46" – 48"	AVN 1000	1,500 – 2,000 m *	[Progressive bar chart showing increasing geology resistance from left to right]						
56" – 60"	AVN 1200	1,500 – 2,000 m	[Progressive bar chart showing increasing geology resistance from left to right]						

En développement

Avec venturi

Pompes de marinage

* up to 1,500 m in favorable conditions (with jet pump technology)

onshore vs. offshore

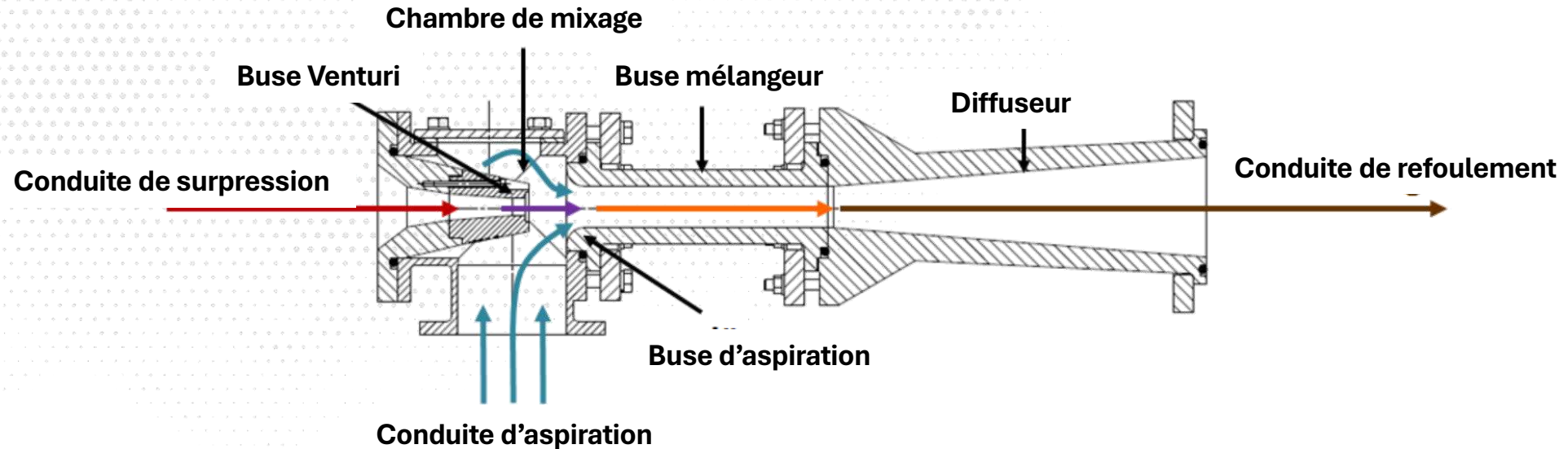
full-wet or full dry recovery vs. semi-wet/semi-dry recovery

#JTANGERS2024



Direct Pipe[®]

Jet Pump / L'effet Venturi (Giovanni Battista Venturi, 1746-1822).



Ligne de surpression - Haute pression

Ligne de surpression - Vitesse de circulation élevée

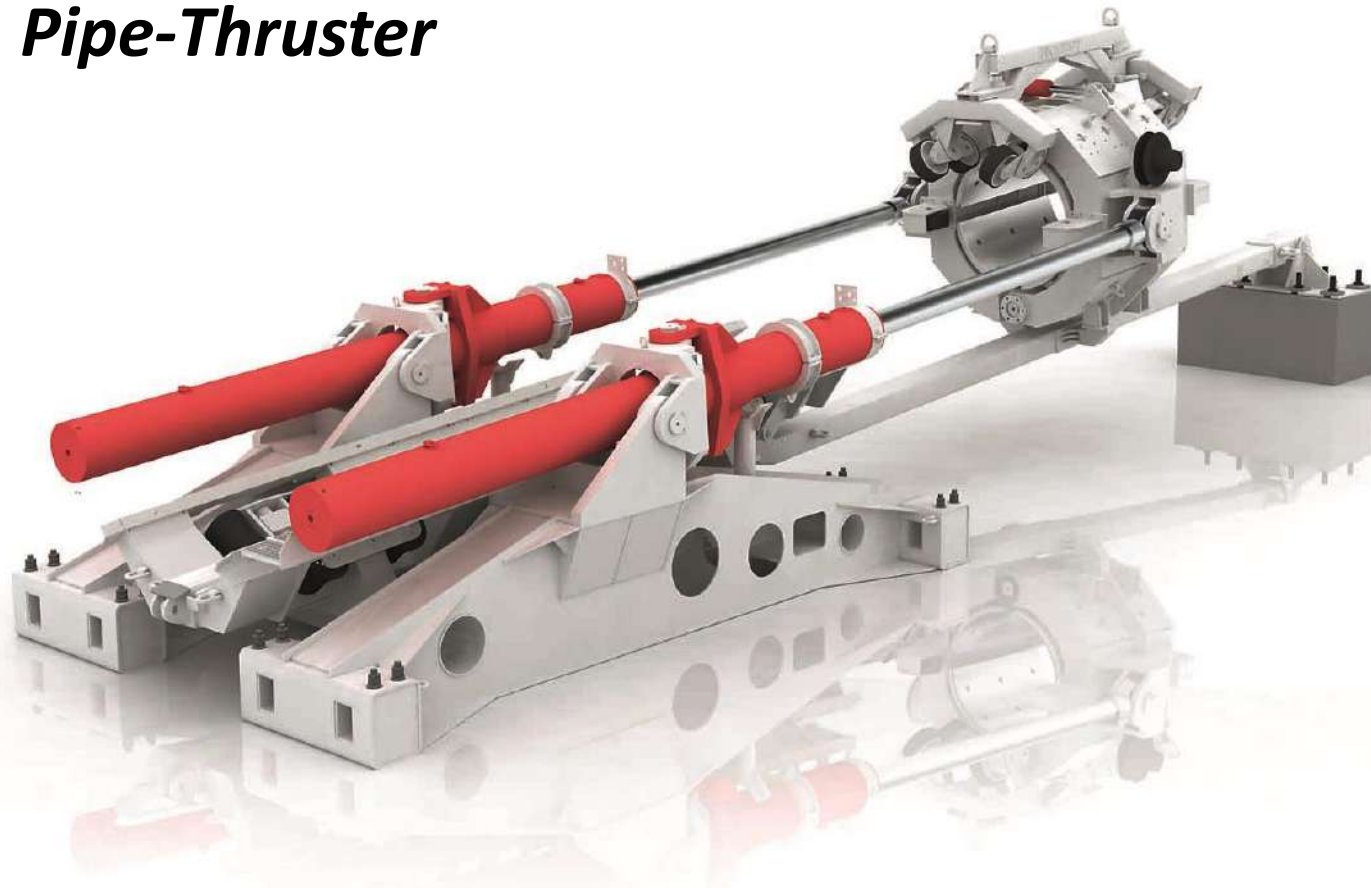
Côté aspiration - Basse pression ("dépression")

Mélange du flux de surpression et du flux d'aspiration

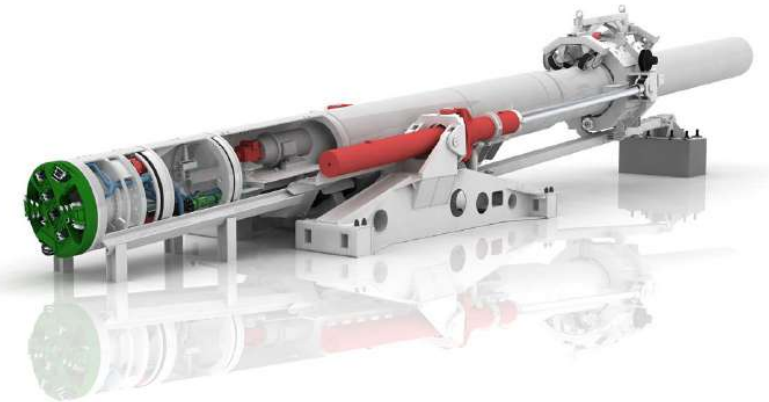
Montée en pression de la boue

Direct Pipe[®]

Pipe-Thruster



HK300PT
HK500PT
HK750PT



#JTANGERS2024

Direct Pipe[®]

Références

Direct Pipe[®] sous La Somme

- AVN1000 + HK500PT
- Lieu: Corbie, France
- Utilisation: Gas Pipeline 48"
- Longueur du tir: 1,071m
- Longueur section du pipe: 550m
- Pipeline Coating: PP
- Pipeline épaisseur: 28.9mm
- Geologie: Calcaire à silex
- Client: GRT Gaz, France
- Entrepreneur: A. Hak



Direct Pipe[®]

Références

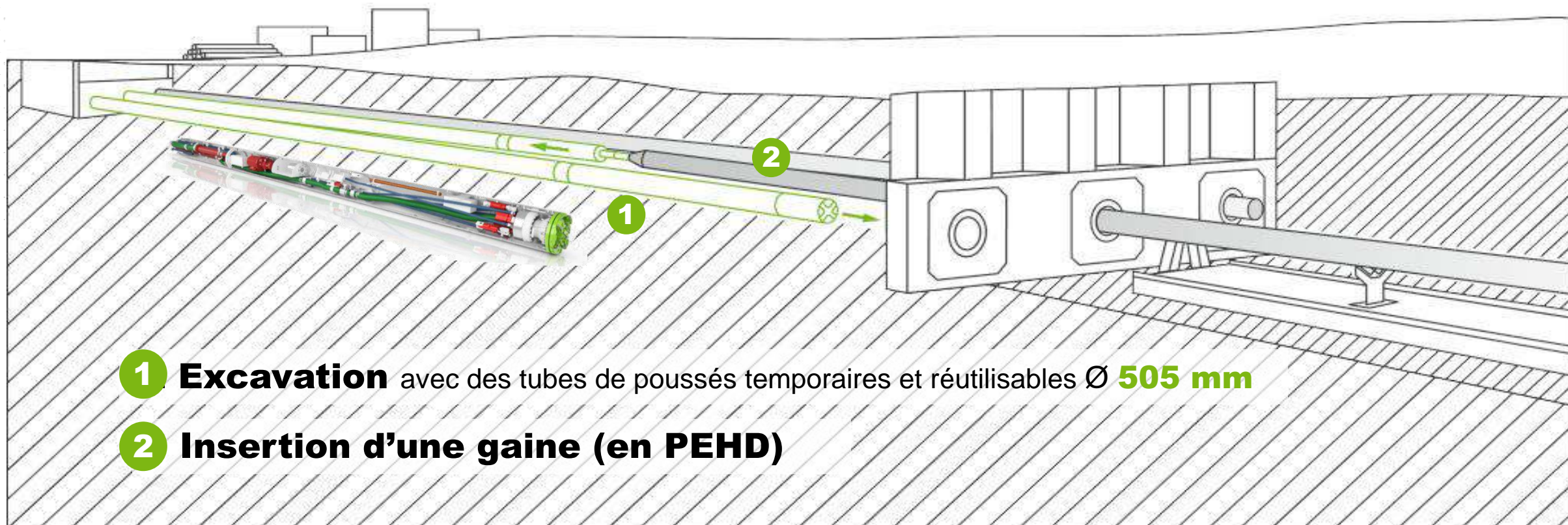
Direct Pipe[®] en Pologne / Lituanie

- AVN600 + HK500PT
- Lieu: Pologne / Lituanie
- Utilisation: Gas Pipeline 28"
- Longueur du tir: 340m, 674m, 885m
- Pipeline revêtement: PE/GRP
- Géologie: Sable, argile, tourbe
- Client: GAZ-System
- Entrepreneur: GGT Solutions



E-Power Pipe[®]

Installation en 2 étapes



1 Excavation avec des tubes de poussés temporaires et réutilisables Ø **505 mm**

2 Insertion d'une gaine (en PEHD)

E-Power Pipe[®] – Principe de fonctionnement



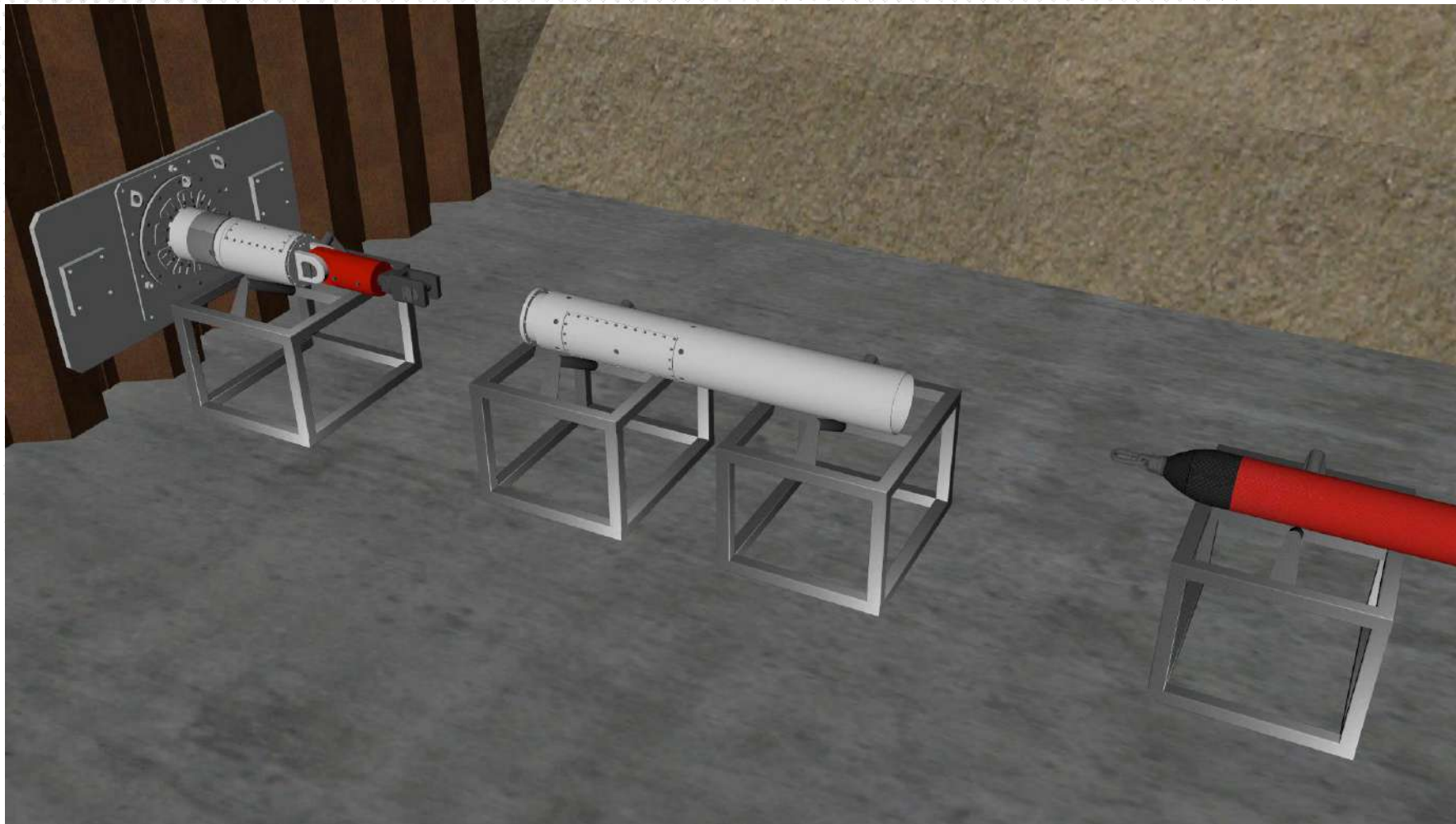
E-Power Pipe[®]
Safe and fast laying of protective pipes



HERRENKNECHT AG
 **YouTube**



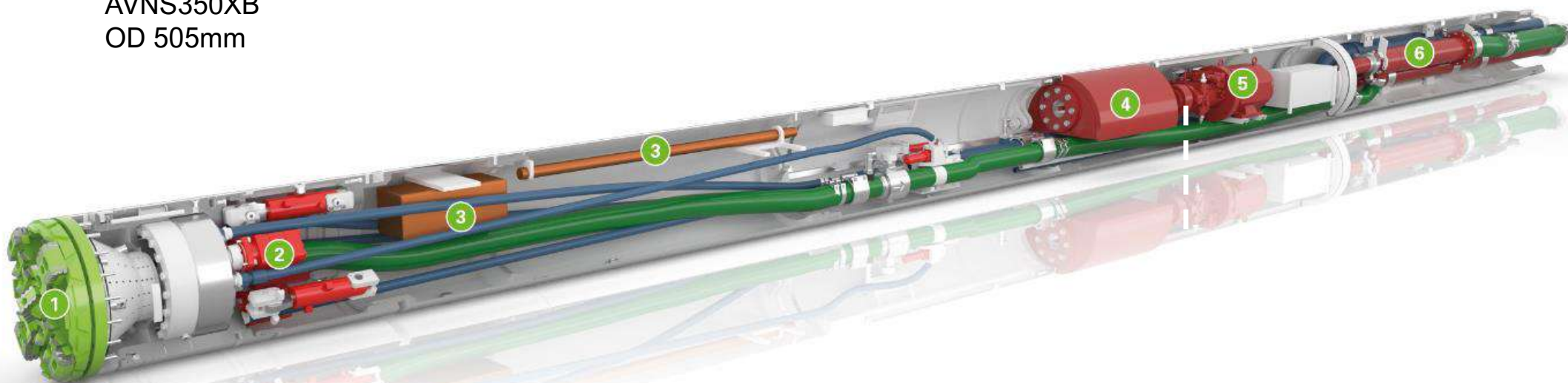
E-Power Pipe® – Remplissage de l'espace annulaire



#JTANGERS2024

E-Power Pipe[®]

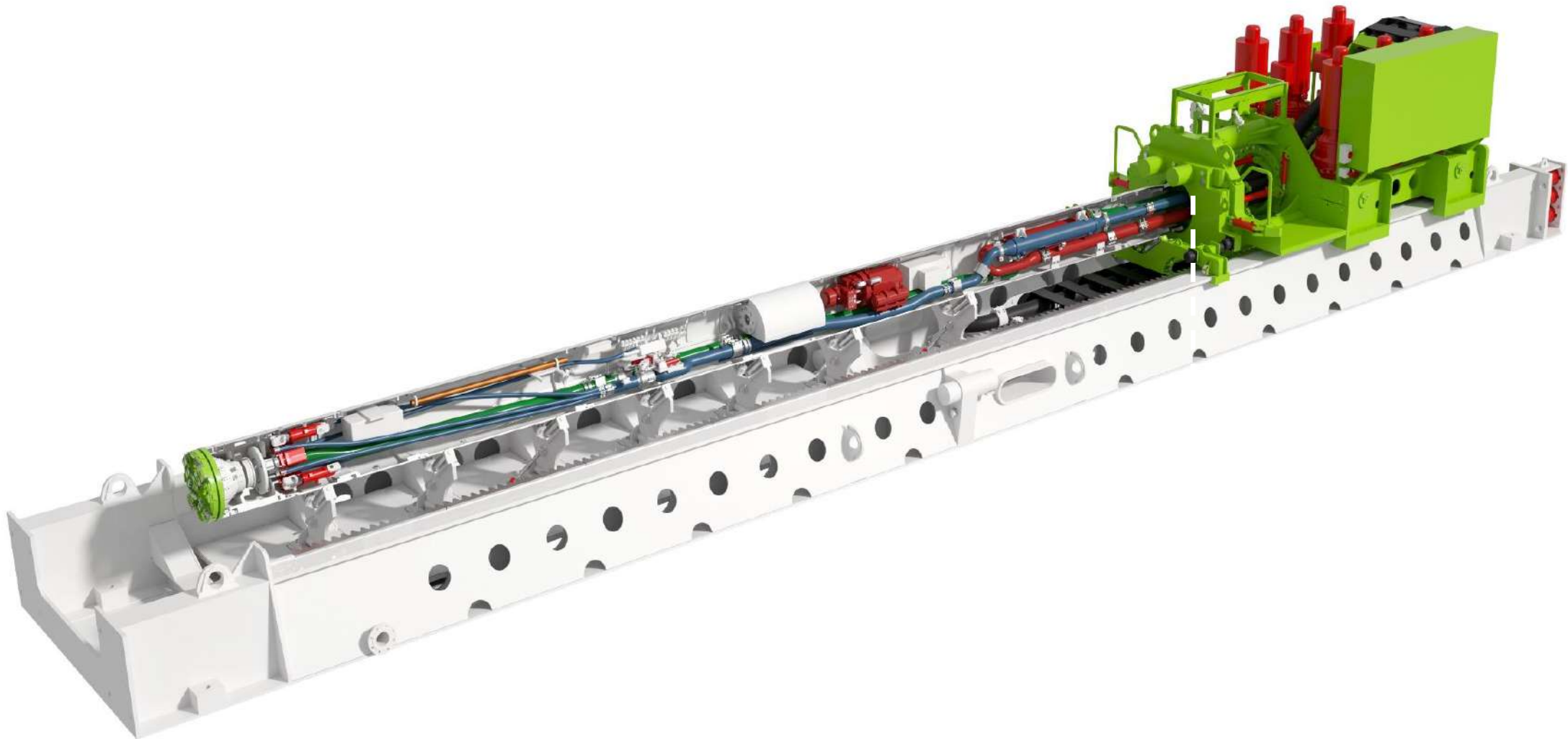
AVNS350XB
OD 505mm



- ① Roue de coupe
- ② Entraînement principal
- ③ Système de navigation
- ④ Réservoir hydraulique
- ⑤ Groupe hydraulique
- ⑥ Venturi

#JTANGERS2024

E-Power Pipe®

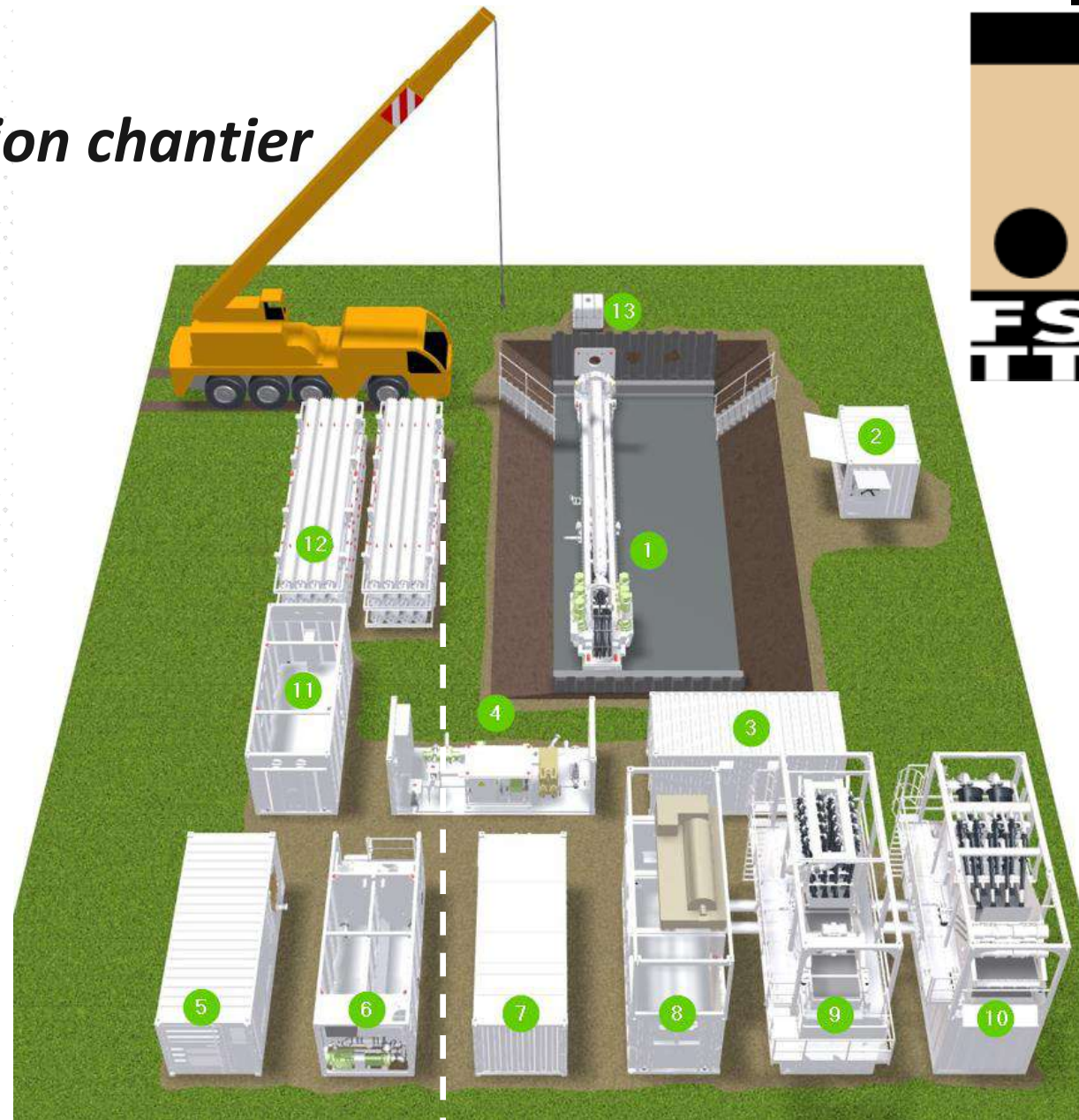


#JTANGERS2024

E-Power Pipe[®] – Installation chantier

- › Besoin en surface : 25 m x 40 m
- › Dimensions du puits min.: L 15x B 5m (1. Tir)
- › Besoin en électricité : 1.032kVA (Simultané)
- › Tension d'alimentation : 400V
- › Intensité de fonctionnement : 1.568A
- › Intensité de démarrage : 745A
- › Besoin en eau (1000m) : 400m³

- 1) Micro-tunnelier sur le banc de poussée
- 2) Cabine de pilotage
- 3) Container électrique
- 4) Container pour circuit de marinage
- 5) Pompe à pistons haute pression (alimentation du venturi)
- 6) Malaxeur de bentonite
- 7) Floculation
- 8) Centrifugeuse avec bac de récupération
- 9) Separation matériaux fins
- 10) Separation matériaux grossiers
- 11) Réservoir d'eau
- 12) Tubes de poussée
- 13) Réservoir de bentonite



E-Power Pipe[®]

Références

- 1 Borken, TSO Amprion**
 - Sections 3 x 300 m, profondeur constante
 - Géologie: limon, sable, argile
 - Feb-Mar 2017
- 2 Conneforde, TSO Tennet**
 - Sections 6 x 300 m, rayon = 500m
 - Géologie: limon, sable, argile, cailloux
 - Nov 2017 – Jan 2018
- 3 Bacharach, TSO Amprion**
 - Sections 6 x ~ 700 m, rayon = 500m
 - Géologie: limon, sable, argile colmatante, schiste, blocs de quartzite
 - Nov 2018 – Mars 2019
- 4 Grossgartach, TSO TransnetBW**
 - Sections 3 x 455 m, $R_V=500m$, $R_H=788m$
 - Géologie: argile
 - Feb-Mars 2021

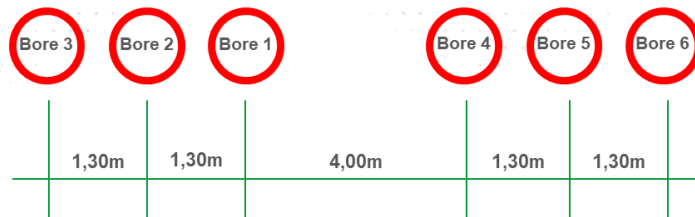


E-Power Pipe[®]

Références

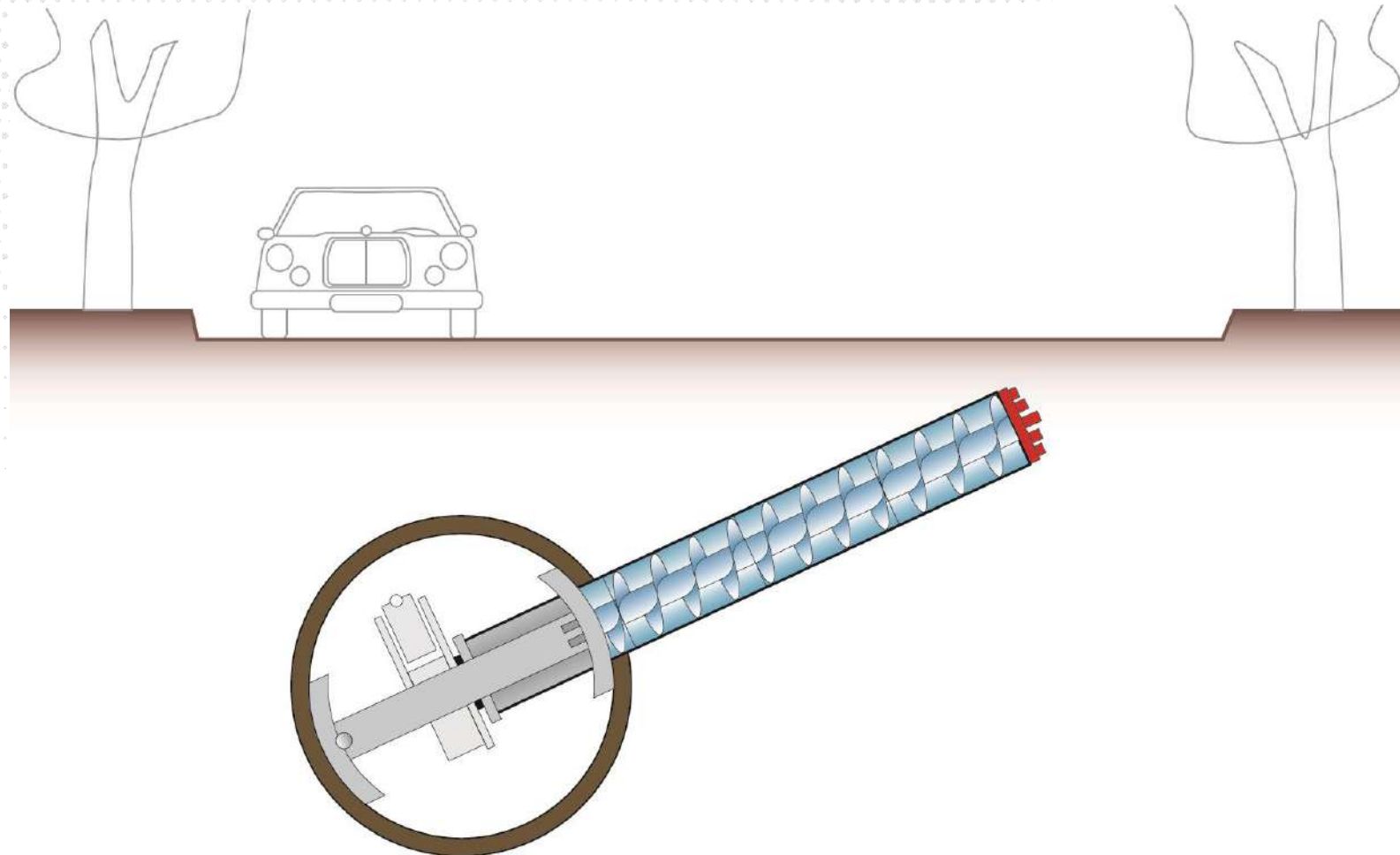
Projet N°3 à Bacharach

- 6 tirs de 688 m unitaire (total: 4.128 m)
- Couverture moyenne approx. 2 m
- Rayon de courbure 500 m
- Forage en pente descendante: dénivelé de 17 m
- Ø Forage 505mm, Ø Casing 457mm, Ø Gaine 315mm



Raccordements domestiques

Bohrtec BM150DT - Forage depuis un collecteur DN1200



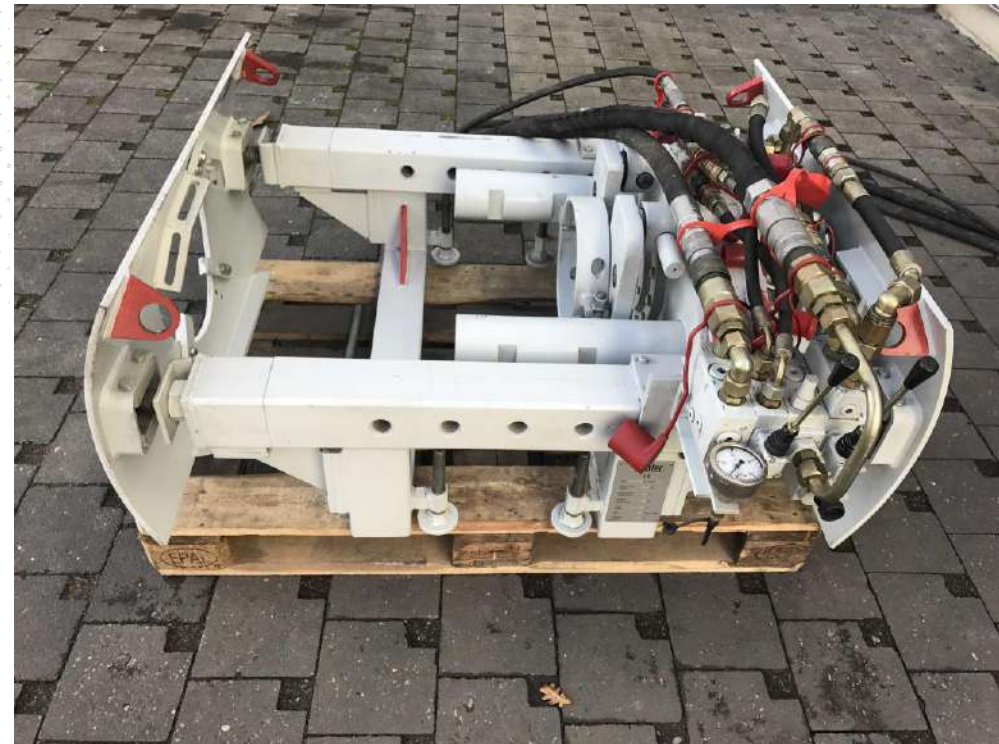
Raccordements domestiques

Bohrtec BM150DT - Forage depuis un collecteur DN1200



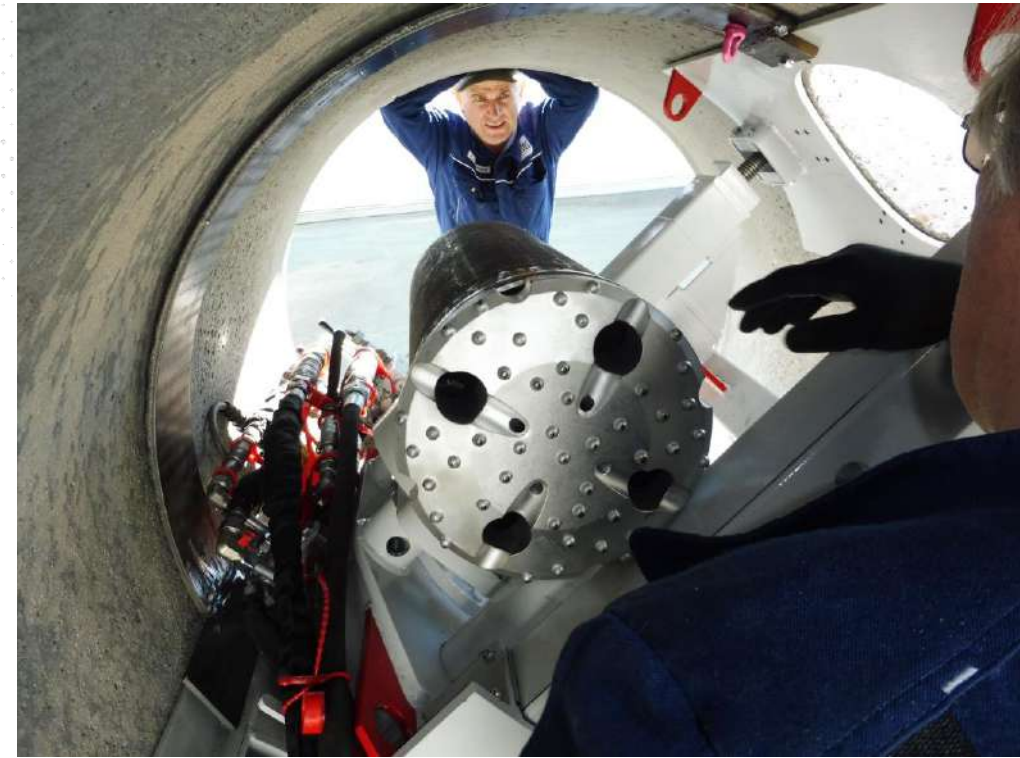
Raccordements domestiques

Bohrtec BM150DT - Forage depuis un collecteur DN1200



Raccordements domestiques

Bohrtec BM150DT - Forage depuis un collecteur DN1200



Raccordements domestiques

Bohrtec BM150DT - Forage depuis un collecteur DN1200



Raccordements domestiques

Bohrtec BM150DT - Forage depuis un collecteur DN1200



Raccordements domestiques

Bohrtec BM150DT - Forage depuis un collecteur DN1200



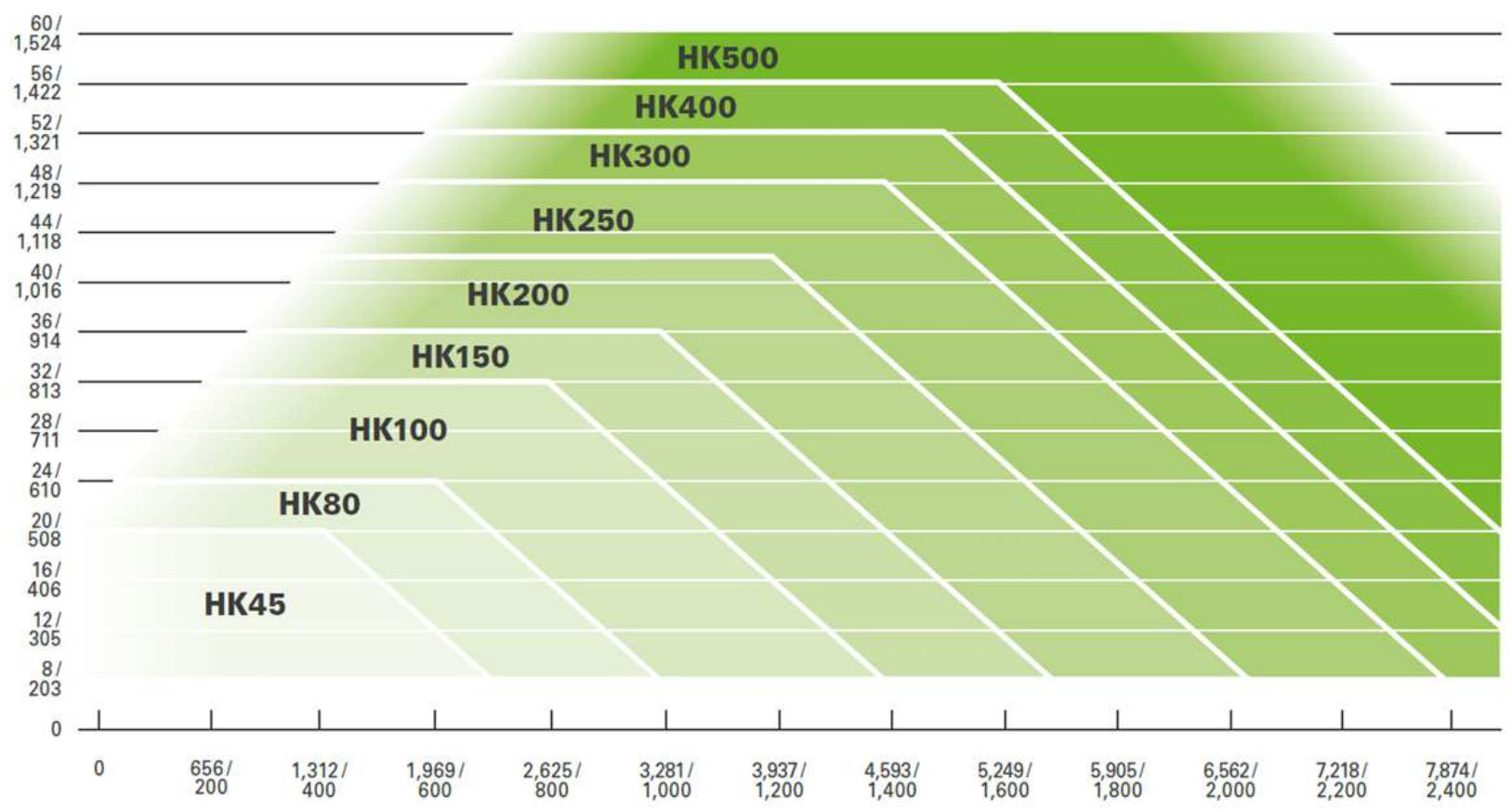
HDD Foreuse horizontale dirigée électrique



#JTANGERS2024

HDD Foreuses horizontale dirigée électriques










Pipe diameter
 [inch/mm]



Drilling length
 [feet/
 meter]




HDD Foreuses horizontale dirigée électriques

Model	Pullback		Torque		Spindle Speed rpm	Drill Pipe		Weight*	
	t	lbs	kNm	ft-lbs		m	ft	kg	lbs
 HK45	45	100,000	24	17,700	150	6 (R1)	20 (R1)	24,000	53,000
 HK80	80	180,000	60	44,250	80	6 (R1)	20 (R1)	32,000	70,600
 HK100	100	220,000	60	44,250	80	6 (R1)	20 (R1)	32,000	70,600
 HK150	150	330,000	70	51,600	80	9.6 (R2)	31.5 (R2)	33,500	73,900
 HK200	200	440,000	90	66,400	69	9.6 (R2)	31.5 (R2)	28,000	61,800
 HK250	250	550,000	90/120	66,400/88,500	60/69	9.6 (R2)	31.5 (R2)	30,000	66,200
 HK300	300	660,000	90/120	66,400/88,500	60/69	9.6 (R2)	31.5 (R2)	30,000	66,200
 HK400	400	880,000	140/180	103,300/132,800	60	9.6 (R2)	31.5 (R2)	44,000	97,100
 HK500	500	1,100,000	140/180	103,300/132,800	60	9.6 (R2)	31.5 (R2)	45,000	99,300

* depending on Rig design

 All-electric HDD Rig

 Electro-hydraulic HDD Rig

 Diesel-hydraulic HDD-Rig

#JTANGERS2024

HDD Électriques - SOURCES D'ÉNERGIE

Moteur diesel

Générateur diesel

Réseau-E

Générateur diesel

Réseau E

Pompe hydraulique

Moteur électrique

Pompe hydraulique

Moteur électrique

Moteur hydraulique

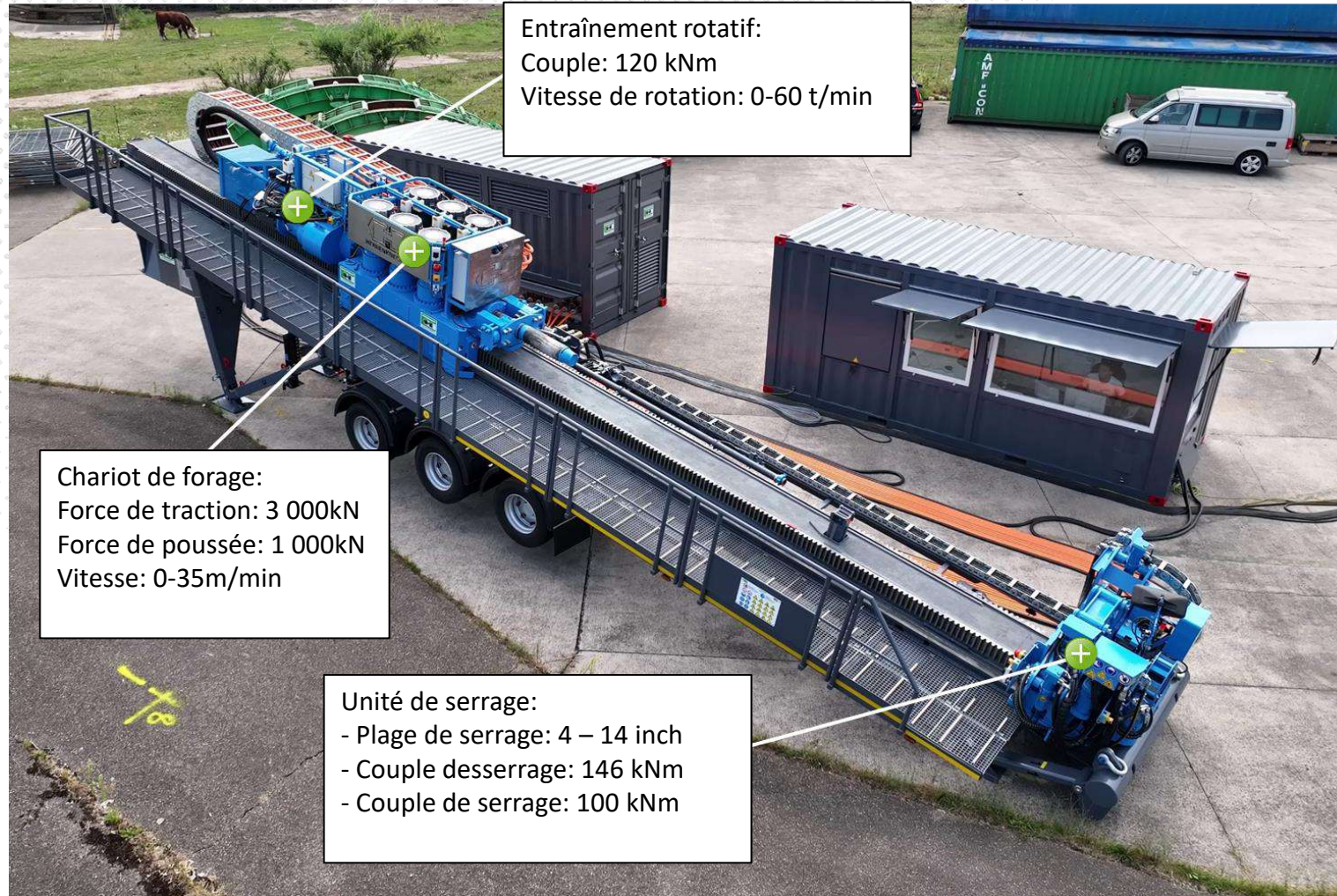
Moteur hydraulique

CONVENTIONNEL
HDD Rig
Diesel-hydraulique

HYBRID
HDD Rig
Électrique-hydraulique

TOUT-ELECTRIQUE
HDD Rig

HDD Électrique - HK300TE



#JTANGERS2024

HDD Électrique – HK45CKE



- › Force de poussée: 45 Ton
- › Couple : 24 kNm
- › Batterie: 35 kWh
- › Angle de forage: 9° - 20°
- › Longueur tige: 5 – 6 m | Range 1
- › Dimensions: 10,5 x 2,5 x 3 m
- › Poids: 24 Ton

- › Pompe HP: 40 bar @ 1000 l/min
55 bar @ 725 l/min
- › Allimentation: ca. 300 kVA
- › Options: Magasin pour tiges
Grue pour manipulation tiges



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHÉE »

à Angers

MARDI 8 OCTOBRE 2024

CENTRE DE CONGRÈS

33 BOULEVARD CARNOT - 49100 ANGERS

#JTANGERS



© Destination Angers / Romain Bassenne



Merci de votre attention

Contact conférencier

Raphaël Sistermans

Tel : 06 25 03 73 94

E-mail : sistermans.raphael@herrenknecht.de

#JTANGERS2024