

ArcelorMittal Palplanches



ArcelorMittal

Recommandations  
pour la mise en œuvre  
AZ<sup>®</sup>-800 | AZ<sup>®</sup>-750





# Recommandations pour la mise en œuvre AZ<sup>®</sup>-800 & AZ<sup>®</sup>-750

Après la création de la série AZ<sup>®</sup>-700 dont le succès commercial ne se dément pas depuis 10 ans, ArcelorMittal a fait un nouveau pas en avant avec le développement de palplanches de type Z encore plus larges. C'est ainsi que, depuis 2015, de nombreux utilisateurs ont opté pour la nouvelle série AZ<sup>®</sup>-800. De nombreux essais préalables à la commercialisation ont montré que la mise en œuvre peut être effectuée avec les équipements habituels. Néanmoins, le choix optimal du profil de palplanche demande une analyse approfondie des propriétés des sols en place. Actuellement, la vaste gamme de palplanches proposée par ArcelorMittal offre aux bureaux d'études et aux entrepreneurs un large choix de profils permettant de s'adapter au mieux aux caractéristiques du sol en place. Dans cette brochure, l'utilisateur trouvera des recommandations pour choisir le profil de palplanche optimal pour la mise en œuvre.

Pour de plus amples informations, n'hésitez pas à contacter notre département technique, votre agent ArcelorMittal le plus proche ou à consulter notre site internet:

[palplanches.arcelormittal.com](http://palplanches.arcelormittal.com)

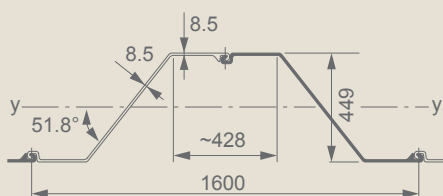


# Géométrie

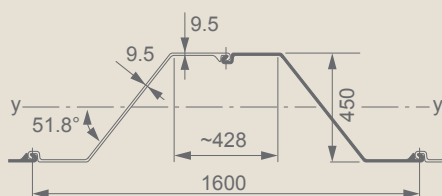
## des palplanches AZ-800 et AZ-750

### AZ<sup>®</sup>-800

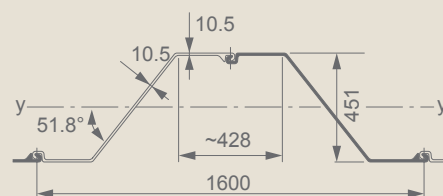
AZ 18-800



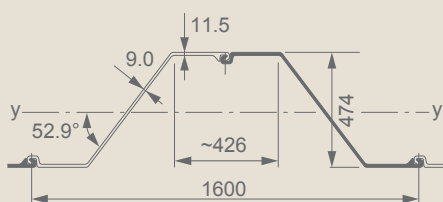
AZ 20-800



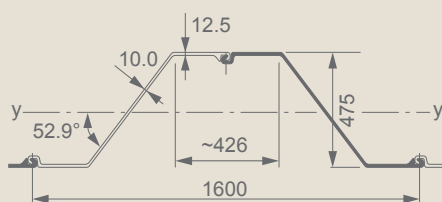
AZ 22-800



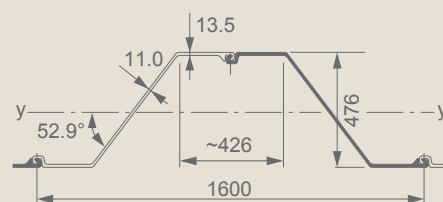
AZ 23-800



AZ 25-800

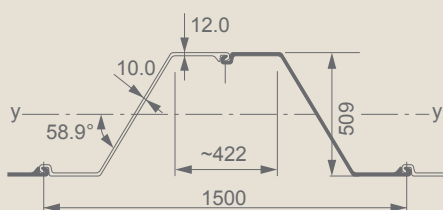


AZ 27-800

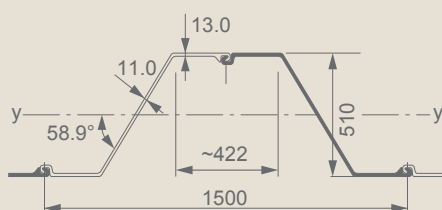


### AZ<sup>®</sup>-750

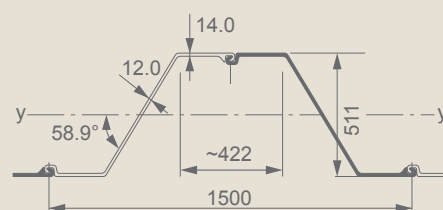
AZ 28-750



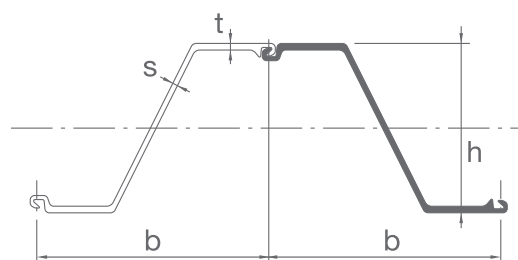
AZ 30-750



AZ 32-750



# Caractéristiques des palplanches AZ-800 et AZ-750



## Propriétés des profils

Profil	Largeur b mm	Hauteur h mm	Epaisseur		Section cm <sup>2</sup> /m	Masse		Moment d'inertie cm <sup>4</sup> /m	Module de flexion élastique cm <sup>3</sup> /m	Moment statique cm <sup>3</sup> /m	Module de flexion plastique cm <sup>3</sup> /m	Classe <sup>1)</sup>							
			t mm	s mm		palplanche simple kg/m	rideau kg/m <sup>2</sup>					S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 AP	
<b>AZ°-800</b>																			
AZ 18-800	800	449	8,5	8,5	129	80,7	100,9	41320	1840	1065	2135	3	3	3	3	3	4	4	
AZ 20-800	800	450	9,5	9,5	141	88,6	110,7	45050	2000	1165	2330	3	3	3	3	3	3	3	
AZ 22-800	800	451	10,5	10,5	153	96,4	120,5	48790	2165	1260	2525	2	2	3	3	3	3	3	
AZ 23-800	800	474	11,5	9,0	151	94,6	118,2	55260	2330	1340	2680	2	2	2	3	3	3	3	
AZ 25-800	800	475	12,5	10,0	163	102,6	128,2	59410	2500	1445	2890	2	2	2	2	2	3	3	
AZ 27-800	800	476	13,5	11,0	176	110,5	138,1	63570	2670	1550	3100	2	2	2	2	2	2	2	
<b>AZ°-750</b>																			
AZ 28-750	750	509	12,0	10,0	171	100,8	134,4	71540	2810	1620	3245	2	2	2	2	3	3	3	
AZ 30-750	750	510	13,0	11,0	185	108,8	145,0	76670	3005	1740	3485	2	2	2	2	2	2	3	
AZ 32-750	750	511	14,0	12,0	198	116,7	155,6	81800	3200	1860	3720	2	2	2	2	2	2	2	

<sup>1)</sup> Classification selon l'EN1993-5. La classe 1 est obtenue lorsque la capacité de rotation est vérifiée pour une section de classe 2.  
Notre département technique peut vous fournir toutes les données nécessaires pour un calcul respectant les exigences de l'EN 1993-5.

- > Laminage possible jusqu'à 31 m de longueur, longueurs supérieures sur demande
- > Disponibles dans les nuances S 460 AP et AMLoCor® (exclusivités ArcelorMittal)
- > Livraison en palplanches doubles avec ou sans pinçage des serrures
- > Excellente soudabilité grâce au taux de carbone faible de l'acier
- > Serrures éprouvées de type Larssen améliorant l'étanchéité à l'eau

# Choix du profil

Après avoir effectué le calcul statique, déterminé le module de flexion, la nuance et la longueur des palplanches, il est crucial de vérifier si la longueur et le module de flexion permettent l'installation dans le sol considéré

Le dimensionnement d'un rideau de palplanches et le choix de la méthode de mise en œuvre devraient toujours être basés sur une étude géotechnique complète préalable.

Le graphe ci-contre permet de déterminer le profil le mieux adapté aux conditions de mise en œuvre. Il prend en compte les caractéristiques de sol, la longueur des palplanches, leur module de flexion et les conditions de livraison pour les rideaux de palplanches les plus courants.

Ce graphe est extrait du chapitre XI du manuel "ArcelorMittal Piling Handbook", 9<sup>ème</sup> édition, où de plus amples détails sont fournis.

De manière générale, une règle empirique indique que "la longueur de palplanches recommandée en cm correspond au module de flexion élastique en  $\text{cm}^3/\text{m}$ ". Cependant, les caractéristiques du sol doivent être étudiées avec soin.

## Exemple: AZ 18-800

- > Module de flexion élastique:  $1840 \text{ cm}^3/\text{m}$ ;
- > Longueur recommandée: 15-18 m pour un sol "meuble".

Remarque : cette estimation vaut pour des rideaux de palplanches classiques mais pas pour des parois combinées. Pour les rideaux HZ<sup>®</sup>-M et autres parois combinées, la mise en œuvre doit être étudiée en fonction des caractéristiques du sol et des longueurs requises.

Les palplanches plus larges sont moins sujettes à l'effet de pointe, mais elles sont plus sensibles au frottement à cause de leur surface de contact plus grande. Le passage d'une AZ 26-700 à une AZ 25-800 entraîne une augmentation de surface d'environ 9%. Cette différence est à prendre en compte lors du choix de l'équipement de mise en œuvre.

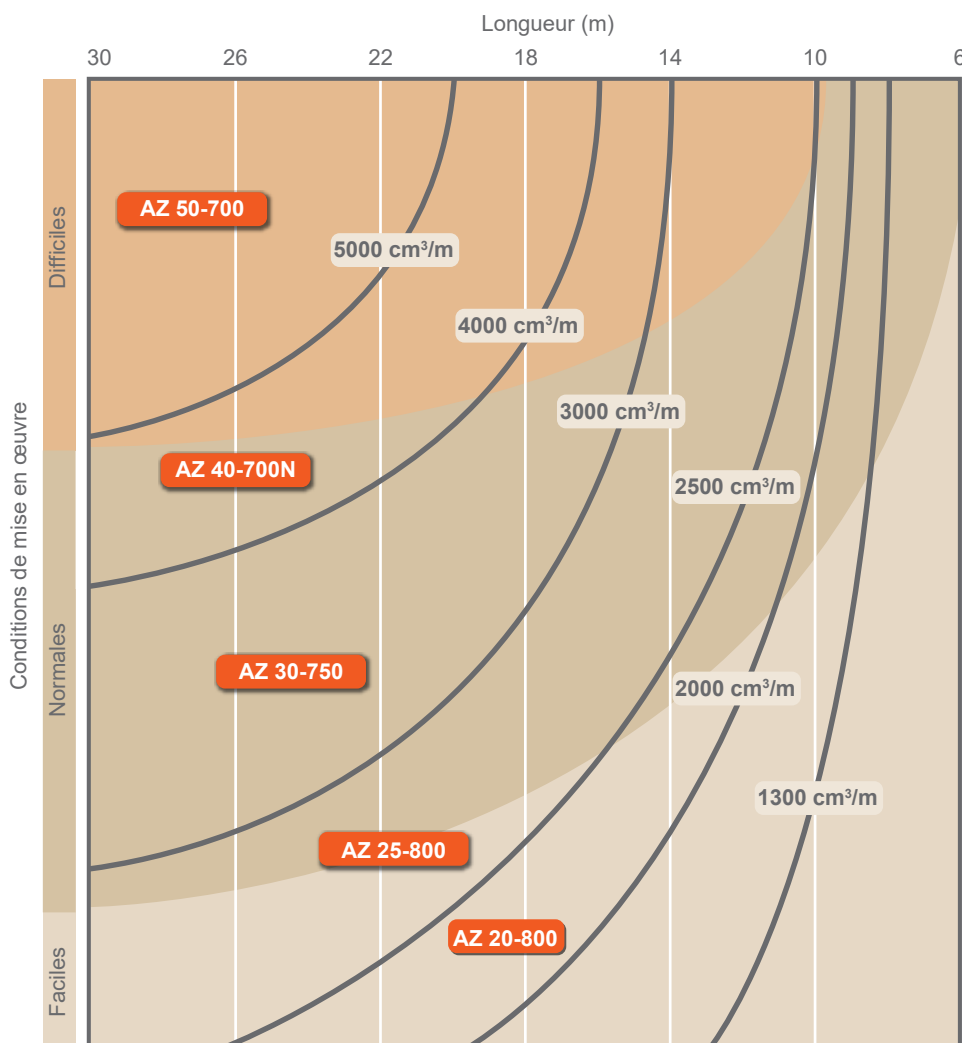
On peut en outre utiliser des aides à l'installation, comme le lançage à l'eau ou le préforage, en fonction des conditions de sol rencontrées.

Le lançage à l'eau est plus efficace dans les sols pulvérulents alors que le préforage est préférable dans les sols cohérents. Les deux méthodes facilitent la mise en œuvre, réduisent l'énergie nécessaire et minimisent les vibrations transmises aux constructions voisines.

## Définition des types de sol

	Valeurs SPT (N)		Valeurs CPT ( $q_c$ en MPa)	
	Sol cohérent	Sol pulvérulent	Sol cohérent	Sol pulvérulent
Meuble	0 - 5	0 - 20	0 - 0,5	0 - 7,5
Normal	5 - 15	20 - 40	0,5 - 1	7,5 - 15
Dur	> 15	> 40	> 1	> 15

## Aptitude à la mise en œuvre des palplanches AZ<sup>®</sup> doubles





# Méthodes de mise en œuvre

## Vibrofonçage et battage

La mise en œuvre des AZ<sup>®</sup>-800 & AZ<sup>®</sup>-750 est possible avec toutes les techniques classiques:

- > vibrofonçage
- > battage
- > vérinage

### Vibrofonçage

Le choix du matériel de vibrofonçage est généralement dicté par sa disponibilité et l'expérience de l'entrepreneur. On pourra trouver des formules de calcul, des courbes et des tables dans le manuel "ArcelorMittal Piling Handbook" ou dans les recommandations fournies par les constructeurs d'équipements.

Les pinces de serrage assurent le contact entre le vibrofonçeur et la palplanche. Leur force de serrage doit être au moins 1,2 fois supérieure à la force centrifuge du vibrofonçeur. La surface de contact des pinces devra être suffisamment importante pour éviter tout endommagement de la tête de palplanche.

La mise en œuvre est souvent effectuée avec une pince simple, la palplanche double étant serrée au niveau des serrures centrales. Cette méthode induit des efforts excentrés par rapport au centre de gravité de la palplanche



Vibrofonçeur avec une pince double



Pince simple

double, entraînant dès lors une flexion en tête et un frottement supplémentaire dans les serrures adjacentes. L'utilisation d'une pince simple est acceptable, mais il est recommandé d'utiliser une pince double afin d'éviter tout endommagement des palplanches ou du matériel de mise en œuvre. Pour les palplanches d'une largeur de 700 mm ou plus, ArcelorMittal recommande l'utilisation de pinces doubles pour les paires de Z, puisque la dissipation d'énergie due au battement des extrémités (de la palplanche double) risque de ralentir la mise en œuvre.

L'utilisation d'une pince double est particulièrement avantageuse pour la mise en œuvre d'AZ-800 double.

De plus, il est recommandé de souder ou de pincer les serrures communes des palplanches doubles pour éviter un enfoncement différentiel.

Les principaux constructeurs de vibrofonçeurs peuvent fournir des plaques de support permettant l'adaptation des pinces doubles et d'ajuster leur orientation selon l'inclinaison de l'âme des palplanches en Z. Si nécessaire, ArcelorMittal peut vous indiquer qui contacter.

Il existe des méthodes permettant d'estimer les efforts de mise en œuvre. Une attention particulière doit être portée aux caractéristiques du sol en place.

Si le sol est susceptible de produire un effet de pointe élevé, on peut fixer des renforts en pied des palplanches (sabots).

Ceci permet une diminution de l'effet de pointe et un meilleur respect des tolérances de mise en œuvre (ex. longueur du rideau, inclinaison, fiche théorique).

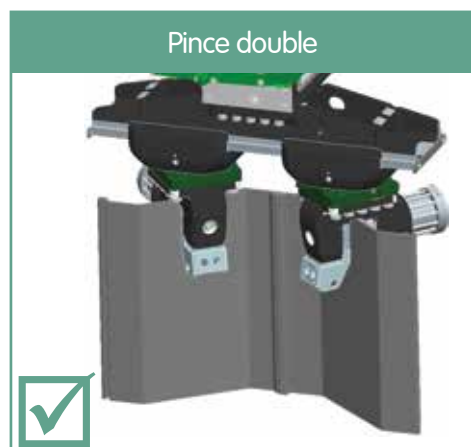
### Battage

Les équipements classiques actuels sont soit des marteaux hydrauliques, soit des marteaux diesel; les marteaux à vapeur ne sont plus utilisés. Il existe aussi des trépieds qui conviennent à toutes les largeurs de profils.

Il est essentiel d'utiliser un casque de battage de taille adaptée. Le casque doit couvrir toute la section sauf les serrures extérieures.

Le battage des palplanches doubles est préférable. Le casque doit être suffisamment rigide pour permettre la transmission de l'énergie du marteau à la palplanche.

Les casques de battage peuvent être fabriqués par l'entrepreneur. On peut aussi les obtenir auprès du fabricant de marteaux ou auprès d'ArcelorMittal pour les marteaux diesel ou à chute libre. Enfin, il importe d'éviter une sursollicitation de la palplanche ou du casque pendant la mise en œuvre.



Pince double

# Méthodes de mise en œuvre

## Casques de battage

### Profils de palplanches et casques de battage correspondants

Disposition	D <sup>1)</sup>	D <sup>1)</sup>
Casque de battage	ZD 800 A	ZD 800 B

#### AZ<sup>°</sup>-800

AZ 18-800	✓	
AZ 20-800	✓	
AZ 22-800	✓	
AZ 23-800	✓	✓
AZ 25-800	✓	✓
AZ 27-800	✓	✓

#### AZ<sup>°</sup>-750

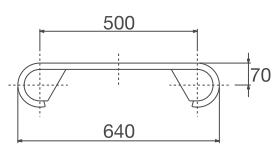
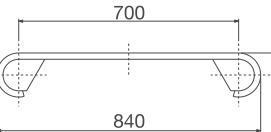
AZ 28-750		✓
AZ 30-750		✓
AZ 32-750		✓

<sup>1)</sup> D = palplanche double.

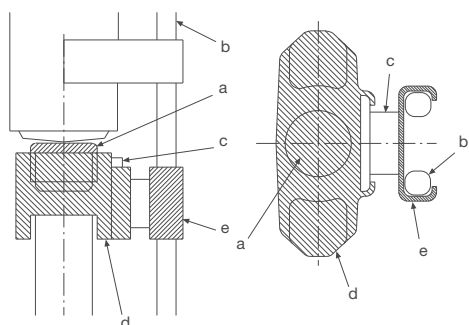
<sup>2)</sup> Vérifier la disponibilité au moment de la commande.

### Glissière de casque

Les guides coulissants sont dimensionnés pour guider le casque de battage en suivant le mât, et assurer ainsi un parfait alignement du marteau sur le centre du casque. L'ajustement au mât est habituellement effectué sur chantier.

Dimensions	Désignation	Casque de battage correspondant
	500/90	ZD 800 A-soudé ZD 800 B-soudé
	700/90	ZD 800 A ZD 800 B <sup>2)</sup>

### Disposition des casques de battage



- a = martyr
- b = mât
- c = glissière de casque
- d = casque
- e = glissière de mât

La glissière de mât n'est pas fournie par ArcelorMittal.



Casque de battage pour marteau diesel



# Méthodes de mise en œuvre

## Vérinage

### Vérinage

L'installation par vérinage est devenue la méthode classique de mise en œuvre sans vibration particulièrement appréciée en milieu urbain. Deux types de presse sont disponibles:

- > presse autoportée (self-walking);
- > vérineur monté sur mât (leader guided).

La largeur maximale avec une presse autoportée est actuellement de 1,4 m. La longueur maximale dépend des propriétés du sol. Elle est généralement de 15 à 19 m. Le préforage et le lançage à l'eau sont possibles et accélèrent le fonçage.

Il existe des vérineurs montés sur mât pour les séries AZ-800/AZ-750. Leur disponibilité est à vérifier auprès des constructeurs. Il faut garder à l'esprit que les forces de frottement augmentent avec la surface de contact et que la machine doit disposer d'assez de puissance et de rigidité pour assurer le fonçage.

Pour faciliter l'installation par presse ou le vibrofonçage, on peut lubrifier l'intérieur des serrures avec du Beltan®Plus, une graisse ou un joint. Le sol compacté à l'intérieur des serrures peut accroître la résistance à l'enfoncement. Pour éviter ce phénomène, on peut insérer un boulon au pied de la serrure à l'avancement pour empêcher le sol d'y pénétrer.



Presse autoportée



Vérineur monté sur mât



Comblement des serrures avec de la graisse ou du joint



Boulon inséré dans la serrure à l'avancement

# Conditions de sol

Une étude géotechnique rigoureuse est la clé d'un projet réussi

Il est nécessaire d'effectuer des essais SPT/CPT ainsi que des carottages afin de choisir la méthode de mise en œuvre la plus adaptée aux conditions de sol existantes.

En général, la mise en œuvre des palplanches est possible dans tous les types de sol – y compris dans la roche altérée – pour autant que la méthode d'installation et le profil aient été choisis correctement.

**Les sols pulvérulents** se prêtent le mieux au vibrofonçage. Si les valeurs de l'essai SPT sont supérieures à 50 coups, le lançage à l'eau peut améliorer la mise en œuvre. Si le sol contient beaucoup de particules fines (< 0,1 mm), il est recommandé de remplir préalablement la serrure à l'avancement avec un joint de Beltan®Plus ou de la graisse.

Si les valeurs SPT sont supérieures à 45 coups, mieux vaut choisir un profil Z avec un module de flexion élastique de 2500 cm<sup>3</sup>/m au minimum. Il est conseillé de suivre les recommandations de longueur données en page 4.

Règle de bonne pratique: plus le sol est dur, plus le module de flexion et le moment d'inertie doivent être élevés.

**Dans les sols cohérents**, le battage au marteau est la méthode la plus adaptée. Si le vibrofonçage est néanmoins choisi, une forte amplitude est recommandée. Si les valeurs CPT sont supérieures à 1 MPa, on peut prévoir un préforage et un renforcement du pied de la palplanche à l'aide de plats ou de sabots.

La mise en œuvre par presse est possible dans les sols cohérents.

Si les valeurs CPT sont supérieures à 1 MPa, il est recommandé de choisir un profil Z d'un module de flexion élastique de 2500 cm<sup>3</sup>/m au minimum. En général, la mise en œuvre de palplanches AZ® simples n'est pas recommandée.

La mise en œuvre dans **une roche tendre ou altérée** (résistance à la compression < 5MPa) est possible en utilisant des marteaux hydrauliques à haute performance et des palplanches de module de flexion élastique supérieur à 3600 cm<sup>3</sup>/m. Le renforcement en pied des palplanches, le préforage ou la réalisation d'une tranchée dans l'axe de battage sont recommandés si les propriétés de la roche et la profondeur de la fiche l'exigent.

# Parois combinées

Les parois combinées sont constituées d'éléments porteurs de module de flexion élevé tels que les profilés HZ®-M, les caissons de palplanches ou les tubes, et de palplanches intercalaires plus légères

Les nouvelles AZ 20-800, AZ 25-800, AZ 30-750 et leurs dérivées peuvent être utilisées comme palplanches intercalaires dans les parois combinées.

Nous conseillons d'utiliser des palplanches AZ doubles comme éléments intercalaires. La capacité de débattement ou de rotation de la serrure intermédiaire d'une palplanche double permet la rotation des serrures extérieures enclenchées dans l'élément porteur.

Le débattement maximum théorique  $\alpha$  entre les serrures Larssen est de 5° et dépend de la longueur des palplanches. La rotation est purement géométrique, aucun effort n'étant introduit dans les profils. Un pinçage spécifique permet de conserver la capacité de rotation de la partie inférieure de la palplanche. Ce pinçage est réalisé en usine.

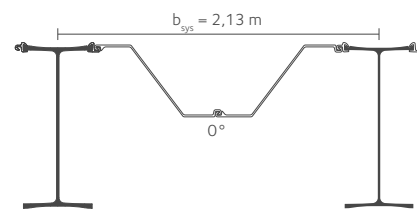
La norme NF EN10248 relative aux conditions de livraison impose une tolérance sur la largeur de palplanches doubles de  $\pm 3\%$ :

	Largeur	Tolérance
AZ 18	1,26 m	$\pm 3,8$ cm
AZ 18-700	1,40 m	$\pm 4,2$ cm
AZ 18-800	1,60 m	$\pm 4,8$ cm

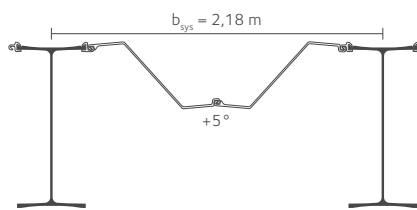


Ceci signifie que la largeur d'un système de rideau combiné peut varier de 7-10 cm sans contraintes supplémentaires dans les profils.

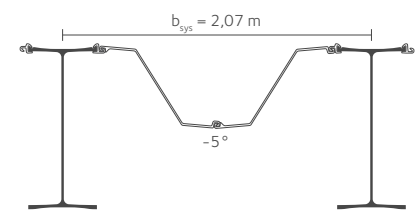
## Exemple de configuration: HZ 1080M A-12 / AZ 25-800



Configuration théorique



Configuration plus large



Configuration plus étroite

Dans des conditions de sol difficiles, un renforcement du pied de palplanche peut être envisagé. En supplément, un préforage ou un lançage à l'eau peut être nécessaire pour installer les palplanches intercalaires en toute sécurité.

De façon générale, la longueur des palplanches intercalaires représente 60%-80% de la longueur des éléments porteurs. Leur longueur exacte doit être déterminée pour chaque projet.

Afin d'assurer la durabilité de ces palplanches intercalaires, il est conseillé de considérer une épaisseur minimale de 10 mm pour les projets en eau douce ou en eau de mer.

# Assistance technique

Notre département technique a accumulé une grande expérience dans le dimensionnement et l'assistance à la mise en œuvre. Il est toujours prêt à vous aider et à répondre à vos questions.

Vous pouvez télécharger de nombreux documents techniques comme le manuel de référence "Piling Handbook" (disponible en anglais uniquement), la brochure HZ<sup>®</sup>-M ou des logiciels de calcul sur notre site internet:

> [palplanches.arcelormittal.com](http://palplanches.arcelormittal.com)

Pour des questions supplémentaires ou des précisions, n'hésitez pas à contacter votre agent ArcelorMittal le plus proche ou notre département technique à l'adresse suivante:

> [palplanches@arcelormittal.com](mailto:palplanches@arcelormittal.com)







AZ<sup>®</sup>-800 | AZ<sup>®</sup>-750

Une réussite  
"made in Europe"

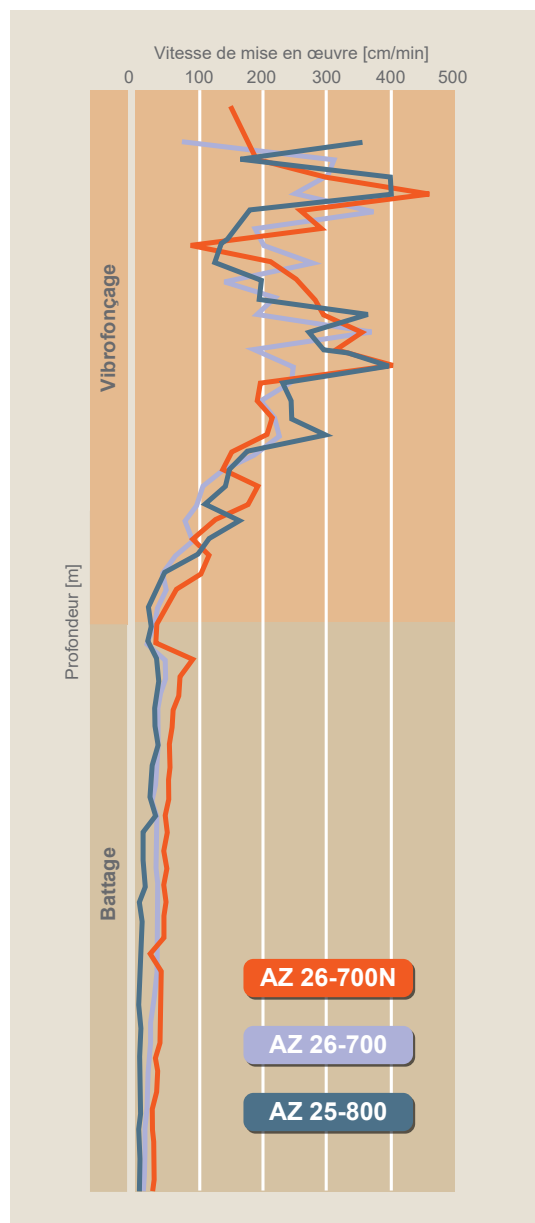
# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800 & AZ<sup>®</sup>-750

Lieu	Profil	Application	Tonnage total	Productivité palplanches/jour	Page
Limelette, BE	AZ 25-800	Essai de mise en œuvre	20	n.a.	12-13
Goole, GB	AZ 30-750	Protection anti-crue	1300	20	14
Lauwersoog, NL	AZ 30-750	Mur de quai	670	15	15
Penang, MY	AZ 30-750	Protection anti-érosion	13750	12	16
Biblis, DE	AZ 20-800	Protection anti-crue	1500	20-30	17
Saint-Laurent-du-Var, FR	AZ 25-800	Protection anti-crue	2590	n.a.	18
Bocholt, BE	AZ 20-800	Protection anti-érosion	2740	25	19
Vlissingen, NL	AZ 23-800	Mur de quai	400	8	20
Bruxelles, BE	AZ 27-800	Parking	450	n.a.	21
Oslo, NO	AZ 23-800	Tunnel ferroviaire	2900	16	22
Zélande, NL	AZ 25-800	Essai de mise en œuvre	10	n.a.	23
Hambourg, DE	AZ 25-800	Fondation	240	n.a.	24
Amsterdam, NL	AZ 18-800	Mur de soutènement	1200	8	25
Le Cap, ZA	AZ 25-800	Essai de mise en œuvre	7	n.a.	26
Usedom, DE	AZ 25-800	Mur de quai	375	6	27
Bremerhaven, DE	AZ 25-800	Mur de quai	620	6	28
Copenhague, DK	AZ 30-750	Essai de mise en œuvre	6	n.a.	29
Rabat, MA	AZ 25-800	Parking	1320	4-8	30
Anvers, BE	AZ 18-800	Protection de berge	260	8-10	31
Stuttgart, DE	AZ 18-800	Mur de soutènement	448	20	32
Leiden, NL	AZ 18-800	Protection de berge	720	20-30	33
Karlsruhe, DE	AZ 18-800	Tunnel routier	3944	14	34
Lokeren, BE	AZ 18-800	Trémie routière	373	20	35

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Essai de mise en œuvre | Limelette

Belgique | 2015

### Profil

- > AZ 25-800, comparaison avec AZ 26-700 et AZ 26-700N, longueur: 22,0 m, S 355 GP

### Projet

- > Essai de mise en œuvre

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonçeur PVE 40VM, profondeur d'installation: 0 à 8 m
- > Pince double

### Sol

- > Sable argilo-limoneux, moyennement dense en couche supérieure



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Essai de mise en œuvre | Limelette

Belgique | 2015

### Profil

- > AZ 25-800, comparaison avec AZ 26-700 et AZ 26-700N, longueur: 22,0 m, S 355 GP

### Projet

- > Essai de mise en œuvre

### Matériel de mise en œuvre

- > Marteau hydraulique IHC S90, profondeur d'installation: 8 à 17 m

### Sol

- > Sable dense avec des niveaux plus dur en couches inférieures

### Description

- > Essai de mise en œuvre avec différents profils de palplanche afin de démontrer la possibilité de mise en œuvre dans des conditions de sol difficiles
- > Tension admissible non dépassée
- > Vitesse de mise en œuvre uniforme

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-750



## Cottages de Chantry | Goole

Grande Bretagne | 2015

### Profil

- > AZ 30-750, longueur: 11,0 m, S 355 GP, env. 1300 t

### Projet

- > Protection anti-crue

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur PVE 38M
- > Fréquence standard, force centrifuge 1200 kN, moment excentrique: 38 kgm
- > Pince simple

### Sol

- > Sable, argile, SPT: N = 20-30

### Description

- > Exécution rapide
- > Guide de battage à deux niveaux
- > Profil choisi pour sa durabilité



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-750



## Haven 22 | Lauwersoog

Pays-Bas | 2016

### Profil

- > AZ 30-750, longueur: 20,0 m, S 430 GP, env. 670 t

### Projet

- > Mur de quai avec ascenseur à bateaux

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur PVE 2319VM
- > Haute fréquence, force centrifuge: 1100 kN, moment excentrique: 0-19 kgm
- > Pince simple DWK150T

### Sol

- > Sable limoneux, SPT: N = 30-40

### Description

- > Temps maximum de mise en œuvre pour une palplanche double: 10 minutes
- > Mise en œuvre depuis le sol et par voie d'eau
- > Guide de battage à 1 niveau

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-750



## Polder | Penang

Malaisie | 2016

### Profil

- > AZ 30-750 / AZ 20-800 / AZ 25-800, longueur: 9,0 m jusqu'à 30,0 m, S 430 GP, env. 13750 t

### Projet

- > Protection anti-érosion

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur ICE 1412B avec pince double

### Sol

- > Remblai de sables dragués au-dessus de sédiments marins meubles

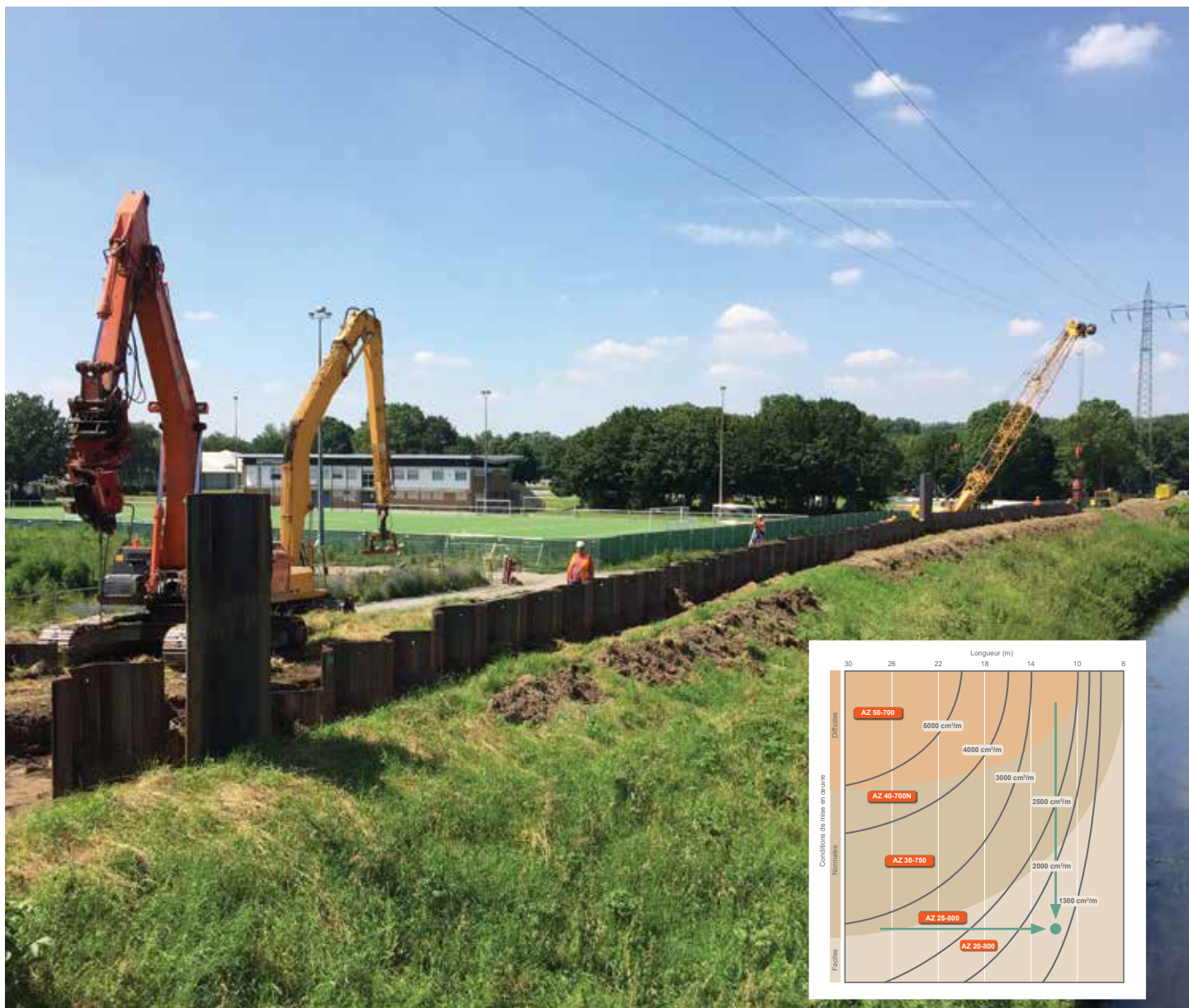
### Description

- > Mise en œuvre d'un écran en console de 2 km de long pour protéger de l'érosion une île artificielle
- > Mise en œuvre depuis les terres avec un guide de battage à 1 niveau
- > Installation de drains verticaux pour la consolidation du sol
- > Productivité moyenne: jusqu'à 12 palplanches doubles par jour



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Weschnitzdeich | Biblis

Allemagne | 2016

> Exemple montrant le choix du profil en fonction du sol et de la longueur

### Profil

> AZ 20-800, longueur: 9,0 - 12,0 m, S 240 GP, env. 1500 t

### Projet

> Protection anti-crue

### Matériel de mise en œuvre

> Vibrofonneur Müller MS 32HFV  
> Haute fréquence, force centrifuge: 1980 kN, moment excentrique: 0-32 kgm  
> Pince double

### Sol

> Remblai meuble en sable, SPT: N = 10-20

### Description

> Mise en œuvre très performante: 20-30 palplanches doubles par jour  
> Serrures remplies de Beltan<sup>®</sup> Plus  
> Utilisation de détecteurs de dégrafage Dixeran<sup>®</sup>

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Protection anti-crue | Saint-Laurent-du-Var

France | 2016

### Profil

- > AZ 20-800<sup>-0.5</sup> / AZ 23-800 / AZ 25-800, longueur: 15,0 m, S 355 GP, env. 2590 t

### Projet

- > Protection anti-crue

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur PTC 23HFV
- > Haute fréquence, force centrifuge: 1360 kN, moment excentrique: 0-23 kgm
- > Pinces doubles et simples
- > Marteau diesel Delmag D 19-52 avec casque de battage ArcelorMittal

### Sol

- > Remblai compact en sable, SPT > 45

### Description

- > Essai de mise en œuvre pour démontrer les performances des nouvelles AZ-800
- > Mise en œuvre au vibrofonneur et au marteau diesel
- > Guide de battage à deux niveaux
- > Installation réussie d'AZ 20-800 dans des conditions de sol très difficiles



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Réfection d'un canal | Bocholt

Belgique | 2016

### Profil

- > AZ 20-800<sup>-0,5</sup>, longueur: 6,0 m et 8,0 m, S 355 GP, env. 2740 t

### Projet

- > Protection des berges contre l'érosion

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur ICE 8RFSH
- > Fréquence standard, force centrifuge: 436 kN, moment excentrique: 0-7,5 kgm
- > Pince simple, montée sur pelle hydraulique, avec tête pivotante

### Sol

- > Sable lâche, argile molle

### Description

- > Ecran en console pour la protection contre l'érosion des berges d'un canal
- > Mise en œuvre par voie d'eau
- > Guide de battage à 1 niveau
- > Productivité: jusqu'à 25 palplanches doubles par jour

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Quarleshaven | Vlissingen

Pays-Bas | 2016

### Profil

- > AZ 23-800, longueur: 23,0 m, S 355 GP, env. 400 t

### Projet

- > Mur de quai

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur PVE 2350VM
- > Haute fréquence, force centrifuge: 2900 kN, moment excentrique: 0-50 kgm
- > Pince double PPK175T

### Sol

- > Sable dense avec gravier, argile dure  
CPT:  $q_c > 30$  MPa

### Description

- > Paroi combinée avec tubes pour un nouveau quai, dans un sol très dur
- > Mise en œuvre des tubes à l'aide d'un PVE110 et d'un marteau hydraulique IHC S200,
- > Guide de battage à 1 niveau
- > Productivité: jusqu'à 8 palplanches doubles AZ-800 par jour
- > Lançage à l'eau ou préforage interdits



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Parking "Spiegel / Miroir" | Bruxelles

Belgique | 2016

### Profil

- > AZ 27-800, longueur: 6,5 m - 16,0 m, S 355 GP, env. 450 t

### Projet

- > Mur de soutènement permanent pour un parking souterrain à 3 niveaux

### Matériel de mise en œuvre

- > Palplanches installées dans une paroi CSM (Cutter Soil Mixing) à l'aide d'un PTC 30HFV

### Sol

- > Argile sablo-limoneuse

### Description

- > Ancrage impossible à cause des bâtiments environnants
- > Construction par la méthode top-down, dans laquelle les planchers servent de butons
- > Mise en œuvre dans une paroi CSM (Cutter Soil Mixing) afin d'éviter la transmission de vibrations aux bâtiments environnants et pour garantir l'étanchéité pendant l'excavation
- > Serrures étanchéifiées par soudage après excavation

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Follobanen | Oslo

Norvège | 2016

### Profil

- > AZ 23-800, longueur: jusqu'à 18,0 m, S 430 GP, env. 2900 t

### Projet

- > Tunnel ferroviaire

### Matériel de mise en œuvre

- > ICE 28RF, moment excentrique variable, force centrifuge: 1624 kN
- > RTG19 avec vibreur MRV105
- > Vérineur monté sur mât utilisé dans les zones sensibles

### Sol

- > Argiles molles dans les couches supérieures, (SPT: N =10-20), roche granitique dans les couches inférieures

### Description

- > Palplanches utilisées comme structures de soutènement permanentes et temporaires pour la construction d'un tunnel ferroviaire
- > Utilisation du système Beltan<sup>®</sup>Plus pour l'étanchéité
- > Goujon pour rocher pour garantir l'appui en pied de palplanche
- > Rabotage de palplanches pour atteindre une longueur totale de 54,0 m
- > Productivité: jusqu'à 16 palplanches doubles par jour



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Essai de mise en œuvre | Zélande

Pays-Bas | 2016

### Profil

- > AZ 20-800 et AZ 25-800, longueur: 16,0 m, S 430 GP

### Projet

- > Essai de mise en œuvre

### Matériel de mise en œuvre

- > Résonateur RD260 avec pinces simples et doubles

### Sol

- > Argiles et sable, sol moyennement dense

### Description

- > Essai de mise en œuvre réussi. Il était destiné à démontrer la possibilité d'installer les palplanches AZ-800 à l'aide d'un résonateur (nouvelle méthode)

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Fondations d'une aciérie | Hambourg

Allemagne | 2017

### Profil

- > AZ 25-800, longueur: jusqu'à 20,8 m, S 240 GP, env. 240 t

### Projet

- > Mur de soutènement

### Matériel de mise en œuvre

- > PTC 30HFV avec force centrifuge: 1641 kN et marteau hydraulique

### Sol

- > Sable, sol moyennement dense

### Description

- > AZ 25-800 utilisées comme palplanches intercalaires dans une paroi combinée avec des HZ 880M A & B
- > Fondations pour un nouveau four électrique, mise en œuvre près de parties d'usine existantes



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Mur de soutènement | Amsterdam

Pays-Bas | 2017

### Profil

- > AZ 18-800, AZ 25-800, longueur: jusqu'à 17,8 m, S 240 GP, env. 1200 t

### Projet

- > Digue et mur de soutènement pour un canal

### Matériel de mise en œuvre

- > Presse hydraulique à 4 vérins montée sur mât

### Sol

- > Remblais de sables lâches à moyennement denses

### Description

- > Mise en œuvre sans vibration requise
- > Mise en œuvre à la presse en deux étapes avec deux machines pour garantir l'alignement correct de la paroi
- > Productivité moyenne: 8 palplanches doubles par jour

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Essai de mise en œuvre | Le Cap

Afrique du Sud | 2017

### Profil

- > AZ 25-800, longueur: 12,0 m, S 430 GP

### Projet

- > Essai de mise en œuvre

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur PTC 23HF3, force centrifuge: 1360 kN
- > Pince simple

### Sol

- > Sable fin, sable ferrugineux, SPT: N = 45

### Description

- > Essai destiné à prouver la possibilité de mise en œuvre de nouveaux profils dans un sol subtropical



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Mur de quai | Usedom

Allemagne | 2017

### Profil

- > AZ 25-800, longueur: jusqu'à 28,25 m, S 390 GP, env. 375 t
- > HP400x122, longueur: 22 m, utilisés comme pieux d'ancrage, env. 185 t

### Projet

- > Mur de quai

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur Müller MS 23HFV avec plaque de support et pince double
- > Marteau hydraulique IHC S35

### Sol

- > Sol organique, sable dense, argile dure

### Description

- > Mur en palplanches avec un niveau d'ancrage, mise en œuvre depuis une barge
- > Rabotage de pieux HP sur site pour atteindre une longueur totale de 50,50 m
- > Présence d'obstacles dans la zone d'installation
- > Productivité moyenne: 6 palplanches doubles par jour

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Quai Ouest | Bremerhaven

Allemagne | 2017

### Profil

- > AZ 22-800, longueur: jusqu'à 22,45 m, S 355 GP, env. 620 t
- > Éléments porteurs tubes 1620 x 16, longueur: jusqu'à 27,2 m, S 355 J2H, env. 2934 t
- > Pieux d'ancrage : HTM 600 x 136, jusqu'à 55,0 m de long, inclinaison 1:1, S 355 J2+M, env. 1095 t

### Projet

- > Mur de quai

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonceurs MS 32HFV et MS 48HFV, montés sur mât, avec pince double
- > Marteaux hydrauliques: IHC S70 et S90

### Sol

- > Remblai existant, sable moyennement dense à dense suivi d'une couche de limon dur
- > Des obstacles formés par d'anciennes structures ont été rencontrés dans la zone de construction et ont dû être extraits du sol

### Description

- > Démolition et reconstruction d'un mur de quai existant de 500 m, avec augmentation de la profondeur du port de 2,0 m
- > Extraction de nombreuses anciennes fondations présentes dans le sol
- > Livraison de pieux en plusieurs parties, rabotage sur site pour obtenir la longueur finale. Les pieux sont utilisés sans jet grouting, seul le frottement est mobilisé
- > Durée totale de la construction: 18 mois, mise en œuvre réalisée sur terre ferme et sur barges
- > Productivité moyenne d'installation des palplanches intercalaires: 6 AZ doubles par jour



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-750



## Essai de mise en œuvre | Copenhague

Danemark | 2018

### Profil

- > AZ 30-750, longueur: 13,5 m, S 355 GP, env. 6 t

### Projet

- > Essai de mise en œuvre

### Matériel de mise en œuvre

- > Marteau hydraulique Junttan SHK 100-6, monté sur mât: PMx22 avec un casque de battage adapté et relié à une foreuse

### Sol

- > La couche supérieure est constituée de sable limoneux, la couche inférieure est globalement composée d'argile limoneuse molle à moyennement dure

### Description

- > Essai de mise en œuvre utilisant de multiples appareils de mesure pour contrôler les vibrations autour du matériel de mise en œuvre
- > Mise en œuvre avec et sans préforage, à moins d'un mètre d'un pipeline existant
- > Préforage avec une tarière de 300 mm de diamètre au milieu de la palplanche double
- > Les effets des vibrations sont considérablement réduits grâce à un préforage préalable

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Parking souterrain | Rabat

Maroc | 2018

### Profil

- > AZ 25-800, longueur: 22,5 m, S 430 GP, env. 1320 t

### Projet

- > Mur de soutènement temporaire

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur PVE 40VM avec plaque tournante et pince double
- > Préforage de 350 mm de diamètre
- > Guide de battage à 2 niveaux

### Sol

- > Le sol est constitué de sable, suivi d'une argile moyennement dure et d'un sable fin moyennement dense à dense
- > Des obstacles ont été rencontrés entre 8 m et 12 m de profondeur

### Description

- > Un mur de palplanches temporaire est installé pour construire un nouveau parking souterrain
- > Traitement des serrures pour faciliter l'extraction des palplanches en fin de chantier
- > Les obstacles en profondeur ont été détruits à l'aide d'une foreuse
- > Productivité moyenne: 4-8 palplanches par jour



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Protection de berge | Anvers

Belgique | 2018

### Profil

- > AZ 18-800, longueur: 18,5 m, S 355 GP, env. 260 t

### Projet

- > Protection de berge dans un terminal pétrolier

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur PVE 50VM avec pince simple
- > Marteau IHC S90 avec un casque de battage adapté aux profils AZ-800

### Sol

- > Sable argilo-limoneux, moyennement dense

### Description

- > Construction d'un nouveau mur de soutènement pour un terminal pétrolier
- > Revêtement appliqué en tête sur 3 m de hauteur
- > Lubrification des serrures pour réduire les frottements lors de la mise en œuvre
- > Productivité moyenne: 8-10 palplanches par jour

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Mur de soutènement | Stuttgart

Allemagne | 2018

### Profil

- > AZ 18-800, longueur: 10,0 m, S 240 GP, env. 448 t
- > AZ 32-750, longueur: 14,2 m, S 240 GP, env. 1010 t

### Projet

- > Mur de soutènement

### Matériel de mise en œuvre

- > ABI TM22 avec vibrofonneur MRZ 30VV équipé d'une pince simple
- > Foreuse LB24 reliée à CFA

### Sol

- > Sable et gravier dans les couches supérieures, pénétration du pied de la palplanche dans la formation calcaire

### Description

- > Mur de soutènement servant de protection anti-crue pour un passage à niveau ferroviaire dans le cadre du projet "Stuttgart 21"
- > Préforage pour permettre la pénétration de la palplanche dans le calcaire
- > Productivité: jusqu'à 20 palplanches doubles par jour



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Protection anti-érosion de berge | Leiden

Pays-Bas | 2018

### Profil

- > AZ 18-800, longueur: jusqu'à 13,0 m, S 355 GP, env. 720 t
- > AZ 20-800, longueur: jusqu'à 11,0 m, S 355 GP, env. 320 t

### Projet

- > Berge de canal

### Matériel de mise en œuvre

- > Vibrofonneur ICE 14RF avec pince simple

### Sol

- > Sable limoneux lâche avec lentilles de tourbe

### Description

- > Remplacement d'un mur en béton existant par un mur permanent de palplanches ancré
- > Productivité: 20-30 palplanches doubles par jour



# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Tunnel routier | Karlsruhe

Allemagne | 2018

### Profil

- > AZ 18/20/23/25-800
- > AZ 28-750
- > Longueur: jusqu'à 21,5 m, S 240 GP, env. 3944 t

### Projet

- > Tunnel routier en centre-ville

### Matériel de mise en œuvre

- > Palplanches placées dans une paroi moulée
- > Vibrofonneur Müller MS 32HFV utilisé comme équipement auxiliaire

### Sol

- > Gravier et sable limoneux

### Description

- > Construction d'un tunnel pour une nouvelle ligne de métro en centre-ville à l'aide de palplanches placées dans une paroi moulée

- > Mur de palplanches permanent, agissant comme un élément porteur
- > Connexion au béton: des éléments soudés permettent la transmission des forces de cisaillement
- > Exigence élevée d'étanchéité de la structure
- > Espace limité pour la mise en œuvre et le stockage
- > Productivité: jusqu'à 14 palplanches doubles par jour, suivant l'avancement des travaux d'excavation

# Projets réalisés

## AZ<sup>®</sup>-800



## Trémie routière | Lokeren

Belgique | 2018

### Profil

- > AZ 18-800 et AZ 25-800, longueur: de 3,2 m jusqu'à 12,4 m, S 355 GP, env. 373 t

### Projet

- > Trémie routière avec rampes d'accès, sous voie ferrée

### Matériel de mise en œuvre

- > Divers vibrofonceurs montés sur excavateurs (PVE, Movax)

### Sol

- > Sable limoneux lâche

### Description

- > Installation verticale des palplanches dans la zone de tunnel, installation des palplanches avec une inclinaison de 1:5 dans la zone des rampes d'accès pour raison esthétique

- > Palplanches spéciales pour la connexion entre la paroi verticale et la paroi inclinée
- > Pré-assemblage des tubes utilisés pour les mesures de l'inclinomètre
- > Tubes servant comme butons temporaires installés avant la mise en place de la dalle de béton
- > Serrures soudées après installation pour assurer l'étanchéité de la paroi
- > Productivité: jusqu'à 20 palplanches doubles par jour

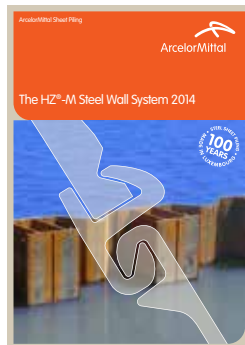


# Documentation

Toutes nos brochures sont disponibles sur notre site internet: [palplanches.arcelormittal.com](http://palplanches.arcelormittal.com)  
 Vous pouvez aussi nous contacter par mail à l'adresse: [palplanches@arcelormittal.com](mailto:palplanches@arcelormittal.com)



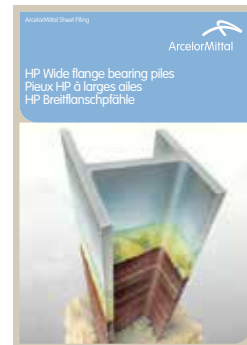
Catalogue général  
GB, DE, FR



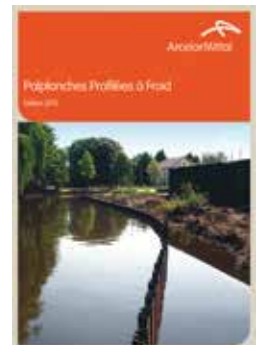
Le rideau mixte HZ®-M  
GB, DE, FR, US, IT, SP, PT



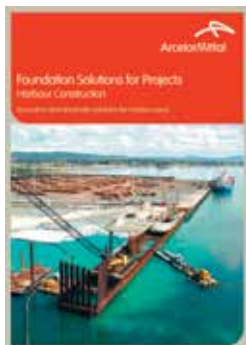
AS 500° Straight web steel sheet piles  
Design & Execution  
GB



Poutrelles-Pieux HP  
GB, DE, FR, SP



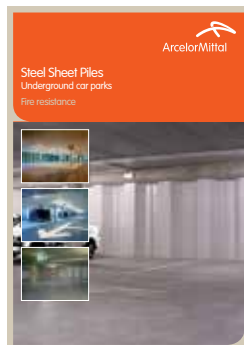
Palplanches profilées à froid  
GB, DE, FR, NL



Harbour construction  
GB



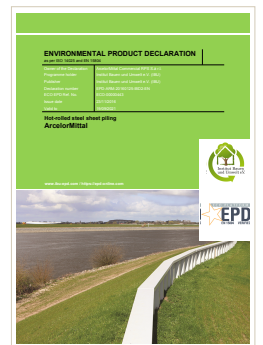
Underground car parks  
GB, PT



Underground car parks  
Fire resistance  
GB



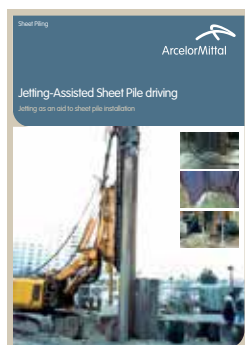
Solution en acier pour  
construction ferroviaire - NL  
GB, FR, NL



Environmental Product  
Declaration  
GB



Mise en œuvre  
GB, DE, FR



Lançage-Technique d'aide  
à la mise en œuvre  
GB, DE, FR



Spirally welded steel pipes  
GB



Ancrage excentré  
GB, DE, FR



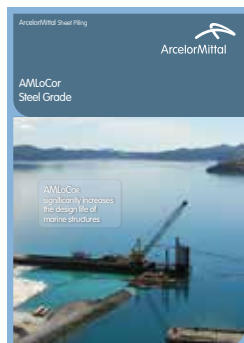
Étanchéité des rideaux de palplanches  
GB, DE, FR



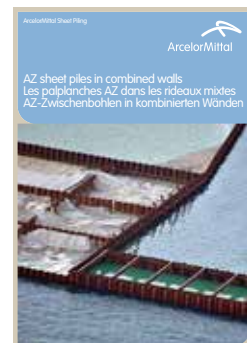
Piling Handbook  
GB



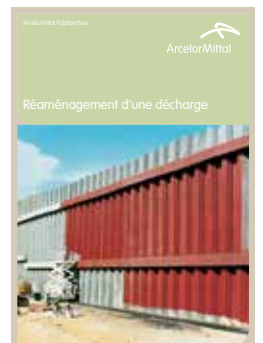
Dixeran  
Détecteur de dégrafage  
GB, DE, FR



AMLoCor® Steel Grade  
AMLoCor 1A  
GB, DE, RU



Les palplanches AZ® dans les  
rideaux mixtes  
GB, DE, FR



Réaménagement  
d'une décharge  
GB, DE, FR



Imprimé sur papier FSC.

Le label FSC certifie que le bois provient de forêts ou de plantations gérées d'une manière responsable et durable (selon les principes FSC: respect des besoins sociaux, économiques, écologiques et culturels des générations présentes et futures).

[www.fsc.org](http://www.fsc.org)

## Avertissement

Les données et commentaires contenus dans ce catalogue sont fournis à titre d'information générale uniquement, et sans garantie d'aucune sorte. ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. ne saurait être tenue pour responsable des erreurs, omissions ou mauvais usages des informations, quelles qu'elles soient, qu'il contient, et décline toute responsabilité résultant du caractère utilisable ou non de ces informations. Leur usage se fait aux risques de celui qui les utilise. En aucun cas ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. ne saurait être tenue pour responsable des dommages, y compris des pertes de bénéfices, des pertes d'économies ou des dommages accessoires ou indirects, issus de l'utilisation ou de l'impossibilité d'utiliser les informations fournies. Nos gammes de palplanches sont susceptibles de modifications sans préavis.

**ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l.**

Palplanches

66, rue de Luxembourg

L-4221 Esch-sur-Alzette (Luxembourg)

E [palplanches@arcelormittal.com](mailto:palplanches@arcelormittal.com)

<http://palplanches.arcelormittal.com>



Hotline: (+352) 5313 3105



ArcelorMittalSP



ArcelorMittal Sheet Piling (group)