

# DELTA

## infos

PROFIL ARBED

# palplanches

NOUVEAU  
AU16

1<sup>er</sup> semestre 2002

## édito

Depuis quelques numéros nous avons suivi la naissance puis les premières applications de la fameuse palplanche AU20 au pas si impressionnant. Souvenez-vous : en novembre 2000, un numéro spécial lançait cette première mondiale ; début 2001 nous vous présentions le chantier de Lezoux, un des premiers en France à utiliser cette palplanche. Aujourd'hui, preuve que nous ne sommes jamais à court d'innovation, nous vous présentons le deuxième profilé de la série AU : l'AU16. Vous trouverez, détaillé dans ce numéro, l'ensemble de ses caractéristiques ainsi qu'un rappel des avantages de la série AU. Mais également la description de trois chantiers européens d'envergure pour lesquels la palplanche AU a su se rendre indispensable. Plus classique, l'utilisation des palplanches AZ dans le cadre de chantiers liés à l'eau (et ses débordements) s'avère une fois encore un choix aussi efficace qu'économique. Enfin, si la solution palplanche n'a plus à faire ses preuves dans le domaine des grands travaux, la voilà qui aborde sans complexe le domaine du bâtiment par le biais de chantiers de parking souterrain. Pour vous en convaincre, le dossier « parking » que nous tenons à la disposition de l'ensemble des intervenants sur de tels projets. Il propose un véritable canevas de résolution de l'ensemble des problèmes liés à ce sujet. Cette porte ouverte sur un domaine jusque-là réservé nous laisse augurer de nouvelles applications que vos prochains « Delta palplanches infos » ne manqueront pas de relater.

**Dominique PIAULT**  
Directeur commercial

### Barrage anti sel et passe à poissons

## Des palplanches au service de l'écologie

Détruit en 1995 par une crue du Virdoule le seuil de Terre-de-Port, non loin d'Aigues-Morte, a été réhabilité l'été dernier. En évitant les remontées salines, il permet l'alimentation en eau douce de l'étang de l'Or via un canal d'amenée : une fonction hydraulique et écologique primordiale pour toute une vallée.

Après la création d'une piste faisant office de batardeau amont, la mise en œuvre, sur 77 m de long, de deux rideaux de palplanches parafoille en amont et en aval du seuil a constitué la première phase des travaux de réhabilitation du seuil de Terre-de-Port. Le fonçage des palplanches PU12 de 8 m de long a été réalisé par l'entreprise Bauland à l'aide d'un vibrofonçeur PTC série 30. La présence d'environ 1000 m<sup>3</sup> de blocs utilisés à l'époque pour combler les brèches provoquées par de fortes crues a nécessité un curage préalable. Celui-ci n'a cependant pas pu venir à bout d'un morceau de seuil de près de 20 m de long profondément envasé : un décroché dans le rideau de palplanches a été nécessaire. Une fois la souille mise à sec entre les deux rideaux de palplanches, le corps du seuil a été reconstitué à l'aide de remblais. Après la mise en place de 12 tirants et d'une lierne métallique fixée au rideau aval, l'entreprise Crozel a réalisé la carapace constituée d'enrochements agencés de manière à faciliter la reptation des civelles et des anguilles sur la totalité de l'ouvrage. Les poissons migrateurs tels que les aloses



n'ont pas été des laissés-pour-compte : une passe de type « chenal artificiel » pentée à 10 %, d'une largeur de 1,20 m en base et 3 m en gueule, a été également aménagée. Les entreprises Crozel et Bauland ont ensuite réalisé respectivement une poutre de couronnement en béton armé sur le rideau de palplanches amont et le recépage subaquatique du rideau de palplanches aval. Enfin, les travaux se sont terminés par une remise en état des deux berges, des chemins d'accès et par la re végétalisation des berges.

### Fiche technique

**Maître d'ouvrage :** Syndicat mixte interdépartemental d'aménagement du Virdoule

**Maître d'œuvre :** BRL ingénierie – Département aménagements hydrauliques

**Entreprises :** Groupement d'entreprises CROZEL / BAULAND

**Palplanches :** 130 tonnes de PU12

# technique palplanche

Lors d'un précédent numéro, nous vous avons présenté le chantier de Lezoux qui a fait appel en France à la palplanche AU20. Voici d'autres exemples qui indiquent que l'ensemble de la série AU se déploie sur toute l'Europe.

## La série AU Métropolitain

Vienne

Dans le cadre de la troisième phase d'extension du réseau métropolitain de Vienne, la ligne U1 est prolongée de cinq stations. Des caissons en palplanches, formés des profilés AU20 et PU25 de ProfilARBED, sécurisent, après fonçage, les travaux de construction. En réutilisant plusieurs fois les palplanches, malgré un sol réputé difficile, le tunnel a pu être construit à plus faibles coûts. Le chantier de cette nouvelle section a démarré en octobre 2001 et devrait être mis en service en septembre 2006. Les travaux concernant les palplanches seront menés jusqu'en 2003.

Longue de quelque 10 kilomètres, la ligne U1 est la plus fréquentée du réseau métropolitain de Vienne. Son prolongement de 4,6 kilomètres jusqu'à la banlieue nord desservira les arrondissements de Donaustadt et Floridsdorf. Pour les autorités locales, cette desserte réduira notablement le flux des transports individuels et devrait résoudre une bonne partie des problèmes de circulation cette vaste zone d'habitation dense située au nord du Danube.

Pour sécuriser les fouilles, on utilise les nouvelles palplanches AU de ProfilARBED d'une largeur de 750 mm. La profondeur de la fouille de 10 m pour un niveau eaux souterraines situé à 5 m sous

le niveau du sol nécessitait de retenir une hauteur d'eau de 5 m. Étant donné les conditions géologiques et hydrogéologiques du sous-sol et la faible profondeur des différents ouvrages du tunnel, les palplanches constituent la solution la plus économique pour construire une ligne de métro souterrain. Les études géologiques montrent un sous-sol tertiaire

### Fiche technique

#### Maître d'œuvre :

Wiener Linien, GmbH & Co. KG

#### Travaux de fonçage :

PORR Allgemeine Baugesellschaft, Linz

#### Technique de fonçage :

jumelle télescopique ABI avec vibreur MRZV 925 V équipé double pince pour la série AU de 750 mm

#### Palplanches :

AU 20, longueur: 12,80 - 14,70 m, qualité de l'acier: S 355 G.

PU 25, longueur: 12,80 - 14,70 m, qualité de l'acier: S 240 GP.



nouveau

## L'AU 16: un nouveau profilé de la série AU

Initiée par l'AU20, qui a su s'imposer sur le marché, la série AU de 750 mm de largeur de ProfilARBED vient de s'enrichir d'un nouveau profilé: l'AU16. Celui-ci possède naturellement tous les avantages de la série AU. L'AU16 s'est établie sur le secteur des palplanches de 1600 cm/m où nul doute qu'elle va gagner rapidement des parts de marché. Comme tous les profilés en U de ProfilARBED, l'AU16 peut être laminée en plus ou en moins de 0,5 mm afin d'adapter au mieux le profilé aux exigences statiques.

### Caractéristiques de l'AU 16

	Section	Masse	Moment d'inertie	Module de résistance	Rayon de giration	Surface à traiter, face interne des griffes non comprise
Palplanche simple	106,4 cm <sup>2</sup>	83,5 kg/m	6.939 cm <sup>4</sup>	473 cm <sup>3</sup>	8,08 cm	1,92 m <sup>2</sup> /m
Palplanche double	212,7 cm <sup>2</sup>	167,0 kg/m	47.190 cm <sup>4</sup>	2.305 cm <sup>3</sup>	14,90 cm	3,82 m <sup>2</sup> /m
Palplanche triple	319,1 cm <sup>2</sup>	250,5 kg/m	65.230 cm <sup>4</sup>	2.645 cm <sup>3</sup>	14,30 cm	5,73 m <sup>2</sup> /m
Par m de rideau	141,8 cm <sup>2</sup> /m	111,3 kg/m <sup>2</sup>	31.460 cm <sup>4</sup> /m	1.535 cm <sup>3</sup> /m	14,90 cm	2,54 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> .

# en pratique



sablonneux ou grossier sur lequel repose un épais sol quaternaire (cailloutis du Danube). Pour garantir l'étanchéité des zones de travaux, les griffes des palplanches doubles AU20 et PU25 ont été traitées avec un produit bitumeux étanche. De fait, l'augmentation de 25% de la largeur des palplanches AU20 améliore déjà naturellement l'étanchéité de la paroi par la réduction du nombre de serrures. Elle réduit également d'autant les frais d'étanchéification supplémentaires qui ont été préconisés. Le tunnel à construire mesurant 1300 m de longueur, la fouille est divisée en plusieurs caissons de palplanches. La paroi longitudinale de ces caissons est constituée de palplanches AU20 de 2000 cm<sup>3</sup>/m et les cloisons transversales de palplanches PU25 de 2500 cm<sup>3</sup>/m. Grâce à ce principe de caissons, les palplanches et les matériaux de renfort utilisés dans les sections précédentes peuvent être réutilisés à plusieurs reprises. Cette technique permet de construire le tunnel de manière particulièrement écono-

mique. De plus, cette mesure permet d'exécuter en béton immergé une sole flottante qui a pour vocation de compenser les surpressions hydrauliques internes induites par la dénivelée d'eau. 3 ou 4 enceintes de ce type, en palplanches arrachées et remises en fiche au fur et à mesure de l'avancement du chantier, réduisent la durée et le coût des travaux. Pour protéger les bâtiments proches du chantier du bruit et des secousses, on utilise le lançage, un procédé d'assistance à la mise en œuvre par vibrations. Par cette technique, de l'eau est injectée dans le sol à 15 ou 20 bars de pression par deux lances fixées sur les palplanches doubles (2 à 4 l/s par lance). Cette opération permet une mise en fiche plus aisée des profilés. De ce fait, les vibrations particulières sont fortement réduites. Pour s'assurer que la vitesse vibratoire n'excède pas 2 mm/sec au niveau des fondations des bâtiments, parfois distantes de moins de 5 m, des mesures permanentes sont effectuées pendant toute la durée des travaux de fonçage. ●

## Aéroport

Munich

La construction d'un immeuble de bureaux, à proximité de l'aéroport de Munich, a nécessité l'installation d'une enceinte de fouilles étanche. En effet, à cet endroit, la nappe phréatique varie entre 0,5 et 1 m de profondeur sous le T.N. Afin d'optimiser les coûts et de maîtriser les aléas techniques liés au chantier, le maître d'œuvre a opté pour le nouveau profil économique AU20 de ProfilARBED. L'AU20, premier profil laminé à chaud au monde de la série AU doté d'un pas de 750 mm, a une largeur supérieure de 25 % à celle des palplanches traditionnelles. Cette préférence a permis d'accélérer la mise en œuvre et d'augmenter l'étanchéité en réduisant le nombre de griffes. On n'a pas eu à recourir à des procédés d'étanchéification supplémentaires, la géométrie et la qualité des griffes de type Larssen s'avérant suffisantes pour obtenir l'étanchéité souhaitée. Étant donné l'économie supplémentaire d'acier de l'ordre de 10 % par rapport à une PU20 comparable. Ce choix est considéré comme extrêmement rentable par le maître d'ouvrage. L'installation de ces palplanches de 11 m de long dans les couches tertiaires du sol s'est effectuée sans problème et a même produit des résultats exceptionnels en termes de fonçage. ●



1<sup>er</sup> chantier AU 16

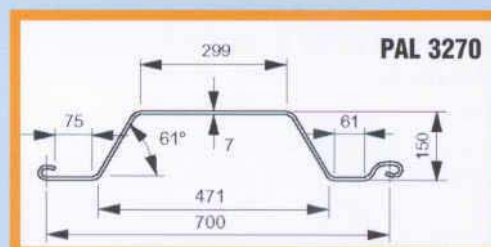
Les palplanches AU16 récemment commercialisées par ProfilARBED ont été utilisées pour la première fois à Landshut, en Allemagne, sous forme de palplanches doubles assemblées par paires. Le profil d'une longueur de 10 m en acier de qualité S355GP a été enfoncé à l'aide d'un vibreur équipé d'une double pince dans un sol hétérogène pouvant être aussi bien sablonneux que plus grossier. Un sol dont la raideur s'est révélée plutôt compacte, voire très compacte par endroit. Les palplanches utilisées ici forment une enceinte de fouille provisoire pour permettre la construction d'une maison de retraite.

À l'image de sa grande sœur, l'AU20, l'AU16 possède, au niveau du raccord âme/aile un rayon intérieur augmenté et breveté. De ce fait, la palplanche est restée extrêmement stable pendant le fonçage. Ceci a eu un effet positif sur l'énergie de fonçage nécessaire et a permis d'éviter le compactage des grains du squelette granulaire dans les angles des palplanches. Cette première utilisation sur site des palplanches AU16 s'est effectuée à la plus grande satisfaction du maître d'œuvre.

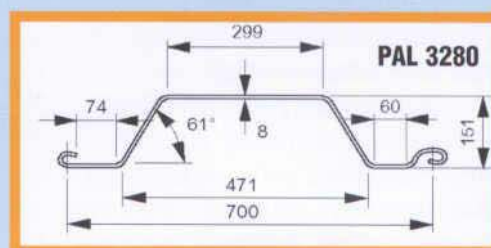
Zoom

Palplanches laminées à froid  
Deux nouveaux profils

Parallèlement à l'évolution des palplanches laminées à chaud par le biais de la série AU, les palplanches laminées à froid enregistrent également une évolution avec la naissance de deux profils dont voici les caractéristiques :



	Section	Masse	Moment d'inertie	Module de résistance	Rayon de giration	Surface à traiter
Palpl. simple	67,8 cm <sup>2</sup>	53,2 kg/m	2'525 cm <sup>4</sup>	335 cm <sup>3</sup>	6,1 cm	1,80 m <sup>2</sup> /m
Paroi	96,8 cm <sup>2</sup> /m	76,0 kg/m <sup>2</sup>	3'604 cm <sup>4</sup> /m	479 cm <sup>3</sup> /m	6,1 cm	2,57 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>



	Section	Masse	Moment d'inertie	Module de résistance	Rayon de giration	Surface à traiter
Palpl. simple	78,5 cm <sup>2</sup>	61,6 kg/m	2'876 cm <sup>4</sup>	382 cm <sup>3</sup>	6,1 cm	1,80 m <sup>2</sup> /m
Paroi	112,1 cm <sup>2</sup> /m	88,0 kg/m <sup>2</sup>	4'109 cm <sup>4</sup> /m	545 cm <sup>3</sup> /m	6,1 cm	2,57 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

## Les avantages de la série AU :

- Réduction du nombre de palplanches et du temps de mise en œuvre grâce aux profilés de 750 mm.
- Amélioration de la rentabilité grâce à la réduction de la masse par m<sup>2</sup> de paroi par rapport à la série PU existante.
- Utilisation de l'équipement de fonçage existant.
- Amélioration du fonçage grâce à l'optimisation de la géométrie.
- Fixation des ancrages facilitée par l'augmentation de la largeur du dos des palplanches.
- Amélioration de l'étanchéité grâce à la réduction du nombre de griffes et baisse des coûts en cas de mesures d'étanchéité complémentaires.
- Réduction des frais de revêtement grâce à la diminution du périmètre développé.
- Palplanches réutilisables et recyclables fabriquées avec des qualités d'acier conformes aux normes internationales

### DFI 2002

La neuvième conférence internationale sur les pieux et les fondations profondes se tiendra cette année en France, à Nice du 3 au 5 juin. Les participants pourront notamment visiter le stand palplanches et pieux de ProfilARBED. Ils pourront également prendre connaissance d'une publication sur le lançage, produite sous l'égide de la conférence, en collaboration avec ProfilARBED Recherches et le Laboratoire régional des ponts et chaussées de Strasbourg (voir Delta 1<sup>er</sup> semestre 2001).  
Le site-programme de la conférence : [www.DFI.org](http://www.DFI.org)

### TP Tech

Pour sa 2<sup>e</sup> édition en 2003, TP Tech affine ses armes pour faire de cette manifestation un succès. ISPC/ProfilARBED participe au comité géotechnique en charge de l'évaluation des interventions qui seront proposées aux visiteurs de ce Salon entièrement dédié aux travaux publics.

### N° 1 mondial

Déjà leader en Europe pour la vente des palplanches, ProfilARBED est devenu en 2001 le numéro 1 mondial dans ce domaine grâce à une progression constante de ses tonnages produits ces dernières années.

### IPER

ISPC/Europrofil est intervenu sur le thème des palplanches à l'Institut portuaire du Havre dans le cadre d'un séminaire intitulé « Conception & réalisation de quais portuaires ».

Cette formation à vocation internationale est l'occasion d'échanger avec nombre de participants étrangers.



le point sur...

# Les parkings souterrains en palplanches

On connaît la place que la palplanche occupe dans le domaine des travaux publics : les réglementations et savoir-faire y sont largement présents, les modes de calcul de plus en plus maîtrisés, les points particuliers et les spécificités liées à chaque domaine d'application de mieux en mieux connus. Dans le domaine du bâtiment en revanche, la culture palplanches reste encore à construire.



Le dossier « Parkings et palplanches », mieux qu'une documentation, un outil de référence.

En France, le monde du bâtiment n'a pas encore mesuré pleinement toutes les ressources que la palplanche pouvait mettre à son service. En effet, en combinant leur capacité à reprendre les poussées des terres à celle liée à la reprise des efforts verticaux, les palplanches sont un matériau qui offre à l'architecte et aux bâtisseurs des possibilités techniques intéressantes. ProfilARBED a donc décidé de mettre au service de ces utilisateurs potentiels toute son expérience européenne, liant les palplanches au bâtiment. C'est de cette

démarche qu'est né un outil évolutif orienté parkings souterrains. Il s'adresse en priorité aux bureaux d'études et aux bureaux de contrôle susceptibles d'être en charge de tels projets. Sa vocation est de proposer un canevas de résolution de l'ensemble des problèmes qui se posent lors de l'étude de tels parkings souterrains où les palplanches d'encreintes sont appelées à reprendre notamment les charges induites par la superstructure du bâtiment.

Demande à adresser par mail à : [andre.leichtnam@profilarbed.lu](mailto:andre.leichtnam@profilarbed.lu)

Déversoir du Maresquier

## Des palplanches contre les crues de l'Orne



Première phase d'un plan anticrues destiné à protéger l'agglomération du Grand-Caen, le chantier du déversoir du Maresquier a démarré en novembre 2001. À partir de janvier 2003, ce déversoir permettra de restituer 125 m<sup>3</sup> d'eau par seconde à l'estuaire de l'Orne.

argileux et surmontés d'une poutre de couronnement en béton armé. Ils se prolongent par les rideaux de palplanches du divergent aval. Comme les rideaux de l'entonnement, ils sont liaisonnés sur toute leur hauteur avec le rideau périphérique du batardeau. C'est donc sur une longueur de 65 m environ qu'un rideau étanche est descendu jusque dans la couche imperméable de limons argileux. Compte tenu des risques de tassement, il n'est prévu aucune liaison mécanique entre le radier du bassin de dissipation et le seuil déversant. La stabilité des rideaux de palplanches est assurée au moyen d'un lit de tirant positionné à la cote + 3,00 et ancrés dans des plaques d'ancrage qui mobilisent la butée d'un massif de remblai. Ces rideaux sont en contact avec l'eau de mer selon le cycle des marées, sur toute leur hauteur située au-dessus du radier. La protection contre la corrosion est assurée au moyen d'un revêtement constitué d'un primaire riche en zinc et d'un époxy-braï, d'une épaisseur minimale de 400 µm. Depuis avril, les travaux se poursuivent en amont du déversoir avec la création sur la presqu'île portuaire de Caen, d'un canal de liaison de 450 m de long et 6 m de profondeur entre l'Orne et le canal de l'Orne. ●

C'est à la hauteur du chantier naval du Maresquier, à Ouistreham, que l'Orne et son canal se rapprochent le plus : quelques dizaines de mètres à peine. Comme le paysage en témoigne, c'est là également que le canal restitue à la rivière le trop-plein d'eau qu'il lui a pris à Caen. La construction à cet endroit d'un déversoir contrôlé et automatisé ainsi que d'un chenal de 240 m de long devrait permettre de régulariser la situation en évacuant dans l'Orne et ensuite vers la mer le débit délesté par les ouvrages en amont. D'une largeur de 67 m, le déversoir sera équipé de 4 vannes-secteur.

À l'heure actuelle, le chantier bat son plein à l'intérieur d'un batardeau en rideaux de palplanches de type AZ26 de 18 m de long fichés dans la couche de limon argileux réputée peu perméable. En phase de construction, il est dimensionné pour permettre la réalisation à sec de l'ouvrage en béton armé du seuil déversant. En phase d'exploitation, le rideau amont du batardeau est destiné à freiner considérablement les arrivées d'eau sous le barrage en créant une très forte perte de charge. Le rideau aval du batardeau sera quant à lui arraché pour faciliter les écoulements d'eau vers l'aval et ainsi limiter les sous-pressions sous le seuil. Le radier du bassin de dissipation repose sur un matelas de matériaux drainants. Les bajoyers sont constitués de rideaux de palplanches fichés dans la couche de limons

En bref...

### AU16

À ce numéro est joint une fiche reprenant les caractéristiques des palplanches AU16 et AU20. Ce document de mise à jour est destiné à être inséré dans votre catalogue général des palplanches laminées à chaud.

### Services

Afin de mieux répondre encore aux besoins de ses clients ISPC/ProfilARBED vient de se renforcer en la personne de Claude Wenger, ingénieur industriel (ing. -soudeur), qui aura en charge le suivi et la promotion des techniques de soudure des palplanches.

### Fiche technique

**Maître d'ouvrage :** SLCI / Syndicat de lutte contre les inondations

**Maître d'œuvre :** SETEC TPI

**Mise en œuvre :** Torrès et Vilault

**Palplanches :** 500 tonnes d'AZ 26 laminée-1mm livrées par paires enclenchées joints non pincés