

De sleufloze plaatsing

directional



Inhoud:

Inleiding	03
01 De gestuurde boring	
fase 1: het boren van het pilootgat	04
fase 2: het ruimen van het pilootgat	06
fase 3: trekken van de leidingen	08
02 De plaats-voor-plaats installatie	10
03 De plaatsing in een koker	12
04 De voordelen van de sleufloze plaatsing	16
05 Het aanbod van PAM	18
06 De trekvlaste technologieën	20
07 Het materieel	22
08 De diensten van PAM	24
09 De ervaring van PAM	26
10 Het gamma van PAM	28



De sleufloze plaatsing



Nodulair of ductiel gietijzer is een betrouwbaar en voordelig alternatief voor materialen die gewoonlijk worden gebruikt bij gestuurde boringen. Door de slijtweerstand, de goede bewerkbaarheid en de stevigheid van gietijzeren buizen kan het worden gecombineerd met beproefde technologieën, om de flexibiliteit van de leiding mogelijk te maken.

Een stukje geschiedenis

De techniek van de gestuurde boring doet voor het eerst zijn intrede in het begin van de 20e eeuw. De olie-industrie begint er zich echter pas rond het einde van de jaren 1920 voor te interesseren. Er moeten talrijke verbeteringen worden aangebracht aan voornamelijk het stuursysteem, maar ook aan de booruitrusting, om in de jaren 1930 van een «schuine» boring te kunnen overschakelen op een echte gestuurde boring die een gebogen tracé kan volgen.

De laatste technologische ontwikkelingen van de jaren 1970 betreffende het gebruik van hydraulische energie maken een ononderbroken boring en het trekken van boorstangen mogelijk om het tracé te doen afwijken. Bovendien wordt er veel vooruitgang geboekt op het vlak van de meetinstrumenten, waardoor de gestuurde boring echt uitgroeit tot een doeltreffende techniek.

3 types de mise en oeuvre

De evolutie van de trekvaste technologieën van nodulaire gietijzeren buizen biedt PAM de mogelijkheid om volledige oplossingen aan te bieden voor de sleufloze plaatsing.

Wat de mechanische weerstand en de hoekverdraaiingsmogelijkheden van de trekvaste Universal Ve®-verbindingen betreft, heeft PAM 3 sleufloze plaatsingstechnieken gekozen:

de gestuurde boring, de plaats-voor-plaats installatie en de plaatsing in een koker.

« Er zijn situaties waar discretie vereist is. »

01

De gestuurde boring

Fase 1

directional



Het boren van het pilotgat

Een boormachine die op het ingangspunt van de buizen wordt geplaatst, zal de gestuurde boring uitvoeren tot het beginpunt van de leidingen. Er wordt een elektrische sonde op de boorkop geplaatst die wordt verbonden met een detectie- en stuursysteem, om het geplande tracé zeer nauwkeurig te kunnen volgen.



BOOREENHEID
Vrachtwagen met hydraulische groep,
hogedrukpompen en bentonietpompen

Boorgat met bentoniet en boorstangen

Opslag- en assembleerzone
van de buizen

De gestuurde boring maakt het mogelijk om een leiding onder een obstakel (zoals een kanaal, een rivier of een weg) door te trekken. In tegenstelling tot de techniek van de horizontale boring waarbij aanzienlijke uitgravingen nodig zijn aan weerskanten van het tracé, maakt de gebogen baan van de gestuurde boring het mogelijk om de leiding rechtstreeks vanaf het aardoppervlak onder obstakels door te trekken.

De prestaties van de gestuurde boringen hangen af van talrijke factoren:

- de aard van de ondergrond
- de stratigrafie
- de krommingsstraal van het tracé
- de symmetrie van het profiel
- de aard van de leiding
- de grondinname...

Voor elke situatie, een oplossing!

Ook al blijven enkele bepaalde ondergronden ongeschikt voor de techniek van de gestuurde boring (kieselzand- en kleibodems), toch passen de boorkoppen zich aan aan zowel losse grond als aan erg stevige rotsen, zoals graniet of zelfs basalt.

Boren met 3 werktuigen

De **boorkop**, die is uitgerust met een aan het terrein aangepaste slijtagetand, injectiebuizen en een **sonde**, wordt aangedreven door een reeks holle stalen staven, de **boorstangen**.

De boorstangen bieden de mogelijkheid om:

- tegen de boorkop aan te duwen
- de boorkop en zijn hulpmiddelen te laten draaien
- de boring in een verticale en/of horizontale kromming te sturen
- de boorvloeistof te vervoeren
- het polijstgereedschap voort te trekken
- de definitieve leiding te plaatsen

De zendsonde op de boorkop geeft voortdurend zijn positie in altimetrie en planimetrie weer, waardoor de operator de boring nauwkeurig kan sturen aan de hand van de informatie die hij op zijn schermen ontvangt.

Aangezien de boorkop asymmetrisch is of is uitgerust met onafhankelijke kartelwielletjes, is het mogelijk om de baan ervan te wijzigen tijdens de boring. Er bestaan verschillende boorwerktuigen die zijn aangepast aan de moeilijkheden van de welbepaalde ondergrond (polijstkop, verbredingskegel, diamantboorkop,...).



De plaatsing via gestuurde boring of HDD* tot DN 1000

De buizen van PAM zijn eenvoudig en gemakkelijk in gebruik, omdat zij worden verpakt in hun volledige buislengte van 6 tot 7 meter. Daarnaast zijn ze uitgerust met een passieve buitenkleding die geschikt is voor alle ondergronden, wat de plaatsing ervan via gestuurde boring zodoende bevordert.

(* *Horizontal directional drilling*)

De gestuurde boring

Fase 2



Alésage du trou pilote

La tête de forage ressortant à l'extrémité opposée est remplacée par une tête d'alésage qui va être tractée en sens inverse par la foreuse. En parcourant le trou pilote tout le long du tracé, la tête d'alésage élargit le diamètre du trou pour l'adapter aux dimensions requises afin d'assurer le passage de la canalisation.



Aanbevelingen:

Het gebeurt vaak dat de eindpolijstdiameter wordt bepaald op basis van de volgende gegevens.

Lengte of type boren	Uiteindelijke diameter van boring
minder dan 50 meter	$D - \text{○} - 1,2 \times D$
50 tot 100 meters	$D - \text{○} - 1,3 \times D$
100 tot 300 meters	$D - \text{○} - 1,4 \times D$
groter dan 300 meter	$D - \text{○} - 1,5 \times D$
rotsboringen	$D - \text{○} - 1,5 \times D$

D = buitendiameter van de bus van de pijp

De polijstdiameter hangt af van de diameter van de te plaatsen leiding, maar ook van de lengte van de boring, de aard van het terrein, de krommingsstraal, enz. Het zou kunnen dat het nodig is om opeenvolgende uitboringen uit te voeren met polijstgereedschap dat steeds een grotere diameter heeft, om de gepaste diameter te bekomen.

Deze diameter is 1,2 tot 1,5 keer groter dan die van de leiding.

De polijstkop is voorzien van injectiegaten, net als de boorkop. De injectie met bentoniet beperkt de opwarmings- en wrijvingsverschijnselen.

Wist u dat

Bentoniet is fijne klei die wordt gemengd met water om boorslib te vormen. Met dit slib kunnen de boor- en polijstmachine worden afgekoeld, de wanden van de tunnel worden verstevigd en er kan zelfs worden geboord dankzij de druk. Het draagt eveneens bij tot de afvoer van de uitgegraven aarde alvorens de leiding wordt getrokken. Het is mogelijk om de dichtheid van dit product - soms tijdens de operatie - licht te wijzigen, om het boren en het doortrekken te vergemakkelijken. Het boorslib wordt meestal gerecycleerd en gebruikt in een gesloten circuit.

Innovatie en besparingen gaan hand in hand

De gestuurde boortechnieken zijn innoverend op het vlak van energie- en materiaalbesparing en recyclage. Naast de positieve spiraalwerking die wordt aangetoond door de behandeling van bentoniet, stelt men vast dat met de techniek van de plaatsing van een leiding via gestuurde boring de uitstoot van broeikasgassen met 25% kan worden verlaagd tegenover een klassieke werf. (bv.: uitstoot van 30 kg CO²-eq./ml van een leiding van DN 150 geplaatst via gestuurde boring tegenover 119 kg CO²-eq./ml bij een plaatsing via een open sleuf).



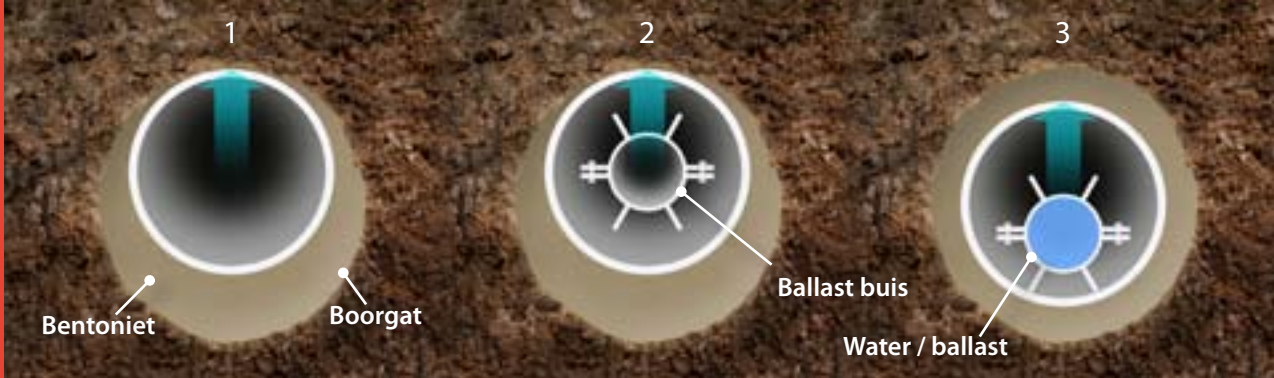
De gestuurde boring

Fase 3



Trekken van trekvaste buizen

De Universal Standard Ve®-buizen laten een maximale trekkracht toe. Daarom zijn ze de meest geschikte oplossing voor een plaatsing via gestuurde boring.



Fasen van het ballasten

PAM heeft aangepaste trekkoppen tot DN 1000 ontworpen en ontwikkeld

Zodra het ruimen afgerond is, wordt de tunnel gevuld met bentoniet. Het is een uitstekende smeermiddel en vergemakkelijkt het trekken van de buizen, aangezien de wrijving en de druk op de verbindingen worden beperkt.



Om de trekweerstand van de aan de toeleveringszijde vooraf gemonteerde buizen te beperken, zou het nodig kunnen zijn om een stuursysteem te installeren dat is uitgerust met wieltjes. Voor de leidingen met een diameter van meer dan 300 mm vereist de hydrostatische druk die wordt uitgeoefend door de bentoniet, een ballast door de toevoeging van een tijdelijke flexibele leiding aan de binnenkant van de hoofdleiding. Het gaat erom de hoofdleiding tijdelijk te voorzien van een ballast met behulp van een bijkomende leiding, om ze in het met bentoniet gevulde boorgat te centreren en de wrijving op het hogere deel van de boog tegen te gaan. Afhankelijk van de situatie wordt de kleine binnenleiding of de ringvormige ruimte tussen de 2 leidingen met water gevuld.

Wist u dat Modulariteit

De buizen kunnen vooraf volledig in elkaar worden gezet, vooraf worden gemonteerd per sectie van 3 buizen of in situ in elkaar worden gezet buis per buis als de grondafbakeningen dit vereisen. Dankzij deze modulariteit kan men de toeleveringsvereisten met betrekking tot de grondinname van het project naast zich neerleggen. Nodulaire gietijzeren buizen bieden de mogelijkheid om in stukken te werk te gaan, wat in dit geval een belangrijke troef is.



Archimedes wist het al!

Elk lichaam dat geheel of gedeeltelijk is ondergedompeld in een stilstaande vloeistof, ondervindt een verticale opwaartse kracht die tegengesteld is aan het gewicht van het verplaatste vloeistofvolume. Zonder ballast worden de gietijzeren buizen boven DN 300 door de hydrostatische druk tegen de boog van het boorgat geduwd.

De plaats-voor-plaats installatie



Één techniek, twee procédés

De plaats-voor-plaats installatie of bursting biedt de mogelijkheid om een leiding te vervangen door een andere met dezelfde of vaak met een iets grotere diameter. De oude leiding kan men ter plaatse doen barsten of in stukken worden verwijderd en verbrijzeld bij het verlaten van de tunnel, om te worden afgevoerd.



Dankzij deze vervangingstechniek kan een defecte leiding worden vervangen door nieuwe, vooraf gemonteerde, nodulaire gietijzeren buizen van het type Universal Ve® met dezelfde of zelfs een iets grotere diameter, afhankelijk van het model van de oude leiding. Met deze technologie kan het werfterrein ook

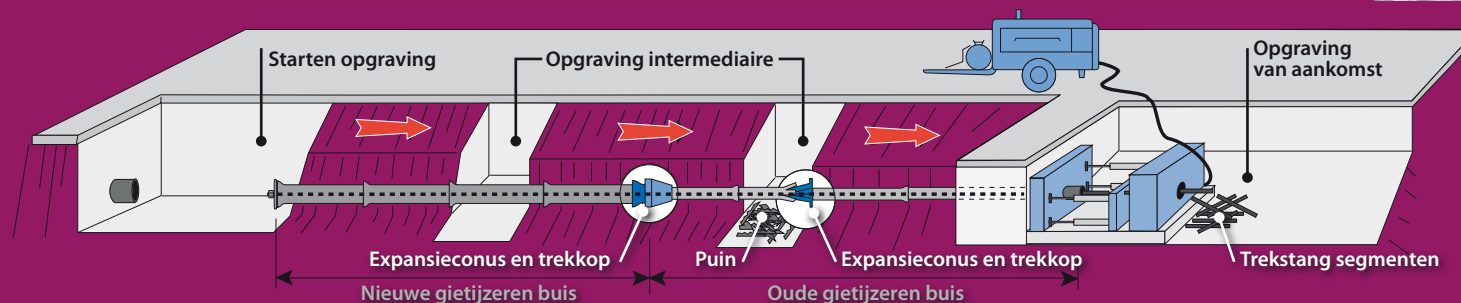
aanzienlijk worden verkleind. De buizen worden immers een per een gemonteerd in een vertrekschacht. De aankomtschacht moet plaats bieden aan de ophaalmachine.

Een hydraulisch toestel zorgt voor de doordringing van de boorstangen aan de binnenkant van de oude leiding, doet bij de terugkeer de leiding in situ barsten en sleept de buizen van de nieuwe leiding voort.

Dit vervangprocédé mag enkel gebruikt worden voor rechte delen. Een voorafgaande diagnose is vereist, onder meer via een video-inspectie van de te vervangen leiding, om te controleren of er geen enkel obstakel de verwijdering of de vernieling ervan verhindert. Als er vertakkingen zijn, moeten ze vooraf worden losgemaakt van de hoofdleiding en zal er een tijdelijke leiding worden geïnstalleerd, om de watertoevoer niet te onderbreken.

Voorbeeld van een plaats-voor-plaats installatie

In Chambon Feugerolles, in de buurt van Saint-Étienne werd deze techniek gebruikt op een terrein van 80 strekkende meter tussen 2 werven met sleuven, om geen schade toe te brengen aan een geplaveid voorplein voor het stadhuis en het zomeractiviteitenprogramma niet in de war te gooien.



Vervangen plaats-voor-plaats

De plaatsing in een koker



Bij de plaatsing in een koker wordt een leiding voor de doorstroming van een vloeistof (drinkwater, afvalwater, regenwater, droge netten,...) in een bestaande circulaire koker geplaatst of in een koker die specifiek voor deze toepassing is geïnstalleerd.

De nodulaire gietijzeren leidingen zijn perfect aangepast aan deze context, aangezien de trekvasten verbindingen bestand zijn tegen een aanzienlijke trekkracht en tegelijk de door de elastomeren verbindingen geboden soepelheid garanderen.



Er kan worden gekozen voor dit type van uitvoering voor specifieke hersteltechnieken (doorgang in een beschadigde ringvormige ruimte) of bij de plaatsing van nieuwe leidingnetten om een natuurlijk obstakel te omzeilen of bij sleufloze werken.

Bij de techniek van de plaatsing in een koker moeten vooraf enkele elementen worden bepaald:

- de centrering en de sturing van elk element in de koker
- de aard van de trekvasten elementen onderling, om de tractie van het te plaatsen onderdeel te garanderen
- de manier waarop het onderdeel in de koker zal worden aangesloten op het bestaande netwerk
- het trekmiddel dat het best is aangepast op technisch-economisch vlak

De keuze van de diameter van de leiding wordt ofwel gemaakt op basis van de bepaling van de hydraulische diameter die het meest geschikt is voor nieuwe netten,

ofwel afhankelijk van de binnendiameter van de leiding of de bestaande koker. Tegelijk moet ervoor worden gezorgd dat de ringvormige beschikbare ruimte tussen de buis en de koker voldoende groot is om centreerringen te kunnen plaatsen die beantwoorden aan de stuur- en tractienoden van de leiding in de koker.

De gekozen nominale diameter, de werkingsdruk van het net en de nodige trekkracht zullen de mogelijkheid bieden om uit het aanbod van PAM (van DN 60 tot DN 1200) het buizengamma en het trekvast systeem te kiezen die het meest geschikt zijn.

Eerst wordt voorzien in een toegangspuit of een ruimte waar de trekkop kan worden verankerd en de buizen in elkaar kunnen worden gezet. Vervolgens wordt elke buis uitgerust met stuur-centreerringen. Het aantal ringen is vooraf bepaald op basis van hun aard (kunststof of metaal) en hun draagvermogen.

De buizen worden vervolgens op een houten of betonnen drager-leider geplaatst in de as van de koker.

Het treksysteem wordt op de eerste buis geplaatst, die vervolgens in de koker wordt getrokken en er uitsleept. Afhankelijk van de geïnstalleerde buizen, maar ook van de lengte van de te trekken leidingen kunnen vervolgens verschillende types van treksystemen worden gebruikt. De tweede buis wordt vervolgens op de leider geplaatst en trekvast gemaakt op de eerste alvorens in de koker te worden getrokken. Naarmate de montage vordert, wordt dus telkens een buis lengte voortgetrokken. Na de laatste buis wordt het treksysteem losgemaakt en worden er tests uitgevoerd alvorens de sectie wordt vastgemaakt die zodoende aan de toeleveringszijde en de afnemerzijde is geplaatst.

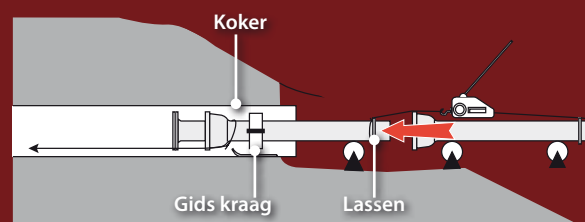
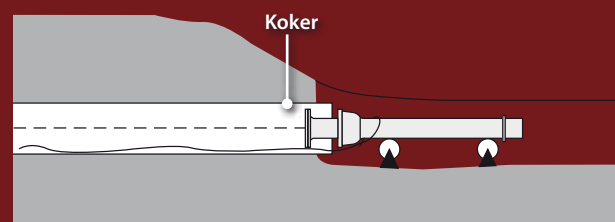
Wist u dat

Voor leidingen met een nominale diameter van meer dan 800 mm of bij bijzondere problemen is het nodig om gebruik te maken van centreringmiddelen of speciale stuursystemen. Afhankelijk van de specifieke vereisten van het project zal PAM de verwezenlijking van aangepaste hulpmiddelen bestuderen en ervoor zorgen dat ze in onderaanneming worden geleverd.

Dankzij al deze types van toestellen is het zelfs mogelijk om 2 leidingen in eenzelfde koker te plaatsen.

Belangrijk: de buizen moeten steeds worden getrokken, nooit worden geduwd.

Plaatsing in een koker



04 De voordelen van de sleufloze plaatsing



Een voordelige, duurzame en discrete oplossing

Nodulair gietijzer heeft geleidelijk een plaats ingenomen binnen de gestuurde boring dankzij de kostenbesparende, technische en ecologische voordelen.



Minder sociale kosten

- geen verkeershinder
- geen werkonderbrekingen
- minder schade aan het milieu
- weinig of geen arbeidsongevallen
- weinig of geen economische gevolgen voor de lokale bedrijven
- minder geluidshinder en luchtverontreiniging voor de buurtbewoners

Een ideale oplossing voor werven in een beschermd of een sterk verstedelijkt gebied

Minder indirecte kosten

- minder aan te brengen signalisatie
- minder beveiliging van de omgeving van de werf
- geen kosten voor omlegging van de concessiehouders
- geen verplaatsing van stadsmeubilair

Een besparing ten opzichte van een klassieke werf

Minder directe kosten

- technischere materialen
- geen anaarding, geen verdichting,
- geen herstelling van de wegen en de voetpaden, enz.
- minder kosten voor machines en vrachtwagens
- gespecialiseerde werknemers
- minder personeel
- kortere duur van de werken

Een aanzienlijk voordeel ten opzichte van een klassieke werf



Een pluspunt: de sleufloze plaatsing vermindert de uitstoot van broeikasgassen aanzienlijk.

direxi



ional



Het aanbod van PAM



Nodulair gietijzer

Al decennia lang staan de nodulair gietijzeren leidingen van PAM wereldwijd bekend om hun weerstand, duurzaamheid en betrouwbaarheid.



Oplossingen à la carte

Met bekledingen die zijn aangepast aan het type van terrein en het gebruik van uw leidingen (zuivering, distributie en aanvoer van drinkwater), biedt PAM u zijn gamma van Ve Universal Ve®-buizen aan die zijn bekleed met:

- dik polyethyleen tot DN700



- versterkt polyurethaan voor DN800 tot 1000



- ZMU cementmortel tot DN700 voor rotsachtige terreinen

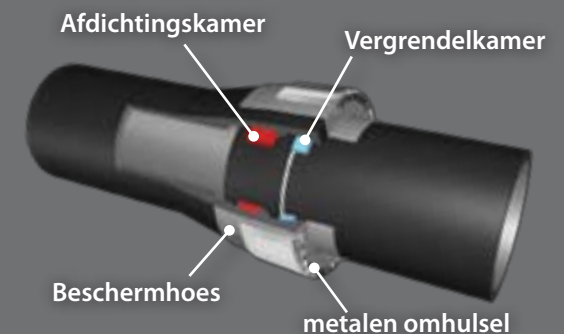


Wist u dat

Wanneer de leidingssystemen van PAM het einde van hun levenscyclus hebben bereikt, kunnen zij oneindig worden gerecycleerd via nabijheidsnetwerken (inzameling en valorisatie van ijzerafval). Dit voordeel is gekoppeld aan het nodulaire gietijzer dat 100% recycleerbaar is en zelf voornamelijk afkomstig is van gerecycleerde materialen, zonder dat er een verlies is van de mechanische kwaliteiten ervan. Deze optimalisering van het hergebruik van materialen zorgt ervoor dat dit middel onuitputtelijk is.

Bovendien is het nodulaire gietijzer dat wordt verkregen via de minerale keten, volkomen inert en niet toxisch.

Trekvaste Universal Ve®-verbinding: «een beproefde technologie die sleufloze technieken binnen bereik brengt».

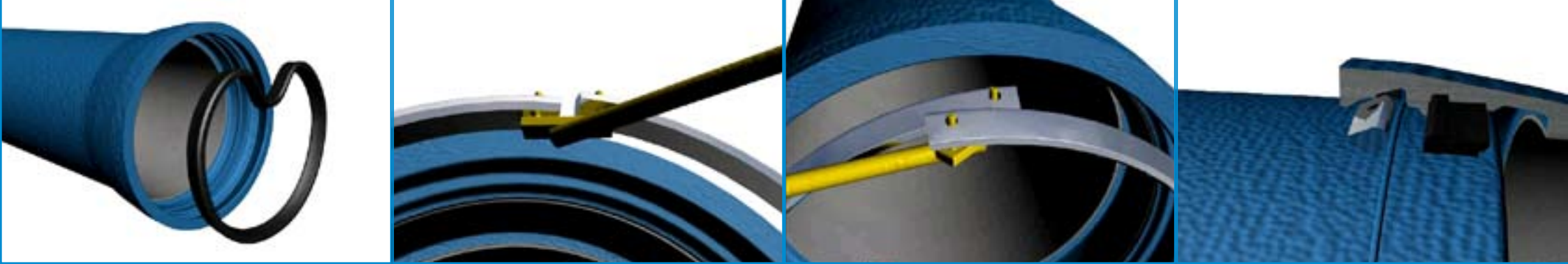


De trekvlaste technologieën



Een uiterst veilige technologie

Voor de sleufloze plaatsing heeft PAM een zeer efficiënt trekvlaste systeem ontwikkeld, aangezien het dichtheid en flexibiliteit garandeert bij een trekkracht tot maximaal 100 ton voor de grootste diameters.



Hoekverdraaiing en krommingsstraal

DN	Gezamenlijk	Hoekverdraaiing	PFA (bar)	Maximaal toegelaten trekkkracht (m)
100	Uni Ve	3°	64	115
150	Uni Ve	3°	55	115
200	Uni Ve	3°	50	115
250	Uni Ve	3°	45	115
300	Uni Ve	3°	40	115
350	Uni Ve	3°	38	115
400	Uni Ve	3°	35	115
450	Uni Ve	3°	32	115
500	Uni Ve	3°	30	115
600	Uni Ve	2°	27	172
700	Uni Ve	2°	25	172
800	Uni Ve	2°	25	364
900	Uni Ve	1,5°	25	445
1000	Uni Ve	1,2°	25	572

De maximaal toegelaten trekkkracht werd bepaald op basis van de maximale druk die de trekvaste Uni-versal Ve®-verbindingen kunnen ondergaan.

Deze waarden zijn onderworpen aan ondergrensvoorwaarden die het gevolg zijn van het in aanmerking nemen van de dynamische vereisten die eigen zijn aan elk uitvoeringstype (continu trekken, trekken via een vooraf gemonteerd onderdeel, buis per buis trekken).

Toegelaten trekkkracht (kN)

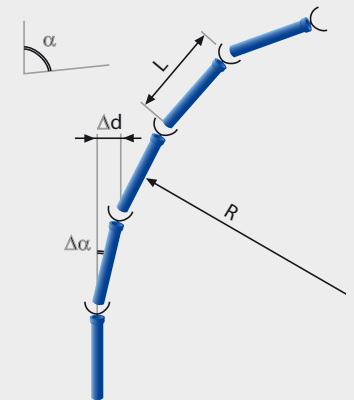
DN	Trekken lengtes (km)					
	0 tot 0,4	0,5	0,7	0,9	1	1,2
100	87	84	77	70	66	59
125	114	109	100	91	87	78
150	136	131	120	109	104	93
200	201	193	177	161	153	137
250	271	260	239	217	206	184
300	342	329	301	274	260	233
350	426	409	375	341	324	290
400	506	486	445	405	384	344
450	579	556	510	463	440	394
500	667	640	587	533	507	453
600	855	821	752	684	650	581
700	1000	961	881	801	761	681
800*	1225	1177	1078	981	932	834
900*	1473	1415	1297	1179	1120	1002
1000*	1725	1657	1519	1381	1312	1174

(*) toegelaten trekkkracht voor de leidingen DN 800, DN 900 en DN 1000

De waarden in de tabellen worden ter informatie gegeven. Bij projecten met een grote diameter moet rekening worden gehouden met alle projectspecifieke elementen, waaronder het profiel in de lengte, de geotechnische gegevens en de uitvoeringsvereisten. Enkel de door PAM opgestelde voorschriften zijn bindend.

Wist u dat ?

Om een bocht van 30° te nemen, volstaan 10 buizen!



**Nodulair gietijzer + trekvaste verbinding + manchet + metalen behuizing
= stevig + soepel + waterdicht!**

Het materieel







Geavanceerde technologie

Op het vlak van de plaatsing van leidingen gebruikt PAM een geavanceerde technologie die rechtstreeks afkomstig is van de olieboortechieken.



De prestaties van de boormachines

Afhankelijk van de diameter van de te plaatsen buizen, de lengte van het tracé en de aard van de ondergrond moeten er verschillende types van boormachines worden gebruikt.

Types van boormachines		Trekkraft in kN	Maximale aandrijving in kN.m	Te trekken massa in ton	Maximale lengte van de buizen
N°10 : Mini		≤ 150	10 - 15	< 10	Bijv.: 500 ml in DN 100
N°11 : Midi		> 150 tot ≤ 400	15 - 30	10 - 25	Bijv.: 500 ml in DN 300
N°12 Maxi		> 400 tot ≤ 2500	30 - 100	25 - 60	Bijv.: 500 ml in DN 450
N°13 : Mega		> 2500	> 100	> 60	DN > 500



Wist u dat

Alle verbindingen van PAM zijn voorzien van een metalen behuizing die de elastomeren manchetten beschermt tegen onder meer toevallige wrijving met de boog tijdens de trekfase.

**Gebruikshandleiding voor boormachines:
VEILIGHEID, WERFORGANISATIE, TERUGKOPPELING VAN ERVARING.
Stuk voor stuk thema's die aan bod komen in de handleiding
voor goede praktijken van SOFFONS(*)**

(*) *Syndicat des Entrepreneurs de Sondages, Forages et Fondations Spéciales (Vakbond van uitvoerders van (proef)boringen en speciale funderingen)*

De diensten van PAM



Van het onderzoek tot de uitvoering

Bij alle projecten wordt voorzien in een gepersonaliseerde bijstand. Het voorafgaande technische studiedossier garandeert het succes van de trekoperatie.

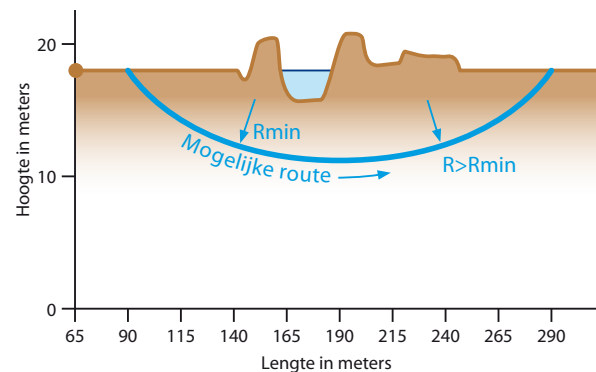


Het productenaanbod van PAM is geleidelijk uitgebreid met een dienstenaanbod. Ze worden aangeboden aan de toeleveringszijde, met een bijstand bij de berekening tegenover de ontwikkelaars, maar ook aan de afnemerszijde, met de aanwezigheid van onze technici om de plaatsingsteams op te leiden.



De commerciële-technische teams en de zaakgelastigden beschikken over hulpmiddelen en besturingssoftware om de technische dossiers grondig te bestuderen en om de toegelaten trekkracht, de aangeboden veiligheidscoëfficiënten en de voor de ballast van de sturing vereiste parameters te berekenen.

Elk onderzoek wordt beschouwd als een afzonderlijk geval en wordt uitgevoerd in overleg met de studie bureaus die instaan voor het ontwerp van het project.



Wist u dat

De oversteek van de Moezel via een leiding van DN 150 over een lengte van 210 m werd uitgevoerd met een boormachine met een vermogen van 20 ton.

De boringen, het ruimen, de toevoer en de afvoer van het materieel werden in iets minder dan 4 dagen gerealiseerd. Het trekken van de vooraf gemonteerde buizen gebeurde in minder dan 3 uur.

De laatste uitboring van 450 mm gebeurde in een zanderige/grindhoudende ondergrond.

De projecten die door onze commercieel-technische teams worden bestudeerd, worden onderzocht in het kader van de norm ISO/DIS 13470(*) en conform de voorschriften van bundel 70 op het vlak van voorafgaande geotechnische studies.

(*) Sleufloze applicaties van nodulair gietijzeren buizen - Productontwerp en installatie

De ervaring van PAM



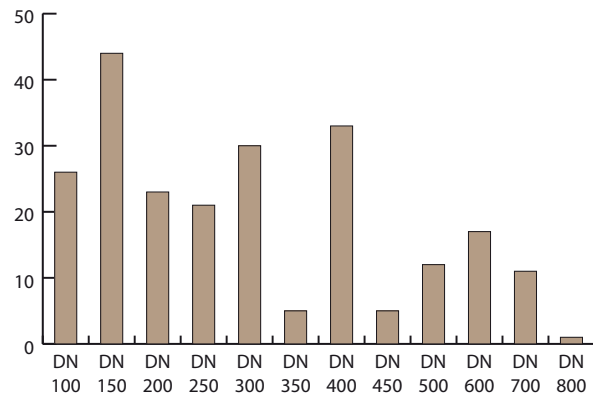
Referenties, een expertise

Met meer dan 20 jaar praktijkervaring op het vlak van sleufloze plaatsing van leidingen kan PAM bogen op de nodige expertise om een plaats in te nemen op de meest technische werven.

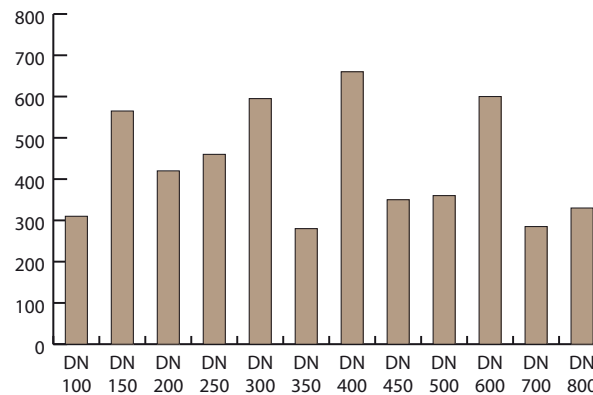


De techniek van de sleufloze plaatsing in combinatie met de producten van PAM, die in Europa oorspronkelijk werd ontwikkeld voor de Duitse markt, is nog verbeterd.

PAM is al meer dan 20 jaar actief in Frankrijk op het vlak van sleufloze plaatsingen en heeft geleverd aan meer dan 250 werven in heel Europa. Het belangrijkste project op het vlak van de diameter (DN 800) werd in Nederland uitgevoerd. Met lengtes die variëren tussen 25 m en 1500 m (in DN 150), is dit procédé de oplossing voor elk project.



Aantal gestuurde boringen per DN



Gemiddelde lengte in m per DN

Wist u dat De records van PAM

	Plaats	Lengte	DN	Jaar
De langste	Hamburg Duitsland	1500 m	150	2003
De grootste diameter in Europa	Nederland	330 m	800	2004
De grootste diameter in Frankrijk	Rijssel	240 m	700	2006

Er werd tot dusver meer dan 90 000 strekkende meter aan PAM buizen geplaatst via gestuurde boring, oftewel 2 tunnels onder het Kanaal!

Het gamma van PAM

Buizen DIREXIONAL® TT PE en TT PUX (gebruikelijke gevallen)

DN mm	L mm	e mm	DE mm	B mm	Massa kg	Buiten coating	Verwijzing
100	5,95	6,0	118,0	188,0	118	TT PE	227925
125	5,95	6,0	144,0	215,0	147	TT PE	227926
150	6,00	6,0	170,0	230,0	175	TT PE	227928
200	5,96	6,3	222,0	290,0	241	TT PE	227929
250	5,95	6,8	274,0	350,0	320	TT PE	227937
300	5,95	7,2	326,0	408,0	405	TT PE	227938
350	5,97	7,7	378,0	463,0	512	TT PE	227945
400	5,97	8,1	429,0	510,0	602	TT PE	227946
450	5,97	8,6	480,0	570,0	718	TT PE	228956
500	5,97	9,0	532,0	625,0	833	TT PE	227947
600	5,97	9,9	635,0	740,0	1067	TT PE	227948
700	5,97	10,8	736,6	855,0	1399	TT PE	227949
800	6,88	11,7	840,4	980,0	1941	TT PUX	229157
900	6,87	12,6	943,2	1087,0	2367	TT PUX	229158
1000	6,88	13,5	1046,0	1191,0	2814	TT PUX	229160

Buizen DIREXIONAL® TT ZMU (poses rotsachtige plaatse)

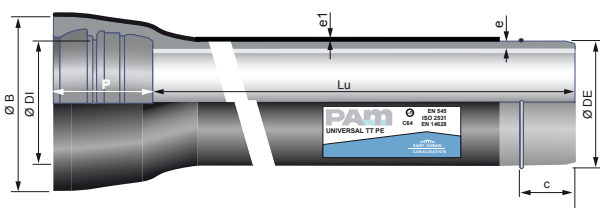
DN mm	L mm	e mm	DE mm	B mm	Massa kg	Buiten coating	Verwijzing
100	5,97	6,0	128,0	196,0	133,5	TT ZMU	224302
125	5,97	6,0	154,0	225,0	166,0	TT ZMU	224303
150	5,97	6,0	180,0	251,0	195,4	TT ZMU	224305
200	5,97	6,3	232,0	307,0	268,1	TT ZMU	224307
250	5,97	6,8	284,0	367,0	353,5	TT ZMU	224308
300	5,97	7,2	336,0	425,0	445,5	TT ZMU	224309
350	5,97	7,7	378,0	480,0	527,0	TT ZMU	224310
400	5,97	8,1	439,0	535,0	650,3	TT ZMU	224311
500	5,97	9,0	542,0	647,0	891,4	TT ZMU	224312
600	5,97	9,9	645,0	750,0	1135,4	TT ZMU	224313
700	5,97	10,8	748,0	865,0	1392,8	TT ZMU	224314

Aard van de coatings

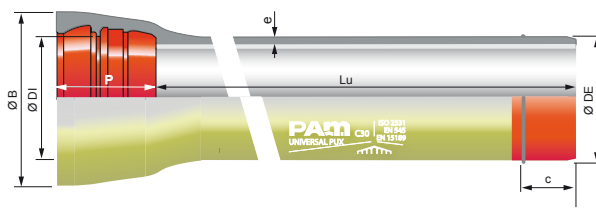
TT PE: HDPE geëxtrudeerde coating
 TT PUX: Versterkte polyurethaan coating
 TT ZMU: cementmortel coating

dikte: 2.00 tot 2.50 mm volgens DN
 dikte: 1 800 µm
 dikte: 5.00 mm

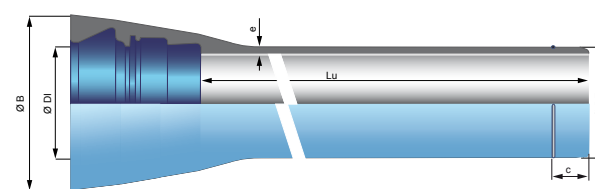
Sanitatie evacuatie: Gamma INTEGRAL - contact met ons op



TT PE – DN 100 tot DN 700



TT PUX – DN 800 tot DN 1000

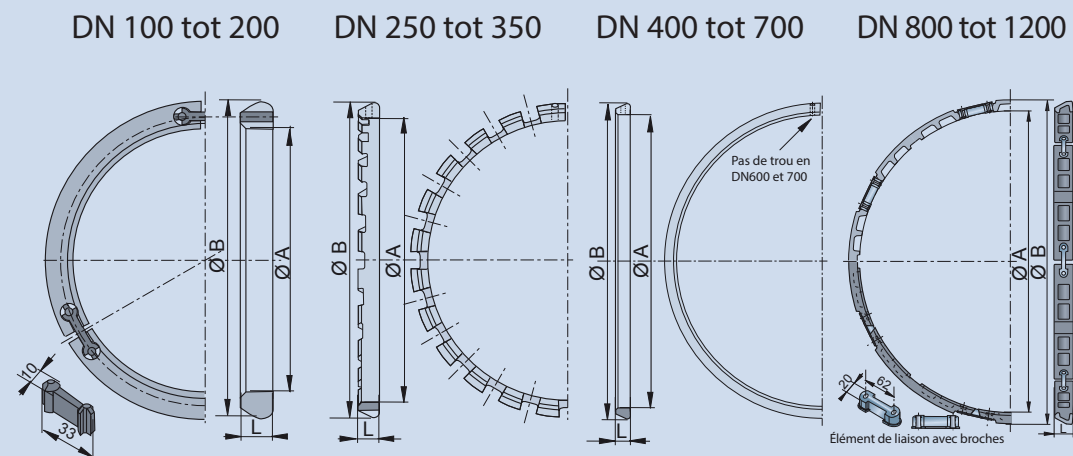


TT ZMU – DN 100 tot DN 700



Trekvaste verbinding Universal Ve®

DN mm	Standaard afdichtingsring EPDM		Metalen borging	
	Referentie	Massa (kg)	Referentie	Massa (kg)
100	JSB10BA	0,196	110259	0,500
125	JSB12BA	0,244	124151	0,700
150	JSB15BA	0,285	AKB15E	0,900
200	JSB20BA	0,384	AKB20E	1,300
250	JSB25BA	0,497	AKB25E	1,300
300	JSB30BA	0,712	AKB30E	1,800
350	JSB35BA	0,898	JKB35E	2,300
400	JSB40BA	1,077	JKB40E	3,600
450	JSB45BA	1,323	JKB45E	4,050
500	JSB50BA	1,544	JKB50E	4,600
600	JSB60BA	2,162	JKB60E	8,600
700	JSB70BA	2,871	110671	9,700
800	JSB80BA	3,670	JFB80S	17,300
900	JSB90BA	4,612	JFB90S	22,600
1000	JSC10BA	5,588	JFC10S	24,800



Trekvaste metalen borging Universal Ve®

Hulpstukken en montage- en demontagegereedschap
Vraag advies aan onze technisch-commerciële teams

Het gamma van PAM

Metalen kegel HDD Protection HDD

DN mm	Verwijzing	Massa kg	Breedte mm	Dikte mm
100	110326	0,70	120	1,00
125	209752	0,75	120	1,00
150	110325	0,85	120	1,00
200	110324	1,20	130	1,00
250	110323	1,50	140	1,00
300	110322	1,80	155	1,00
350	207176	2,80	160	1,20
400	110321	3,00	170	1,20
450	211369	3,20	170	1,20
500	110320	3,50	180	1,20
600	110327	5,00	195	1,20
700	110328	6,00	210	1,20
800	228265	8,00	192	1,50
900	228268	11,70	285	1,50
1000	228270	9,00	192	1,50

Elastomeer manchet TT PE en TT PUX

DN mm	Buiten coating	Verwijzing	Type
100	PE	JSB10YAT	Manchet TT PE
125	PE	JSB12YAT	Manchet TT PE
150	PE	JSB15YAT	Manchet TT PE
200	PE	JSB20YAT	Manchet TT PE
250	PE	JSB25YAT	Manchet TT PE
300	PE	JSB30YAT	Manchet TT PE
350	PE	158071	Buisvormige huls
400	PE	158080	Buisvormige huls
450	PE	158094	Buisvormige huls
500	PE	158094	Buisvormige huls
600	PE	123649	Buisvormige huls
700	PE	211186	Buisvormige huls
800	PUX	rol 30 m verwijzing 158030 + band (x50)	Band & rolt
900	PUX	verwijzing 158098	Band & rolt
1000	PUX	verwijzing 158098	Band & rolt



elastomeer manchet



krimpmof



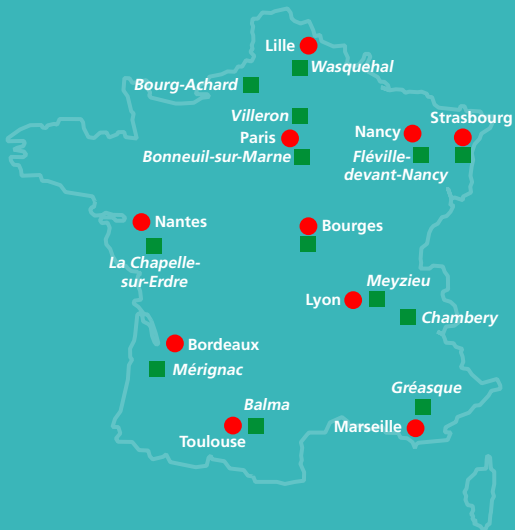
Elastomeer manchet TT ZMU

DN mm	Buiten coating	Verwijzing	Type
100	TT ZMU	110823	Manchet ZMU
125	TT ZMU	173263	Manchet ZMU
150	TT ZMU	110821	Manchet ZMU
200	TT ZMU	110822	Manchet ZMU
250	TT ZMU	110828	Manchet ZMU
300	TT ZMU	110834	Manchet ZMU
350	TT ZMU	110789	Manchet ZMU
400	TT ZMU	110750	Manchet ZMU
500	TT ZMU	110773	Manchet ZMU
600	TT ZMU	110776	Manchet ZMU
700	TT ZMU	110026	Manchet ZMU

Trekkop voor gericht boren

DN mm	Verwijzing	Junction	Type	Massa kg
100	173371 - E01	Universal Tis-K	Monobloc	21,00
125	177688 - E01	Universal Tis-K	Monobloc	21,00
150	177686 - E01	Universal Tis-K	Monobloc	31,00
200	177685 - E01	Universal Tis-K	Monobloc	42,00
250	177684 - E01	Universal Tis-K	Monobloc	70,00
300	177683 - E01	Universal Tis-K	2 elementen	200,00
350	177689 - E01	Universal Ve	2 elementen	260,00
400	215720 - E01	Universal Ve	2 elementen	290,00
450	184694 - E01	Universal Ve	2 elementen	370,00
500	215792 - E01	Universal Ve	2 elementen	445,00
600	215897 - E01	Universal Ve	2 elementen	604,00
700	215988 - E01	Universal Ve	2 elementen	1050,00
800	229305	Universal Ve	2 elementen	1450,00
900	229307	Universal Ve	2 elementen	1920,00
1000	229309	Universal Ve	2 elementen	2110,00

Hulpstukken en montage- en demontagegereedschap
Vraag advies aan onze commerciële en commercieel-technische teams



Directions régionales

BORDEAUX Départements : 19-24-87-40-64-17-79-86-16-33
Rue de Galus - B.P. 80277 - 33697 MERIGNAC CEDEX
Téléphone : 05 56 13 21 30 - Télécopie : 05 56 13 21 54

BOURGES Départements : 03-23-58-41-45-89-18-28-36-37
Rue Thomas Edison - ZAC des Varennes - 18000 BOURGES
Téléphone : 02 48 23 34 30 - Télécopie : 02 48 23 34 40

LILLE Départements : 59-62-60-02-80-27-76
Parc d'entreprises la Pilaterie - 21, rue du Centre - B.P. 164 59444 WASQUEHAL CEDEX
Téléphone : 03 20 81 84 00 - Télécopie : 03 20 81 84 29

LYON Départements : 01-69-15-42-63-38-43-21-39-71-73-74
12, Bld Monge - B.P. 9 - 69881 MEYZIEU CEDEX
Chambéry
Chez SERNAM SERVICES - 400, Avenue de la Boisse
73000 CHAMBERY Téléphone : 04 78 04 54 50 - Télécopie : 04 78 04 54 59

MARSEILLE Départements : 13-20-30-34-48-84-04-05-06-83-07-26
33, parc d'activités des Pradeaux - 13850 GREASQUE
Téléphone : 04 42 12 65 00 - Télécopie : 04 42 12 65 23

NANCY Départements : 52-10-08-51-55-54-57
Dynapôle Ludres-Fléville - 834, rue Gustave Eiffel - B.P. 20098 - 54714 LUDRES CEDEX
Téléphone : 03 83 50 45 45 - Télécopie : 03 83 50 45 35

NANTES Départements : 29-85-35-56-22-49-72-44-53-14-50-61
Zac de la Bérangerais, rue de Bavière - 44240 LA CHAPELLE-SUR-ERDRE
Téléphone : 02 51 81 42 00 - Télécopie : 02 51 81 42 25

PARIS Départements : 78-92-75-77-91-93-94-95
39-41, rue Louis Blanc (Immeuble Maison de la Mécanique) - 92038 PARIS LA DÉFENSE CEDEX
Téléphone : 01 47 17 14 30 - Télécopie : 01 47 17 14 60

STRASBOURG Départements : 67-68-25-90-70-88
ZI Forlen - 8, rue des imprimeurs - 67118 GEISPOLSHHEIM
Téléphone : 03 88 34 13 38 - Télécopie : 03 88 44 33 42

TOULOUSE Départements : 31-11-09-32-46-65-81-82-12-47-66
et la Principauté d'Andorre
Zone artisanale Vidailhan - 7, rue des frères Peugeot - B.P. 93118 - 31131 BALMA CEDEX
Téléphone : 05 61 36 87 00 - Télécopie : 05 61 36 87 26



le réseau de proximité PAM

MÉRIGNAC
Rue de Galus - B.P. 80277 - 33697 MERIGNAC CEDEX
Téléphone : 05 56 13 21 55 - Télécopie : 05 56 13 21 54

BOURGES
Rue Thomas Edison - ZAC des Varennes - 18000 BOURGES
Téléphone : 02 48 23 34 35 - Télécopie : 02 48 23 34 40

WASQUEHAL
Parc d'entreprises la Pilaterie - 21, rue du Centre - B.P. 164 - 59444 WASQUEHAL CEDEX
Téléphone : 03 20 81 84 20 - Télécopie : 03 20 81 84 29

BOURG ACHARD
Parc d'activités « Les Vergers du Quicangrogne » - rue Fernand Lefee - 27310 BOURG ACHARD
Téléphone : 02 32 42 88 20 - Télécopie : 02 32 42 88 21

CHAMBÉRY
SERNAM SERVICES - 400, Avenue de la Boisse - 73000 CHAMBERY

MEYZIEU
Zone industrielle - 12, Bld Monge - B.P. 9 - 69881 MEYZIEU CEDEX
Téléphone : 04 78 04 54 60 - Télécopie : 04 78 04 54 64

GRÉASQUE
33, parc d'activités des Pradeaux - 13850 GREASQUE
Téléphone : 04 42 12 65 00 - Télécopie : 04 42 12 65 39

FLÉVILLE-DEVANT-NANCY
Dynapôle Ludres-Fléville - 834, rue Gustave Eiffel - B.P.20098 - 54714 LUDRES CEDEX
Téléphone : 03 83 50 45 30 - Télécopie : 03 83 50 45 35

LA CHAPELLE-SUR-ERDRE
Zac de la Bérangerais, rue de Bavière - 44240 LA CHAPELLE-SUR-ERDRE
Téléphone : 02 51 81 42 30 - Télécopie : 02 51 81 42 38

BONNEUIL-SUR-MARNE
4, route de l'Île Barbière (anciennement route de Stains) - 94380 BONNEUIL-SUR-MARNE
Téléphone : 01 43 39 01 80 - Télécopie : 01 43 39 91 91

VILLERON
Zone artisanale La Justice - Lieu-dit de la Sucrierie - 95380 VILLERON
Téléphone : 01 34 68 89 19 - Télécopie : 01 34 68 89 13

STRASBOURG-GEISPOLSHHEIM
ZI Forlen - 8 rue des imprimeurs - 67118 GEISPOLSHHEIM
Téléphone : 03 88 34 13 38 - Télécopie : 03 88 44 33 42

BALMA
Zone artisanale Vidailhan - 7, rue des frères Peugeot - B.P. 93118 - 31131 BALMA CEDEX
Téléphone : 05 61 36 87 08 - Télécopie : 05 61 36 87 09

www.pamline.fr

SAINT-GOBAIN PAM

Siège social

91, avenue de la libération
54076 NANCY CEDEX

Marketing Eau et Assainissement

21, avenue Camille Cavallier
54705 PONT-à-MOUSSON CEDEX
FRANCE
Tél. : 03 83 80 67 89