

NATURAL

SOLUTION DE CANALISATIONS
EN FONTE DUCTILE

DN 60 à DN 2000
Adduction et distribution
d'eau potable



SOLUTIONS DURABLES POUR L'EAU

PAM
SAINT-GOBAIN

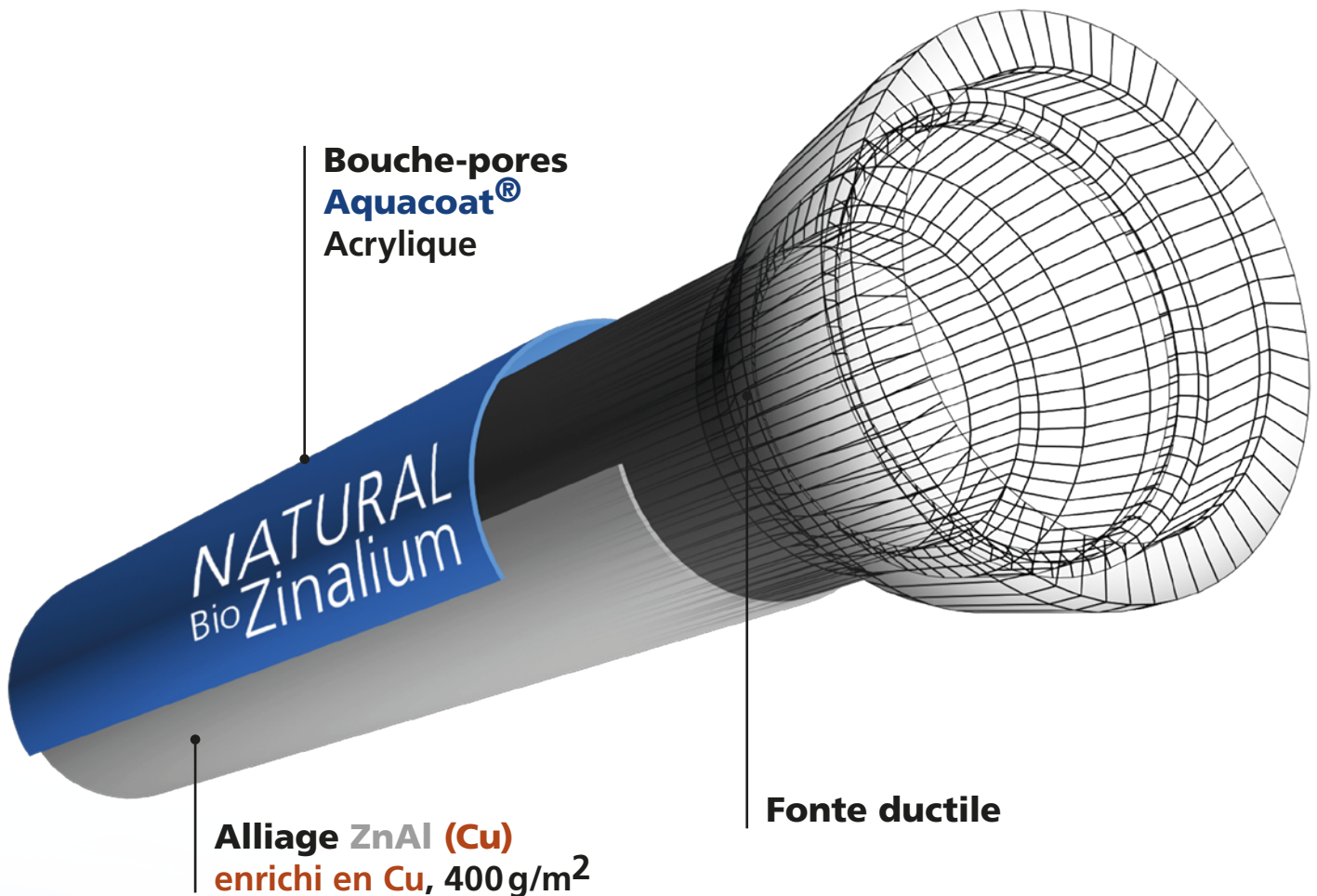
Une même gamme NATURAL[®], désormais plus responsable, pour **avancer** sur la **feuille de route du pacte vert européen**, en **minimisant les impacts du cycle de vie**.



Sommaire

La révolution vers... Natural® BioZinalium®	pages 02-03
La fonte ductile... un matériau de confiance	pages 04-05
La sécurité... et la longévité	pages 06-07
La protection BioZinalium®... pérenniser, fiabiliser, prévenir	pages 08-09
La protection BioZinalium®... repousser les frontières.....	pages 10-11
Les revêtements intérieurs... préserver l'eau potable	pages 12-13
Des joints faciles à assembler... et verrouillables	pages 14-15
Natural®, une gamme complète... et performante	pages 16-17

...Natural[®] BioZinalium[®] DN 60 à 2000



Le revêtement BioZinalium[®] est constitué de 2 couches :

- Une couche d'alliage de Zinc-Aluminium 85-15 enrichi en Cuivre, de masse surfacique minimale 400g/m², déposée par projection de métal fondu sur la surface de la fonte, avec un pistolet à arc électrique, à partir d'alliage ZnAl (Cu).**
- Une couche de protection Aquacoat[®] (semi-perméable) de nature acrylique en phase aqueuse, d'épaisseur moyenne 80 microns, appliquée au pistolet, de couleur bleue.**

La Fonte Ductile...

Saint-Gobain PAM Canalisation, plus de 165 ans d'histoire et de savoir-faire

Fondée en 1856, Saint-Gobain PAM Canalisation est leader mondial en fabrication et commercialisation de systèmes de canalisations en fonte ductile.

L'importance accordée à la recherche et au développement lui a permis de combiner savoir-faire traditionnel et avancées techniques pour offrir en permanence à ses clients des produits de qualité, fiables et ergonomiques.

La fonte ductile

La fonte ductile est un alliage fer/carbone/silicium, dans lequel le carbone existe à l'état pur, sous forme de graphite sphéroïdal.

➤ Des tuyaux avec des propriétés mécaniques exceptionnelles

- Élasticité ($Re \geq 270$ MPa)
- Résistance à la rupture ($Rm \geq 420$ MPa)
- Résistance aux chocs
- Capacité importante d'allongement ($> 7\%$)

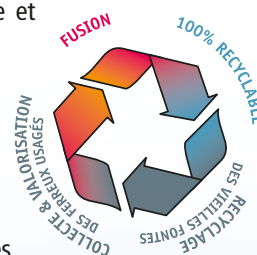
➤ Un matériau naturel entièrement recyclable

Alliage de fer, de carbone et de silicium, la fonte ductile est un matériau noble et réutilisable à 100%, sans limite et indéfiniment.

C'est-à-dire qu'elle est entièrement recyclable sans perte de ses propriétés et pour le même usage, dans des filières industrielles non contraignantes et non dangereuses.

La fonte recyclée est utilisée comme matière première des secondes fusions métallurgiques classiques.

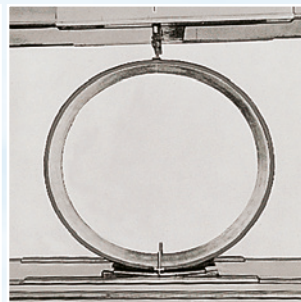
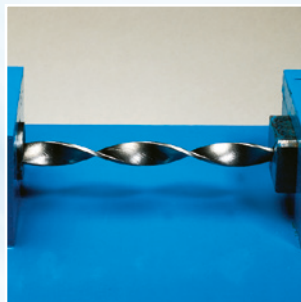
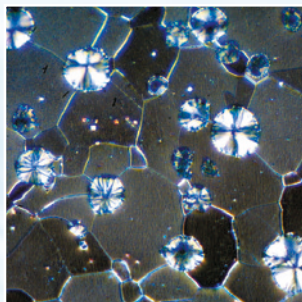
Dans ses usines, l'activité CANALISATION du Groupe SAINT-GOBAIN produit en Europe un volume de fonte majoritairement issu de matériaux ferreux recyclés. Elles sont certifiées ISO 14001.



1- Dans la fonte "ductile", les particules de graphite apparaissent comme de petites sphères qui éliminent tout risque de propagation des fissures. Le matériau n'est pas "fragile". Il est "ductile" et résistant.

2- La fonte ductile supporte d'importantes déformations : torsion d'une barrette.

3- Déformation sous charge extérieure d'un tuyau de grand DN.



...un matériau de confiance

Un matériau qui a fait ses preuves

La fonte ductile bénéficie de la traditionnelle longévité des fontes, tout en ayant en propre des propriétés mécaniques exceptionnelles : élasticité du métal, tenue à la flexion grâce à une importante capacité d'allongement, résistance à l'ovalisation, solidité et durée de vie plus que centenaire démontrée.

Ces remarquables qualités mécaniques en font un matériau tous terrains, capable de supporter d'importantes contraintes sans altération (hauteurs de couverture faibles ou fortes, charges roulantes, et autres aléas de chantier...).

C'est pour ces raisons que la fonte ductile, et la gamme NATURAL[®], est depuis longtemps plébiscitée comme matériau de référence pour l'équipement de réseaux hydrauliques, et notamment des canalisations pression.

Plus de 10.000 km de canalisations en fonte ductile de conception Saint-Gobain PAM Canalisation sont d'ailleurs posées chaque année, du DN 60 au DN 2000.

La qualité

Pour Saint-Gobain PAM Canalisation, la notion de performance va bien au-delà des produits. Elle implique l'entreprise dans son ensemble, de la conception des produits jusqu'à leur livraison.

Le système d'Assurance Qualité de Saint-Gobain PAM Canalisation est basé sur la norme NF EN ISO 9001-2015 qui atteste la maîtrise des processus essentiels (conception, production, commercialisation).

Les usines en charge de la fabrication des produits de la gamme NATURAL[®] sont détentrices de cette certification délivrée par tierce partie.



*Une Assurance
Qualité basée sur
la norme NF EN ISO
9001-2015.*

La conformité aux normes et règlements

Les produits de Saint-Gobain PAM Canalisation sont conformes aux normes nationales, européennes et internationales NF, EN et ISO. La conformité à ces normes est attestée par des organismes tiers. Ces normes définissent le produit ou service en termes de résultat ; chaque produit, tuyau ou raccord, est testé individuellement en usine, lors d'une épreuve de pression interne.

Spécification	Norme française ou européenne	Norme internationale
Prescriptions et méthodes d'essais	NF EN 545 (1)	ISO 2531 (1)
Revêtement intérieur mortier de ciment	NF EN 545 (1)	ISO 4179 (1)
Revêtement extérieur zinc-aluminium enrichi en cuivre des tuyaux	NF EN 545 (1)	ISO 8179-1
Bagues de joint – Spécification des matériaux	NF EN 681-1 (1)	ISO 4633(1)
Système de verrouillage	-	ISO 10804-1

(1) conformité attestée par un organisme tiers

Les matériaux utilisés par Saint-Gobain PAM Canalisation destinés au contact de l'eau potable (revêtements, élastomères, pâte lubrifiante) bénéficient d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS, WRAS, etc.) et sont conformes aux directives européennes.

Le mortier de ciment de haut fourneau de nos usines de Foug, Santander et Pont-à-Mousson est conforme aux listes positives de référence.

La sécurité...

La résistance à la pression intérieure

Un coefficient de sécurité de 3!

$$PFA = \frac{\text{Pression de rupture calcul}}{S_F} = \frac{20 \times e \times R_m}{D \times S_F}$$

S_F coefficient de sécurité = 3

e = épaisseur minimale (mm)

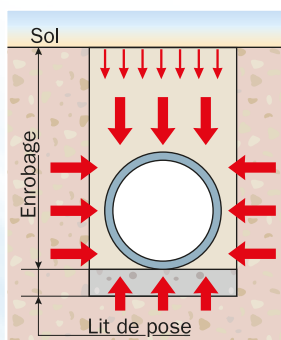
R_m = résistance traction = 420 MPa

D = diamètre (mm)

PFA = pression admissible (bar)

- > Conformément aux spécifications de la norme NF EN 545-2010, les tuyaux et raccords présentent une réserve de sécurité importante au-delà de la PFA (Pression de Fonctionnement Admissible) : le coefficient de sécurité est supérieur à 3.
- > De plus, le matériau fonte ductile ne subit aucun vieillissement et conserve sa résistance mécanique, au cours du temps.
- > Les PFA* des tuyaux et raccords de la gamme NATURAL® sont conformes à la norme NF EN 545-2010 (Annexe A) et toujours supérieures à 40 bar dans la plage de DN 60 à 300, supérieures à 30 bar dans la plage de DN 350 à 600, et supérieures à 25 bar au-delà.

* voir tableau page 17 pour la valeur des PFA.



Une pose sûre et économique

Une canalisation enterrée est soumise à des charges verticales (poids des remblais, charges roulantes) qu'elle transmet au terrain par l'intermédiaire du lit de pose et de l'enrobage.

Des efforts importants sont en jeu et il y a interaction entre tuyau et terrain.

D'une façon générale, pour jouer leur rôle, les couches de terrain doivent être choisies et compactées selon :

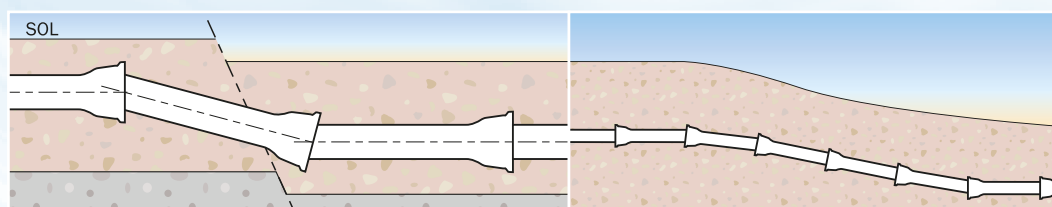
- > la capacité de la canalisation à supporter les efforts locaux : risques de poinçonnement, d'endommagement pouvant faire naître des fissures ou créer des défauts dans la paroi de la canalisation,
- > la rigidité et la résistance du tuyau.

La robustesse et la résistance des canalisations en fonte ductile permettent de limiter au strict nécessaire la confection du lit de pose et de l'enrobage, et rendent ainsi la pose plus sûre et plus économique.

Une canalisation flexible

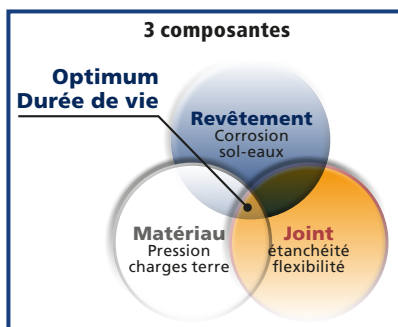
Le tracé d'une canalisation peut comporter des terrains peu porteurs ou instables (zones marécageuses, affaissements par pompage d'eaux souterraines, terrains miniers, consolidation de remblais routiers ...). Les canalisations doivent suivre les mouvements de terrain et pouvoir résister aux contraintes mécaniques mises en jeu lors de ces mouvements.

Dans leurs limites de déviation angulaire et de jeu axial, les joints à emboîtement STANDARD permettent à la canalisation de suivre les déformations imposées par les mouvements de terrain.



...et la longévité

Contribution du revêtement à la durée de vie



La durée de vie optimum est atteinte lorsque les 3 composantes, matériau, revêtements et assemblages sont parfaitement fiabilisées.

Pour le fabricant de canalisation, la durée de vie résulte des performances des 3 éléments suivants :

- le matériau : résistance aux sollicitations mécaniques (pression hydraulique et poids des terres),
- les revêtements : résistance aux agressions chimiques (des eaux et des sols),
- les assemblages : maintien de l'étanchéité, en toutes circonstances (surpression ou mouvement des terrains).

Saint-Gobain PAM Canalisation a donc développé une approche originale et rationnelle pour évaluer séparément la contribution du revêtement dans la durée de vie :

ses chercheurs travaillent avec un simulateur mathématique de prévision unique au monde (progiciel interne). Il est fondé sur un algorithme de calcul de probabilités cumulées, capable d'évaluer les risques de perforation en tenant compte :

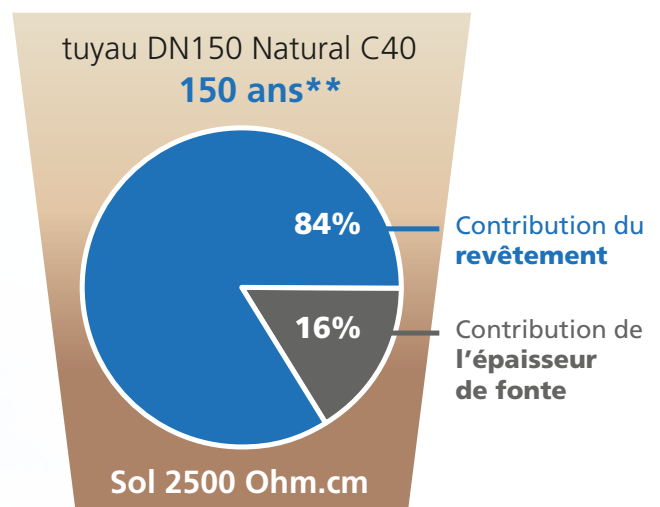
- des lois de corrosion de la fonte (vitesses d'attaque selon l'environnement) ;
- des performances des revêtements selon les types de sols rencontrés ;
- de la distribution géologique des sols, de leurs mélanges ;
- des aléas de pose.

Tenant compte de ces nombreuses variables, le modèle probabiliste permet d'évaluer "l'espérance de vie" d'un tuyau enterré en sommant la durée de transformation de l'alliage Zinc/Aluminium, le différé de transformation passive de la couche d'hydroxyde de l'alliage et de la durée de corrosion de la fonte.

**Avec ce modèle, l'espérance de vie d'un tuyau DN150 NATURAL® C40 EN 545:2010 enterré dans un sol de résistivité 2500 Ω.cm est estimée à 150 ans.

Le progiciel a été étalonné à partir de l'analyse d'une centaine d'échantillons prélevés sur des réseaux existants.

Contribution du revêtement à l'espérance de vie d'un tuyau enterré



La protection BioZinalium®...

Protection contre la corrosion

Le revêtement BioZinalium® conserve les propriétés "actives" du revêtement Zinalium® lorsqu'il est en contact avec le sol, c'est-à-dire :

- formation d'une couche de protection globale (hydroxydes de Zinc, ...), adhérente et stable, qui recouvre toute la surface du tuyau enterré ;
- restauration de la continuité de cette couche protectrice aux points ayant subi des dommages limités (chocs de transport, raclages de remblayage).

La combinaison de l'Aluminium et du Zinc dans l'alliage ZnAl (Cu) renforce la résistance de la couche de protection. Comparativement au revêtement à base de zinc pur, elle étend le domaine d'emploi (ou la durée de vie) dans les sols très corrosifs tels que définis dans la norme européenne EN545:2010 (annexe D.2.2.).

L'enrichissement en Cuivre de l'alliage ZnAl (Cu) permet une mise en place plus rapide de la protection face aux blessures.

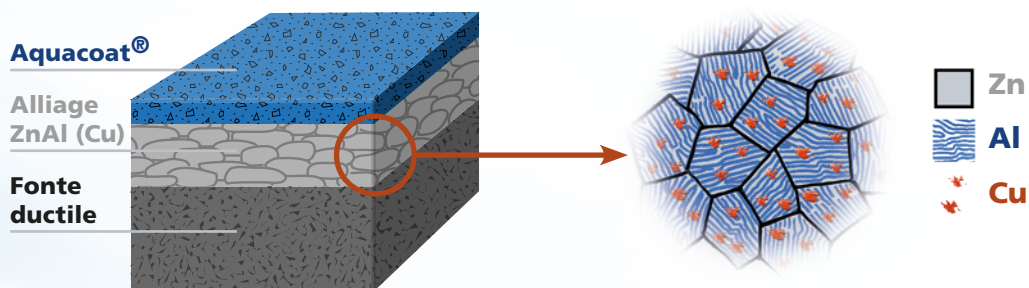
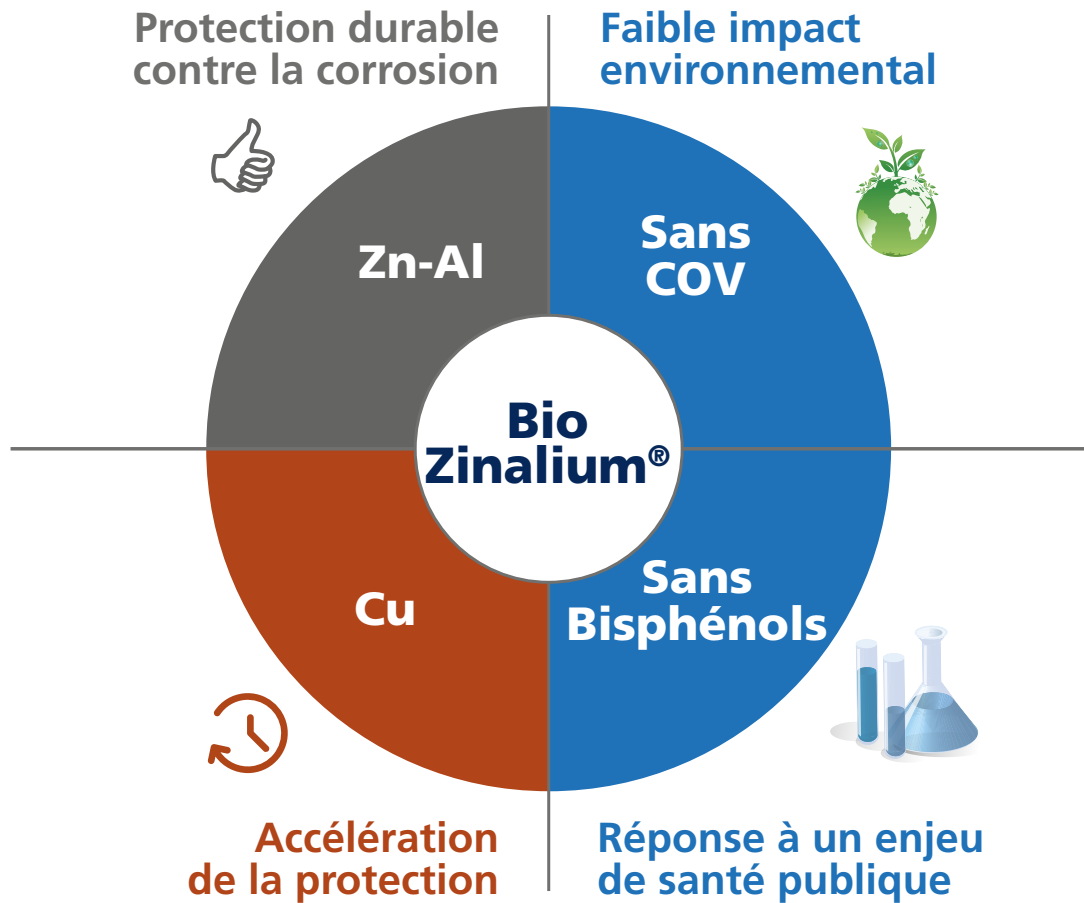
BioZinalium®, c'est une durée de vie de la conduite multipliée par 3 par rapport au zinc 200 g/m² autorisé par la norme.

Le choix écologique et sain

- La couche de protection Aquacoat® de BioZinalium® est exempte de COV (Composés Organiques Volatiles). Les COV sont des composés ayant des effets direct et indirect sur la santé et l'environnement (source ADEME).
- Aquacoat® ne contient pas de bisphénols (ni bisphénol A ou BPA ni d'autres bisphénols), composés chimiques considérés comme perturbateurs endocriniens.



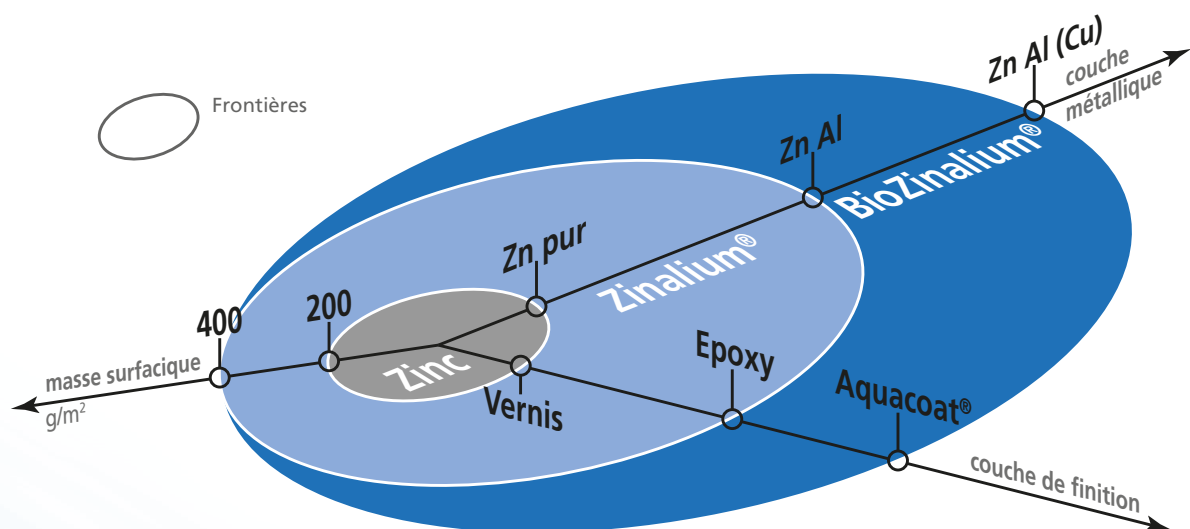
...pérenniser, fiabiliser, prévenir



La protection BioZinalium®...

Points forts du BioZinalium®

La nature active de la couche métallique + la masse surfacique déposée + les propriétés de la couche de finition sont les 3 dimensions qui contribuent à l'efficacité des systèmes de revêtements à base de zinc.



Conforme aux normes



Le revêtement BioZinalium® est conforme à la norme européenne EN545 : 2010 et à la norme internationale ISO 2531.

Le revêtement BioZinalium® convient à la majorité des sols, tels que définis dans l'annexe D.2.2 de la norme EN545 : 2010, à l'exception :

- des sols situés sous le niveau de la nappe phréatique marine ayant une résistivité inférieure à $500 \Omega \cdot cm$;
- des sols tourbeux et acides ;
- des sols contenant des déchets, des cendres, des scories ou contaminés par certains déchets ou effluents industriels.

...repousser les frontières

Les + de BioZinalium®

CRITÈRES PERFORMANCES	Zn	Zinalium®	BioZinalium®
Protection contre la corrosion : Résistivité supérieure à : 2500 Ω.cm sous nappe phréatique 1500 Ω.cm hors nappe phréatique (cf norme EN 545: 2010 D.2.1) Résistivité supérieure à : 500 Ω.cm sous nappe phréatique (cf norme EN 545:2010, D.2.2)			
			+
Régénération de la protection sur blessures de revêtement			
Accélération de la mise en place de la protection galvanique			+
Sans COV (composés organiques volatiles)			+
Sans bisphénols			+

Le revêtement BioZinalium® dispose des attestations de conformité sanitaire qui certifient son aptitude au contact avec l'eau potable.

Les Revêtements Intérieurs...

Le mortier de ciment centrifugé pour les tuyaux

La protection intérieure standard des tuyaux NATURAL[®] est constituée d'un mortier de ciment de haut-fourneau (CHF) appliqué par centrifugation et produit avec de l'eau potable conforme à la directive 2020/2184 du Parlement européen.

Le procédé de centrifugation a l'avantage de produire un mortier compact et une surface intérieure lisse.

- Les propriétés suivantes en découlent :
- > faible porosité du mortier,
 - > excellent accrochage du ciment,
 - > faible rugosité de surface.



Le ciment intérieur favorise l'écoulement

Le mortier de ciment présente une surface intérieure de faible rugosité, ce qui favorise l'écoulement et diminue les pertes de charge. Ce mortier garantit le maintien dans le temps des performances hydrauliques (absence de dépôts).

Le coefficient de rugosité (formule de COLEBROOK) d'un tuyau seul est $k = 0,03$. Saint-Gobain PAM Canalisation recommande cependant d'utiliser en pratique la valeur $k = 0,1$ pour le dimensionnement des réseaux, afin de prendre en compte les pertes de charge singulières d'une canalisation complète.

Le ciment intérieur protège la canalisation et l'eau potable

> Mécanisme de protection

Le revêtement intérieur ciment n'agit pas comme simple barrière, mais protège la fonte par un mécanisme de passivation : lors de la mise en service, l'eau imbibe peu à peu le mortier de ciment, et s'enrichit en éléments alcalins ; elle devient ainsi non corrosive à son arrivée sur la paroi métallique.

> Colmatage des fissures

Le faïençage, observable à la surface du mortier, voire les petites fissures survenues lors du transport, du stockage ou de la pose, se referment sous l'effet cumulé de deux réactions :

- le gonflement (rapide) du mortier de ciment lors de la mise en eau,
- l'hydratation (lente) des éléments constitutifs du ciment.

Les cas spéciaux

La directive 2020/2184 du Parlement européen relative aux eaux destinées à la consommation humaine fixe les critères de qualité des eaux. Si toutefois les eaux transportées sont agressives ($[CO_2 \text{ agressif}] \geq 15 \text{ mg/l}$), douces ($TH < 7^\circ F$), ou corrosives et si leur temps de séjour en réseau est anormalement long (supérieur à plusieurs jours), ou encore si leur composition chimique ne doit pas varier lors du transit en canalisation (eaux minérales), il convient d'utiliser la gamme NATURAL[®] équipée du revêtement PUR.

...préserver l'eau potable

Les revêtements pour les raccords

NATURAL[®] est une gamme cohérente : de même que les tuyaux, les raccords sont livrés avec des revêtements performants.

Raccords Aquacoat DN 40-300

Revêtement de protection Aquacoat Raccords :

- > Préparation de surface soignée par grenailage.
- > Traitement de surface renforçant l'accroche du revêtement.
- > Processus unique d'électrodéposition d'une résine acrylique mono-composant en phase aqueuse.
- > Sans migration de bisphénol dans l'eau (ex /BPA), sans risque pour les opérateurs et les poseurs, sans risque de contamination des nappes phréatiques et des sols.
- > Totale conformité sanitaire ACS et WRAS et à la norme NF EN 545.

Raccords poudre Epoxy

La protection des raccords est un revêtement poudre époxy bleu déposé en épaisseur régulière.

- > Les pièces issues de fonderie sont soigneusement grenillées et chauffées.
- > La poudre époxy est ensuite déposée soit à l'aide d'un pistolet électrostatique soit par trempage dans un bain fluidisé.
- > L'épaisseur moyenne du revêtement poudre époxy est d'au moins 250 microns. Le revêtement poudre époxy est conforme aux normes NF EN 14901-1, NF EN 545 et ISO 2531.
- > Les raccords revêtus avec ce type de revêtement peuvent être utilisés dans tous les types de sols - y compris les sols corrosifs ou très corrosifs - ou pour transporter des eaux agressives ou corrosives.
- > Le revêtement époxy bleu déposé par poudrage est compatible avec l'eau potable et bénéficie des attestations de conformité sanitaire (ACS, WRAS, etc.).



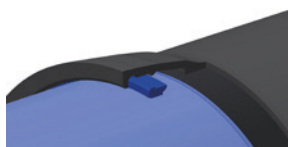
*Raccord Standard
de la gamme
NATURAL[®]*



*Raccord Express
de la gamme
NATURAL[®]*

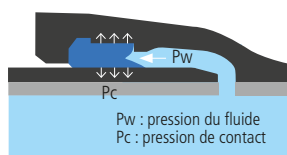
Des joints faciles à assembler...

Le choix des élastomères

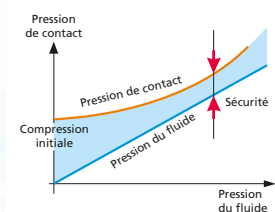


Les élastomères des joints, de qualité EPDM, totalement compatibles avec le transport de l'eau potable, sont sélectionnés par Saint-Gobain PAM Canalisation selon des critères drastiques prenant en compte leurs caractéristiques physico-chimiques intrinsèques, et le maintien de celles-ci dans le temps. Ils assurent au système une parfaite étanchéité des jonctions aux pressions internes et externes pendant toute la durée de vie de la conduite. Les garnitures de joint sont conformes à la norme NF EN 681-1

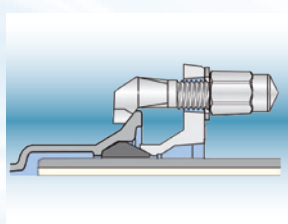
Le joint STANDARD



Le joint STANDARD est un joint automatique. L'étanchéité est réalisée par la compression de la bague de joint en élastomère, obtenue au moment de l'assemblage (simple introduction du bout uni dans l'emboîture). Sa conception autoclave est telle que la pression de contact entre l'élastomère et la fonte augmente lorsque la pression intérieure s'accroît. Lors d'un essai destructif de pression, le tuyau éclate, alors qu'aucune fuite n'est constatée au niveau du joint.



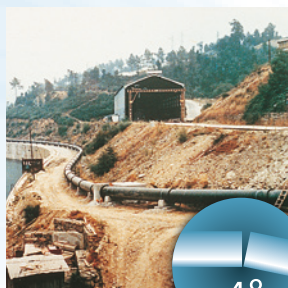
Le joint EXPRESS pour les raccords



Le joint EXPRESS est un joint mécanique. L'étanchéité est assurée par la compression axiale d'une bague de joint en élastomère, au moyen d'une contre bride serrée par des boulons en fonte.

Le montage du joint EXPRESS nécessite de faibles efforts d'emboîtement. L'orientation et la mise en position définitive du raccord sont aisées avant le serrage des boulons, ce qui rend ce joint particulièrement apprécié en sous-sol encombré et lors d'opérations de maintenance.

Les joints flexibles



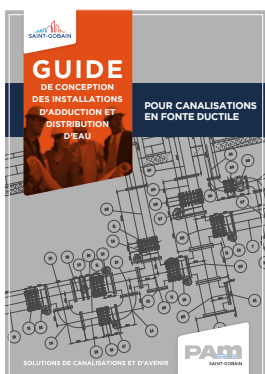
Les joints STANDARD et EXPRESS admettent des déviations angulaires importantes, permettant de réaliser des courbes à grand rayon sans utiliser de raccords, ainsi que l'ajustement à certaines modifications de tracé.

Combinés au jeu axial, ces joints permettent également d'absorber des mouvements de terrain ou des dilatations de faible amplitude.



Déviations angulaires d'au moins 4° avec le joint STANDARD jusqu'au DN1200 !

...et verrouillables



Pour en savoir plus sur nos solutions de verrouillage, consultez notre guide de conception et nos conseils de pose.

La solution Vi pour les canalisations autobutées

L'utilisation de joints de tuyaux et de raccords verrouillés (STANDARD Vi et EXPRESS Vi) permet de réaliser des canalisations en fonte autobutées. Cette solution est particulièrement intéressante lorsque la confection de butées en béton est difficile (sols de faible cohésion, risques de décaissement ultérieur, encombrement) ou lorsqu'elle retarde le chantier. L'avantage des joints STANDARD Vi et EXPRESS Vi est de pouvoir se monter sur les tuyaux et les raccords non verrouillés de la gamme NATURAL®.

La bague STANDARD Vi pour le verrouillage

De géométrie identique à celle de la bague de joint STANDARD, se logeant dans le même tuyau, la bague STANDARD Vi comporte en plus des inserts métalliques qui viennent s'accrocher sur le bout uni du tuyau adjacent, après montage et mise en pression.

Elle est utilisable du DN 60 au 700 pour les tuyaux et les raccords.

UNIVERSAL Standard pour les verrouillages très hautes pressions et extrêmes

Lorsque les pressions de fonctionnement des réseaux dépassent les performances des systèmes Standard Vi ou Express Vi, il convient d'avoir recours aux verrouillages UNIVERSAL.

Dans la gamme UNIVERSAL, l'étanchéité et le verrouillage sont réalisés dans deux chambres distinctes, ce qui permet d'atteindre des performances inégalées. UNIVERSAL est disponible pour les tuyaux et raccords.

UNIVERSAL Vi pour les très hautes pressions

Le verrouillage est obtenu par un système d'inserts logés dans une chambre située en avant de la chambre d'étanchéité.

UNIVERSAL Ve pour les pressions extrêmes

Le verrouillage est obtenu par un système de jonc métallique logé dans une chambre située en avant de la chambre d'étanchéité et venant buter sur un cordon métallique déposé sur le bout uni du tuyau ou du raccord.



NATURAL[®], une gamme complète...

Les produits de la gamme NATURAL[®]



Désignation	Jonctions					
	Non Verrouillées		Verrouillées			
	Express	Standard	Express Vi	Standard Vi	Universal Vi	Universal Ve
Tuyau NATURAL [®]	-	DN 60 - 2000	-	DN 60 - 700	DN 80 - 700	DN 100 - 1600
Coude 2 emboîtements 1/4, 1/8, 1/16, 1/32	DN 60 - 1200	DN 60 - 2000	DN 60 - 300	DN 60 - 700	DN 80 - 700	DN 100 - 1400
Té 2 emboîtements Tubulure bride	DN 60 - 1000 PN10, PN16, PN25	DN 60 - 2000 PN10, PN16, PN25, PN40	DN 60 - 300 PN10, PN16, PN25	DN 60 - 700 PN10, PN16, PN25, PN40	DN 100 - 700 PN10, PN16, PN25, PN40	DN 100 - 1400 PN10, PN16, PN25, PN40
Té 3 emboîtements	-	DN 60 - 600	-	DN 200 - 600	DN 100 - 300	DN 100 - 300
Cône 2 emboîtements	Dn 250 - 1000	DN 60 - 2000	DN 60 - 300	DN 60 - 700	DN 100 - 700	DN 100 - 900
Manchon	DN 60 - 2000	-	DN 60 - 300	-	-	-
Pièce Bride emboîtement	DN 350 - 1000	DN 60 - 2000	DN 60 - 300	DN 60 - 700	DN 80 - 700	DN 100 - 1400
Pièce Bride uni	DN 60 - 600	DN 60 - 2000	DN 60 - 300	DN 60 - 700	DN 80 - 700	DN 100 - 1400

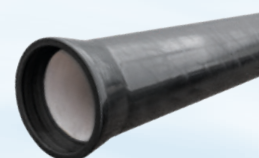
➔ Autres DN nous consulter

Revêtements spéciaux pour les situations extrêmes (nous consulter) :

Revêtement
NATURAL[®] PUR
pour les eaux
agressives ou corrosives

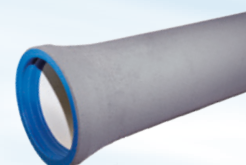


Revêtement TT
(PE ou PUX)
pour les sols très corrosifs



Pour plus de détails,
voir le site www.pamline.fr

Revêtement ZMU
pour sols rocheux



...et performante

JointS STANDARD et EXPRESS - JointS STANDARD Vi et EXPRESS Vi

DN	Classe de pression	Standard		Express		Verrouillage Standard Vi		Verrouillage Express Vi	
		PFA* (bar)	DéviatiOn (degré)	PFA* (bar)	DéviatiOn (degré)	PFA* (bar)	DéviatiOn (degré)	PFA* (bar)	DéviatiOn (degré)
60	C40	40	5	40	5	22	5	16	5
80	C40	40	5	40	5	16	5	16	5
100	C40	40	5	40	5	16	5	16	5
125	C40	40	5	40	5	16	5	16	5
150	C40	40	5	40	5	16	5	16	5
200	C40	40	5	40	4	16	4	16	4
250	C40	40	5	40	4	16	4	16	3
300	C40	40	5	40	4	16	3	16	3
350	C30	30	4	25	3	16	3	-	-
400	C30	30	4	25	3	16	2	-	-
450	C30	30	4	25	3	13	2	-	-
500	C30	30	4	25	3	11	2	-	-
600	C30	30	4	25	3	10	2	-	-
700	C25	25	4	25	2	10	2	-	-
800	C25	25	4	25	2	-	-	-	-
900	C25	25	4	25	1,5	-	-	-	-
1000	C25	25	4	25	1,5	-	-	-	-
1100	C25	25	4	25	1,5	-	-	-	-
1200	C25	25	4	25	1,5	-	-	-	-
1400	C25	25	3	25	3	-	-	-	-
1500	C25	25	3	-	-	-	-	-	-
1600	C25	25	3	25	2	-	-	-	-
1800	C25	25	2,5	25	1,5	-	-	-	-
2000	C25	25	2	25	1	-	-	-	-

* Pour des pressions supérieures aux PFA indiquées, voir les PFA des joints Universal ci-dessous ou nous consulter

JointS UNIVERSAL Vi et Ve

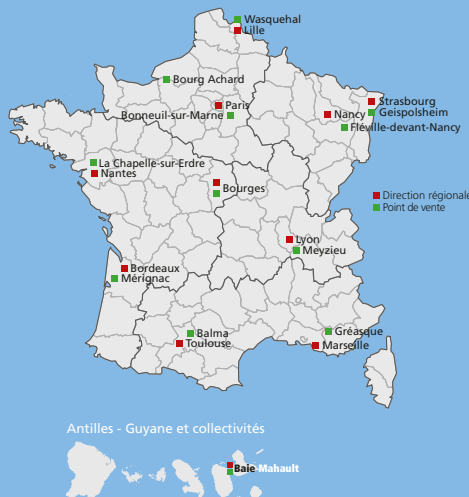
DN	Classe de pression	Verrouillage Universal Vi		Verrouillage Universal Ve	
		PFA (bar)	DéviatiOn (degré)	PFA (bar)	DéviatiOn (degré)
80	C100	100	3	-	-
100	C100	56	3	85	3
125	C64	52	3	63	3
150	C64	48	3	63	3
200	C64	43	3	63	3
250	C50	39	3	50	3
300	C50	34	3	41	3
350	C40	25	3	38	3
400	C40	20	3	35	3
450	C40	16	3	32	3
500	C40	16	2	30	3
600	C40	16	2	30	2
700	C30	10	2	27	2
800	C30	-	-	25	2
900	C30	-	-	25	1,5
1000	C30	-	-	25	1,2
1100	C30	-	-	25	1,1
1200	C25	-	-	20	1,1
1400	C25	-	-	16	1,2
1500	C25	-	-	16	**
1600	C25	-	-	16	0,9
1800	C25	-	-	**	**
2000	C25	-	-	**	**

Pour des pressions supérieures aux PFA indiquées, nous consulter

** Nous consulter

Agences régionales

Points de vente **PAM A PRO**
SAINT-GOBAIN



Direction Régionale GRAND-OUEST

Départements : 16-17-18-19-22-23-24-29-33-35-36-37-40-41-44-49-53-56-64-72-79-85-86-87

Bordeaux

Rue de Galus - B.P. 80277
33697 MERIGNAC CEDEX
Téléphone : 05 56 13 21 30 Télécopie : 05 56 13 21 54
e-mail : pam-grand-ouest@saint-gobain.com

Bourges

Rue Thomas Edison - ZAC des Varennes
18000 BOURGES CEDEX
Téléphone : 02 48 23 34 30 Télécopie : 02 48 23 34 40
e-mail : pam-grand-ouest@saint-gobain.com

Nantes

Zac de la Bérangerais, rue de Bavière
44240 LA CHAPELLE-SUR-ERDRE
Téléphone : 02 51 81 42 00 Télécopie : 02 51 81 42 25
e-mail : pam-grand-ouest@saint-gobain.com

Mérignac

Rue de Galus - B.P. 80277
33697 MERIGNAC CEDEX
Téléphone : 05 56 13 21 30 Télécopie : 05 56 13 21 54

Bourges

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

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 25

Direction Régionale CENTRE - NORD - OUEST

Départements : 02-14-27-28-45-50-59-60-61-62-75-76-77-78-80-89-91-92-93-94-95

Lille

ZI de La Pilaterie - 9, rue du Centre
B.P. 164 - 59444 WASQUEHAL CEDEX
Téléphone : 03 20 81 84 00 Télécopie : 03 20 81 84 29
e-mail : pam-cno@saint-gobain.com

Wasquehal

Parc d'activités La Pilaterie - 9, 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 de Quicangrogne"
Rue Fernand Lefée
27310 BOURG ACHARD CEDEX
Téléphone : 02 32 42 88 20 Télécopie : 02 32 42 88 21

Paris

4-5, route de l'île Barbière
94380 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX
Téléphone : 01 43 39 01 80 Télécopie : 01 43 39 91 91
e-mail : pam-cno@saint-gobain.com

Bonneuil-sur-Marne

4-5, route de l'île Barbière
94380 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX
Téléphone : 01 43 39 01 80 Télécopie : 01 43 39 91 91

Direction Régionale CENTRE-EST

Départements : 01-03-15-21-38-42-43-58-63-69-71-73-74

Lyon

12, Bld Monge - B.P. 9
69331 MEYZIEU CEDEX
Téléphone : 04 78 04 54 50 Télécopie : 04 78 04 54 59
e-mail : pam-lyon@saint-gobain.com

Meyzieu

12, Bld Monge B.P. 9
69331 MEYZIEU CEDEX
Téléphone : 04 78 04 54 60 Télécopie : 04 78 04 54 64

Direction Régionale GRAND-EST

Départements : 08-10-25-39-51-52-54-55-57-67-68-70-88-90

Nancy

Dynapole Ludres Fléville
834, rue Gustave-Eiffel - B.P. 20098
54714 FLEVILLE-DEVANT-NANCY
Téléphone : 03 83 50 45 45 Télécopie : 03 83 50 45 35
e-mail : pam-nancy@saint-gobain.com

Fléville-devant-Nancy

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

Strasbourg

ZI Forlen - 8, rue des Imprimeurs
67118 GEISPOLSHHEIM
Téléphone 03 88 34 13 38 Télécopie 03 88 44 33 42
e-mail : pam-strasbourg@saint-gobain.com

Strasbourg-Geispolsheim

ZI Forlen - 8, rue des Imprimeurs
67118 GEISPOLSHHEIM
Téléphone 03 88 34 92 60 Télécopie 03 88 44 33 42

Direction Régionale GRAND-SUD

Départements : 04-05-06-07-09-11-12-13-20-26-30-31-32-34-46-47-48-65-66-81-82-83-84 et principauté d'Andorre

Marseille

33, Parc d'activités des Pradeaux
13850 GREASQUE Cedex
Téléphone : 04 42 12 65 00 Télécopie : 04 42 12 65 23
e-mail : pam-marseille@saint-gobain.com

Gréasque

33, Parc d'activités des Pradeaux
13850 GREASQUE CEDEX
Téléphone : 04 42 12 65 00 Télécopie : 04 42 12 65 39

Toulouse

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
e-mail : pam-toulouse@saint-gobain.com

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

Agence Antilles - Guyane

Départements et collectivités : 971-972-973-Saint-Martin-Saint-Barthelémy

Rue Alfred Lumière - ZI de jarry
B.P. 2104
97122 BAIE MAHAULT - Guadeloupe
Téléphone : +33 590 26 71 46
e-mail : pam-antilles@saint-gobain.com

Antilles

Rue Alfred Lumière - ZI de jarry
B.P. 2104
97122 BAIE MAHAULT - Guadeloupe
Téléphone : +33 590 26 71 46



Saint-Gobain PAM Canalisation
Siège social

21, avenue Camille Cavallier
54705 Pont-à-Mousson Cedex • FRANCE
Tél : +33 (0)3 83 80 73 50
www.pamline.fr