

Combattre les Gaz Acides, le Brouillard Salin et l'Encrassement des Puits : Revêtements Fluoropolymères Everflon™

Applications Cibles : Outils de Fond, Têtes de Puits Sous-Marines, Boulonnerie Offshore, Vannes & Pipelines | Division : Énergie & Solutions Pétrolières Everflon | Date : Septembre 2026

Dans les conditions d'exploitation extrêmes de l'amont, du transport et du sous-marin — caractérisées par de hautes pressions et hautes températures (HPHT), la présence de gaz acides corrosifs (H2S, CO2) et le brouillard salin marin —, la pérennité des équipements conditionne la rentabilité des gisements. Les systèmes de revêtements fluoropolymères Everflon™ (PTFE, PFA, FEP, ETFE) établissent une barrière imperméable et exempte de microporosités sur les aciers au carbone, aciers inoxydables et alliages de titane. Conçus pour isoler de la corrosion galvanique, bloquer les gaz acides, empêcher le grippage et réduire l'énergie de surface, ils éliminent les interventions lourdes de reconditionnement et empêchent l'adhérence des paraffines et asphaltènes.

1. Environnements Pétroliers Sévères : Corrosion, Perméation & Dynamique de Colmatage

Les garnitures de forage, arbres de Noël sous-marins, vannes d'injection chimique et conduites de transport de brut opèrent dans des conditions d'agressivité chimique permanente. La présence conjointe de sulfure d'hydrogène (H2S), de dioxyde de carbone (CO2), de chlorures et d'eaux de formation à forte salinité induit des phénomènes accélérés de piqûration, de corrosion sous contrainte (CSC) et de fragilisation par l'hydrogène dans les métaux non protégés. Dans les installations immergées, le couplage galvanique entre alliages dissemblables accentue la dégradation.

Parallèlement, le transport d'hydrocarbures lourds subit les dépôts massifs de paraffines, de tartres minéraux et d'asphaltènes sur les parois des tubulaires et obturateurs de vannes, restreignant le débit nominal et imposant des raclages mécaniques ou lavages aux solvants coûteux. Les revêtements fluoropolymères cuits Everflon™ remplacent les métallisations sacrificielles de zinc ou de cadmium et les époxydes cassants par un bouclier fluorocarboné inerte et hydrophobe. La surface résultante prévient l'accrochage organique et repousse les saumures et fluides acides sur de larges plages thermiques.

Conformité NACE MR0175 / ISO 15156 pour Milieux Acides : Les revêtements Everflon™ PFA, PTFE et ETFE ne présentent aucune réactivité chimique avec le sulfure d'hydrogène, le dioxyde de carbone et les solvants aromatiques. En agissant comme une barrière étanche à la perméation moléculaire, ils isolent les aciers au carbone peu alliés du contact direct avec les gaz acides, éliminant le risque de fissuration sous contrainte par les sulfures (SSC).

2. Avantages Technologiques Majeurs d'Everflon™ dans l'Industrie Pétrolière

Barrière Imperméable Anticorrosion & Anti-H2S : Inertie absolue face aux fortes concentrations de sulfure d'hydrogène, gaz carbonique, acides de stimulation (HCl/HF) et saumures saturées.	Tenue en Température et Pression Élevées (HPHT) : Fonctionnement continu jusqu'à 260 °C (500 °F) et résistance prouvée au cloquage par décompression explosive rapide (RGD).
Anti-Grippage & Couple de Serrage Uniforme : Coefficient de frottement dynamique très faible (0,05 à 0,10) garantissant un vissage fluide et un démontage sans destruction des tiges filetées.	Atténuation des Paraffines, Asphaltènes & Tartres : L'énergie de surface ultra-basse empêche la cristallisation des cires de paraffine et l'encrassement organique le long des conduites d'écoulement.

3. Matrice de Sélection des Fluoropolymères Everflon™ pour Applications Pétrolières

Grade Fluoropolymère	Temp. Continue Max.	Résistance à la Perméation	Mécanisme Fonctionnel Principal	Équipements Pétroliers & Gaziers Cibles
Everflon™ PTFE	260 °C (500 °F)	Bonne	Frottement minimal, lubrification sèche, anti-grippage, haute stabilité thermique	Goujons et écrous B7/L7, fixations marines, sièges de vannes à boisseau, pistons
Everflon™ PFA	260 °C (500 °F)	Exceptionnelle	Film continu soudé sans porosité, imperméabilité aux acides et H2S, ténacité	Vannes sous-marines d'arbres de Noël, vannes de sécurité de fond (DHSV), lignes d'injection
Everflon™ FEP	205 °C (401 °F)	Supérieure	Surface lisse non poreuse, anti-adhérence exceptionnelle des cires et dépôts de brut	Lignes d'écoulement, duses de régulation, cylindres d'échantillonnage, tubulaires
Everflon™ ETFE	155 °C (311 °F)	Supérieure	Haute résistance mécanique à l'impact, résistance à l'abrasion des boues de forage	Protection extérieure des tiges de forage, corps de moteurs de fond, colliers de risers

4. Applications Critiques dans les Sous-Systèmes Pétroliers

- **Boulonnerie et Fixations Offshore & Sous-Marines (Goujons et Écrous ASTM A193 B7/B7M) :** Le brouillard salin marin et les couples galvaniques provoquent le grippage rapide des filetages, nécessitant des découpes destructives au chalumeau. Les revêtements PTFE Everflon™ résistent à plus de 3 000 heures de brouillard salin (ASTM B117), assurent une mise en tension constante et permettent le desserrage avec des outils manuels standards.
- **Outils de Forage et de Complétion de Fond (MWD/LWD, Vannes DHSV & Packers) :** Les températures de fond de puits et les boues abrasives érodent les logements d'électronique et les chemises coulissantes. Les revêtements ETFE et PFA Everflon™ protègent les capteurs sensibles, empêchent l'agglomération des boues et facilitent le coulisement mécanique.
- **Vannes, Duses et Actionneurs (Boisseau Sphérique, Opercule, Papillon & Clapet) :** Le gaz humide corrosif et les sables de formation érodent les portées d'étanchéité et font flamber les couples de manœuvre. Les revêtements Everflon™ PFA et PTFE sur boisseaux et obturateurs réduisent le couple d'actionnement, garantissent une étanchéité bulle zéro et protègent les alliages contre l'attaque acide.
- **Conduites d'Écoulement & Collecteurs (Contrôle des Paraffines, Asphaltènes et Hydrates) :** La baisse thermique dans les liaisons sous-marines provoque la cristallisation des paraffines et la formation de bouchons d'hydrates. La nature oléophobe et hydrophobe des revêtements internes Everflon™ FEP/PFA empêche la nucléation des cires sur les parois, maintenant la vitesse d'écoulement.
- **Éléments de Structure Offshore et Colliers de Guidage de Risers :** La zone de marnage expose les colliers de risers et axes métalliques aux assauts combinés de l'eau de mer oxygénée et des rayons UV. Les systèmes multicouches Everflon™ assurent une isolation cathodique et chimique complète, évitant les coulures de rouille et la fissuration par corrosion sous contrainte.
- **Lignes d'Injection Chimique et Ombilicaux Hydrauliques :** Le méthanol, le glycol, les inhibiteurs de tartre et les biocides injectés sous haute pression dégradent rapidement les polymères conventionnels. Les tubulaires chemisés en Everflon™ PFA et ETFE offrent une inertie chimique universelle, éliminant tout risque de gonflement ou de perméation.

5. Contrôle Qualité, Normes de Corrosion & FAQ Technique

Les revêtements pétroliers Everflon™ font l'objet d'essais normalisés stricts : contrôle de porosité par étincelage diélectrique haute tension (ASTM G62), tenue au brouillard salin (ASTM B117), adhérence par quadrillage (ASTM D3359) et immersion en autoclave sous gaz acides simulés.

Q : Quels sont les avantages des revêtements Everflon™ par rapport au zingage ou cadmiage sur la boulonnerie offshore ?

A : Les dépôts métalliques sacrificiels s'épuisent rapidement en milieu marin agressif, entraînant rouille rouge et grippage en quelques mois. Les revêtements fluoropolymères Everflon™ procurent une protection barrière durable avec plus de 3 000 heures de résistance au brouillard salin, zéro conduction galvanique et un couple de déblocage stable après plusieurs années d'immersion.

Q : Les revêtements Everflon™ résistent-ils à la décompression explosive rapide (RGD) dans les puits de gaz haute pression ?

A : Oui. Les polymères fluorés transformables à l'état fondu tels que le PFA et l'ETFE Everflon™ possèdent une densité moléculaire élevée et un allongement remarquable à la rupture. Appliqués sur des primaires spécifiques haute adhérence, ils empêchent l'apparition de cloques, de microfissures et d'arrachements liés aux cycles brutaux de décompression.

Everflon™ Matériaux Avancés — Centre d'Ingénierie de Surface Pétrole & Gaz

Consultance de conformité NACE MR0175, qualification brouillard salin pour fixations et essais sur éprouvettes

Courriel : oilgas@everflon.com | **Site Web :** www.everflon.com/oil-and-gas