



Hydrocarbures responsables

Risers et lignes de production



## RISERS ET LIGNES DE PRODUCTION

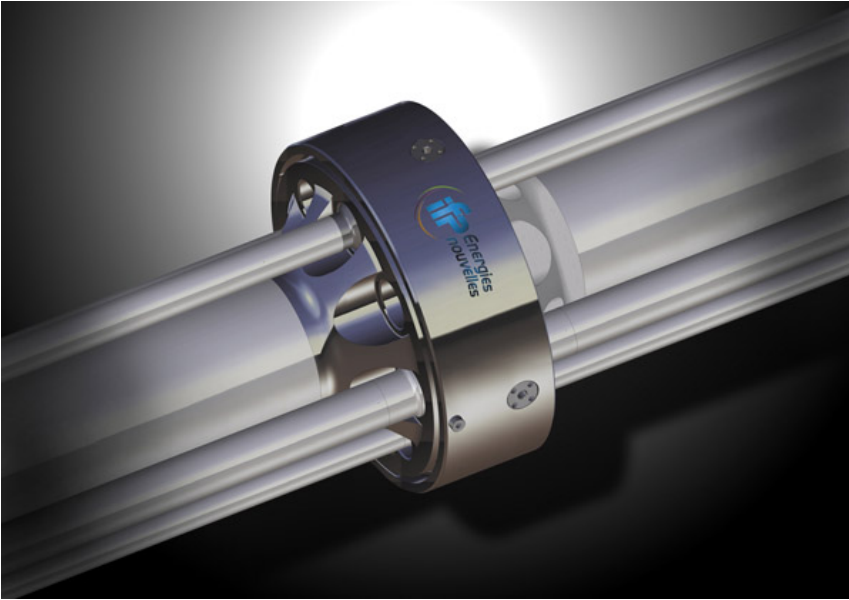
### NOS SOLUTIONS

IFPEN développe des solutions pour mettre en production des champs d'hydrocarbures offshore et optimiser les flux de pétrole et de gaz du réservoir vers les installations de traitement.

## EQUIPEMENTS POUR LE FORAGE OFFSHORE

### Clip Riser<sup>®</sup> et i-Clip Riser<sup>™</sup> 1.0

Le **Clip Riser<sup>®</sup>** est une technologie éprouvée de **connexion rapide pour joints de risers de forage**, développée par IFPEN, depuis les années 1980. C'est une solution conçue pour **sécuriser la connexion entre risers de forage et réduire les temps d'immobilisation en mer**.



Près de 50 Clip Riser® vendus à ce jour.

Afin qu'un haut niveau de service soit offert aux clients du **Clip Riser®** pour l'**inspection, la maintenance et la réparation** de leurs risers de forage, IFPEN s'est associé à **AFGlobal Corporation** et à **Expert Riser Solutions**, qui assurent l'inspection, la maintenance et la réparation des risers de forage, respectivement au Brésil et aux États-Unis, conformément aux spécifications d'IFPEN.

IFPEN a également signé un accord de licence avec **AFGlobal** pour la **fourniture de pièces de rechange dans le monde entier**, conformément aux spécifications techniques des pièces d'origine.

Le **i-Clip Riser™ 1.0** est la **nouvelle génération de systèmes de connecteurs pour les risers de forage**, lancée par IFPEN en 2018. Sa certification est attendue prochainement.

**Avantages** de cette nouvelle génération :

- des facilités d'inspection et de maintenance (**anneau de verrouillage amovible/connecteur entièrement démontable**),
- **compatible** avec le Clip Riser® pour les **upgrades**??????.

### **Ligne hybride/acier composite pour risers de forage**

Une technologie pour les applications haute pression qui permet d'alléger les risers de forage grâce à l'utilisation de composite pour le renforcement des conduites.

### **Lignes de sécurité (choke and kill lines) haute pression (1 035 bar)**

Caractéristiques principales :

- enroulement **composite** (fibre de carbone/matrice thermoplastique) sous tension,
- le tube en **acier** résiste aux charges de tension,
- le renforcement en **fibre de carbone** améliore la **résistance à la pression**,
- qualification de la technologie 1 035 bar via un test sur champ d'une durée de cinq ans.

Avantages :

- **réduction de 50 % du poids** des lignes de sécurité (**choke and kill lines**),
- **réduction de 20 % du poids** sur la colonne montante,
- embouts simples **compatibles** avec tous les types de connecteurs et de colonnes montantes.

### Lignes de sécurité (**choke and kill lines**) haute pression/haute température (HP/HT) (1 500 bar et ?180 °C)

Avantages de cette nouvelle génération :

- un tube **hybride** pour application HP/HT plus léger qu'un tube standard pour application 1 035 bar en acier,
- **compatible** pour les **upgrades** (application 1035 bar vers application HP/HT) avec les mêmes modules de flottaison.

### Compensateur de pilonnement 4<sup>e</sup> génération

IFPEN propose un **nouveau concept** de compensateur de pilonnement qui améliore la précision du dispositif, tout en réduisant la quantité d'air comprimé embarqué.

Avantages :

- système passif assurant la **sûreté**,
- capacité de gaz HP divisée par trois,
- précision améliorée du **poids** au crochet (erreur <0,6 %),
- aucune variation de la longueur du câble (**usure** du câble réduite),
- compatibilité avec les modules existants,
- peut être utilisé pour les **upgrades**.

## ÉQUIPEMENTS ET EXPERTISE POUR LA PRODUCTION OFFSHORE

### Risers et lignes de production flexibles

Dans le domaine des **risers et des lignes de production**, IFPEN développe des équipements **en collaboration avec Technip FMC**. IFPEN est à l'origine de la **technologie de flexible** et a gardé

une expertise forte sur sa conception et son développement. Elle lui permet de mener des travaux d'études dédiés aux **problématiques spécifiques des industriels**.

De nouvelles technologies, telles que les **armures en fibre de carbone** et la **couche anti-H<sub>2</sub>S**, sont mises sur le marché par **Technip FMC**. Objectif : élargir le cadre d'utilisation opérationnel des conduites flexibles pour les **applications en eau profonde** et l'**exposition à la corrosion**.

### Conduites flexibles à armure de traction en composite (fibre de carbone)

Avantages :

- **allègement de la conduite** : jusqu'à 20 % de gain de poids,
- **suppression des problèmes de corrosion** liés aux structures métalliques,
- **réductions des coûts**.

### Conduites flexibles avec gaine en polymère anti-H<sub>2</sub>S

Avantages :

- amélioration de la résistance à la corrosion des équipements (jusqu'à une teneur en H<sub>2</sub>S dans les fluides de production de 15 000 ppm, jusqu'à une température de 70 °C [158 °F]),
- réduction de la quantité d'acier utilisée dans l'annulaire,
- allègement de la conduite : jusqu'à 30 % de gain de poids,
- réduction des coûts,
- possibilité de produire à de plus grandes profondeurs d'eau ou d'augmenter le diamètre des conduites,
- utilisations possibles : exploitation de champs très acides, applications statiques (flexible posé sur le plancher marin) et applications peu dynamiques.

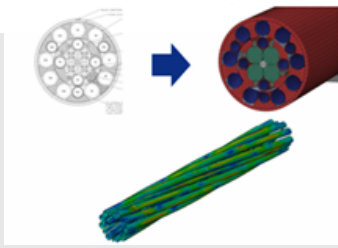
## Outils de simulation numérique pour les liaisons fond-surface

### Analyse des liaisons fond-surface : DeepLines<sup>®</sup>

Le logiciel DeepLines<sup>®</sup> d'analyse du comportement dynamique des risers, ombilicaux et systèmes d'ancrage flottants est co-développé avec **Principia** qui en assure la commercialisation.

### Aide au dimensionnement des ombilicaux et conduites flexibles

Exemple de développement :

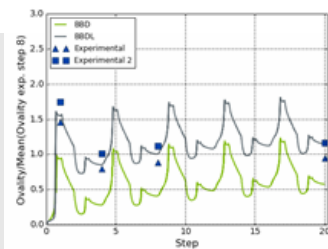


FEMUS™

Développé à façon pour notre partenaire dans le cadre de la collaboration IFPEN-Technip FMC, IFPEN développe FEMUS™, interfacé avec le logiciel Abaqus®, dédié à la construction automatisé de modèles de simulation pour les systèmes ombilicaux. Cet outil permet de développer plus rapidement de nouveaux designs d'ombilicaux en évaluant leurs performances mécaniques avec précision.

## Outils numériques (calcul par la méthode des Éléments finis) pour la prédiction et la compréhension du comportement des conduites rigides, des conduites flexibles et des ombilicaux

Exemples d'études menées, dans le cadre de la collaboration IFPEN-Technip FMC, sur la tenue mécanique et l'influence du mode d'installation pour les risers rigides déroulés :

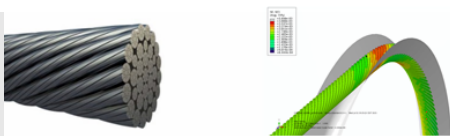


**Prédiction numérique de l'ovalisation de risers en acier pendant l'installation**

Proceedings of the Twenty-seventh (2017) International Ocean and Polar Engineering Conference San Francisco, CA, USA, June 25-30, 2017

Copyright © 2017 by the International Society of Offshore and Polar Engineers (ISOPE)

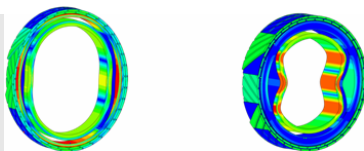
ISBN 978-1-880653-97-5; ISSN 1098-6189



**Calcul de l'historique des contraintes dans les câbles pendant des**

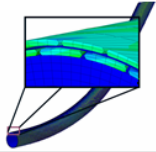
**opérations d'installation**

OIPEEC Conference – Amsterdam – March 2019



**Déformation de la structure des conduites flexibles sous pression**

Proceedings of the ASME 2017 37th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic



### Calcul des contraintes dans les couches d'armures des conduites flexibles en service

2011 SIMULIA Customer Conference – May 17-19 – Barcelona, Spain

Stresses in armour layers of flexible pipes : comparison of Abaqus® models

## Technologies de pompage polyphasique

IFPEN a une longue expérience de la conception de systèmes de pompage et conçoit des pompes polyphasiques. Elles permettent d'élever la pression des effluents de production liquides et gazeux non séparés sur une très large gamme de teneurs en gaz, afin de les transporter dans des lignes de production sur de longues distances. Cette technologie permet :

- d'accroître les volumes produits et en stabiliser le débit de production,
- de remettre en production des puits en fin de vie.

La gamme de pompes Poseidon™ permet le transport simultané des effluents liquides et gazeux, avec des teneurs en gaz de 0 à 100 % (préférentiellement 80 %).

### Pompe Poseidon™ de fond de puits

Plus de 1 000 unités vendues.

### Pompe Poseidon™ pour les applications sous-marines commercialisée par OneSubsea

Plus de 60 unités installées.

Le dimensionnement et la prédiction des performances de ces pompes sont réalisés grâce à un logiciel de design développé en partenariat avec [OneSubsea](#). En vue d'optimiser les performances de la pompe, IFPEN travaille sur des améliorations des aubages actuels et sur la définition d'une nouvelle génération d'hydraulique de pompage.

## Maîtrise de la veine fluide (*flow assurance*)

Dans le domaine de la maîtrise de la veine fluide (*flow assurance*), IFPEN développe – ou codéveloppe au travers de partenariats de R&I – des modèles, méthodologies de tests ou solutions

pour :

- comprendre et représenter la physique des écoulements complexes présents dans les lignes de production,
- prévenir ou remédier au blocage des lignes de production.

Les travaux portent principalement sur :

- la compréhension de la formation des hydrates dans les lignes de production, leur transport, les risques de bouchage et, le cas échéant, les moyens de dissociation appropriés des bouchons formés,
- la surveillance et la modélisation des dépôts de paraffine afin d'anticiper les croissances des dépôts,
- la gélification des bruts paraffiniques et les problèmes de redémarrage associés.

Notre offre de services et d'expertises peut prendre la forme d'études ou de projets de recherche collaborative. IFPEN organise et coordonne des JIP (*Joint industry projects*), projets de recherche collaborative rassemblant des partenaires industriels qui financent conjointement un programme conçu pour comprendre et résoudre un problème ciblé. Ces projets permettent de partager les risques financiers en amont et les résultats de la recherche en aval. Ils ouvrent donc la possibilité d'explorer des pistes menant à des innovations et offrent aux partenaires un réel avantage concurrentiel avec un accès rapide à de nouvelles données, de nouvelles analyses et de nouvelles technologies. IFPEN coordonne des JIP en partenariat avec plus de 30 sociétés opératrices nationales et internationales.

### **Capteur dédié à la détection précoce d'un risque de formation d'hydrates**

**JIP ATOLI.** Objectif : réalisation et qualification d'un prototype industriel permettant de mieux anticiper les risques d'hydrates et ainsi de réduire les coûts opérationnels liées à la préservation des lignes de production au moyen d'injections d'inhibiteurs thermodynamiques.

### **Système de monitoring et de modélisation des dépôts de paraffine**

Lancement d'un JIP courant 2019 sur les dépôt de paraffines, avec de nouveaux moyens de suivi de formation des dépôts qui permettront :

- de mieux comprendre les processus de dépôt,
- de qualifier des méthodologies de détection et de suivi des dépôts.

### **Études (additifs et procédures) pour prévenir le colmatage des lignes de production par les hydrates**

Dans ce domaine, les deux phases du **JIP AHToL** (*Additive and Hydrate at the Top of Line*) et du **JIP HYSIFLO** (*Hydrate Slurry Impact on the FLOW properties of Oil fields*) ont permis de travailler à l'impact, au contrôle et à l'optimisation de l'injection d'additifs, respectivement dans les systèmes à



dominante gaz et les systèmes à dominante huile, avec l'objectif de fournir aux opérateurs des preuves expérimentales et/ou un outil d'extrapolation pour les aider à choisir leur stratégie de gestion de la problématique hydrates aux conditions opérationnelles de production de leur champ.

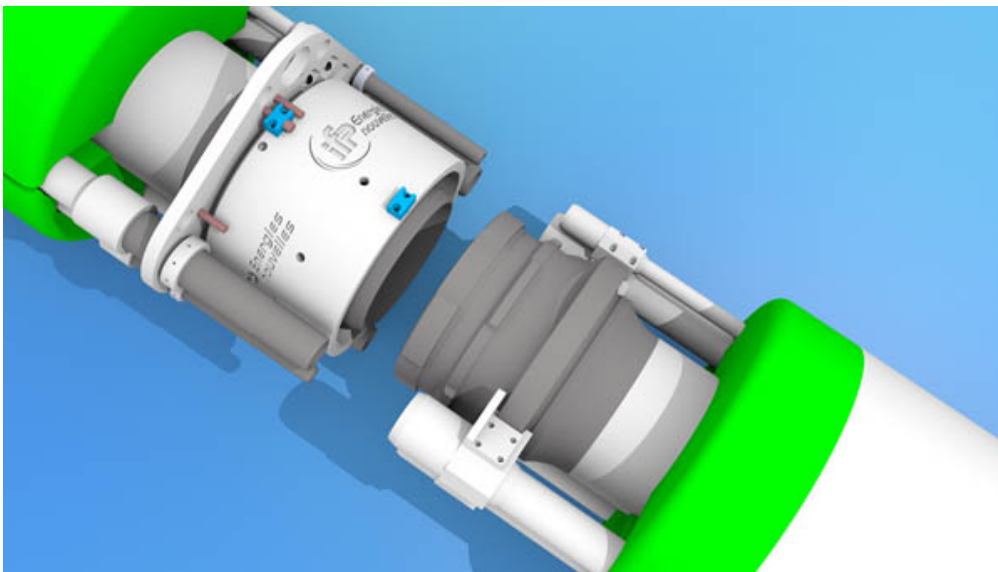
*« Une première mondiale a été réalisée dans le cadre d'un JIP avec Technip FMC. Les essais se sont déroulés entre 2013 et 2015, avec la formation et le suivi de la dissociation de bouchons d'hydrates de 200 kg, sur un prototype de pipe chauffant construit par TechnipFMC, raccordé aux installations d'essais d'IFPEN à Lyon. Différentes conditions de dissociations ont été étudiées et ont permis de définir et de valider des procédures opératoires pour monitorer et dissocier en toute sécurité des bouchons d'hydrates par chauffage actif. »*

**Martin Gainville, ingénieur en mécanique des fluides, IFPEN**

### Redémarrage de lignes de production de pétrole brut paraffinique à basse température

La 6<sup>e</sup> phase du **JIP COLDSTART** regroupe trois partenaires industriels (Alyeska Pipeline, Petronas, TotalEnergies) autour d'IFPEN depuis trois ans. Objectif : approfondir la compréhension du comportement du pétrole brut cireux dans des situations complexes (ex. impact de la pression ou de la présence de particules solides).

### Problématique de la corrosion en production offshore





---

## CONTACT



**Stéphane Bertholin**

Responsable de programme

[stephane.bertholin@ifpen.fr](mailto:stephane.bertholin@ifpen.fr)

Nos solutions

Lien vers la page web :