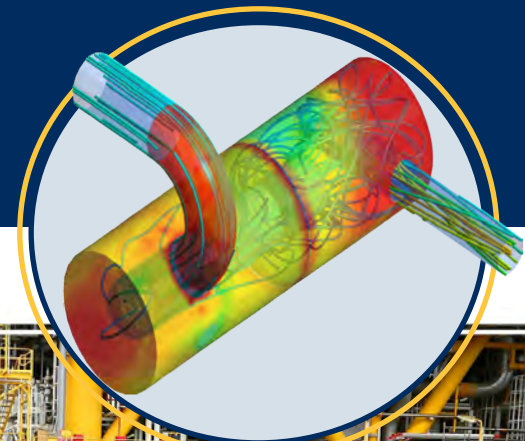




## ANSYS APPLICATIONS IN OIL & GAS INDUSTRY



**UpStream** ANSYS HFSS Wave motions simulation **ONSHORE & OFFSHORE**  
Exploration Fluent High Performance Computing CFD Modeling  
Hydrocarbons ANSYS HPC Piping Simulation **MidStream** Optislang  
**IoT** Drilling & Completion Enhanced Oil Recovery  
**Mechanical** Drilling to new Depths Refining **DownStream**  
**Oil & Gas** Product Reliability Risk Management Petrochemical

# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS



Les groupes de conception, d'ingénierie et de fabrication au sein de la chaîne des fournisseurs énergétique mondiale couvrent de multiples régions géographiques et comprennent des équipes engagées dans la découverte, le forage, la production, le stockage, le transport, le raffinage et l'utilisation finale des produits pétrochimiques. Chaque secteur est confronté à un large éventail de défis qu'il faut résoudre avec des physiques, des échelles et des composants différents.

Les défis de l'industrie pétrolière et gazière se résument simplement à l'utilisation de la technologie pour surmonter les risques liés à la recherche et à la production de ressources à un coût raisonnable. L'industrie subit des pressions énormes en raison d'une chute récente des prix. En même temps, les progrès de la technologie sismique utilisée dans l'exploration ont été essentiels pour trouver des hydrocarbures dans tous les types de formations. Aujourd'hui, le défi consiste à développer ces domaines de manière sûre, fiable et durable. L'industrie doit investir dans le développement de nouvelles technologies afin de réduire les coûts et d'assurer la rentabilité tout en répondant aux exigences réglementaires croissantes.

La simulation aide les entreprises à minimiser le coût des essais physiques, à développer de nouvelles technologies, à évaluer de nouveaux concepts et à valider la performance des produits dans un environnement virtuel à faible risque. Les industries de l'aérospatiale, de la défense et de l'automobile ont pleinement adopté les concepts de simulation d'ingénierie et de conception de systèmes pour le développement de produits.

**CADFEM** fournit des logiciels de pointe et emploie un réseau d'experts techniques qui travaillent avec les clients du pétrole et du gaz dans le monde entier. Avec un réseau de partenaires de distribution et d'experts de l'industrie - et un engagement de longue date envers l'industrie de l'énergie - CADFEM entretient des relations étroites avec les clients de l'industrie de l'énergie et fournit des solutions ciblées appuyées par un service et un soutien acharné. Cette galerie d'applications présente des exemples récents des meilleures solutions ANSYS dans l'industrie pétrolière et gazière.



# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

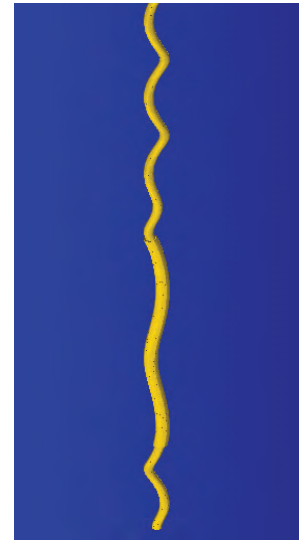
## Exploration

### Un déploiement rentable des conduites de puits de pétrole

La simulation non linéaire précise de la mécanique structurelle permet de prédire le comportement du train de tiges lorsqu'il subit un flambage complexe qui résulte souvent d'opérations d'injection de fluide. Les méthodes de simulation les plus récentes permettent aux ingénieurs de concevoir des trains de tiges et des outils de fond de puits avec la capacité de traiter les puits les plus difficiles à forer aujourd'hui.

**Schlumberger**, premier fournisseur mondial de solutions technologiques pour l'industrie pétrolière et gazière, effectue des tests de qualité pour obtenir des mesures importantes, telles que le débit et la pression du fond de puits, afin de caractériser les réservoirs de pétrole.

**Schlumberger** a développé une nouvelle approche utilisant les éléments **ANSYS Mechanical BEAM188**, qui fournit une méthode plus précise pour simuler le flambage hélicoïdal dans une chaîne d'essai de puits scellée dans un emballer.



Courtesy of Schlumberger

■ Forme de la chaîne d'essai de puits à courbure hélicoïdale à partir de la simulation

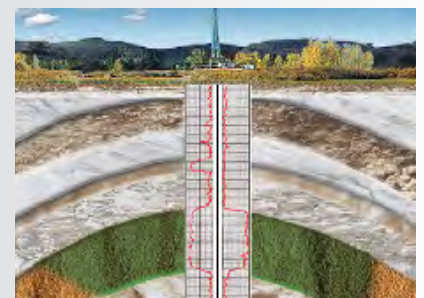
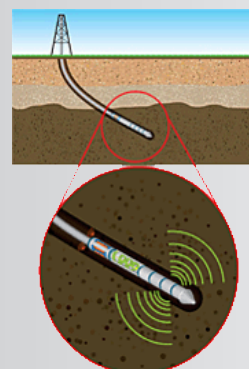
### Capteurs et outils de diagraphie

Pendant les activités de forage, des informations utiles peuvent être extraites de la formation pour aider à recueillir des informations sur la porosité, la perméabilité et les caractéristiques de la roche - ce qui permet une meilleure caractérisation du réservoir pour permettre un forage plus rapide et plus efficace et une meilleure production. Les outils de mesure pendant le forage et de diagraphie pendant le forage (**LWD: Logging While Drilling**) ont contribué à augmenter les rendements et la rentabilité.

Les solutions ANSYS sont utilisées à la fois pour la conception de capteurs et d'outils et pour l'optimisation du signal au sein de la formation. La mécanique des fluides, l'analyse structurelle et les solutions électromagnétiques d'ANSYS peuvent être appliquées à ces aspects de la conception des capteurs et des outils de diagraphie :

- **Conception de l'antenne LWD:** La simulation peut aider à maximiser la sensibilité pour les trajectoires tridimensionnelles complexes des trépan de forage lorsqu'ils entrent dans des formations complexes. Le logiciel ANSYS peut tenir compte de conditions environnementales réalistes telles que la forme de l'antenne, l'effet de mandrin, l'effet de trou de forage, les zones d'invasion de la boue, les propriétés de formation anisotrope et l'excentricité du mandrin.

- **Etudes paramétriques des variables de l'outil et de l'environnement:** Le logiciel ANSYS peut rapidement modéliser un large éventail de conditions réelles - et déterminer la réponse appropriée du produit. Les ingénieurs peuvent concevoir des systèmes de forage intelligents et réactifs qui permettent aux opérateurs d'interpréter rapidement les conditions d'exploitation et d'ajuster l'équipement au besoin.
- **Caractérisation électromagnétique de l'antenne LWD:** ANSYS peut assurer la compatibilité de l'électronique du récepteur/émetteur, afin de maximiser l'intégrité du signal et de s'assurer que les outils ne fonctionnent jamais "en aveugle" sur le terrain.



# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## Forage

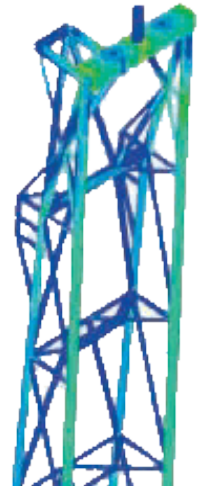
### Analyse des contraintes d'un tour de forage

Après des années de service, les structures et les sous-structures de forage peuvent commencer à présenter des dommages tels que la déformation, la fatigue, la rupture ou le désalignement de leurs éléments structuraux. CIPCA, consultant en ingénierie, a utilisé la simulation pour déterminer la capacité de charge maximale, la répartition des contraintes sur la structure, les régions sujettes aux défaillances, le cycle de vie potentiel, les effets de fatigue et la capacité de charge d'un tour de forage d'une plate-forme pétrolière présentant une déformation générale de ses éléments structuraux primaire et secondaire. construit en 1971, et a été conçu avec une capacité de levage maximale de 180 000 pounds. CIPCA a commencé par modéliser la géométrie du tour de forage existant, y compris les pièces déformées, avec le logiciel **ANSYS Design-Modeler**. Des éléments de coque (Shell elements) ont été utilisés pour modéliser les principaux éléments structuraux. De plus, les joints ont été modélisés avec des éléments de contact bord à bord qui ont été automatiquement détectés entre les éléments structuraux grâce à la simulation **ANSYS Workbench**. La simulation FEA, qui comprenait les effets de fatigue, a été effectuée à l'aide du logiciel **ANSYS Mechanical** dans l'environnement ANSYS Workbench.

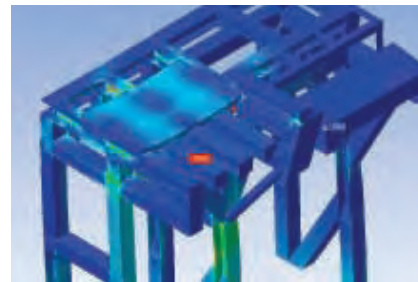
D'après les résultats, il a été déterminé que le tour de forage pouvait fonctionner en toute sécurité avec une capacité de levage modifiée de 100 000 pounds. Après analyse, le tour de forage a été en mesure de terminer les forages prévus pour deux années supplémentaires.



Sous-structure de tour de forage au chantier pour l'entretien



Simulation montrant les contraintes distribuées le long de tous les éléments d'un tour de forage



Contraintes sur les contours de la sous-structure

### Prévoir les pannes d'équipement dues à l'érosion

Les déblais de forage, le sable produit et le transport de proppants réduisent la durée de vie de l'équipement, des pipelines et des outils de fond de puits par érosion. Les solutions ANSYS peuvent prédire l'érosion due à l'écoulement de particules ainsi que celle causée par l'impact et le roulement à la surface. La boîte à outils ANSYS permet de modéliser les flux de fluides simples ou multiples en tenant compte de la taille des particules et des charges. Un large éventail de modèles acceptés par l'industrie est fourni pour déterminer le taux d'érosion. Les calculs tiennent compte de l'usure du matériau, de sorte que la géométrie est modifiée dynamiquement au fur et à mesure que le matériau est érodé.



L'image montre les contours de la vitesse d'érosion sur une vanne d'étranglement.

# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## Conception du premier conducteur orientable

L'un des plus grands défis du forage offshore est le placement précis du tubage du conducteur pour aider à maximiser la production sur le terrain. La société d'ingénierie Cognito Limited a résolu ce problème en développant un conducteur orientable qui peut fournir un positionnement précis en temps réel. En utilisant **ANSYS mechanical** dans la plate-forme **ANSYS Workbench**, les ingénieurs de Cognito ont doublé la capacité de charge du mécanisme de direction, permettant au conducteur d'être manoeuvré dans des sols très profonds.

La conception de Cognito est la première à permettre au conducteur d'être dirigé en temps réel à partir de la plate-forme de forage, ce qui permet un contrôle très précis de la position finale. Les avantages d'un tel système comprennent l'augmentation possible de la production et la réduction des coûts de forage grâce à l'élimination des fentes de forage.

Cognito a choisi la plate-forme **ANSYS Workbench** en raison de sa capacité à faire passer les nouvelles idées de conception de la conception assistée par ordinateur (CAO) à la simulation, puis à renvoyer les améliorations de conception proposées à la CAO. ANSYS Workbench offre une connectivité bidirectionnelle avec les systèmes de CAO populaires, y compris Autodesk® Inventor®, que Cognito utilise.

Le logiciel **ANSYS mechanical** est également plus applicable à la conception et à l'optimisation que d'autres progiciels d'analyse par éléments finis que Cognito a évalués.



Par exemple, un ingénieur peut établir des contacts d'un simple clic de souris, et ces contacts seront automatiquement mis à jour lorsque la géométrie change. Cette caractéristique a permis à Cognito de gagner un temps considérable dans le développement de l'appareil, ce qui implique de grands assemblages de pièces mobiles avec de multiples faces de contact.

Le logiciel de mécanique structurelle ANSYS a également fourni une excellente scalabilité sur des machines non parallèles, ce qui a aidé à supporter les temps de rotation rapides requis pour le développement.

Rendu d'un conducteur orientable

## HPC accélère le processus de conception

L'équipe de Cognito a finalisé la conception en cinq mois, soit des mois ou peut-être des années de moins que ce qui aurait été nécessaire en utilisant les méthodes de conception traditionnelles.

L'utilisation du calcul haute performance était essentielle pour répondre aux exigences en matière de délais de livraison de ce projet. Cognito exécute le logiciel de mécanique structurelle d'ANSYS sur une station de travail Dell® T7500 avec 12 cœurs et 24 Go de mémoire RAM avec des lecteurs RAID 0 SCSI pour une vitesse de disque optimale. De nombreux contacts peuvent être résolus en une heure ou moins, comparé à environ six heures sans traitement parallèle. Le traitement parallèle permet d'évaluer cinq à dix itérations de conception par jour, ce qui permet à Cognito d'améliorer rapidement leur conception.



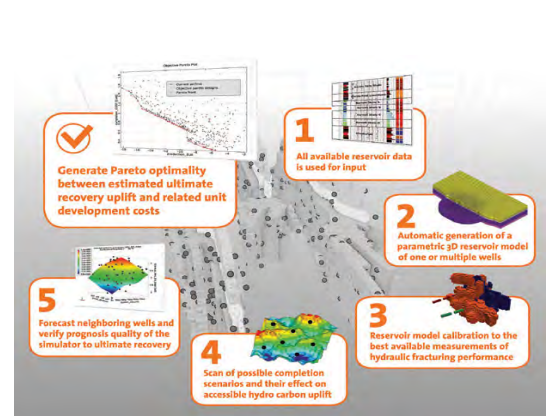
# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## Production

### Optimisation de la production d'hydrocarbures Réservoirs Non-Conventionnels

Les ingénieurs peuvent combiner la mécanique structurelle et l'analyse de l'écoulement des fluides pour les roches jointoyées avec l'analyse de sensibilité et l'analyse paramétrique pour optimiser la fracturation hydraulique. Cela permet aux entreprises d'équilibrer l'augmentation de la production avec les coûts unitaires de développement et conduira à une conception de fracturation et à un traitement de stimulation efficace. L'utilisation de la simulation pour comprendre les facteurs de performance de fracturation hydraulique aboutit à une stratégie de fracturation hydraulique rentable et à un meilleur profil de production.

Des simulations 3D de fractures hydrauliques basées sur l'analyse FEM hydraulique-mécanique couplée avec **ANSYS+multiPlas** ont été mises en place.

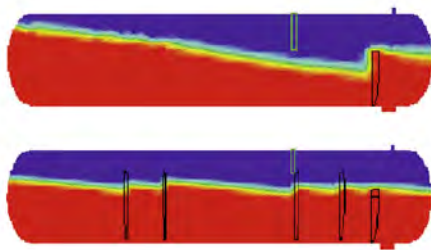


Ces informations ont été obtenues en partenariat avec Dynardo GmbH.

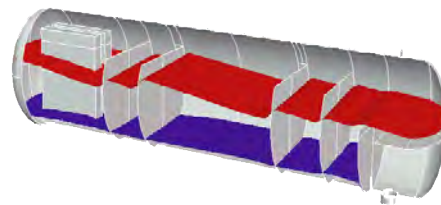
### Écoulement à l'intérieur d'un séparateur de pétrole et de gaz sur une plate-forme flottante

Une plate-forme flottante peut subir six degrés de mouvement des vagues ( l'onde de choc, le balancement le soulèvement, le lacet, le roulis et le tangage). Lorsqu'ils sont combinés, ces mouvements agissent pour mélanger le gaz, le pétrole et l'eau dans le séparateur, ce qui est contre-productif à la séparation. Le ballotement transitoire du pétrole, du gaz et de l'eau à l'intérieur d'un séparateur a été simulé en utilisant le modèle de volume de fluide (VOF) dans **ANSYS FLUENT**. L'état normal et l'état de la mer orageuse ont été étudiés.

Des simulations CFD ont été effectuées avec et sans chicanes pour étudier leur effet sur le ballonnement et le mélange. Les résultats étaient que les chicanes n'étaient pas en mesure de supprimer substantiellement le ballonnement et le mélange pétrole-gaz qui en résulte. En fait, si elles ne sont pas placées correctement, les chicanes pourraient aggraver le court-circuit du fluide dans le séparateur. Un nouveau système de chicane a ensuite été proposé qui comprenait des tôles perforées placées stratégiquement.



Le ballonnement (montré sur un plan vertical) est bien pire sans chicanes internes (en haut) qu'avec elles (en bas).



Courtesy of Natco Group Inc.

Les interfaces pétrole-eau (bleu) et gaz-pétrole (rouge) sont affichées environ 14 secondes après le début de la simulation de la conception améliorée du séparateur.

# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## Équipement et outils de sous-sol en DGMV

Les régulateurs de l'écoulement sont une partie essentielle de la production dans l'exploitation des sables bitumineux pour le drainage par gravité au moyen de vapeur (DGMV). Les variations sur les conceptions des régulateurs peuvent être utilisées pour les puits d'injection et les puits de production. L'un des principaux paramètres de performance est la relation entre la chute de pression et les débits. Il est souhaitable d'avoir des conceptions qui ne présentent pas de grandes variations de chute de pression avec les variations de débit. Cela permet d'obtenir des débits constants pour un large éventail de conditions présentes dans des réservoirs non homogènes, aide à atténuer le clignotement et la production de vapeur et aide à contrôler l'érosion.

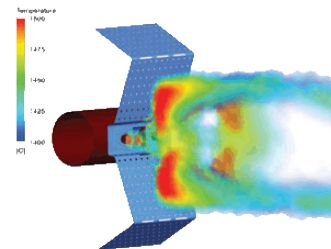
**ANSYS CFX** a été utilisé pour effectuer des analyses CFD sur les outils de production et d'injection. Les simulations ont permis d'obtenir une chute de pression correcte à un débit nominal. D'autres études de sensibilité ont été menées pour obtenir le profil de chute de pression sur une gamme de débits afin d'aider à mesurer la performance par rapport à d'autres produits sur le marché. Enfin, les résultats ont guidé les nouvelles conceptions et réduit la sensibilité du rendement des régulateurs aux tolérances de fabrication.



## Optimisation du brûleur afin de réduire les temps

PTT, le plus grand exploitant d'usines de séparation de gaz "GSP" en Thaïlande, a récemment simulé la combustion dans le brûleur d'une unité de récupération de chaleur résiduelle. L'objectif était d'éviter la surchauffe d'une section de diffuseur qui causait des jours d'arrêt. GSP a décidé d'utiliser **ANSYS Fluent** pour simuler quatre nouvelles conceptions de brûleurs afin d'analyser le comportement de l'écoulement et les caractéristiques de combustion. Après avoir déterminé que la conception originale fonctionnait à environ 1 050 C d'après les mesures disponibles, l'équipe a utilisé les modèles de combustion et de rayonnement d'**ANSYS Fluent** pour développer une nouvelle conception de diffuseur de brûleur qui fonctionne à une température maximale d'environ 950 C. Depuis la mise en œuvre de cette amélioration, le diffuseur fonctionne sans problème. La nouvelle conception développée avec la simulation

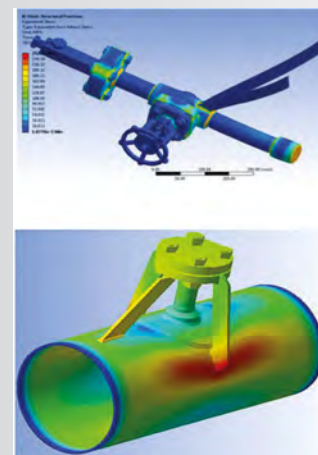
permet à l'entreprise d'économiser les coûts qui auraient été encourus par la perte de productivité due à l'arrêt pour résoudre des problèmes inattendus ou pour vérifier la fiabilité de l'amélioration.



■ Rendu en volume de la température autour du diffuseur du brûleur en utilisant ANSYS Fluent

## Les contraintes et les vibrations des systèmes de tuyauterie

A l'aide de logiciels de mécanique structurelle d'ANSYS, GSP a pu résoudre les problèmes de vibration dans les petites branches de la tuyauterie. Dans ces simulations, les ingénieurs effectuent une analyse des contraintes suivie d'une analyse de la durée de vie en fatigue. La géométrie est configurée dans SolidWorks® et importée dans **ANSYS Mechanical** pour effectuer des analyses transitoires non linéaires. L'équipe a apporté des améliorations à la conception en ajoutant des éléments de soutien supplémentaires, puis a effectué une analyse des contraintes pour vérifier les changements. Pour s'assurer que les changements de température des éléments ajoutés à l'intérieur du système de tuyauterie n'avaient aucun effet externe, l'équipe a effectué une analyse des contraintes thermiques. La charge thermique de l'analyse **CFD** a été transmise à **ANSYS Mechanical**, montrant comment la charge thermique des fluides a influencé la structure du nouveau système de tuyauterie.



■ La simulation de la mécanique des structures a prédit les contraintes et la déformation des tuyaux.

# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## High Performance Computing

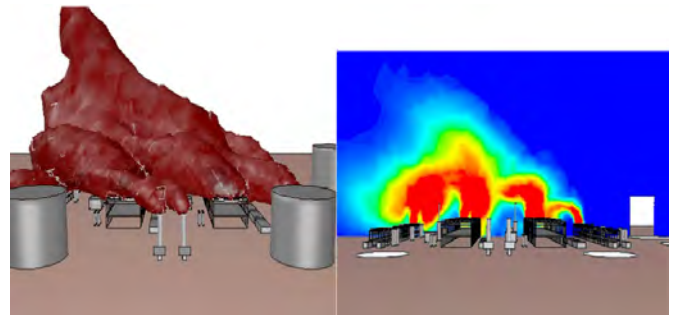
GSP dispose d'un cluster de 144 processeurs personnalisés pour les logiciels **ANSYS Fluent** et **ANSYS Mechanical** qui permet à l'entreprise d'effectuer de grandes simulations (jusqu'à 20 millions de cellules) dans un délai raisonnable. Le calcul haute performance permet à l'équipe de GSP d'effectuer rapidement et avec précision des simulations de mécanique structurelle, de dynamique des fluides et d'interaction fluide-structure afin de résoudre une grande variété de problèmes opérationnels. Le logiciel ANSYS aide à soutenir les décisions de conception et d'ingénierie de l'équipe, et la technologie **ANSYS HPC** est un outil clé pour résoudre les simulations haute-fidélité et augmenter la productivité de l'ingénierie.



## Transport et stockage

### LNG et FLNG

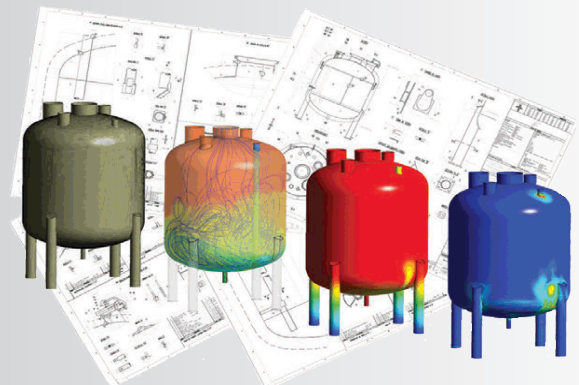
Les solutions ANSYS sont utilisées pour l'analyse de la sécurité des usines, la conception d'équipements pour le traitement du gaz naturel, la liquéfaction, le transport et la regazéification. De plus, le logiciel et les capacités de simulation d'ANSYS permettent de concevoir et de transférer efficacement la technologie du LNG aux applications flottantes de LNG. L'analyse détaillée et les simulations fiables de haute qualité orientent les décisions en matière de sécurité, de dispersion du gaz, de conception de l'équipement, de transport, de conception et de placement des stations de chargement et de réception, ainsi que de développement de procédés et de nouvelles technologies.



Dispersion du panache de température au-dessus de l'usine de liquéfaction de LNG - images sélectionnées de l'étude Fluent d'ANSYS pour optimiser la conception de la prise d'eau de l'usine.

### Simulation d'un réservoir de stockage

ITMA Materials Technology - une société espagnole qui se concentre sur la recherche appliquée et le développement dans le domaine de la science des matériaux - utilise la simulation multiphysique pour optimiser les performances des matériaux. Une équipe d'ingénierie d'ITMA a utilisé les logiciels **ANSYS CFD** et **ANSYS Mechanical** pour effectuer l'analyse de fatigue d'un réservoir de stockage. Comme ce réservoir doit fonctionner de manière fiable en cas de changements de température extrêmes, il est essentiel d'en assurer l'intégrité structurelle. En utilisant les capacités d'intégration physique d'**ANSYS Workbench**, les chercheurs d'ITMA ont d'abord effectué des analyses transitoires des cycles de démarrage et d'arrêt du réservoir dans **ANSYS CFX**, puis transféré les distributions de température à **ANSYS Mechanical**.



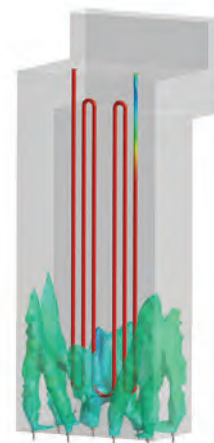


# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## Raffinage et Pétrochimie

### L'Optimisation des réformateurs de carburant

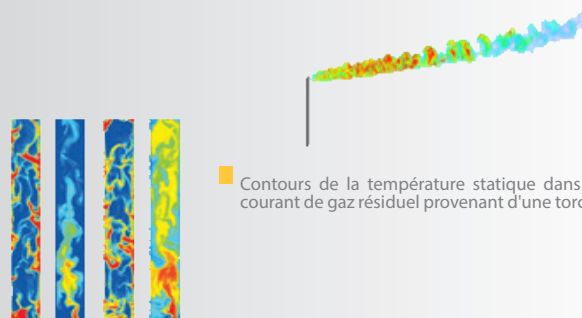
Les réformateurs de combustible et les fours de craquage contiennent une chambre de combustion dans laquelle la chaleur est générée par des brûleurs. Cette chaleur est transférée à des tubes en serpentin transportant de la vapeur de procédé. Ces tubes doivent chauffer uniformément le flux pour que la fissuration soit efficace. Pour obtenir une efficacité maximale et éliminer les points chauds qui peuvent mener à l'encrassement et à la défaillance des tubes, les concepteurs d'équipement doivent comprendre les interactions entre la combustion en 3-D dans le four et la réaction chimique exothermique 1-D dans les tubes de procédé. Le logiciel **ANSYS CFD** utilise un modèle de canal pour simuler des réformateurs complexes et des fours de craquage en moins de temps en couplant les réactions 1-D à 3-D souhaitées dans une simulation intégrée.



■ L'image montre les gaz chauds des brûleurs fournissant de la chaleur aux tubes de traitement et permettant des réactions internes.

### Lutte contre la pollution

Les émissions et la pollution provenant des processus industriels sont des domaines qui font l'objet d'une attention mondiale intense. Aujourd'hui, les ingénieurs travaillent sur des moyens novateurs de réduire, de capter et de contrôler de nombreux sous-produits indésirables. Les entreprises des secteurs de l'énergie et des procédés utilisent les solutions ANSYS pour les aider dans les domaines liés à la pureté de l'air et de l'eau, à la conception durable, au captage des vapeurs, au brûlage à la torche et à la réduction et au captage du carbone. La gérance de l'environnement permet à de nombreuses entreprises d'optimiser les processus et de prendre des décisions d'investissement en capital.

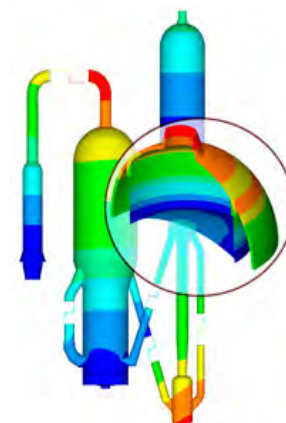


■ Contours de la température statique dans un courant de gaz résiduel provenant d'une torche.

■ Images CFD de l'interaction entre les grappes de particules et le gaz de réaction dans une étude au SINTEF (Norvège) utilisée pour accélérer la recherche sur la combustion en boucle chimique à l'aide de couches fluidisées.

### Conception de réacteur de raffinage

Les outils de simulation ANSYS permettent aux ingénieurs du raffinage et des procédés de répondre à des questions hypothétiques lorsqu'ils conçoivent et améliorent les réacteurs de raffinage et les réacteurs pétrochimiques. Les utilisateurs peuvent optimiser le rendement du réacteur en comprenant mieux les effets et les impacts de l'emplacement de l'alimentation, de la géométrie de la cuve et des éléments internes, des vibrations, des défaillances, des points morts, des taux de cisaillement, des distributions temporelles des résidents, des points chauds et des distributions granulométriques.

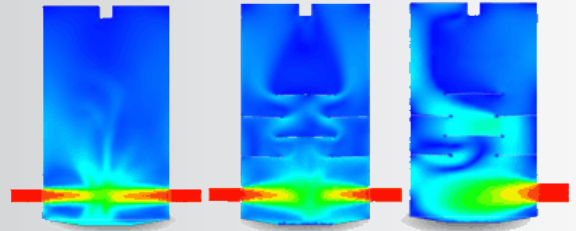


■ Analyse de la mécanique des structures de l'unité de craquage catalytique des fluides.

# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## Mise à niveau

L'équipement de valorisation du pétrole lourd et des sables bitumineux consomme beaucoup d'énergie et produit des gaz à effet de serre. Les solutions ANSYS dans les systèmes de combustion, de réaction et de particules sont utilisées pour concevoir et optimiser les craqueurs, les composants de distillation et d'hydrocraqueur ; elles sont également utilisées pour les études de contrôle et de réduction de la pollution. Les solutions de mécanique structurelle d'ANSYS sont utilisées pour la conception d'équipements d'usine, y compris l'analyse des réservoirs sous pression, des vibrations et de la fatigue.

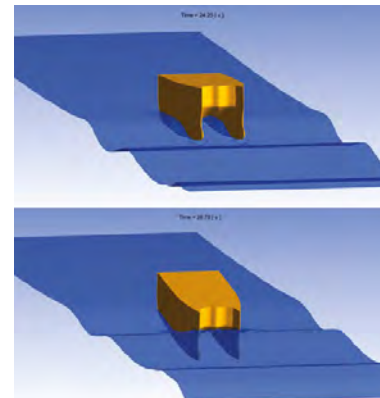


Contours de la vitesse de la vapeur dans une étude utilisant ANSYS CFD pour comparer différentes alimentations d'entrée et des chicanes internes pour optimiser les fractionneurs d'unités de cokéfaction.

## ONSHORE & OFFSHORE

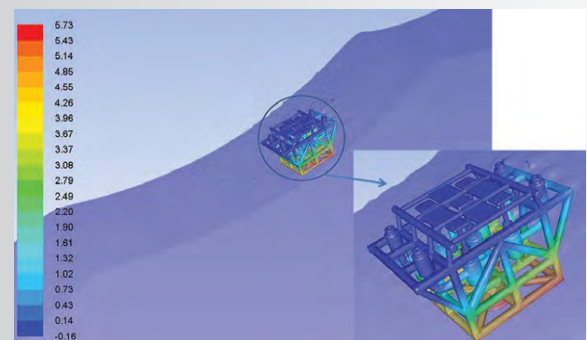
### Claquement de pont mouillé: Vagues de mer irrégulières

La conception réussie d'un navire offshore exige que les forces des vagues et le mouvement créé par le claquement irrégulier des vagues soient pris en compte avec précision. Les ingénieurs utilisent **ANSYS Fluent** pour étudier les écoulements en surface libre et les mouvements de la mer d'une unité flottante pour la production, les unités de stockage et de déchargement, les plates-formes et autres navires utilisés pour le forage, la production et le transport de pétrole et de gaz. Une étude CFD montre deux séquences temporelles de l'incidence de la pression d'impact maximale sur un navire offshore à double coque.



### Analyse multiphysique du lancement d'équipement

La simulation précise du mouvement et du comportement des structures offshore et sous-marines pendant le lancement de l'équipement nécessite l'utilisation d'un ensemble complet de solutions - y compris l'hydrodynamique, la mécanique des fluides et la mécanique structurelle. Les solutions complètes d'ANSYS pour la simulation de systèmes fluide-mécanique aident les ingénieurs à comprendre et à optimiser le lancement réussi d'équipements complexes. Récemment, les résultats d'une approche d'interaction fluide-structure utilisant les solutions ANSYS ont été démontrés sur un collecteur sous-marin de 58 tonnes métriques. Des simulations transitoires ont été effectuées pour calculer les forces des fluides, qui à leur tour ont été utilisées pour calculer la réponse structurelle du collecteur à travers la zone d'éclaboussures.



FSI : Abaissement de la structure et de l'équipement sous-marin dans la zone d'éclaboussures pendant l'installation. Technip et ANSYS

# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## L'impact des vagues sur les systèmes d'eau douce

Grantec engineering Consultants, Inc. a été chargé de mettre au point un flotteur de surveillance de la qualité de l'eau conçu pour transporter un capteur pour la saisie de données environnementales. L'objectif de l'analyse était de minimiser la résistance et d'assurer la stabilité du flotteur ainsi que d'élaborer des spécifications pour le système et la structure d'amarrage. Pour atteindre cet objectif, Grantec a utilisé le logiciel de simulation **multiphysique d'ANSYS** pour déterminer l'interaction fluide-structure (FSI) en modélisant le flotteur et le capteur dans une large gamme de conditions de courant d'eau et de vagues. Avec la solution **FSI d'ANSYS**, Grantec a évalué la performance d'une large gamme de profils de coque et de distributions de masse dans différentes conditions d'écoulement, et a profité du traitement parallèle pour s'adapter à des modèles plus grands plus efficacement qu'avec une seule machine.



■ FSI du capteur flotteur comme réponse transitoire au flux de courant



■ Le capteur flotteur est abaissé en raison de l'écoulement sur le capteur en dessous du flotteur, pont inondé.

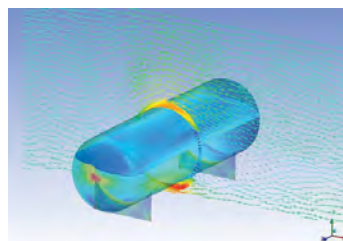
## High Performance Computing

Les ingénieurs de Grantec utilisent l'option multiprocesseur ANSYS HPC pour accélérer de manière significative l'analyse exigeante sur le plan informatique. La société a migré de deux licences HPC vers la licence HPC Pack, ce qui a permis de quadrupler la vitesse des simulations multi-physiques sur un poste de travail HP Z820. L'équipe cherche des moyens d'améliorer encore davantage le délai d'exécution des simulations multiphysiques - comme l'utilisation de capacités GPU, de matériel supplémentaire et d'autres méthodes.

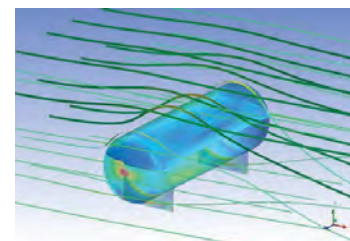
## Prévention des catastrophes en offshore

### Intégrité du réservoir sous pression

Grantec effectue des recherches sur l'intégrité des réservoirs de traitement soumises à des explosions externes d'hydrocarbures gazeux. Cette recherche vise à mieux comprendre la réponse dynamique de l'enveloppe de réservoir de traitement (enveloppe de pression), y compris les effets dus aux fluides internes et à la structure de support, comme les selles, les patins de traitement et les ponts. Dans le cas d'une rupture de l'enveloppe de pression de réservoir de traitement, un plus grand nombre d'hydrocarbures sont libérés pour alimenter un incendie et, en cas de défaillance du support, le navire pourrait devenir un projectile qui heurterait et compromettrait d'autres systèmes essentiels à la sécurité. La recherche sur l'intégrité des réservoirs de traitement est réalisée à l'aide du logiciel de simulation **multiphysique d'ANSYS**. La simulation est une analyse de l'interaction fluide-structure transitoire (**FSI**) entièrement couplée qui utilise **ANSYS Mechanical** pour la simulation structurelle et **ANSYS CFX** pour l'analyse de la dynamique computationnelle des fluides (CFD).



■ L'image montre des vecteurs de vitesse instantanée de l'air se déplaçant à la suite d'une explosion

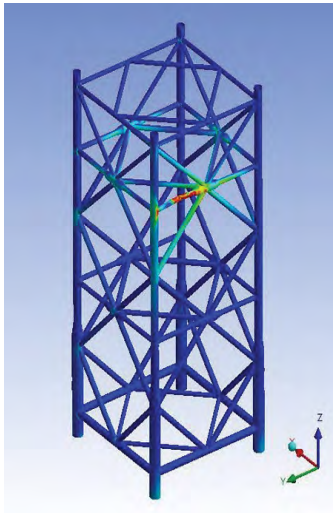


■ La tranche de temps montre les lignes d'écoulement de l'explosion sur le réservoir sous pression.

# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

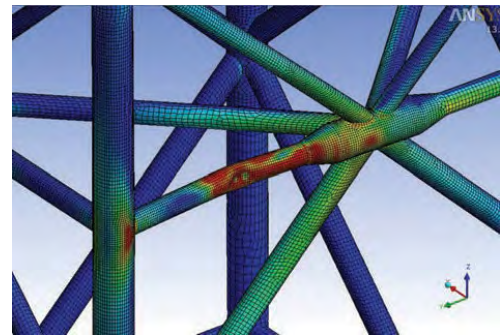
## Collision navire - plate-forme

**ANSYS Mechanical** a été utilisée pour mieux comprendre l'un des scénarios offshore les plus dangereux : une collision entre navires et plates-formes. L'incident de Bombay (Mumbai) en 2005 est un bon exemple pour illustrer cette situation. Un navire a été appelé à la plate-forme pour transporter une personne blessée à terre pour des soins médicaux. Le navire s'est approché trop près de la plate-forme, et il a heurté et rompu des colonnes montantes transportant du gaz jusqu'à la plate-forme. L'incendie qui a suivi a détruit la plate-forme et a fait de nombreux morts. Pour éviter de telles catastrophes, les structures offshore sont nécessaires pour protéger en toute sécurité les composants critiques tels que les élévateurs et pour absorber l'énergie lors d'une collision.



■ Simulation d'une collision accidentelle d'un navire avec une plate-forme de tête de puits.

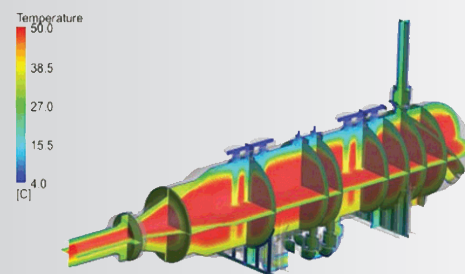
La structure est généralement modélisée à l'aide d'éléments de coque ayant des propriétés matérielles non linéaires et de grands déplacements pour représenter avec précision la résistance de la structure. Les collisions provoquent des bosselures tubulaires, ce qui entraîne de grandes déformations plastiques. L'analyse peut capturer avec précision la quantité d'énergie que la structure peut absorber. Ce type de simulation est inestimable pour évaluer la sécurité des plates-formes offshore et peut être utilisé pour s'assurer qu'elles peuvent résister à certains types de collisions sans défaillance catastrophique.



■ L'analyse sert à confirmer que la structure peut absorber suffisamment d'énergie pour résister à l'impact des navires autorisés dans la zone de sécurité.

## Analyse de refroidissement des séparateurs sous-marins

La conception d'équipements sous-marins qui fonctionneront efficacement et de manière fiable pendant de longues périodes de temps est un défi majeur. Une partie de la complexité découle de la compréhension des flux multiphasiques et du refroidissement de chaque dispositif pendant une interruption ou une pause dans la production. Les ingénieurs cherchent à prévenir la formation indésirable d'hydrates. Les ingénieurs de FMC Technologies au Brésil ont effectué une analyse thermique et d'écoulement de fluide d'un séparateur gravitationnel triphasé pour optimiser la conception et aider à déterminer les exigences de refroidissement pour une plage de température de 55 C à 15 C (température de formation d'hydrate) avec une température externe de 4 C (eau de mer).



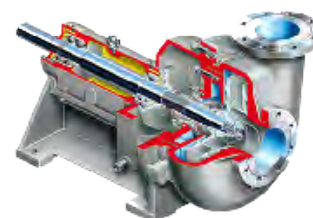
Courtesy FMC Technologies

# OIL&GAS INDUSTRY APPLICATIONS

## Création d'un jumeau numérique pour une pompe

L'Internet des objets (IoT) permet maintenant de saisir des données en temps réel sur un produit opérationnel et de les intégrer à l'information numérique sur le produit, y compris les modèles de simulation, afin d'optimiser l'état actuel du produit ou de l'actif. C'est ce qu'on appelle **un jumeau numérique** du produit. Le jumeau numérique est un système ; mais il a un corps, composé des modèles de physique 3D et des modèles de systèmes, et un système nerveux, composé des données qui pilotent toutes les analyses. La simulation 3D détaillée du produit physique est réalisée avec les solveurs physiques **ANSYS 3-D**, la simulation au niveau système est réalisée avec **ANSYS Simplorer** et la connectivité native aux données est réalisée avec les principales plates-formes IoT telles que **GE Predix** et **PTC ThingWorx**.

L'exemple d'une pompe typiquement utilisée dans les usines de traitement montre comment un double capteur numérique traite les données générées par un actif instrumenté et tire parti de la simulation pour prédire les défaillances et diagnostiquer les inefficacités. Cela permet à une organisation de prendre des mesures pour corriger immédiatement les problèmes et optimiser la performance de l'actif.



Flowserve et ANSYS sont les premiers sur le marché à tirer parti de l'innovation des jumeaux numériques

## ANSYS est omniprésent dans l'industrie pétrolière et gazière.





## “Qui sommes-nous?”

CADFEM, créée en 1985, pionnière de la simulation numérique basée sur la méthode des éléments finis (FEM), est un des plus grands fournisseurs européens de solutions de CAO. CADFEM est aussi le centre de compétence et de formation officiel d'ANSYS pour l'Europe centrale et pour l'Afrique du Nord. Nous travaillons en étroite collaboration avec ANSYS, Inc.

CADFEM AN, partenaire de distribution d'ANSYS en Afrique du Nord, est un fournisseur de système - une source de connaissances en ingénierie, un formateur et un fournisseur de software, hardware et de multiples services. Nous combinons des produits, services et savoir-faire dans des solutions personnalisées et adaptables aux besoins de nos clients.

Source du document technique: [www.ansys.com/solutions/energy](http://www.ansys.com/solutions/energy)  
ANSYS Advantage magazine special Oil & Gas

### **CADFEM AN SARL**

Technopôle de Sousse  
BP 24- 4059 Sousse Tunisia  
T +216 73 820 230  
Fax+ 216 73 367 982  
E-mail: [info@cadfem-an.com](mailto:info@cadfem-an.com)

### **CADFEM International GmbH**

Marktplatz 2  
85567 Grafing by Muenchen  
Germany  
Tel : +49-8092-2579920  
[www.cadfem-international.com](http://www.cadfem-international.com)