

Solutions de GNL à petite et moyenne échelle

# PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE GNL



deux entreprises fortement liées

# PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE GNL



La combinaison d'unités flottantes de stockage et de regazéification de GNL (FRSU) de petite et moyenne échelle avec des barges de production électrique offre un accès flexible et facile aux marchés énergétiques émergents.

Des quantités importantes de gaz naturel liquéfié (GNL) proviennent des installations de production en construction. L'augmentation du volume entraîne la saturation des marchés des acheteurs. Avec pour conséquence, un excédent dans le secteur du GNL. En raison de ces conditions de marché, les fournisseurs de GNL explorent de nouveaux débouchés. L'une de ces opportunités est la chaîne d'approvisionnement de GNL à petite et moyenne échelle basée sur le transport maritime. Ce segment de la chaîne d'approvisionnement donne accès à des marchés éloignés ou sous-développés ayant un accès limité à l'approvisionnement en gaz.

Les barges de production électrique reposent sur une technologie éprouvée: elles répondent aux besoins énergétiques des pays et régions émergents, rapidement et en toute

sécurité. Malgré le besoin en électricité dans ces régions, les moyens envisageables pour mettre en place un réseau de gaz ou des infrastructures de GNL font défaut. En conséquence, les principaux fournisseurs d'énergie ont eu tendance à choisir le pétrole comme carburant de prédilection.

Cependant, à mesure que le gaz devient plus facilement disponible, les projets énergétiques utilisant des solutions basées sur le gaz sur des infrastructures flottantes sont devenus commercialement viables, à condition de bénéficier des solutions techniques adéquates.

TGE Marine Gas Engineering GmbH (TGE Marine) est l'un des principaux acteurs du marché, concepteur et fournisseur de systèmes de traitement du gaz destinés aux transporteurs de gaz et aux unités offshore.





TGE Marine travaille sur les conceptions de FSRU depuis le début du siècle et peut fournir la conception complète de FSRU.

Burmeister & Wain Scandinavian Contractor A/S (BWSC) compte plus de 30 ans d'expérience en tant que concepteur et fournisseur de centrales de petite et moyenne taille et a délivré avec succès plus de 180 projets clés en main, y compris plusieurs barges.

Le développement technique de la solution de production d'électricité à partir de GNL repose sur les conceptions existantes pour les FSRU et les barges, ainsi que sur les avancées actuelles de ces deux technologies. La conception de la barge peut être adaptée aux exigences et aux contraintes spécifiques du projet et peut inclure l'intégration de la chaleur perdue de la barge pour la regazéification.

La barge de production électrique est équipée de plusieurs moteurs à combustion et à grand alésage, fonctionnant en mode gaz pur ou en systèmes dual fuel utilisant du pétrole comme carburant de réserve. Cela garantit une disponibilité et une efficacité élevées depuis de faibles charges jusqu'à la capacité maximale. De plus, l'efficacité des moteurs à combustion ne diminue pas tant que la température ambiante est inférieure à 39°C, ce qui, dans les régions tropicales, constitue un avantage par rapport aux autres technologies de production. Avec un très faible tirant d'eau de moins de quatre mètres, une barge n'a pas besoin d'espace précieux sur le quai. Les niveaux d'émission sont conformes aux directives de la Banque mondiale et équipés de systèmes de réduction, la barge peut répondre à des limites d'émission encore plus strictes.

Un FSRU avec une barge de production électrique intégrée de 60 à 150 MW constitue une solution extrêmement flexible et mobile pour une alimentation électrique propre.

# BARGE DE PRODUCTION ÉLECTRIQUE



## Projets clé en main basés sur une technologie de moteur à combustion

BWSC commercialise un design de barge de production électrique éprouvé et basé sur notre vaste expérience des centrales à combustion et à moteur. La barge est conçue pour utiliser quatre à huit moteurs à grand alésage fonctionnant au gaz naturel ou dual fuel (gaz naturel et fioul lourd ou léger), offrant des taux d'efficacité thermique allant jusqu'à 50% à toutes les charges, même à des charges partielles. L'espacement standard de centrale électrique entre les moteurs a été maintenu pour une capacité de fonctionnement et de maintenance optimale.

Les barges sont conçues et construites en tant qu'installations industrielles sur une barge de pont de classe maritime et sont livrées sur le site de leur choix par remorquage océanique ou navire de transport lourd. Elles sont conçues pour être amarrées dans des zones côtières protégées et sur des rivières. Leur faible tirant d'eau et leur peinture de coque permettent des inspections sous-marines, rendant inutile la mise en cale sèche.

Les barges de production électrique offrent les mêmes garanties de performance, d'exploitation et de maintenance que les centrales terrestres, et BWSC peut proposer des plans d'exploitation et de maintenance dans le cadre d'un contrat à long terme.

Les opérations sont autonomes, avec les réservoirs nécessaires à bord, capables de contenir suffisamment de carburant pour 2,5 jours d'exploitation. La coque est conçue pour accueillir des pièces de service et des zones de stockage. L'équipement électrique est installé à bord, y compris des tableaux de commande, des tableaux de basse et moyenne tension et les transformateurs élévateurs avec une option pour les disjoncteurs HT embarqués afin de protéger la barge contre tout incident survenant à terre. La barge est capable d'un «black-start», rétablissant l'alimentation sans source d'alimentation externe.





La barge de production électrique fournira de l'électricité et de l'eau chaude au FSRU pour la regazéification.

#### Minimiser l'impact environnemental

- Conçue pour se conformer aux directives de la Banque mondiale sur les émissions
- Utilisation de radiateurs pour éviter la surchauffe de l'eau de mer
- Traitement des eaux grasses à bord

#### Technologie de moteur à combustion

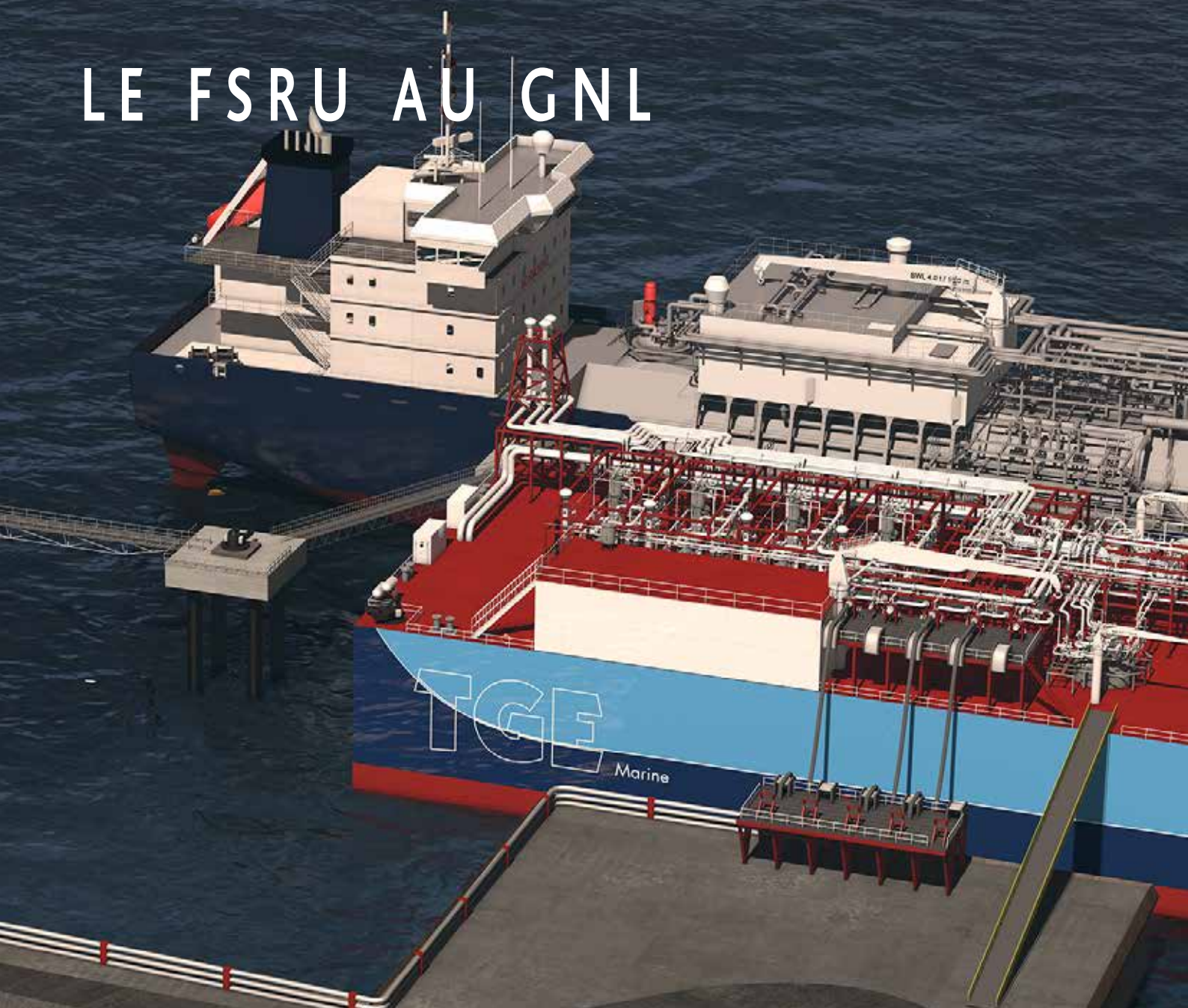
- De standby à pleine charge en moins de sept minutes
- Pas de derating jusqu'à une température ambiante de 39°C
- Interchangeabilité totale des moteurs dual fuel entre les carburants gaz et liquides (15-100%)
- Conçue pour les moteurs à grand alésage MAN Energy Solutions de 18,5 à 21 MW chacun

#### Dimensions

Tirant d'eau en fonctionnement	app. 3.5 m
Longueur	65-90 m
Largeur	39 m
Hauteur (sommet de la pile)	40 m
Charges dues au vent	jusqu'à 200 km/h

Une barge de production électrique bien conçue utilisant une technologie éprouvée est un actif mobile à faible risque, financé avec des coûts minimes, voire nuls. Une fois qu'un contrat d'achat d'électricité (PPA) est résilié, la barge peut être retirée et déplacée sur un autre site, garantissant ainsi une valeur extrêmement élevée des actifs pour le propriétaire et un impact minimal sur l'environnement local.

# LE FSRU AU GNL



## Capacité de stockage flexible, livraison d'énergie fiable

Les FSRU au GNL de TGE Marine pour les marchés de petite et moyenne échelle conviennent parfaitement comme unités d'approvisionnement en carburant pour les barges de production électrique.

TGE Marine fournit la conception complète de l'unité, y compris la livraison de l'ensemble du système de traitement des gaz avec une installation de stockage et de regazéification. La coque et les dispositifs d'amarrage reposent sur l'expérience de divers projets FSRU. TGE Marine accompagne les clients dès le début du projet, tout au long de la phase de faisabilité, de l'élaboration de la conception complète ainsi que de la préparation de la documentation requise pour les autorisations locales d'exploitation et d'environnement. En raison de la mise en œuvre de la technologie des réservoirs de type C, le projet peut être exécuté par tout chantier naval expérimenté. La

barge est conçue selon les normes maritimes et répond à toutes les exigences de classification. Les normes offshore peuvent être mises en œuvre si nécessaire.

La conception de l'unité FSRU de TGE Marine varie entre 5 000 et 80 000 m<sup>3</sup> de capacité de stockage. Les réservoirs de type C qui sont livrés au chantier de fabrication sont entièrement testés et calibrés. La technologie de regazéification est basée sur des vaporisateurs d'air ambiant ou sur une technologie de vaporisation à cycle intermédiaire utilisant de l'eau de mer (boucle ouverte) ou du gaz (boucle fermée) comme source de chauffage.

Pour optimiser son efficacité, la centrale de regazéification utilise la chaleur perdue de la barge pour le processus de regazéification. Étant donné que le système de regazéification d'un FSRU est directement connecté à une barge de production





électrique, il s'agit bien d'un système de carburant à gaz. TGE Marine peut ainsi tirer parti de sa vaste expérience des systèmes de gaz combustible au GNL. Les exigences relatives aux variations de charge induites par la production d'énergie sont intégrées dans la conception de la commande du FSRU. En plus du système de stockage et de l'usine de regazéification, TGE Marine s'occupe de la conception complète de la coque, du système de traitement des gaz et de tous les services liés au gaz et à la sécurité, ainsi que des systèmes électriques et de contrôle. Sous la supervision et l'appui de TGE Marine, la construction de la barge FSRU peut être réalisée par tout chantier naval expérimenté.

Pendant la durée du projet, TGE Marine assurera tous les services après-vente ainsi que la formation requise des opérateurs.

#### **Précisions du FSRU (comme indiqué ci-dessus)**

- Peak/envoi nominal: 200 t/h / 150 t/h
- Pression maximale d'envoi: jusqu'à 100 bars
- Température de l'eau de mer min. 11°C
- Des chaudières supplémentaires permettent l'émission à des températures de l'eau de mer basse
- Électricité produite avec des groupes électrogènes fonctionnant au gaz naturel
- La conception de la citerne (réservoirs sous pression) augmente la flexibilité opérationnelle - 2 x 10 000 m<sup>3</sup>
- Grande flexibilité
- Longueur: 83 m
- Largeur: 37 m
- Tirant d'eau: 6.5 m
- Envoi de liquide à terre (chargement de camion)
- Envoi de liquide à expédier (soutage)
- Fonctionnement avec ou sans unité de stockage supplémentaire (FSU)

L'accès à une énergie fiable et peu coûteuse est essentiel pour parvenir à une croissance économique durable et développer le secteur privé et la société. Les services publics, les producteurs indépendants d'électricité et les entreprises industrielles produisant de l'énergie dépendent de plus en plus de leur capacité à optimiser l'efficacité de leurs actifs. Ils ont donc besoin de partenaires commerciaux qui comprennent le cœur de leurs activités.

Burmeister & Wain Scandinavian Contractor A/S (BWSC) est un entrepreneur et fournisseur de services EPC clés en main pour les centrales électriques à moyenne et grande échelle opérant au diesel et gaz naturel – leader mondial dans son domaine d'activité. BWSC possède également une vaste expérience dans les technologies de la biomasse. Notre expertise couvre tous les aspects depuis la conception jusqu'à l'installation, la réhabilitation, l'exploitation, la maintenance, le service et le financement de la centrale.

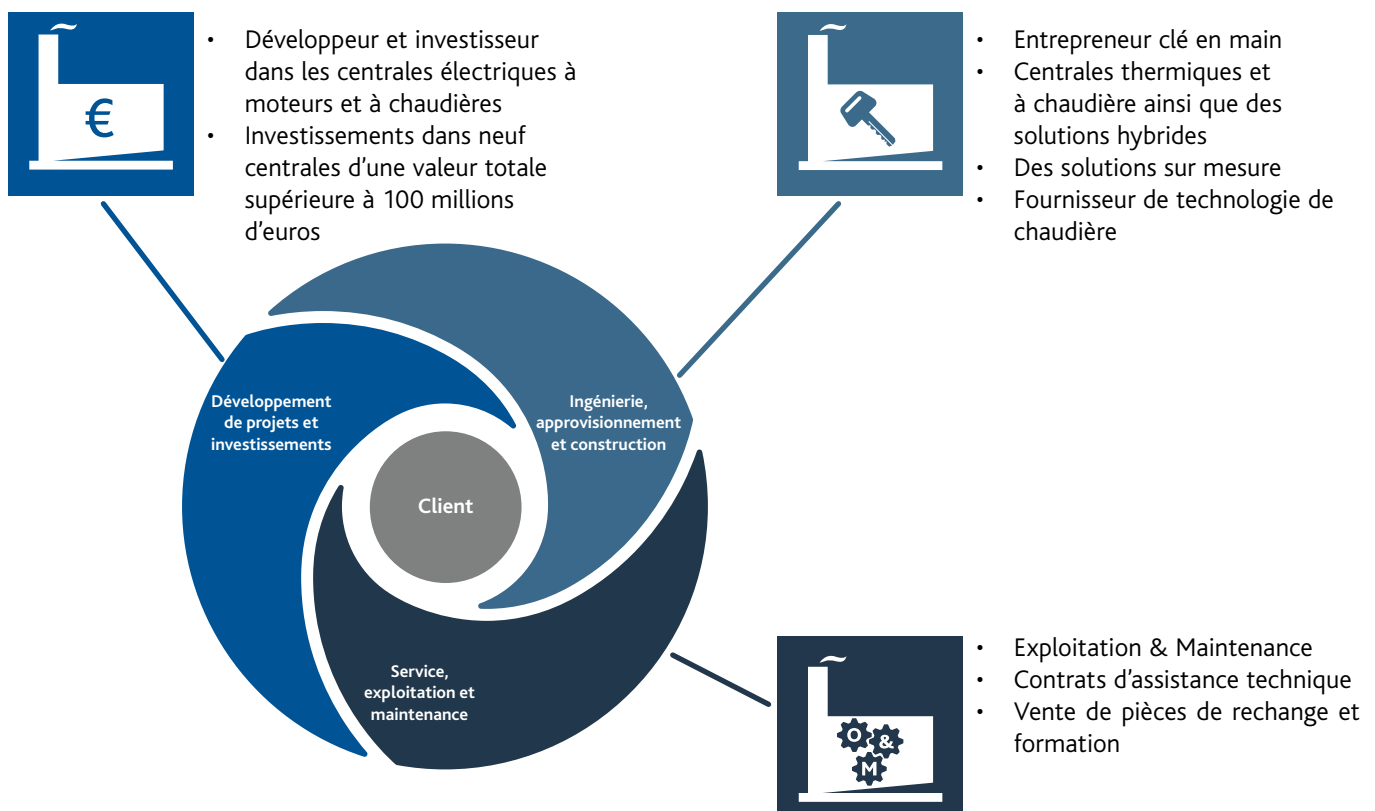
BWSC joue un rôle de premier plan dans le développement des sociétés IPP. Cela inclut l'établissement de tous les accords commerciaux et juridiques, y compris les contrats d'achat d'électricité et de combustible, le financement, l'assurance et les contrats de location de terrains. En plus d'assumer le rôle initial de développeur, BWSC se charge de fournir et construire l'installation complète clé en main et fournit des services d'exploitation et de maintenance (O&M) tout au long du cycle de vie de l'installation.

BWSC a fourni plus de 180 centrales électriques dans 54 pays, avec une capacité de production totale supérieure à 3 800 MW. Outre les centrales clés en main, la gamme de produits de BWSC comprend des lignes de transmission, des systèmes de distribution, des services de production, des formations, des pièces de rechange et la réhabilitation des centrales.

BWSC a ses origines dans la division des moteurs fixes de Burmeister & Wain (B&W), qui a construit et installé des moteurs diesel à partir de 1904. BWSC a été créée en 1980 en tant que société distincte dans le but de développer leurs technologies en centrales à haute efficacité. Depuis lors, la société est devenue un entrepreneur, fournisseur et développeur de projets de centrales électriques clé en main dans le monde entier. En 1990, BWSC a été acquise par Mitsui E & S Holdings Co., Ltd., Japon.

## Activités principales

BWSC offre des services tout au long du cycle de vie d'une centrale







## Barge de production électrique de 60 MW:

Client: Mitsui E&S Holdings Co., Ltd.  
Pays: Sri Lanka  
Obtention: 1999  
Achèvement: 2000

Portée: ingénierie électrique, fourniture et montage d'équipements électriques, centrale diesel montée sur barge. Quatre moteurs MAN B & W 12K50MC-S. Opération et maintenance depuis 15 ans.



## 2 x Barges de production électrique de 102.5 MW:

Client: National Power Corporation  
Pays: Philippines  
Obtention: 1992  
Achèvement: 1994

Portée: Deux projets clé en main de barge de production électrique. Chaque barge est équipée deux moteurs Mitsui MAN B & W 12K90MC-S. Opération et maintenance depuis 20 ans.



## Station de cogénération sur l'île de Revithoussa: 13 MWe + 12.2 MWh:

Client: Hellenic Gas Transmission System Operator  
Pays: Grèce  
Obtention: 2007  
Achèvement: 2009

Portée: projet clé en main. Deux moteurs Caterpillar G16CM34.

# TGE MARINE

TGE Marine Gas Engineering GmbH (TGE Marine) est l'un des principaux acteurs du marché spécialisé en tant que concepteur et fournisseur de systèmes de traitement du gaz destinés aux transporteurs de gaz, aux unités offshore et aux systèmes de gaz combustible au GNL.

TGE Marine fournit des solutions clé en main (ingénierie, approvisionnement et supervision de la construction - EPCS) pour le stockage et la manutention de gaz cryogéniques (GNL, éthylène, GPL, ammoniac) embarqués sur des transporteurs de gaz, des unités flottantes et des navires marchands fonctionnant au GNL comme carburant. TGE Marine est spécialisée dans les systèmes de confinement et le traitement des gaz liquéfiés (souvent à la fois hautement toxiques et inflammables) et est le leader du marché dans le segment de l'éthylène et des petits méthaniers.

La plupart de nos clients sont des chantiers navals commerciaux qui construisent des navires transportant du gaz. À ce jour, TGE Marine a fourni des systèmes de traitement et de stockage du gaz à plus de 200 transporteurs de gaz construits sur plus de 20 chantiers navals en Europe, en Asie et en Amérique du Sud. Depuis 1989, TGE Marine opère en Chine et a fourni des centrales à gaz pour la plupart des transporteurs de gaz construits pour des armateurs internationaux.

- Presque 40 ans d'expérience
- Une part de marché d'environ 70% du segment extrêmement sophistiqué du transporteur d'éthylène
- Leader des petits méthaniers basé sur la technologie des réservoirs de type C
- Plus de 200 citernes à gaz équipées de systèmes de manutention de la cargaison et de citernes à cargaison
- Brevet sur le concept de réservoir pour méthaniers jusqu'à 35 000 m<sup>3</sup>
- Expérience dans les FSO, les FPSO et les FSRU (GPL, GNL)
- Compétence dans les projets offshore innovants de GPL et de GNL
- Package de conception pour tous les types de pétroliers modernes
- Systèmes de gaz combustible au GNL personnalisés pour les navires de commerce et les navires à passagers

En 2015, TGE Marine a été acquise par Mitsui E & S Holdings Co., Ltd., Japon.



Système de manutention et de réservoir pour transporteurs de gaz

- Transporteurs de GPL
- Transporteurs d'éthylène
- Méthaniers
- Les bunker de GNL



Systèmes de manutention pour unités offshore

- OFS/FPSO pour le GPL
- FSRU et FPSO pour le GNL



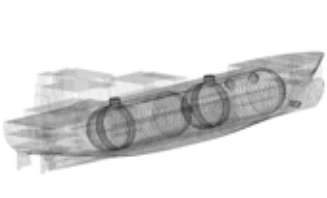
Ensemble de conception de navires

- Dessins de classification des navires de base
- Ensemble de conception complet comprenant des dessins en acier



Systèmes de gaz combustible

- Réservoirs de GNL de type C ou type isolé sous vide
- Système de traitement de gaz







### 16,100 m<sup>3</sup> FLNG des Caraïbes:

Propriétaire: Exmar, Belgique  
 Chantier: Wison Offshore & Marine, Chine  
 Classification: BV  
 Achèvement: 2016

Portée : Système complet de manutention de gaz pour le chargement et le déchargement, citernes à cargaison  
 Conditionnement de liquéfaction du procédé : Sous-traitance à Black & Veatch par Wison



### 30,000 m<sup>3</sup> transporteur de LNG:

Propriétaire: CNOOC, Chine  
 Chantier: CSSC Jiangnan Shipyard, Chine  
 Classification: CCS (ABS)  
 Achèvement: 2015

Portée : Système complet de manutention de gaz et d'alimentation en carburant, conception et matériel du réservoir de cargaison



### 7,500 m<sup>3</sup> transporteur de LNG/LEG/LPG:

Propriétaire: Anthony Veder, Pays-Bas  
 Chantier: Remontova, Pologne  
 Classification: BV  
 Achèvement: 2009

Portée : Contrat EPCS, système de manutention de gaz, système de gaz combustible et réservoirs de cargaison, développement de la conception du navire

**Burmeister & Wain Scandinavian Contractor A/S**  
Gydevang 35  
DK-3450 Allerød  
Danemark

Tél: +45 4814 0022  
Fax: +45 4814 0150

[bwsc@bwsc.dk](mailto:bwsc@bwsc.dk)  
[bwsc.com](http://bwsc.com)

**TGE Marine Gas Engineering GmbH**  
Mildred-Scheel-Straße 1  
53175 Bonn  
Allemagne

Tél: +49 228 50218 0  
Fax: +49 228 50218 880

[sales@tge-marine.com](mailto:sales@tge-marine.com)  
[tge-marine.com](http://tge-marine.com)

