



Norme
internationale

ISO 19904-1

**Industries du pétrole et du gaz
naturel — Structures en mer
flottantes —**

**Partie 1:
Structures en forme de navire,
structures semi-submersibles,
plates-formes spar et structures
cylindriques à faible tirant d'eau**

*Petroleum and natural gas industries — Floating offshore
structures —*

*Part 1: Ship-shaped, semi-submersible, spar and shallow-draught
cylindrical structures*

**Deuxième édition
2019-05**

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

ISO 19904-1:2019

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/75642600-a866-4130-bb19-a4e48882cb6f/iso-19904-1-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	ix
Introduction	xi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	3
4 Symboles et abréviations	12
4.1 Symboles	12
4.2 Abréviations	13
5 Considérations générales	15
5.1 Généralités	15
5.2 Exigences de sécurité	15
5.3 Exigences de planification	16
5.3.1 Généralités	16
5.3.2 Niveau d'exposition	16
5.3.3 Base de conception	16
5.3.4 Pratiques de conception	16
5.3.5 Philosophie d'inspection et de maintenance	16
5.3.6 Documentation	17
5.3.7 Préparation aux conditions météorologiques extrêmes	17
5.3.8 Plates-formes flottantes déconnectables	17
5.4 Normes et spécifications supplémentaires	18
5.4.1 Généralités	18
5.4.2 Utilisation pour une application de projet	18
5.5 Exigences générales	18
5.5.1 Exigences fonctionnelles	18
5.5.2 Philosophie de la conception structurale	19
5.5.3 Critères de conception	20
5.5.4 Stabilité hydrostatique et compartimentage	20
5.5.5 Contrôle des poids	20
5.5.6 Réponse globale	20
5.5.7 Maintien de position	21
5.5.8 Matériaux	21
5.5.9 Implantation des superstructures : considérations de sécurité	21
5.6 Vérification indépendante	22
5.7 Outils analytiques	22
5.8 Inspection et maintenance en service	22
5.9 Évaluation, réutilisation et prolongation de la durée de vie	22
6 Exigences de conception de base	22
6.1 Généralités	22
6.2 États limites	23
6.2.1 Généralités	23
6.2.2 États limites pour les structures flottantes	23
6.3 Situations conceptuelles	23
6.3.1 Généralités	23
6.3.2 Situations ULS	23
6.3.3 Situations SLS	24
6.3.4 Situations FLS	24
6.3.5 Situations ALS	24
6.3.6 Phases temporaires	25
7 Actions et effets des actions	25
7.1 Généralités	25
7.2 Actions permanentes (G)	25

7.3	Actions variables (Q)	26
7.4	Actions dues à l'environnement (E_e)	26
7.4.1	Généralités	26
7.4.2	Données environnementales spécifiques au site	26
7.4.3	Actions du vent	28
7.4.4	Actions liées aux courants	29
7.4.5	Actions des vagues	30
7.4.6	Vibrations et mouvements induits par des vortex	34
7.4.7	Action directe de la glace	35
7.4.8	Effets de la température	35
7.4.9	Effets de la marée	35
7.4.10	Dangers géotechniques	35
7.5	Actions accidentelles (A)	36
7.5.1	Généralités	36
7.5.2	Collision	36
7.5.3	Chutes d'objets	36
7.5.4	Incendie et explosion	36
7.6	Autres actions	37
7.6.1	Actions de maintien de la position	37
7.6.2	Actions de mouvements de liquides dans des citernes	37
7.7	Actions répétitives	37
7.8	Combinaison d'actions	38
8	Analyse globale	38
8.1	Généralités	38
8.2	Analyses des réponses statique et moyenne	38
8.2.1	Généralités	38
8.2.2	Équilibre statique dans des conditions d'eau tranquille	38
8.2.3	Analyse de la réponse moyenne	39
8.3	Comportement dynamique global	39
8.3.1	Généralités	39
8.3.2	Modèles d'analyse	40
8.3.3	Masse	40
8.3.4	Amortissement	40
8.3.5	Rigidité	41
8.3.6	Classification des actions	41
8.3.7	Systèmes ancrés par tourelle	41
8.4	Analyse dans le domaine fréquentiel	41
8.5	Analyse dans le domaine temporel	42
8.6	Analyse sans couplage	42
8.7	Analyse avec couplage	42
8.8	Excitation résonante et réponse	42
8.9	Décalage de la plate-forme	43
8.10	Évaluation de la garde d'air et des crêtes de vagues	43
8.10.1	Garde d'air	43
8.10.2	Effets des crêtes de vagues	43
8.11	Mouvements et accélérations de la plate-forme	44
8.12	Essais sur maquettes	44
8.13	Analyse structurelle	45
8.13.1	Généralités	45
8.13.2	Analyse de la réponse à court terme	45
8.13.3	Analyse de la réaction à long terme	45
8.13.4	Analyse pour la vague de conception	45
9	Modélisation, analyse et conception structurelles	46
9.1	Généralités	46
9.2	Valeurs représentatives des actions	46
9.2.1	Généralités	46
9.2.2	Valeurs représentatives d'actions pour les phases d'exploitation	46
9.2.3	Valeurs représentatives d'actions pour les phases temporaires	47

9.2.4	Actions au niveau des interfaces.....	48
9.3	Échantillonnages.....	48
9.4	Modélisation.....	48
9.4.1	Généralités.....	48
9.4.2	Modèles globaux.....	49
9.4.3	Modèles locaux.....	49
9.4.4	Évaluation de la réponse.....	50
9.4.5	Vérification du modèle.....	50
9.5	Analyse structurelle.....	51
9.5.1	Principes généraux.....	51
9.5.2	Analyse linéaire.....	51
9.5.3	Analyse non linéaire.....	52
9.5.4	Analyse des vibrations.....	53
9.6	Résistance structurelle.....	53
9.6.1	Valeurs de résistance représentatives.....	53
9.6.2	Limite d'élasticité.....	53
9.6.3	Résistance au flambement.....	53
9.7	Vérification de la conception.....	54
9.7.1	Généralités.....	54
9.7.2	Limites de flexion d'états SLS.....	54
9.7.3	Format de conception à coefficients partiels.....	54
9.7.4	Format de conception à contrainte de travail.....	56
9.7.5	Méthodes fondées sur la fiabilité.....	57
9.8	Problèmes de conception spéciaux.....	58
9.8.1	Généralités.....	58
9.8.2	Tossage.....	58
9.8.3	Embarquement d'eau.....	58
9.8.4	Effets dus aux mouvements de liquides dans des citernes.....	58
9.8.5	Impact de vagues sur le pont.....	58
9.8.6	Structure et composants locaux.....	58
9.9	Matériaux.....	60
9.9.1	Généralités.....	60
9.9.2	Choix des matériaux.....	60
9.9.3	Traction sur l'épaisseur.....	61
9.9.4	Sous-structures en aluminium.....	61
9.9.5	Coulis de ciment.....	61
9.9.6	Élastomère.....	61
9.10	Protection contre la corrosion de l'acier.....	61
9.10.1	Généralités.....	61
9.10.2	Métallisation et isolation électrique.....	62
9.11	Fabrication et construction.....	62
9.11.1	Généralités.....	62
9.11.2	Inspection et essais au cours de la fabrication et de la construction.....	63
9.11.3	Détails de fabrication.....	63
9.11.4	Soudage.....	63
9.12	Opérations marines.....	63
9.13	Interface superstructures/coque.....	64
10	Analyse de la fatigue et conception en fatigue.....	64
10.1	Généralités.....	64
10.2	Coefficients pour l'endommagement dû à la fatigue.....	66
10.3	Description de l'approche.....	66
10.4	Données océano-météorologiques pour la fatigue.....	68
10.5	Modélisation de la structure.....	68
10.6	Analyses hydrostatiques.....	68
10.7	Exploitants d'amplitude de réponse et combinaisons d'actions.....	68
10.8	Contraintes et facteurs SCF.....	69
10.9	Comptage et distribution de la plage de contraintes.....	69
10.10	Résistance à la fatigue.....	70

10.11	Cumul de l'endommagement.....	70
10.12	Méthodes par la mécanique de la rupture.....	70
10.13	Composants et connexions sensibles à la fatigue.....	70
11	Structures en forme de navire.....	71
11.1	Généralités.....	71
11.2	Critères de conception généraux.....	73
11.2.1	Protection contre les collisions.....	73
11.2.2	Exigences concernant la superstructure.....	73
11.2.3	Effets dus aux mouvements de liquides dans des citernes.....	73
11.2.4	Embarquement d'eau.....	74
11.3	Résistance structurelle.....	74
11.3.1	Généralités.....	74
11.3.2	Échantillonnages.....	75
11.3.3	Vérification de conception pour la résistance longitudinale aux états ULS-a et ULS-b.....	75
11.3.4	Résistance et détails locaux.....	77
11.3.5	Support structurel des structures Top Sides.....	78
11.3.6	Surveillance de la charge.....	79
12	Unités semi-submersibles.....	79
12.1	Généralités.....	79
12.2	Critères de conception généraux.....	79
12.2.1	Généralités.....	79
12.2.2	Limitations.....	80
12.2.3	Tolérance vis-à-vis des dommages.....	80
12.3	Résistance structurelle.....	80
12.3.1	Connexions critiques.....	80
12.3.2	Description en détail de la structure.....	80
13	Plates-formes spars.....	81
13.1	Généralités.....	81
13.2	Exigences conceptuelles générales.....	81
13.2.1	Évaluation de la maquette.....	81
13.2.2	Position d'équilibre statique.....	81
13.2.3	Effets d'actions globales.....	81
13.2.4	Effets d'actions locales.....	82
13.3	Résistance structurelle.....	82
13.3.1	Interfaces critiques.....	82
13.3.2	Fatigue.....	83
13.3.3	Détails structurels.....	83
14	Structures cylindriques à faible tirant d'eau.....	83
14.1	Généralités.....	83
14.2	Critères de conception généraux.....	83
14.2.1	Protection contre les collisions.....	83
14.2.2	Exigences concernant la superstructure.....	84
14.2.3	Réponse globale.....	84
14.2.4	Effets d'actions locales.....	84
14.2.5	Évaluation de la maquette.....	84
14.2.6	Phases temporaires.....	84
14.2.7	Conditions en service.....	85
14.3	Résistance structurelle.....	86
14.3.1	Résistance globale.....	86
14.3.2	Résistance locale.....	86
14.3.3	Vérification de la capacité.....	86
14.3.4	Fatigue.....	86
14.4	Stabilité en cas de dommage.....	86
15	Conversion et réutilisation.....	87
15.1	Généralités.....	87

15.2	Normes minimales de conception, de construction et de maintenance.....	87
15.3	Examen structurel avant la conversion.....	87
15.4	Effets du service antérieur	88
15.4.1	Généralités.....	88
15.4.2	Structures en forme de navire	88
15.4.3	Unités semi-submersibles	89
15.4.4	Endommagement en fatigue provenant du service antérieur	89
15.4.5	Réparation des défauts, bosses, piqûres, rainures et fissures.....	89
15.5	Protection contre la corrosion et aptitude des matériaux.....	89
15.5.1	Protection contre la corrosion.....	89
15.5.2	Aptitude des matériaux.....	89
15.6	Ajout de nouveaux composants.....	90
15.7	Inspection et maintenance	90
16	Stabilité, étanchéité à l'eau et compartimentage.....	90
16.1	Généralités	90
16.2	Essai d'inclinaison	91
16.3	Compartimentage	91
16.4	Étanchéité aux intempéries et équipements étanches à l'eau	91
16.5	Stabilité en cas de dommage	92
17	Systèmes mécaniques.....	92
17.1	Généralités	92
17.2	Systèmes de coque.....	93
17.2.1	Généralités.....	93
17.2.2	Systèmes de fond de cale.....	93
17.2.3	Système de ballastage.....	96
17.2.4	Système de sondage et de mise à l'évent des citernes.....	98
17.2.5	Système de manutention de la cargaison.....	99
17.2.6	Système de gaz inerte	101
17.2.7	Système de lavage au pétrole brut.....	101
17.2.8	Systèmes d'évent/torche de production.....	102
17.2.9	Systèmes électriques	102
17.3	Systèmes d'import et d'export.....	102
17.3.1	Généralités.....	102
17.3.2	Fonctions des tubes prolongateurs.....	103
17.3.3	Systèmes d'export	103
17.3.4	Manutention de matériau.....	106
17.3.5	Équipements de levage.....	107
17.4	Systèmes de protection contre les incendies.....	107
17.4.1	Généralités.....	107
17.4.2	Systèmes de protection structurelle contre le feu.....	107
17.4.3	Systèmes d'eau incendie.....	108
17.4.4	Systèmes fixes d'extinction de feux.....	108
17.4.5	Alarmes.....	108
18	Systèmes de maintien en position.....	108
18.1	Généralités	108
18.2	Équipement d'ancrage.....	109
18.2.1	Cabestans.....	109
18.2.2	Chaumards et arrêts de chaîne	109
18.2.3	Équipement de surveillance et de commande.....	109
18.3	Tourelle.....	109
18.3.1	Généralités.....	109
18.3.2	Structure de tourelle	110
18.3.3	Système de palier.....	110
18.3.4	Systèmes de rotation et de blocage.....	111
18.4	Structures déconnectables.....	112
18.4.1	Généralités.....	112
18.4.2	Catégorisation.....	112