

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
13819-1

Première édition  
1995-12-01

---

---

Industrie du pétrole et du gaz naturel —  
Structures en mer —

**Partie 1:**  
Exigences générales

*Petroleum and natural gas industries — Offshore structures —  
Part 1: General requirements*



Numéro de référence  
ISO 13819-1:1995(F)

Sommaire

Introduction .....	iv
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Définitions</b> .....	1
3 <b>Exigences et conditions générales</b> .....	3
4 <b>Principes de calcul aux états limites</b> .....	13
5 <b>Variables de base</b> .....	15
6 <b>Analyses, calcul et essais</b> .....	18
7 <b>Format de calcul aux coefficients partiels</b> .....	20
8 <b>Contrôle de la qualité</b> .....	25
9 <b>Évaluation des structures existantes</b> .....	27
<b>Annexe</b> .....	
A <b>Bibliographie</b> .....	30

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13819-1:1995  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e48cc97a-abbd-4025-a83f-66c90c22fd14/iso-13819-1-1995>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre, intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 13819-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries du pétrole et du gaz naturel*, sous-comité SC 7, *Structures en mer*.

L'ISO 13819 comprendra les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole et du gaz naturel — Structures en mer*.

- *Partie 1: Exigences générales*
- *Partie 2: Structures fixes en acier*
- *Partie 3: Structures fixes en béton*
- *Partie 4: Structures flottantes*
- *Partie 5: Structures fixes en environnement glaciaire*
- *Partie 6: Qualification des plates-formes mobiles de forage (MODU) pour des sites particuliers*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 13819 est donnée uniquement à titre d'information.

## Introduction

Il est important de savoir que l'intégrité de la construction est un concept général qui comprend les modèles servant à décrire les actions, les analyses structurales, les règles de conception, les aspects liés à la sécurité, à la fabrication, ainsi que les procédures et les exigences de contrôle de la qualité, sans perdre de vue l'interdépendance qui existe entre ces divers éléments. La modification d'un aspect isolé du projet peut perturber la fiabilité intrinsèque à la conception générale ou au type de structure. Par conséquent, les effets d'ensemble des modifications doivent être considérés par rapport à la fiabilité d'ensemble de tous les systèmes de construction des structures en mer.

La Norme internationale ISO 13819 constitue une base commune concernant les exigences et les évaluations de conception de toutes les structures en mer utilisées par les industries du pétrole et du gaz naturel dans le monde. Le but de l'ISO 13819 est d'obtenir, par son application, des niveaux de fiabilité appropriés aux structures en mer habitées ou non, quelle que soit la nature ou la combinaison des matériaux utilisés.

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e48cc97a-abbd-4025-a83f-66c90c22fd14/iso-13819-1-1995">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e48cc97a-abbd-4025-a83f-66c90c22fd14/iso-13819-1-1995

L'ISO 13819 vise à permettre un choix étendu de configurations de construction, de matériaux et de techniques autorisant l'intégration des progrès technologiques, sans faire obstacle à l'innovation. Il est, par conséquent, nécessaire de l'appliquer à la lumière d'un jugement technique avisé.

L'ISO 13819-1 s'applique aux structures en mer et est conforme aux principes de l'ISO 2394:1986, *Principes généraux de la fiabilité des constructions*. Elle comporte, lorsque cela est approprié, des dispositions supplémentaires spécifiques aux constructions en mer.

# Industrie du pétrole et du gaz naturel — Structures en mer —

## Partie 1:

### Exigences générales

#### 1 Domaine d'application

L'ISO 13819-1 prescrit les principes généraux régissant le calcul et l'évaluation de structures soumises à des types d'actions connus ou prévisibles. Les principes énoncés sont applicables à travers le monde.

Les principes généraux sont applicables à tous les types de constructions en mer, y compris les structures prenant appui sur le fond marin et les structures flottantes.

Les principes généraux sont applicables à tous les types de matériaux utilisés, y compris l'acier, le béton, l'aluminium, etc.

La norme est applicable à l'étude de structures complètes, y compris les sous-structures, les superstructures, les coques, les fondations et les systèmes d'amarrage.

La Norme spécifie des principes de conception qui s'appliquent également aux étapes successives de la construction (c'est-à-dire à la fabrication au transport et à l'installation), à l'utilisation de la structure pendant sa durée de vie escomptée, et à son abandon. Généralement, les principes sont également applicables à la réévaluation ou à la modification des structures existantes. Les aspects liés au contrôle de qualité sont également traités dans cette norme.

NOTE — Le terme "action" a été introduit dans la terminologie ISO pour couvrir les effets provoqués par une déformation imposée ainsi que les charges. Le terme "charge", qui prévaut dans certains pays, peut être généralement utilisé comme ayant essentiellement la même signification que le terme "action". Il a été souvent employé, dans le passé, pour désigner uniquement les actions directes (voir 5.2.1).

#### 2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 13819, les définitions suivantes s'appliquent.

##### 2.1 garde d'air

Marge entre le niveau le plus élevé de l'eau, susceptible d'être rencontré dans des conditions d'environnement extrêmes et le dessous du pont.

##### 2.2 structure souple

Structure qui est suffisamment souple pour que les charges dynamiques latérales qui lui sont appliquées puissent être équilibrées en grande partie par les forces d'inertie.

### 2.3 aptitude à l'usage

Condition d'une structure conforme à l'esprit de la présente Norme, sans être pour autant conforme à toutes les dispositions de cette norme pour ce qui est de certaines zones locales, de sorte qu'une défaillance dans ces zones n'entraîne pas de risques inacceptables présentant un danger pour la vie ou pour l'environnement.

### 2.4 structure fixe

Structure qui prend appui sur le fond de la mer et qui transfère au fond marin toutes les charges qui lui sont appliquées.

### 2.5 structure auto-élevatrice

Unité mobile, qui est déplaçable d'un site à un autre et qui est posée sur le fond, lorsqu'elle est en opération. La structure auto-élevatrice est installée en position de fonctionnement en descendant ses jambes jusqu'à ce qu'elles viennent prendre appui sur le fond, puis en soulevant la coque jusqu'à la hauteur requise.

### 2.6 période de retour

Temps moyen (habituellement exprimé en années) entre l'apparition d'événements ou d'actions ayant au moins la grandeur spécifiée.

### 2.7 colonne montante

Canalisation reliant les installations ou tuyautages situés dans la superstructure aux installations ou aux canalisations sous-marines.

### 2.8 structure semi-submersible

Structure flottante qui peut être déplacée. Une structure semi-submersible se compose normalement d'un pont supporté par plusieurs colonnes de grand diamètre, largement espacées entre elles et fixées à des flotteurs immergés.

### 2.9 plate-forme à lignes tendues

Structure flottante qui est ancrée au fond par des tendons verticaux.

### 2.10 tube conducteur

Canalisation tubulaire qui monte depuis le fond marin (ou en dessous) et qui contient les tubes de cuvelage qui se prolongent dans le réservoir de pétrole.

### 3 Exigences et conditions générales

NOTE — Les exigences et les conditions stipulées dans la présente section définissent l'objectif du projet. Les critères permettant aux concepteurs et aux constructeurs d'atteindre cet objectif sont indiqués tout au long de la présente Norme internationale. Cependant, des événements imprévus qui font qu'une structure n'atteint pas ses objectifs pendant sa durée de vie en exploitation n'implique pas nécessairement que la structure n'est pas conforme aux exigences de la présente norme.

#### 3.1 Prescriptions fondamentales

Une structure et ses éléments structuraux doivent être conçus, construits et entretenus de manière à être adapté à son usage. Ils doivent, en particulier et avec des niveaux de fiabilité appropriés, satisfaire aux exigences suivantes:

- a) Ils doivent supporter toutes les charges auxquelles ils sont susceptibles d'être soumis pendant leur exécution et leur utilisation prévue (prescription d'état limite ultime).
- b) Ils doivent se comporter convenablement sous toutes les charges prévues (prescription d'état limite de service).
- c) Ils ne doivent pas être endommagés lorsqu'ils sont sollicités par des charges répétées (état limite de fatigue).
- d) En cas de dangers (accidents ou événements imprévus), ils ne doivent pas subir de dégâts dont l'ampleur serait disproportionnée par rapport à la cause qui en serait l'origine (état limite accidentel).
- e) Les niveaux de fiabilité appropriés peuvent dépendre des facteurs suivants:
  - la cause et le mode de ruine
  - les conséquences éventuelles de la ruine en termes de risques pour les vies humaines, l'environnement et les biens
  - le niveau d'effort et de dépenses nécessaire à la réduction du risque de ruine
  - les différentes prescriptions nationales, régionales ou locales.

Le but de la présente norme est de fournir des critères qui permettront de satisfaire aux prescriptions mentionnées ci-dessus, pendant la durée de vie de la structure.

Une structure conçue et réalisée conformément à la présente norme est supposée être conforme aux prescriptions mentionnées ci-dessus.

#### 3.2 Durabilité, entretien et inspection

La durabilité de la structure dans son environnement doit être telle que l'état général de la structure soit maintenu à un niveau acceptable pendant toute sa durée de vie.

L'entretien doit comprendre la réalisation d'inspections périodiques, ou d'inspections effectuées dans des circonstances particulières (par exemple, après un séisme ou autre effet sévère de l'environnement), la maintenance des systèmes de protection et la réparation d'éléments structuraux.

La durabilité doit être assurée:

- a) soit par un programme d'entretien,
- b) soit par conception, de sorte que la détérioration ne compromette pas l'état de la structure dans les zones où la structure ne peut pas être entretenue ou n'est pas prévue pour être entretenue.

Dans le premier cas, la structure doit être conçue et construite de sorte qu'aucune détérioration significative ne puisse se produire pendant les intervalles de temps prévus entre les inspections. La nécessité d'accéder, à des fins d'inspection, aux parties concernées de la structure — sans que cela exige un démontage exagérément compliqué — doit être considérée lors de la phase de conception de la structure. Il est possible de réduire ou d'éviter la détérioration en prévoyant un système de protection convenable.

Le taux de détérioration peut être évalué en se fondant sur des calculs, sur des études expérimentales, sur l'expérience acquise avec d'autres structures, ou sur une combinaison de ces derniers.

NOTE — L'intégrité de la structure, son aptitude au service pendant la durée d'utilisation prévue et sa durabilité ne résultent pas uniquement des calculs, mais également du contrôle de la qualité assuré pendant la fabrication et la surveillance sur le site, ainsi que de la manière dont la structure est utilisée et entretenue.

### 3.3 Dangers

#### 3.3.1 Généralités

Il est nécessaire de tenir compte de situations dangereuses qui, à elles seules ou en combinaison avec des conditions normales, sont susceptibles d'entraîner un dépassement des états limites de service ou des états limites ultimes.

Les dangers auxquels la structure et ses éléments structurels peuvent être exposés, peuvent être causés par:

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e48cc97a-abbd-4025-a83f-66c90c22fd14/iso-13819-1-1995>

- une erreur due à un manque d'information, à des omissions, à des malentendus, etc.;
- les effets d'actions anormales ; ou
- une exploitation incorrecte, pouvant provoquer un incendie, une explosion, un chavirement, etc.

Les mesures prises pour faire face à ces dangers consistent principalement à:

- a) assurer une planification soignée de toutes les phases de développement et d'exploitation ;
- b) éviter les effets des dangers sur la structure, soit en éliminant leur cause, soit en trouvant un moyen pour les contourner ou les pallier ;
- c) en minimiser les conséquences ; ou
- d) tenir compte des dangers lors de la conception.

Lorsqu'un danger spécifique doit être pris en considération, il est nécessaire de l'utiliser pour définir une situation de projet (voir 4.2.2). La situation de projet examinée sera normalement dominée par une seule circonstance dangereuse qui viendra s'ajouter aux conditions normales de fonctionnement prévues.



### 3.3.2 Événements accidentels

Il est nécessaire de considérer l'éventualité d'événements accidentels et de définir des critères convenables, selon le cas approprié. Les événements accidentels susceptibles de se produire comprennent, par exemple, la collision d'un navire, la chute d'un objet, une explosion, un incendie ou un envahissement involontaire. Il convient d'établir des exigences de calcul, en tenant compte des conditions d'exploitation, ainsi que du type, de la fonction et de l'emplacement de la structure.

### 3.4 Bases d'études

Les influences liées à l'utilisation prévue de la structure et les conditions d'environnement doivent être décrites en tant que situations de projet associées à l'utilisation normale de la structure. Les influences apparaissant pendant la construction de la structure et les conditions d'environnement associées doivent aussi être couvertes par des situations de projet appropriées (voir 4.2.2).

Il est nécessaire de prendre en compte toutes les influences et conditions concernées, afin d'établir les bases d'études de la structure. Les paragraphes 3.5 à 3.12 décrivent les principales influences et conditions qu'il convient de prendre en compte pour établir les bases d'études des ouvrages en mer.

### 3.5 Exigences de service

Il est nécessaire de spécifier les exigences de service et la durée d'utilisation prévue. La structure peut être utilisée pour le forage, la production et le stockage des hydrocarbures, ainsi que pour le logement du personnel, ou pour une autre fonction ou combinaison de fonctions.

### 3.6 Exigences d'exploitation

#### 3.6.1 Personnel

ISO 13819-1:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e48cc97a-abbd-4025-a83f-66c90c22f114/iso-13819-1-1995>

Les effectifs prévus à bord doivent être spécifiés pour chaque phase de la vie de la structure.

#### 3.6.2 Tubes conducteurs et colonnes montantes

Le nombre, l'emplacement, la taille, l'espacement et les conditions d'utilisation de tous les tubes conducteurs et de toutes les colonnes montantes doivent être spécifiés et pris en compte lors de l'étude de la structure. La conception et/ou l'implantation doivent assurer la protection des tubes conducteurs et des colonnes montantes contre les détériorations accidentelles.

Lors de la conception, il convient de prévoir des dispositions visant à atténuer les effets des détériorations accidentelles sur les tubes conducteurs et sur les colonnes montantes.

#### 3.6.3 Implantations des équipements et du matériel

Il est nécessaire de spécifier l'implantation des équipements et du matériel, ainsi que leurs poids ; leurs centres de gravité et leur exposition aux sollicitations de l'environnement. Il convient de tenir compte des activités programmées pour le futur.

### 3.6.4 Transfert du personnel et du matériel

Les plans relatifs au transfert du personnel et du matériel doivent être définis. Par exemple:

- a) les types, les dimensions et les poids des hélicoptères,
- b) les types, les dimensions et les déplacements des navires de ravitaillement et autres navires de service,
- c) le nombre, les types, les dimensions et les emplacements des grues de bord et autres systèmes de manutention,
- d) l'évacuation programmée du personnel en cas d'urgence.

### 3.6.5 Mouvements et vibrations

Les structures et les parties de structures doivent être conçues de sorte que, dans des limites spécifiées, les accélérations, les vitesses et les mouvements ne compromettent ni la sécurité ni l'aptitude au service.

### 3.7 Exigences particulières

Toutes les prescriptions particulières, relatives à l'exploitation, à la construction et à l'entretien, qui ne sont pas couvertes par les paragraphes 3.6.1 à 3.6.5 et qui sont susceptibles d'affecter la sécurité de la structure, doivent être spécifiées avec les conditions d'environnement associées.

Il convient de spécifier les conditions d'environnement limites qui sont spécifiques à certains types d'activités. Cela s'appliquera normalement à des structures flottantes (par exemple conditions d'environnement limites pour un tirant d'eau donné) ou des structures auto-élévatrices (par exemple les conditions d'environnement limites lorsque l'appareil est à son débordement maximum).

### 3.8 Position et orientation

L'emplacement du site et l'orientation de la structure doivent être spécifiés. En ce qui concerne les structures déplaçables, il convient d'indiquer la gamme des conditions d'environnement limites, des profondeurs d'eau et des caractéristiques du sol.

Il convient de déterminer, au plus tôt, la position de la structure en latitude et en longitude afin de pouvoir définir convenablement les conditions d'environnement et les caractéristiques du sol.

NOTE — L'orientation de la structure est définie par sa position dans un plan rapporté à une direction fixe telle que le nord vrai. L'orientation est normalement régie par la direction des vents et des courants marins dominants, ainsi que par les prescriptions applicables en matière de sécurité et d'exploitation.

### 3.9 Configuration de la structure

#### 3.9.1 Généralités

Le type de structure doit être choisi de sorte que la structure primaire soit en mesure d'assurer une intégrité structurale adéquate pendant l'utilisation normale et après des événements spécifiés provoquant des actions. Le choix des matériaux, la conception des détails, la méthode de construction et le contrôle de la qualité peuvent avoir un effet sur l'intégrité de la structure.

### 3.9.2 Cote du pont

La superstructure doit normalement avoir une garde suffisante par rapport à la crête des vagues de projet. Toute structure ou canalisation ayant une garde insuffisante doit être conçue en tenant compte des sollicitations causées par les vagues et les courants. Cette prescription ne s'applique pas obligatoirement aux structures et aux éléments mineurs.

La cote du pont et la garde d'air doivent être déterminées en tenant compte des valeurs des paramètres ci-dessous et des incertitudes concernant ces paramètres, autant que nécessaire:

- a) profondeur d'eau ;
- b) marées et surélévations ;
- c) hauteur des crêtes de vagues extrêmes ;
- d) interactions entre vagues et structure ;
- e) mouvement et tirant d'eau de la structure ;
- f) tassements et inclinaisons initiaux et à long terme, et
- g) subsidence.

### 3.9.3 Zone de marnage iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
L'étendue de la zone de marnage doit être déterminée en tenant compte du niveau de la plate-forme, des mouvements des supports flottants, de l'amplitude des marées, des crêtes et des creux de vagues.

ISO 13819-1:1995  
En ce qui concerne les structures flottantes ayant un tirant d'eau réglable, la zone de marnage doit être déterminée par rapport aux tirants d'eau extrêmes prévus. ISO 13819-1:1995

NOTE — La zone de marnage représente la partie d'une structure qui est alternativement exposée à l'air et immergée. La zone de marnage est importante pour ce qui concerne l'inspection et l'entretien et peut avoir une influence sur l'étude de la résistance à la corrosion et à la fatigue.

### 3.9.4 Systèmes de maintien à poste

Les structures flottantes doivent être munies d'un système de maintien à poste qui peut être passif, actif, ou les deux à la fois.

Le système de maintien à poste doit être conçu de manière à garder une position de référence adéquate et à fournir une commande directionnelle lorsque l'orientation constitue un facteur important pour la sécurité et l'exploitation.

Les systèmes passifs de tenue à poste peuvent comprendre des systèmes d'amarrage à lignes caténaires, à flotteurs de rappel, à jambes articulées, ou à lignes tendues. Les systèmes actifs peuvent comprendre des systèmes de positionnement dynamique par propulseurs ou des systèmes d'ancrage à lignes caténaires avec contrôle de tension.

Il est possible de concevoir un système d'ancrage pour structures flottantes, qui soit déconnectable pour atténuer les effets des tempêtes sévères, à condition que la déconnexion puisse être accomplie de manière contrôlée, sans (1) compromettre la sécurité du personnel à bord de la structure ou présent à bord d'une infrastructure voisine, ni (2) engendrer des risques excessifs pour l'environnement. Lorsque l'unité est déconnectée d'autres normes peuvent alors s'appliquer.

### 3.9.5 Compartimentage des structures

Il est habituellement nécessaire de subdiviser en compartiments les structures flottantes ou les structures pour lesquelles la flottabilité est importante, afin de limiter les conséquences d'un envahissement accidentel (voir 4.1.5).

Lors de la définition du compartimentage, il convient de considérer les conditions particulières et les mesures de protection, qui peuvent servir à éviter l'envahissement. Un nombre réduit de compartiments peut être justifié, à condition que la flottabilité ne soit nécessaire que dans des phases provisoires ou que les conséquences de l'envahissement n'affectent que de façon mineure la fiabilité générale.

## 3.10 Conditions d'environnement

### 3.10.1 Informations météorologiques et océanographiques

Les phénomènes, dont les listes sont fournies en 3.10.1. à 3.10.18, doivent être pris en compte lors de la conception, lorsqu'ils concernent la région.

Ils doivent être décrits par des caractéristiques physiques et, quand elles sont disponibles par des résultats statistiques. Il convient également de définir les situations où différents paramètres interviennent simultanément, et quand les informations adéquates sont disponibles des conditions d'environnement de projet doivent être établies en tenant compte:

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e48cc97a-abbd-4025-a83f-66c90c22fd14/iso-13819-1-1995>

- a) du type de structure en cours d'étude;
- b) de la phase de développement (par exemple construction, transport, installation, forage, production, etc.); et
- c) de l'état limite considéré.

Habituellement, il faut établir deux ensembles de conditions qui tiennent compte:

- a) des conditions météorologiques et océanographiques normales, supposées se reproduire fréquemment durant la vie de la structure. Ces conditions sont nécessaires pour programmer des opérations effectuées sur le terrain, telles que l'installation, et pour définir les actions dues à l'environnement, associées à des vérifications pour des opérations et des utilisations particulières ;
- b) des conditions météorologiques et océanographiques extrêmes qui se reproduisent avec une période de retour donnée.

Il convient de déterminer les paramètres météorologiques et océanographiques extrêmes, normaux et autres, à partir de mesures réelles effectuées sur le site ou par les résultats de modèles de calcul appropriés et validés, telles que celles obtenues à partir de modèles de prévision.

## NOTES

1 Les actions de l'environnement sont généralement déduites des conditions d'environnement de projet. Les conditions d'environnement extrêmes ont habituellement une période de retour choisie pour la situation en service sur site (voir 7.2.1). Une autre façon de définir l'action associée aux conditions d'environnement extrêmes est de prendre l'action ayant la période de retour choisie, s'il existe des données adéquates, en tenant compte des