

DIVISION 233

NAVIRES SOUS-MARINS

Edition du **20 JUIN 1996**, parue au J.O. le **3 JUILLET 1996**

A jour des arrêtés suivants :

Date de signature	Date de parution J.O.
12-03-12	06-04-12

TABLE DES MATIERES

PARTIE I - GÉNÉRALITÉS

Chapitre 233-1 - Dispositions générales

Article 233-1.01	Champ d'application
Article 233-1.02	Définitions
Article 233-1.03	Degré d'assistance du sous-marin
Article 233-1.04	Prescriptions relatives au dossier de sécurité
Article 233-1.05	Documents réglementaires pour le sous-marin en service
Article 233-1.06	Règlement de la société de classification

PARTIE II - CONCEPTION - CONSTRUCTION - ÉQUIPEMENTS

Chapitre 233-2 - Coque

Article 233-2.01	Dispositions générales
Article 233-2.02	Solidité et mode de construction de la coque - Compartimentage
Article 233-2.03	Traversées de la coque résistante
Article 233-2.04	Hublots
Article 233-2.05	Epreuves

Chapitre 233-3 - Systèmes relatifs à la pesée et au contrôle des attitudes

Article 233-3.01	Dispositions générales
Article 233-3.02	Lests
Article 233-3.03	Volumes de flottabilité
Article 233-3.04	Régleurs
Article 233-3.05	Ballasts liquides
Article 233-3.06	Ballasts solides
Article 233-3.07	Contrôle de la pesée et des opérations de plongée
Article 233-3.08	Contrôle des attitudes

Chapitre 233-4 - Stabilité, enfoncement maximum

Article 233-4.01	Dispositions générales
Article 233-4.02	Stabilité en surface
Article 233-4.03	Enfoncement maximum en navigation de surface
Article 233-4.04	Stabilité en plongée - situations normales
Article 233-4.05	Stabilité en plongée - situations de secours

Chapitre 233-5 - Auxiliaires

Article 233-5.01	Dispositions générales
Article 233-5.02	Air comprimé
Article 233-5.03	Autres gaz (O ₂ , He, H ₂ , N ₂ , CO ₂)
Article 233-5.04	Combustibles liquides
Article 233-5.05	Moteurs à combustion (interne ou externe)
Article 233-5.06	Installations hydrauliques
Article 233-5.07	Appareil à gouverner - Pilotage

Chapitre 233-6 - Protection contre l'incendie

Article 233-6.01	Dispositions générales
Article 233-6.02	Prévention de l'incendie
Article 233-6.03	Détection de l'incendie
Article 233-6.04	Extinction de l'incendie

Chapitre 233-7 - Installations électriques

Article 233-7.01	Dispositions générales
Article 233-7.02	Source principale d'énergie électrique
Article 233-7.03	Source d'énergie électrique de secours
Article 233-7.04	Distribution d'énergie électrique
Article 233-7.05	Précaution contre les électrocutions, l'incendie et autres risques d'origine électrique

Chapitre 233-8 - Equipements de communication, de navigation et de sauvetage

Article 233-8.01	Equipements de communication
Article 233-8.02	Equipements de navigation
Article 233-8.03	Equipements de sauvetage

Chapitre 233-9 - Habitabilité, hygiène et sécurité des personnes

Article 233-9.01	Dispositions générales
Article 233-9.02	Autonomie des moyens de régénération
Article 233-9.03	Renouvellement de l'oxygène
Article 233-9.04	Absorption du dioxyde de carbone
Article 233-9.05	Contrôle de l'atmosphère
Article 233-9.06	Sécurité des personnes
Article 233-9.07	Matériel médical - Hygiène

PARTIE III - OPÉRATIONS

Chapitre 233-10 - Conditions relatives au personnel

Article 233-10.01	Dispositions générales
Article 233-10.02	Fonctions
<i>Annexe 233-10.A.1</i>	<i>Organisation opérationnelle</i>

Chapitre 233-11 - Conditions relatives au matériel

Article 233-11.01	Dispositions générales
Article 233-11.02	Mise en oeuvre du sous-marin
Article 233-11.03	Conditions de mise en oeuvre
Article 233-11.04	Registre historique d'entretien et de modification
Article 233-11.05	Documentation

Chapitre 233-12 - Mise en oeuvre opérationnelle

Article 233-12.01	Dispositions générales
Article 233-12.02	Dispositions relatives à la plongée
Article 233-12.03	Procédures opérationnelles
<i>Annexe 233-12.A.1</i>	<i>Préparation d'une opération avec un sous-marin</i>
<i>Annexe 233-12.A.2</i>	<i>Plongée-type d'un sous-marin</i>
<i>Annexe 233-12.A.3</i>	<i>Procédures opérationnelles de mise en oeuvre des sous-marins</i>

Chapitre 233-13 - Sécurité opérationnelle

Article 233-13.01	Dispositions générales
Article 233-13.02	Consignes de sécurité
Article 233-13.03	Procédures d'urgence
Article 233-13.04	Assistance et sauvetage
Article 233-13.05	Exercices de sécurité

Chapitre 233-14 - Contrôle de l'activité du sous-marin

Article 233-14.01	Dispositions générales
-------------------	------------------------

PARTIE I

GÉNÉRALITÉS**CHAPITRE 233-1****DISPOSITIONS GÉNÉRALES****Article 233-1.01***Champ d'application*

1. Sauf dispositions expresses contraires, seules les dispositions de la présente division ainsi que les dispositions générales du livre 1^{er} et les dispositions relatives à l'approbation des équipements marins du livre 3^e s'appliquent aux navires sous-marins.
2. Toutefois, pour toute question non explicitement traitée dans la présente division, des prescriptions complémentaires peuvent être émises en tant que de besoin.
3. Au sens de la présente division, un navire sous-marin, par la suite désigné sous-marin, est tout engin habité, autonome ou non, capable de plonger et de naviguer en immersion complète et en poids apparent nul.
4. La commission de sécurité peut faire application de certaines des dispositions du présent règlement aux engins à poids apparent non nul se déplaçant sur le fond.

Article 233-1.02*Définitions*

Pour l'application de la présente division :

1. L'unité de mesure de pression adoptée dans la présente division est l'hectopascal (symbole hPa) pour les pressions proches de la pression atmosphérique et le mégapascal (symbole MPa) pour les pressions supérieures¹.

Les volumes gazeux sont exprimés dans les conditions suivantes : température de 20° Celsius, pression de 1013 hPa et hygrométrie égale à 60 p.100.

2. Il faut entendre par² :

2.1. altitude : distance entre la ligne de quille du sous-marin et le fond de la mer. C'est donc la différence entre la profondeur d'eau et l'immersion du sous-marin.

2.2. analyse de risque : étude visant à apprécier la probabilité d'apparition et la gravité d'événements indésirables par l'explicitation des causes initiatrices et des scénarios de propagation de ces causes vers les événements indésirables et/ou vice-versa. Cette étude peut être de nature qualitative ou quantitative. Ses conclusions amènent à définir les parades propres à minimiser les risques ainsi identifiés.

2.3. appareil à gouverner : ensemble des dispositifs (plans fixes ou mobiles, éléments d'orientation de la poussée des propulseurs principaux et/ou auxiliaires, mécanismes d'orientation associés) affectés au

¹ Il est rappelé que :
 1 MPa=10⁶ Pa=10⁴ hPa
 1 hPa=1 millibar
 1 MPa=10 bars.

² par ordre alphabétique

contrôle de la trajectoire du sous-marin dans le plan horizontal (appareil de direction) et/ou dans le plan vertical (appareil de plongée).

2.4. assiette zéro : position du sous-marin lorsque sa ligne de quille est horizontale.

2.5. atmosphère respirable : mélange gazeux compatible avec la vie normale de personnes, quelque soit le niveau de pression.

2.6. attitude(s) : ensemble des paramètres assiette-gîte du sous-marin.

2.7. ballasts : caisses affectées aux opérations de prise de plongée et de retour en surface. On distingue les ballasts liquides (remplissables d'eau de mer) des ballasts solides (utilisant de la grenaille).

2.8. barre : tout élément orientable de l'appareil à gouverner du sous-marin, dont la manœuvre entraîne l'apparition d'un moment d'orientation du sous-marin, soit autour de l'axe de lacet (barre de direction), soit autour de l'axe de tangage (barre de plongée). En conséquence, sont considérés comme barres : les safrans, les tuyères et propulseurs orientables normalement affectés au pilotage.

2.9. batterie principale : toute batterie d'accumulateurs affectée au premier chef à l'alimentation de l'appareil propulsif du sous-marin, et/ou à la desserte des services essentiels au fonctionnement du sous-marin.

2.10. batterie de secours : toute batterie d'accumulateurs prévue pour assurer l'alimentation des services essentiels du sous-marin en cas d'indisponibilité de la batterie principale ou de la partie de celle-ci qui les alimente normalement.

2.11. capacités résistantes : tous les compartiments inhabités dont les parois sont susceptibles, en cours de mission, d'être soumises à la pression d'immersion, soit par l'intérieur s'ils sont situés à l'intérieur de la coque résistante, soit par l'extérieur s'ils sont situés à l'extérieur de la coque résistante. Toute capacité résistante comportant des parois communes avec la coque résistante est considérée comme faisant partie de la coque résistante. Elle constitue alors une capacité résistante intégrée à la coque.

2.2. chef d'opération sous-marin : personne compétente ayant pour fonction, sous la responsabilité de l'exploitant, la mise en oeuvre effective du sous-marin, sa navigation et sa sécurité en plongée.

2.13. circuit d'eau de mer : tout circuit susceptible de véhiculer normalement de l'eau de mer à la pression d'immersion et mettant en communication l'intérieur de la coque ou des capacités résistantes avec le milieu extérieur.

2.14. circuit assimilé à un circuit d'eau de mer : tout circuit qui, véhiculant normalement un fluide autre que de l'eau de mer, est susceptible d'être soumis à une pression relative, soit intérieure, soit extérieure, égale à la pression d'immersion et mettant en communication l'intérieur de la coque ou des capacités résistantes avec le milieu extérieur. Ce type de circuit n'inclut pas les circuits hydrauliques et les circuits de gaz comprimé extérieurs à la coque résistante.

2.15. coefficient de flottabilité d'un sous-marin : rapport de sa flottabilité à son déplacement en plongée.

2.16. coefficient de sécurité de la coque résistante : rapport de la pression de destruction à court terme au timbre.

2.17. coefficient de sécurité de la coque résistante par rapport au fluage : rapport de la pression de destruction différée au timbre, défini lorsque la coque résistante incorpore des éléments sujets au fluage aux températures d'utilisation prévues.

2.18. compartiment hyperbare : tout compartiment dont la pression interne est susceptible d'être portée à plus de 1 100 hPa en fonctionnement normal.

2.19. compartiment normobare : tout compartiment dont la pression interne est régulée en fonctionnement normal entre 700 et 1 100 hPa.

2.20. concepteur : personne physique ou morale qui assure l'élaboration du dossier de définition.

- 2.21. consignes de sécurité : ensemble des consignes permettant de garantir la sécurité du sous-marin et des personnes embarquées.
- 2.22. constructeur : personne physique ou morale qui assure la maîtrise d'œuvre du sous-marin, à partir du dossier de définition.
- 2.23. contrôle de l'atmosphère : ensemble des opérations qui consistent à mesurer les pressions partielles de l'oxygène, des principaux gaz polluants, de la température et de l'hygrométrie de l'atmosphère respirable.
- 2.24. contrôleur de surface : personne compétente chargée d'assurer sous l'autorité du chef d'opération sous-marin le contrôle du sous-marin pendant son activité en eau. Il est normalement sur le navire d'accompagnement.
- 2.25. copilote : personne compétente membre de l'équipage suppléant, si nécessaire, le pilote chef de bord.
- 2.26. coque résistante : pour un sous-marin normobare, ensemble des surfaces matérielles soumises à la pression d'immersion et délimitant l'ensemble des compartiments où des personnes sont susceptibles d'accéder en plongée, en restant à une pression proche de la pression atmosphérique du lieu d'exploitation. Dans le cas d'un sous-marin à capacité(s) hyperbare(s), font partie de la coque résistante les parois des compartiments hyperbares habités, occupés de façon permanente ou temporaire en cours de mission, et des sas qui y sont associés.
- 2.27. demandeur : armateur ou toute personne physique ou morale qui demande pour le sous-marin un titre de sécurité et/ou un titre de navigation.
- 2.28. densité de référence : valeur moyenne de la masse volumique des eaux où le sous-marin est appelé à opérer. En l'absence de précision, la valeur couramment utilisée pour l'eau de mer est 1,026.
- 2.29. déplacement en plongée : produit du volume du sous-marin en plongée, y compris les ballasts, par la masse volumique de l'eau dans laquelle il est plongé. Lorsque la variation d'immersion est susceptible, par l'effet de la compressibilité des différents volumes soumis à la pression hydrostatique, de modifier de façon sensible le déplacement en plongée, on définit cette valeur pour une immersion de 30 mètres.
- 2.30. déplacement en surface : valeur du déplacement en plongée diminuée de la masse de l'eau contenue dans les ballasts lorsque le sous-marin navigue en plongée.
- 2.31. directeur des opérations : personne physique désignée par l'exploitant et chargée des opérations de mise en oeuvre du (ou des) sous-marin(s). Il est normalement à terre et conserve une liaison permanente avec le (ou les) chef(s) d'opération sous-marin.
- 2.32. domaine d'emploi du sous-marin : ensemble des domaines de variation des paramètres représentatifs des actions physiques extérieures qu'il subit lors de son exploitation normale et qui sont susceptibles d'influer sur sa navigation ou sa sécurité. Au nombre de ces paramètres figurent, notamment, la pression hydrostatique, les températures, maximale et minimale, des milieux marin et aérien où le sous-marin évolue ainsi que la densité de l'eau de mer.
33. dossier de contrôle de fabrication : ensemble des documents nécessaires et suffisants attestant de la conformité du sous-marin à son dossier de définition.
- 2.34. dossier de définition : ensemble des documents nécessaires et suffisants pour assurer la construction du sous-marin et justifier sa sécurité technologique. Ce dossier est en général la réunion d'un sous-dossier de conception, d'un sous-dossier de réalisation et d'un sous-dossier de sécurité technologique.
- 2.35. dossier d'entretien : ensemble des documents fixant les procédures de contrôle et définissant les actions préventives destinées à s'assurer que l'état du sous-marin reste compatible avec le niveau de sécurité exigé du sous-marin tout au long de sa durée d'exploitation.
- 2.36. dossier d'exploitation : ensemble des documents nécessaires et suffisants attestant une mise en oeuvre du sous-marin conforme à la réglementation en vigueur et aux prescriptions générales d'emploi. Ce dossier comprend en général des procédures opérationnelles et un sous-dossier de sécurité opérationnelle.

2.37. dossier de sécurité : ensemble des informations nécessaires et suffisantes pour permettre à la commission centrale de sécurité, ainsi que, le cas échéant, à la (aux) société(s) de classification agréée(s) de juger de la sûreté du sous-marin, tant du point de vue fonctionnement propre que du point de vue opérationnel. Ce dossier est en général la réunion d'un sous-dossier de sécurité technologique et d'un sous-dossier de sécurité opérationnelle. Il doit satisfaire aux dispositions de l'article 233-1.04.

2.38. équipage : personnel compétent embarqué et nommément chargé de la mise en oeuvre des équipements du sous-marin.

2.39. équipe d'assistance et de secours : personnel mis à la disposition du chef d'opération sous-marin par l'exploitant pour assurer, avec les moyens nécessaires, la conduite d'une opération de première urgence.

2.40. équipe d'entretien : techniciens compétents chargés d'effectuer l'entretien et la maintenance sous l'autorité du pilote chef de bord ou du responsable technique du sous-marin.

2.41. équipe de surface : personnes compétentes embarquées sur le support et assurant des fonctions définies relatives au suivi du positionnement, de la sécurité et de la manutention du sous-marin.

2.42. exostructure : ensemble des éléments de la structure situés à l'extérieur des coques résistantes. Les volumes délimités par l'exostructure sont en permanence en communication avec le milieu marin.

2.43. exploitant : personne physique ou morale qui assume la responsabilité de la mise en oeuvre du sous-marin.

2.44. flottabilité d'un sous-marin : différence entre son déplacement en plongée et son déplacement en surface.

2.45. immersion maximale de plongée : immersion que le sous-marin ne doit pas dépasser en exploitation normale. Elle est comptée en mètres d'eau à partir du dessous de la ligne de quille, le sous-marin étant en assiette zéro.

2.46. lest fixe : lest participant de manière permanente à la pesée du sous-marin.

2.47. lest largable : lest susceptible d'être séparé du sous-marin en plongée, dans le but de l'alléger.

2.48. lest mobile : lest susceptible d'être déplacé en plongée afin de régler l'attitude du sous-marin.

2.49. ligne de quille : il s'agit généralement de l'intersection du plan longitudinal et vertical de symétrie de la coque résistante avec le plan perpendiculaire, parallèle à l'axe longitudinal de la coque résistante et passant par le point le plus bas du sous-marin. Dans les cas particuliers, le demandeur précisera ce qu'il désigne par ligne de quille.

2.50. liste de vérifications : énumération des opérations de contrôle élémentaires qui permettent de vérifier qu'un sous-marin est apte à passer d'une situation (ou posture) à une autre en toute sécurité (liste de vérifications avant la prise de plongée par exemple).

2.51. manuel d'entretien : document décrivant les opérations préventives et correctives nécessaires pour maintenir le sous-marin en état de bon fonctionnement ; les opérations préventives sont décrites dans un échéancier.

2.52. mission-type : définie pour chaque catégorie d'activité dans laquelle le sous-marin est appelé à être utilisé, il s'agit de la plus longue mission de la catégorie visée. Une mission-type est caractérisée par un profil de mission, découpé en phases homogènes au cours desquelles l'activité du sous-marin ne change pas de nature. Pour tous les sous-marins, le début de mission est marqué par l'embarquement du premier membre d'équipage prévu pour la mission ; la mission prend fin au débarquement de la totalité de l'équipage.

2.53. passager : personne embarquée qui n'a pas de fonction définie dans le cadre d'une opération.

2.54. personnel spécial : personne, non membre de l'équipage du sous-marin, embarquant à titre professionnel.

- 2.55. performances requises : caractéristiques de fonctionnement ou d'emploi situées à l'intérieur d'un intervalle spécifié, devant être obtenues non seulement lors de la première mise en service, mais également pour la durée de fonctionnement prévue aux spécifications, sous des conditions de service définies.
- 2.56. pesée : opération consistant à donner au sous-marin un poids apparent nul à une profondeur donnée ainsi que le résultat de cette opération.
- 2.57. pilote chef de bord : personne, titulaire du certificat d'aptitude au pilotage de sous-marin et de la qualification appropriés, qui assume la responsabilité de la sécurité du sous-marin qu'il manœuvre, lorsque celui-ci n'est pas solidaire d'un support.
- 2.58. porte-hublot : dispositif matériel amovible qui supporte le hublot et réalise son interface mécanique avec la coque résistante du sous-marin.
- 2.59. pression de destruction à court terme : pression sous laquelle la coque résistante périt par écrasement dès qu'elle y est soumise.
- 2.60. pression de destruction différée : pression, définie lorsqu'il est fait usage pour la construction de la coque résistante de matériaux sujets au fluage aux températures d'utilisation prévues, pour laquelle, à l'issue d'un temps spécifié, le plus faible des éléments de la coque périt par fluage, entraînant la rupture de l'intégrité de l'enceinte à laquelle il est incorporé.
- 2.61. prise de plongée : manœuvre permettant de passer de la situation de surface à la situation de plongée.
- 2.62. procédures opérationnelles : document qui décrit les procédures de mise en oeuvre du sous-marin. En introduction au sous-dossier de sécurité opérationnelle et constituant alors le dossier d'exploitation, il permet à la commission essais-opérations de juger de la sûreté d'opération du sous-marin. Il sert également à l'information de la commission centrale de sécurité et de la (des) société(s) de classification agréée(s).
- 2.63. régénération de l'atmosphère : opération qui consiste à maintenir la composition de l'atmosphère respirable à l'intérieur des limites fixées au présent texte.
- 2.64. registre de plongée : document rassemblant par ordre chronologique l'ensemble des plongées effectuées par un sous-marin.
- 2.65. régleurs : capacités affectées à la pesée du sous-marin.
- 2.66. répétabilité : aptitude d'un fabricant donné à fournir un produit ou une prestation de qualité homogène et régulière.
- 2.67. reproductibilité : aptitude de fournisseurs différents, de qualifications comparables, à fournir un produit ou une prestation conforme à ses spécifications, en utilisant le même dossier de définition.
- 2.68. responsable technique du sous-marin : personne chargée du maintien de la disponibilité opérationnelle du sous-marin.
- 2.69. retour en surface : manœuvre permettant de passer de la situation en plongée à la situation en surface.
- 2.70. siège du hublot : partie de la coque résistante ou du porte-hublot sur laquelle s'applique le hublot proprement dit.
- 2.71. situation de référence du sous-marin : situation qui est celle du navire en plongée, parfaitement pesé, en flottabilité nulle et en assiette zéro, à vitesse nulle. A la situation de référence est associée une densité de référence. Cette définition ne s'applique pas aux engins sous-marins qui opèrent en contact avec le fond (flottabilité négative).
- 2.72. situation normale ou de service : situation du sous-marin, en fonctionnement normal, pendant l'exécution d'une mission-type en plongée ou en surface.
- 2.73. situation transitoire : situation correspondant, lors de la mise en oeuvre du sous-marin, au passage d'une situation normale ou de service à une autre (notamment les prises et sorties de plongée).

2.74. situation anormale ou incidentelle : situation résultant, soit d'une avarie qui n'est pas assez grave pour empêcher la poursuite de l'opération en cours, soit, le cas échéant, de la perte de certains équipements non essentiels fixés à l'extérieur de la coque épaisse.

2.75. situation d'urgence : situation résultant de la mise en oeuvre des consignes de sécurité comme, par exemple, le largage de lest avec éventuellement application du plan d'assistance et de sauvetage.

2.76. situation de survie : toute situation dans laquelle un sous-marin est immobilisé en immersion pour une durée excédant la durée de la mission-type.

2.77. sous-marin à capacité(s) hyperbare(s) : navire sous-marin dont le volume intérieur d'un (ou de plusieurs) compartiment(s) habité(s) étanche(s) est susceptible d'être porté et maintenu à une pression variable, inférieure ou supérieure à la pression extérieure à laquelle le sous-marin est soumis. Normalement, cette (ces) capacité(s) n'est pas (ne sont pas) un (des) compartiment(s) de conduite.

2.78. sous-marin isobare : navire sous-marin dont le volume intérieur, ou espace équivalent, est soumis au cours de la plongée à la pression hydrostatique ambiante.

2.79. sous-marin normobare : navire sous-marin dont le volume intérieur d'un (ou de plusieurs) compartiment(s) habité(s) étanche(s) est normalement maintenu à une pression proche de la pression atmosphérique du lieu d'exploitation.

2.80. spécification d'ensemble : caractéristiques générales du sous-marin, incluant notamment les différentes missions-types, l'immersion maximale (le cas échéant, selon le type de mission), l'effectif embarqué (y compris, le cas échéant, les passagers), le déplacement en surface, le déplacement en plongée, le coefficient de flottabilité, les éléments de stabilité en surface et en plongée, la durée de survie, le domaine d'emploi. La spécification d'ensemble énumère les différentes missions-types en détaillant l'articulation des diverses phases, notamment celles qui voient des changements notables d'immersion. Elle précise la situation de référence adoptée pour chaque mission-type, lorsqu'il n'est pas possible de définir une situation de référence couvrant l'ensemble des activités du sous-marin. La spécification d'ensemble comprend également un descriptif du sous-marin, établi par rubrique d'installation. Enfin, elle précise la doctrine de déploiement et la doctrine de mise en oeuvre du sous-marin, ainsi que le rythme d'activité et d'entretien pour lequel il est conçu.

2.81. timbre : pression statique maximale autorisée pour une capacité résistante. Pour les compartiments hyperbares des sous-marins qui en sont pourvus, il est défini deux timbres :

- le timbre en pression extérieure ;
- le timbre en pression intérieure.

2.82. volume de flottabilité : masse liquide ou solide de flottabilité positive participant de manière permanente à la pesée du sous-marin.

Article 233-1.03

Degré d'assistance du sous-marin

1. Le sous-marin doit naviguer accompagné par un navire de surface sauf décision contraire de l'administration, après avis de la commission centrale de sécurité,.

2. L'opération d'un sous-marin peut inclure une assistance plus ou moins grande d'un support qui peut être flottant (navire océanographique, par exemple) ou terrestre (base d'un sous-marin de loisir, par exemple). Les caractéristiques du sous-marin et les consignes de sécurité qui sont attachées à son exploitation doivent tenir compte de ce degré d'assistance. Il appartient à la Commission Essais-Opérations de donner un avis en cette matière.

3. Toutefois, l'autonomie des installations nécessaires au maintien des conditions de survie ne peut être en aucun cas inférieure à 72 heures.

Article 233-1.04*Prescriptions relatives au dossier de sécurité*

1. Le dossier de sécurité doit dresser l'inventaire des risques, aussi bien internes qu'externes, auxquels les personnes embarquées sont susceptibles d'être exposées dans toutes les circonstances de l'exploitation normale du sous-marin. L'inventaire des risques comprend notamment :

- la destruction de la coque résistante et des enceintes résistantes ;
- les voies d'eau dans les enceintes résistantes ;
- les collisions de toute nature ;
- les alourdissements non contrôlables ;
- l'accrochage en plongée ;
- les variations incontrôlées de l'attitude du sous-marin ;
- l'incendie ;
- l'explosion de capacités en pression intérieure ;
- l'explosion de mélanges détonants ;
- l'électrocution des personnes ;
- la perte de contrôle de la composition de l'atmosphère respirable ou du niveau hyperbare dans les compartiments des sous-marins qui en sont pourvus.

2. Le dossier de sécurité doit mentionner également toutes les dispositions prises pour prévenir les risques répertoriés, tant au plan des matériels qu'à celui des consignes de mise en oeuvre, et fait référence aux essais d'approbation des matériels qui contribuent à la sécurité.

3. Les plans et documents du sous-dossier de sécurité technologique doivent préalablement à leur envoi à la commission centrale de sécurité être visés par une société de classification habilitée.

Article 233-1.05*Documents réglementaires pour le sous-marin en service*

Les documents suivants doivent pouvoir être présentés sur demande :

1. Analyse de risques correspondant aux conditions d'opération du sous-marin,
2. Dossier de stabilité,
3. Dossier constructeur, incluant la documentation technique, les références d'approbation des équipements qui y sont soumis et la documentation relative aux éventuelles modifications,
4. Organisation opérationnelle,
5. Procédures opérationnelles,
6. Listes de vérifications
7. Consignes de sécurité,
8. Manuel d'entretien,
9. Documents relatifs à la qualification des personnels : certificat d'aptitude au pilotage des sous-marins mentionnant le niveau de qualification obtenu, attestation de qualification spécifique à la conduite d'un type de sous-marin déterminé, certificat d'aptitude à l'hyperbarie correspondant au niveau d'immersion autorisé (pour le pilotage d'un sous-marin isobare), certificat d'aptitude physique au pilotage, attestation de formation aux premiers secours, certificat restreint de radiotéléphoniste, livret individuel de pilote sur lequel doivent être consignés les temps de pilotage.

10. Registre des plongées : ce document doit identifier chaque plongée par la date, le numéro d'ordre, l'immersion maximale atteinte, la durée et la position géographique. Il doit également préciser le but de la plongée.

Article 233-1.06

Règlement de la société de classification

Pour toutes les questions techniques non explicitement traitées dans la présente division, le règlement de la société de classification habilitée choisie par le demandeur s'applique.

PARTIE II

CONCEPTION - CONSTRUCTION - ÉQUIPEMENTS

CHAPITRE 233-2

COQUE

Article 233-2.01

Dispositions générales

1. Le timbre doit être calculé en adoptant la densité de référence pour déterminer la masse volumique de l'eau et en tenant compte éventuellement de la compressibilité de l'eau.
2. L'effet de compressibilité peut être négligé lorsque son omission dans le calcul du timbre induit une erreur relative inférieure à 1 p.100.
3. Pour les sous-marins à capacité(s) hyperbare(s), on doit définir, pour ces compartiments, un timbre en pression extérieure et un timbre en pression intérieure ainsi que la différence de pression maximale admissible entre les pressions intérieure et extérieure.
4. Le timbre des capacités résistantes doit être au moins égal à celui de la coque résistante.
5. Le timbre d'une capacité résistante dans laquelle il est prévu de chasser au moyen de gaz comprimé est égal au timbre de la coque, augmenté de la surpression maximale induite par l'opération de chasse.
6. Le timbre d'une capacité résistante conçue pour être utilisée moyennant une pressurisation préalable au moyen d'un gaz comprimé est égal à la pression de pressurisation lorsque cette pression est supérieure au timbre de la coque ; il est égal au timbre de la coque dans le cas contraire.
7. Le timbre de la coque résistante et les timbres des capacités résistantes doivent être mentionnés dans la spécification d'ensemble du sous-marin. La justification du calcul des différents timbres doit être portée au dossier de sécurité.
8. La coque, l'éventuelle exostructure, les accessoires de coque ainsi que les différents équipements doivent avoir une résistance suffisante dans toutes les conditions normales et anormales prévisibles en opération, conformément au règlement d'une société de classification agréée.
9. Le demandeur est tenu de produire les spécifications des matériaux utilisés, indiquant notamment leur composition chimique, leur mode d'élaboration et leurs caractéristiques mécaniques tant à l'état de réception qu'à l'issue des opérations de fabrication de la coque.
10. Le demandeur est tenu de justifier, par la présentation d'un dossier visé par un organisme agréé et comportant des résultats d'essais ayant valeur statistique, les valeurs adoptées dans ses calculs pour les différentes caractéristiques mécaniques des matériaux utilisés.
11. Sous réserve des dispositions qui suivent, le choix des matériaux utilisés pour la fabrication de la coque et des capacités résistantes doit être effectué par le concepteur.
12. Les matériaux doivent être choisis de façon à éviter tout risque de rupture brutale en exploitation.
13. Les matériaux doivent être choisis en fonction de leur insensibilité à la fissuration sous contrainte dans les conditions d'emploi prévues. Ils doivent être exempts de toute espèce de ségrégation susceptible de constituer des lignes préférentielles de propagation des fissures sous l'effet des sollicitations cycliques appliquées à la coque et aux capacités résistantes.
14. Les matériaux doivent satisfaire aux critères de qualité attachés à leur utilisation, en tant que produits, en particulier vis à vis de la corrosion.

Article 233-2.02*Solidité et mode de construction de la coque - Compartimentage*

1. Le concepteur est tenu d'établir un dossier de définition de la coque et des capacités résistantes comprenant notamment :

- les plans de réalisation,
- la spécification de réalisation associée,
- les règles de qualification des procédés d'assemblage et de mise en oeuvre utilisées,
- les règles de sélection et de qualification du personnel admis à procéder à l'assemblage de la coque et à la mise en oeuvre des matériaux la constituant,
- les modalités de contrôle de la coque en cours de fabrication, et à l'issue de la fabrication.

2. Les plans de réalisation doivent porter la mention des tolérances de fabrication admises, notamment sur l'épaisseur des éléments qui entrent dans la constitution de la coque, et sur la réalisation de la forme théorique de la coque. Ils doivent comporter également la définition des assemblages et la trace des lignes d'assemblage sur le bordé de la coque résistante et sur les éléments connexes.

3. La spécification de réalisation de la coque résistante doit préciser en particulier la nature des matériaux utilisés pour constituer la coque et les capacités résistantes, la procédure d'approvisionnement de ces matériaux, la nature des procédés d'assemblage et de mise en oeuvre utilisés, les règles de dimensionnement des assemblages, la procédure d'approvisionnement des éléments d'assemblage, les règles de mise en oeuvre des éléments d'assemblage, la nature et l'importance des défauts de réalisation admissibles et les règles de réparation des défauts qui, sans entraîner le rebut de la structure, ne peuvent être laissés en l'état.

4. La spécification de contrôle de la coque doit indiquer notamment la nature et l'étendue des contrôles pratiqués à tous les stades de fabrication de la coque, ainsi que les moyens mis en oeuvre pour effectuer ces contrôles. Ce document doit préciser en outre la nature et les modalités des essais hydrauliques effectués sur la coque à l'issue de sa construction.

5. Le concepteur doit effectuer l'inventaire des différents modes de destruction qui peuvent affecter la coque et les capacités résistantes. Mention de chacun des modes de destruction inventoriés doit être portée au dossier de sécurité.

6. Chacun des modes de destruction recensés doit donner lieu à une estimation de la pression de destruction correspondante, basée sur les caractéristiques des matériaux entrant dans la composition des divers éléments de la coque ou des capacités résistantes ainsi que sur leurs tolérances de réalisation. Les règles de calcul utilisées pour la détermination de chaque pression doivent être mentionnées explicitement dans le dossier de sécurité.

7. La pression de destruction différée doit être définie pour la température la plus contraignante dans le domaine d'emploi et pour le matériau utilisé.

La température retenue pour le calcul de la pression de destruction différée ne doit être en aucun cas inférieure :

- à 20°C pour les parois des compartiments normobares, à l'exception des parois qui sont communes avec les compartiments hyperbares,
- à 30°C pour les parois des compartiments hyperbares.

8. La pression de destruction théorique de la coque PD, est égale à la plus faible des pressions de destruction afférentes aux divers modes de destruction recensés ou à leur combinaison généralement plus faible. Le concepteur est tenu de fournir toutes les justifications nécessaires sur la procédure suivie pour déterminer la pression de destruction théorique.

9. Dans le cas d'une coque faite d'acier dont la limite élastique est inférieure ou égale à 700 MPa, la pression de destruction théorique PD doit être au moins égale aux valeurs indiquées ci-après, lorsqu'elle est exprimée en fonction du timbre P :

$$2 P \quad \text{pour} \quad 0 < P \leq 2 \text{ MPa}$$

P + 2 MPa	pour	$2 < P \leq 4$ MPa
1,5 P	pour	$4 < P \leq 30$ MPa
P + 15 MPa	pour	$30 < P \leq 50$ MPa
1,3 P	pour	$P > 50$ MPa,

soit, en exprimant le timbre P en fonction de la pression de destruction PD, celui-ci est au plus égal à :

PD/2	pour	$0 < PD \leq 4$ MPa
PD-2 MPa	pour	$4 < PD \leq 6$ MPa
2/3 PD	pour	$6 < PD \leq 45$ MPa
PD-15 MPa	pour	$45 < PD \leq 65$ MPa
10/13 PD	pour	$PD > 65$ MPa.

Pour les matériaux autres que les aciers visés ci-dessus, les dispositions ci-dessus seront adaptées au cas par cas, selon les avis de la commission centrale de sécurité. Il appartiendra au demandeur de présenter les éléments de jugement nécessaires, tels que : spécification du matériau (caractéristiques, mise en oeuvre, contrôle de qualité, etc.), procédures de dimensionnement (calculs, expérimentations, validation réciproque, démonstration de la sécurité, etc.), expérience en service, etc.

10. Pour les éléments de coque qui sont sujets au fluage, la destruction différée sous une pression égale à 1,2 P, et pour la température visée au 7. ci-dessus, ne doit pas intervenir avant un délai T_f , égal à dix fois la somme de la plus longue plongée individuelle prévue au dossier d'exploitation et de la durée de survie mentionnée dans le dossier de sécurité. Le délai T_f ne doit en aucun cas être inférieur à 1 000 heures.

11. Vis-à-vis des phénomènes de fatigue, la coque doit être conçue pour supporter un nombre de cycles de pression entre 0 et 1,1 P au moins égal au double du nombre des plongées prévues au cours de la vie du sous-marin et présenter, à l'issue de ce cyclage, une pression de destruction au moins égale à 90 p.100 de la pression de destruction théorique. Le nombre de cycles de pression à prendre en compte ne doit pas être inférieur à 1 000.

12. Comme pour la résistance à court terme (9. ci-dessus), les dispositions relatives au fluage et à la fatigue (10. et 11. ci-dessus) doivent être adaptées dans le cas de matériaux autres que les aciers visés en 9., selon les exigences de la commission centrale de sécurité et/ou de la (des) société(s) de classification agréée(s) en la matière.

13. Les capacités résistantes doivent être dimensionnées selon les règles ci-dessus, sous réserve des dispositions des paragraphes 6 et 7 de l'article 233-2.01 concernant la définition de leur timbre.

14. Dans l'établissement des plans de coque et des capacités résistantes, on doit prendre soin :

- de réduire les concentrations de contraintes par l'utilisation de tracés appropriés,
- d'éloigner le plus possible les assemblages, et notamment les joints soudés, des discontinuités de forme importantes et, de façon générale, de toute zone dans laquelle une concentration de contraintes est prévisible.

Dans la conception de la coque, des mesures appropriées doivent être prises pour faciliter les opérations d'entretien et de surveillance au cours de la vie du sous-marin.

15. Un dispositif de remorquage doit être prévu.

16. Un point de hissage de secours permettant l'allègement du sous-marin en immersion doit être prévu.

17. L'exostructure du sous-marin doit être conçue pour assurer la protection de la coque ainsi que celle du matériel nécessaire à la sécurité de l'exploitation. Si elle assure la protection de zones critiques, elle doit pouvoir résister à des accélérations d'impact égales à 2g.

Article 233-2.03*Traversées de la coque résistante*

1. Pour l'ensemble des dispositifs de traversée de la coque résistante, la conception des systèmes d'étanchéité, des dispositifs de liaison et des mécanismes de verrouillage doit être élaborée de façon à garantir la résistance du montage et le maintien de son étanchéité non seulement sous l'effet de la pression extérieure, mais encore sous l'effet d'une surpression interne nominale de 200 hPa. Ces garanties sont obtenues par le moyen d'épreuves en surpression à 300 hPa.
2. Aucun filetage ne doit être pratiqué dans le bordé de la coque résistante. Des filetages peuvent être tolérés dans les surbaux de coque, sous réserve que les éléments de liaison qui les utilisent ne jouent aucun rôle de sécurité.
3. Le dimensionnement des brèches démontables et des panneaux d'accès doit être effectué de la même manière que tout élément de la coque résistante.
4. Les mécanismes d'ouverture et de fermeture des panneaux de coque doivent être manœuvrables aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur des compartiments auxquels ils donnent accès. La conception des mécanismes de verrouillage doit être telle qu'aucun déverrouillage ne puisse se produire de façon involontaire.
5. Les traversées électriques sans interruption du câble doivent être établies de façon à ce que le fluage du câble sous l'effet de la pression d'immersion ne se produise pas à une pression inférieure à la pression de destruction calculée de la coque. Le demandeur est tenu de fournir dans le dossier de sécurité, toutes justifications sur les dispositions matérielles et les procédures de montage adoptées pour garantir que cette exigence est remplie. De plus, les câbles doivent, outre leur étanchéité radiale, présenter une étanchéité au cheminement longitudinal à un niveau qui ne fasse pas courir au sous-marin des risques inacceptables. Les spécifications d'étanchéité longitudinale adoptées, ainsi que la mention des essais de qualification, doivent être portées au dossier de sécurité.
6. La traversée de la coque résistante par des câbles électriques non pourvus d'une étanchéité longitudinale doit s'effectuer par l'intermédiaire de barrages étanches et résistants. Deux barrages au moins doivent être disposés en série. Chaque barrage doit être individuellement capable de la même résistance que tout autre élément de la coque résistante, en conservant son étanchéité, les conducteurs étant parcourus par le courant maximal pour lequel ils sont prévus. La mention des essais de qualification pratiqués sur les traversées doit être portée au dossier de sécurité.
7. La traversée des parois des capacités résistantes par des câbles électriques non pourvus d'une étanchéité longitudinale doit s'effectuer selon les dispositions ci-avant, à l'exception de l'exigence relative au doublement des barrages d'étanchéité, dont l'application doit être appréciée au vu des conséquences, sur la sécurité du sous-marin, de l'envahissement de la capacité en cause et au vu des possibilités de surveillance de l'étanchéité.
8. Les traversées de la coque résistante par des tuyautages qui véhiculent un fluide qui ne peut être mis en contact avec le matériau de la coque, soit en raison de son agressivité, soit en raison des exigences de pureté ou de propreté auxquelles il doit satisfaire, doit s'effectuer par l'intermédiaire d'une pièce amovible, réalisée dans un matériau adéquat et tenue au surbau de coque par un dispositif mécanique.
9. Les traversées mécaniques doivent être pourvues, au franchissement de la coque résistante, d'un double barrage d'étanchéité, ayant au moins les mêmes pressions de destruction que la coque résistante elle-même.
10. A proximité immédiate de la traversée de coque, l'élément matériel qui franchit la coque résistante, doit comporter dans sa partie extérieure à la coque, un épaulement ou un collet qui empêche sa rentrée sous l'effet de la pression d'immersion au cas où cette rentrée peut avoir lieu si se produit la rupture d'un élément de liaison dans la chaîne de transmission des mouvements ou des efforts.
11. Les règles ci-dessus s'appliquent aux capacités résistantes, sous réserve des dispositions concernant la définition de leurs timbres en pression intérieure et en pression extérieure.
12. A toute traversée par tuyautage, doit, en règle générale, être associé un double sectionnement d'isolement situé à l'intérieur du compartiment (sectionnement de coque). Ces sectionnements doivent être fixés aussi près que possible de la coque. Lorsque le sectionnement le plus intérieur n'est pas contigu à la coque, le tuyautage qui l'y réunit doit être dimensionné pour au moins les mêmes pressions de destruction que celle-ci.

13. Les sectionnements de coque doivent être rapides et sûrs. Leur résistance à la pression doit être éprouvée. Des prescriptions plus détaillées sont données dans les chapitres qui suivent relativement aux différents types de circuits.

Article 233-2.04

Hublots

1. Même en l'absence de sollicitation, le remplacement périodique des hublots doit être prévu compte tenu de la sensibilité aiguë au vieillissement des matériaux utilisés.
2. Le montage des hublots et des joints doit être réalisé de manière à obtenir une répartition uniforme des contraintes.
3. Le montage et le dimensionnement des hublots doit prendre en compte le ou les sens dans le(s)quel(s) s'exerce la pression. La valeur nominale minimale à prendre en compte, quelque soit ce sens, est de 200 hPa.
4. La résistance à court terme (sous une action immédiate de la pression), à long terme (sous l'action d'une pression permanente induisant un fluage) et après un cyclage en pression représentatif des conditions d'utilisation doit être démontrée. Les vérifications vis-à-vis des modes classiques de flambement doivent être également effectuées.
5. Les dimensionnements et les montages de hublots qui ont fait leurs preuves au plan expérimental ou en utilisation réelle sont dispensés des dispositions de qualification ci-dessus.
6. Des mesures extensométriques directes, en connexion avec des calculs de dimensionnement faisant appel à des modélisations numériques des formes et du matériau constituant le hublot, peuvent être prises en compte dans les procédures de qualification.
7. La liberté nécessaire de dilatation ou de contraction du hublot ne doit pas remettre en question son étanchéité.
8. Dans les sous-marins à passagers, une paroi transparente, non nécessairement résistante à la pression, doit être posée sur le côté interne du hublot afin, en particulier, que ce dernier soit hors d'atteinte des passagers.

Article 233-2.05

Epreuves

1. Il est distingué deux catégories d'épreuves obligatoires :
 - 1.1. les épreuves de résistance qui ont pour objet de vérifier la résistance des éléments. Ce sont obligatoirement des épreuves hydrauliques. En principe, la pression d'épreuve doit être égale à au moins 1,25 fois la pression de service. Toutefois, dans le cas particulier des navires sous-marins exploités à des profondeurs très grandes, une pression d'épreuve plus basse peut être acceptée sans qu'elle puisse être inférieure à 1,10 fois la pression de service. Dans ce cas, des mesures extensométriques doivent être effectuées en complément.
 - 1.2. les épreuves d'étanchéité qui ont pour but de vérifier que l'étanchéité des enceintes ou des éléments soumis à épreuve respectent les critères d'étanchéité fixés par le concepteur. Elles doivent être réalisées au moyen du fluide pour lequel les dispositifs d'étanchéité sont conçus, ou d'un fluide réputé équivalent pour la vérification de l'étanchéité. Cette épreuve doit être réalisée à une pression au moins égale à 1,1 fois le timbre. La chute de pression après 24 heures d'application ne doit pas être supérieure à 1 p.100, les corrections de variation de température ayant été effectuées.
2. La pression sera appliquée dans des conditions telles que les personnels impliqués soient en permanence en sécurité.

CHAPITRE 233-3**SYSTÈMES RELATIFS À LA PESEE, AUX OPÉRATIONS DE PLONGÉE ET AU CONTRÔLE DES ATTITUDES****Article 233-3.01***Dispositions générales*

1. Les systèmes relatifs à la pesée, aux opérations de plongée et au contrôle des attitudes doivent être conçus et réalisés pour assurer leurs fonctions à tout moment de la mission et en tout point du domaine d'emploi pour lesquels les titres de sécurité sont demandés.
2. Lorsque, compte tenu des caractéristiques du sous-marin, des systèmes de contrôle des attitudes sont jugés nécessaires, leur fonctionnement doit être indépendant de celui des systèmes relatifs à la pesée et aux opérations de plongée du sous-marin.
3. La téléopération et la surveillance de tous ces systèmes doivent être centralisées au poste de pilotage du sous-marin. Notamment, l'état de remplissage des différentes caisses qui appartiennent à ces systèmes doit être signalé en permanence au poste de pilotage du sous-marin.
4. Les télésignalisations et télécommandes utilisées dans tous ces systèmes doivent, en cas de perte de leur alimentation normale, être secourues, sans interruption de leur disponibilité.
5. Les caisses dont il est prévu d'assurer la vidange au moyen d'un gaz comprimé doivent être munies d'au moins une soupape de sûreté. Les soupapes doivent être capables de permettre le passage du plein débit de chasse sous une pression égale à 1,25 fois le timbre de ces caisses. Les soupapes doivent être étanches à la retombée pour toute pression inférieure ou égale à 1,1 fois le timbre de ces caisses.
6. L'emplacement des soupapes de sûreté et la nature des matériaux qui les constituent doivent être choisis pour prévenir tout risque de blocage sous l'effet de l'entartrage.
7. Tout circuit d'eau de mer ou assimilé doit comporter, en chacun des points de franchissement de la coque résistante, un sectionnement de sécurité qui double le sectionnement de coque, ou un clapet anti-retour s'il peut être démontré que ce dispositif procure une sécurité équivalente à celle procurée par le sectionnement de sécurité.
8. Les circuits d'eau de mer ou assimilés doivent être dimensionnés de telle manière qu'il n'y ait pas de risque de perte d'intégrité de ces circuits entre la coque résistante et le clapet de sécurité.
9. Les sectionnements de coque et de sécurité doivent être conçus pour être manoeuvrables en moins de cinq secondes, sous le débit résultant d'une charge égale à la pression d'immersion.

Article 233-3.02*Lests*

1. Les lests doivent être solidement assujettis au sous-marin.
2. Le largage des lests doit être possible dans toutes les situations normales ou accidentelles que le sous-marin peut rencontrer, en particulier en termes d'immersion, d'altitude et d'attitudes. L'allègement procuré par ce largage doit être immédiat et permettre effectivement la remontée du sous-marin. L'allègement doit être au moins égal à 1 p.100 du déplacement en plongée. Notamment dans le cas où le lest largable est constitué par tout ou partie des batteries d'accumulateurs, toutes précautions doivent être prises pour que cette opération s'effectue sans danger pour les personnes et sans aggravation de la situation pour le sous-marin.
3. Les commandes de largage doivent être directement accessibles par le personnel chargé du pilotage du sous-marin. Des dispositions doivent être prises pour éviter les largages intempestifs, soit par commande involontaire du personnel, soit par anomalie de fonctionnement du matériel. Le largage doit pouvoir être opéré par au moins deux moyens de commande distincts.

4. Lorsque, outre les lests de sécurité susmentionnés, il est prévu le largage de certains équipements lourds, extérieurs à la coque résistante, les commandes de largage associées doivent répondre aux prescriptions de l'alinéa 3. ci-dessus. Il doit en être de même pour les commandes de largage de tous les appendices qui, par leur fonction ou leur position, sont susceptibles d'engager le sous-marin dans des obstacles.

5. La position des lests mobiles doit être rappelée au poste de pilotage du sous-marin.

Article 233-3.03

Volumes de flottabilité

Les volumes de flottabilité doivent être solidement assujettis au sous-marin et présenter les garanties de qualité requises par leur fonction. En particulier, lorsque ceux-ci subissent directement l'effet de la pression d'immersion, ils doivent présenter les résistances immédiate et différée nécessaires, ainsi que la résistance aux cycles de pression et au vieillissement et doivent conserver, jusqu'à leur remplacement, la flottabilité nécessaire pour que la sécurité du sous-marin continue d'être assurée.

Article 233-3.04

Régleurs

1. Les régleurs, susceptibles d'une mise en communication directe avec le milieu extérieur, doivent être traités comme capacités résistantes compte tenu de la définition donnée à ces dernières au paragraphe 11 de l'article 233-1.02 et dimensionnés comme tels.

2. Les régleurs qui échangent leur eau avec le milieu extérieur par l'intermédiaire d'une caisse relais formant capacité résistante peuvent être traités comme capacités non résistantes, sous réserve qu'une sécurité mécanique inviolable interdise la mise en communication simultanée de cette capacité avec la caisse relais résistante, et de cette dernière avec le milieu extérieur.

3. Des dispositions doivent être prises pour éviter un gonflage accidentel des régleurs lors d'une charge des bouteilles d'air.

Article 233-3.05

Ballasts liquides

1. Ces ballasts peuvent être disposés à l'intérieur ou à l'extérieur de la coque résistante.

2. Lorsque les ballasts sont disposés à l'intérieur de la coque résistante, leur structure doit être conçue pour résister à l'application de la pression hydrostatique à l'immersion maximale, augmentée de la surpression éventuelle due à l'opération de chasse. Les ballasts doivent alors être considérés comme des capacités résistantes en pression intérieure.

3. Lorsque les ballasts sont disposés à l'extérieur de la coque résistante et constitués de capacités rigides, leur échantillonnage en pression intérieure doit être déterminé pour résister à l'application de la pression hydrostatique qui règne au niveau des orifices de remplissage, dans les conditions normales de la navigation de surface, augmentée de la surpression maximale imputable à l'opération de chasse.

4. Lorsque les ballasts sont disposés à l'extérieur de la coque résistante sous forme de capacités indépendantes assemblées mécaniquement à la coque résistante ou à la structure qui porte la coque résistante, l'échantillonnage des liaisons doit permettre d'assurer leur tenue sous l'application des efforts suivants :

4.1. efforts qui résultent de la flottabilité des ballasts, lorsque, le sous-marin étant en plongée, ceux-ci sont vides,

4.2. efforts hydrodynamiques que subit le bordé de ballast aux vitesses maximales de déplacement du sous-marin, y compris en remorquage.

5. La section des orifices de remplissage doit être déterminée de façon à limiter au mieux :

- la surpression induite par l'opération de chasse aux ballasts,
- la surpression induite par l'expansion rapide du volume d'air dans la dernière partie d'une remontée d'urgence, lorsque la chasse aux ballasts s'est effectuée à grande immersion.

6. Lorsqu'il est fait usage de ballasts extérieurs à parois rigides, la partie basse des ballasts doit être pourvue de dispositifs formant soupape, et capables d'évacuer le surplus d'air des ballasts au plein débit de la chasse ou de la vidange lors de remontées d'urgence.

7. Lorsqu'ils sont vides d'eau, les ballasts doivent assurer au sous-marin une flottabilité et une stabilité suffisantes pour garantir la sécurité de la navigation en surface. Leur volume ne doit pas être inférieur à 5 p.100 du déplacement en surface du sous-marin.

8. L'organisation générale des ballasts, et notamment la distribution des niveaux d'eau intérieurs au cours du remplissage, doit être établie de façon que la prise de plongée s'effectue, à tout moment, avec une marge de stabilité suffisante.

9. Chaque ballast doit être muni en propre d'un sectionnement de purge. Le circuit de purge associé ne doit comporter aucune partie commune avec les circuits d'autres ballasts.

10. Les circuits de chasse doivent être munis de clapets anti-retour.

Article 233-3.06

Ballasts solides

1. Les systèmes de largage de grenaille doivent être tels que le largage puisse être effectué en cas de manque d'énergie.

2. La masse des ballasts solides ne doit pas être inférieure à 5 p.100 de la masse du sous-marin.

Article 233-3.07

Contrôle de la pesée et des opérations de plongée

1. Lorsque des lests amovibles calibrés sont utilisés pour la pesée, ceux-ci doivent être solidement assujettis.

2. L'organisation des circuits de purge doit être assurée de façon à évacuer la totalité de l'air contenu dans les ballasts lorsque le sous-marin entreprend sa plongée.

3. La commande des sectionnements de purge doit être conçue de façon telle que ni l'application de la pression intérieure au ballast lorsque le sous-marin navigue en surface, ni l'application de la pression d'immersion lorsque le sous-marin est en plongée n'ont pour effet de produire un effort moteur dans le sens de l'ouverture.

4. Lorsque le sous-marin navigue en surface, un dispositif de sécurité mécanique inviolable doit être engagé sur chacune des commandes de purge, afin d'en garantir le maintien en position fermée, même en cas de mise en oeuvre intempestive des télécommandes ou des dispositifs de manœuvre locale.

5. Le débit massique de la chasse doit être déterminé pour que, au terme d'une chasse dont la durée ne doit pas excéder trente secondes, le sous-marin se retrouve en surface dans une situation de stabilité et d'enfoncement qui permette d'assurer en sécurité sa navigation en surface, et de poursuivre en sécurité les opérations de sortie de plongée.

6. Les circuits de chasse aux ballasts doivent être établis pour prévenir au mieux les risques d'obturation des circuits de chasse par givrage.

Article 233-3.08*Contrôle des attitudes*

1. Lorsque le contrôle des attitudes est réalisé à l'aide d'un fluide, les tuyautages, pompes et autres composants doivent être adaptés au fluide choisi.
2. Lorsque le contrôle des attitudes est réalisé à l'aide de masses mobiles, le système chargé de mouvoir ces dernières doit être dimensionné du point de vue résistance pour les attitudes extrêmes que peut avoir le sous-marin en service et du point de vue puissance pour assurer la correction d'attitude dans un délai raisonnable.

CHAPITRE 233-4
STABILITÉ, ENFONCEMENT MAXIMUM

Article 233-4.01

Dispositions générales

1. Le concepteur doit établir le dossier prévisionnel des calculs montrant que la stabilité du navire est satisfaisante dans toutes les situations définies ci-après. Les résultats de ce dossier prévisionnel doivent être confirmés par des expériences de stabilité. Lorsqu'il est prévu des essais sur maquette ou lorsque des essais ont été exécutés sur des sous-marins analogues et lorsque le concepteur désire que ceux-ci soient pris en compte, les comptes rendus de ces essais doivent être fournis à la commission centrale de sécurité.
2. Toutes les situations définies à l'article 233-1.02 doivent être envisagées.
3. Le module de stabilité doit être positif dans toutes les situations ci-dessus, en statique comme en dynamique et pour les cas de chargement applicables à la situation donnée. En particulier dans le cas des sous-marins à passagers l'administration, après avis de la commission centrale de sécurité, peut exiger que soient respectées des valeurs minimales, non nulles, des modules de stabilité, en fonction des conditions d'opération du sous-marin et de ses dimensions.
4. Les autres critères de stabilité et d'enfoncement maximum sont indiqués dans ce qui suit. L'administration, après avis de la commission centrale de sécurité, peut fixer des critères particuliers en fonction des caractéristiques et des conditions d'exploitation propres au sous-marin.
5. La stabilité doit être assurée même en cas de défaillance totale de la puissance.
6. On doit tenir compte de l'influence des déplacements des occupants du sous-marin sur sa stabilité. Sauf impossibilité matérielle, les occupants doivent être supposés debout et leur centre de gravité à une hauteur de 1 mètre.
7. En règle générale, on doit prendre pour la masse moyenne d'un occupant, la valeur de 75 kg. Sur examen du dossier de définition, l'administration, après avis de la commission centrale de sécurité, peut fixer une autre valeur que celle indiquée ci-dessus, en tenant compte des spécificités d'opération du sous-marin.
8. Les informations relatives à la stabilité du sous-marin doivent être connues du pilote.
9. Les expériences de stabilité doivent être réalisées selon un programme approuvé par la commission centrale de sécurité et être suivies par un membre de cette commission ou de la commission essais-opérations des navires sous-marins. Les résultats de ces expériences doivent être conservés à bord du sous-marin.

Article 233-4.02

Stabilité en surface

1. En surface, les déplacements des occupants du sous-marin ne doivent pas induire une variation des attitudes supérieure à la moitié de l'angle de début d'inclinaison du panneau d'accès.
2. On considère les cas où deux ballasts d'un bord (ou le ballast unique) sont endommagés. Dans ce cas, les attitudes dynamiques doivent être prises égales au double des attitudes statiques apparaissant dans ce même cas. Les attitudes dynamiques doivent laisser au moins un panneau d'accès disponible.

Article 233-4.03*Enfoncement maximum en navigation de surface*

1. Sauf demande expresse de l'administration, après avis de la commission centrale de sécurité, la seule condition d'assignation de marque d'enfoncement maximum en navigation de surface est la satisfaction des critères de stabilité, toutes situations confondues. A cette assignation est associé le nombre maximum de personnes autorisées à séjourner sur le pont du sous-marin.

Article 233-4.04*Stabilité en plongée - situations normales*

1. On doit tenir compte, le cas échéant, des effets déstabilisants dus à une traînée tourbillonnaire. De même, on devra porter une attention particulière au comportement de l'air ou autres gaz entraînés pour les sous-marins à capacité hyperbare.

2. En plongée, les déplacements des occupants du sous-marin ne doivent pas induire une variation des attitudes incompatible avec l'opération normale du sous-marin.

Article 233-4.05*Stabilité en plongée - situations de secours*

1. Dans ces situations, les conditions de stabilité du sous-marin doivent être telles que les occupants demeurent en sécurité, par exemple vis-à-vis des blessures possibles que ceux-ci peuvent encourir. Au besoin, des ceintures de sécurité doivent être prévues.

2. De même, les vitesses de remontée suite au largage d'accessoires lourds ou à l'opération des dispositifs d'augmentation de la flottabilité doivent être évaluées et jugées sûres par la commission essais-opérations des navires sous-marins .

CHAPITRE 233-5**AUXILIAIRES****Article 233-5.01***Dispositions générales*

1. Les réservoirs doivent être dimensionnés, construits, éprouvés et poinçonnés conformément à la réglementation française en vigueur.
2. La pression des différentes capacités de stockage doit être signalée en permanence au poste de pilotage du sous-marin. Lorsque aucune ségrégation n'est effectuée dans l'exploitation des capacités de stockage, on admettra de ne signaler au poste de pilotage que la pression du collecteur alimenté par ces capacités.
3. Les organes d'étanchéité des réservoirs prévus pour être utilisés à l'extérieur de la coque résistante doivent être établis pour assurer l'étanchéité des capacités quel que soit le sens d'application de la pression relative.
4. Le matériau constitutif des réservoirs doit être insensible à la corrosion sous tension et à toute sorte de corrosion cavernueuse dans les conditions d'emploi prévues.
5. Le choix du matériau constitutif du réservoir et de la gamme de fabrication et de contrôle doit être effectué de façon à ce qu'aucun processus de fatigue ou de fissuration progressive ne puisse se développer, à partir d'un défaut de fabrication, sous l'effet des cycles de pression que peut être amené à subir le matériel en service, y compris la pression extérieure.
6. Les réservoirs destinés à être utilisés à l'extérieur de la coque résistante, et être de ce fait soumis à la pression d'immersion, doivent en outre subir une épreuve en pression extérieure, de la même manière que la coque résistante. Mention doit en être également portée au poinçon sur le réservoir.
7. L'épreuve en pression extérieure n'est pas exigée quand le rapport du timbre en pression intérieure du réservoir au timbre de la coque résistante est au moins égal à 5, sous réserve de vérification que cette permission est bien validée par le calcul ou, au moins, par la considération de la constitution du dit réservoir.
8. Les éléments de tuyauterie (appareils, accessoires de robinetterie, tuyautages, etc.) doivent être dimensionnés pour que leur pression d'éclatement soit conforme aux valeurs fixées par la réglementation française en vigueur.
9. Les éléments de circuit situés à l'extérieur de la coque résistante et soumis de ce fait à une pression externe égale à la pression d'immersion, doivent en outre être dimensionnés pour que leur destruction sous l'effet de la pression extérieure n'intervienne pas pour une valeur de pression relative inférieure à la pression définie pour toutes les enceintes résistantes du sous-marin.
10. Les organes d'étanchéité des éléments de circuit situés à l'extérieur de la coque résistante doivent être conçus pour assurer l'étanchéité du circuit, tant vis-à-vis des fuites du fluide véhiculé que des entrées d'eau, dans toutes les configurations de pression envisageables de part et d'autre des parois du circuit.
11. Les matériaux utilisés pour la réalisation des éléments de tuyauterie doivent être insensibles à la corrosion sous tension et à toute forme de corrosion cavernueuse dans les conditions d'emploi prévues.
12. Les éléments de tuyauterie (appareils, accessoires de robinetterie, tuyautages, etc.) doivent subir en atelier, préalablement à leur première mise en service, une épreuve hydraulique dans les mêmes conditions que les réservoirs placés sur ces réseaux. Ils sont assujettis aux mêmes règles de marquage.
13. Les circuits montés doivent subir une épreuve d'étanchéité égale à la pression nominale, si l'installation ne comporte aucune soupape de sûreté, à 1,1 fois la pression nominale dans le cas contraire. Cette épreuve d'étanchéité doit être complétée par un essai de conservation. La perte journalière du réseau doit être inférieure à 0,5 p.100 de la masse de fluide stockée sous pression nominale, correction de température effectuée.

14. L'épreuve hydraulique doit être renouvelée après chaque intervention susceptible d'affecter la résistance du matériel. L'épreuve d'étanchéité et l'essai de conservation doivent être renouvelés après chaque intervention susceptible d'affecter l'étanchéité du matériel.

Article 233-5.02

Air comprimé

1. Le volume des réservoirs d'air doit être déterminé pour autoriser au moins deux vidanges complètes des ballasts à la pression atmosphérique, la pression des réservoirs passant de sa valeur nominale à une pression basse qui ne doit en aucun cas être inférieure à 2 MPa.

2. Les éléments des réseaux d'air détendu sont dimensionnés de telle sorte à avoir une pression d'éclatement au moins égale à la pression nominale du réseau d'alimentation en air non détendu.

Toutefois, les éléments des réseaux d'air détendu d'utilisation occasionnelle peuvent être dimensionnés de telle sorte à avoir une pression d'éclatement au moins égale à trois fois la pression nominale du réseau d'air détendu, sous réserve que :

— ces réseaux soient normalement isolés du réseau d'alimentation, en dehors des périodes d'utilisation ; et,

— soient protégés d'une fuite éventuelle du sectionnement d'isolement par une soupape de sûreté capable du plein débit des circuits sous une pression égale à 1,25 P ou par un sectionnement à purge aval.

3. S'il est prévu qu'un sous-marin à capacité hyperbare soit équipé d'un ensemble de production d'air comprimé, il doit comporter au moins deux compresseurs et doit être équipé d'un ensemble de filtration, de séchage et de déshuilage.

Article 233-5.03

Autres gaz (O_2 , He , H_2 , N_2 , CO_2 , CO)

1. Les mélanges dans lesquels le volume relatif d'oxygène est supérieur à 25 p.100 doivent être considérés de la même manière que l'oxygène pur.

2. L'impact de fuites d'oxygène sur les atmosphères doit être examiné, en termes de pression totale et de pourcentage, ce dernier aspect étant relatif à l'inflammabilité des substances qui sont placées dans ces atmosphères. A bord des sous-marins à passagers, les bouteilles et les conteneurs d'oxygène doivent être systématiquement placés à l'extérieur de la coque épaisse.

3. Les détendeurs doivent être placés aussi près que possible des stockages. La pression de distribution de l'oxygène ne doit pas dépasser 4 MPa.

4. Chaque bouteille d'oxygène comprimé doit être protégée par une vanne d'isolement et une purge. Ces vannes ne doivent pas pouvoir être manœuvrées accidentellement. Les purges ne doivent pas déboucher dans des lieux fermés.

5. Les précautions nécessaires pour limiter le démarrage, la propagation et les conséquences d'un incendie dans les circuits d'oxygène doivent être prises : larges rayons lorsque des coudes sont inévitables, accessoires ou sectionnements coupe-feu en cuivre, nettoyage soigné des circuits, etc... Les vannes du type à boisseau sphérique ne sont pas autorisées pour les circuits d'oxygène, sauf pour les vannes d'isolement de secours. Lorsque le fonctionnement de certains équipements nécessite un lubrifiant, celui doit être du type "spécial oxygène".

6. L'oxygène liquide doit être utilisé avec précaution. Il doit être prévu des capacités isolées thermiquement destinées à recueillir les fuites accidentelles, pour éviter de soumettre les structures ou d'autres équipements à des contraintes qui pourraient être préjudiciables à leur résistance ou à leur bon fonctionnement.

7. Les sous-marins dont les batteries se trouvent à l'intérieur d'une enceinte résistante doivent être équipés d'un détecteur de H₂ dans les endroits où une accumulation de ce gaz est possible. L'administration peut en exiger davantage si elle l'estime nécessaire compte tenu du type et de la géométrie du sous-marin. Une ventilation efficace du compartiment pendant la charge doit être prévue.

9. Selon leur probabilité de présence et leur degré de toxicité, tous les gaz cités en titre ainsi que tout gaz nuisible à l'habitabilité doivent être détectés afin de s'assurer que la concentration pendant le temps où ils sont susceptibles d'être respirés reste inférieure à leur concentration maximale admissible.

Article 233-5.04

Combustibles liquides

1. L'utilisation d'un combustible liquide dont le point d'éclair, déterminé à l'aide d'un dispositif d'essai approuvé, est inférieur à 60° C (essai en creuset fermé) est interdite.

2. Le stockage à l'intérieur de la coque résistante des combustibles liquides doit être effectué de façon qu'aucun débordement ni fuite ne puisse se produire à l'intérieur du domaine d'attitudes du sous-marin.

3. Les caisses de stockage ainsi que les installations de transfert, et notamment les tuyautages, doivent être protégées contre le rayonnement des sources de chaleur.

4. Les installations de stockage doivent permettre, sans débordement ni fuites, la libre expansion du combustible sous l'effet des variations de température et de pression qu'il est susceptible de subir en exploitation.

5. Les pressions d'épreuve des caisses de stockage et des circuits de transfert de combustible, ainsi que les modalités d'épreuve, doivent figurer dans le dossier de définition du sous-marin.

6. Le stockage des combustibles en capacités mobiles est interdit.

Article 233-5.05

Moteurs à combustion (interne et externe)

1. Les machines principales et auxiliaires qui sont essentielles à la propulsion et la sécurité du sous-marin doivent être équipées de dispositifs de commande efficaces.

2. Les moteurs à combustion interne ayant un alésage de plus de 200 mm ou un carter de plus de 0,6 m³ doivent être pourvus de soupapes de décharge d'un type agréé et de section suffisante pour limiter les conséquences d'une explosion dans le carter.

3. Les machines principales et auxiliaires, y compris les capacités sous pression, ou toute partie de ces machines qui sont exposées à des pressions internes et peuvent être soumises à des surpressions dangereuses doivent être équipées, si besoin est, de dispositifs permettant de les protéger contre des pressions excessives.

4. L'appareil propulsif principal et, le cas échéant, les moteurs à combustion interne auxiliaires doivent être pourvus de dispositifs d'arrêt automatique en cas de défaillance de l'alimentation en huile de graissage pouvant entraîner rapidement une avarie, une panne totale, ou une explosion. Un dispositif de pré-alerte doit être installé pour avertir avant le déclenchement du dispositif d'arrêt automatique mais l'autorité compétente peut autoriser des dispositions permettant la mise hors service des dispositifs d'arrêt automatiques. L'autorité compétente peut également exempter certains navires des dispositions du présent paragraphe en fonction de leur type ou du service auquel ils sont affectés.

Article 233-5.06*Installations hydrauliques*

1. Les installations de stockage et de distribution d'huile de télécommande destinées à la manoeuvre d'organes de puissance doivent être conçues et réalisées pour fonctionner sans interruption ni trouble en tout point du domaine d'emploi pour lequel les titres de sécurité sont demandés et pour toutes les variations d'attitudes possibles du sous-marin. En particulier, les caisses de retour et de réserve doivent être constituées de manière à éviter tout déversement de fluides hydrauliques sous l'effet, combiné ou non, de la gîte et de l'assiette qu'est susceptible d'avoir le sous-marin au cours de son opération.
2. Seuls les stations d'huile et les circuits associés établis strictement à l'intérieur de la coque du sous-marin sont dispensés de satisfaire les prescriptions relatives aux circuits d'eau de mer et assimilés, notamment aux paragraphes 7 à 9 de l'article 233-3.01.
3. Les accumulateurs hydrauliques extérieurs doivent être dimensionnés vis-à-vis de la pression extérieure et protégés contre la corrosion.
4. La pression de refoulement des stations de production d'huile haute pression doit être signalée au poste de pilotage pendant les périodes d'utilisation des réseaux.

Article 233-5.07*Appareil à gouverner - Pilotage*

1. L'appareil à gouverner doit être conçu pour assurer en plongée :
 - le maintien du sous-marin en route rectiligne horizontale stable, dans tout le domaine de vitesse accessible,
 - les changements de cap sans perte de contrôle de l'immersion.
2. Lorsqu'il est prévu d'assurer les changements d'immersion au moyen de l'appareil à gouverner, la conception de l'installation doit permettre le contrôle effectif de l'assiette du sous-marin au cours du changement d'immersion.
3. Lorsqu'il existe, l'appareil à gouverner de plongée doit être conçu pour satisfaire aux exigences suivantes :
 - assurer au sous-marin une trajectoire stable dans toute la gamme de vitesse, lorsque les éléments de contrôle sont calés en position neutre,
 - compenser un alourdissement égal à 1 p.100 du déplacement en plongée, le sous-marin naviguant à sa vitesse maximale.
4. En cas d'avarie telle qu'une barre de plongée soit immobilisée "à descendre" à la valeur maximale de son angle d'orientation, l'immersion atteinte par le sous-marin après mise en oeuvre des parades prévues par le concepteur ne doit pas excéder l'immersion maximale de plus de 20 p.100, quelles que soient l'immersion et la vitesse initiale du sous-marin. En outre, l'assiette atteinte ne doit pas excéder la valeur maximale permise.
5. Pour l'application de ces règles, on considérera que le délai qui sépare l'apparition de l'avarie de barre au début d'exécution de la parade ne peut être inférieure à 10 secondes. Sa valeur réelle doit être indiquée et justifiée dans le dossier de sécurité.
6. Le sous-marin étant en marche avant à sa vitesse maximale, l'orientation des barres d'une position extrême à l'autre doit pouvoir s'effectuer en un délai au plus égal à 20 secondes.
7. L'appareil à gouverner de plongée, lorsqu'il existe, doit être pourvu de deux alimentations indépendantes, chacune étant séparément capable des performances visées ci-dessus. Cette indépendance concerne à la fois les sources, les lignes de transmission de la puissance aux organes récepteurs et les organes de commande des barres.
8. Le passage du mode de commande normal au mode de commande secours doit s'effectuer au moyen d'un dispositif fiable, fonctionnant de préférence par manque d'énergie. Il doit pouvoir être assuré en moins de 5 secondes.

9. Le poste de pilotage doit être établi pour permettre au pilote la commande des barres dans tout le domaine d'attitude pour lequel les titres de sécurité sont demandés. Le pilote doit être placé face vers l'avant.

10. L'organisation des signalisations et des commandes doit être conçue pour alléger au maximum la charge de travail du pilote et garantir qu'en toute circonstance, une réaction à une avarie de barre puisse être entreprise sous un délai n'excédant pas 10 secondes à compter de l'apparition effective de l'avarie.

11. Le pilote doit avoir un contrôle visuel permanent de l'immersion, de l'altitude, de l'attitude, de la vitesse, de la position des barres et du cap du sous-marin.

12. Les efforts à appliquer aux commandes doivent respecter les limites mentionnées ci-après, chaque effort devant pouvoir être appliqué au moyen d'un seul membre :

Volant (diamètre compris entre 200 et 500 mm)		20 N–130 N
Levier à main	mouvement avant	max. 160 N
	mouvement arrière	max. 180 N
	mouvement latéral	max. 80 N

Pour les autres commandes, on se référera à la norme NF X 35-105 qui donne également les dimensions recommandées pour les différentes commandes. Si le pied repose en permanence sur la commande, l'effort à développer ne sera pas inférieur à 45 N. Pour une commande directe au pied, l'effort à développer ne devra pas être supérieur à 320 N.

CHAPITRE 233-6**PROTECTION CONTRE L'INCENDIE****Article 233-6.01***Dispositions générales*

1. La construction des sous-marins doit, en règle générale, être de nature à réduire au minimum les risques d'incendie.
2. La détection et la localisation de tout incendie, quelque soit l'endroit à bord du sous-marin où il a pris naissance, doivent pouvoir être assurées.
3. Les moyens d'extinction de l'incendie doivent être disponibles immédiatement.

Article 233-6.02*Prévention de l'incendie*

1. Tous les matériaux utilisés à l'intérieur des sous-marins doivent :
 - avoir un faible pouvoir propagateur de flamme dans des atmosphères contenant jusqu'à 25 p.100 d'oxygène en volume,
 - éviter la formation de gaz de pyrolyse susceptibles de provoquer la formation d'un feu catastrophique ("Flash Fire"),
 - ne pas émettre, lorsqu'ils sont soumis au feu, de gaz toxiques en quantités susceptibles d'être dangereuses pour l'homme.
2. L'emploi de matériaux facilement ou très facilement inflammables est interdit, sauf dérogation accordée par l'administration, après avis de la commission centrale de sécurité.
3. Lorsque le sous-marin comprend un ou des locaux présentant des risques particuliers d'incendie, un cloisonnement doit être organisé de manière à prévenir l'extension d'un incendie.
4. Les huiles et graisses utilisées pour la lubrification des appareils sur circuit, et notamment des compresseurs d'air, doivent présenter, tant à l'état neuf qu'à l'échéance de remplacement, des caractéristiques de résistance à l'auto-inflammation propres à prévenir tout risque d'effet diesel dans les circuits, et ce, dans toutes les circonstances envisageables pour l'exploitation des réseaux.
5. Les installations placées dans les compartiments hyperbares doivent satisfaire les prescriptions des textes réglementant les équipements collectifs destinés aux hyperbaristes.

Article 233-6.03*Détection de l'incendie*

1. Les locaux présentant des risques particuliers d'incendie et dans lesquels aucun membre d'équipage n'est présent en permanence, doivent être surveillés par une installation de détection d'incendie. Cette surveillance doit être assurée depuis le poste de pilotage du sous-marin.
2. Le choix des détecteurs, leur implantation et leur nombre, pour chacun des compartiments ou locaux concernés, doivent être définis de manière à signaler tout début d'incendie dans un délai inférieur à deux minutes après l'apparition des premières manifestations visibles. Le cas échéant, les détecteurs doivent être adaptés à une atmosphère d'une composition différente de celle de l'air et d'une pression totale différente de la pression normale.
3. Les locaux accessibles aux passagers doivent être surveillés par une installation de détection d'incendie. Le délai de signalisation doit être aussi réduit que possible.

4. La signalisation doit être à la fois lumineuse et sonore. Elle doit être conçue pour permettre en moins de 10 secondes l'identification du local concerné.

5. Le système de détection doit être conçu de façon à signaler tout dérangement pouvant affecter son fonctionnement normal.

Article 233-6.04

Extinction de l'incendie

1. L'action des dispositifs de lutte contre l'incendie ne doit pas modifier de manière incontrôlable la pesée du sous-marin et ainsi l'exposer à d'autres dangers consécutifs à cette perte de pesée.

2. L'arrêt de la ventilation dans un local concerné par une détection d'incendie doit pouvoir être assuré, à partir du poste où s'effectue la surveillance, en moins de 20 secondes après la détection d'incendie.

3. Les extincteurs d'incendie utilisés à bord doivent être de type, nombre et capacités appropriés au risque à combattre.

4. A l'exception du gaz carbonique, l'emploi d'agents extincteurs ou propulsifs toxiques est interdit. La modification de l'atmosphère du sous-marin, tant du point de vue pression totale que pressions partielles des différents composants, doit être évaluée dans l'hypothèse où tous les extincteurs ont été vidés.

5. Au moins un extincteur doit être placé près de l'entrée de tout local accessible à l'équipage en plongée.

6. Les extincteurs doivent être solidement assujettis tout en étant aisés à retirer de leur support. D'une manière générale, ils doivent satisfaire la réglementation en vigueur.

7. Les installations d'extinction d'incendie par gaz inerte doivent satisfaire les prescriptions des textes réglementant leur usage à bord des navires et satisfaire en outre les prescriptions suivantes :

- les tuyautages fixes nécessaires pour amener le gaz doivent être munis de sectionnements disposés de façon à être aisément accessibles ;
- la modification de la pression du local doit être évaluée.

8. Les dispositifs d'extinction par mousse feront l'objet d'un examen particulier par la commission centrale de sécurité.

CHAPITRE 233-7**INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES****Article 233-7.01***Dispositions générales*

1. Les installations électriques doivent être conçues et construites de façon à assurer :
 - les services électriques nécessaires pour maintenir le sous-marin dans les conditions normales d'exploitation et d'habitabilité sans avoir recours à une source d'énergie de secours ;
 - les services électriques essentiels à la sécurité en cas de défaillance de la source principale d'énergie ;
 - la protection de l'équipage, des passagers et du sous-marin contre les accidents d'origine électrique.
2. Les installations électriques doivent être conçues et établies de façon à fonctionner sans interruption ni incident pour toutes les variations d'attitude que le sous-marin est susceptible de connaître au cours de son opération, aussi bien en plongée qu'en surface et dans les limites des variations de pression et de température spécifiées.
3. Ces installations doivent être conçues et établies pour fonctionner sans interruption ni trouble en atmosphère saturée d'humidité et, le cas échéant, dans une atmosphère d'une composition différente de celle de l'air.
4. Les tensions doivent être choisies de manière à limiter, en fonction des dispositions de protection retenues, les risques d'électrocution des personnes.
5. Les installations électriques doivent être conçues et établies de façon que, dans toutes les circonstances de l'exploitation du sous-marin les opérations de conduite et de maintenance puissent être effectuées aussi commodément que possible et sans danger. En particulier, les dispositions matérielles adoptées doivent assurer, en dépit des variations d'attitudes, l'absence de tout contact dangereux pour le personnel.
6. Pour toutes les questions techniques non explicitement traitées dans ce chapitre, il est fait application du règlement de la société de classification agréée choisie par le demandeur.
7. Chaque compartiment de batteries doit être équipé de détecteurs de voie d'eau.

Article 233-7.02*Source principale d'énergie électrique*

1. Tout sous-marin doit être pourvu d'une source d'énergie électrique dont la puissance doit permettre d'assurer le fonctionnement de la propulsion et des services auxiliaires indispensables à la navigation et à la sécurité du sous-marin.
2. Un bilan des puissances nécessaires pour les différentes missions types envisagées doit être établi.
3. Si cette source d'énergie est une batterie d'accumulateurs, elle doit être située soit à l'extérieur de la coque épaisse soit dans un local séparé du compartiment à passagers par une cloison étanche aux gaz susceptibles d'être dégagés.
4. Chaque compartiment de batteries doit être équipé de détecteurs de voie d'eau.

Article 233-7.03*Source d'énergie électrique de secours*

1. Une source batterie de secours doit être prévue et disposée de manière à pouvoir continuer de fonctionner en cas d'accident entraînant une défaillance de l'installation principale.

2. La batterie de secours doit pouvoir, compte tenu des courants de démarrage et de la nature transitoire de certaines charges, alimenter simultanément de façon discontinue pendant une durée de 72 heures :
 - le matériel de communications intérieures et extérieures ;
 - les dispositifs de détection de l'incendie et de contrôle des paramètres d'ambiance et les dispositifs nécessaires à la localisation du sous-marin ;
 - l'éclairage de secours dans tous les locaux habités et accessibles au personnel.
3. L'administration peut accepter une autonomie de la batterie de secours inférieure si les dispositions opérationnelles le permettent, et après avis de la commission essais-opérations des navires sous-marins .
4. Un bilan électrique des puissances nécessaires en situation de survie devra être établi.
5. La mise en service des batteries de secours doit être sûre et instantanée avec signalisation au poste de pilotage. Elle doit être automatique à bord des sous-marins à passagers.

Article 233-7.04

Distribution d'énergie électrique

1. L'analyse de risques devra démontrer que l'arrangement des réseaux est tel que la disponibilité nécessaire est obtenue.
2. Le câblage doit être protégé et supporté de manière à éviter toute détérioration par frottement ou par une autre cause.
3. Les machines électriques extérieures à la coque doivent être étanches, en immersion, à la pression pour laquelle leur fonctionnement est prévu, à moins qu'elles ne soient d'un type entièrement submersible. Si l'étanchéité au niveau des passages d'arbres est réalisée à partir d'un accumulateur d'huile pressurisé, une récupération des fuites du joint d'étanchéité ainsi réalisé doit être prévue à l'intérieur de la machine électrique.

Article 233-7.05

Précaution contre les électrocutions, l'incendie et autres risques d'origine électrique

1. A l'intérieur des enceintes habitées les tensions ne doivent pas dépasser les valeurs ci-après :
 - 250 V pour les circuits de puissance, le chauffage et l'éclairage (équipements fixes), pour le courant alternatif et 130 V pour le courant continu ;
 - 24 V continu ou alternatif pour les prises de courant, les équipements portatifs et pour les circuits de communication, de contrôle et de télécommande.
2. Les parties métalliques découvertes de l'équipement électrique qui ne sont pas destinées à être sous tension, mais qui sont susceptibles de le devenir par suite d'un défaut, doivent être mises à la masse (à la coque) sauf :
 - si la tension de leur alimentation ne dépasse pas 55 volts. Il ne doit pas être utilisé d'autotransformateurs pour obtenir cette dernière tension ;
 - si l'équipement est construit suivant le principe du double isolement.]

L'administration peut exiger des précautions supplémentaires pour l'équipement électrique portatif destiné à être utilisé dans des espaces confinés ou très humides où peuvent exister des risques particuliers en raison de la conductivité.

3. Les deux polarités de tous les équipements électriques doivent être isolés de la masse.
4. Les tableaux principaux et les tableaux de secours doivent être installés de manière à offrir un accès facile, en cas de besoin, aux appareils et au matériel, sans danger pour le personnel préposé.
5. Le degré de protection des tableaux et des équipements doit être conforme aux prescriptions pertinentes de la publication n° 92 de la Commission Electrotechnique Internationale. Il ne doit pas être inférieur à IP 44.

6. Lorsqu'on utilise un réseau de distribution primaire ou secondaire sans mise à la terre pour l'énergie, le chauffage ou l'éclairage, il doit être prévu un dispositif qui puisse mesurer en permanence le degré d'isolement par rapport à la masse et donner une alerte sonore ou visuelle lorsque le degré d'isolement est anormalement bas.
7. Sauf dans des circonstances exceptionnelles avec l'accord de l'administration, toutes les gaines et armures métalliques des câbles doivent être continues (au sens électrique du terme) et mises à la masse.
8. Tous les câbles électriques doivent être au moins du type non propagateur de la flamme, ne pas comporter de constituants contenant des halogènes et doivent être installés de manière que leurs propriétés initiales à cet égard ne soient pas altérées.
9. Les extrémités et les jonctions de tous les conducteurs doivent être réalisées de manière à conserver les propriétés initiales du câble, sur les plans électrique et mécanique, du point de vue de la non-propagation de la flamme et, le cas échéant, de l'aptitude à résister au feu.
10. Les circuits doivent être protégés contre les courts-circuits. Les circuits doivent également être protégés contre les surcharges.
11. Le calibrage ou le réglage approprié du dispositif de protection contre les surcharges de chaque circuit doit être indiqué de façon permanente à l'emplacement du dispositif.
12. Les appareils d'éclairage doivent être disposés de manière à éviter une élévation de température qui pourrait endommager le câblage et à porter les matériaux environnants à une température exagérée.
13. Dans tout compartiment destiné principalement à abriter une batterie d'accumulateurs, il ne doit être installé aucun équipement électrique sauf si l'administration estime que cet équipement :
 - est indispensable sur le plan de l'exploitation ; ou
 - est d'un type de sécurité approprié pour être utilisé dans une atmosphère contenant les poussières, vapeurs ou gaz susceptibles de s'accumuler.

CHAPITRE 233-8**ÉQUIPEMENTS DE COMMUNICATIONS, DE NAVIGATION ET DE SAUVETAGE****Article 233-8.01***Equipements de communications*

1. Les dispositions de la division 219 sont applicables, sous réserve des dispositions ci-après.
2. Lorsque le sous-marin n'est pas autorisé à être exploité sans navire d'accompagnement, il peut n'être équipé que :
 - d'un poste de radiotéléphonie en ondes métriques ;
 - d'une installation lui permettant une liaison privative permanente en surface avec le navire d'accompagnement, qui peut être combinée avec l'installation précédente.
3. Le sous-marin doit être équipé d'un téléphone acoustique possédant au moins la fréquence 8,087 kHz. Un deuxième téléphone acoustique doit être prévu sur les sous-marins à passagers.
4. Le sous-marin doit être pourvu du code international des signaux par coups entre plongeurs.

Article 233-8.02*Equipements de navigation*

1. Les dispositions relatives à ces équipements existant pour les navires à passagers, les navires de charge ou les navires de plaisance selon le cas dans le présent règlement s'appliquent aux sous-marins, sous réserve des allègements que peut décider l'administration, après avis de la commission centrale de sécurité. D'une manière générale :
 - seuls les documents indispensables à l'équipage pour l'exploitation, y compris en situation anormale ou d'urgence, doivent être conservés à bord ; les autres doivent être à la disposition du chef d'opérations ou du responsable technique selon le cas ;
 - les sous-marins doivent être équipés d'un sondeur à ultra-sons et d'un sonar, quelle que soit leur catégorie de navigation ;
 - seul le matériel d'armement prescrit par l'administration, après avis de la commission centrale de sécurité, doit être embarqué.
2. Le sous-marin doit être équipé d'un dispositif permettant de le localiser en cas d'urgence en plongée et en surface, de jour et de nuit.
3. Les matériels pyrotechniques sont interdits à l'intérieur des sous-marins.

Article 233-8.03*Equipements de sauvetage*

Les dispositions du présent règlement relatives aux équipements de sauvetage existants pour les navires à passagers, navires de charge, navires de pêche ou navires de plaisance, selon le cas, s'appliquent aux sous-marins, sous réserve des allègements pouvant être autorisés par l'administration, après avis de la commission centrale de sécurité.

CHAPITRE 233-9**HABITABILITÉ, HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DES PERSONNES****Article 233-9.01***Dispositions générales*

1. Une attention particulière doit être portée au fait que l'intérieur d'un sous-marin est un lieu confiné et que le sauvetage d'un sous-marin dans l'impossibilité, malgré les précautions prises, de remonter à la surface, peut être long et difficile. Il importe donc d'assurer la permanence de conditions d'habitabilité acceptables, en particulier en situation de survie. Sont importantes, non seulement les dispositions technologiques nécessaires, objet de la présente division, mais encore les dispositions opérationnelles à prendre, objet de la Partie III de la présente division, et sur lesquelles il appartient à la commission essais-opérations de donner un avis.
2. Les dispositions relatives aux précautions à prendre à l'égard des différents gaz susceptibles d'être présents à bord sont fixées à l'article 233-5.03.
3. Il est interdit de fumer à l'intérieur du sous-marin.
4. L'embarquement d'enfants de moins d'un an n'est pas autorisé.

Article 233-9.02*Autonomie des moyens de régénération*

1. La durée de survie à prendre en compte ne doit pas être inférieure à 72 heures. Après avis de la commission centrale de sécurité, l'administration peut exiger une plus longue durée en fonction du milieu d'exploitation.

Article 233-9.03*Renouvellement de l'oxygène*

1. Les installations de régénération doivent être conçues pour maintenir la pression partielle d'oxygène :
 - entre 180 et 230 hPa, en situation normale,
 - entre 140 et 240 hPa, en situation de survie.
2. Si la possibilité de récupération des personnes par sous-marin de sauvetage est prévue, la pression partielle d'oxygène en survie doit être maintenue à une valeur compatible avec la mise en oeuvre de ce sous-marin.
3. Les moyens de stockage et de distribution de l'oxygène doivent être dimensionnés sur la base d'une consommation au moins égale à :
 - 25 litres par personne et par heure, en situation normale,
 - 30 litres par personne et par heure, en situation de survie, lorsqu'il est prévisible que, dans le domaine d'emploi du sous-marin, la température ambiante peut s'abaisser fortement.
4. Les moyens de stockage et de distribution de l'oxygène ne doivent présenter aucun risque de toxicité pour les personnes.
5. Lorsqu'il est fait usage d'oxygène gazeux stocké sous forme de composés chimiques suroxygénés, la réserve affectée à la situation de survie doit être stockée dans le ou les compartiment(s) où les personnes présentes à bord sont susceptibles de se rassembler en situation de survie.

Article 233-9.04*Absorption du dioxyde de carbone*

1. Les unités de décarbonatation doivent être conçues pour maintenir la pression partielle de dioxyde de carbone inférieure à :
 - 10 hPa en situation normale,
 - 30 hPa en situation de survie.
2. Les moyens de décarbonatation doivent être dimensionnés sur la base d'une production au moins égale à :
 - 23 litres par personne et par heure en situation nominale,
 - 27 litres par personne et par heure en situation de survie.
3. Les produits absorbants utilisés ne doivent présenter, dans leur conditions normales d'utilisation, aucune toxicité pour le personnel. Ils doivent conserver, dans le domaine d'emploi du sous-marin et pour l'humidité moyenne prévisible, une efficacité suffisante pour assurer, tant au cours de la mission-type qu'en situation de survie, l'autonomie exigée.
4. Les produits absorbants prévues pour la situation de survie doivent être stockés dans les compartiments où les personnes présentes à bord sont susceptibles de se rassembler en situation de survie.

Article 233-9.05*Contrôle de l'atmosphère*

1. Les sous-marins doivent être équipés au moins d'un analyseur d'oxygène et d'un analyseur de dioxyde de carbone par compartiment, capables d'un fonctionnement continu au cours de la mission-type.
2. En outre, il doit être prévu, en secours, dans chacun des compartiments où des personnes sont susceptibles de se rassembler en situation de survie, un système de mesure au moins discontinue des teneurs en oxygène et en dioxyde de carbone. Ce système doit permettre, pendant toute la durée de survie spécifiée, au moins un dosage toutes les heures.
3. La précision de la mesure ne doit pas être inférieure à :
 - pour la pression partielle d'oxygène, 5 hPa dans la plage 100 - 400 hPa,
 - pour la pression partielle de dioxyde de carbone, 2 hPa dans la plage 0 - 40 hPa.
4. Les indications des analyseurs d'oxygène, de dioxyde de carbone et d'hydrogène doivent être affichées au poste de pilotage.
5. Les moyens de régénération doivent être conçus pour fonctionner pendant une durée égale à la durée de la mission-type, augmentée de la durée de survie.
6. Toutes dispositions doivent être prises, par le choix des matériaux et la définition des procédures d'exploitation et de maintenance, pour éviter les émanations toxiques.
7. Les instruments susceptibles de libérer accidentellement du mercure sont interdits à bord.
8. Toutes dispositions doivent être prises pour maintenir la température des compartiments habités dans les limites acceptables par les personnes présentes à bord, compte tenu des conditions opérationnelles en situation nominale ou de survie. Afin de pouvoir lutter contre le froid, le lot de survie doit comporter une couverture de survie par personne embarquée, plus 10 p.100 par défaut, ou tout autre dispositif d'une efficacité équivalente.
9. Les indications de température, de pression et d'hygrométrie doivent être affichées au poste de pilotage.
10. Les sous-marins doivent être pourvus d'un système de ventilation qui assure l'homogénéisation de l'atmosphère intérieure du sous-marin. Toutes dispositions doivent être prises pour éviter la création de zones mortes où sont susceptibles de s'accumuler polluants, gaz toxiques ou mélanges explosifs, et où peut se constituer une atmosphère appauvrie en oxygène.

Article 233-9.06*Sécurité des personnes*

1. Des rations de survie doivent être embarquées en permanence pour la durée de survie prévue. Elles doivent se composer d'une ration énergétique, calculée sur la base de 4180 kJ par personne et par 24 heures et d'une ration d'eau potable calculée sur la base de 0,75 litres par personne et par 24 heures.
2. L'éclairage en situation de survie doit être d'un type efficace et sûr.
3. Les sous-marins à passagers doivent être équipés des rambardes amovibles ou escamotables pour assurer la sécurité des personnes lors des transferts.
4. Les zones de passage des ponts des sous-marins doivent être pourvues d'un revêtement antidérapant.
5. Il doit être prévu un inhalateur ou un appareil respiratoire de secours autonome pour chaque personne à bord.
6. Des équipements permettant aux personnes intervenant sur le pont d'être maintenues en surface en cas de chute à la mer doivent être prévus.
7. Une bouée couronne doit être disposée à l'extérieur à proximité immédiate du point d'embarquement et débarquement des personnes à bord. S'il est matériellement impossible de la conserver à bord du sous-marin, elle pourra être conservée à terre si l'embarquement se fait directement de la terre, ou à bord du navire à partir duquel se fait l'embarquement.
8. Une échelle ou un autre dispositif fixe permettant de remonter facilement à bord à partir de l'eau doit être prévu soit à bord du sous-marin soit à bord du navire d'accompagnement.

Article 233-9.07*Matériel médical - Hygiène*

1. Le lot de matériel médical embarqué doit être la dotation médicale C prévue à l'annexe 217-3.A.1 du règlement annexé à l'arrêté du 23 novembre 1987 modifié, relatif à la sécurité des navires. Elle doit être augmentée d'un complément P3 lorsque des passagers sont embarqués à l'exclusion de la gouttière treuillable type Bellile ou du matelas coquille à dépression.
2. Il doit être prévu à bord des sous-marins un dispositif de recueil des déjections en rapport avec l'effectif embarqué et la durée de la survie, d'un type autre que chimique.
3. Les animaux ne sont pas autorisés à bord des sous-marins à passagers.

PARTIE III

OPÉRATIONS

CHAPITRE 233-10

CONDITIONS RELATIVES AU PERSONNEL

Article 233-10.01

Dispositions générales

1. Toute opération menée avec la mise en oeuvre d'un sous-marin habité nécessite une organisation dans laquelle est fixée la hiérarchie des responsabilités suivante : directeur des opérations, chef d'opération sous-marin, contrôleur de surface, responsable technique du sous-marin, pilote chef de bord.
2. L'organisation type doit respecter le plan présenté dans l'annexe 233-10.A.1.
3. Le directeur des opérations, à terre, le chef opération sous-marin, le contrôleur surface et le personnel embarqué à bord du sous-marin doivent pouvoir utiliser une langue commune.

Article 233-10.02

Fonctions

1. Le directeur des opérations assure la coordination avec les autorités compétentes de la zone d'opération et doit être en mesure de mettre en oeuvre le plan d'assistance et de sauvetage d'urgence du sous-marin, le cas échéant.
Dans le cas où il n'est plus en mesure d'assurer ses fonctions, il désigne une personne compétente pour le remplacer.
2. Le chef d'opération sous-marin veille au respect des mesures de protection, en particulier celles prévues par le manuel de sécurité sous-marin, et est chargé de recenser les situations ou les méthodes de travail dangereuses, d'établir les procédures d'intervention, normales et de secours, de participer à la formation à la sécurité des équipages et enfin, en cas d'accident, d'établir un rapport circonstancié.
Il a autorité sur tout le personnel engagé dans l'opération de mise en oeuvre du sous-marin sauf pour les opérations de manutention du sous-marin à bord du support.
3. Le contrôleur de surface se tient au poste de contrôle sous-marin et doit impérativement maintenir la permanence des transmissions tant en plongée qu'en surface conformément au manuel de sécurité sous-marin.
Il rend compte au chef d'opération sous-marin de tout événement ou tout élément pouvant affecter la sécurité du sous-marin ou l'exécution de l'opération en cours.
Cette fonction peut être assurée par le chef d'opération sous-marin ou par le chef de bord.
4. Le responsable technique du sous-marin dirige l'équipe d'entretien du sous-marin placée sous son autorité.
Il est placé directement sous l'autorité du chef d'opération sous-marin.
Cette fonction peut être assurée par le pilote chef de bord.
5. Le pilote chef de bord a autorité sur tout le personnel embarqué dans le sous-marin que ce soit dans le compartiment normobare ou hyperbare.
Il supervise les listes des vérifications d'avant et d'après plongée et en signe les exemplaires prévus pour la mise en service, la mise en oeuvre, l'entretien et la maintenance du sous-marin avant de les remettre au chef d'opération sous-marin et au responsable technique.
Avant chaque opération, il instruit l'équipage, les observateurs et les passagers du sous-marin sur les consignes de secours et d'urgence.
Il effectue les comptes-rendus réglementaires au chef d'opération sous-marin avant, durant et après la plongée.
6. Dans le cas où un copilote est obligatoire, il est titulaire du même certificat de pilote que le chef de bord.

Dans le cas où l'équipage comporte plusieurs personnes et que le copilote n'est pas obligatoire, un membre de l'équipe doit être qualifié pour mettre en application les procédures d'urgence notamment celle concernant la remontée du sous-marin.

7. Dans toute opération mettant en oeuvre un (ou des) sous-marin(s) habité(s), l'exploitant doit mettre à disposition du chef d'opération sous-marin, le personnel et les moyens de secours ainsi que les engins nécessaires à la conduite d'une intervention de première urgence (localisation et investigation).

Dans le cas où la profondeur est accessible à la plongée humaine par scaphandre autonome à l'air, l'exploitant doit désigner une équipe titulaire du certificat d'aptitude à l'hyperbarie (mention A ou B) appropriée pour porter assistance au sous-marin en difficultés.

ANNEXE 233-10.A.1

ORGANISATION OPERATIONNELLE

1. Organisation générale - organigramme - hiérarchie des responsabilités

- organisation à terre,
- organisation à bord du support ou du navire d'accompagnement,
- organisation à bord du sous-marin.

2. Définition de l'exploitation sur le site en fonction des réglementations locales et nationales et en liaison avec les autorités civiles et militaires

- zone de plongée,
- zone de transit.

3. Connaissance des conditions climatiques et océaniques des zones de plongée et de transit

4. Définition des moyens nécessaires à la mise en oeuvre opérationnelle du sous-marin :

- infrastructure terrestre,
- infrastructure maritime.

5 - Définition de la disponibilité opérationnelle du sous-marin, du support et du navire d'accompagnement :

- dispositions relatives au personnel,
- dispositions relatives au matériel,
- dispositions relatives à la zone d'exploitation,
- dispositions relatives à la sécurité,
- dispositions relatives au contrôle du sous-marin.

6. Contrôle de l'activité du sous-marin

- liaison permanente en surface et en plongée,
- localisation en plongée.

7. Plan d'assistance et de sauvetage d'urgence

8. Documentation opérationnelle.

CHAPITRE 233-11**CONDITIONS RELATIVES AU MATÉRIEL****Article 233-11.01***Dispositions générales*

1. Avant sa première mise en service, tout sous-marin doit subir des essais en vue de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble de ses installations de navigation et de sécurité, en surface et en plongée, notamment pour ce qui concerne sa bonne étanchéité à son immersion maximale.

2. A cet effet, avant d'entreprendre les essais en pleine eau, il est procédé, au port et à la mer en immersion, à des essais préliminaires en vue de s'assurer du montage correct et du bon fonctionnement des équipements, appareils et installations, et de procéder à toutes les premières mises au point qui pourraient se révéler nécessaires.

Ces essais comportent une plongée à vide effectuée au moins à l'immersion maximale de travail, puis, en particulier, la manoeuvre de toutes les installations liées à la pesée et à la régénération de l'atmosphère ainsi que le largage de tous les lests largables. Ce dernier essai doit être effectué en plongée à une profondeur supérieure à vingt mètres.

Une vérification de l'étanchéité est effectuée au cours de deux essais en dépression relative à 50 hPa au moins et en surpression relative de 300 hPa.

3. Une plongée fictive d'une durée suffisante et permettant de stabiliser les différents paramètres de la régénération, notamment l'oxygène et le gaz carbonique, doit être réalisée sur le premier sous-marin de chaque type, avec l'effectif au complet, afin de vérifier les performances des installations de régénération.

4. Dans le cas particulier de sous-marin à capacité hyperbare, un essai complet des installations hyperbares relatives aux plongeurs doit être effectuée à une immersion appropriée avec exécution des méthodes de plongée fixées pour le sous-marin à son immersion maximale et pour ce type d'opération.

5. Toute nouvelle configuration du matériel de liaison entre le sous-marin et l'installation du support donne lieu à un essai à vide ou avec maquette.

Article 233-11.02*Mise en oeuvre du sous-marin*

1. La mise en oeuvre du sous-marin constitue la réalisation de l'ensemble des opérations menées, aussi bien à bord du sous-marin que sur son éventuel support, et destinées à permettre l'exécution d'une activité dans le cadre d'une opération.

2. La mise en oeuvre comporte la préparation du personnel et du matériel, l'exécution et le compte-rendu de l'activité.

3. Pour qu'une activité puisse être entreprise, il est nécessaire que des conditions minimales d'emploi relatives au personnel et au matériel soient assurées et qu'il existe des procédures d'urgence prévoyant la conduite à tenir à bord du sous-marin et du support et à terre. Les procédures figurent dans le manuel de sécurité du sous-marin.

Article 233-11.03*Conditions de mise en oeuvre*

1. A bord du sous-marin, la disponibilité des organes et des installations nécessaires à l'exécution des activités, en surface et en plongée, doit être totale (propulsion, navigation, transmissions, détection, pesée, régénération d'atmosphère et éventuellement hyperbarie).

Les approvisionnements et les équipements liés à la survie doivent être complets et disponibles avant toute plongée.

2. A bord du support, la disponibilité de l'ensemble des moyens et des installations nécessaires à la mise en oeuvre du sous-marin et à l'exécution des activités, doit être totale (propulsion, navigation, transmissions, détection, manutention, remorquage). Il doit être équipé de moyens de manutention agréés et adaptés.

Dans le cas de mise en oeuvre d'un sous-marin à capacité hyperbare, cette disponibilité concerne, également, les installations hyperbares qui doivent comporter, au moins, un caisson de décompression avec système de transfert sous pression agréé et adapté.

3. La mise en oeuvre de tout sous-marin, sans ou avec capacité hyperbare, exige de disposer, à bord du support, d'un moyen d'intervention par plongée humaine adapté à l'activité et permettant d'effectuer, dans les limites d'accès des plongeurs, une action de sécurité découlant d'une situation critique.

Article 233-11.04*Registre historique d'entretien et de modification*

Il est tenu un registre historique décrivant les opérations d'entretien de maintenance et de modifications du sous-marin réalisées à terre ou à bord du support. Ce registre fait partie de la documentation du sous-marin et permet au chef de bord et à son équipage de connaître la disponibilité technique et opérationnelle avant d'entreprendre toute activité sous-marine.

Article 233-11.05*Documentation*

1. Outre les dossiers de contrôle de fabrication et de définition du sous-marin établis par le concepteur, l'exploitant est tenu de disposer de la documentation suivante actualisée :

- le registre historique d'entretien et de modifications permettant la tenue à jour de la situation et de l'état du sous-marin,
- le dossier d'exploitation qui est l'ensemble des documents nécessaires et suffisants pour apporter la garantie de la mise en oeuvre du sous-marin dans le domaine d'emploi pour lequel il a été conçu et comprenant la désignation, la qualification et les fonctions du personnel concerné,
- le cahier d'opérations tenu par le contrôleur de surface qui enregistre le personnel embarqué, la date, l'heure et le déroulement des opérations et des événements particuliers (avarie, assistance, sauvetage),
- la feuille de plongée qui est l'enregistrement par le pilote chef de bord, des éléments de plongée et de la durée de pilotage,
- le livret individuel de pilote sur lequel le pilote chef de bord enregistre les éléments concernant la plongée.

CHAPITRE 233-12

MISE EN OEUVRE OPÉRATIONNELLE

Article 233-12.01

Dispositions générales

1. Le navire d'accompagnement doit être d'une taille et d'une stabilité suffisantes pour pouvoir accepter, en plus de son équipage et des autres personnes à bord, l'équipage et les passagers du sous-marin.
2. La préparation d'une opération est assurée par l'exploitant ou son représentant désigné en liaison avec le chef d'opération sous-marin, le contrôleur surface et le pilote chef de bord.

Cette préparation comporte les éléments indiqués dans l'annexe 233-12.A.1 et donne lieu à un compte-rendu.

3. L'exploitant ou son représentant désigné précise, par une directive écrite, l'organisation opérationnelle établie à l'issue de la réunion préparatoire et fixant, à partir du manuel d'opérations, les consignes de sécurité adaptées à la nature de l'activité.
4. La zone de plongée dans laquelle doit évoluer le sous-marin est définie en coordonnées géographiques et fait l'objet d'une fiche indiquant les conditions relatives à la climatologie, à l'hydrographie et à la cartographie, ainsi que les informations particulières concernant l'environnement et les fonds.
5. Un sous-marin à passagers n'est pas autorisé à plonger dans des eaux d'une profondeur plus grande que sa profondeur maximale d'immersion.

Article 233-12.02

Dispositions relatives à la plongée

1. La disponibilité du sous-marin, avant plongée, est constatée au cours d'une opération de contrôle, conduite conformément à des listes de vérifications. A l'issue de cette opération comportant, en particulier, le contrôle du niveau des approvisionnements, une fiche est signée conjointement par le pilote chef de bord et le chef d'opération sous-marin.

Ce contrôle doit être renouvelé si la mise à l'eau n'a pas lieu dans un délai qui est à fixer par le chef d'opération sous-marin.

2. L'exécution de la plongée est réalisée conformément aux procédures opérationnelles et aux consignes de sécurité figurant dans le manuel d'opération établi par l'exploitant. L'annexe 233-12.A.2 définit la plongée type d'un sous-marin qui doit figurer dans le manuel d'opérations.

Article 233-12.03

Procédures opérationnelles

1. Ces procédures sont relatives à la tenue du sous-marin (situation de la disponibilité), à la plongée-type du sous-marin (à pression atmosphérique, à capacité hyperbare), à l'emploi des équipements (navigation, détection, transmissions), aux activités et à la sécurité du plan d'eau. Elles sont définies dans l'annexe 233-12.A.3.
2. Le début et la fin de plongée sont effectués dans les conditions suivantes et sous la responsabilité du pilote chef de bord :
 - plongée après contrôle de l'étanchéité, du balancement général de la propulsion principale et secondaire, du contrôle de l'isolement général et des essais de bon fonctionnement des liaisons téléphoniques (surface et plongée).

— dans les conditions normales, l'immersion et le retour en surface sont ordonnés normalement par le contrôleur de surface après accord donné par le pilote chef de bord. Dans le cas d'un incident nécessitant une interruption de la plongée et sauf ordre contraire du contrôleur de surface, le pilote chef de bord fait surface à son initiative.

3. Toute plongée donne lieu à un compte-rendu établi par le pilote chef de bord conformément à une liste type et constatant, en particulier, les incidents, l'état des approvisionnements en fin de plongée et la durée de la plongée.

L'ensemble des listes de vérification et des comptes-rendus des plongées effectuées au cours des douze derniers mois doit suivre le sous-marin et pouvoir être consulté par les différents chefs d'opération sous-marin et pilotes chefs de bord.

4. Tout transfert de personnes doit être assuré en toutes circonstances dans des conditions permettant l'insubmersibilité du sous-marin et en présence du support ou du navire d'accompagnement.

5. La position du sous-marin, en surface et en plongée, doit être connue en permanence.

Le support ou le navire d'accompagnement doit être capable de localiser, en permanence et par tout équipement approprié, le sous-marin afin de pouvoir intervenir en sauvetage dans les meilleurs délais.

6. Les communications entre le sous-marin et son support ou le navire d'accompagnement doivent être assurées en permanence (surface et fond) suivant un régime de vacation précisant la durée minimale entre deux vacations et les conditions d'interruption de plongée.

Une liaison permanente doit être assurée entre le support ou le navire d'accompagnement et l'autorité de veille afin d'assurer la diffusion de l'alerte.

7. En secours, pour faciliter les opérations de sauvetage, et en l'absence d'autres moyens de communication, il sera fait usage du code international de signaux par coups entre plongeurs.

*ANNEXE 233-12.A.1***PREPARATION D'UNE OPERATION AVEC SOUS-MARIN**

- Objet de la mission (ou activité)
- Lieu de l'opération
- Durée de la mission
- Définition des moyens
- Zone de plongée
 - conditions en surface (météo, trafic...)
 - conditions sur le fond (courant, température, salinité, bathymétrie, cartographie...)
- Zone de transit
- Disponibilité opérationnelle
 - sous-marin
 - support ou navire d'accompagnement
 - outillages et consommables propres à l'opération
 - équipements et consommables relatifs à la survie
- Procédures opérationnelles
- Consignes de sécurité
- Procédures d'urgence
- Contrôle de l'activité du sous-marin
- Plan d'assistance et de sauvetage d'urgence
- Réglementations nationale et locale
- Documentation.

PLONGEE-TYPE D'UN SOUS-MARIN**1. Sous-marin en situation normale de surface**

— Dispositions préliminaires à la prise de plongée par l'application des procédures opérationnelles, listes de vérifications et consignes de sécurité notamment :

- contrôle de l'étanchéité
- balancement de la propulsion (principale - secondaire)
- contrôle de l'isolement général
- contrôle des équipements de navigation
- essais des communications (surface - fond)
- contrôle des paramètres d'ambiance
- position du sous-marin

— Dispositions prises et signalées au contrôleur de surface par le pilote chef de bord.

2. Sous-marin en situation transitoire de prise de plongée

— Sur ordre du contrôleur de surface, prise de plongée - contrôle d'étanchéité générale

— Application des procédures et consignes de sécurité ainsi que des paramètres de navigation

3. Sous-marin en situation transitoire de descente vers le fond

— Vérification de la pesée et contrôle de l'assiette

— Contrôle et relevé des paramètres de navigation et de détection. Entretien de l'estime ou position par aide ou système de navigation

— Descente en statique suivant une position donnée ou en dynamique suivant un cap donné

— Arrivée sur le fond

4. Sous-marin en situation normale sur le fond

— Statique ou dynamique avec application des procédures, et des consignes de sécurité suivant la mission ordonnée

— Contrôle et relevé de la position du sous-marin

5. Sous-marin en situation transitoire de retour en surface

— Dispositions préliminaires au retour en surface signalées par le pilote chef de bord au contrôleur de surface

— Sur ordre du contrôleur de surface, exécution du retour en surface, en statique ou en dynamique

— Application des consignes d'emploi des équipements de navigation et de détection avec enregistrement des paramètres notamment profondeur, altitude et position

— Arrêt à la profondeur de 30 m avec largage de bulles pour permettre le repérage du sous-marin par le contrôleur de surface

— Retour en surface après autorisation du contrôleur de surface.

6. Sous-marin en situation normale de surface

— Repérage du sous-marin en surface

— Reprise de la situation normale de surface après application des procédures et consignes de sécurité

NOTA - Dans le cas de situation anormale ou incidentelle ou d'urgence ou de survie, application des procédures

*ANNEXE 233-12.A.3***PROCEDURES OPERATIONNELLES DE MISE EN OEUVRE DU SOUS-MARIN**

1. Définition des situations du sous-marin

- situation de surface,
- situation normale ou de service,
- situation anormale ou incidentelle,
- situation d'urgence ou de secours,
- situation de survie.

2. Opérations de mise à l'eau et de récupération à partir de :

- d'un navire-support,
- d'un dock flottant,
- d'un quai,
- d'une plate-forme.
 - cas du sous-marin à capacité hyperbare :
 - procédure complémentaire liée aux opérations de clampage et de déclampage hyperbare.

3. Définition de la plongée-type

4. Procédures de navigation avec emploi des équipements d'aide à la navigation, des transmissions et détection :

- en surface,
- en plongée.

5. Procédure de mise en oeuvre de plongeurs dans le cas d'un sous-marin à capacité hyperbare notamment entrée et sortie du compartiment hyperbare.

6. Procédures de contrôle du sous-marin en plongée et sécurité du plan d'eau.

CHAPITRE 233-13
SÉCURITÉ OPÉRATIONNELLE

Article 233-13.01

Dispositions générales

1. L'exploitant doit établir et mettre à disposition de toute personne impliquée dans une opération menée avec un sous-marin un recueil de listes de vérifications et un recueil des consignes sécurité.
2. Le recueil des listes de vérifications et le recueil des consignes de sécurité sont inclus dans le dossier de sécurité du sous-marin.

Article 233-13.02

Listes de vérifications

1. Les listes de vérifications comprennent les vérifications internes et externes à réaliser avant, pendant et après plongée incluant notamment : le calcul de la pesée et la gestion des poids mobiles, la disponibilité des organes, des équipements et des installations ainsi que le contrôle du niveau des approvisionnements et équipements liés à la survie.
2. Dans le cas d'un sous-marin à capacité hyperbare, les listes de vérifications comportent également le contrôle des installations hyperbares liées à la mise en oeuvre de plongeurs.

Article 233-13.03

Consignes de sécurité

1. Les consignes de sécurité doivent être établies pour chaque cas identifié dans l'analyse de risque afin de permettre l'application des mesures appropriées.
2. Les consignes de sécurité d'un sous-marin concernent notamment :
 - la conduite à tenir en cas d'incendie, de voie d'eau, d'immobilisation du sous-marin sur le fond, de passage en situation de survie, de perte de communication, d'abandon en surface, de remorquage d'urgence ;
 - Les consignes à l'intention des passagers et des observateurs.

Article 233-13.04

Assistance et sauvetage

1. L'exploitant a la responsabilité d'organiser la chaîne de responsabilité dans le cas où le sauvetage du sous-marin, par des moyens extérieurs à l'ensemble sous-marin/support, s'avérerait nécessaire.
2. Le chef d'opération sous-marin doit considérer que le sous-marin est dans l'incapacité de remonter et doit déclencher la procédure prévue dans l'un des cas suivants :
 - réception d'un signal de détresse ;
 - non émergence du sous-marin ayant signalé sa remontée à l'expiration d'un délai précisé dans le manuel d'opérations ;
 - perte de liaison phonique avec le sous-marin durant un temps précisé dans le manuel d'opérations.

Article 233-13.05*Exercices de sécurité*

1. Les exercices de sécurité sont normalement réalisés en l'absence de passagers :
 - dans le cadre de l'entraînement de l'équipage du sous-marin, la simulation d'incidents entraîne l'application de consignes de sécurité sous le contrôle du pilote chef de bord en liaison avec le chef d'opération sous-marin et le contrôleur de surface ;
 - dans le cadre de l'exploitation, l'application du plan d'assistance et de sauvetage est simulée. Cette simulation, réalisée sous le contrôle du directeur des opérations, en liaison avec le chef opération sous-marin, le contrôleur de surface et les organismes extérieurs concernés, a pour but d'éprouver l'organisation opérationnelle et la hiérarchie des responsabilités.
2. Des exercices d'incendie doivent être effectués au moins une fois par mois.
3. Tout exercice de sécurité fait l'objet d'un compte rendu enregistré dans le cahier "Exercices de sécurité".

CHAPITRE 233-14

CONTRÔLE DE L'ACTIVITÉ DU SOUS-MARIN

Article 233-14.01

Dispositions générales

1. Sans préjudice des obligations pouvant résulter du droit de l'Etat côtier considéré, copie du plan d'assistance et de sauvetage doit être adressée au centre de coordination du sauvetage (R.C.C.), au sens de la convention internationale sur la recherche et le sauvetage maritimes, avant toute activité dans la zone de compétence d'un tel centre. Cet envoi n'a pas besoin d'être renouvelé, sauf modification du plan.

2. Sans préjudice des dispositions prévues par ailleurs pour l'utilisation de tout sous-marin dans les eaux sous juridiction française, les plongées dans les zones d'exercices de sous-marins de la marine nationale, telles qu'elles figurent dans la documentation nautique, doivent faire l'objet d'une notification au préfet maritime avec un préavis de 48 heures. Le préfet maritime peut émettre des prescriptions destinées à garantir la sécurité du sous-marin objet de la notification.