

## Annexe I

### Formation de base à la haute tension à bord des navires

Durée : 16 heures

Références STCW :

Tableau A-III/1 :

Fonction "électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel",

- Compétence "faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande",
  - Connaissance "principes élémentaires de configuration et de fonctionnement du matériel électrique HT".

Tableau A-III/2 :

Fonction "électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau de direction",

- Compétence "gérer le fonctionnement du matériel de commande électrique et électronique",
  - Connaissances théoriques "caractéristiques de conception des installations haute tension".

Tableau A-III-6 :

Fonction "électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel",

- Compétences "surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande",
  - Connaissance "évaluation des dangers et des précautions à prendre pour l'exploitation des systèmes électriques de plus de 1 000V",
  - Compétence "faire fonctionner et entretenir les systèmes électriques, de plus de 1000V",
  - Connaissances théoriques "précautions et procédures de sécurité".

<b>Formation de base à la haute tension à bord des navires</b>		
<b>Durée</b>	<b>Contenu</b>	<b>Capacités attendues</b>
<b>8 C</b>	<b>Caractéristique de conception et fonctionnement des installations hautes tension</b>	Définir la haute tension. Expliquer l'intérêt présenté par la HT dans les installations électriques de navire. Décrire les valeurs de tensions et de puissance les plus couramment utilisées à bord des navires et donner des exemples d'applications. Décrire une installation haute tension et ses principaux constituants (générateurs, tableau de distribution, moteurs,...), préciser les principales particularités techniques la différenciant d'une installation basse tension (on pourra s'appuyer à cet égard sur les règlements des sociétés de classification et sur la norme IEC 60092-503 : 2007, electrical installations in ship, part 503 : special features – AC supplies systems with voltage in the range above 1kV up to and including 15kV). Etablir que les systèmes HT sont raccordés à la coque par l'intermédiaire d'une résistance de coque et justifier la raison qui empêche l'emploi du régime de neutre IT. Expliquer comment la présence d'un défaut d'isolement est

		détectée dans une installation HT et quels sont ses effets. Préciser le cadre réglementaire spécifique à la conception et à l'exploitation de ce type d'installation (IEC, société de classification, réglementation nationale).
<b>2 C</b>	<b>Évaluation des dangers et des précautions à prendre pour l'exploitation des systèmes électriques de plus de 1 000 volts</b>	<p>Expliquer les risques d'électrisation à distance (absence de contact).</p> <p>Expliquer les risques de choc électrique par décharge électrostatique.</p> <p>Décrire les effets de l'électrisation.</p> <p>Expliquer les différences entre l'électrisation par la basse et la haute tension.</p> <p>Expliquer le sens des signaux d'avertissement.</p> <p>Estimer les risques d'amorçage et de propagation d'un arc électrique pour de tensions supérieurs à 1000V.</p> <p>Décrire les paramètres de base d'un arc électrique.</p> <p>Expliquer les causes et les risques associés à la manœuvre des circuits électriques.</p>
<b>6 C</b>	<b>Organisation des travaux électriques. Précautions et procédures de sécurité</b>	<p>Décrire l'organisation des travaux électriques à bord des navires (on se référera à la norme IEC600092-509 - opération of electrical installations in ships).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir le vocabulaire général relatif aux installations électrique, aux personnels, à l'organisation et à la communication, aux zones, aux travaux, aux protections, aux tensions nominales et aux distances.</li> <li>• Décrire les principes généraux régissant la conduite des installations électriques de navire : sécurité des opérations, personnels, organisation, localisation des travaux, outillage et équipement , plans et enregistrements, signalisation, situation d'urgence.</li> <li>• Décrire les procédures de conduite standard : conduite (lors de l'exploitation du navire, ou isolation pour maintenance), contrôles fonctionnels.</li> <li>• Décrire les procédures de travaux électriques. : travaux sur installation hors tension et sous tension, travaux à proximité de parties sous tension.</li> <li>• Décrire les opérations de maintenance électriques : personnels impliqués, travaux de réparation, travaux de remplacement, remise en service.</li> </ul> <p>Décrire la réglementation française du travail concernant l'habilitation électrique (on se référera à la norme NF C18-510 et aux règlements R4544-9 et R4544-10 du code du travail).</p>

**Annexe II**  
**Formation avancée à la haute tension à bord des navires**

Durée : 16 heures

Références STCW :

Tableau A-III/6 :

Fonction "électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel",

- Compétence "faire fonctionner et entretenir les systèmes électriques de plus de 1 000V",
  - Connaissances théoriques " technologie HT, propulsion électrique des navires, moteurs et systèmes de commande électriques",
  - Connaissances pratiques "exploitation et entretien en toute sécurité des systèmes électriques à haute tension, y compris connaissance du type technique particulier de système à haute tension et des dangers associés à une tension d'exploitation supérieure à 1 000 volts".

<b>Formation avancée à la haute tension à bord des navires</b>		
<b>Durée</b>	<b>Contenu</b>	<b>Capacités attendues</b>
<b>4 C</b>	<b>Technologie HT</b>	Décrire les particularités de conception des appareils destinés à un fonctionnement sur une installation HT : - disjoncteurs (vide, gaz SF6), - moteurs électriques, - transformateurs, - alternateurs, - tableaux électriques, - appareils de mesure, - alimentation depuis la terre.
<b>4 C</b>	<b>Propulsion électrique des navires, moteurs et systèmes de commande électriques</b>	Décrire la chaîne énergétique d'une installation de propulsion électrique intégrée par ligne d'arbre et par propulseurs azimutaux (POD inclus). Décrire les avantages et inconvénients pour différents types de navires. Décrire la chaîne de commande de vitesse (et le cas échéant d'azimut) de l'hélice. Décrire les particularités technologiques des moteurs de propulsion et de leurs auxiliaires, en particulier : réfrigération, lubrification, excitation, connectique. Décrire les variateurs et leurs dispositifs associés pour limiter leur pollution harmonique. Décrire les effets de celles-ci sur les réseaux.
<b>8 TP</b>	<b>Pratiques sur l'exploitation et entretien en toute sécurité des systèmes électriques à haute tension, y compris connaissance du type technique</b>	Pratique des équipements de protection (équipements individuels de prévention), des outillages spécifiques (tabouret, perche, araignée de mise à la coque, vérificateur d'absence de tension) et des dispositifs de verrouillage.  Pratique de l'organisation et de la réalisation de la maintenance de niveau 1 à 2 au sens de la norme NF EN 13306 X 60-319 des éléments d'une cellule HT répondant à la norme IEC 60092-503:2007 (electrical installations in ship, part 503 :

	<p><b>particulier de système à haute tension et des dangers associés à une tension d'exploitation supérieure à 1 000 volts</b></p>	<p>special features - AC supplies systems with voltage in the range above 1kV up to and including 15kV) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- consignation,</li> <li>- extraction d'un disjoncteur de sa cellule HT,</li> <li>- contrôle de disjoncteur après une série de déclenchements,</li> <li>- contrôle de l'isolement d'un disjoncteur,</li> <li>- contrôle de l'indice de polarisation d'un câble,</li> <li>- contrôle d'usure de connectique des disjoncteurs,</li> <li>- contrôle de serrage des câbles de raccordements,</li> <li>- contrôle de fonctionnement des limiteurs de tension,</li> <li>- rédaction d'un permis de travaux électrique.</li> </ul> <p>Le contenu des TP pourra être adapté au regard des recommandations du constructeur du matériel HT sur lequel est effectué la formation, par exemple pour procéder à la visite de contrôle annuel de la cellule et de son disjoncteur.</p>
--	--	---



**Annexe IV**  
**Modèle d'attestation de formation avancée à la haute tension à bord des navires**

ATTESTATION DE FORMATION DE AVANCEE  
A LA HAUTE TENSION A BORD DES NAVIRES

*Documentary Evidence*  
*for high voltage training course – advanced level*

Le présent document atteste que : (Prénom - Nom)

*This is to attest that : (First name - Surname)*

Né(e) le : (JJ/MM/AAAA)                      à : (lieu de naissance)

*Born on :    in :*

Nationalité :

*Nationality :*

N° de marin :

*Seafarer's number :*

A suivi avec succès une formation avancée à la haute tension à bord des navires conformément aux dispositions appropriées de la section A-III/6 du code STCW complétant la convention STCW sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille, telle qu'amendée.

*Has successfully completed an advanced training course for high voltage on board ships in accordance with the appropriate requirements of Section A-III/6 of the STCW Code supplementing the STCW Convention on standards of training, certification and watchkeeping for Seafarers, as amended.*

ou\*

En application de la réglementation française et notamment l'arrêté du                      relatif aux formations à la haute tension à bord des navires, le titulaire de la présente attestation est considéré apte à exercer l'entretien et la maintenance des systèmes électriques haute tension.

*In accordance with the French regulation and especially the decree of                      related to high voltage training courses, the holder of this documentary evidence is considered able to upkeep and maintain high voltage electrical systems.*

L'original de la présente attestation doit se trouver à bord du navire sur lequel sert le titulaire.

*The original of this documentary evidence must be kept available while serving on a ship.*

Date de délivrance :

*Date of issue :*

Signature du titulaire :

*Signature of the holder :*

Cachet :

*Seal :*

Signature du responsable\*\*:

*Signature of the responsible\*\*:*

\* suivant le cas

\*\* suivant le cas : du directeur du centre de formation ou de l'armateur / *director of the training center or shipowner*