



INTERNATIONAL MONOHULL OPEN CLASS ASSOCIATION 60 FEET

WORLD SAILING INTERNATIONAL CLASS

PROTOCOLE DE JAUGE 2028

[Version française]

Texte applicable à compter de la 1^{ère} course 2025

Version : **1**

Par rapport au "Protocole de Jauge 2021 V1.2", les modifications sont indiquées par un trait vertical à gauche du texte.

Date : 23/09/2024

SOMMAIRE :

PREAMBULE.....	3
PRINCIPES GENERAUX.....	3
A.1 FONCTIONNEMENT.....	3
A.2 EQUIPEMENTS DE MESURE, DONNEES DE MESURE, LOGICIEL DE CALCUL.....	3
A.3 UNITES DE MESURE.....	4
A.4 CONDITIONS DE JAUGE.....	4
A.5 CONTROLES SUIVANT CHECKLISTS.....	4
A.6 INSUBMERSIBILITE.....	5
A.7 MESURES A TERRE.....	6
A.8 MESURES A FLOT.....	9
A.9 APPENDICES DE COQUE.....	10
A.10 CND DE LA QUILLE.....	10
A.11 TEST DE FLEXION DES ELEMENTS STANDARDISES <i>IMOCA</i>	11
A.12 MASSE DU MÂT STANDARDISÉ.....	12
A.13 FICHE DE CONFORMITE DES ELEMENTS STANDARDISES <i>IMOCA</i>	12
A.14 RAPPORT D'INSPECTION DU MONTAGE DE L' AIS.....	12
A.15 AUTO REDRESSEMENT.....	12
A.16 POIDS MINIMUM DU RADAR.....	13
A.17 SYSTEME DE DETECTION D'UTILISATION D'ARBRE D'HELICE.....	13
A.18 VALIDATION DU SYSTÈME DE FOIL ASSOCIE.....	13
A.19 MOMENT STATIQUE DU FOIL.....	13
A.20 SURFACE DEVELOPPEE DU FOIL.....	13
A.21 LONGUEUR DU FOIL EN POSITION RENTREE.....	14
A.22 VALEUR EN Y DU CENTROÏDE DES SECTIONS.....	14
A.23 DIMENSIONS DES PLAQUES DE FOIL.....	14
A.24 DEGRES DE LIBERTE DU FOIL.....	14
A.25 VALIDATION DU TALONNAGE DE FOIL.....	16
A.26 ACTIONS LIEES AU FOIL.....	16
A.27 MODE DE FABRICATION DES MECHEs DE FOIL.....	16
A.28 CAPTEUR DE PRODUCTION COMMERCIALE.....	16
A.29 VOILE VERTE.....	16
A.30 IDENTIFICATION DES VOILES.....	17
A.31 RADEAU DE SURVIE STANDARDISE.....	18
A.32 SPECIFICATION DU MASQUE ANTIFUMEE.....	20
A.33 SPECIFICATION DU MOYEN DE MAINTIEN ET D'EXTRACTION.....	20
SESSION DE JAUGE.....	21
B.1 JAUGE.....	21
B.2 MESURES A TERRE.....	21
B.3 MESURES A FLOT.....	23
C.1 CALCULS INFORMATIQUES.....	25
C.2 DOCUMENTS A FOURNIR AU CM.....	25

PREAMBULE

Conformément au Yearbook IMOCA en vigueur, ce document appelé « protocole de jauge » est sous l'autorité de la Commission Technique de l'IMOCA qui est chargée de la définition des procédures de mesures et de contrôles.

Ce document est associé sauf exception, à la Règle de Classe IMOCA 2028 V0

Il utilise les mêmes abréviations et à l'exception des titres des annexes et des paragraphes, les termes imprimés en caractères :

- "gras" font référence, sauf exception, à une définition des REV,
- "italiques" font référence à une définition des RCV,
- "italiques" et "soulignés" font référence à des définitions contenues dans les RDC et dans le paragraphe A.24 du protocole de jauge.

Chaque mesure, sauf lorsqu'elle est modifiée par le CM, doit être réalisée en conformité avec les prescriptions des REV et/ou les normes ISO en vigueur.

En cas de désaccord entre celles-ci, le CM décide quelles sont celles qui s'appliquent.

Le CM applique les procédures et méthodologies de mesure, de calculs et de contrôles du protocole de jauge pour établir le CDJ des IMOCA.

Le skipper a la responsabilité de respecter l'ensemble des règles de classe en vigueur quel que soit les contrôles et les validations effectués.

PRINCIPES GENERAUX

A.1 FONCTIONNEMENT

A.1.1 Les règles RDC A.8 précisent la façon dont sont effectuées les mesures et les contrôles des bateaux à flot.

A.1.2 Les paragraphes A.4 et A.5 du protocole de jauge sont appliqués avant de démarrer toute opération de jauge.

A.1.3 La présence du skipper ou de son représentant officiel est obligatoire lors des opérations de jauge.

Le skipper, s'il ne peut être présent, doit désigner son représentant officiel.

A.1.4 Toutes les manœuvres et manutentions se font sous la responsabilité du skipper ou de son représentant officiel ci-dessus désigné.

A.2 EQUIPEMENTS DE MESURE, DONNEES DE MESURE, LOGICIEL DE CALCUL

A.2.1 Equipements de mesure

Les systèmes suivants sont utilisés :

- [a] Fil à plomb, mètres rubans, réglets.
- [b] Télémètre laser.
- [c] Niveau électronique, niveau laser, lunette et niveau optique à calage automatique.
- [d] Dynamomètre électronique, capteurs de force, capteurs de charge.
- [e] Système de relevé 3D par [photogrammétrie, tracker laser, scanner laser].
- [f] Compteur volumétrique.

Le CM demandera au Mesureur IMOCA une certification de chaque matériel utilisé.

Le CM peut imposer l'équipement de mesure ainsi que la classe de précision de chaque système de mesure.

A.2.2 Données de mesure

Le CM consigne l'ensemble des données de mesure sur un document appelé « Fiche d'entrée... ».

A.2.3 Logiciel officiel de calcul

Le logiciel utilisé pour les différents calculs informatiques (stabilité, moment de redressement, détermination de tirant d'air, tirant d'eau, ...) est le logiciel Orca3D. En cas de nécessité, le CM pourra préciser l'utilisation d'un autre logiciel de calcul.

A.3 UNITES DE MESURE

Une règle du protocole de jauge peut modifier les unités de mesures ci-dessous.

- Mesures linéaires : Mètres avec 3 décimales.
- Mesures de masse : Kilogrammes.
- Mesures de force : Décanewton.
- Mesures d'angle : Degré avec une décimale.
- Mesures de volume : Litre.

A.4 CONDITIONS DE JAUGE

A.4.1 Configuration légère pour les opérations de jauge

Un document listant la configuration légère (RDC Annexe H) précise les différents items de la configuration légère.

Il est disponible et téléchargeable sur le site www.IMOCA.org.

Suivant les opérations de jauge, le bateau doit être en configuration légère et respecter les configurations définies dans RDC Annexe H.

La configuration légère appliquée lors des opérations de jauge est déterminée avec les appendices de coque qui doivent être à poste en position « maximum bas » sauf lorsque leurs positions respectives sont :

- spécifiées dans une règle
- ou par le CM.

Le CM peut préciser une modification de ces configurations notamment au niveau des appendices de coques qui, dans ce cas, font l'objet d'une jauge particulière avec une intégration dans le modèle numérique fourni et utilisé avant calcul.

Tout autre matériel manquant qui est listé dans RDC Annexe H, et qui doit être présent à bord en configuration légère, est ajouté numériquement dans le modèle de calcul utilisé.

De même tout matériel qui n'est pas imposé dans la configuration légère et qui est présent sur le bateau lors des opérations de mesure et dont la masse et CG a été vérifiée au préalable peut, sous l'autorité du CM, être soustrait numériquement dans le modèle de calcul utilisé.

Le CM se réserve le droit d'y apporter des modifications dans le but d'améliorer, d'une manière générale, le process d'acquisition des données.

Quand plusieurs méthodes de mesures sont proposées ou possibles, c'est le CM qui choisit la méthode à utiliser.

A.4.2 Mesures à terre

Les mesures de jauge à terre doivent se faire à l'abri de la pluie et du vent. La condition de température optimum est de 20 degrés Celsius.

Si la condition de température est différente, des corrections peuvent être apportées aux mesures à la discrétion du CM.

A.4.3 Mesures à flot

Les mesures de jauge à flot doivent se faire en eau lisse, moins de 15 mm de clapot, moins de 5 nœuds de vent, sans pluie et sans courant.

Des corrections peuvent être apportées aux mesures à la discrétion du CM si les conditions sont différentes.

Le taux de salinité [SG] de l'eau est relevé lors des mesures à flot.

Le taux de salinité utilisé pour l'ensemble des calculs numériques (tirant d'eau, tirant d'air, stabilité, RM, etc ...) est de 1.025.

A.5 CONTROLES SUIVANT CHECKLISTS

Une check-list des RDC, sous la forme de 2 documents PDF est disponible auprès du secrétariat de l'IMOCA (contact@imoca.org) :

- Check-list Jauge qui reprend les RDC qui concernent certains aspects de la jauge (plan de pont, cockpit, cloisons étanches, etc ...)
- Check-list Sécurité qui reprend les RDC qui concernent les aspects équipements de sécurité.

Un Mesureur de l'IMOCA effectuera avec le skipper ou son représentant officiel les contrôles en remplissant les différents items des documents qui doivent être signés par le skipper ou son représentant officiel.

A.6 INSUBMERSIBILITE

[Voir RDC D.4]

A.6.1 Volumes pris en compte pour les calculs de l'insubmersibilité

- Sont pris en compte les volumes combinés des éléments fixes à l'exclusion des compartiments creux des éléments suivants du bateau pour lesquels les parties pleines sont comptées (y compris sandwich Nomex et mousse) :
 - La carène de coque, incluant le tableau arrière, le pont incluant toute superstructure (roof + casquette fixe), la structure interne incluant le(s) cockpit(s) et les ballasts mais sans l'accastillage associé à ces éléments
 - quille
 - safrans
 - foils
 - moteur de traction + inverseur / Forfait de 20 L
 - équipement hydraulique de quille / Forfait de 60 L
 - tout volume de mousse à cellules fermées, indémontables, stratifiés ou collés directement sur la structure de la coque ou fixé de manière solide.
Ces volumes de mousse doivent être protégés par une enveloppe ou une protection adaptée et suffisamment résistante pour préserver l'intégrité du matériau pour la fonction demandée.
- Les espars et l'ensemble du gréement ne sont pas pris en compte dans le calcul du volume d'insubmersibilité.
- Un compartiment creux (tel qu'un ancien ballast ou partie de ballast) non rempli de mousse à cellules fermées ne compte pas dans les volumes d'insubmersibilité.

Remarque concernant des ballasts recyclés:

- Un ancien ballast (ou partie de ballast) pour ne pas être compté comme ballast (volume) doit être suffisamment ouvert (suppression significative de parois).
- Un trou en partie basse n'est pas un élément suffisant pour que le volume du ballast ne soit pas compté.
- Tout équipement de remplissage et vidage de cet ancien ballast doit être totalement supprimé.
- Le remplissage complet d'un ancien ballast par de la mousse à cellules fermées est fortement recommandé et permet de ne plus compter ce volume en tant que ballast.
- Le CM pourra ne pas valider ces modifications si elles ne respectent pas les recommandations ci-dessus.
- Le skipper ou son représentant officiel doit prendre contact avec le CM avant toute opération de modifications de ballasts.

La somme des différents éléments d'insubmersibilité retenus ci-dessus est appelé volume d'insubmersibilité pour les calculs de l'insubmersibilité.
Une fiche du modèle ci-dessous est mise à disposition.

Respect de RDC D.4

Volume Insubmersible	Règle D.4{a}
-----------------------------	---------------------

SANDWICH	
Sandwich de la coque	
Sandwich du pont	
Sandwich de la casquette	
Sandwich de la structure interne	
AMENAGEMENT INTERIEUR	
Goulottes	
Meubles de Winchs	
Table à carte	
...	
...	
Mousse d'insubmersibilité déjà en place	
...	
...	
Moteur de traction + inverseur	
	Forfait 20 litres (Forfait)
QUILLE & SYSTÈME	
Voile de quille	
Bulbe	
Système de basculement	60 litres (Forfait)
<i>Safrans</i>	
<i>Foils</i>	
...	
Volume total pris en compte en m3	

Masse du bateau [<i>configuration légère</i>]	
Déplacement du bateau [Masse / 1.025] en m3	
Volume en m3 d'insubmersibilité à ajouter pour obtenir [insubmersibilité/Déplacement bateau] > 110 %	
Rapport du volume d'insubmersibilité	

A.6.2 Calculs de l'insubmersibilité

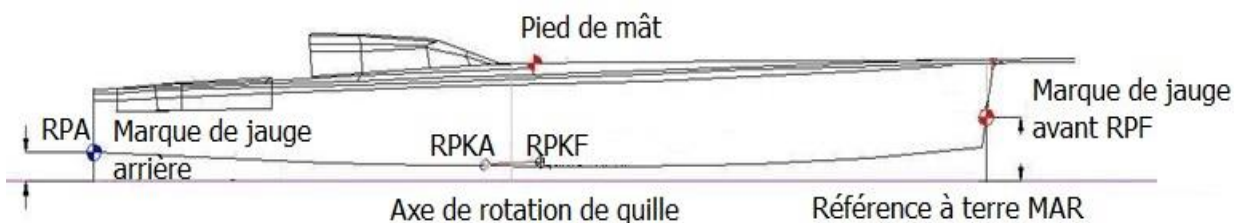
- Le déplacement du bateau en m3 est obtenu de la façon suivante :
Masse du bateau en condition légère / 1.025
- Le rapport du volume d'insubmersibilité sur le déplacement du bateau en *configuration légère* doit être égal ou supérieur à celui défini dans RDC D.4[a].

A.6.3 Répartition longitudinal des volumes de flottabilité

Les volumes fixes de flottabilité doivent être répartis dans le bateau de façon à favoriser une flottabilité en cas d'avaries, permettant au *skipper* de se déplacer à l'intérieur du bateau et de s'isoler dans les meilleures conditions possibles.

A.7 MESURES A TERRE

Schéma de principe des marques ou points de jauge :
(les cotes indiquées sont données à titre d'exemple)



A.7.1 Mise en place des marques de jauge avant et arrière

Ces marques doivent être visibles (matérialisées par un perçage de faible diamètre, une vis ou tout autre artifice permanent) et permettre une mesure de franc-bord (distance entre la marque et le plan de flottaison du bateau).

Ces marques sont mises en place sous l'autorité du skipper ou de son représentant officiel et en accord avec le CM :

- [a] RPA, marque de jauge à l'arrière du bateau
- [b] RPF, marque de jauge à l'avant du bateau

A.7.2 Contrôler la coque [contrôle global] en 3D

Préambule : Les relevés ci-dessous ont pour but de permettre de vérifier le modèle numérique utilisé dans Rhinocéros et Orca 3D qui est celui fourni par le skipper ou son représentant officiel.

Le contrôle consiste à créer un nuage de points.

Celui-ci est réalisé par photogrammétrie ou tracker laser ou scanner laser,

Le procédé utilisé est capable de produire un fichier numérique de points en 3 dimensions [x, y, z] à l'échelle réelle.

Ce fichier numérique de points est comparé, sous forme d'une cartographie des écarts, au modèle numérique fourni.

Si nécessaire en cas d'écarts entre ce modèle 3D fait avec les relevés et le modèle numérique fourni, alors celui-ci est corrigé sous l'autorité du CM.

La méthode permet de :

- valider la géométrie de la **coque** avec son roof et sa casquette éventuelle

Le but de ces opérations est de placer le bateau réel dans le repère bateau pour les différents contrôles nécessaires.

A.7.3 Longueur de coque et LHT

[Voir RDC D.2(a)&(b)]

Nécessaire quand le control global défini en A.7.2 du protocole de jauge ne permet pas d'obtenir la mesure.

Dans le cas d'un contrôle global, il est demandé de vérifier au minimum la longueur de coque par un autre procédé de mesure.

A.7.4 Largeur de coque

[Voir RDC D.2(c)&(d)]

Nécessaire quand le control global défini en A.7.2 du protocole de jauge ne permet pas d'obtenir la mesure.

A.7.5 Position du pied de mât

[Voir RDC AC.2.2]

Nécessaire quand le control global défini en A.7.2 du protocole de jauge ne permet pas d'obtenir la mesure.

A.7.6 Position et angle longitudinal de l'axe de rotation de la quille

[Voir RDC E.2(c)]

Nécessaire quand le control global défini en A.7.2 du protocole de jauge ne permet pas d'obtenir la mesure.

A.7.7 Paramètres liés à la quille

Ces opérations sont réalisées quille déposée à plat sur le sol.

[a] Contrôler le modèle numérique 3D fournit de la quille complète assemblée par procédé de photogrammétrie ou système laser.

Ce contrôle a pour but de vérifier le modèle réel de quille par rapport au modèle numérique de quille fournit.

- Relever la géométrie du dessous du bulbe par rapport à l'axe de rotation du bulbe.
- Vérifier la forme du bulbe afin de pouvoir en déterminer son volume et vérifier sa densité.
- Vérifier la conformité et la non modification du voile de quille pour les voiles de quille standardisés.

[b] Relever le poids du voile de quille et le poids du bulbe avant assemblage.

Noter le remplissage des cavités du bulbe lorsqu'elles existent.

[c] Déterminer la masse et le CG de la quille :

c.1. Masse de la quille mesurée en 1 point (dynamomètre en tête de quille).

c.2. Le voile de quille et son bulbe étant suspendu horizontalement (bord de fuite et axe), avec deux dynamomètres, un dynamomètre en tête de quille (axe de vérin de quille) et un dynamomètre au niveau du bulbe.

On relève la distance horizontale entre les axes verticaux des dynamomètres.

Ces mesures permettent de calculer le centre de gravité de la quille.

A.7.8 Tirant d'eau

Distance verticale entre le plan de flottaison du bateau et le point le plus bas du bateau en configuration légère.

Le tirant d'eau est déterminé dans le logiciel Rhinocéros Orca 3D à partir du modèle numérique validé par le CM pour les différents calculs nécessaires à l'obtention du certificat de jauge.

A.7.9 Tirant d'air

Mesurer la distance verticale entre le plan de flottaison du bateau et le point le plus haut du bateau en configuration légère.

Les équipements en tête de mât (capteurs de vent, antennes VHF et AIS, caméras et autres systèmes ayant reçu une validation du CM, et leurs supports) ne sont pas pris en compte dans le tirant d'air.

Le tirant d'air est la somme de :

- la longueur du mât mesurée à partir du point d'appui sur le pont modifiée par la quète du mât (maximum 6.0 degrés) sous étai fixe en configuration légère,
- le franc-bord au niveau du pied de mât,

[a] Franc-bord au niveau du pied de mât

Le franc bord au niveau du pied de mât est déterminé.

[b] Longueur du mât

Le mât reçoit un certificat de conformité qui mentionne sa longueur.

[c] Géométrie des voiles les plus hautes.

- Angle de la partie haute.
- Position de la têtère de GV au point le plus haut possible du mât.

A.7.10 Peser le bateau

Le Mesureur s'assure que le bateau est en configuration légère.

Il est de la responsabilité du skipper ou de son représentant officiel de s'assurer que le bateau est bien dans cette configuration et notamment que tous les compartiments, ballasts... etc, sont vides.

La seule exception concerne les réservoirs des systèmes hydrauliques et le moteur de traction (Voir RDC C.6.1) qui doivent être opérationnels et contenir les niveaux de liquide (huile, 5 litres minimum de carburant, ...) nécessaires au fonctionnement normal.

La masse relevée à l'aide d'un dynamomètre ou de 2 dynamomètres est exprimée en kgs.

Dans le cas d'une procédure de pesée du bateau ne respectant pas la pesée en un point, la procédure de pesée en 2 points qui peut être envisagée doit être acceptée par le CM avant d'être mise en œuvre.

A.7.11 Localiser et dimensionner les ballasts dans le bateau

[Voir B.3.7 du protocole de jauge]

A.7.12 Implanter le gréement standardisé sur le bateau

- Relever l'implantation du pied de mât [voir A.7.2 du protocole de jauge].
- Relever l'implantation des points d'ancrages du gréement du mât standardisé.

A.7.13 Déterminer la ligne de livet

Chaque demi-section transversale de la **coque** contient un point de la ligne de livet qui est déterminé suivant la méthode définie ci-dessous.

Dans le cas où la méthode ci-dessous ne permettrait pas de déterminer ce point, le CM décidera quel doit être ce point.

Méthode pour déterminer un point de la ligne de livet :

- Considérer une demi-section transversale dans le repère bateau.
- A partir du point situé au plus large de la demi-section, rechercher la possibilité de faire tangenter une ligne inclinée à 45 degrés [ligne représentée par un niveau électronique ou équivalent] en déplaçant cette ligne jusqu'au point le plus haut de la section.
- Le 1^{er} point de tangence trouvé correspond au point de la ligne de livet à considérer.

La ligne de livet théorique doit être fournie dans le modèle numérique fourni et mentionné en Annexe C.2 du protocole de jauge.

A.7.14 Déterminer si la courbe des points suivant RDC D.2 [e] ne présente pas d'inversion de courbure.

[Voir RDC D.2[e]]

La courbe des points correspondants doit être précisée dans le modèle numérique fournie du bateau mentionné en Annexe C.2 du protocole de jauge.

A.7.15 Déterminer les francs-bords avant et arrière suivant RDC D.2[f]

Le franc-bord est relevé entre le plan XY du repère bateau suivant la ligne de livet continue sur une longueur de 1 mètre.

La position du franc-bord avant doit être relevée sur des sections transversales de **coque** dont les valeurs en X sont ≥ 17000 mm

La position du franc-bord arrière doit être relevée à partir d'une première section de coque se trouvant à $X \leq 500$ mm.

A.8 MESURES A FLOT

Avec le bateau en configuration légère, les mesures ou tests à effectuer sont:

A.8.1. Mesures des francs bords aux points RPF et RPA, bateau en position 0 degré de gite.

A.8.2 Mesure de la masse volumique de l'eau de mer [SG].

A.8.3 Quête du mât.

A.8.4 Angle entre l'outrigger et son tirant [mât standardisé].

A.8.5 Test à 90 degrés:

- franc-bord au point RPF,
- force en tête de mât FDYNA,
- angle de la coque,
- distance pont/dynamomètre LDYNA.

A.8.6 Volume de chaque ballast.

A.8.7 Dépassement des espars à l'arrière du bateau.

A.8.8 Traction moteur au dynamomètre (traction sur point fixe) et la vitesse du bateau au moteur (5 Heures à 5 nœuds minimum).

A.9 APPENDICES DE COQUE

A.9.1. Un contrôle doit être effectué pour déterminer les appendices de coque et tout élément de l'équipement mobile ou non qui composent une quille, un safran, un foil.

A.9.2 Une sélection de chacun des éléments de l'équipement mobile ou non qui composent une quille, un safran, un foil doit être faite pour contrôler le respect de chaque RDC associée.

A.10 CND DE LA QUILLE

A.10.1 CND pour toutes les quilles

Préambule :

Le CND de la quille doit être établi par un (des) expert(s) au savoir-faire reconnu et effectué avec des moyens pertinents et de bonne foi.

Le but est de mettre en évidence des défauts de type surfaciques et volumiques ainsi que la présence de corrosion pouvant avoir des impacts sur la fiabilité du voile de quille.

Un rapport détaillé des contrôles et des examens effectués doit être fourni au CM.

Il doit être validé et signé par le skipper et son représentant officiel.

A.10.1.2 CND pour tout voile de quille et ses systèmes de fixation associés

[Voir RDC A.8.3]

Le CND doit respecter la période de validité défini.

Ce contrôle doit être effectué sous l'entière responsabilité du skipper et de son représentant officiel et doit permettre de mettre en évidence les défauts pouvant porter préjudice à la fiabilité de la quille.

Les contrôles sont au minimum ceux précisés ci-dessous en fonction du type de voile de quille mais ils doivent être complétés s'il est jugé utile de le faire par les experts concernés par ces contrôles [concepteur/fabricant/contrôleur/skipper ou son représentant officiel...].

L'expertise et les moyens liés au CND étant évolutifs peuvent amener toute autre technologie permettant d'élever la pertinence de ces contrôles par rapport aux objectifs recherchés.

Dans ce cas, les spécifications de préparation du voile de quille pour contrôle pourront modifier les points [a] et [b] du paragraphe A.10.1.2 du protocole de jauge qui concerne la préparation du voile de quille pour son contrôle.

Pour toutes les quilles, les éléments suivants doivent être fournis par le skipper ou son représentant officiel, à l'opérateur du CND qui effectue les examens ; le rapport d'examen doit reprendre ces éléments :

- Constructeur de la quille
- Concepteurs
- Date de fabrication
- Matériau de la quille
- Document de contrôle du bloc brut avant usinage
- Date et rapport des examens ultérieurs (tous)
- Document Constructeur/concepteur sur la durée prévue de la quille
- Attestation du propriétaire sur les avaries et les modifications de la quille
- Plan de la quille

Ces documents doivent être un préalable avant tout contrôle.

[a] Voile de quille suivant RDC annexe A-1 ou Annexe B-1 et voile de quille en acier plein construite avant 2013

Pour chaque voile de quille, il doit être réalisé au minimum :

- La dépose du carénage d'ogive
- Une accessibilité des 2 faces de la quille

Débulbage à chaque contrôle.

Mise à nu du métal pour permettre la mise en place des différents procédés de contrôles du CND.

Contrôles de type visuel, ressuage, magnétoscopie, etc... avec recherche des défauts de type fissures de fatigue et présence de corrosion.

Tout autre contrôle doit être mis en place quand il est jugé nécessaire par le contrôleur du CND et/ou le concepteur du voile de quille.

Contrôle par ressuage/magnétoscopie ou remplacement des goujons de fixation du bulbe.

[b] Voile de quille en carbone

(Voir RDC AA.1.8 avec CND validité de 2 ans)

Un expert [ou l'organisme compétent connu] doit imposer les contrôles nécessaires et doit valider, à l'issue du contrôle, l'intégrité de la quille.

Remise du CND au concepteur du voile de quille qui fournira à l'IMOCA la validation du voile de quille.

A.11 TEST DE FLEXION DES ELEMENTS STANDARDISES IMOCA

Les valeurs des flèches relevées ci-dessous sont celles indiquées dans les certificats de conformité correspondants.

A.11.1 Principe du test de flexion des voiles de quilles standardisés

Ce test est réalisé sur un banc développé spécifiquement pour la réalisation de ce test.

Le voile de quille doit être mis en position théorique horizontale.

Pour cela le voile de quille est en appui sur ses 2 tourillons définissant son axe de rotation et maintenu en tête de quille par l'axe de tête de quille (liaison vérin de quille).

Cette configuration est appelée « voile au repos ».

[a] Une charge verticale de 3000 kg est appliquée en bout du voile de quille dans le sens montant puis la charge est supprimée et le voile de quille revient au repos.

[b] Une charge verticale de 3000 kg est appliquée en bout du voile de quille dans le sens descendant.

La flèche relevée est la flèche indiquée dans le certificat de conformité du voile.

La flèche du voile de quille doit être mesurée verticalement à partir de la position zéro qui est celle définie par la configuration « voile au repos ».

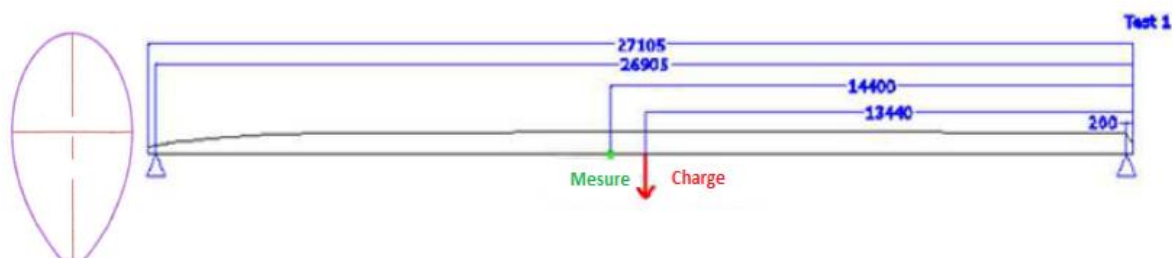
A.11.2 Principe du test de flexion des mats standardisés (tube brut après démoulage)

Le test de flexion doit être effectué sur le tube brut à la sortie du moule.

Le mât est en appui sur 2 zones telles que spécifiées sur les schémas ci-dessous.

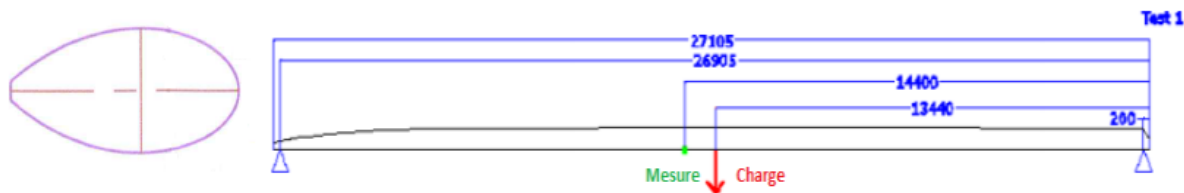
[a] Test de flexion longitudinal (face arrière du mât en appui suivant schéma)

Application d'une charge de 500 kg à 13440 mm de l'extrémité du pied de mât et relevé de la flèche à 14400 mm de l'extrémité du pied de mât.



[b] Test de flexion latéral

Application d'une charge de 250 kg à 13440 mm de l'extrémité du pied de mât et relevé de la flèche à 14400 mm de l'extrémité du pied de mât.



A.12 MASSE DU MÂT STANDARDISÉ

[Voir RDC AC.4]

Conditions de mesures de la position du CG et de la masse du « mât brut » :

Le « mât brut » comprend tous les éléments du gréement qui peuvent être fixés par vissage ou collage sur le tube comme les renforts et toutes platines vissées et/ou collées nécessaires aux différents équipements tels que définis dans le cahier des charges du *mât standardisé* et tous les équipements en lien direct avec le tube comme les axes, réas et un seul chariot, celui où l'on fixe la têtère de GV.

Le « mât brut » ne comprend pas les composants de type feux de route, girouette/anémomètre, radar (et son support), autre système tel que caméra(s) et les différents cablages (électrique, vhf, fibre optique...) et tout équipement mentionné par le CM.

Mettre en place les poids correcteurs pour atteindre une masse totale du *mât standardisé* définie dans RDC AC.4[c]

A.13 FICHE DE CONFORMITE DES ELEMENTS STANDARDISES *IMOCA*

Les fiches de conformités des éléments standardisés récapitulent les données fournies par le constructeur de ces éléments.

Le but de ces fiches est de s'assurer pour l'*IMOCA* que les cahiers des charges ont été respectés.

Elles sont de 4 types et nommées sous les noms génériques suivant :

- 1 - FICHE DE CONFORMITE DE MAT STANDARDISE
- 2 - FICHE DE CONFORMITE DE QUILLE STANDARDISE
- 3 - FICHE DE CONFORMITE DU SYSTEME DE BASCULEMENT STANDARDISE
- 4 - FICHE DE CONFORMITE DE *BÔME STANDARDISE*

A.14 RAPPORT D'INSPECTION DU MONTAGE DE L' AIS

La règle RDC C.7.2 précise qu'un certificat de conformité de montage de l'AIS doit être remis au CM pour l'obtention du CDJ.

La règle a pour but de vérifier la cohérence de l'installation du câble coaxial avec l'antenne.

- Le câble et l'antenne doivent avoir la même impédance.
- Le câble ne doit pas avoir plus de 40% de perte de puissance.

Une feuille de calcul pour vérifier le montage de l'AIS, est disponible auprès du secrétariat de l'*IMOCA* (contact@imoca.org).

Le certificat de conformité de montage datant de moins d'un an, doit comporter :

- Le nom de l'organisme ayant vérifié l'installation ;
- Le type de l'antenne VHF et son impédance ;
- Le type du câble coaxial (exemple LMR400), son impédance et son atténuation par mètre en dB pour une fréquence de 156,8 MHz ;
- La longueur du câble coaxial ;
- Les connecteurs, s'il y en a, (en dehors de la connexion à l'antenne et au transpondeur) et leurs atténuations en dB ;
- La marque et le type du transpondeur AIS et de la VHF ;
- Une mesure du rapport d'onde stationnaire (ROS) à 160 Mhz.

A.15 AUTO REDRESSEMENT

Pour le test d'auto-redressement à 180 degrés, le CG du bateau en configuration légère est modifié pour prendre en compte la spécification de RDC D.5.5 et donc que le bateau est considéré sans le mât, les outriggers, le gréement, la bôme.

On définit la masse et le CG des équipements qui ne sont pas ainsi pris en compte.

Le bateau doit se redresser en basculant la quille suivant un angle qui doit être au maximum l'angle limite autorisé pour la quille et qui permette à la courbe des aires d'être en totalité dans la zone positive [GZ toujours positif].

A.16 POIDS MINIMUM DU RADAR

[Voir RDC C.3.14(b)]

Une liste de radar(s) est établie par le CM pour être disponible auprès du secrétariat de l'IMOCA [contact@IMOCA.org].

A.17 SYSTEME DE DETECTION D'UTILISATION D'ARBRE D'HELICE

[Voir RDC C.6.1(g)]

Une procédure est établie par le CM pour être disponible auprès du secrétariat de l'IMOCA [contact@IMOCA.org].

Disponibilité courant 2023.

A.18 VALIDATION DU SYSTÈME DE FOIL ASSOCIE

[Voir RDC E.4(l)]

Un dossier qui comprend les schémas, les plans de construction, les matériaux utilisés, etc... et un dossier spécifique du système de foil doivent être présentés au CM avec les précisions sur la façon dont on peut contrôler et mesurer le premier degré de liberté ainsi que le second degré de liberté, s'il existe.

Ces dossiers doivent être validés par le CM suivant RDC E.4 :

- 1) sur dossiers => pré validation avant mise en construction et implantation sur le bateau.
- 2) sur le bateau => validation.

A.19 MOMENT STATIQUE DU FOIL

[Voir RDC E.4(c)(i)]

Le bateau est placé dans le repère bateau, en conformité avec les RDC en vigueur, au repos, à gîte nulle et en configuration légère avec les deux foils rentrés au maximum et symétriquement. Les foils sont ensuite mis en position sortie qui entraîne le maximum de moment statique et sans modifier la position du bateau dans le repère bateau.

Le second degré de liberté des foils, s'il existe, est pris en compte.

Pour cela les foils sont alors positionnés au minimum et au maximum de leur angle de rotation.

On détermine le cas qui entraîne le maximum de moment statique.

Seules les sections du foil dont les coordonnées en Y sont supérieures ou égales à 2925 mm sont prises en compte pour la suite de la procédure de calcul.

Le calcul prend en compte :

- la même partie du foil pour chaque pas de 1 degré de rotation du bateau entre 0 degré et 25 degrés.

Cette rotation se fait autour de l'axe X d'un bord sur l'autre.

- la surface projetée sur le plan XY du contour de la partie du foil dont les points ont des valeurs en Z inférieure ou égale à 0.
- la valeur en Y du centroïde de cette surface projetée.

Le moment statique en m³ de chaque surface projetée est égal à :

- Aire de la surface projetée * Valeur en Y de son centroïde.

Le plus grand moment statique calculé est celui qui caractérise le foil.

A.20 SURFACE DEVELOPPEE DU FOIL

[Voir RDC E.4(c)(iii)]

Toute la surface développée du *foil* correspondante à son enveloppe est prise en considération suivant l'intrados et l'extrados du *foil*.

La surface du bord de fuite n'est pas comptée ni les surfaces générées par les perçages ou autres artifices sauf si le CM considère que ces surfaces doivent être comptées.

A.21 LONGUEUR DU FOIL EN POSITION RENTREE

[Voir RDC E.4(d)]

Le *bateau* est au repos, à gîte nulle et en *configuration légère* avec les deux *foils* rentrés au maximum et symétriquement.

On contrôle que les deux *foils*, avec tous leurs systèmes de commandes et de réglages à poste, sont rentrés totalement jusqu'à la limite du plan médian du bateau simultanément et de façon symétrique.

On mesure la distance qui sépare le plan XZ du *repère bateau* du point de chaque *foil* qui a le plus grand Y.

A.22 VALEUR EN Y DU CENTROÏDE DES SECTIONS

[Voir RDC E.4(e)]

On positionne le *foil* dans la position qui présente le maximum de moment statique et on contrôle la valeur en Y du centroïde de toutes les sections.

A.23 DIMENSIONS DES PLAQUES DE FOIL

[Voir RDC E.4(f)]

Schéma indicatif d'une plaque (fence) de 50 mm.



A.24 DEGRES DE LIBERTE DU FOIL

[Voir RDC E.4(h)&(i)]

On utilise spécifiquement les définitions suivantes applicables uniquement pour cette procédure :

Bord d'attaque : Point le plus avant de la *section* où le rayon de courbure de la surface est minimal.

Bord de fuite : Point le plus arrière de la *section*.

Corde : Segment de droite qui relie le *bord d'attaque* et le *bord de fuite* d'une *section* {Voir schéma ci-dessous}.

Section : Surface normale au *foil* {Partie grise du schéma ci-dessous}.



Bord d'attaque

Bord de fuite

Tête de foil : Partie du foil qui rentre et qui sort de la carène de coque dont les sections sont constantes et qui permet de caractériser l'axe A1.

On contrôle que la tête de foil est une extrusion de la section suivant :

- un axe A1 [tête de foil rectiligne]
- ou
- une courbe de révolution à rayon constant autour d'un axe A1 [tête de foil courbe].

On contrôle que le premier degré de liberté est :

- une translation suivant cet axe A1 [tête de foil rectiligne]
- ou
- une rotation suivant cet axe A1 [tête de foil courbe].

Et ce quel que soit l'angle de rotation du second degré de liberté, s'il existe.

On contrôle que le second degré de liberté, s'il existe, est une rotation du foil suivant un axe appelé A2 lorsque le foil est en position sortie maximum.

L'axe A2 doit être sécant avec une corde du foil.

On contrôle si :

- l'axe A2 est perpendiculaire et sécant à l'axe A1 et à la corde du foil [tête de foil rectiligne]
- ou
- l'axe A2 est perpendiculaire et sécant à l'axe A1 [tête de foil courbe].

On contrôle que le second degré de liberté, s'il existe, est une rotation du foil limitée à 5.0 degrés.

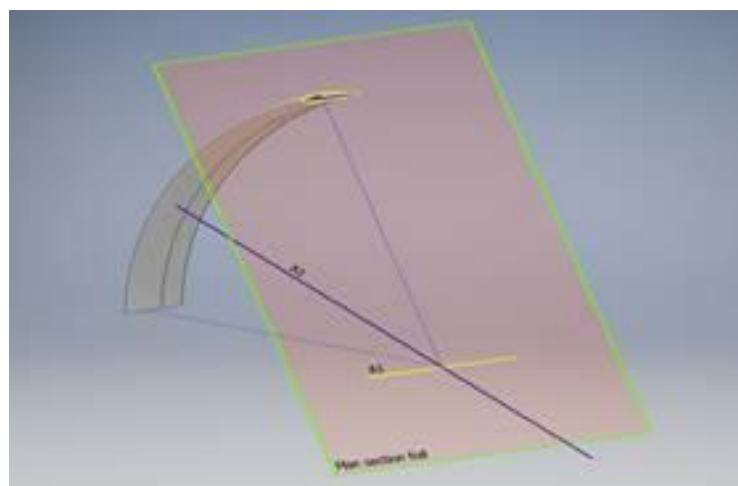
On contrôle aussi qu'il existe une intersection (un point « A ») proche de la coque entre l'axe A2 et le foil pour tous les angles de rotation liés au second degré de liberté s'il existe.

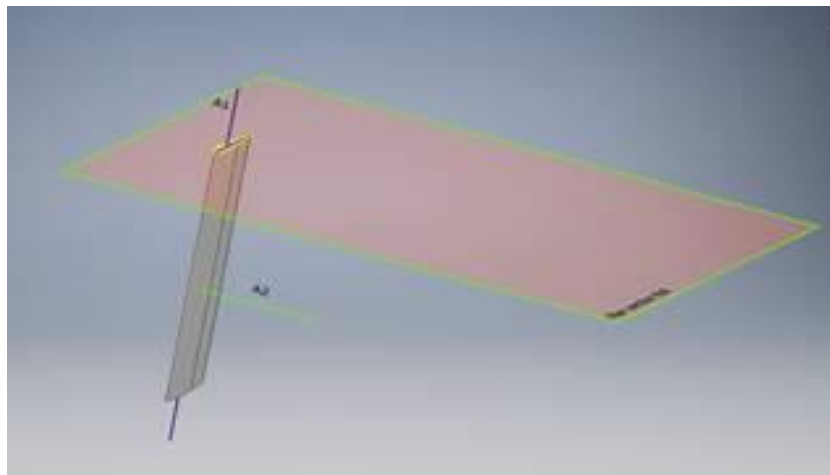
Il peut être admis que l'axe A2 ne soit pas unique dans le repère bateau.

Les axes A2 produits par le deuxième degré de liberté doivent être sécants au point « A ».

L'ensemble des axes A2 doit est compris dans un cône de révolution de demi-angle au sommet de 1.0 degré et dont le point « A » est le sommet.

Dans le cas où le second degré de liberté entraîne un ou des mouvements parasites, le CM juge si le système n'apporte pas d'avantage dans le réglage du foil et a la possibilité de considérer ou non tout système comme respectant les RDC.





A.25 VALIDATION DU TALONNAGE DE FOIL

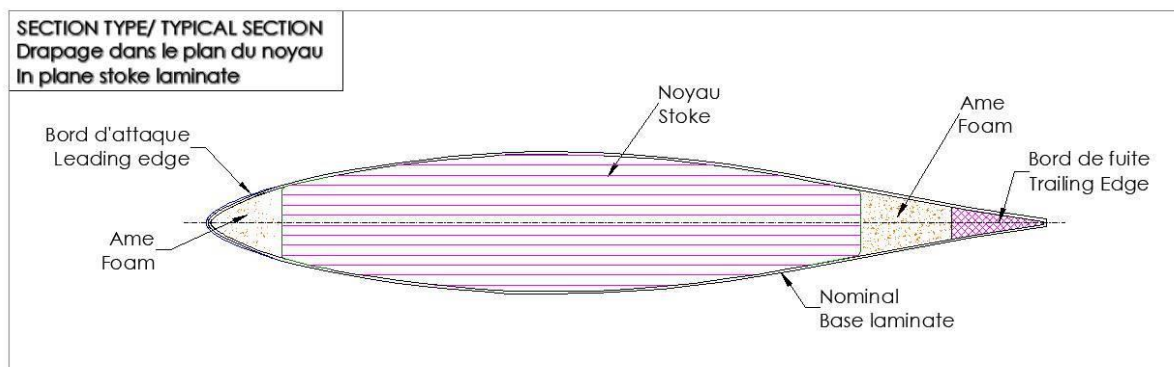
[Voir RDC E.4[k]]

A.26 ACTIONS LIEES AU FOIL

- Comparer le *foil* réel à son modèle numérique fournit 3D (CAO), utilisé dans le logiciel Rhinocéros, Orca 3D par procédé de photogrammétrie ou système laser.
- Déterminer la masse et le CG du *foil* réel.

A.27 MODE DE FABRICATION DES MECHEs DE FOIL

[Voir RDC AG.2(c)]



Le noyau du *foil* est construit (drapage) suivant le principe dit "Dans le Plan" ; les fibres HM sont alors autorisées à la seule condition qu'elles soient disposées en respectant strictement le schéma ci-dessus (parallèle à la corde du *foil*).

Quand le noyau du *foil* est construit (drapage) suivant le principe dit "Hors Plan", dans ce cas, les fibres HM sont strictement interdites.

A.28 CAPTEUR DE PRODUCTION COMMERCIALE

[Voir RDC Section H]

Le CM dresse une liste de capteurs qui répondent aux exigences de RDC Section H.

A.29 VOILE VERTE

[Voir RDC AN.3]

Description des critères *voile verte* [définie en Annexe N des RDC]. Chaque voile candidate est soumise à l'approbation du CM selon un audit réalisé via le système de critère.

Pour devenir *voile verte*, l'examen de la voile doit permettre d'obtenir un minimum de 3 points issus d'au moins 2 critères différents décrits dans le tableau suivant ci-dessous.

Une seule ligne de point par catégorie est prise en compte, aucun bonus attribué en cas de transport par avion.

Chaque voilerie souhaitant faire évaluer une voile verte doit avoir signé préalablement la convention d'engagement disponible sur demande.

Critères	Point possibles
Energie	
0% énergie renouvelable	0
25 – 50%	0.5
51 – 75%	1
>75%	2
TRANSPORT du sourcing à la fin de la fabrication	
Avion	-1
Cargo, Train, Camion	2
Transport alternatif : mobilité douce (à pied, à vélo) [minimum 1% de la distance de transport total]	2 (bonus)
Transport alternatif : Cargo à voile, bateau à voile, transport électrique ou hydrogène [minimum 10% de la distance de transport total]	2 (bonus)
DECHETS : réduction du ratio de déchet par kilo de voile fabriqué (base : 6kg de déchets pour 1kg de voile)	
4,10 kg de déchets pour 1 kg de voile	1
3,6 kg de déchets pour 1 kg de voile	1.5
3,00 kg de déchets pour 1 kg de voile	2
2,42 kg de déchets pour 1 kg de voile	3
1,85 kg de déchets pour 1 kg de voile	4
1,55 kg de déchets pour 1 kg de voile	5
2,42 kg de déchets pour 1 kg de voile	6

A.30 IDENTIFICATION DES VOILES

A.30.1 Fonctionnement pour une voile neuve

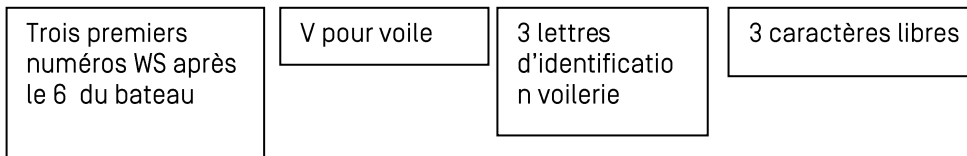
[voir RDC AN.1 et AN.2]

Un bouton est un patch collé-cousu comportant un numéro de série référencé par l'IMOCA. Pour obtenir le bouton pour une voile neuve, l'équipe doit faire une demande à la Classe IMOCA via le formulaire de demande de bouton de voile disponible sur imoca.org par courrier électronique à l'adresse measurers@imoca.org. Cette demande doit inclure le descriptif de la voile concernée et les coordonnées du fabricant (voir le formulaire de demande de bouton). Après validation de l'attribution d'un bouton pour une voile neuve, les fabricants assurent la pose du patch et communiquent le numéro de série à l'IMOCA via le formulaire de demande de bouton ainsi qu'une photo du patch posé et encodé.



A.30.2 Description de l'installation

Le patch d'identification est fourni par l'IMOCA aux voileries. Il doit être collé-cousu dans un rayon de 500 mm autour du point d'amure et à moins de 150 mm de la bordure. La voilerie crée le numéro d'identification en suivant ce principe :



Exemple



A.30.3 Informations nécessaires à l'identification des voiles

Afin de vérifier RDC G.1 ; G.2 (a) ; G3 (a) (c) ; AN.1; AN.2, les informations suivantes sont nécessaires : Surface, Dimensions de : chute ; guidant ; bordure ; corne et angle de corne en cas GV ; ainsi que largeur à mi-hauteur en cas de voile d'avant.

A.30.4 Fonctionnement pour les *voiles existantes*

Afin de vérifier RDC G.4, pour courir, l'ensemble des voiles existantes doivent avoir une marque du tampon IMOCA.

A.31 RADEAU DE SURVIE STANDARDISE

Description du contenu des radeaux de survie standardisé et de leurs grabbag associés suivant RDC C.3.4 :

Radeau extérieur en container ISO 9650 1 A <24h++

Armement radeaux de survie standardisé extérieur en container et grab bag :

Désignation article	Quantité	
	Radeaux	Grab bag complément radeau extérieur
ALIMENT DE SURVIE 1 PERS 500GR	1 = 0.5 kg	3 = 1.50 kg
EAU DE SURVIE 1L	2 litres	4 litres
TORCHE DE SIGNALISATION LED EN ETUI + AMPOULE & PILE DE RECHANGE	1	1
FEU A MAIN ROUGE DNS	3	3
FUSEE PARACHUTE DNS	2	
TROUSSE SECOURS RADEAUX ISO	1	
GELULES ANTI-MAL DE MER (BOITE DE 14)	2	
SACHET MAL DE MER	4	
SAC THERMIQUE ISOLANT SOLAS	2	

MIROIR SIGNALISATION PLASTIQUE	1	
SIFFLET ORANGE ISO	1	
ECOPE SABOT	1	
EPONGE SYNTHET. 125X80X40MM	2	
POCHE RECUPERATEUR EAU DE PLUIE	1	
ANCRE FLOTTANTE ISO 900X750	1	
PAGAIES DEMONTABLES 50CM /PAIRE	1	
COUTEAU FLOTTANT PLIANT	1	
BALISE AIS MOB 1 OCEAN SIGNAL	1	
VHF PORTABLE HX890E	1	
BOITIER + 5 PILES ALCALINE AAA POUR VHF	1	

Le grabbag/complément pour radeau extérieur doit être plombé à proximité de l'issue de secours au tableau arrière.

Radeau intérieur en sac ISO 9650 1 A <24h++

Armement radeaux de survie standardisé intérieur en sac :

Désignation article	Radeaux
ALIMENT DE SURVIE 1 PERS 500GR	1 = 0.5 kg
EAU DE SURVIE 1L	2 litres
TORCHE DE SIGNALISATION LED EN ETUI + AMPOULE & PILE DE RECHANGE	1
FEU A MAIN ROUGE DNS	3
FUSEE PARACHUTE DNS	2
TROUSSE SECOURS RADEAUX ISO	1
GELULES ANTI-MAL DE MER (BOITE DE 14)	2
SACHET MAL DE MER	4
SAC THERMIQUE ISOLANT SOLAS	2
MIROIR SIGNALISATION PLASTIQUE	1
SIFFLET ORANGE ISO	1
ECOPE SABOT	1
EPONGE SYNTHET. 125X80X40MM	2
POCHE RECUPERATEUR EAU DE PLUIE	1
ANCRE FLOTTANTE ISO 900X750	1
PAGAIES DEMONTABLES 50CM /PAIRE	1
COUTEAU FLOTTANT PLIANT	1
BALISE AIS MOB 1 OCEAN SIGNAL	1
VHF PORTABLE HX890E	1
BOITIER + 5 PILES ALCALINE AAA POUR VHF	1

A.32 SPECIFICATION DU MASQUE ANTIFUMEE

Le masque antifumée spécifié en C.3.26 des RDC doit être un masque complet couvrant l'ensemble de la tête doté d'un filtre de référence ABEK P3 ou équivalent.

A.33 SPECIFICATION DU MOYEN DE MAINTIEN ET D'EXTRACTION

Le moyen de maintien et d'extraction spécifié en C.3.27 des RDC doit être un matelas à dépression avec sa pompe ou un KED.

A.34 OUTIL ECO-SCORE IMOCA

L'outil Eco-score IMOCA disponible sur l'espace membre compare sur le critère environnemental PRG (Kg CO2 eq) le projet de construction à la référence issue des résultats des ACV effectuées en application des RDC 2025. Ce résultat d'impact global des ACV est de 400 T CO2 eq, il fixe l'objectif de réduction de 15% à 60 T CO2 eq.

L'outil Eco-Score n'intègre que l'impact des matériaux composants les outillages, plateforme et foils. Cet impact est de 270 T CO2eq, soit la référence, correspondant à la note de 5/10. Une réduction de 15% correspond à la note de 5,75/10 qui doit être atteinte pour validation par le CM. Les notes résultent de calculs impliquant des scores matériaux établis à partir de leur PRG au kilo. Cette note est donc proportionnelle à l'économie de CO2 eq réalisée. Les données d'impact matériaux proviennent de MarineShift 360, comportant notamment la base de données Ecolnvent 3.7. La base de données matériaux et les Score matériaux associés sont figés pour l'application des RDC 2028. L'intégration de nouveau matériaux pendant ce cycle est possible sous l'appui d'une ACV conforme à la normalisation et méthodologie d'évaluation environnementale. Les méthodes de calculs intégrées à l'Outil-Eco Score sont disponibles en annexe sur l'espace membre de l'IMOCA.

Au démarrage du projet, le signataire de la déclaration de mise en construction, doit se signifier au CM pour établir les canaux de communications nécessaires avec la jauge IMOCA aux fins de la bonne conduite du projet concernant la vérification d'AG.4 des RDC 2028. (Par projet de construction, il convient d'entendre toute étude ou pré-étude effectuée dans le but de construire un IMOCA.) Le projet de construction doit impérativement être établi avec les parties prenantes de la construction (chantiers, architectes et bureaux de calculs) qui devront attester de leur capacité à respecter le projet soumis au CM et partager tout élément justifiant de la conformité de la construction au projet.

Données mesurées : quantités et types de matériaux correspondant aux masses théoriques commandées pour le projet : matériaux utilisés + matériaux chutes.

Lorsqu'un composant est sous-traité, l'équipe et/ou le chantier doit s'assurer en amont de sa capacité à collecter les données.

Des demandes de factures ou tout autre justificatif pourront être faites par le CM.

Méthode de collecte des données :

Ce sont les masses de matériaux commandées pour la réalisation complète

- Des préformes de plateforme
- Des moules de plateforme
- Des plateformes
- Des foils et outillages associées

Comptabilisé		Non-comptabilisé	
Outillages			
-	Outillages servant à fabriquer l'enveloppe étanche du bateau : pont, coque, tableau arrière, fond et flancs de cockpit, cloison de descente	-	Marbres ou autre outillage standard des chantiers déjà présents à la construction
-	Eléments construits spécifiquement pour	-	Outillages des éléments amovibles (Portes de descente, capot, trappe de

	<ul style="list-style-type: none"> structurer l'outillage: structure, berceau, châssis... - Tout autre outillage considéré comme nécessaire à la discrétion du CM 		<ul style="list-style-type: none"> survie,..] - Outillage de casquette - Outillage de goulotte - Outillage de structure et de puit de foil - Outillage de structure et de puit de quille - Outillage d'autre élément de structure interne.
Plateforme			
	<ul style="list-style-type: none"> - Enveloppe étanche du bateau : pont, bassines de pont, coque, tableau arrière, fond et flanc de cockpit, cloison de descente. - Eléments de structure interne : cloisons, lisses, girder, barrot de pont... - Puits de foil, puit de quille - Goulottes, - Ballast - Eléments de greffage et d'assemblages des structures - Meubles de winchs, - Toute structure non comprises dans les éléments non comptabilisés si après 		<ul style="list-style-type: none"> - Trappes, portes - Eléments amovibles, - Eléments d'aménagements,
Foils			
	<ul style="list-style-type: none"> - Barreau et enveloppe, - Tip et shaft, - outillage 		<ul style="list-style-type: none"> - système de déploiement des foils - équipements nécessaires aux réglages des foils.

Les choix présentés pour répondre à AG.4 des RDC au travers de l'Outils Eco-Score doivent être respectés lors de la construction. Tout changement doit être signalé au CM pour validation.

Le CM effectuera tout contrôle sur la période de construction et après la mise à l'eau pour vérifier le respect de la proposition de construction annoncée.

Un dossier de description et documentation précis sera remis au CM (Excel, facture, photos, tout moyen de justification) à la sortie du chantier.

SESSION DE JAUGE

B.1 JAUGE

Les paragraphes B.2 et B.3 du *protocole de jauge* précisent, quand cela est nécessaire, les méthodologies et/ou opérations de jauge indiquées dans les PRINCIPE GENERAUX du *protocole de jauge*.

Ce sont toutes les opérations qui nécessitent des interventions sur le bateau et/ou sur un ordinateur.

B.2 MESURES A TERRE

B.2.1 Assiette de mesures [MAR : Measurement ashore reference]

Le bateau doit être dans une assiette de mesure à terre de façon à ce que la DWL déclarée dans le modèle numérique fournit soit horizontale et notamment pour les opérations définies aux paragraphes A.7.3, A.7.4, A.7.5, A.7.6, A.7.13, A.7.14 du *protocole de jauge*.

Certaines de ces opérations de mesures ne sont pas nécessaires si elles sont effectuées lors du contrôle global défini en A.7.2 du *protocole de jauge*.

Le Mesureur peut demander une modification du plan MAR s'il estime qu'il est trop « éloigné » de l'assiette à flot réelle.

B.2.2 Contrôle global de la coque

(Voir A.7.2 du *protocole de jauge*)

Pour cette opération, le *skipper* ou son représentant officiel doit prévoir une mise à disposition totale de la coque du bateau pour une journée complète.

Aucune autre opération ou accès sur le bateau n'est possible.

Le pied de mât doit être en place sur le pont.

Les paliers de quille doivent être en place sur la coque.

Pour permettre l'accès à l'enveloppe complète de la coque du bateau dans les conditions imposées par les technologies de photogrammétrie ou système laser, il est demandé de respecter scrupuleusement les points ci-dessous :

- Bateau non protégé (pont totalement dégagé avec accastillage de pont en place).
- Bateau entièrement dégagé de tout élément liée à la construction (échaffaudage(s), etc...).
- Espace minimum de 4 mètres autour du bateau.
- Possibilité de soulever la coque pour relever le dessous de coque et l'axe de quille.

Le *skipper* ou son représentant officiel doit prévoir un échaffaudage mobile stable et sûr qui permet des prises de vues pour la photogrammétrie ou de positionner le scanner laser.

La hauteur doit être suffisante pour une vue dégagée et plongeante sur le pont (3 mètres au dessus du pont minimum), idem pour le dessous de la coque.

B.2.3 Positionnement de l'axe de rotation de la quille

Voir schéma de principe en A.7 du *protocole de jauge*.

Dans le cas du relevé non global suivant A.7.6 du *protocole de jauge*, il faut relever les positions longitudinales des 2 points suivants :

- RPKF : centre du palier avant de rotation de quille côté quille.
- RPKA : centre du palier arrière de rotation de quille côté quille.

B.2.4 Masse du voile de quille et du bulbe et CG de la quille

B.2.4.1 Le voile de quille et le bulbe doivent être pesés indépendamment en 1 point.

La configuration avec le remplissage des cavités de bulbe, si elles existent, doit être relevée.

B.2.4.2 Pesée de la quille complète en 1 point.

Le *skipper* ou son représentant officiel doit prévoir les moyens nécessaires pour lever en 1 point la quille complète (voile avec ses carénages et bulbe assemblé) permettant de réaliser la pesée de celle-ci.

B.2.4.3 Pesée de la quille en 2 points.

Pour déterminer la position du CG de la quille (voile avec ses carénages et bulbe assemblé), le *skipper* ou son représentant officiel doit prévoir 2 moyens permettant, quille à l'horizontale, de déterminer la masse au niveau du bulbe ainsi qu'au niveau de l'axe de vérin de quille.

Côté bulbe, le *skipper* ou son représentant officiel doit prévoir les sangles permettant de saisir le bulbe.

Les 2 lignes de levage doivent être verticales, la distance entre les 2 lignes de levage doit être relevée.

La détermination du CG de la quille peut être, aussi, effectuée par un système de plots peseurs ou de balances adaptées.

B.2.5 Masse et CG du mât

B.2.5.1 Mât standardisé

(Voir A.12 du *protocole de jauge*)

Pesée du mât brut en 1 point sur le chariot de tête du rail de mât positionné au niveau du centre de gravité (CG) du mât à l'horizontal.

Le moment statique du mât est calculé à partir des éléments relevés ci-dessus.

B.2.5.2 Masse et CG du mât et des outriggers avec avec le gréement dormant et courant

(Voir A.12 du protocole de jauge)

Les différents éléments du gréement dormant sont ramenés le long du mât et ceux du gréement courant sont dans les positions précisées par le CM.

Le Mesureur vérifie que chaque élément du gréement est bien présent et correctement positionné.

Il est recommandé d'établir la masse et le CG des différents éléments du gréement dormant et courant indépendamment les uns des autres.

Un relevé précis de l'équipement est noté et des photos sont prises.

Il y a 2 méthodes de mesures :

- En 1 point avec un dynamomètre positionné au centre de gravité du mât.
- En 2 points avec deux dynamomètres, le mât étant suspendu horizontalement, un dynamomètre dans la zone du pied de mât et un dynamomètre dans la zone de la tête de mât. On relèvera la distance horizontale entre les axes des 2 dynamomètres et la distance du dynamomètre situé dans la zone du pied de mât par rapport au pied de mât.

B.2.6 Masse et CG de la bôme

La bôme doit être totalement équipée [ris, écoute de grand voile, ...].

La masse et le CG sont relevés suivant la méthode utilisant 1 ou 2 dynamomètres.

B.2.7 Masse, CG et Positions extrêmes des foils

B.2.7.1 Masse et CG des foils

La pesée de chaque foil est effectuée en 1 point pour obtenir la masse du foil.

Le CG de chaque foil doit être établi par une méthode de pesée 3 points, utilisation recommandée de plots peseurs.

Il faut prévoir une zone plane et stable pour l'utilisation des plots peseurs.

Ces points d'appui [cas des plots peseurs] sont relevés par rapport à une référence du foil.

La méthode pour déterminer le CG du foil doit être approuvée par le CM.

B.2.7.2 Déplacement du foil

(Voir RDC E.4(h))

L'objectif est de mettre en place des repères visuels.

(a) Localisation du foil par rapport à la coque dans sa position 0 (le foil est totalement rentré)

(b) Localisation du foil par rapport à la coque dans sa position 1 (le foil est totalement sorti)

Le déplacement du foil correspond à une rotation ou une translation entre la position 0 et la position 1.

Le skipper ou son représentant officiel doit prévoir d'apporter deux repères sur le foil pour visualiser ces deux positions à l'extérieur de la coque.

B.2.7.3 Rotation du foil (5.0 degrés maximum)

(Voir RDC E.4(i))

L'objectif est de valider l'implantation des paliers de foil et des systèmes associés tels qu'ils sont définis dans le modèle numérique fourni et dans les dossiers mentionnés dans le paragraphe A.18 du protocole de jauge.

Dans le cas où l'angle de rotation du foil est supérieur à 5.0 degrés, des limitations mécaniques doivent être mises en place et scellées.

B.3 MESURES A FLOT

B.3.1 Masse volumique de l'eau [SG]

Un échantillon doit être pris à environ 300 mm sous la surface.

B.3.2 Pesée du bateau

Le skipper ou son représentant officiel doit fournir l'ensemble des moyens de levage adaptés à son bateau. L'ensemble des opérations pour organiser le levage doit être sous la responsabilité du skipper ou de son représentant officiel.

Le bateau est levé en un point.

L'accrochage bas du dynamomètre doit être fixé à ce point. L'accrochage haut du dynamomètre doit être fixé au crochet de la grue.

Pour éviter toute contrainte néfaste au bon fonctionnement du dynamomètre il faut prévoir 2 manilles au-dessus et au-dessous du dynamomètre.

B.3.3 Mesures des francs-bords en assiette 0 degré

Les francs-bords aux points remarquables RPF et RPA sont mesurés.

B.3.4 Mesure de l'angle maximum de la quille

L'angle maximal de rotation de la quille doit être mesuré.

Le contrôle de la course du vérin de quille d'un bord sur l'autre doit être fait à partir de l'assiette du bateau à 0 degré de gîte, [quille dans le plan médian du bateau].

Relever les longueurs de tige du (des) vérin(s) puis basculer la quille jusqu'à la butée mécanique de chaque côté (ne pas prendre en compte les limiteurs de course électrique ou électronique).

La butée mécanique peut être assurée par des bagues extérieures limitants la course du vérin. Ces bagues doivent être scellées.

B.3.5 Tests de stabilité [90.0 degrés]

Le skipper ou son représentant officiel doit fournir et mettre en place les moyens nécessaires pour incliner le bateau à 90.0 degrés.

La quille est dans le plan de symétrie du bateau (en position 0 degré, blocage du vérin de secours de quille en place), la position des appendices (dérives, foils) doit être relevée. Les dérives sont en position haute et les foils [s'ils sont présents] en position rentrée, les safrans en position « maximum bas ».

Les foils sont positionnés de façon symétriques et rétractés au maximum possible (au niveau du plan de symétrie de la coque).

Il est recommandé d'effectuer le test 90.0 degrés sans les foils afin de déterminer le CG du bateau en configuration légère sans les foils.

Les foils, dans ce cas, sont rajoutés numériquement dans le modèle numérique de calcul.

Le bateau est couché suivant un angle de gîte qui est mesuré.

Cet angle doit être le plus proche possible de 90.0 degrés, et tenu dans cette position par une élingue autour du mât (le plus près possible de la tête de mât).

Toutes autres retenues du bateau [aussière, amarre, ...] doivent être totalement molles sur une période suffisamment longue permettant le relevé de la charge sur le dynamomètre en tête de mât (stabilité de l'affichage de la charge). Dans le cas où il n'est pas possible de respecter cette contrainte, les conditions [vent, courant, ...] nécessaires pour effectuer le test ne sont pas remplies.

On mesure la force exercée au niveau de l'élingue avec un dynamomètre et on relève sa position par rapport à la tête de mât.

Les barres de flèches, de mât ou de pont (outriggers), ne doivent pas être rendues étanches pour le test.

Le CM peut demander que ce test soit réalisé de chaque côté.

B.3.6 Réserve

B.3.7 CONTROLE DES BALLASTS

B.3.7.1 Volume

Le Mesureur s'assure que les ballasts sont vides.

Il doit être prévu pour chaque ballast un accès par trappe ouvrante permettant d'accéder au point le plus bas du ballast.

La mesure doit être faite en remplissant successivement chacun des ballasts et en mesurant le volume de remplissage à l'aide d'un débitmètre de précision validé par le CM.

B.3.7.2 Géométrie

Le Mesureur fera un relevé géométrique et de positionnement des ballasts dans le but de vérifier le modèle numérique fourni et de déterminer notamment le CG.

Le CM indiquera les relevés nécessaires au Mesureur suivant les configurations de ballasts souhaitées.

ANNEXES

C.1 CALCULS INFORMATIQUES

Pour information, les calculs sont fait avec le logiciel Rhinocéros et Orca 3D.

C.1.1 Déterminer la position du CG du bateau

Assiette et gîte libre, configuration légère [détermination longitudinale du CG du bateau [X]]

La mise en assiette dans le logiciel Rhinocéros et Orca 3D est obtenue par la pesée PDYNA et le relevé du franc-bord arrière à partir de la marque de jauge arrière RPA (enfoncement du bateau).

Test à 90.0 degrés [détermination de la hauteur du CG du bateau [Z]]

Le modèle numérique, dans le logiciel Rhinocéros et Orca 3D est mis dans la configuration du test à 90.0 degrés.

C.1.2 Corriger la position du CG du bateau déterminée au paragraphe C.1.1 ci-dessus

Pour une configuration légère déterminée par le CM, des équipements peuvent être intégrés et/ou retirés pour satisfaire la configuration légère définie ; ces éléments sont rajoutés et/ou retirés dans le modèle numérique du bateau qui est choisi par le CM.

Ces éléments doivent être connus numériquement (masse, centre de gravité [CG], volume si immergés).

Dans ce cas, le CG du bateau déterminé au paragraphe C.1.1 ci-dessus, est corrigé.

Seul le CM peut décider l'utilisation de cette méthode de correction.

C.1.3 Les paramètres obtenus sous Rhinoceros et Orca 3D

- [a] tirant d'eau ;
- [b] franc bord au pied de mât pour le tirant d'air ;
- [c] AVS
- [d] rapport des aires de la courbe de stabilité (quille dans l'axe, ballasts vides)
- [e] AVSwc
- [f] RM
- [g] angle de gîte (10.0 degrés)
- [h] test d'auto redressement.
- [i] Franc-bord du bateau avant et arrière

C.2 DOCUMENTS A FOURNIR AU CM

| (Voir RDC Annexe K-4)

Documents à fournir par le skipper ou son représentant officiel pour un bateau pour renouveler le CDJ [quelle que soit la date du premier CDJ du bateau]:

- Le formulaire suivant RDC Annexe K-4.
- Suivant RDC A.8.3, le CND de la quille.
- | • Suivant RDC A.8.4, le CND mât.

- Suivant RDC A.8.5, le CND de la coque.
- Suivant RDC AA.3.1, le CND du bateau.
- Suivant RDC C.7.2, le certificat de conformité de montage de l'AIS avec le type de classe A ou B+ et la feuille de calcul mentionnée en A.14 du protocole de jauge.
- Schéma d'implantation volumétrique des matériaux insubmersibles accompagné d'un tableau récapitulatif des éléments avec les caractéristiques des mousses à cellules fermées pris en compte pour le calcul de l'insubmersibilité [Voir RDC D.4(a)] .

Documents à fournir par le skipper ou son représentant officiel pour obtenir un premier CDJ ou pour renouveler le CDJ lorsque le document concerné dans la liste ci-dessous est modifié :

- Le modèle numérique complet du bateau (appelé « MNCB » au format Rhino) avec le gréement complet (tous les cables en position), pont de travail, livet, les ballasts et leurs systèmes de remplissage/vidage, la quille en position 0° avec son axe de rotation, etc ... dans le repère bateau.
- Schéma d'implantation du mât standardisé avec les différentes cadènes (document numérique spécifiant les différentes cotes d'implantation ainsi que les angulations définies dans RDC Annexe C).suivant un plan numérique 2D coté.[peut être « MNCB » si calque spécifique].
- Le modèle numérique MNCB doit être structuré en différents calques, dont un spécifique au calcul de stabilité.
- Le schéma 2D/3D concernant les différentes cloisons étanches avec les trappes et qui spécifie les distances la plus importante entre chaque cloison .[peut être « MNCB » si calque spécifique].
- Les plans de flottaison du bateau en configuration légère, porte de descente (RDC D.9.2) fermée, à 0 degré, 90 degré et 180 degrés d'angle de gîte avec la position de l'issue de secours située dans les 500 mm du point le plus arrière du bateau. Suivant le cas, il pourra être demandé la flottaison du bateau à tout autre angle de gîte.
- Les plans de flottaison du bateau en configuration légère, porte de descente (RDC D.9.2) ouverte, et toutes portes de cloisons étanches fermées avec pour le cas 0° le compartiment correspondant à cette (ces) porte (s) de descente (s) rempli jusqu'au niveau surbau du cockpit, 90 degré et 180 degrés d'angle de gîte avec la position de l'issue de secours conformément au RDC D.9.1(c).
- Schéma d'assèchement du bateau (Voir RDC C.3.2) spécifiant les types de pompes utilisées et les débits.
- Notes de calcul attestant du respect de RDC D.8.2 (c) (Portes des cloisons étanches).
- Attestation du respect de RDC D.9 (Résistance des Capots et issues de secours).
- Schéma d'implantation volumétrique des matériaux insubmersibles accompagné d'un tableau récapitulatif des éléments avec les caractéristiques des mousses à cellules fermées pris en compte pour le calcul de l'insubmersibilité [Voir RDC D.4(a)] .
- Le document attestant de la densité du bulbe.
- Le dessin technique (coupe longitudinale 2D) du bulbe avec les cavités vides quand elles existent. Ce document référence le poids du bulbe seul, le poids et les caractéristiques

matériaux des différentes pièces et accessoires permettant la liaison du bulbe au voile de quille respectant RDC E.3.

- Attestation de montage du bulbe avec axe Inconel 718 H, 17.4 PH ou équivalent.
- Document qui concerne le respect de RDC C.6.1 :
La marque et le type de moteur.
L'attestation doit spécifier :
 - la mise en place d'une batterie démarrage indépendante avec sa capacité ou d'une autre source pour le démarrage du moteur.
 - que RDC C.6.1(d) est totalement respecté et que le système pourra être scellé en course pour ne pas permettre la propulsion du bateau avec la description technique permettant le scellement du système.
- Facture d'achat de l'hélice qui atteste de la marque, du type et des caractéristiques de l'hélice utilisée.
- Attestation du fournisseur des batteries de production commerciale.
- Suivant RDC C.7.2, le certificat de conformité de montage de l'AIS avec le type de classe A ou B+.
- Schéma général électrique du bateau avec tableau spécifiant les différentes batteries à bord et leurs positions dans le repère bateau.
- Schéma du pont de travail coté (Voir RDC C.9.1) avec hauteur du fond de cockpit (point le plus bas)/DWL, comprend le rail de fargue, les chandeliers et balcons.
- Dans le cas des cockpits rapidement auto-viduels, une note de calcul doit être fournie concernant les exigences relatives à la vidange des cockpits (ISO 11812) ainsi que l'attestation telle que spécifiée en RDC D.7.(c).
- Document attestant le respect des matériaux de la coque (Voir RDC D.3).
Ce document comprend la liste des différents matériaux utilisés avec les certificats de conformités de chaque lot de fibres utilisées.
- Certificat de conformité signé du mât standardisé.
- Certificat de conformité signé du voile de quille standardisé.
- Certificat de conformité signé du système de contrôle standardisé.
- Certificat de conformité signé de la bôme standardisée.
- L'attestation de conformité à la RDC D.1(d)] délivré par l'architecte du bateau.
- La déclaration signée et datée par le constructeur confirmant que le bateau a été construit en conformité avec les plans contrôlés par l'architecte du bateau.
- Tout document complémentaire sur simple demande du CM.

Fin du document