

S-101 de l'OHI

Spécification de Produit pour ENC de Nouvelle Génération

1. Introduction

L'Organisation Internationale Hydrographique (OHI) est une organisation intergouvernementale consultative et technique créée en 1921 pour promouvoir la sécurité de la navigation et la protection du milieu marin. Un de ses rôles majeurs est d'établir et de publier des normes pour exploiter de manière appropriée et efficace les données et les informations hydrographiques.

Ce papier décrit les origines de la spécification de produit S-101 pour carte électronique de navigation, qui est une évolution de la norme S-57 de transfert de données hydrographiques et de la norme S-52 de spécification d'affichage et de contenu pour carte électronique. Il n'est pas question de développer la norme S-101 ex nihilo, mais d'impliquer activement l'industrie du logiciel, les fabricants d'équipements et l'utilisateur final : le marin. Le premier objectif de ce papier est de décrire les concepts et les développements réalisés pour susciter des commentaires et impliquer toutes les parties prenantes.

2. S-57

La norme S-57 fait partie des premières normes dont l'OHI a été responsable. Elle a été adoptée en mai 1992 et depuis cette époque elle s'est imposée comme la norme fondatrice des cartes électroniques de navigation. L'édition 3.1 de la norme S-57 a été définitivement figée en novembre 2000.

En janvier 2007, pour répondre au besoin de l'OMI d'intégrer de nouvelles couches d'informations maritimes, l'OHI a publié un supplément à la norme S-57 pour permettre la navigation dans les eaux archipélagiques et pour inclure les zones maritimes protégées dans les cartes électroniques de navigation. Une des caractéristiques de la norme S-57 est d'intégrer le contenu du catalogue des objets et des attributs – Ainsi la moindre évolution du catalogue nécessite d'en revoir l'implémentation.

Les limitations de la S-57 telles qu'identifiées par l'OHI sont les suivantes :

- Le mode de maintenance n'est pas dynamique. Chaque ajout d'objets ou d'attributs dans le catalogue unique pour créer de nouveaux produits a des conséquences importantes pour ceux qui doivent respecter la norme, tels que les constructeurs d'ECDIS, les fabricants des chaînes de production d'ENC et les organismes certificateurs. Chaque nouvelle modification entraîne de nombreuses éditions successives de la norme pour figer le catalogue. Figer le contenu d'une norme d'échange de données sur de longues périodes est contre productif pour l'utilisateur final.
- Telle qu'elle est structurée, la norme S-57 ne permet pas de prendre en compte de nouveaux besoins (des modèles bathymétriques ou des informations complexes variables dans le temps, par exemple).
- Imbriquer le modèle de données dans l'encapsulation (i.e., formatage du fichier) limite les possibilités d'utiliser une grande variété de protocoles de transfert.

- Beaucoup considèrent que cette norme est dédiée exclusivement à la production et à l'échange de données pour carte électronique.

Pour pallier ces limitations, l'OHI a approuvé en 2000 un programme de révision de la norme S-57, qui a conduit à développer une nouvelle infrastructure de données géospatiales baptisée S-100 – Modèle universel de données hydrographiques (Edition 1.0.0 – Navier 2010).

3. S-100 – Modèle universel de données hydrographiques

La norme S-100 propose une infrastructure moderne de données géospatiales qui peut être utilisée pour décrire les informations numériques très variées relatives à l'hydrographie. Ce standard parfaitement conforme aux normes géospatiales internationales – en particulier à la série ISO 19000 des normes géographiques – simplifie l'échange de données géographiques et s'intègre naturellement dans des applications de type SIG. La norme S-100 étend considérablement le périmètre de la norme S-57 actuelle de transfert de données hydrographiques.

La S-100 étend considérablement le champ d'application du standard existant de transfert de données hydrographique S-57 et en corrige les défauts. Des objets complexes tels que l'imagerie et les données maillées, des métadonnées améliorées et plusieurs formats d'encodage sont désormais prévus, qui débordent largement du seul périmètre des ECDIS. La mise à jour des catalogues d'objets, de leurs attributs et de leur description est facile et dynamique. Elle se fait au travers d'une base de registres en ligne sur le site de l'OHI.

Le standard S-100 offre une bibliothèque de composants basés et conçus pour être interopérables avec les séries de normes ISO 19000. Celles-ci servent de base à de nombreuses activités de standardisation et en particulier aux initiatives de développement telles que l'Open Geospatial Consortium (OGC).

En support à la norme S-100, l'OHI a mis en place plusieurs registres accessibles en ligne. Ces registres sont composés de la manière suivante:

- Dictionnaire des classes d'objet.
- Règles de représentation.
- Dictionnaire des métadonnées.
- Liste des codes de producteurs des données.

La principale caractéristique de la norme S-100 est de servir de cadre de développement à la prochaine génération de produits ENC, et plus généralement à tous les produits additionnels requis par l'hydrographie et l'ensemble de la communauté maritime. La norme S-100 décrit tous les principes nécessaires à la mise en conformité des spécifications de produits qui concourront aux échanges d'informations hydrographiques et marines très diverses. La norme S-100 comporte des sous-ensembles dérivés et compatibles avec les normes de la famille ISO 19000.

4. S-101 – Spécification de produit pour carte électronique de navigation

La norme S-101 est une nouvelle spécification de produit pour la carte électronique de navigation. Elle est actuellement développée au sein du groupe de travail de l'OHI chargé de

la maintenance et du développement des normes d'échanges et de leurs applications (TSMAD). Les ENC S-101 restent fondamentalement liées aux cartes électroniques de navigation et par conséquent conservent la plupart des caractéristiques propres à la norme S-57. Cependant, compte tenu des retours d'expérience emmagasinés au fil des années, de nombreux et nouveaux concepts ont été développés pour améliorer l'exploitation des données par les utilisateurs. Certains changements peuvent paraître nébuleux ou anodins, mais pris dans leur intégralité, ils garantissent à la norme S-100 une plus grande longévité, la norme S-57 quant à elle devenant au fil du temps de plus en plus ingérable.

La norme S-101 s'inspire largement des concepts de la norme S-100 tels que les registres d'échange dynamique des catalogues d'objets ou de règles de représentation, les modèles géométriques intrinsèquement plus riches, les types d'informations et les attributs complexes. L'utilisation de ces nouvelles caractéristiques permettra aux producteurs d'ENC de surmonter un certain nombre des défauts rencontrés dans les ENC S-57, notamment l'utilisation abusive des zones de danger par exemple. En outre, l'élimination et la réduction du nombre de procédures de symbologie conditionnelles va faciliter la manipulation des données et leur représentation dans l'ECDIS

Un des principaux avantages de la norme S-101 sera sa capacité à être enrichie de fonctionnalités supplémentaires, absentes dans les actuelles ENC S-57. Si la norme S-101 sert finalement de couche de base à la navigation dans un ECDIS compatible avec la norme S-100, son vrai potentiel se révélera surtout lorsque qu'elle pourra interagir avec d'autres produits dérivés de la même norme S-100. Actuellement, l'OHI encourage la communauté à dériver du standard S-100, en sus des ENC S-101, tous les produits d'aides à la navigation. Un ECDIS capable de gérer plusieurs produits S-100 offrira une très appréciable aide à la décision au navigateur en lui présentant des informations de marée en temps réel ou des instructions nautiques.

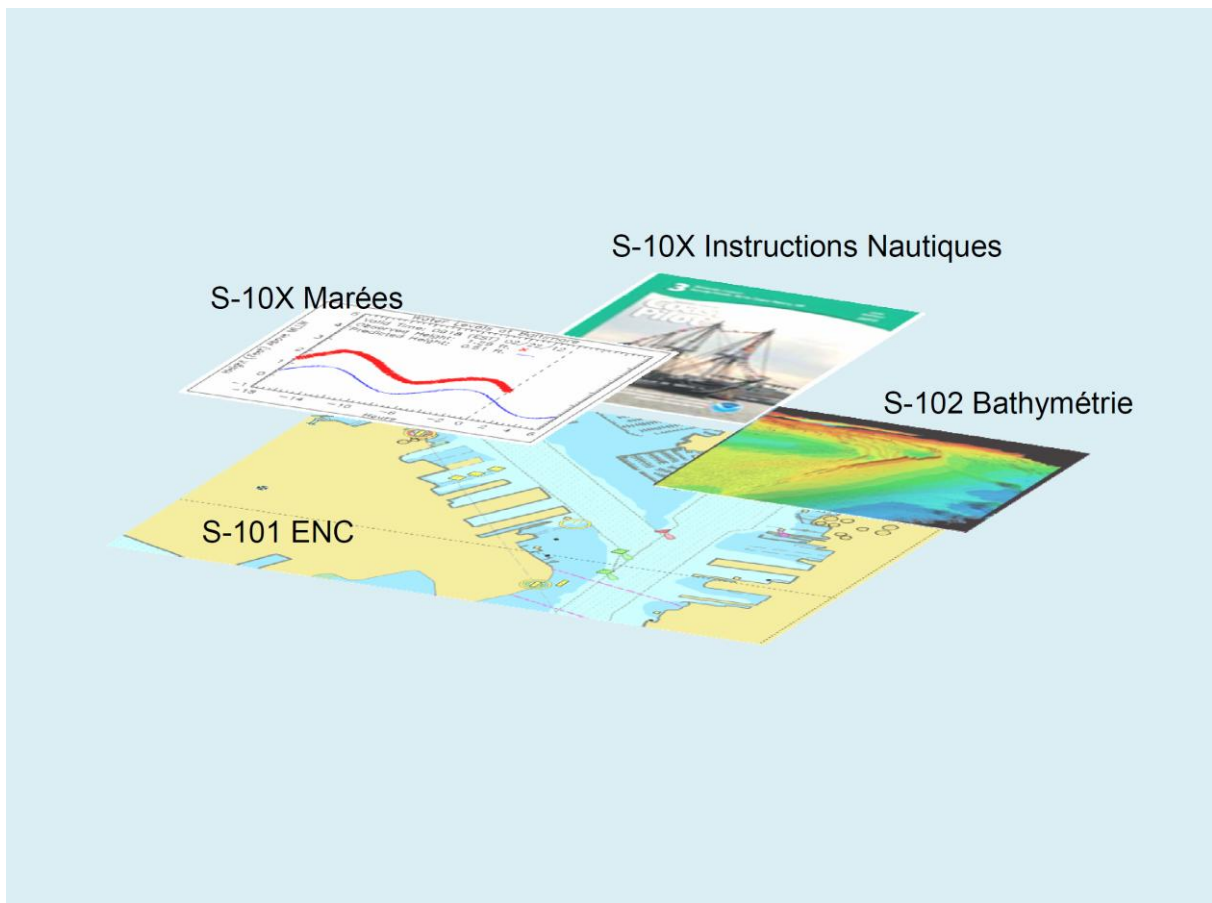


Figure 1 – ECDIS compatible S-100

La clé de la réussite du développement et de la mise en oeuvre de la norme S-101 repose sur l'implication de toutes les parties prenantes du monde maritime. Cela comprend : les services hydrographiques, l'industrie du logiciel, les fabricants de cartes électroniques, les utilisateurs finaux, tels que les marins et les autorités portuaires, et toutes les autres parties concernées. Au cours du processus de développement de la norme S-101, le TSMAD et l'OHI ont tous deux entretenu un dialogue permanent avec la communauté maritime. Ces deux dernières années l'OHI a organisé des ateliers utilisateurs pour présenter l'état d'avancement de la norme S-101, les différentes étapes du développement, et pour recueillir des commentaires ou des suggestions sur la meilleure façon de surmonter les limitations actuelles des ENC S-57 et les contraintes de représentation graphiques des ECDIS.

Contenu dynamique des ENC

Le principal atout de la norme S-101 par rapport à la norme S-57 est l'introduction de catalogues d'objets et de règles de représentation dynamique, compréhensible des ordinateurs. Le facteur dynamique indique la capacité d'adaptation à des changements continus, sans impact sur les utilisateurs. Bien que semblable en apparence au catalogue des objets de la norme S-57 et à la bibliothèque de représentation de la norme S-52, la norme S-101 mettra en œuvre les mécanismes dynamiques prescrits par la norme S-100. Dans la norme S-101, les relations entre les objets, les attributs et les énumérations sont définis au sein d'un unique catalogue d'entités. Ce catalogue fera référence à un registre qui fournira la définition des données sous une forme lisible des ordinateurs, permettant ainsi une mise à jour facile des systèmes embarqués. Dans l'état actuel de la norme S-57, la mise à jour des entités peut nécessiter jusqu'à 5 ans avant d'être complètement prise en compte par le processus de maintenance. Avec la norme S-100, au fur et à mesure des constantes demandes d'évolutions

du registre, les catalogue d'objets et leurs représentations seront gérés en configuration, ce qui permettra à l'OHI de tirer partie d'un registre au contenu dynamique, et de contrôler sa mise en œuvre dans un processus profitable à tous les utilisateurs finaux.

La norme S-101 inclus aussi un catalogue de règles de représentation lisible des ordinateurs. Ce catalogue remplace la norme S-52 relative à la bibliothèque de présentation. Il contient les règles de représentations conditionnelles, les tables de correspondances entre les attributs et les symboles, les symboles eux-mêmes, tous approuvés par l'OHI, capables de restituer graphiquement sans erreur les ENC dans les ECDIS. Beaucoup des problèmes actuellement rencontrés sur certains ECDIS proviennent soit d'une mauvaise interprétation des normes, soit de l'utilisation de logiciels non maintenus, basés sur des versions antérieures de la norme. Dans un environnement S-101, les catalogues (testés et validés à terre) encodés en XML, seront systématiquement utilisés pour mettre à jour les composants logiciels concernés de l'ECDIS.

Dans ce domaine, pour tenir compte de l'expérience acquise depuis de nombreuses années et des tierces contributions, le nouveau catalogue des règles de représentation comporte un ensemble de symboles améliorés. Par exemple les bouées et les balises s'affichent selon les couleurs traditionnelles. La représentation de la qualité des levés est simplifiée pour améliorer la lisibilité. Ceci ne sera complètement finalisé qu'au terme des essais que la communauté mènera avec le visualisateur de l'environnement de test.

Règles de représentation

Certaines procédures conditionnelles prévues par la norme S-52 vont devenir des attributs d'objets ou même des objets. Actuellement, dans un ECDIS basé sur la norme S-52, un temps considérable est nécessaire au moment du chargement des données pour établir les relations géométriques existantes entre certains objets, par exemple, une épave et sa zone de profondeur associée. Cette information est déjà connue au moment de la production de l'ENC et en S-101, elle sera exportée avec les données, augmentant ainsi l'efficacité de la création de la SENC et permettant d'éliminer de nombreuses procédures de symbologie conditionnelle.

Attributs complexes

La norme S-101 fera également appel à de nouvelles structures de données pour améliorer le codage et la représentation des informations. Parmi les améliorations, l'introduction d'attributs complexes va, à l'inverse, simplifier le codage de certains objets du monde réel qui nécessitaient des solutions alambiquées en S-57. La relation entre la nature et la qualité du fond marin, les secteurs de feu, et les informations sur les courants de marée sont des exemples parmi d'autres (Figure 1).

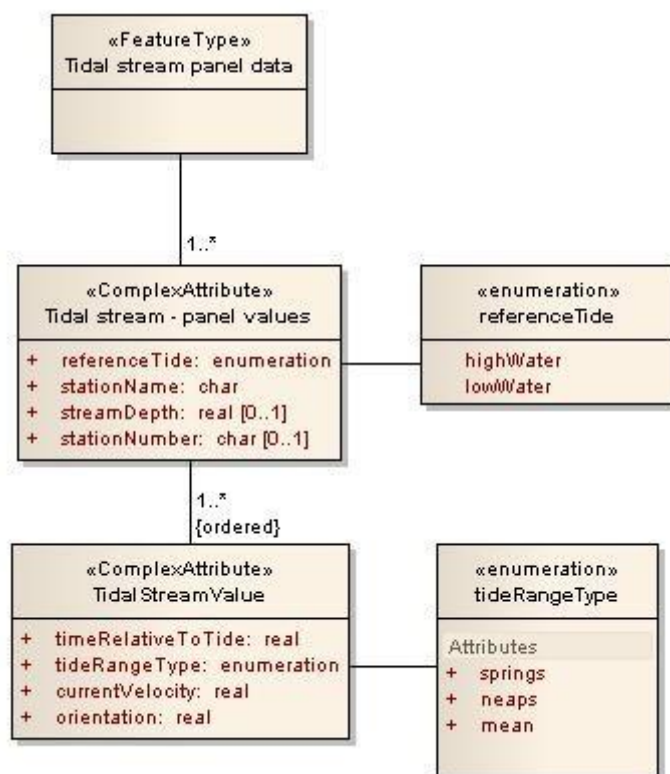


Figure 2: Exemple d'attribut complexe utilisé pour les informations de courants de marée

Le diagramme ci-dessus montre comment les informations de courant de marée seront encodées dans la norme S-101. La norme fournit une structure de données plus logique et plus efficace que le texte délimité par de simples virgules actuellement utilisé. Cet exemple de structure de données permettra de disposer de plus d'informations à différentes profondeurs, en marée de mortes eaux ou en marée moyenne, non limitées aux seules marées d'équinoxe.

Informations types

Une autre amélioration est l'utilisation des « informations types ». Une information type n'est pas géospatialisée, elle fournit l'information associée à une entité. On peut l'utiliser pour annoter un pipeline ou une bouée, par exemple. En S-57, une annotation cartographique est codée en tant que zone d'avertissement— ce qui déclenche une alarme dans un ECDIS. Beaucoup de ces annotations contiennent des informations pertinentes et la seule façon de transmettre cette information se fait par le biais d'une zone d'avertissement. Pourtant, dans la plupart des cas, il n'y a pas lieu de déclencher une alarme. La création d'informations types va permettre de réduire l'utilisation des zones d'avertissement, de ne plus détourner celles-ci de leur usage initial.

Lots de données dépendants et indépendants de l'échelle

Ce nouveau concept requiert, au minimum, la production de deux ensembles de données qui couvrent la même zone géographique. Dans la plupart des cas il sera plus avantageux d'avoir un lot de données indépendantes de l'échelle en relation avec plusieurs lots de données dépendantes de l'échelle.

Un lot de données dépendantes de l'échelle contient des entités difficilement généralisables et dont la représentation varie d'une échelle à l'autre.

Par ailleurs, un lot de données indépendantes de l'échelle contient des entités qui restent inchangées quelque soit l'échelle avec laquelle elles sont représentées. Par exemple un feu peut être s'afficher de la même manière à différentes échelles. Un attribut d'échelle maximum est ajouté pour contrôler l'affichage de ce type d'entité, en cohérence avec l'attribut existant d'échelle minimum. Il y a plusieurs avantages à cette nouvelle approche :

- Ce concept s'appuie sur l'utilisation croissante de systèmes de production fonctionnant avec des bases de données. Il s'accommode aussi des systèmes de gestion de fichiers classiques, car des tests ont montrés que différents ensembles de données peuvent être produits de cette façon, malgré une augmentation de certains coûts.
- Des études ayant montré qu'un grand pourcentage d'avis aux navigateurs concerne des entités qui relèvent d'ensembles de données indépendantes de l'échelle, le nombre d'avis aux navigateurs pourrait donc être significativement réduit. Par exemple un feu qui apparaît dans trois lots de données d'échelles différentes peut être mis à jour une seule fois. Cela permet d'économiser du temps dans la production et le contrôle de conformité est plus facile à réaliser.
- C'est un moyen plus rentable et plus efficace pour transmettre les mises à jour, via des communications par satellite notamment
- La cohérence entre les différents lots de données est améliorée. Le feu est à la même position quelque soit l'échelle, par exemple.

Avant que ce concept soit versé à la version finale de la norme S-101, il sera soigneusement testé, les éventuels problèmes qu'il pourrait engendrer, en termes de représentation, ou de gestion de lots de données dans la chaîne de distribution seront résolus.

Améliorations supplémentaires

En outre, le TSMAD recherche si un texte, par exemple la description d'un feu peut être abrégée en utilisant l'attribut complexe décrit ci-dessus. La légende "Fl. 5M 3sec "pourrait être réduite à " Fl ". Ce ne serait utilisé que dans les ENC à petite échelle.

5. La norme S-101 et le marin

La norme S-101 va remplacer à terme les ENC S-57 et fournir les données fondamentales aux cartes électroniques de navigation de type ECDIS. Toutefois la norme ne se limite pas à un simple remplacement. Chacun est invité à examiner l'ensemble de l'environnement de la norme S-100 pour bien en apprécier les avantages.

Beaucoup des nouvelles caractéristiques de la norme S-101, telles que les annotations et les attributs complexes, conduisent à une présentation des mêmes données plus facilement exploitable par le marin. Par exemple la structure des données est plus intuitive et permet d'obtenir des comptes rendus plus compréhensibles. Les autres avantages sont les suivants :

Mise à jour

Une nouvelle fonctionnalité a été incluse qui permet à un utilisateur de voir facilement quelles modifications sont survenues par application d'avis aux navigateurs, y compris les entités qui

ont été supprimés. Si nécessaire, le texte d'un avis aux navigateurs peut être affiché avec toutes les références des sources et les dates.

Comptes rendus améliorés

Les comptes rendus interactifs prévus dans la S-101 sont personnalisables par les utilisateurs et renvoient des données filtrées par type d'objet, voisinage, thème etc. Le piquage d'informations par simple survol de la souris permettra de rassembler à partir d'éléments disparates des informations du monde réel, par exemple des secteurs de feux.

Réduction de l'encombrement

Un nouvel objet cartographique va contrôler le positionnement des textes et permettre aux producteurs d'ENC d'améliorer l'aspect et la convivialité dans les ECDIS. Ainsi, plutôt que de faire figurer le nom d'un feu dans une zone de navigation critique, tel qu'un canal, seul le numéro du feu sera affiché et son n'apparaîtra que sur piquage.

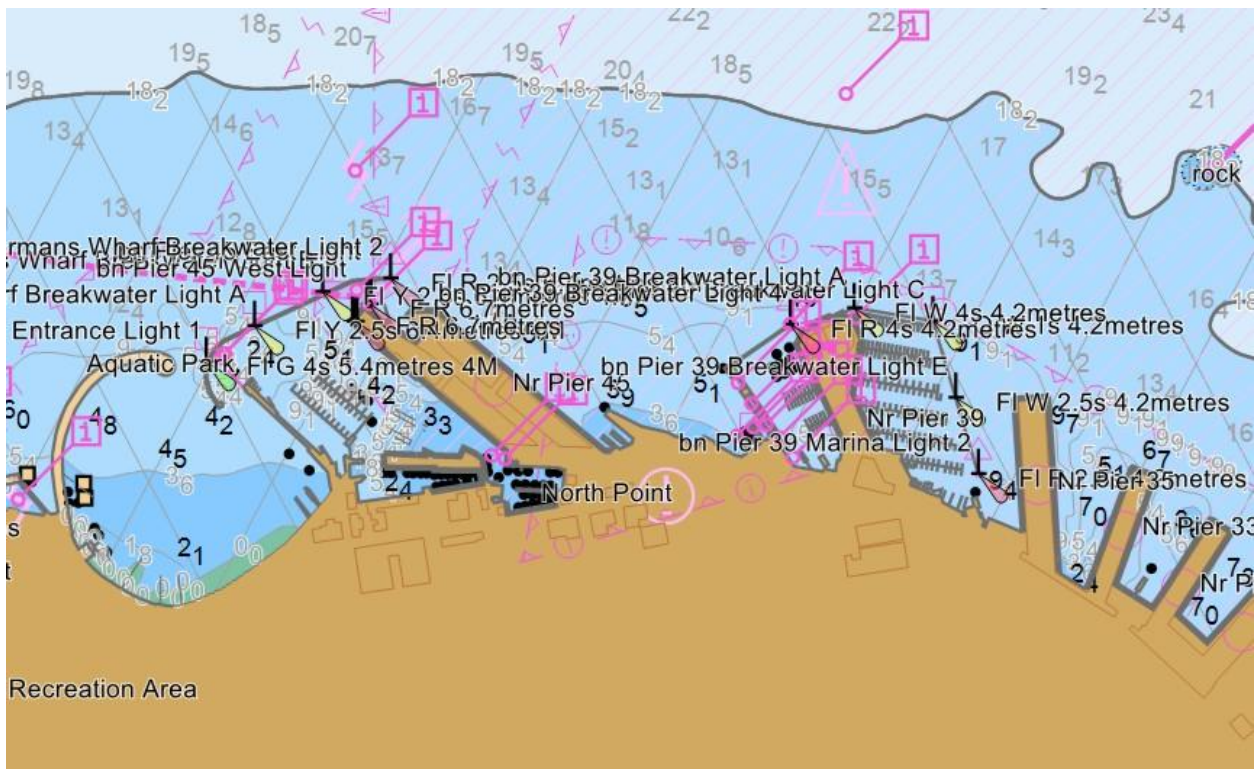


Figure 3 - ENC S-57 avec affichage des textes

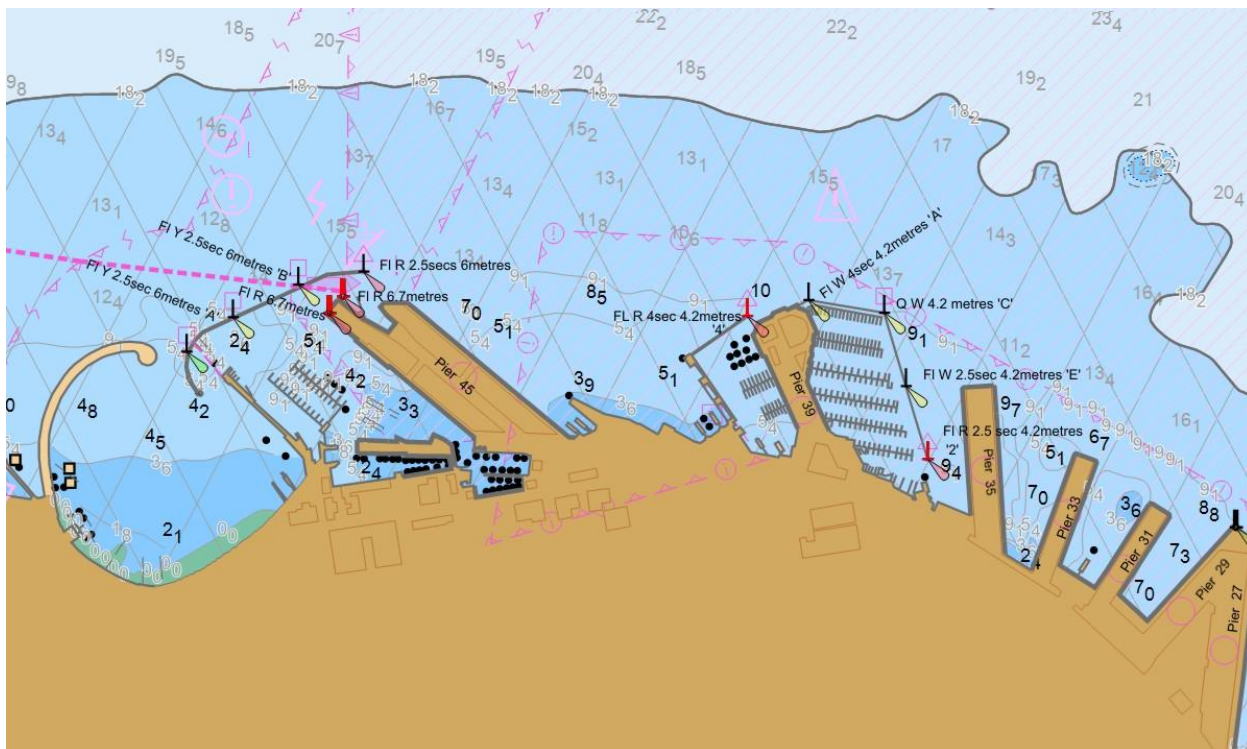


Figure 4 – ENC S-101 avec affichage des textes

Qualité des levés

Un des progrès les plus importants de la norme S-101 est dans l'amélioration de l'affichage des niveaux de qualité de levés. L'Université du Sud Mississippi, en liaison avec le groupe de travail chargé de la qualité des données à l'OHI, cherche le moyen de n'afficher aux marins que l'information utile. Ils travaillent sur un algorithme qui prend en compte les données contenues dans les ENC et les informations saisies en passerelle (largeur, tirant d'eau, etc.) pour aider visuellement le navigateur à prendre des décisions éclairées.

Chargement des données

Une nouvelle méthodologie est proposée, basée sur un ensemble d'échelles prédéfinies, calées sur les portées standards des radars de navigation. Cela permet d'avoir des règles claires et concises sur la manière dont les données d'ENC doivent être chargées et déchargées dans un ECDIS. L'usage des types de navigation sera limité à la présentation du catalogue des ENC. Les types de navigation possibles seront réduits à trois : port et approches portuaires, cabotage côtier et routier océanique.

6. La norme S-101 et les producteurs d'ENC

A bien des égards, les changements introduits par la norme S-101 seront transparents pour les producteurs et encodeurs d'ENC. Un très grand pourcentage d'objets et d'attributs reste inchangé. Il faudra cependant adapter les chaînes de production pour prendre en compte les annotations et les attributs complexes. Les nouveaux paramètres permettant de positionner les textes cartographiques pourront être réutilisés depuis les bases de données où ils auront été stockés pour servir à d'autres produits dérivés comme la carte marine papier.

Chargement des données

Un convertisseur S-57 vers S-101 a déjà été développé pour l'OHI qui peut être utilisé seul ou intégré dans un processus d'exportation des données. Cela a été fait pour éviter au producteur

d'ENC (services hydrographiques) de basculer immédiatement dans la production de lots de données S-101 et pour permettre une transition progressive de la norme S-57 vers la norme S-101. Le convertisseur délivre les lot ENC S-101 correspondant à n'importe quels lots ENC S-57, en prenant en compte les mises à jour, ces lots sont ensuite utilisables dans un ECDIS compatible S-100/S-101, jusqu'à ce qu'un service hydrographique soit en mesure de les produire directement dans la norme S-101. La norme S-57 continuera d'être maintenue par l'OHI jusqu'à son élimination à une date encore à déterminer.

7. La norme S-101 et les distributeurs

Tant que l'ensemble du parc ECDIS ne sera pas compatible à 100% avec la norme S-100, il y aura besoin de distribuer simultanément des ENC dans les normes S-57 et S-101. Tant que la S-101 sera en développement, il sera difficile d'anticiper une date de fin de la norme S-57. Les procédures de l'OHI exigent que cette date soit décidée en étroite concertation avec l'ensemble des parties prenantes.

8. La norme S-101 et les fabricants d'ECDIS

Parce que la norme S-101 représente un changement important pour les équipementiers ECDIS, l'OHI les a déjà convié à un certain nombre de forums pour recueillir leurs avis et pour rédiger avec eux une spécification de produit qui leur assure une transition en douceur vers les ECDIS compatible S-100. Plusieurs équipementiers de premier plan sont également impliqués dans les travaux du TSMAD. Un des facteurs clés de la norme S-101 est qu'elle continue d'utiliser la norme ISO/IEC 8211 pour l'encodage des données, permettant ainsi aux outils d'encodage existants pour la norme S-57 d'être réutilisés dans les ECDIS basés sur les normes S-100/S-101. Le codage ISO/IEA 8211 a été mis à jour et aligné sur la norme S-100 pour, en particulier, exploiter pleinement le nouveau modèle géométrique et accélérer la mise en correspondance des objets qui partagent la même géométrie.

La norme S-101 permettra également d'éliminer la nécessité pour les constructeurs de se référer à plusieurs normes de l'OHI dans le cadre de l'élaboration et la mise en œuvre de nouveaux systèmes. Actuellement, les équipementiers doivent se conformer à la fois à la norme S-57, à la norme S-52 et à d'autres normes connexes; La norme S-101 quant à elle servira de référence unique pour les tous les équipementiers, elle contiendra toutes les informations nécessaires à sa mise en œuvre. En outre, puisque la norme S-101 est fondée sur la norme S-100, tout les ECDIS dès lors qu'ils seront compatibles S-100, pourront accueillir les futurs produits supplémentaires basés sur cette norme. Dans l'état actuel de la structure S-57, ce type de mise en œuvre est resté sporadique et incohérent.

9. La norme S-101 et son approbation

Comme la norme S-101 va remplacer à terme la norme S-57 et qu'elle est principalement destinée à être utilisé pour la navigation, il sera toujours nécessaire de faire approuver l'ECDIS par les standards en vigueur à l'OMI/CEI. Cependant, comme décrit précédemment, les catalogues exploitables directement par les machines permettent à un ECDIS compatible S-100/S-101 de prendre en compte de nouvelles versions de la norme S-101 par simple mise à jour logicielle. Actuellement, une nouvelle demande d'homologation de l'ECDIS doit être faite quand, à la suite des modifications apportées aux normes de l'OHI, des changements importants ont été apportés au logiciel d'exploitation. Avec un ECDIS compatible S-100/S-101, il ne sera pas nécessaire de demander de nouvelle homologation chaque fois qu'un catalogue d'entités ou des règles de représentation auront changé.

La norme S-101 comportera un ensemble complet de données de test ainsi qu'un manuel d'instructions pour guider les autorités d'homologation au travers d'un protocole de test.

10. Banc de tests

A partir d'un certain niveau d'élaboration de la spécification de produit S-101 il est nécessaire de disposer de bancs d'essai, au cours du cycle de développement et au-delà. Le TSMAD a commencé à en identifier la composition. Les principaux éléments sont les suivants:

- Convertisseur de lots S-57 en lots S-101
- Editeur de lot de données S-101
- Visualisateur de lots de données S-101
- Jeux de tests pour ECDIS

Reconnaissant la nécessité de disposer de bancs de tests et pour d'aider à promouvoir le développement de la spécification de produit S-101, la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) a confié à ESRI le développement d'un convertisseur open source de lots de données S-57 en lots de données S-101. La NOAA a l'intention d'offrir ce convertisseur à l'OHI pour qu'il soit proposé au public. Le convertisseur est conçu pour transformer des données S-57 en données S-101 à partir d'un catalogue élaboré au cours de la première phase du plan de développement de la S-101. Le convertisseur utilise l'encodage ISO8211 et peut fournir des échantillons de lots de données S-101 aux parties intéressées. Le convertisseur sera validé en concertation avec les équipementiers et d'autres intervenants afin de s'assurer qu'il est bien adapté à son objet, avant l'adoption par l'OHI de la S-101 en tant que norme internationale.

Le TSMAD a également reconnu le besoin de disposer d'un éditeur et d'un visualisateur de données S-101 pour faciliter la création des tout premiers lots. C'est nécessaire pour tester et valider les échanges avec les catalogues d'objets et de règles de représentation, pour la création des données implémentant les toutes nouvelles fonctionnalités de la norme S-101.

Une fois terminé ce banc de test servira de fait d'ECDIS S-100 de référence. Il permettra au TSMAD de tester l'évolutivité et le dynamisme des échanges avec les catalogues, dans un environnement et sur une plate-forme semblable aux systèmes candidats à l'homologation et utilisés plus tard par les marins.

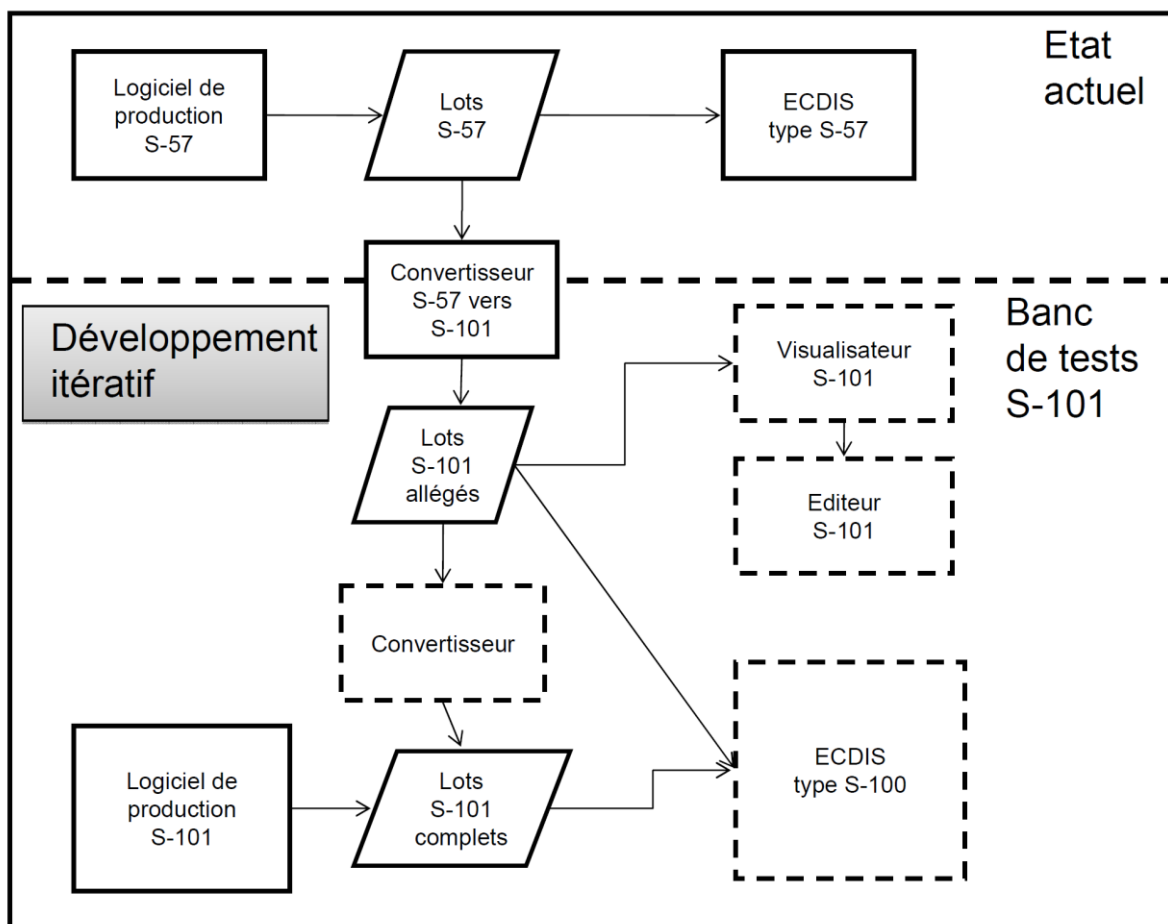


Figure 5: Banc d'essais de la norme S-101

11. Chronologie de développement de la norme S-101

Tout au long du développement de la norme S-101, la communauté ENC / ECDIS et les parties prenantes doivent être tenus informés du calendrier et du déroulement des phases de développement, de test, de mise en œuvre et de transition du passage de la norme S-57 à la norme S-101. Ces délais seront susceptibles d'être modifiés et doivent encore être approuvés par les États membres de l'OHI.

La chronologie qui suit représente le calendrier actuel tel qu'adopté par le TSMAD pour la S-101 :

- les développements
- les tests
- la période des révisions et des commentaires
- l'approbation par le HSSC
- l'approbation par les Etats membres
- l'implémentation dans les ECDIS
- La production des données ENC par les services hydrographiques

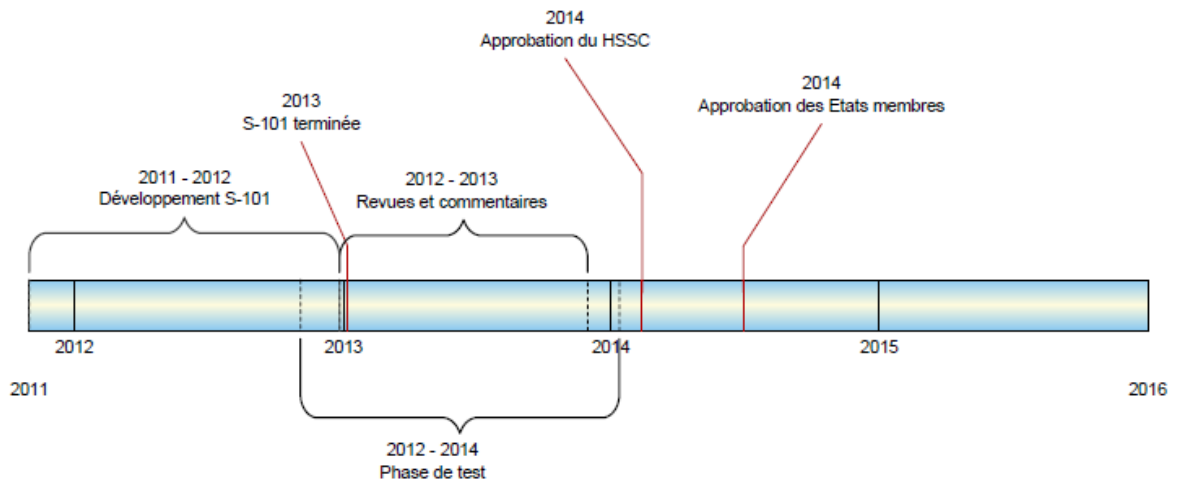


Figure 6 – Chronologie de mise en oeuvre de la norme S-101

La chronologie qui suit est une estimation initiale du temps minimum nécessaire pour migrer les données de la norme S-57 vers la norme S-101. Pendant un certain temps, S-57 et S-101 vont coexister, jusqu'à ce que l'OHI, en concertation avec la communauté maritime et toutes les parties concernées, décide que les ENC S-57 ne sont plus valables ou requis.

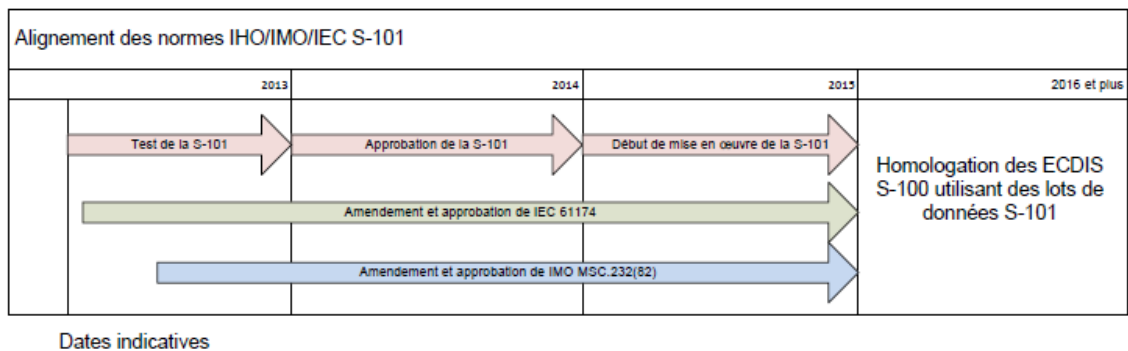


Figure 7 – Transition S-57 vers S-101