

Radiocommunication de la route maritime du Nord

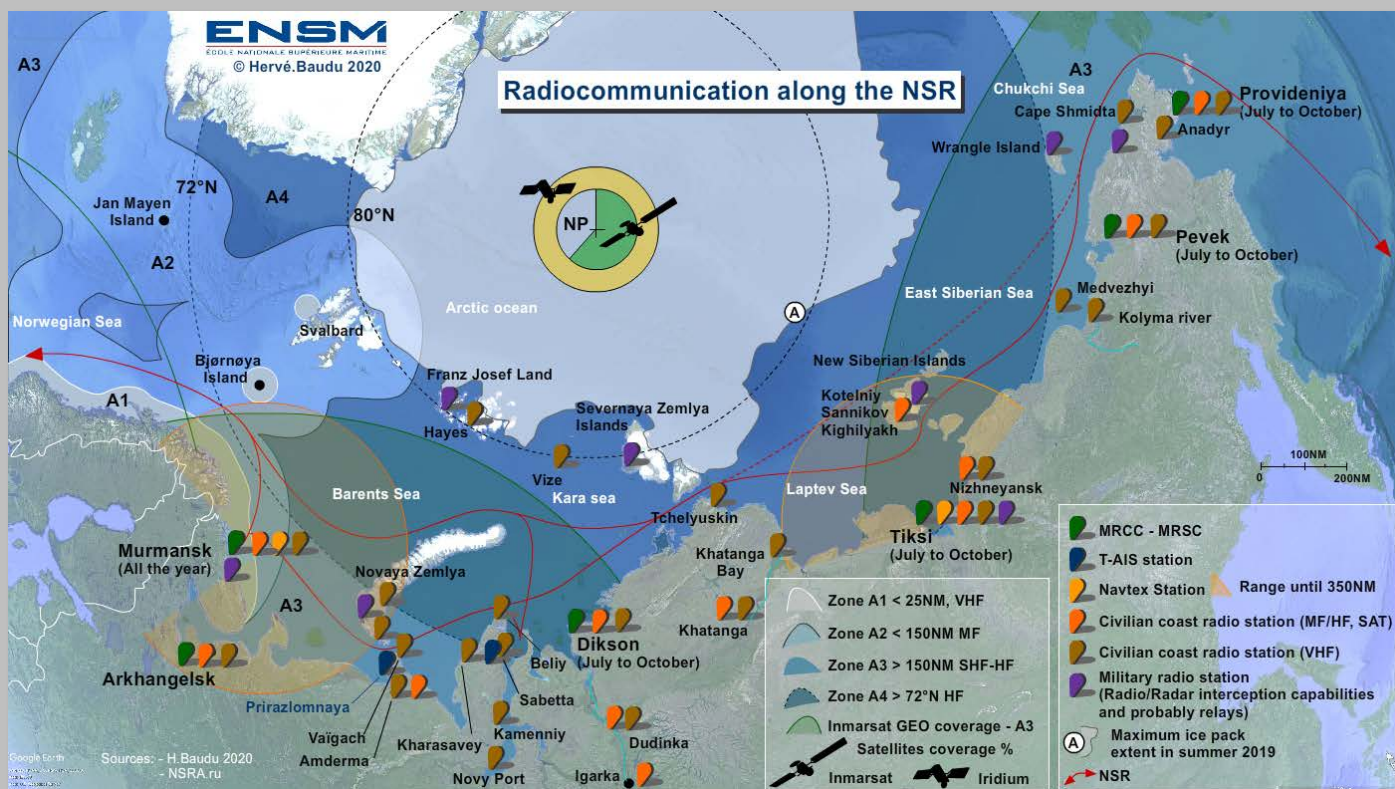


Figure 1 : portée des moyens de communication le long de la RMN (© H.Baudu – sources NOAA - 2020)

Moyens de communication le long de la route maritime du Nord, RMN

Le Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM) définit 4 zones en fonction des moyens radioélectriques disponibles mis à la disposition du navire pour entrer en contact avec un centre de coordination des sauvetages MRCC. Dans la zone côtière (A1), la VHF à ondes directes est utilisée alors qu'à grande distance (zones A2, A3), les liaisons par satellites seront privilégiées. En zone polaire A4, la couverture par les satellites de la constellation Inmarsat n'est pas complète, aussi la transmission des informations de sécurité maritime est assurée par HF. Conformément au chapitre IV de la SOLAS (Convention internationale sur la Sauvegarde de la vie en mer de l'Organisation Internationale Maritime), les systèmes requis pour l'exploitation dans la zone maritime A4 sont :

- VHF pour alerte de détresse ;
- Installation radio MF/HF ;
- Dispositif de localisation SAR ;
- RSM, Renseignements sur la Sécurité Maritime par télégraphie HF avec impression directe ;
- Balises de RLS (Radiolocalisation des Sinistres) par satellite EPIRB et Radar, SART ;
- Identification et suivi des navires à grande distance LRIT (SOLAS Chapitre IV reg. 19-1).

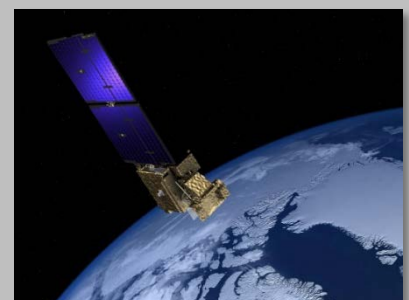
Le Code polaire impose des matériels radioélectriques supplémentaires, notamment une seconde radio grandes ondes HF pour compléter les zones hors de portée Inmarsat. La route maritime du Nord en zone A4 est inégalement équipée en moyens de transmissions des RSM. Si la mer de Barents, une partie de la mer de Kara et la mer de Sibérie orientale sont couvertes par Inmarsat, le milieu de la RMN n'est couvert que par la HF/MF. Le déclenchement d'une détresse et sa localisation sont cependant assurés efficacement par les balises de radiolocalisation. La coordination des secours en zone arctique gagnera en efficacité lorsque les deux nouveaux satellites **Inmarsat GX10** à orbite hautement elliptique seront opérationnels en 2023. Ce sont plus les moyens d'interventions maritimes et aéronautiques peu nombreux et éloignés qui rendent aléatoires une intervention rapide et une coordination locale efficace, surtout par manque de stations côtières VHF. La permanence de communications entre la Terre et les navires est d'ores et déjà assurée avec la nouvelle génération **d'Iridium Next**, même si cette constellation n'atteint pas le débit d'Inmarsat. Il est à noter cependant que la politique de la Russie est de développer davantage les bases militaires sur la RMN qui garantissent un « contrôle » avec ses moyens d'interception Radar et radioélectriques optimisés contre une menace aérienne que de renforcer les moyens civils promis dans la politique de modernisations des moyens le long de la RMN.

Dans le domaine des communications, l'Arctique souffre toujours d'un manque chronique de communications domestiques qui sont encore assurées par des moyens satellitaires de faibles débits. Certes, les services spatiaux se déploient à un rythme progressif mais le développement de la région Arctique est soumis au déploiement conséquent de réseaux de communication

entre réseaux mobiles et entre centres urbains qui restent à ce jour très insuffisants. Les satellites traditionnels de télécommunication géostationnaires à orbite équatoriale ne couvrent pas les zones arctiques au-delà de 72° de latitude. Seules les constellations de satellites en orbite basse à défilement polaire sont efficaces mais d'un moindre débit et avec une plus grande latence que les satellites géostationnaires. Actuellement, seul le projet Iridium Next est déployé et permet un accès à Internet et à de la téléphonie mobile à haut débit mais son usage est réservé à des utilisations professionnelles en raison des coûts d'exploitation. Un second opérateur, [OneWeb](#), une joint-venture entre OneWeb et Airbus est en train de déployer une constellation de 900 satellites haut débit en orbite terrestre basse (LEO) offrant un accès Internet haut débit mondial (648 sont déjà en orbite). Comme c'est le cas pour les 98% des communications mondiales qui sont assurées par fibre optique, cette technologie demeure la seule qui permette de connecter toutes les zones habitées dans ce vaste espace arctique. Seul l'Alaska a bénéficié de la pose d'un câble de fibre optique par la société Quintillion pour interconnecter toutes les villes et villages du littoral arctique. Du côté russe, beaucoup de projets avec des investisseurs étrangers ont été annoncés mais peu ont été lancés, les autorités russes voulant en maîtriser la pose et l'exploitation. Le plan quinquennal de « développement des infrastructures de la route maritime du Nord pour la période allant jusqu'en 2035 » mentionne en particulier le besoin d'infrastructures indispensables au développement de la région sibérienne, que ce soit pour relier les nombreuses bases militaires insulaires et côtières ou pour interconnecter les zones urbaines isolées. Pour des raisons de sûreté, les Russes sont excessivement réticents à confier à des partenaires étrangers la construction d'un réseau de communication. A tel point que la Défense russe a un projet de développer son propre réseau qui relierait les bases militaires arctiques russes entre elles. Les investisseurs des pays subarctiques sont surtout motivés pour bénéficier de la distance plus courte entre l'Europe et l'Asie pour passer un câble par l'Arctique afin de réduire les temps de transit des flux de données entre places boursières notamment. Le projet Arctic Connect entre la société finlandaise Cinia et le fournisseur de téléphonie mobile russe MegaFon a été suspendu en 2021 faute d'accords avec des investisseurs japonais. La ligne de communication était censée relier le port norvégien Kirkenes en mer de Barents au Japon. Un second projet, Polar Express de l'entreprise d'État fédérale russe Morsvyazspuznik, a débuté le déploiement d'une ligne de fibre optique sous-marine transarctique entre les villes russes de Mourmansk et de Vladivostok. D'ici 2026, l'ensemble du câble transarctique devrait être opérationnel, le premier tronçon Ouest devant être posé de 2021 à 2024 entre Mourmansk et Dikson, tandis que la section Est sera posée dans la période jusqu'en 2026. Toujours avec la société finlandaise de réseaux, de cybersécurité et de solutions logicielles Cinia, cette dernière et une société nord-américaine de développement d'infrastructures de télécommunications, Far North Digital, ont signé un protocole d'accord pour la construction et la pose d'un câble à fibre optique sous-marin. Le système de câble prévu s'étendra du Japon à travers le passage du Nord-Ouest jusqu'en Europe, avec des atterrissages en Alaska et dans l'Arctique canadien. L'objectif de disponibilité du câble est d'ici la fin de 2025. Le coût du projet est d'environ 1 milliard d'euros (1,15 milliard de dollars). Le leader de l'industrie, la filiale française Alcatel Submarine Networks a été sélectionné comme partenaire principal pour le projet et dirigera la conception et l'installation.

Moyens satellitaires

Sentinelles du changement climatique, l'Arctique fait l'objet d'une attention particulière depuis plusieurs décennies. De nombreux programmes scientifiques ont été développés par les agences spatiales et l'Arctique bénéficie de données observées continues depuis le lancement des premiers satellites en 1979. Les satellites Sentinel du programme d'observation de la Terre Copernicus de l'Union européenne en partenariat avec l'Agence spatiale européenne (ESA) fournissent des informations sur la concentration et l'épaisseur de la glace en Arctique. En complément avec d'autres moyens similaires comme RADARSAT de l'agence spatiale canadienne ou AMSR de la NASA, les données recueillies et analysées sont nécessaires à la sécurité de la navigation sur les routes arctiques. Contrairement aux prévisions météorologiques qui reposent sur des modèles de prédictions aboutis, il n'est pas possible de prévoir l'évolution du stade de développement de la banquise. Seule la situation au moment de l'observation à une échelle donnée est accessible après quelques heures de délais pour son exploitation. De plus, la fréquence de passage d'un satellite au même endroit, la largeur de la zone balayée (fauchée), les conditions météorologiques en fonction du type de capteur ne sont pas suffisantes pour assurer une prédiction très précise du développement des conditions de glaces sur une zone étendue. La Russie et même la Chine ont mis en place un programme satellitaires de surveillance de l'Arctique. Les Russes ont mis en orbite le 1^{er} satellite [Arktika](#) d'une série de quatre en février 2021 et les Chinois ont lancé leur microsatellite Jingshi 1 ([Ice Pathfinder](#)) en septembre 2019. La Chine a annoncé son intention de lancer en 2022 un nouveau satellite d'imagerie pour surveiller les routes maritimes de l'Arctique. Le satellite utilisera la technologie de radar à synthèse d'ouverture (SAR) capable d'observer la surface de la Terre même pendant la nuit et à travers les couches nuageuses. L'ESA envisage également la mission *Arctic Weather Satellite* ([AWS](#)) pour produire une constellation de plusieurs satellites afin d'augmenter le flux d'informations en temps réel pour couvrir les besoins en données nécessaires pour l'étude globale du changement climatique mais également pour la sécurité de la navigation. D'un contrat de 32 millions d'euros, le lancement du 1^{er} satellite est prévu pour 2024. Tous ces satellites sont placés sur une orbite basse héliosynchrone afin de produire des images de haute qualité en privilégiant la zone arctique. Enfin, La société Andoya Space, co-propriété du ministère norvégien du Commerce et de l'Industrie et de Kongsberg Defence Systems, se prépare à mettre en ligne un système de surveillance dédié à l'Arctique, de l'espace aux fonds marins de la région appelé IRSA (*Integrated Remote Sensing in the Arctic* [IRSA](#)).



Moyens d'aide à la navigation réglementaires



Figure 2 : moyens d'aide à la navigation en zone standard (© H.Baudu – 2020)

Moyens d'aide à la navigation le long de la route maritime du Nord

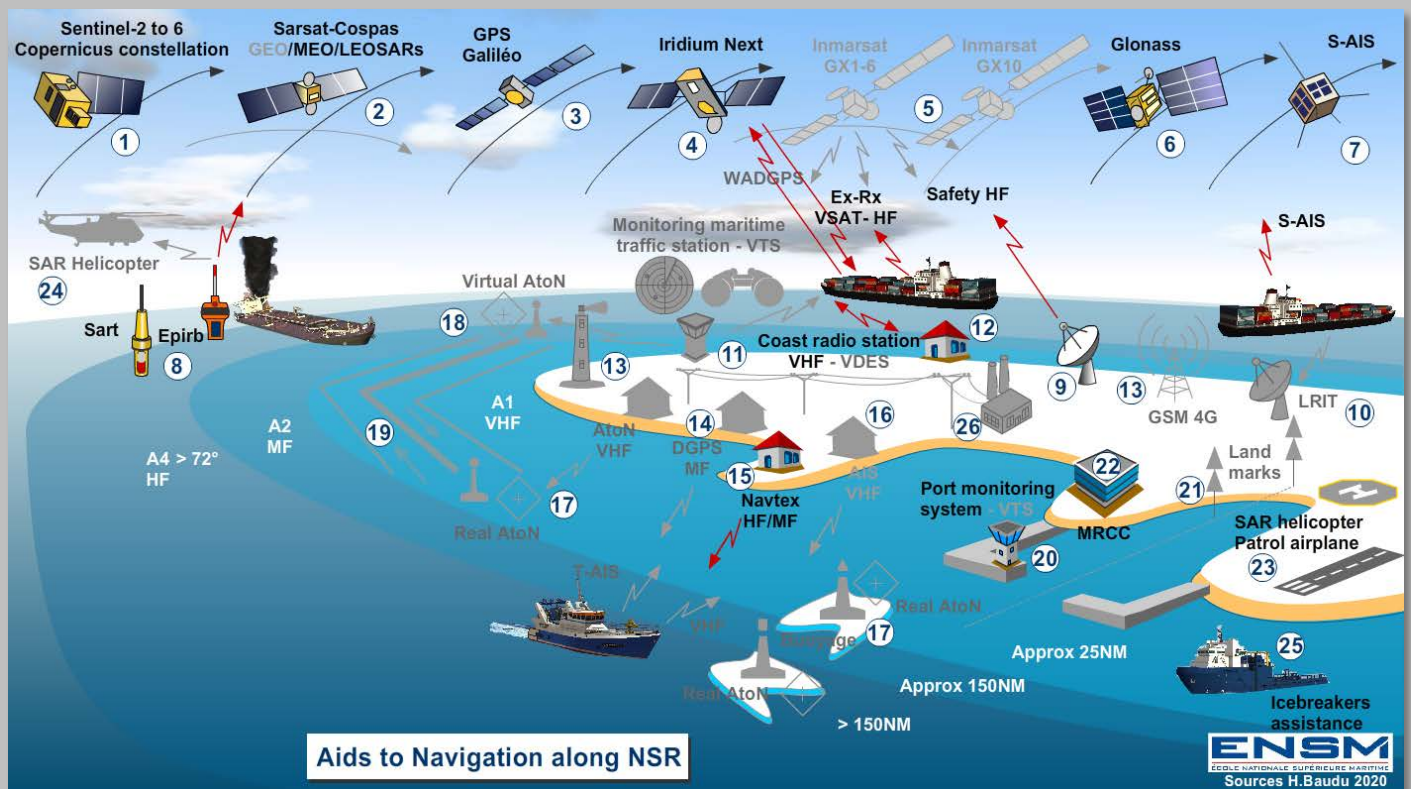


Figure 3 : moyens d'aide à la navigation en zone Arctique (© H.Baudu – 2020)

Systèmes		Zones	Caractéristiques	Zones Subpolaires < 70°	Zones polaires > 70°	
Systèmes satellitaires	1	Sentinel 2A	A1-4	LEO; cartes glaces	Oui	oui
	2	SARSAT COSPAS SMDSM	A1-4	GEO/MEO/LEO ; détection et alerte SAR des balises de détresse EPIRB du SMDSM	Oui grâce au GEO/MEO	Oui grâce au MEOSAR
	3	GPS Galileo	A1-4	Moyens de positionnement par satellites US et EU (GNSS)	Oui ; augmentation précision avec SBAS (EGNOS, WAAS)	Oui sans SBAS
	4	Iridium Next SafetyCast	A1-4	Transmissions de données et téléphonie moyens débit ; en appui SMDSM ; RSM	Oui, performances moindres en zones équatoriales	Optimisé pour les communications grâce à son orbite polaire
	5	Inmarsat SMDSM	A1-3	Satellites pour transmission haut débit de données commerciales, détresse, RSM	Oui et relai WADGPS	Non ; satellites GEO non visibles > 72° Nord remplacé par liaison HF
		GX10A -10B	A1-4	Projet orbite HEO (2023)	oui	Oui avec HEO (1)
	6	Glonass	A1-4	Moyen de positionnement russe	Oui	Oui ; optimisé pour la Russie
	7	S-AIS	A1-4	Captation des signaux AIS envoyés par les navires	Oui	Oui
	8	EPIRB – SART SMDSM	A1-4	Balises de localisation des sinistres GPS et radar	Oui avec relai MEO (2)	Oui ; temps plus long en l'absence de relai GEO
9	SafetyNet SMDSM	A1-3	Liaisons de détresse du service SMDSM via Inmarsat	Oui (Code polaire)	Non, HF supplémentaire pour zone A4 (3)	
Systèmes terrestre	10	LRIT	A1-3	Système automatique de suivi des navires vers les Etats côtiers	Oui ; pour les Etats qui en sont pourvus	Non
	11	VTS côtier	A1	Suivi et contrôle du trafic maritime côtier	Oui	Centre de coordination de la NSR à Mourmansk
	12	Relais radio VHF - VDES	A1	Couverture VHF côtière continue	Oui – VDES en étude	Aux approches des ports seulement
	13	GSM 4G	A1	Couverture côtière en 4G (interférences avec Inmarsat en 5G)	Oui, suivant les pays	Aux approches des ports seulement
	14	Station DGPS	A1-2	Corrections différentielles du GPS	Oui sur la plupart des routes commerciales	Non, en projet
	15	Navtex HF/MF	A1-2	Diffusion Renseignements météorologiques (4)	Oui	Sauf en mer de Kara et de Laptev (en HF IDBE)
	16	AIS côtier	A1	Suivi de trafic via AIS	Oui	Non, sauf Mourmansk
	17	Balisage réel + AIS	A1	AtoN : signal AIS associé à une balise physique	oui	Non (à l'exception de Prirazlomnaya)
	18	Balisage virtuel + AIS	A1	AtoN : signal AIS à la place de la balise	oui	Non (à l'exception du port de Sabetta)
	19	DST	A1	Organisation du trafic dans les détroits	oui	Un seul dans le détroit de Béring
	20	VTS portuaire	A1	Organisation et contrôle du trafic maritime	oui	A Mourmansk et Arkhangelsk
	21	Balisage de guidage	A1	Assistance à la navigation	oui	Que dans les ports principaux
	22	MRCC	A1-4	Centre de coordination des secours	oui	Un seul permanent à Mourmansk
	23	Base aérienne	A1-2	Moyens d'intervention aéronautiques pour des opérations SAR	oui	Dans les grands ports, peu de moyens civils ; des bases militaires le long de la RMN
	24	Moyens aéronautiques de sauvetage	A1-2			
	25	Moyens d'assistance maritimes	A1-4	Remorqueurs d'assistance ou brise-glaces	oui	Oui mais peu au regard de la zone à couvrir
	26	Centrale électrique	/	Moyen de production d'électricité	oui	Difficile en dehors des ports du littoral

(1) : le réseau Global Xpress sera également amélioré avec de nouvelles capacités dans l'Arctique. En partenariat avec Space Norway et sa filiale Space Norway HEOSAT, deux charges utiles satellitaires - [GX10A et 10B](#) - seront placées dans des orbites hautement elliptiques (HEO), assurant ainsi une couverture continue au-dessus de 65 ° Nord. Le système global Xpress est le terme générique dans le milieu maritime on parle de Fleet Xpress

(2) : à condition d'avoir un Epirb MEOSAR (que 2 fabricants dont McMurdo kannad)

(3) : avec le lancement de la constellation I6 en 2020, la couverture Safety Net sera totale sur les pôles

(4) : Iridium (Safetycast Iridium) et Inmarsat se seront très prochainement en mesure de diffuser des RSM en zone Arctique. Le Navdat proposera sur des fréquences HF (6 canaux possibles nommé C1 à C6) des RSM avec un terminal de type Navtex.

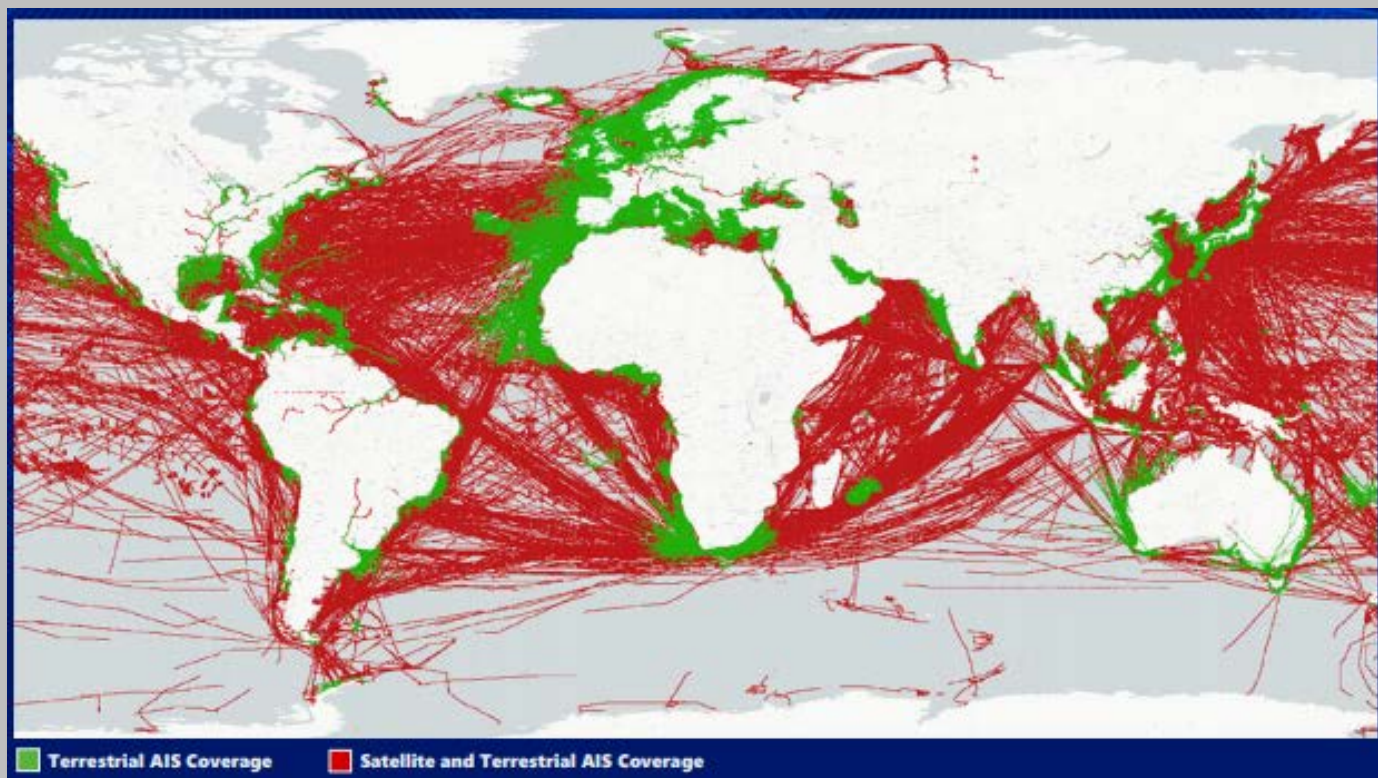


Figure 2 : Couverture T-AIS et S-AIS permettant le suivi de trafic maritime (@Marine Traffic.com)

SMDSM : système mondial de détresse et de sécurité en mer

LEO : orbite polaire basse

GEO : orbite géostationnaire équatoriale synchrone avec la Terre

MEO : orbitaire à défilement moyenne altitude

Iridium Next : la nouvelle constellation Iridium NEXT est opérationnelle depuis 2019 améliore comporte 66 satellites en orbite polaire basse. Le système Iridium est intégré dans le SMDSM depuis 2020. Le terminal [Iridium Certus](#) permet de couvrir la zone A4 en phonie et Data. Il peut remplacer la HF supplémentaire rendue nécessaire en zone polaire A4 par le Code polaire.

HEO : orbite polaire hautement elliptique

SAR : Search And Rescue

EPIRB: Emergency Position Indicating Radio Beacon ; balise de détresse de radiolocalisation mondiale par satellites

SART: Search And Rescue Transponder; balise de localisation locale par Radar

GNSS : Global Navigation Satellite System ; association des moyens de positionnement GPS, Glonass et Galileo pour une meilleure précision

DGPS : Differential GPS : corrections différentielles des signaux GPS envoyées en MF par une station côtière

SBAS : Satellite-Based Augmentation System qui comprend les systèmes EGNOS, WAAS, MSAS via relais satellites GEO

GBAS : Ground-Based Augmentation System qui comprend les stations côtières DGPS

EGNOS : European Geostationary Navigation Overlay Service; améliore la précision de la position grâce à un maillage de stations différentielles terrestres.

WAAS : Wide Area Augmentation System ; idem que l'EGNOS mais pour la zone Nord-américaine, MSAS pour la partie asiatique.

WADGPS: Wide Area Differential GPS; relai des corrections différentielles de stations côtières via satellites GEO

RSM: renseignements sur la sécurité maritime

S-AIS: Satellite based on Automatic Identification System; poursuite des navires via leur AIS

LRIT: Long Range Identification and Tracking; système automatique d'échanges de données d'identification et de suivi des navires à grande distance

VTS : *Vessel Traffic Service*

VDES: *VHF Data Exchange System*: utilisation des fréquences VHF pour la diffusion des informations e-Navigation

NAVTEX : *NAVigational TEX* ; messages de renseignements sur la sécurité maritime du système SMDSM

AtoN : *Aids to Navigation* ; symbole AIS associé à une balise

DST : Dispositif de séparation de trafic

M RCC : *Maritime Rescue Coordination Centre* ; Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage

Références :

- Site de l'auteur : retrouver les fiches de l'auteur sur Polar-navigation.com
- NSRA.ru
- [IALA guideline 1108](#)
- [SHOM 91](#); ouvrage de radionavigation maritime
- [Code polaire](#)
- [Glonass](#)