DL-10547-2018

Évolution de la sécurité maritime : comprendre la résolution MSC.581(110) de l'IMO

Du respect des procédures à une meilleure prise de conscience des risques, en passant par la surveillance de l'atmosphère

Dräger

La technologie pour la vie

Le changement de paradigme

Malgré des décennies de réglementation stricte, l'entrée dans un espace confié reste l'une des causes les plus fréquentes d'accident mortel dans le secteur maritime. Les données historiques laissent penser que de nombreuses tragédies ne sont pas dues à un manque total d'équipement, mais à un **faux sentiment de sécurité,** qu'il soit dû à une surveillance insuffisante ou à une mauvaise compréhension du comportement des gaz.

La résolution MSC.581(110) de l'IMO, qui entre en vigueur le 3 décembre 2025, marque la fin définitive de l'ère des « cases à cocher » en matière de sécurité. En remplaçant la résolution A.1050(27), l'IMO a indiqué que la conformité nécessitait désormais la **surveillance de l'atmosphère,** c'est-à-dire la capacité à surveiller en continu, interpréter et consigner en temps réel l'évolution de l'atmosphère d'un espace.

1 Le cadre réglementaire : décripter le mandat

La résolution MSC.581(110) n'est pas une mise à jour anodine ; il s'agit d'une révision structurelle de la manière dont les compagnies maritimes doivent gérer les risques.

Définitions élargies et espace « invisible »

La résolution élargit la définition d'un « espace confiné ». Un espace confiné englobe désormais toute zone dont l'accès est limité, dont la ventilation naturelle est insuffisante et qui n'est **pas destinée à être occupée en permanence par des travailleurs**. Cela permet d'intégrer dans le champ d'application obligatoire des mesures de sécurité de nombreuses « zones grises », telles que les puits à chaînes, les quilles tubulaires et les petits espaces vides.

Le Registre des Espaces Confinés (REC)

Le **registre des navires** est au cœur du nouveau règlement. Les compagnies doivent désormais tenir à jour un document évolutif qui répertorie les points suivants :

- Tout espace confiné identifiable sur le navire.
- Le profil de risque spécifique (par exemple, le potentiel de H_2S dans les zones de cale par rapport au CO_2 dans les cales à grains).
- Les espaces adjacents susceptibles d'être affectés par la migration des gaz ou la formation de poches.

2 L'évaluation des risques : la science de la stagnation

La résolution MSC.581(110) met l'accent sur la complexité structurelle des navires, qui ne permet pas une ventilation simple. Les réservoirs profonds, les doubles fonds et les tunnels de tuyautage complexes créent des **poches stagnantes**.

Le spectre atmosphérique :

1. **Manque d'oxygène (O_2) :** souvent causé par l'oxydation de l'acier (rouille) dans les citernes de ballast ou la fermentation de la cargaison.
2. **Gaz inflammables (LIE) :** vapeurs d'hydrocarbures qui peuvent s'enflammer avec une simple étincelle.
3. **Gaz toxiques :** ils doivent être identifiés individuellement dans l'évaluation des risques pour la cargaison du navire. Les exemples les plus courants sont le H_2S provenant de la décomposition des matières organiques,et le CO provenant des gaz d'échappement des moteurs.
4. **Dioxyde de carbone (CO_2) :** le « risque silencieux » désormais considéré comme une priorité par l'OMI. Parmi les exemples de sources, on peut citer les rejets accidentels ou les fuites progressives provenant des systèmes fixes d'extinction des incendies au CO_2.

3 Plus en détail: le mandat relatif au dioxyde de carbone (CO_2)

Traditionnellement, la sécurité maritime s'appuyait sur les niveaux d'oxygène (O_2) comme indicateur principal de la sécurité atmosphérique. La résolution MSC.581(110) change ce paradigme, en reconnaissant que le CO_2 n'est pas seulement un gaz qui déplace l'oxygène, mais aussi une toxine métabolique puissante.

3.1 Le piège du « proxy O_2 » : un danger mathématique

Une idée fausse très répandue affirme qu'un capteur d'oxygène avertit d'un niveau élevé de CO_2 en indiquant une baisse de l'oxygène. Cependant, l'analyse chimique du déplacement de l'air prouve qu'il s'agit d'une erreur fatale.

- **La science :** l'air frais contient environ 20,9 Vol% d'O_2 et 0,04 Vol% de CO_2 (400 ppm).
- **Le déplacement :** si le taux de CO_2 atteint 3 Vol% (30 000 ppm), niveau qui provoque une détresse respiratoire grave et une augmentation du rythme cardiaque, le taux d'oxygène ne baisse que d'environ 0,6 Vol%.
- **Résultat :** votre capteur d'O_2 indique toujours 20,3 Vol%, ce qui est bien supérieur au seuil d'alarme bas typique, à 19,5 Vol%. Le membre d'équipage se trouverait ainsi dans une atmosphère toxique alors que son appareil resterait silencieux.

3.2 L'impact physiologique et « zone mortelle »

Le CO_2 est 1,5 fois plus lourd que l'air. Dans la cale d'un navire ou dans un réservoir profond, il ne se mélange pas uniformément, il coule, formant une "couche" de gaz au fond. Un membre d'équipage descendant une échelle peut se sentir bien en haut de l'échelle, mais s'effondrer instantanément en atteignant le niveau inférieur.

Concentration de CO_2	Concentration en PPM	Effet physiologique
0,5 Vol% (limite MSC)	5 000 ppm	Limite maximale pour une entrée sécurisée. Limite d'exposition professionnelle (8 h)
1 Vol% - 1,5 Vol%	10 000 - 15 000 ppm	Somnolence, légère stimulation respiratoire, maux de tête.
3 Vol%	30 000 ppm	Halètement important, accélération du rythme cardiaque, troubles du jugement.
4 Vol% (IDLH)	40 000 ppm	Danger immédiat pour la vie et la santé.
8 Vol% - 10 Vol%	80 000 - 100 000 ppm	Convulsions immédiates, perte de conscience et mort en quelques minutes.

Nos recommandations pour les différents types de navires : X-am 5000/5600/8000 équipé en standard pour 5 gaz : Ex/O_2/CO/H_2S/CO_2

Pétrolier

Pétrole/Gaz

2x X-am 8000
4x X-am 5000/5600

Produits chimiques

2x X-am 8000 5 gaz + Tox supplémentaire **et** COV
4x X-am 5600 5 gaz + Tox supplémentaire**ou** vapeurs organiques

Transport de vrac

Marchandise non dangereuse

2x X-am 5000/5600
avec pompe externe

Marchandise emettant des gaz toxiques

2x X-am 8000 5 gaz + Tox supplémentaire **et** H_2
4x X-am 5600 5 gaz + Tox supplémentaire **et** H_2

Fret général

Fret général

2x X-am 5000/5600
avec pompe externe

Navire de soutien offshore

Navire de soutien offshore

2x X-am 8000
4x X-am 5000/5600

Plates-formes pétrolières et autoélévatrices

Plates-formes pétrolières et autoélévatrices

2-n x X-am 8000
4-n x X-am 5000/5600

3.3 Sources à haut risque sur les navires modernes

La résolution MSC.581(110) exige une surveillance spécifique du CO_2 si l'évaluation des risques identifie les éléments suivants :

- **Fermentation de la cargaison :** les cargaisons organiques, telles que les céréales, les copeaux de bois ou la farine de poisson, absorbent naturellement de l'O_2 et émettent des quantités massives de CO_2 pendant le transport.
- **Transport du captage du carbone :** alors que l'industrie évolue vers la décarbonisation, les navires transportant du CO_2 capturé (LCO_2) sont confrontés à des risques de fuites à haute pression qui peuvent instantanément submerger un compartiment.
- **Unités de réfrigération embarquées :** les systèmes utilisant le CO_2 comme réfrigérant (R744) ou ceux refroidissant des matières organiques peuvent présenter des fuites.
- **Gaz d'échappement des moteurs et des véhicules :** les gaz d'échappement des moteurs principaux, des générateurs ou des véhicules sur les ponts rouliers peuvent migrer jusqu'à des espaces confinés mal ventilés, ou être aspirés par les prises d'air.
- **Systèmes de lutte contre l'incendie :** dans les espaces confinés, un système d'extinction d'incendie au CO_2 fixe défectueux ou activé accidentellement libère des concentrations mortelles de gaz. Ces fuites peuvent également se propager jusqu'aux salles des machines adjacentes, ou dans les conduits d'aération des espaces d'hébergement.
- **Systèmes d'inertage (IGS) :** de nombreux navires-citernes utilisent des gaz de combustion riches en CO_2 ou des systèmes de CO_2 dédiés pour l'inertage des réservoirs. Une fuite dans un tunnel de canalisation ou un espace adjacent peut créer un piège mortel dissimulé.

4 Profils de danger spécifiques aux navires

Les risques ne sont pas partout les mêmes. La résolution MSC.581(110) exige des propriétaires qu'ils adaptent leur stratégie de surveillance à leurs types de navires.

Type de navire	Source principale de CO_2/gaz	Zones à haut risque
Transporteurs de vrac	Fermentation de cargaisons organiques (céréales/bois) ou oxydation du charbon.	Cales, sas d'accès, supports.
Pétroliers	Systèmes d'extinction à gaz inerte (IGS) utilisant du CO_2; vapeurs émanant de la cargaison.	Salles des pompes, doubles coques, espaces vides.
Porte-conteneurs/ cargo	Fuite des systèmes d'extinction d'incendie (extincteurs CO_2) ou des unités frigorifiques.	Cales, salles de CO_2, conduits de ventilation.
Navires rouliers/ Ferries	Accumulation de gaz d'échappement (CO/CO_2) provenant des ponts-garages.	Ponts-garages inférieurs, rampes d'accès aux salles des machines.

5 L'écosystème Dräger : précision pour la résolution MSC.581(110)

Pour combler le fossé entre la réglementation et la réalité, Dräger propose un écosystème matériel-logiciel conçu pour les rigueurs de la vie en mer.

Matériel : la gamme X-am

L'offre Efficacité
avec le capteur XXS CO_2

X-am 5000

- CatEx 125 PR
- **XXS CO_2**
- XXS O_2 PR
- XXS H_2S LC et CO LC

Homologations navales :
MED/MER : oui
Homologation de type DNV : oui

L'offre Confort
avec le capteur IR

X-am 5600

- **Dual IR Ex/CO_2 ES**
- XXS O_2 PR
- XXS H_2S LC et CO LC
- + toxique supplémentaire

Homologations navales :
MED/MER : oui
Homologation de type DNV : oui

L'offre Spécialiste
avec le capteur IR

X-am 8000

- **Dual IR Ex/CO_2 ES**
- **PID pour les COV**
- XXS O_2 PR
- XXS H_2S LC et CO LC
- + toxique supplémentaire

Homologations navales :
MED/MER : oui
Homologation de type DNV : oui

D-23635-2009

Dräger X-am 5600

Le plus petit détecteur de 6 gaz. Sa technologie infrarouge (IR) permet de mesurer simultanément le CO_2 et la LIE Les capteurs IR sont insensibles à l'empoisonnement par les silicones ou le H_2S, ce qui garantit une durée de vie supérieure à 5 ans un coût de possession au plus bas.

D-24010-2020

Dräger X-am 8000

Convient aux mesures avant entrée en espace confiné. Il est doté d'une pompe intégrée haute puissance (échantillonnage jusqu'à 45 m) et d'un « assistant » intuitif qui guide pas à pas l'équipage tout au long de la séquence précédant l'entrée.

ST-1639-2007

DRÄGER X-am 5000

Appareil polyvalent qui combine des capteurs à perle catalytique avec des capteurs électrochimiques de CO_2 pour une conformité à moindre coût.

D-11857-2016

Pompe X-am

La pompe Dräger X-am, connectée au X-am 5600/8000, permet d'atteindre le fond d'une cale de 45 mètres avant de poser un seul pied sur une échelle.

La puissance de l'automatisation : Dräger X-dock

D-47797-2012

La consignation manuelle du calibrage et des tests au gaz est complexe et sujette à l'erreur humaine, handicap majeur lors des inspections de contrôle par l'État du port. Le système **X-dock** :

1. **Automatise la conformité :** il effectue des tests aux gaz et des calibrages en quelques secondes avec une consommation minimale de gaz.
2. **Centralise les données :** il génère automatiquement des certificats et consigne chaque test, répondant ainsi aux exigences de consignation de la résolution MSC.581(110).
3. **Réduit les coûts :** le dosage précis du gaz permet d'amortir l'unité grâce aux économies opérationnelles.

Intelligence numérique (Gas Detection Connect)

D-10492-2025

Le système Gas Detection Connect (GDC) de Dräger centralise les données de sécurité de l'ensemble de la flotte :

- **Transparence de l'état global :** surveillez l'état, le calibrage et la durée de vie des capteurs de l'ensemble de votre flotte à partir d'un seul et même tableau de bord à terre.
- **Maintenance prédictive et logistique :** GDC identifie les appareils qui nécessiteront des remplacements de capteur ou des calibrages avant leur expiration. Cela permet aux responsables de planifier les opérations de maintenance et la livraison de pièces de rechange en fonction des escales, évitant ainsi les temps d'arrêt.
- **Piste d'audit numérique :** stocke automatiquement les certificats de calibrage et les journaux d'entrée dans un cloud sécurisé afin d'être immédiatement prêt pour l'inspection de contrôle par l'État du port.

Conclusion : de la conformité à la confiance

La résolution MSC 581(110) n'est pas seulement une ligne directrice ; elle constitue également une chance de passer à la surveillance de l'atmosphère. En donnant la priorité à la surveillance du CO_2 en temps réel et aux données automatisées, les compagnies maritimes peuvent faire davantage que cocher des cases, et commencer à sauver des vies.

Remarques

Tous les produits, caractéristiques et services ne sont pas commercialisés dans tous les pays. Les marques commerciales mentionnées ici restent la propriété de leurs détenteurs respectifs. Les marques commerciales sont susceptibles d'appartenir à Drägerwerk AG & Co. KGaA (Dräger) ou à ses filiales dans certains pays, qui ne sont nécessairement les pays de diffusion de ce document. Pour connaître le statut actuel des marques commerciales de Dräger, vous pouvez consulter : www.draeger.com/trademarks.

Siège social
Drägerwerk AG & Co. KGaA
Moislinger Allee 53–55
23558 Lübeck, Allemagne
www.draeger.com

France
Dräger France SAS
Parc de Haute Technologie
25 rue Georges Besse
92182 Antony Cedex
+33 (0)1 46 11 56 00
+33 (0)1 40 96 97 20
infofrance@draeger.com

Suisse
Dräger Schweiz AG
Waldeggstrasse 30
3097 Liebefeld
+41 58 748 74 74
info.ch@draeger.com

Belgique
Dräger Belgium N.V.
Heide 10
1780 Wemmel
+32 2 462 62 11
+32 2 609 52 60
stbe.info@draeger.com

Région Moyen-Orient, Afrique
Dräger Safety AG & Co. KGaA
Branch Office
P.O. Box 505108
Dubai, Émirats Arabes Unis
+971 4 4294 600
+971 4 4294 699
contactuae@draeger.com

Pour trouver votre représentant commercial régional, rendez-vous sur : www.draeger.com/contact

DMC-1175741 | 2604-1 | HQ | GLO | Sous réserve de modification | © 2026 Drägerwerk AG & Co. KGaA