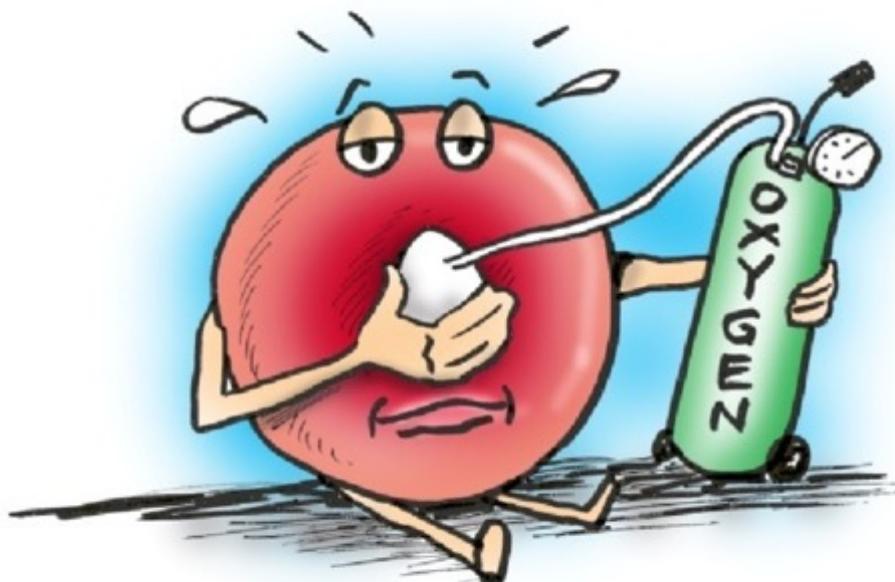


LE RISQUE ANOXIE



Travaux encadrés d'alternants réalisés dans le cadre du module
« Facteurs de risques et Prévention »
Master IS-PRNT – Année 2017/2018

Composition du groupe de travail :

- Maxime Junker-Nicolas
- Quentin Méziane
- Alban Wach

Travaux coordonnés par :

- Myriam Vidal, référente de la DIRECCTE PACA
- Cyril Pujol et Olivier Bataille, enseignants associés au Master PRNT
- Victoria Félix et Laurène Danièle, alternantes de M2 IS-PRNT en conduite de projet

Date : Dossier rendu le 26 Juin 2018

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier :

- Madame Myriam VIDAL, notre référente de la DIRECCTE PACA, pour nous avoir reçu au sein de sa structure et guidé sur le sujet.

- Messieurs Cyril PUJOL et Olivier BATAILLE, enseignants du Master PRNT et coordinateurs des microprojets, pour leur suivi ainsi que pour leurs nombreux conseils avisés.

- Mademoiselle Victoria FÉLIX et Mademoiselle Laurène DANIELE, alternantes en deuxième année de Master, pour leur disponibilité, leur aide et leur investissement.

- Monsieur Benjamin C., technicien de maintenance énergétique chez Engie, pour s'être prêté à une interview afin de livrer son témoignage pour ce dossier.

- L'ensemble des partenaires extérieurs avec lesquels nous avons pu interagir, notamment au sein de nos entreprises d'alternance.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	2
INTRODUCTION	4
GLOSSAIRE	5
Partie 1 : L'anoxie et les espaces confinés, contexte	6
1.1. Définitions	6
1.2. Les espaces confinés	8
1.3. L'emploi de gaz inertes	9
1.4. Situations générant un risque d'anoxie	12
Partie 2 : Intégration du risque anoxie dans le document unique et dans le Plan de Prévention	13
2.1. Les acteurs de la prévention	13
2.2. Les neuf principes généraux de prévention (PGP)	14
2.3. La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER).	17
2.4. Le Plan de Prévention	22
2.5. Comment peut-on maîtriser le risque d'anoxie ?	25
Partie 3 : Formation, information, sensibilisation	30
3.1. Interview d'un technicien de maintenance	30
3.2. Retour d'expérience (REX)	34
3.3. Diaporama support de sensibilisation	35
CONCLUSION	36
BIBLIOGRAPHIE	37
Annexe 1 : Diaporama de sensibilisation	39

INTRODUCTION

L'anoxie représente un risque important pour la santé et la sécurité des travailleurs. Si l'on n'agit pas rapidement, deux minutes peuvent suffire pour provoquer le décès.

De nombreuses situations de travail, qui paraissent parfois anodines, génèrent en réalité des conditions favorables à un manque d'oxygène (emploi de gaz inertes, travail en espace confiné, utilisation de points chauds etc...).

Pour une bonne compréhension et une bonne maîtrise, il est nécessaire d'identifier les situations à risques pour des opérations de travail qui peuvent être courantes et répétées, ainsi que pour les opérations qui revêtent un caractère exceptionnel.

Nous avons décidé d'étudier dans ce dossier deux grandes thématiques : les gaz inertes et les espaces confinés. Ce sont dans ces domaines que le risque anoxie est le plus présent.

L'enjeu pour les TPE/PME est alors d'être capable d'identifier toute situation pouvant générer un risque d'anoxie et de pouvoir adopter une politique de prévention efficace de ce risque, lorsque les connaissances techniques et le temps disponible peuvent être limités.

Pour répondre à cette problématique, il est indispensable de définir dans un premier temps ce que sont l'anoxie, les espaces confinés et de connaître la réglementation existante. Ensuite pour les entreprises concernées, il est essentiel d'aborder la prise en compte du risque anoxie dans le document unique et dans le Plan de Prévention afin que le risque soit connu et compris à tous les niveaux de l'entreprise. Cela permettra de mettre en avant des bonnes pratiques. Enfin, la dernière partie présentera des exemples et des conseils en terme d'information et de retour d'expérience. Nous avons également réalisé un diaporama reprenant les idées clés de ce dossier pour faciliter la sensibilisation de vos salariés.

Note : nous tenons à préciser que ce dossier ne traite que le risque anoxie. Plusieurs situations de travail évoquées génèrent d'autres risques qui ne seront pas traités mais qu'il faut aussi prendre en compte.

GLOSSAIRE

ADR	Accord for Dangerous goods by Road, (Accord pour le transport des marchandises Dangereuses par la Route)
BTP	Bâtiments Travaux Publics
CATEC	Certificat d'Aptitude à Travailler en Espaces Confinés dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement
CHSCT	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
CLP	Classification Labelling Packaging
CSE	Comité Social et Économique
DIRECCTE	Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi
DUER	Document Unique d'Évaluation des Risques
EE	Entreprise Extérieure
EU	Entreprise Utilisatrice
EPC	Équipements de Protection Collective
EPI	Équipements de Protection Individuelle
FDS	Fiches de Données de Sécurité
IPRP	Intervenant en Prévention des Risques Professionnels
MSA	Mutualité Sociale Agricole
PdP	Plan de Prévention
REX	Retour d'EXpérience
SST	Santé Sécurité au Travail
TPE/PME	Très Petites Entreprises / Petites et Moyennes Entreprises

Partie 1 : L'anoxie et les espaces confinés, contexte

1.1. Définitions

Afin de bien situer le contexte et placer le cadre de notre dossier, il est important dans un premier temps de bien différencier les termes. Il est parfois facile de confondre l'anoxie avec d'autres phénomènes tels que l'asphyxie ou l'hypoxie, qui sont également des phénomènes liés à un manque d'oxygène.

➤ **Asphyxie :**

L'asphyxie est la difficulté ou l'**impossibilité de respirer**. L'asphyxie peut être provoquée par l'obstruction des voies aériennes, par une insuffisance respiratoire ou par l'inhalation de substances toxiques. L'asphyxie provoque l'hypoxie puis l'anoxie si elle n'est pas remédiée.

➤ **Hypoxie :**

L'hypoxie se caractérise par une **diminution de la quantité d'oxygène** distribuée par le sang aux cellules et aux tissus de l'organisme.

➤ **Anoxie :**

L'anoxie correspond à l'**absence totale d'oxygène** au niveau des cellules ou des tissus de l'organisme. L'hypoxie ou l'anoxie peuvent entraîner la mort en quelques minutes en l'absence de traitement.

➤ **Espaces confinés :**

Les espaces confinés se définissent comme des **volumes totalement ou partiellement fermés**. Ils sont caractérisés par un défaut ou une **insuffisance d'échanges d'air** avec l'extérieur. Ce sont des espaces qui n'ont pas été créés pour être occupés de manière permanente par le personnel.

➤ **Gaz inertes :**

Les principaux gaz inertes que l'on emploie sont l'azote, l'hélium, l'argon et le dioxyde de carbone (CO₂).

Ce sont des gaz qui ne sont ni inflammables, ni comburants, ni corrosifs et ni toxiques. Même s'ils ne sont pas à l'origine de détresse respiratoire importante, ils sont considérés comme des **gaz asphyxiants** à cause de leur capacité à se diluer avec l'oxygène de l'air. Dans les conditions atmosphériques normales, les gaz inertes **ne peuvent pas être perçus** par les sens humains car ils sont incolores, inodores et insipides.

➤ **Rappel sur la composition de l'air :**

L'air ambiant contient 78 % d'azote (N_2), 21 % d'oxygène (O_2) et 1 % de gaz divers dont de l'argon et du dioxyde de carbone (CO_2). Le seuil limite acceptable d'oxygène dans un espace confiné est de 17 % d' O_2 . C'est l'apparition des premiers symptômes.

Le taux d'oxygène diminue si la concentration d'un gaz inerte augmente et le remplace. Ces gaz sont **inodores** et **incolors**. Leur présence ne peut être détectée par l'Homme.

Voici un schéma présentant les effets sur l'Homme du manque d'oxygène en fonction du taux d'oxygène présent dans l'atmosphère :

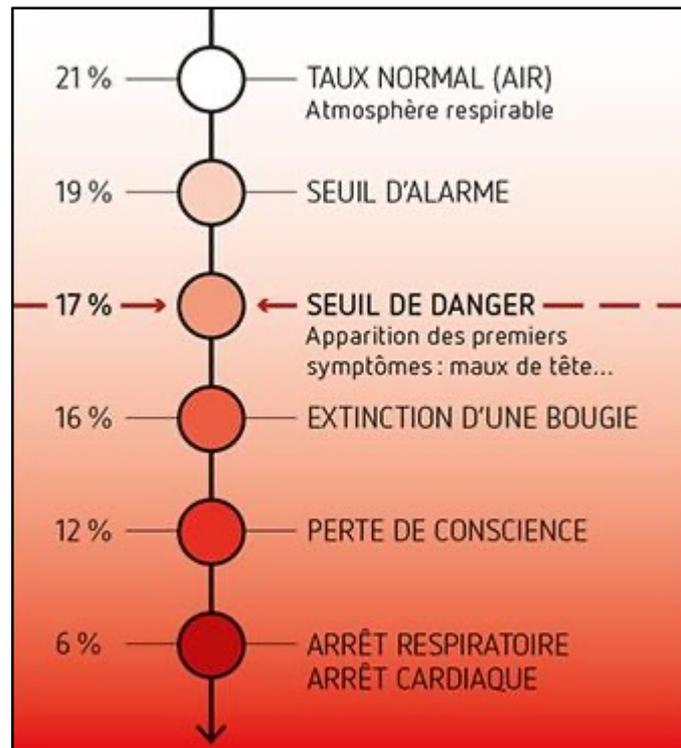


Figure 1 - Effets sur l'Homme en fonction du taux d'oxygène dans l'atmosphère (Source INRS)

➤ **Zone à risque d'anoxie :**

Volume confiné ou non, **où la concentration en oxygène de l'air peut réduire** avec la présence de gaz inertes. Ces gaz inertes peuvent être apportés directement par bouteilles ou d'autres contenants, mais ils peuvent également être générés par réaction chimique, notamment suite à la fermentation de matières organiques.

Dans un second temps, il est primordial d'identifier les situations de travail où nous sommes susceptibles de rencontrer les phénomènes précédents. On peut regrouper ces situations en deux thèmes : le travail en espace confiné et la manipulation de gaz inertes.

1.2. Les espaces confinés

Quel est le point commun entre une aile d'avion, une cuve de station d'essence, un égout, une tour aéroréfrigérante, un silo ou encore un four d'aciérie ? Tous sont considérés comme des espaces confinés.

Beaucoup d'accidents résultent de la **mauvaise prise en compte** de ces espaces. En résulte alors une mauvaise analyse de risques ou encore un manque de contrôle de l'atmosphère avant et pendant l'opération. Cela peut engendrer un manque de communication entre l'entreprise utilisatrice et l'entreprise extérieure lors de travaux sous-traités. L'enjeu est alors de bien comprendre ce qu'est un espace confiné.

Les **espaces confinés** se définissent comme des **volumes totalement ou partiellement fermés**. Ces espaces n'ont pas été créés pour être occupés de manière permanente par du personnel. Lorsque **la ventilation est absente ou insuffisante** pour assurer des échanges suffisants avec l'air extérieur, leur atmosphère présente des **risques avérés pour la santé et la sécurité** de toute personne y pénétrant. Toutefois, il faut pouvoir y accéder pour y mener des travaux d'entretien ou de maintenance.

On rencontre ces espaces dans de **nombreux secteurs d'activité** :

- Secteur **agricole** (fosses à lisier, silos...),
- Secteur **agro-alimentaire** (cuves de vinification, cuves de récupération des déchets d'abattage, chambres froides...),
- **Chimie** au sens large incluant le raffinage, les plastiques, etc. (réacteurs, réservoirs de mélange, réservoirs de stockage...),
- Secteur **de l'eau et de l'assainissement** (égout, collecte et traitement des eaux résiduaires, stockage et fourniture d'eau potable...),
- Secteur des **déchets** (collecte, stockage, tri...),
- Secteur des **transports** (certains volumes des navires, citernes, ailes d'avion, certaines zones des réseaux souterrains des transports en commun...),
- Secteur de **l'immobilier** (vides sanitaires, certains locaux techniques, installations d'assainissement non collectifs...),
- Secteur du **BTP** (toupies à béton...).

Au delà de la conception, la présence de poches de gaz asphyxiants, explosifs ou encore toxiques est susceptible de réduire le taux d'oxygène de l'atmosphère ou bien de la polluer au point de la rendre mortel.

Nous précisons que **ce dossier ne traitera que la partie sur les gaz asphyxiants**, bien que le risque incendie et le risque chimique sont également à prendre en compte dans l'analyse de risques.

1.3. L'emploi de gaz inertes

➤ Le danger

Les gaz inertes sont des produits aux dangers réels et sérieux. Leur capacité à diminuer le taux d'oxygène dans l'atmosphère combiné au fait que les sens humains ne peuvent pas les percevoir **provoquent le décès** dans la majorité des accidents.

Chaque année, une vingtaine d'accidents mortels à travers le monde dans l'industrie des gaz sont dus à une carence en oxygène. Une simple fuite, une mauvaise manipulation, une erreur de dosage dans l'atmosphère ou dans un récipient laissé à l'air libre peuvent conduire à un grand danger pour les personnes qui se trouvent dans ces espaces.

➤ État physique

Ces gaz peuvent se présenter sous différents états physiques :

- gaz comprimé sous pression,
- gaz liquéfié sous pression (ex : protoxyde d'azote),
- gaz liquéfié réfrigéré (ex : azote liquide).

En effet, selon les procédés utilisés, il est parfois nécessaire de stocker/manipuler ces gaz sous forme liquide. Ils sont alors portés à très basse température (jusqu'à -180 °C à pression atmosphérique). À cette température, la résistance des structures est affaiblie. Le risque d'épandage de liquide ainsi que le risque de brûlure cryogénique ne sont pas à négliger.

On les retrouve dans deux types de contenants :

- des bouteilles qui ont la particularité d'être réutilisables mais difficilement manutentionnables,
- des centrales d'approvisionnement par un réseau de tuyaux, de canalisations et de prises murales sous pression.

➤ Les principaux gaz inertes présents en TPE/PME

L'emploi de gaz inertes est courant dans de nombreux domaines d'activités, en appoint dans des petites structures jusqu'aux procédés industriels lourds. En tant que TPE/PME, vous pouvez les utiliser dans vos propres procédés ou les rencontrer lors d'intervention(s) dans des établissements extérieurs. Comme évoqué précédemment, les principaux gaz inertes utilisés sont l'azote, l'hélium, l'argon et le dioxyde de carbone.

Azote (N₂)

L'azote est utilisé soit sous forme de gaz pur comprimé, soit sous forme liquide réfrigéré, soit sous forme de mélange. On peut le retrouver dans les secteurs suivants :

- Secteur de l'**aérospatiale et l'avionnerie** (souffleries, autoclaves...)
- Secteur de la **construction automobile et matériel de transport** (vulcanisation des pneus, emmanchage à chaud, traitement thermique...)
- Secteur **énergétique** (isolement produits et procédés sensibles de l'air, purge de canalisations et d'équipements...)
- Secteur des **aliments et boissons** (cryogénique, applications de refroidissement, de réfrigération et de congélation des aliments...)
- Secteur des **soins et santé** (alimentation des appareils médicaux, cryogène...)
- Secteur de l'**élaboration de métaux** (gaz porteur et de purge...)
- Secteur du **pétrole** (récupération assistée du pétrole, fracturation du schiste...)
- Secteur de la **pharmaceutique et biotechnologie** (gaz tampon, opérations de purge, transfert de pression...)
- Secteur du **raffinage** (isoler les réservoirs de stockage, purger les gazoducs...)
- Secteur du **soudage de produits métalliques** (découpe laser ou plasma...)

Hélium (He)

L'hélium est utilisé soit sous forme de gaz pur comprimé, soit sous forme liquide réfrigéré. On peut le retrouver dans le :

- Secteur de l'**aérospatiale et avionnerie** (purge et mise en pression des systèmes d'alimentation à hydrogène, détection des fuites.)
- Secteur de la **construction automobile et matériel de transport** (trempe au gaz haute pression, gaz de protection du soudage laser)
- Secteur de la **plongée sous-marine** (gaz porteur industriel pour l'oxygène des mélanges respiratoires synthétiques)
- Secteur **électronique** (Conductivité thermique, atmosphères contrôlées)
- Secteur des **soins de santé** (traitement des obstructions partielles des voies aériennes supérieures ou des résistances...)
- Secteur du **soudage et fabrication de produits métalliques** (protection des bains de fusion, empêche l'oxydation lors de soudage de l'aluminium, l'acier inoxydable, le cuivre et certains alliages de magnésium)

Argon (Ar)

L'argon est utilisé soit sous forme de gaz pur comprimé, soit sous forme liquide réfrigéré, soit sous forme de mélange. On peut le retrouver dans le :

- Secteur de l'**aérospatiale et l'aviation** (production d'ampoules incandescentes et de lasers, applications de soudage, autoclaves, procédés de traitement thermique...)
- Secteur de la **construction automobile et matériel de transport** (soudage, coussins gonflables...)
- Secteur de l'**élaboration de métaux** (raffinage de l'acier inoxydable...)
- Secteur du **soudage et fabrication de produits métalliques** (protection)

Dioxyde de carbone (CO₂)

Le dioxyde de carbone apporte un danger supplémentaire car à forte concentration, il **s'attaque directement au système nerveux**.

Il est utilisé soit sous forme de gaz pur, soit sous forme liquide ou sous forme de mélange dans de nombreux secteurs également :

- Secteur des **aliments et boissons** (boissons gazeuses et cryogénie : refroidissement, réfrigération et congélation...)
- Secteur des **soins et santé** (insufflation et simulation respiratoire : mélange oxygène ou à l'air...)
- Secteur du **pétrole et gaz** (récupération tertiaire du pétrole, fracturation hydraulique dans des réservoirs...)
- Secteur des **pâtes et papiers** (stabilisation des niveaux de pH, amélioration du rendement de la pâte et lavage de la pâte brune et de la pâte blanchie...)
- Secteur du **traitement de l'eau et des eaux usées** (remplacement des acides minéraux, réduction du pH...)
- Secteur du **soudage et fabrication de produits métalliques** (mêlé avec de l'argon = gaz de protection...)

1.4. Situations générant un risque d'anoxie

Les schémas non exhaustifs ci-dessous permettent d'identifier la majorité des opérations ou des équipements qui présentent un risque d'anoxie. Afin d'améliorer la clarté, la manipulation des gaz inertes et les opérations en espaces confinés sont séparées.

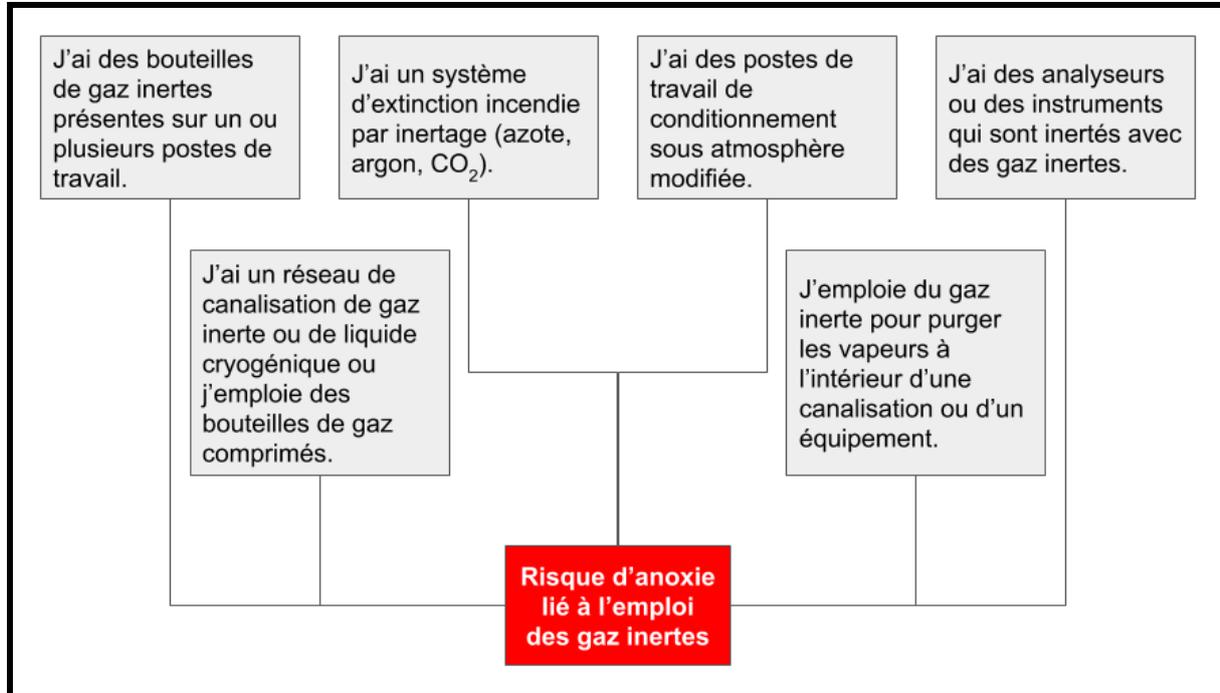


Figure 2 : Risque d'anoxie lié à l'emploi de gaz inertes

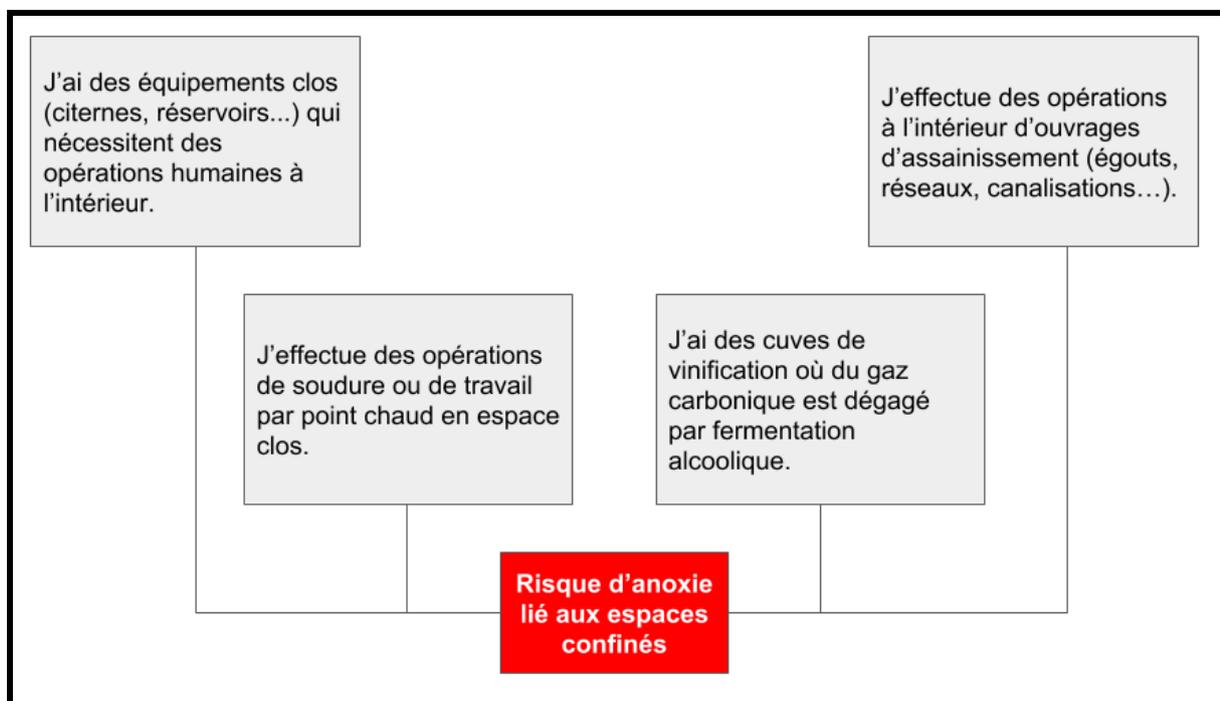


Figure 3 : Risque d'anoxie lié aux espaces confinés

Partie 2 : Intégration du risque anoxie dans le document unique et dans le Plan de Prévention

Comme évoqué précédemment, on peut parfois mal identifier une ou plusieurs situations qui présentent un risque réel d'anoxie. Après avoir évoqué les acteurs de la prévention, une sous-partie traitera l'intégration du risque anoxie dans le document unique. La sous-partie suivante exposera alors le Plan de Prévention car dans la pratique, il est courant que les missions et les situations à risque soient exécutées par des entreprises extérieures.

2.1. Les acteurs de la prévention

En matière de prévention des risques professionnels, l'employeur est l'acteur principal mais il y a également une multitude d'acteurs internes et externes à l'entreprise qui ont tous un rôle à jouer. Tous les intervenants doivent travailler, communiquer et dialoguer entre eux : c'est un gage de réussite et d'efficacité dans toute démarche de prévention.

➤ **Les obligations de l'employeur en terme de SST (Santé et Sécurité au Travail) :**

L'employeur est tenu par la loi de "prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs" ([article L.4121-1 du Code du travail](#)). Il ne doit pas seulement diminuer le risque, mais l'empêcher. Cette obligation est une **obligation de résultat**, c'est-à-dire qu'en cas d'accident ou de maladie liée aux conditions de travail, la responsabilité civile et/ou pénale de l'employeur pourra être engagée.

Pour cela, l'employeur peut s'appuyer sur les ressources internes et externes de l'entreprise :

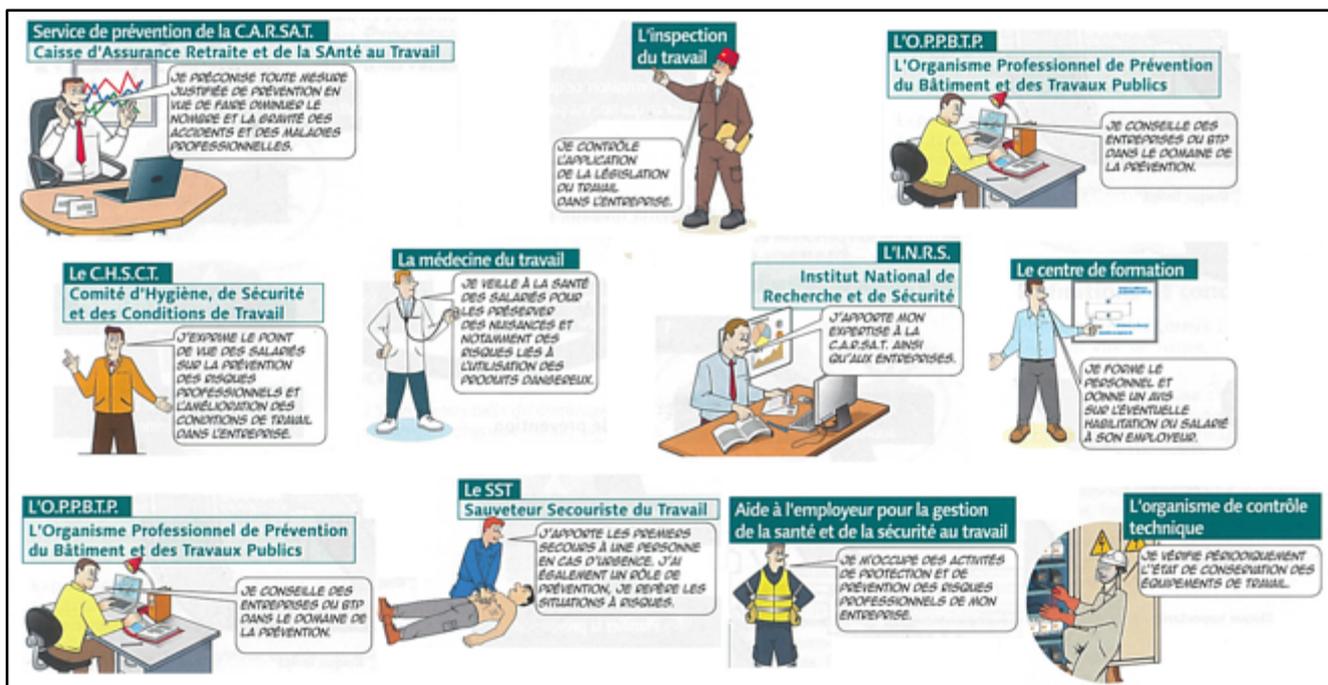


Figure 4 : Acteurs de la Prévention

2.2. Les neufs principes généraux de prévention (PGP)

Comme toute démarche de prévention appliquée à une situation donnée, il convient d'appliquer dans la mesure du possible les neufs principes généraux de prévention, dans leur ordre d'application.

Les neufs principes généraux de prévention qui régissent toute démarche de prévention ([article L. 4121-2 du Code du Travail](#)) sont les suivants :

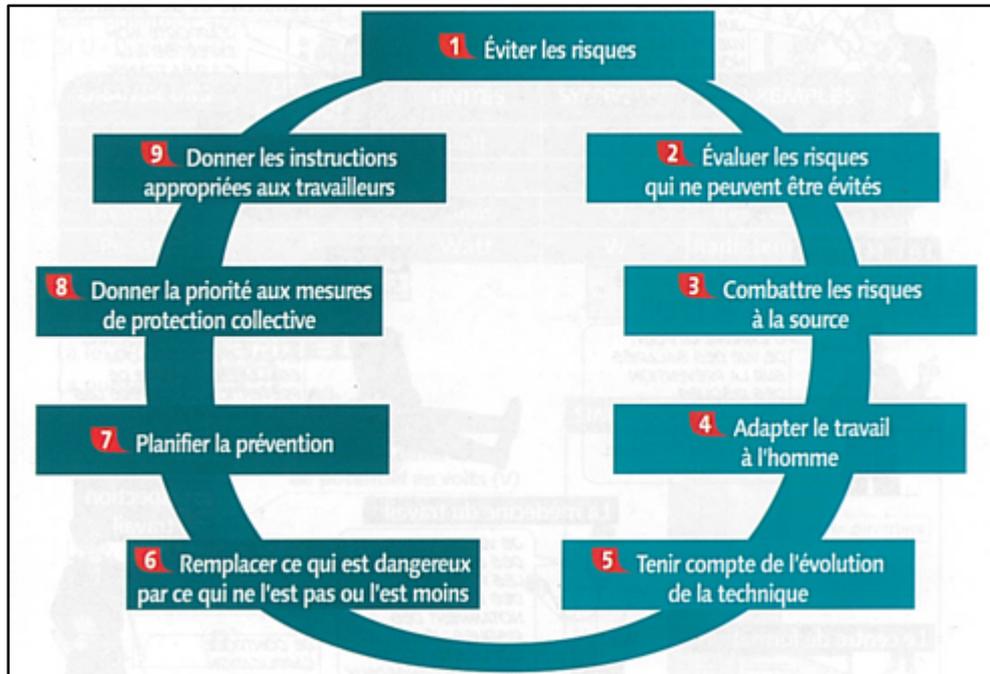


Figure 5 : Les neufs principes généraux de prévention

Dans le cadre de l'évaluation des risques liés à l'emploi de gaz inertes et du travail en espaces confinés, il convient dans un premier temps de quantifier les risques liés à son activité. Dans un second temps il est nécessaire de développer une démarche de prévention adaptée visant à mettre en place des actions efficaces et pérennes. Cette démarche se retrouve dans le document unique et dans le Plan de Prévention, documents qui vont être développés dans les parties suivantes.

Ci-dessous les principaux exemples de mesures appliquées au risque anoxie pouvant être mises en place avec ces principes généraux de prévention :

1. Éviter les risques, c'est supprimer le danger ou l'exposition au danger.

Exemples : Dans le cas d'utilisation de gaz inertes, supprimer le risque consiste à vérifier si l'intervention est indispensable. Si l'action à réaliser nécessite absolument leur utilisation, c'est alors le deuxième principe de prévention qui s'applique, etc.

Pour les espaces confinés, il est possible de mettre en œuvre des moyens d'intervention qui évitent de pénétrer dans les cuves (manœuvres de vannes depuis le bas ou l'extérieur, vidange ou nettoyage par aspiration ou pompage, incluant différents cycles de remplissage/vidange automatiques si nécessaire, ...)

2. **Évaluer les risques qui ne peuvent être évités**, c'est apprécier l'exposition au danger et l'importance du risque afin de prioriser les actions de prévention à mener.

Exemples : Ici, l'exposition au gaz inerte doit être estimée et quantifiée afin d'apprécier son importance. Des critères de cotation du risque comme la durée/fréquence d'exposition, type de gaz, etc. peuvent être définis. Il est nécessaire de bien prendre en compte tous les risques liés à l'intervention, ceux inhérents à l'entreprise utilisatrice et ceux engendrés par l'entreprise extérieure.

3. **Combattre les risques à la source**, c'est intégrer la prévention le plus en amont possible, notamment dès la conception des lieux de travail, des équipements et des modes opératoires.

Exemples : Dans notre cas, cela correspond à la mise en place d'installations de ventilation collective dans la conception des lieux de travail afin d'intégrer la prévention le plus en amont possible, de s'assurer qu'il n'y ait pas de confinement, ni de risque de présence de gaz inerte dans un espace confiné.

4. **Adapter le travail à l'Homme**, en tenant compte des différences inter-individus, dans le but de réduire les effets du travail sur la santé.

Exemples : La conception des lieux de travail et des équipements ainsi que les procédures de travail doivent être adaptées aux capacités d'action de l'Homme. On peut par exemple répartir des cadres de stockage de bouteilles de gaz suffisamment espacés pour que l'opérateur manipule et déplace confortablement les bouteilles tout en restant droit.

5. **Tenir compte de l'évolution de la technique**, c'est adapter la prévention aux évolutions techniques et organisationnelles.

Exemples : Dans le cas de l'utilisation de gaz inertes, l'évolution de la technique peut être le remplacement d'équipements nécessitant du gaz par de nouveaux procédés sans gaz inerte ou en consommant moins. Dans le cas du travail en espace confiné et de l'utilisation de gaz inerte, l'évolution de la technique peut également être la mise en place d'une nouvelle ventilation ou d'un nouveau système d'extraction, la mise aux normes des équipements...

6. **Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou l'est moins**, c'est éviter l'utilisation de procédés ou de produits dangereux lorsqu'un même résultat peut être obtenu avec une méthode présentant des dangers moindres.

Exemples : Il s'agit ici de réfléchir, de se questionner sur l'utilisation de gaz inertes. Est-ce que les gaz inertes sont absolument nécessaires dans mon procédé ? Si c'est le cas, est-ce que j'utilise le bon gaz ? Puis-je utiliser un gaz présentant moins de danger pour les salariés tout en étant aussi efficace ?

A la conception des installations, être vigilant sur les espaces confinés, les limiter au maximum et penser le plus possible en amont à leur utilisation, ainsi qu'à leur maintenance et leur entretien.

7. Planifier la prévention en intégrant techniques, organisations et conditions de travail, relations sociales et l'Environnement.

Exemples : Définir un programme annuel de prévention, un plan d'action pour améliorer et mettre en place les mesures de prévention en priorisant les actions, en définissant un délai ainsi qu'une personne pilote...

Si une entreprise extérieure est amenée à intervenir, rédiger un Plan de Prévention.

8. Donner la priorité aux mesures de protection collective et n'utiliser les équipements de protection individuelle qu'en complément des protections collectives si elles se révèlent insuffisantes.

Exemples : Pour les gaz inertes, au lieu d'utiliser un détecteur individuel, mettre en place dans la pièce où est manipulé le gaz inerte un détecteur fixe avec un tableau de report (lumineux et alarme) à l'entrée de la pièce. Ce témoin lumineux et sonore permet de prévenir toute personne voulant pénétrer dans la pièce de la présence d'un danger à l'intérieur de celle-ci.

Prévoir un système de ventilation ou d'extraction des gaz avant la pénétration dans un espace confiné au lieu d'utiliser des masques.

9. Donner les instructions appropriées aux travailleurs, c'est former et informer les salariés afin qu'ils aient connaissance des risques et des mesures de prévention.

Exemples : Former et informer ses salariés tout au long de l'année des risques liés à l'utilisation de gaz inertes et le travail en espace confiné. Respecter la [recommandation R472 de l'INRS](#) en formant ses salariés au CATEC (Certificat d'aptitude à travailler en espaces confinés, adaptée aux domaines de l'eau potable et de l'assainissement).

2.3. La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER).

L'évaluation des risques constitue le principal levier de progrès dans la prévention des risques professionnels au sein d'une organisation. Cette évaluation passe par un diagnostic en amont des facteurs de risques. On la retrouve ensuite dans le DUER.

➤ Le document unique, un outil d'amélioration continue

La notion de document unique apparaît pour la première fois dans le [décret 2001-1016 du 5 novembre 2001](#), portant sur la création d'un document relatif à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des salariés.

Ce décret introduit **deux dispositions réglementaires** :

- l'obligation pour l'employeur de créer et de conserver un document transcrivant l'évaluation des risques à laquelle il a procédé.
- l'instauration d'un dispositif de sanctions pénales en cas de non-respect par l'employeur des différentes obligations.

Le document unique est un document vivant qui intègre dans sa conception les principes mêmes de l'évolution. En effet, il doit subir une **mise à jour annuelle**, en tenant compte des actualisations concernant toute modification des conditions d'hygiène, de sécurité ou de travail. Au-delà de la simple classification des risques, les finalités de l'évaluation des risques sont la **mise en place de mesures effectives** visant la **réduction des risques et l'amélioration durable des conditions de travail**.

En plus des acteurs de la Prévention cités au début de cette partie (Figure 4), les autres acteurs qui peuvent apporter un support pour l'élaboration du document unique sont :

- Le **responsable Hygiène Sécurité Environnement** de l'entreprise,
- Le **CSE** (Comité Social et Économique (ancien CHSCT) pour les entreprises < 300 salariés),
- La **MSA** (Mutualité Sociale Agricole),
- La **Médecine préventive**,
- Les **IPRP** (Intervenants en Prévention des Risques Professionnels). Ce sont eux qui aident la Médecine du travail aux analyses de postes pour réaliser la fiche Entreprise,
- La **DIRECCTE** (Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi). Leurs missions se regroupent en deux ordres : des compétences de contrôle et des compétences d'animation.

➤ **Prise en compte du risque anoxie dans le DUER**

Pour hiérarchiser les risques, deux paramètres sont à prendre en compte initialement dans l'évaluation des risques : la gravité et la fréquence. Il faut ensuite intégrer les moyens de prévention existant pour chaque facteur de risque.

Le classement final permet d'établir un ordre de priorité pour déployer des moyens techniques et organisationnels afin de supprimer ou de réduire les risques de l'entreprise.

Voici les éléments à prendre en compte pour l'anoxie :

A) Gravité :

Comme évoqué précédemment, lorsque le taux d'oxygène est inférieur à la normale, le décès peut survenir en quelques minutes seulement. La cotation de **la gravité de ce risque est donc maximale.**

● **Estimer le taux d'oxygène dans un local suite à une fuite de gaz inerte :**

Si une bouteille de gaz inerte se met à fuir dans un local, la loi de Boyle-Mariotte permet d'estimer le volume de gaz libéré dans l'air ambiant. On peut alors estimer le taux d'oxygène dans ce dernier comme dans l'exemple ci-dessous.

Note : cela est une estimation, on considère une dispersion homogène dans le local sans renouvellement d'air.

Exemple :

Pour une bouteille d'azote B50 (pouvant contenir 50 litres d'eau) à 200 bars dans un local de 15 m².

Loi de Boyle-Mariotte : $P_{bouteille} * V_{bouteille} = P_{ext} * V_{ext}$

50 litres d'azote à 200 bars vont occuper un volume V_{ext} de 10 m³ dans l'air du local à 1 bar.

Le volume du local est de 45m³ pour une hauteur moyenne de 3 mètres.
Il y a 21% d'oxygène dans ce local soit 9,45 m³ d'oxygène.

Lorsque l'air du local sera chassé par les 10 m³ d'azote, il y aura donc 21% d'oxygène dans 35 m³ d'air (45-10). Il restera donc 7,35 m³ d'oxygène.

Le volume du local étant le même, il y aura 7,35 m³ d'O₂ dans les 45 m³ du local.
Le taux d'oxygène final sera donc de 7,35 / 45 = 16,3 %.



- Prendre en compte la toxicité du gaz.
- Plus le gaz qui se répand est lourd, moins le mélange avec l'air sera homogène (formation de poches anaérobiques, c'est à dire avec peu ou pas d'oxygène).

Dans le cas de liquide cryogénique qui est renversé dans un local, il faut savoir qu'un litre d'azote liquide occupera environ un volume de 600 à 700 litres de gaz.

En reprenant le calcul de la page précédente, il est possible d'estimer le taux d'oxygène dans un local donné en fonction du volume d'azote renversé.

Le tableau ci-dessous est un aperçu de la dangerosité pour l'azote liquide. On rappelle que les premiers symptômes apparaissent lorsque le taux d'oxygène est inférieur à 17 %.

Volume du local (m3)	Volume d'azote renversé (L)				
	1	3	5	10	60
10	19,6	16,7	13,8	6,7	0,0
30	20,5	19,6	18,6	16,2	0,0
150	20,9	20,7	20,5	20,0	15,3

Figure 6 : Estimation du taux d'oxygène dans un local en fonction du volume d'azote liquide renversé



- Dans le cas d'un renversement accidentel, la ventilation au départ ne protège pas.
- Avant même le risque d'asphyxie, le premier risque reste la brûlure chimique.

B) Fréquence :

Comme on ne peut pas agir sur la gravité, on pourra baisser la cotation du risque en diminuant l'exposition et en intégrant des moyens de prévention pour maîtriser le risque.

On peut choisir de répartir l'exposition en fonction de l'exposition suivante :

<u>Qualification de l'exposition</u>	<u>Fréquence d'exposition des salariés au danger</u>
Très fréquente	Exposition quotidienne
Fréquente	Exposition de l'ordre de 1 fois / semaine
Moyenne	Exposition de l'ordre de 1 fois / mois
Faible	Exposition de l'ordre de 1 fois / an

Figure 7 : Tableau de qualification de l'exposition des salariés au danger

Outre les opérations d'entretien et de nettoyage qui sont programmées, connues et préparées, **le personnel de la maintenance** mérite une attention toute particulière dans le domaine de l'anoxie. En effet, la maintenance **intervient souvent en mode dégradé** et doit faire preuve de discernement lorsqu'il s'agit de travailler **dans "l'urgence"**.

Le préventeur aura beaucoup de difficultés à identifier l'ensemble des modes dégradés dans l'évaluation des risques. Il est donc important d'échanger ouvertement avec les personnes concernées et les (in)former sur les risques auxquels ils s'exposent.

C) Moyens de prévention :

Il s'agit ici de mettre en place tous les moyens pour éviter une détresse respiratoire pour les travailleurs. Ces moyens de prévention peuvent être de natures différentes. On peut les regrouper de la manière suivante :

- **La formation :** l'objectif est d'apporter aux opérateurs une meilleure connaissance des risques.
- **Les procédures et consignes :** elles sont établies dans le but de définir les bonnes pratiques permettant aux opérateurs de travailler en toute sécurité et de savoir réagir dans le cas d'une situation dangereuse.
- **Les équipements de protection collective (EPC) :** leur rôle est de protéger l'ensemble des opérateurs (ventilation de renouvellement d'air, collecteurs de gaz d'échappement à la source, mise en sécurité automatique du réseau de gaz inertes...).
- **Les équipements de protection individuelle (EPI) :** utilisés en dernier recours, ils ont pour but de protéger l'opérateur contre l'anoxie (appareil respiratoire isolant, détecteur d'oxygène avec alarme, harnais d'évacuation...).

D) Autres paramètres :

Dans l'analyse de risque, il faut également prendre en considération :

- **Le taux de renouvellement d'air :**
En fonction de l'activité et des équipements présents dans un local, une ventilation mécanique peut être exigée si les entrées d'air naturelles sont insuffisantes. L'article [R4222-6 du Code du Travail](#) impose un débit d'air minimal en fonction de la désignation des locaux :

DESIGNATION DES LOCAUX	DEBIT MINIMAL d'air neuf par occupant (en mètres cubes par heures)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

Figure 8 : Débit d'air minimal dans un local en fonction de l'activité

Le domaine d'application de cette réglementation est restreint aux locaux de travail fermés où le personnel est appelé à séjourner. L'objectif est de maintenir un état de pureté de l'atmosphère de travail et d'éviter les gênes pour les travailleurs (élevations de températures, odeurs désagréables, condensations, etc.).

- **La densité du gaz :**

Est-ce que le gaz aura tendance à se concentrer en partie haute ou en partie basse du local ? Cela permet de placer correctement les systèmes de ventilation. Les gaz lourds auront plutôt tendance à se trouver dans les sous-sols ou dans les fosses, où l'élimination du gaz est difficile.

- **Le risque de co-activité :**

Comme précisé précédemment dans la partie sur les espaces confinés, les opérations qui sont effectuées dans ces volumes sont peu fréquentes (nettoyage, maintenance...). La co-activité, engendrée par l'interférence avec les activités quotidiennes, est donc à intégrer dans les procédures et les consignes qui sont communiquées aux équipes sur le terrain.

2.4. Le Plan de Prévention

La présentation du Plan de Prévention se scinde en deux parties. Une première concerne la réglementation et une seconde évoque des conseils à la rédaction de ce document.

Les spécificités propres au risque d'anoxie telles que la mise à disposition de détecteurs, la procédure à suivre en cas de déclenchement d'alarme etc. seront quant à elles développées dans la partie suivante : "Comment peut-on maîtriser le risque anoxie ?".

A) Le Plan de Prévention, qu'est-ce que c'est ?

Tout d'abord il convient de définir les deux termes **entreprise utilisatrice** et **entreprise extérieure** :

- Entreprise Utilisatrice (EU) : entreprise qui utilise les services d'entreprises extérieures. C'est elle qui commande les travaux.
- Entreprise Extérieure (EE) : entreprise qui effectue les travaux ou les prestations de service dans l'enceinte d'une entreprise utilisatrice.

Le Plan de Prévention est un document créé lorsqu'une EU doit faire intervenir une EE au sein de sa structure.

Dans cette situation, on peut supposer que chacune des entreprises connaît les risques que ses activités engendrent grâce à leur document unique respectif. Mais lorsqu'une EE est amenée à travailler au sein d'une EU, des risques supplémentaires s'ajoutent aux risques propres de chaque entreprise. Ces risques supplémentaires s'expliquent par la présence d'installations, de matériels et d'autres personnels sur un même lieu de travail. C'est ce qu'on appelle les risques d'interférences.

Dès lors, il est nécessaire de définir les moyens de prévention nécessaires en réalisant une visite préalable des lieux de l'intervention.

B) La réglementation sur le Plan de Prévention

Le législateur a défini la notion de Plan de Prévention et les obligations qui en découlent dans les articles [R. 4512-6 à R. 4512-12 du Code du Travail](#) et dans l'[Arrêté du 19 Mars 1993](#).

Le Plan de Prévention, afin d'être efficace, s'inscrit dans une démarche globale de prévention qui doit être pensée **en même temps** que la préparation des travaux.

➤ Qui réalise le Plan de Prévention ?

Le représentant légal de l'entreprise utilisatrice (ou son délégataire) et le représentant légal de l'entreprise extérieure (ou son délégataire).

➤ Quand doit-il être établi ?

Après inspection commune du site et **avant exécution des travaux**.

➤ **Quand le Plan de Prévention doit-il être établi à l'écrit ?**

- Lorsque l'opération à réaliser est prévue ou atteint au moins 400 heures de travail sur une période inférieure ou égale à douze mois ;
- Lorsque les travaux à accomplir font partie des travaux dangereux listés dans l'[Arrêté du 19 Mars 1993](#).

Quel est son contenu ?

➤ **Article R 4512-8 du code du travail**

Le PdP doit contenir les dispositions suivantes :

- **Définition des phases d'activité dangereuses** et des moyens de prévention spécifiques :
 - **liste des risques d'interférences** spécifiques au chantier, déterminés lors de l'inspection commune préalable par les deux parties.
 - pour chacun des risques identifiés, **les mesures de prévention et de protection nécessaires** pour réaliser les travaux dans les règles de sécurité.
- **La définition et les conditions d'entretien** des matériels, des installations et des dispositifs pour les opérations à réaliser ;
- **Les instructions à donner** aux travailleurs ;
- **L'organisation pour assurer les premiers secours** en cas d'urgence et la description du dispositif mis en place par l'entreprise utilisatrice ;
- **Les conditions pour assurer la coordination** nécessaire au maintien de la sécurité et notamment de l'organisation du commandement.

Pour aller plus loin, on peut aussi compléter le PdP avec les éléments suivants :

- **Identification des donneurs d'ordres** de l'EU et de l'EE ;
- **Documents complémentaires à établir** et à mettre à disposition des intervenants :
 - Plan de circulation,
 - Organisation des secours / consignes générales d'accès,
 - Procédures internes pour les intervenants,
 - Attestations de consignation des énergies : électricité, fluides... ;
- **Commandement sur site**
 - Référent sur site désigné responsable par l'EE pour la durée des travaux ;
- **Autorisations**
 - L'entreprise utilisatrice fournit la liste du personnel en indiquant les autorisations délivrées pour chaque intervenant.

➤ Article R 4512-9 du code du travail

Le Plan de Prévention doit faire la liste des salariés relevant d'une surveillance médicale renforcée.

Ci-dessous une liste non exhaustive des différents risques pris en compte dans le Plan de Prévention :

- le risque électrique,
- le risque incendie
- **les risques liés au manque d'oxygène** (asphyxie, anoxie...).
- les risques de chute (glissade, manque d'éclairage, contenu de l'espace de travail ...)
- les risques liés à la circulation routière.
- le risque bactériologique.
- etc.

➤ Qui signe le Plan de Prévention ?

Le code du travail ne précise pas qui doit être le signataire du Plan de Prévention.

Cependant, la signature de **ce document engage à la fois la responsabilité pénale du chef de l'entreprise utilisatrice et celle du chef de l'entreprise extérieure.**

C'est pourquoi il est conseillé que le Plan de Prévention soit signé par le chef de l'entreprise utilisatrice ou son délégué (délégation de pouvoir) et par le chef de l'entreprise extérieure ou son délégué (délégation de pouvoir également).



Le Plan de Prévention n'est valide qu'une fois signé par l'entreprise utilisatrice et par l'entreprise extérieure.

2.5. Comment peut-on maîtriser le risque d'anoxie ?

La réglementation existante dans le Code du Travail et dans les normes est relativement générale. Il y a très peu de textes spécifiques à l'anoxie. Nous nous sommes donc appuyés sur une revue d'Hygiène - Sécurité et sur des sites internet spécialisés pour mettre en avant des exemples à déployer en entreprise.

A°) Les Procédures et Consignes

➤ Espaces confinés

Se conformer aux éventuelles procédures mises en place. Notamment :

- **Ventiler l'ouvrage** au maximum, avant et pendant l'intervention. Si possible mettre en place une ventilation mécanique.
- **Contrôler l'atmosphère avant l'intervention** à l'aide d'un oxygénomètre ou d'un détecteur 4 gaz.
- **Maintenir un surveillant à l'extérieur** de la zone prêt à donner l'alerte.
- **Ne pas utiliser de moteur thermique** dans l'ouvrage. Proscrire toute source de chaleur (ne pas fumer) si un permis de feu n'est pas établi. Si c'est nécessaire, faire une analyse de risques complémentaires (ventilation mécanique...).
- Le personnel intervenant en espace confiné peut être amené à disposer de la [formation CATEC](#) (Certificat d'Aptitude à Travailler dans les Espaces Confinés dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement).

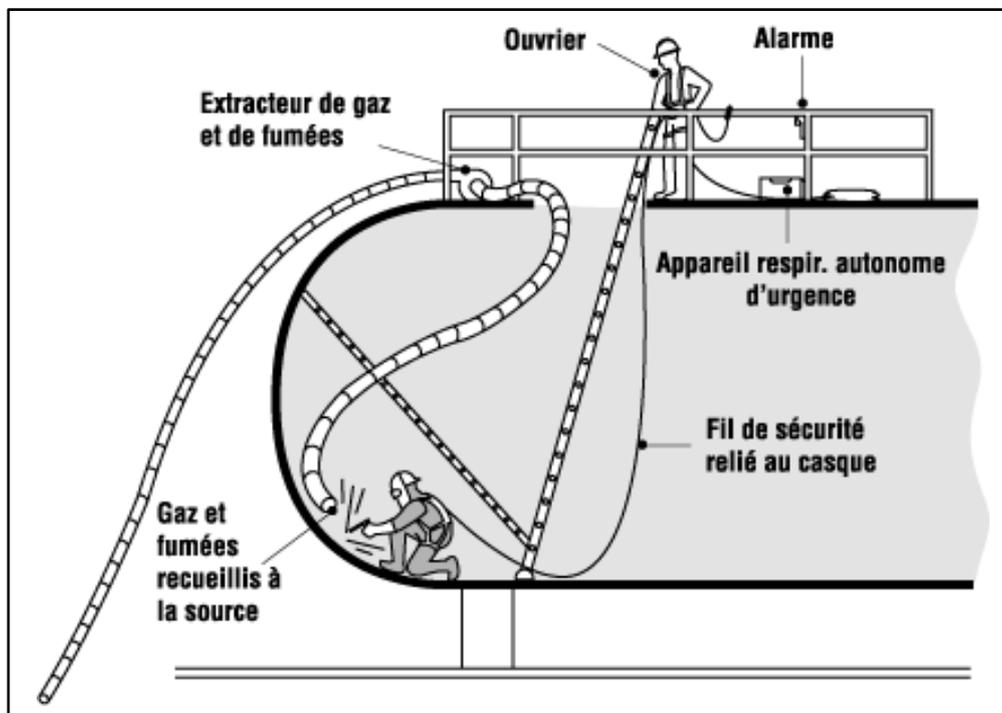


Figure 9 : Illustration des bonnes pratiques pour des travaux en espaces confinés (Source : cchst.ca)

➤ **Vérifications**

Vérification minutieuse des appareils, tuyaux et autres composants contenant des gaz inertes pour détecter toute fuite éventuelle. Cette vérification peut s'effectuer par exemple en réalisant des tests d'étanchéité (à l'aide d'un liquide de détection de fuite) ou en recherchant une baisse de pression des gaz.

➤ **Points chauds**

Tous les procédés dans lesquels on soude ou dans lesquels on travaille par point chaud retirent l'oxygène de l'air. Lorsque ces procédés sont utilisés dans une zone en intérieur et mal ventilée cela peut conduire à un déficit en oxygène.

➤ **L'étiquetage**

L'étiquetage des bouteilles de gaz est issu à la fois de la réglementation CLP, ADR (réglementation du transport des matières dangereuses par route) et de la norme ISO 7225-2009.

L'étiquetage se situe sur l'ogive de la bouteille et se compose notamment d'un ou deux losanges symbolisant le risque, les mentions de danger et les conseils de prudence.



Figure 10 - Les étiquettes des bouteilles de gaz

➤ **Le stockage**

- Le stockage des bouteilles représente notamment un **risque d'asphyxie en cas de fuite**. C'est pourquoi il est préconisé de les stocker à l'extérieur des bâtiments, sous un abri protégeant des intempéries ou dans un local aménagé, bien ventilé, aéré, propre et si possible fermé à clé.
- Les bouteilles doivent être arrimées.
- Vérifier le bon état des bouteilles et accessoires avant toute manipulation.
- Éviter dans la mesure du possible le stockage souterrain.

➤ **Le transport**

Le transport de bouteilles de gaz par véhicule peut entraîner :

- un risque de chute de la bouteille durant les opérations de chargement et de déchargement,
- un risque de choc lors de la conduite (freinages brusques, accidents).
- En cas d'accident, immobiliser le véhicule et vérifier l'absence de fuite.



Les risques sont encore plus importants si les bouteilles ne sont pas arrimées.

➤ **La manutention des bouteilles**

La manutention des bouteilles peut entraîner un risque de fuite notamment sur les bouteilles n'étant pas munies d'un chapeau protégeant le robinet.

● **Précautions à prendre :**

- Maintenir les bouteilles en position verticale en les arrimant.
- Ne pas manipuler les bouteilles en les tenant par le robinet ou par le manodétendeur.
- Faire réaliser les réparations de maintenance sur les bouteilles par du personnel qualifié et expérimenté

● **Conduite à tenir en cas de chute de bouteille :**

- Fermer le robinet.
- Ne plus manipuler le robinet.
- Mettre la bouteille en quarantaine.
- Renvoyer la bouteille au fournisseur en lui indiquant que celle-ci a subi une chute.

➤ **Les fuites**

Le risque de fuite sur une bouteille peut survenir :

- si le robinet est mal fermé ou défectueux,
- si les différents dispositifs (manodétendeur, flexible haute pression) sont mal raccordés,
- si le joint d'étanchéité est en mauvais état ou que le serrage est insuffisant,
- si le débitmètre est laissé ouvert (mauvaise utilisation).

Des micro-fuites difficilement détectables peuvent également exister.

B°) Les équipements de protection collective (EPC)

➤ **Systèmes de ventilation mécanique et naturelle :**

Les systèmes de ventilation et d'aération des lieux de travail doivent permettre à chaque salarié de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé.



Dans les locaux à pollution non spécifique, selon l'article [art. R.232-5-2 du Code de Travail](#), l'aération doit se faire par :

Ventilation mécanique
(Art. R. 232-5-2 et 3 du Code du Travail)

Ventilation assurée par une

☑+ /

Ventilation naturelle
(Art. R. 232-5-2 du Code du Travail)

Ventilation assurée par le vent

L'important est de **respecter les valeurs de débit d'air imposés** par l'article [R4222-6 du Code du Travail](#) cité précédemment (voir le tableau figure 8).

➤ **Systèmes de captage de gaz à la source**

Lorsqu'il n'est pas possible de supprimer les émissions dangereuses de gaz inertes, le captage à la source permet de récupérer la totalité des gaz avant qu'ils ne soient dispersés dans l'atmosphère du local. Ils ne sont pas dilués mais évacués.

➤ **Coupage de l'asservissement en gaz inerte lorsque la ventilation est défectueuse**

L'asservissement en gaz inerte peut également être couplé à un système électrique qui coupe l'asservissement lorsque la ventilation est défectueuse. Dès qu'il y a un dysfonctionnement sur le système de ventilation, l'arrivée en gaz inerte est immédiatement coupée.

Ce dispositif peut être couplé à un report d'alarme sonore et visuelle pour avertir du dysfonctionnement.

C°) Les équipements de protection individuelle (EPI)

➤ Détecteurs individuels :

En cas de déclenchement de l'alarme de son oxygénomètre, l'opérateur doit immédiatement quitter les lieux en mettant le chantier en sécurité. Il informe impérativement les responsables EE et EU.

● Note sur le choix des détecteurs :

Toute intervention dans un local ou un espace confiné nécessite la mise en place d'une organisation adaptée, notamment sur le choix des détecteurs pour le contrôle de l'atmosphère de travail. Lorsque la détection fixe ne suffit pas à assurer la sécurité des travailleurs, chaque intervenant doit porter sur lui un détecteur d'oxygène le plus près possible des voies respiratoires. Il est nécessaire de constituer en amont un cahier des charges pour le choix du matériel. Il conviendra de prendre en compte en premier lieu la technologie à mettre en oeuvre et en second lieu la marque et le modèle.

➤ Appareils Respiratoires Isolants (ARI) :

Le personnel doit être **formé** et bénéficier d'une **aptitude médicale** pour porter l'ARI.

Partie 3 : Formation, information, sensibilisation

3.1. Interview d'un technicien de maintenance

Nous avons eu la possibilité de recueillir le témoignage d'un technicien qui intervient auprès d'installations climatisées dans des TPE/PME. Les objectifs de cet interview sont d'imager le Plan de Prévention, de faire ressortir les bonnes pratiques et de permettre aux entreprises de s'identifier à travers un exemple réel et concret.

Le technicien interviewé s'appelle Benjamin. Il est technicien en maintenance énergétique depuis 10 ans chez ENGIE, troisième groupe mondial dans le secteur de l'énergie. Benjamin fait partie d'une équipe de dix personnes.

L'interview se scinde en deux parties : la première concerne ses connaissances sur le Plan de Prévention et la seconde évoque sa perception du risque anoxie.

Questions - réponses

Connaissances du Plan de Prévention

Savez-vous ce qu'est un plan de prévention ?

« C'est un document qui établit les risques pour les salariés dans une entreprise et qui est signé par les 2 parties : l'entreprise intervenante et le client. »



Pouvez-vous me parler de la manière dont votre entreprise intervient dans le PdP ?

« A la prise de contrat, c'est une réunion entre les deux parties où l'entreprise cliente et l'entreprise prestataire font le tour des installations et établissent les risques pour les salariés. »



Vous est-il déjà arrivé d'intervenir au sein d'une EU sans qu'un PdP soit établi ?

« Non je ne crois pas. »



Comment en tant qu'intervenant prenez-vous part à la mise en place du PdP ? Participez-vous à la visite préalable ?

« Je crois qu'on peut participer aux réunions à la prise de contrat, celles évoquées précédemment, c'est une première possibilité. Après je sais qu'on peut le modifier après le début des travaux si on remarque des situations dangereuses et les faire rajouter. »



A quel moment prenez-vous connaissance du PdP ?

« Nous prenons connaissance du PdP avant de mettre un pied dans l'entreprise, en passant par le poste de garde. On fait alors le point sur le PdP, on le lit et on le signe, quand ce sont des situations un peu urgentes. Il arrive aussi qu'on le voit plus en amont, à la prise de contrat »



Comment se passe votre accueil au sein des entreprises ?

Lors de vos différentes phases de travail au sein de l'EU, êtes-vous accompagné en permanence avec une personne de l'EU ou vous arrive-t-il de vous trouver seul ?

« Non, nous ne sommes pas accompagnés en permanence. Il y a une personne qui se charge de la sécurité qui nous suit plus ou moins. Cependant on a un interlocuteur permanent. »

Que pensez-vous du PdP, est-il vraiment utile selon vous pour un intervenant venant faire des travaux ?

« La démarche est bien, mais c'est vrai que c'est un peu léger. On fait ça un peu à la va-vite dans certaines entreprises. C'est très formel. Plus l'entreprise est grosse, aux mieux ils prennent en compte ces aspects sécurité. »

« J'ai commencé par des artisans, dans différentes tailles de structures, et ça confirme le fait que plus l'entreprise est grande, plus elle a une image à faire valoir sur l'aspect sécurité et plus ça a de l'importance. »

Bonnes pratiques

Prendre suffisamment de temps pour relire et reprendre connaissance de l'intégralité du PdP avant le début des travaux

Intégrer en amont les intervenants dans l'élaboration du PdP

Connaissances du risque anoxie

Qu'est-ce que pour vous le risque anoxie ?

« C'est un risque d'absence d'oxygène dans un local. »

Êtes-vous formé au risque anoxie ?

« Non pas du tout. Par la pratique je connais ce risque. On nous prête des détecteurs de gaz quand on doit rentrer dans des espaces confinés. A part ça aucune formation. »

Aujourd'hui comment décrivez-vous le risque anoxie :
risque mineur, dangereux, mortel... ?

« Je ne sais pas trop, j'ai du mal à me le représenter. Je travaille souvent en extérieur donc ce n'est pas je pense un risque auquel je suis confronté souvent. J'ai pas trop eu à y réfléchir. »

Bonnes pratiques



S'assurer que chaque intervenant soit formé ou sensibilisé au risque anoxie

La présence d'équipements de détection ne doit pas substituer à la formation

Être vigilant sur l'absence d'alarme de détection gaz avant de pénétrer

3.2. Retour d'expérience (REX)

Cette partie propose un exemple de fiche REX qu'il sera possible d'adapter à d'autres situations observées. Ces supports peuvent facilement être diffusés et être intégrés dans des ¼ d'heure sécurité pour des moments d'échanges avec vos équipes.

INCIDENT	<p>Lors d'un chantier de modification d'une centrale de production d'air comprimé, un sous-traitant pilote l'opération de changement des compresseurs. Pour respecter une contrainte de planning du client non prévue et maintenir le réseau en pression, il prend l'initiative de substituer l'air comprimé par de l'azote. Un opérateur, non concerné par le chantier, travaillait ce jour-là dans une capacité tampon avec un masque respiratoire connecté sur ce réseau d'air. Heureusement, il était en pause au moment de la substitution par le sous-traitant. A sa reprise de travail, les oxygénomètres lui ont permis de détecter l'absence d'oxygène dans le réseau et de se protéger.</p>
RISQUE	<p>Anoxie. Dans une atmosphère dépourvue d'oxygène seulement deux inspirations suffisent pour provoquer une perte de conscience immédiate. La mort survient alors très rapidement.</p>
CAUSES	<p>Manque de préparation du chantier et d'identification avec le client des risques de co-activité (air respirable dans cet exemple) et des éléments critiques du planning.</p> <p>Prise de décision du sous-traitant sur une modification majeure du chantier sans prévenir l'entreprise utilisatrice.</p>
RAPPEL DES RÈGLES	<p><u>Préparation du chantier :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Formaliser les éléments critiques du projet dans un cahier des charges (par exemple planning des opérations de coupures) - Evaluer systématiquement l'impact des solutions de secours sur les "utilités" comme l'air ou l'azote. Il est INTERDIT de substituer l'air comprimé par un autre gaz. <p><u>Réalisation du chantier :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Le Plan de Prévention et le permis de travail sont une analyse de risques entre les deux parties. Le maximum d'éléments critiques doit être passé en revue. - Toute modification en cours de chantier non prévue doit faire l'objet d'un nouveau Plan de Prévention ou d'une fiche de modification des travaux. - Lors des opérations de coupure, les consignations doivent être formalisées et consignées (à prévoir dans le PdP)
ET VOUS ?	<p>- Les éléments critiques des cahiers des charges et des Plans de Prévention sont-ils toujours bien analysés, pris en compte ? Partagez avec vos équipes et vos prestataires sur cet incident qui aurait pu être mortel.</p>

Figure 11 : Exemple de fiche Retour d'Expérience à adapter

➤ **Autres exemples d'accidents mortels (source travail-emploi.gouv.fr) :**

- Deux personnes décédées (un opérateur et une personne ayant tenté de lui porter secours) lors du nettoyage au jet d'eau sous pression d'une cuve ayant contenu du moût de raisin. En l'absence de ventilation la fermentation des restants de moût a libéré suffisamment d'anhydride carbonique pour réduire la teneur en oxygène.
- Une personne décédée lors du décapage de la couche d'étanchéité du réservoir interne d'un château d'eau à l'aide d'un solvant contenant du dichlorométhane. Celui-ci s'est concentré et s'est substitué à l'oxygène dans cet espace confiné.
- Un décès par anoxie d'un soudeur dans une cuve en construction insuffisamment ventilée.

Voici quelques actions qui auraient pu éviter ces accidents :

- **Rappeler les risques** et les points de vigilances lors d'interventions de ce type.
- **Mesurer la concentration** en O₂ avant l'engagement.
- **Ventiler avant et pendant** l'opération.
- Mettre en place un **moyen de communication** avec un second opérateur qui reste sur place.
- **Analyser la situation** avant de porter secours à une personne inconsciente.
- Doter l'intervenant d'un **détecteur à oxygène avec alarme** et lecture continue.
- Equiper l'intervenant d'un **harnais d'évacuation** permettant son extraction par son collègue depuis l'extérieur de l'équipement.

3.3. Diaporama support de sensibilisation

Comme précisé dans l'introduction, nous avons réalisé un diaporama reprenant les idées clés sur le risque anoxie. Ce support peut être adapté et servir d'aide pour faciliter la sensibilisation à destination de vos salariés.

Lien internet vers le [diaporama](#).

Nous l'avons également intégré en annexe (**Voir ANNEXE n°1**).

CONCLUSION

L'objectif de ce dossier était d'apporter aux TPE/PME des éléments d'information sur le risque anoxie en entreprise. Nous tenons à rappeler que ce dossier ne traitait que le risque anoxie. Plusieurs situations de travail évoquées présentaient d'autres risques qui n'ont pas été développés mais qu'il faut également prendre en compte.

L'anoxie, qui correspond à une absence d'oxygène au niveau des cellules et des tissus, peut provoquer l'arrêt cardiaque en quelques minutes seulement. On retrouve ce risque dans de nombreux secteurs d'activités qui peuvent être regroupés en deux domaines : le travail en espace confiné et la manipulation de gaz inertes.

Beaucoup d'opérations de maintenance et de nettoyage sont sous-traitées. Ce sont alors les salariés de l'entreprise extérieure qui sont exposés aux risques. Les accidents liés à l'anoxie sont plutôt rares mais souvent très graves, c'est pourquoi il ne faut pas sous-estimer ce risque.

Le risque anoxie est à prendre en compte dès l'analyse des risques, afin de l'intégrer dans le document unique et dans le Plan de Prévention de l'entreprise. La gravité du risque anoxie a une cotation maximale. On ne peut donc qu'agir sur la fréquence d'exposition et sur les moyens de prévention à mettre en oeuvre. Ces moyens de prévention et ces bonnes pratiques sont regroupés en 4 catégories : la formation, les procédures & consignes, les équipements de protection collective et les équipements de protection individuelle.

La réglementation existante dans le Code du Travail et dans les normes est relativement générale. Il y a très peu de textes spécifiques à l'anoxie. L'employeur doit "protéger la santé physique et mentale des travailleurs", il doit donc s'assurer de l'absence du risque anoxie et doit prendre les mesures nécessaires. Nous nous sommes donc appuyés sur une revue d'Hygiène - Sécurité et sur des sites internet spécialisés pour mettre en avant des exemples à déployer en entreprise.

D'une manière générale, le risque d'anoxie est bien connu par les travailleurs. Cependant, ils sont très peu confrontés au manque d'oxygène et leur comportement n'est pas forcément adapté face au risque. Un manque de vigilance ou une certaine inattention peut être fatal. Il ne faut pas négliger la formation et l'information des travailleurs.

Nous avons créé un diaporama inséré en annexe et disponible via un lien internet. Celui-ci facilitera la création d'un support pour sensibiliser vos salariés.

Enfin, les informations de ce dossier peuvent être amenées à évoluer. Une veille réglementaire est nécessaire afin de suivre les modifications des textes.

BIBLIOGRAPHIE

- **Site internet du Ministère du travail, Dossier général sur les espaces confinés, mis à jour en Août 2017**
<http://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques/autres-dangers-et-risques/article/espaces-confinés>
- **Revue santé sécurité, dossier espaces confinés pages 13 à 24, Déc. 2017**
[Revue Travail Sécurité Décembre 2017 - Dossier espaces confinés](#)
- **Site internet de Linde, Risque lié aux gaz inertes, 2018**
http://www.linde-gas.fr/fr/safety_and_quality/gas_risks/inert_gases/index.html
- **Powerpoint AMU - ISERM “gaz comprimé” : diapositives 51 et 52, évaluation du pourcentage d’oxygène lors d’une fuite de gaz inerte dans un local donné, Nov. 2016**
https://dhse.univ-amu.fr/sites/dhse.univ-amu.fr/files/table_ronde_gaz_v7_15-11-16_amu_inserm_pdf.pdf
- **Site internet STM, dossier travail en espace confiné, Mars 2014**
http://www.stm.lu/wp-content/files/Fiche_travail_espace_confin-01avr2014.pdf
- **Fiche récapitulative gaz inertes, Messer**
<https://www.messer.fr/documents/20542/575300/Les+gaz+inertes.pdf/ce4ff232-08c9-460c-8fd0-57764cd6af2a>
- **Site internet de Praxair, utilisation des gaz inertes par domaine d’activité, 2017**
<http://www.praxair.ca/fr-ca/gases/buy-liquid-nitrogen-or-compressed-nitrogen-gas/?tab=industries>
- **Site internet, atousanté, le Plan de Prévention, Fév. 2018**
<https://www.atousante.com/obligations-employeur/sante-securite/plan-prevention-ecrit-intervention-entreprises-exterieures/>
- **Le Plan de Prévention, légifrance, textes réglementaires, 2018**
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idSectionTA=LEGISCTA000018529787&cidTexte=LEGITEXT000006072050&dateTexte=20110627>
- **Dossier INRS, intervention d’entreprises extérieures, INRS, 2009**
<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20941>
- **Principes généraux de prévention, UNIDIS - Santé Sécurité au Travail**
<http://www.unidis.fr/sante-securite/focus-sur-les-9-principes-generaux-de-prevention/>

- **Dossier acteurs de la prévention, INRS, Nov. 2014**
<http://www.inrs.fr/demarche/acteurs-prevention/introduction.html#ae0c3977-520c-4de9-a5d9-3fde835b473b>
- **Site internet officiel prévention, protections collectives, dossier “la prévention des risques des travaux en milieu confiné”, avril 2014**
http://www.officiel-prevention.com/protections-collectives-organisation-ergonomie/ventilation-aeration-filtrage-et-appareils-de-contrôle-d_atmosphere/detail_dossier_CHSCT.php?rub=38&ssrub=70&dossier=502
- **Brochure, Recommandation R447, INRS, 2010**
<http://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/r447/r447.pdf>
- **Brochure INRS, les espaces confinés ED 967, INRS, Août 2014**
<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206184>
- **Site internet, santé au travail et Médecine du travail 13, guide pour l'évaluation des risques professionnels**
http://www.presanse-pacacorse.org/arkotheque/client/presanse/_depot_arko/basesdoc/3/1038/trame-document-unique.pdf
- **Site internet d'étiquetage légal EU, 2018** <http://www.etiquetage-legal.eu/index.php?page=150-etiquettes-clp-pour-vos-produits-chimiques-etiquette-pour-bouteille-de-gaz>

Annexe 1 : Diaporama de sensibilisation

Aide à la sensibilisation au risque d'anoxie



Juin 2018

Réalisé par 3 étudiants du Master
PRNT Marseille

SOMMAIRE

1. L'anoxie et les espaces confinés, contexte

- 1.1 Définition de l'anoxie
- 1.2 Rappel de la composition de l'air
- 1.3 L'anoxie en milieu professionnel
 - 1.3.1 Les gaz inertes
 - 1.3.2 Les espaces confinés

2. Intégration du risque dans le document unique et dans le plan de prévention

- 2.1 Les acteurs de la prévention
- 2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le Document Unique d'Evaluation des Risques (DUER)
- 2.3 Le Plan de Prévention
- 2.4 Maîtrise du risque anoxie

3. Formation, information, sensibilisation et retour d'expérience (REX)

4. Conclusion

2

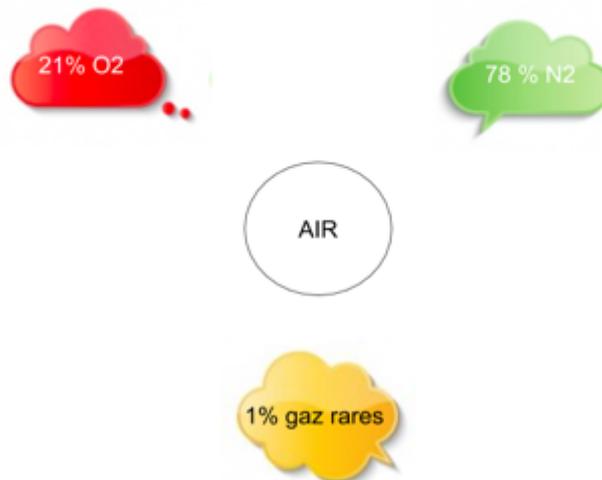
1.1 Définition d'anoxie

L'anoxie correspond à l'**absence totale d'oxygène** au niveau des cellules ou des tissus de l'organisme. L'anoxie peut entraîner la mort en quelques minutes en l'absence de traitement.



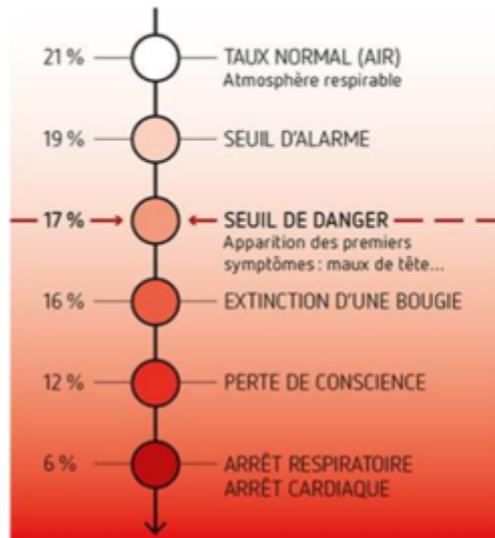
3

1.2 Rappel composition de l'air



4

1.2 Rappel composition de l'air



17 % d'oxygène = apparition des premiers symptômes



5

1.3 L'anoxie en milieu professionnel

On peut séparer le risque d'anoxie en deux domaines de travail :



Manipulation de gaz inertes



Intervention en espace confiné

6



1.3.1 Gaz inertes



Argon



Azote

Norme NF-EN 1089-3
(voir ED 87 INRS)



Hélium



Dioxyde de carbone



Gaz asphyxiants imperceptibles par les sens humains (incolores, inodores et insipides).

7



1.3.1 Gaz inertes

Dangers réels et sérieux (imperceptibles).



Soit en **bouteille**, soit par **centrales d'approvisionnement**.

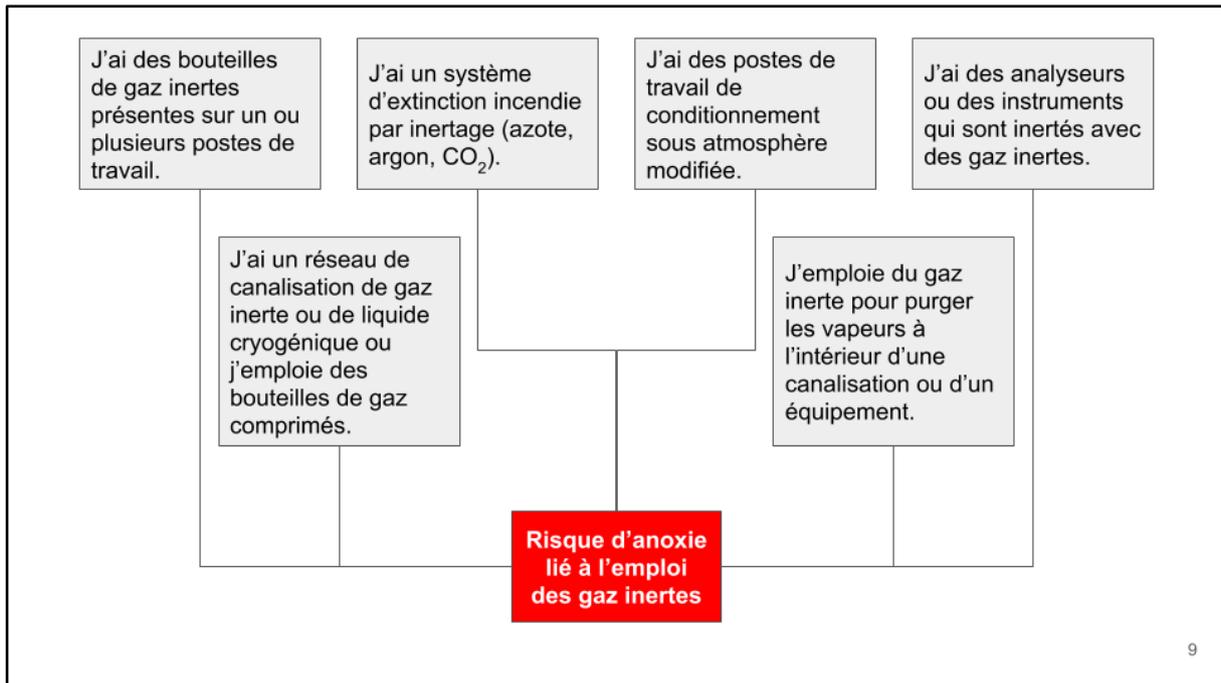
Une vingtaine d'accidents mortels par an dans le monde de l'industrie des gaz.

Ces gaz peuvent se présenter sous **différents états physiques** :

- gaz comprimé sous pression,
- gaz liquéfié sous pression (ex : protoxyde d'azote),
- gaz liquéfié réfrigéré (ex : azote liquide).



8



9



1.3.2 Espaces confinés

Les espaces confinés se définissent comme des **volumes totalement ou partiellement fermés**. Ils sont caractérisés par un défaut ou une **insuffisance d'échanges d'air** avec l'extérieur. Ce sont des espaces qui n'ont pas été créés pour être occupés de manière permanente par du personnel.



Réseau d'eaux usées



Citernes de poids lourd



Puits



Locaux de stockage produits chimiques⁹



1.3.2 Espaces confinés

Dangereux par leur **conception** et par la **présence de poches de gaz**



Asphyxiants



Toxiques



Explosifs

Ces gaz peuvent :

- **réduire le taux d'oxygène**
- **polluer l'atmosphère** au point de la rendre mortel.

11

J'ai des équipements clos (citernes, réservoirs...) qui nécessitent des opérations humaines à l'intérieur.

J'effectue des opérations à l'intérieur d'ouvrages d'assainissement (égouts, réseaux, canalisations...).

J'effectue des opérations de soudure ou de travail par point chaud en espace clos.

J'ai des cuves de vinification où du gaz carbonique est dégagé par fermentation alcoolique.

Risque d'anoxie lié aux espaces confinés

12

2. Intégration du risque dans le document unique et dans le plan de prévention

- 2.1 Les acteurs de la prévention
- 2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER)
- 2.3 Le plan de prévention
- 2.4 Maîtrise du risque anoxie



13



Gaz inertes

Espaces confinés



2.1 Les acteurs de la prévention

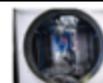


14



Gaz inertes

Espaces confinés



2.1 Les acteurs de la prévention



Obligations de l'employeur

“Prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs” (article L. 4121-1 du Code du travail).

Obligation de résultat.

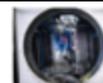


15



Gaz inertes

Espaces confinés



2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER)

Le document unique, un outil d'amélioration continue :

Décret 2001-1016 du 5 novembre 2001



Finalités :

- mise en place de **mesures** effectives visant à **réduire les risques**
- amélioration durable des conditions de travail.

16

2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER)



Responsable HSE



DIRECCTE

Les acteurs du Document Unique



CSE - Comité Social & Economique



Intervenant en Prévention des risques professionnels



Mutualité Sociale Agricole

17



Gaz inertes

Espaces confinés



2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER)

Hiérarchisation des risques, **trois paramètres** :

- Fréquence
- Gravité
- Moyens de prévention

18



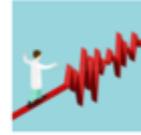
Gaz inertes

Espaces confinés



2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER)

Hiérarchisation des risques, la **fréquence**



Qualification de l'exposition	Fréquence d'exposition des salariés au danger
Très fréquente	Exposition quotidienne
Fréquente	Exposition de l'ordre de 1 fois / semaine
Moyenne	Exposition de l'ordre de 1 fois / mois
Faible	Exposition de l'ordre de 1 fois / an

19



Gaz inertes

Espaces confinés



2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER)



Le personnel de la maintenance
intervient souvent en **mode dégradé** et dans "l'urgence".

Des **échanges** avec le personnel concerné sont **primordiaux** pour identifier les **risques** auxquels ils s'exposent.

20



Gaz inertes

Espaces confinés



2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER)

Hiérarchisation des risques, la **gravité**

- **Loi de Boyle-Mariotte** pour estimer le pourcentage d'O₂ en cas de fuite de gaz inerte dans un local.

- Cotation **maximale** (décès en quelques minutes).



21



Gaz inertes

Espaces confinés



2.2 La prise en compte du risque anoxie dans le document unique d'évaluation des risques (DUER)

Hiérarchisation des risques, les **moyens de prévention**



Formations



Ventilation,
collecteurs de gaz d'
échappement



Procédures &
consignes



ARI, détecteur 4
gaz, harnais...

22



Gaz inertes

Espaces confinés



2.3 Le Plan de Prévention

Lorsqu'une Entreprise Extérieure (EE) intervient au sein d'une Entreprise Utilisatrice (RU)

ET

Quand il y a des **risques d'interférences** : risques dus aux installations, matériels ...

Réglementation sur le **Plan de Prévention R. 4512-6 à R. 4512-12** et à l'**arrêté du 19 mars 1993**.

23



Gaz inertes

Espaces confinés



2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles

Procédure

- Ventilation de l'ouvrage (avant, pendant, après).
- Contrôle de l'atmosphère (oxygéno-mètre).
- Surveillant pour donner l'alerte.
- Pas de moteur thermique ni de source de chaleur dans l'ouvrage.
- Analyse des risques complémentaire.
- Formation CATEC conseillée.



24



Gaz inertes

Espaces confinés



2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles



Vérification des appareils et installations utilisant des gaz inertes : tests d'étanchéité, chute de pression des gaz...

25



Gaz inertes

Espaces confinés



2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles

Travaux par points chauds



- ils retirent l'oxygène de l'air.
- DANGER si zone en intérieure et/ou mal ventilée.

26



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles

Etiquetage des bouteilles de gaz

Issu de la réglementation CLP, ADR et de la norme ISO 7225-2009.

Explication d'une étiquette convexe dite « banane »

The diagram shows a gas cylinder label with the following fields and annotations:

- Innovation: QRCode FDS** (points to a QR code)
- Coordonnées pour un complément d'information** (points to 'RAISON SOCIALE Adresse Téléphone')
- Code ONU et sa désignation** (points to 'UN 3159')
- Consignes d'utilisation** (points to 'R 134a')
- Nom du gaz** (points to 'R 134a')
- Signalment du type de gaz (classe de danger)** (points to a green diamond hazard symbol with '2')
- Composition chimique** (points to 'C2H2F4')
- Informations RISQUES** (points to 'ATTENTION' and hazard text)
- Informations SÉCURITÉ** (points to safety instructions like 'H280', 'P403', 'EIGA-0357', 'EIGA-0783')

L'étiquette convexe doit être apposée sur l'ogive.

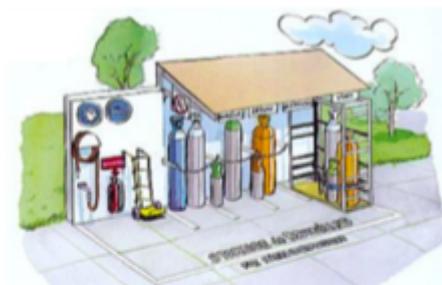
27



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles



Stockage de bouteilles de gaz

- Arrêté du 4 novembre 1993 (modifié le 19 janvier 2014)
- Arrêté du Ministère de l'Industrie datant du 2 août 1977
- Arrêté du 23 janvier 2004, article 1

28



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles

Risque asphyxie en cas de fuite

Préconisations

- Stockage à l'extérieur
- Stockage souterrain interdit
- Bouteilles arrimées
- Vérification état des bouteilles et accessoires avant toute manipulation



29



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles

Le transport

- Risque de chute de la bouteille lors du chargement et du déchargement
- Risque de choc lors de la conduite (freinages brusques, accidents)
- En cas d'accident, immobiliser le véhicule et vérifier l'absence de fuite

Noter que les risques sont encore plus importants si les bouteilles ne sont pas **arrimées**.



30



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles

Manutention des bouteilles

Risque de fuite

Précautions à prendre

- Maintenir les bouteilles en position verticale en les arrimant.
- Ne pas tenir les bouteilles par le robinet ou le manodétendeur.
- Faire réaliser les opérations de maintenance par du personnel qualifié et expérimenté.



31



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles

Conduite à tenir en cas de chute de bouteille :

- Fermer le robinet.
- Ne plus manipuler le robinet.
- Mettre la bouteille en quarantaine.
- Renvoyer la bouteille au fournisseur en lui indiquant que celle-ci a subi une chute.



32



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les mesures organisationnelles

Les fuites

- Robinet mal fermé ou défectueux.
- Manodétendeur ou flexible haute pression mal raccordé.
- Joint d'étanchéité en mauvais état.
- Serrage insuffisant.
- Débitmètre laissé ouvert (mauvaise utilisation).
- Micro-fuites.



33



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les équipements de protection collective (EPC)

Systemes de ventilation mécanique et naturelle

Permettre à chaque salarié de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé.

Ventilation mécanique
(Art. R. 232-5-2 et 3 du Code du Travail)

Ventilation assurée par une installation mécanique

Ventilation naturelle
(Art. R. 232-5-2 du Code du Travail)

Ventilation assurée par le vent ou l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur

34



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les équipements de protection collective (EPC)



Respecter les débits d'air minimums imposés par l'article [R4222-6 du Code du Travail](#) en fonction de la désignation des locaux (voir diapositive suivante).

35



Gaz inertes

DESIGNATION DES LOCAUX	DEBIT MINIMAL d'air neuf par occupant (en mètres cubes par heures)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

36



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les équipements de protection collective (EPC)



Systèmes de captage de gaz à la source :

Objectif : captage des émissions de gaz inertes avant leur diffusion dans l'atmosphère.

37



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les équipements de protection collective (EPC)

Systèmes électriques qui coupent l'asservissement en gaz inerte :

Coupure immédiate de l'apport de gaz inertes lorsque la ventilation est défectueuse.

38



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les équipements de protection individuelle (EPI)



Détecteurs individuels

- Port obligatoire lors de la pénétration en espace confiné
- Quitter immédiatement les lieux de travail en cas d'alarme
- Prévenir impérativement les responsables EE et EU

39



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Les équipements de protection individuelle (EPI)



Appareils Respiratoires Isolants (ARI) :

Le personnel doit être **formé**

Le personnel doit bénéficier d'une **aptitude médicale** pour porter l'ARI.

40



Gaz inertes

2.4 Maîtrise du risque anoxie

Quelques conseils pour éviter les accidents

- Rappeler les risques et les points de vigilances avant toute intervention.
- Mesurer la concentration en O₂ avant l'engagement.
- Ventiler avant et pendant l'opération.
- Mettre en place un moyen de communication.
- Analyser la situation avant de porter secours à une personne inconsciente.
- Doter l'intervenant d'un détecteur à oxygène.
- Equiper l'intervenant d'un harnais d'évacuation.

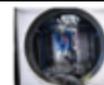


41



Gaz inertes

Espaces confinés



3. Formation, information, sensibilisation

REX : Retour d'EXpérience

Utiliser le retour d'expérience des travailleurs sur des situations à risque d'anoxie pendant des ¼ d'heure **sécurité** ou d'autres moments d'échanges avec vos équipes.



42



Gaz inertes

Espaces confinés



3. Formation, information, sensibilisation

Exemples d'accidents mortels (source travail-emploi.gouv.fr)

- Deux personnes décédées lors du nettoyage au jet d'eau sous pression d'une cuve ayant contenu du moût de raisin (rejet anhydride carbonique).
- Une personne décédée lors d'une opération de décapage interne d'un château d'eau (eau + solvant dichlorométhane).
- Un décès par anoxie d'un soudeur dans une cuve en construction insuffisamment ventilée.

43