



07

MAÎTRISE

DE L'ADDUCTION

D'AIR RESPIRABLE



PRÉFACE

La direction générale du travail (DGT) est heureuse de voir se concrétiser le projet des règles techniques relatives aux travaux de retrait ou d'encapsulage d'amiante ou de matériaux, équipements ou matériels en contenant, communément appelés travaux de la « sous-section 3 ».

Ce projet est issu du plan de recherche et développement amiante (PRDA), soit l'un des trois programmes prioritaires décidés par l'Etat en décembre 2014 en vue d'appuyer le développement et l'essor des actions en faveur de la rénovation des bâtiments et de l'efficacité énergétique. Lancé le 30 juin 2015 pour une durée de 3 ans, le PRDA a été doté de fonds gérés par le ministère du logement afin d'accélérer l'innovation dans l'identification et la mesure de l'amiante, les techniques de traitement des matériaux et produits amiantés en place ainsi que la gestion des déchets amiantés.

La réalisation de ce projet a été pilotée par les représentants des métiers de la filière du traitement de l'amiante et des autres polluants particuliers (SYRTA et SEDDRé), qui contribuent à la dépollution des lieux de vie et de travail. Les entreprises de ce secteur d'activité agissent ainsi au quotidien pour éradiquer un composant extrêmement dangereux d'un très grand nombre de matériaux et produits mis en œuvre en France jusqu'en 1997, dans une multitude de secteurs d'activité comme le bâtiment, les immeubles non bâtis (tels que les infrastructures de transport, les réseaux et les ouvrages de génie civil), l'industrie, les navires, les matériels roulants ferroviaires et les aéronefs.

Ce projet a permis aux professionnels des métiers du traitement de l'amiante de rapprocher leur expérience du terrain et leurs connaissances des besoins et contraintes liées à cette thématique pour concevoir, ensemble, une véritable collection de documents de bonnes pratiques techniques de référence. Véritables « DTU » balayant les différents aspects des opérations de retrait ou d'encapsulage d'amiante, de leur préparation jusqu'à la restitution des zones ayant donné lieu à travaux, ils fournissent à l'ensemble des acteurs des entreprises de traitement de l'amiante, qu'ils soient opérateurs,

encadrants de chantier, encadrants techniques ou chefs d'entreprise, un véritable outil de travail et de progression de leurs compétences et constituent, ce faisant, un formidable moyen de transmission de leurs savoir-faire. Ces documents techniques de « bonnes pratiques » s'articulent ce faisant avec le dispositif réglementaire, encadrant la réalisation des travaux de traitement de l'amiante, et avec les guides, fascicules et recommandations élaborés par les préventeurs sur ce sujet.

Ces règles techniques afférentes aux travaux de retrait ou d'encapsulage d'amiante s'inscrivent également tout naturellement dans le prolongement des trois titres professionnels du désamiantage publiés par voie d'arrêtés en date du 20 juillet 2018, signés par le ministère chargé du travail, notamment les titres professionnels de technicité supérieure qui seront le vecteur naturel de diffusion desdites règles dans un objectif de montée en compétence des professionnels, d'homogénéisation des pratiques et d'attractivité de ce secteur d'activité. **En outre, grâce à ces règles techniques, différents publics tels que les formateurs, les maîtres d'œuvre, ou les organismes de certification disposent désormais de références techniques expertisées et harmonisées sur les travaux de retrait et d'encapsulage d'amiante, ancrées dans la réalité des chantiers et respectueuses de la réglementation en vigueur.**

La publication de ces règles techniques constitue donc une avancée notable, non seulement pour les entreprises prenant en charge des travaux de retrait ou d'encapsulage, mais plus généralement pour tous les acteurs s'intéressant à cette thématique et contribue assurément à atteindre les objectifs de santé et de sécurité poursuivis par les pouvoirs publics au premier chef desquels : le ministère du travail.



Pierre RAMAIN
Directeur Général
du Travail

MOT D'OUVERTURE

Nous sommes particulièrement fiers et heureux de présenter la Collection des "Règles Techniques de Sous-Section 3 !" Ce projet ambitieux, extrêmement prenant pour nos deux organisations de 2018 à 2021, mais exaltant par sa portée et son impact, a bénéficié du soutien du Ministère du Logement au travers du Plan de Recherche et Développement Amiante, le PRDA.

La genèse du projet

En 2017, la profession interroge le PRDA sur la possibilité d'intégrer un projet de rédaction de "DTU" (*Documents Techniques Unifiés, documents de référence pour de nombreux corps de métier du bâtiment*) de l'amiante dans son périmètre.

Le PRDA réserve un accueil favorable à cette idée. Les autorités, la Direction Générale du Travail notamment, encouragent ce projet des organisations représentatives du secteur (SYRTA et SEDDRe/FFB). Le projet est déposé en 2018 et validé par le PRDA.

Un Projet innovant

Il n'existe pas dans le domaine du traitement de l'amiante de documents techniques généraux issus du rapprochement des expériences terrain et des bonnes pratiques, conçus, expertisés et validés par les parties prenantes, conformes à la réglementation "amiante".

L'élaboration de Règles Techniques de SS3 contribue donc à l'accélération de l'évolution et de la modernisation du secteur.

Le projet de Règles Techniques de Sous-Section 3 est cohérent avec la recherche d'élévation des compétences de la filière soutenue par les Plans Interministériels Amiante successifs.

Une place importante dans le dispositif professionnel

Les professionnels ressentaient le besoin impérieux de disposer de références de "bonnes pratiques" car le contexte réglementaire "amiante" est foisonnant et complexe et qu'il était important d'en harmoniser la traduction concrète et d'en limiter les interprétations parfois divergentes des différents acteurs de la filière.

L'objectif central du SYRTA et du SEDDRe est, grâce aux Règles techniques de Sous-Section 3, de permettre aux entreprises de se concentrer sur le "geste métier" adapté, rigoureux, qualitatif, sans réduire cette recherche à son cadre formel. Les Ministères du Travail, de la Santé et du Logement nous ont également témoigné de leur

conviction que "ces règles techniques SS3" constituent un maillon important pour donner des références techniques communes et conformes à la réglementation à toute la filière.

Elles sont en effet élaborées par les professionnels sur la base de leurs pratiques mises en œuvre depuis plus de 20 ans et contiennent des informations très techniques qui ne figurent pas dans d'autres ouvrages, de prévention des risques par exemple.

Elles trouveront naturellement leur place dans le corpus des documents de référence du secteur en tant que "bonnes pratiques professionnelles" permettant de parvenir aux obligations de moyens et de résultats de la réglementation.

Une méthodologie "ouverte" et collaborative, de l'élaboration à la publication

Grâce à un processus "charté" et validé par les 2 partenaires en amont (Charte rédactionnelle, Plan-type, Process d'élaboration et de validation), les Règles Techniques de Sous-Section 3 cumulent la richesse de nombreuses expériences et la rigueur d'un cadre harmonisé. L'Organisation du projet est collaborative et vise à la co-construction : des pilotes "sachants", des instances mixtes qui ont validé par étapes la construction et la rédaction des règles jusqu'à l'approbation finale par un Comité Institutionnel, un grand nombre de rédacteurs et de relecteurs issus d'une grande diversité d'entreprises de la filière, et la mise en commun de moyens entre le SYRTA et le SEDDRe pour diffuser des documents de qualité mais accessibles.

Un travail à poursuivre

Ce travail doit être poursuivi car il concrétise le rapprochement de points de vue des différents acteurs de la filière, tout en assurant le plus de sécurité possible aux salariés et aux tiers intervenants, aux entreprises comme aux organismes de contrôle et de certification.

Nous vous souhaitons une excellente découverte de nos 14 Règles Techniques de Sous-Section 3 !



Michel BONFILS
Président
du SYRTA



Olivier NICOLE
Président de
la Commission
Désamiantage
du SEDDRe

COLLECTION DES RÈGLES TECHNIQUES DE SOUS-SECTION 3



RT00
Introduction aux règles techniques de sous-section 3 et définitions



RT01
Informations et conséquences techniques à tirer de l'analyse du Repérage Avant Travaux



RT02
Contenus techniques indispensables du PRE (Analyse des Risques)
EN COURS D'ÉLABORATION



RT03
Installations et opérations nécessaires à la bonne marche du chantier de retrait



RT04
Systèmes de confinement évitant la dispersion de fibres d'amiante



RT05
Aéroulque des chantiers sous confinement



RT10
Entrée-Sortie et décontamination des personnels, des matériels et des déchets



RT06
Maîtrise des Appareils de Protection Respiratoires (APR)



RT07
Maîtrise de l'Adduction d'Air Respirable



RT08
Techniques de diminution des empoussièrèments en zone de travail



RT09
Retrait de matériaux et/ou techniques de retrait fortement émissifs



RT13
Dispositions de fin de chantier



RT12
Conditionnement, évacuation, entreposage temporaire et chargement des déchets de chantiers



RT14
Règles techniques d'Installations Fixes de traitement de MPCA



07

**Maîtrise de
l'adduction d'Air
Respirable**

PRÉSENTATION

Objectifs de la règle

Concevoir, mettre en œuvre, contrôler et entretenir un système de production et d'adduction d'air respirable comprimé pour alimenter, en tout point de la zone de travail et des installations de décontamination, les opérateurs et les intervenants dans cette zone, que nous regrouperons sous le terme « utilisateurs ».

SOMMAIRE

PRÉSENTATION	5
Objectifs de la règle	6
Environnement de cette règle	7
Domaine d'application RT07	7
Exigences réglementaires de cette règle	8
Définitions essentielles	9
MISE EN OEUVRE	10
Préambule	11
Dimensionnement des besoins	12
Réseau d'air respirable	14
Moyens d'approvisionnement	17
Contrôles	23
Qualité de l'air respirable	23
Réseau	24
Réseau du donneur d'ordre	24
Centrale de production	24
Enregistrements des contrôles	24
ANNEXES	25
Références réglementaires	26
Annexes	26
Principes de plans de réseau	28
Exemple d'abaque de dimensionnement du diamètre du réseau en fonction du débit de la longueur du réseau	29



Domaine d'application RT07

La présente règle s'applique lorsque l'analyse des risques de l'entreprise conduit à utiliser des Appareils de Protection Respiratoire (APR) raccordés à un système d'alimentation en air respirable puisant l'air à l'extérieur de la zone de travail, dans les conditions d'utilisation prévues dans la notice du fabricant.

Tous les éléments techniques et calculs contenus dans cette règle s'appliquent dès lors que l'on utilise un même modèle (type et marque) d'équipement de protection des voies respiratoires qui nécessite, pour son fonctionnement, une alimentation en air comprimé respirable.

Si le modèle d'APR change, les éléments techniques et calculs doivent être repris selon les préconisations de cette règle.

Nota : dans le cas où plusieurs modèles d'APR sont utilisés sur le même réseau d'air respirable, l'entreprise s'assurera par une étude particulière à joindre au plan de retrait que, notamment : les plages de pression d'utilisation sont identiques, les facteurs de protection minimum correspondent au besoin, les éléments de raccordement sont identiques.

Cette règle ne concerne pas :

- L'alimentation d'un APR par bouteille individuelle portative.
- L'alimentation des APR à adduction d'air fonctionnant à basse pression (moins de 4 bars).

ENVIRONNEMENT DE CETTE RÈGLE

Cette règle est en lien avec les règles :

RÈGLE

RT03 : Conception, dimensionnement, réalisation et contrôle des installations électriques auxquels seront raccordés les différents équipements du réseau d'air respirable

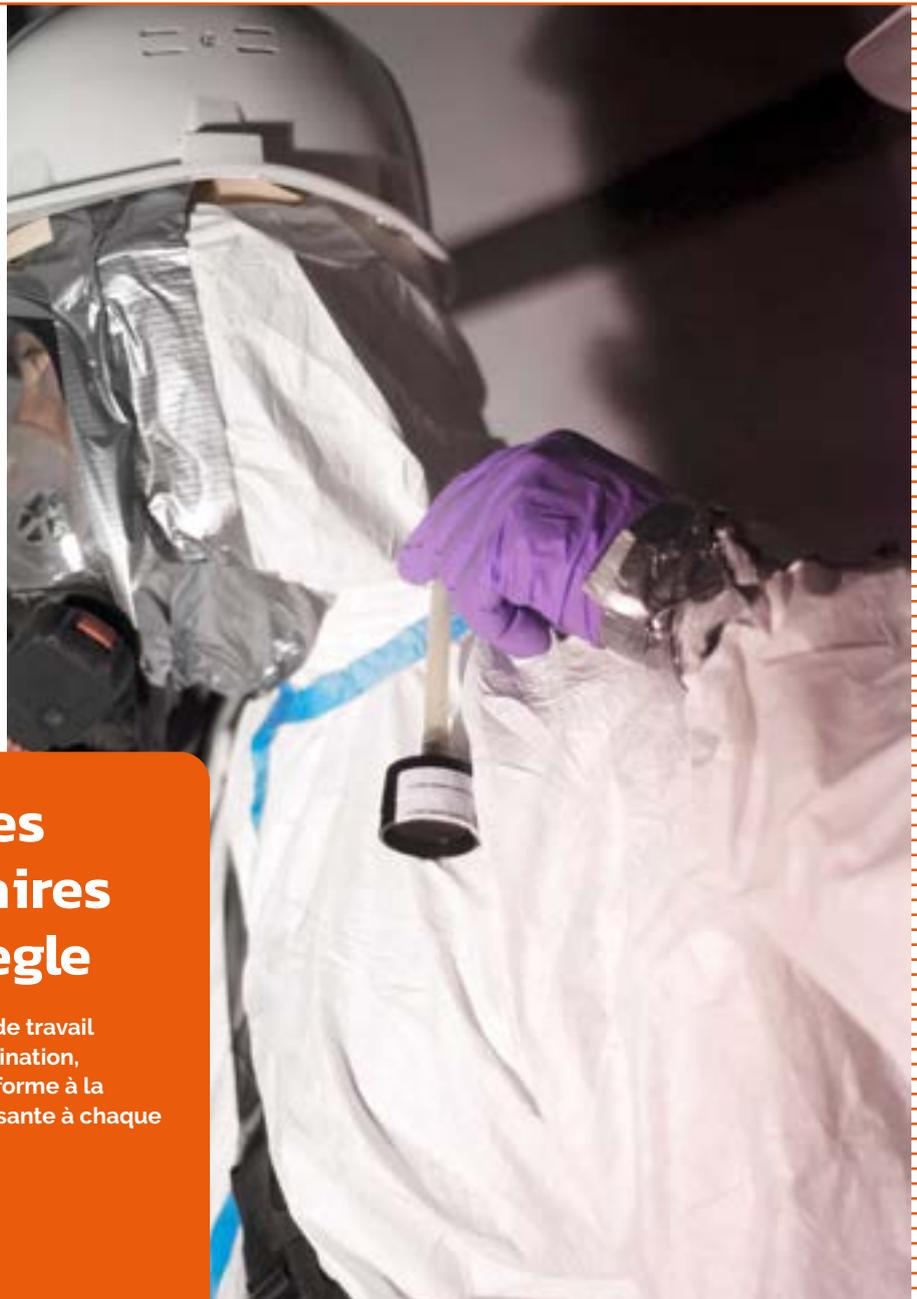
RT06 : Maîtrise des APR pour les APR isolants à adduction d'air



LIEN

Alimentation correcte et sécurisée de tous les matériels et équipements.

Choix, Utilisation, Entretien des APR sur réseau des adduction d'air.



Exigences réglementaires de cette règle

Fournir, en tout point de la zone de travail et dans les tunnels de décontamination, de l'air comprimé respirable conforme à la réglementation en quantité suffisante à chaque utilisateur.

EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

ORIGINE

CODE DU TRAVAIL

Prévention du risque Amiante
Fourniture d'EPI adaptés

R4412-110
Arrêté du 7 mars 2013 relatif au choix, à l'entretien et à la vérification des équipements de protection individuelle utilisés lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante

Agents chimiques dangereux
Conception et organisation des méthodes de travail en cas d'exposition à un ACD

Arrêté du 8 avril 2013 relatif aux règles techniques, aux mesures de prévention et aux moyens de protection collective à mettre en œuvre par les entreprises lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante : article 3, 3° et annexe

DÉFINITIONS ESSENTIELLES

utilisées par cette règle

Les définitions communes à d'autres règles techniques sont définies dans la règle " Définitions utilisées dans les Règles Techniques de Sous-Section 3".

Les définitions suivantes sont issues de la norme NF EN ISO 16972 :2020.



ACR : Air Comprimé Respirable

Appareils de Protection Respiratoire (APR)

: Ensemble des équipements de protection individuels pouvant être raccordés dans le cadre de cette règle, à un réseau d'air comprimé respirable (Appareil de protection respiratoire isolant à pression positive garantie ou à débit continu, tenue étanche ventilée,...). Pour mémoire : Equipement de Protection individuelle permettant à une personne le portant d'éviter un risque d'altération de sa santé par l'inhalation d'un air pollué par des gaz, vapeurs, poussières ou aérosols ou d'un air appauvri en oxygène.

Air respirable : Air dont les caractéristiques sont a minima celles définies dans l'annexe de l'arrêté du 8 avril 2013 relatif aux règles techniques, aux mesures de prévention et aux moyens de protection collective à mettre en œuvre par les entreprises lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante : « PRESCRIPTIONS MINIMALES DE LA QUALITÉ DE L'AIR RESPIRABLE DE L'INSTALLATION DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'AIR RESPIRABLE ».

Centrale d'inversion automatique : Équipement intercalé entre deux moyens d'approvisionnement, le cas échéant, et le réseau. Il met en service l'un des moyens d'approvisionnement et bascule, lorsque la pression devient inférieure à un seuil prédéfini, sur l'autre moyen.

Distributeur : C'est un équipement de distribution situé en extrémité de réseau et destiné à raccorder directement les APR. Il est constitué d'une nourrice et de flexibles disposants en leur extrémité d'un élément de raccordement.

Élément de raccordement : Élément terminal sur lequel vient se raccorder l'APR.

Équipements de distribution : Élément constitutif du réseau tel que Raccord en T, Raccord en Y, Nourrice, distributeur...

Limiteur de pression : Dispositif permettant de limiter la pression du réseau (soupape,...).

Moyen d'approvisionnement : Dispositif permettant de fournir de l'air comprimé respirable.

Nourrice : Équipement de distribution dont la caractéristique est de comporter plusieurs points de branchement. Les nourrices sont parfois dénommées « clarinettes ».

Point de rosée : À une pression spécifiée, température à laquelle ou en dessous de laquelle une condensation de la phase gazeuse aura lieu (ceci comprend également le point de givrage).

Réseau : Ensemble des tuyaux, flexibles et équipements de distribution et distributeur permettant d'acheminer l'air comprimé respirable depuis le moyen d'approvisionnement jusqu'aux éléments de raccordement.

UAR : Unité d'Air Respirable : Ensemble d'équipements assurant un traitement et une filtration de l'air pour le rendre conforme aux exigences réglementaires.

Nb : En complément, se référer à la règle RT 00 « Définitions communes »





07

**Maîtrise de
l'adduction d'Air
Respirable**

MISE EN ŒUVRE

◇ Préambule

L'ensemble des matériels et équipements évoqués sont conformes à la réglementation et aux normes en vigueur, notamment : directives « Machines »...

Une analyse des risques doit être réalisée par l'employeur dans le cadre de la conception pour l'utilisation de cette règle et prendre particulièrement en compte la spécificité des risques constitutifs de la présence d'un réseau d'air sous pression, lors de son utilisation, de tout démontage ou changement d'équipement ou de raccordement à un réseau sous pression. Lors du repli, il faut notamment s'assurer d'avoir purgé le réseau afin de supprimer la surpression d'air dans chacun des équipements qui la constituent dans sa totalité.

Compte-tenu de la complexité et de l'enjeu de la mise en œuvre de systèmes de distribution d'air respirable destiné à l'alimentation des Equipements de Protection des Voies Respiratoires de la catégorie concernée (voir domaine d'application), l'employeur s'assure de la compétence de son personnel en charge :

- De la conception et du dimensionnement ;
- Du contrôle avant mise en service et de la levée du point d'arrêt ;
- De l'utilisation du matériel et des équipements incluant la connaissance des moyens d'alerte et des réactions associées ;
- Du contrôle en cours d'utilisation ;
- Du suivi de la maintenance.

Attention !

Les points de vigilance présents en encadré dans la présente règle ne se substituent pas au texte intégral de la règle



Dimensionnement des besoins

Principe général: Déterminer le débit et la pression à fournir par le moyen d'approvisionnement en fonction du nombre d'utilisateurs susceptibles d'être connectés simultanément, de la perte de charge du réseau et des caractéristiques techniques des APR.

Dimensionner : Calculer la dimension appropriée d'un système ou équipement.
Ici : le débit et la pression d'air à fournir



Détermination de la pression de service du réseau

La notice technique constructeur du modèle d'APR utilisé précise la plage de pression d'utilisation de l'équipement requise pour son bon fonctionnement.
La pression effective **Pe** à prendre en compte est la moyenne des bornes de cette plage.



Le calcul de la Pression de Service (**Ps**) doit intégrer les pertes de charge, d'au moins 10% de la Pression effective

La pression de service du réseau **Ps** (exprimée en Pascal-Pa) à définir prend en compte les pertes de charge du réseau et, le cas échéant, des équipements de traitement d'air (UAR, sécheur, chauffage, refroidisseur,...).

$$Ps = Pe + \sum_1^{ne} Pi$$

ne : étant le nombre d'éléments situés après la source d'air comprimé jusqu'aux éléments de raccordement

Pi correspondant à la perte de charge de chacun des éléments situés après la source d'air comprimé jusqu'aux éléments de raccordement.

Dans la pratique, les pertes de charge sont déterminées par l'entreprise en fonction des caractéristiques du réseau, des moyens d'approvisionnement et de son retour d'expérience et sont à minima de 10 % de **Pe**

Détermination du débit effectif

Débit effectif d'air respirable **Qe** au niveau des équipements de distribution pour l'alimentation des APR (en aval du réseau) :

$$Qe = n \times Qu$$



Le nombre maximal d'utilisateurs branchés simultanément au réseau, doit être défini et affiché dans le vestiaire d'approche

n est le nombre maximum d'utilisateurs que l'entreprise autorisera à être raccordé simultanément au réseau pendant toute la durée de son utilisation.

Ce nombre est défini par l'employeur et intègre, outre les opérateurs, le personnel d'encadrement et les intervenants extérieurs (auditeur de certification, agent de contrôle, contrôleur visuel, maître d'œuvre, préleveur du laboratoire, coordonnateur SPS,... liste non exhaustive...). L'employeur s'assurera du non dépassement de ce nombre pendant toute la durée du chantier.
Dans la pratique, il peut être de : nombre d'opérateurs + 2.

Ce nombre d'utilisateurs maximum pouvant être raccordés simultanément au réseau de la zone de travail est affiché dans le vestiaire d'approche.

Qu est le débit d'air respirable requis pour le bon fonctionnement de l'APR défini dans la notice technique du constructeur correspondante.

EXEMPLE :

Cas d'une opération nécessitant, un utilisateur plus un utilisateur potentiel équipés d'APR à débit continu.

Calcul du débit effectif : Q_e :

$n = 2 + 1$ (pour l'intervenant extérieur)

$Q_u = 300$ L/mn (réglementation)

$Q_e = 3 \times 300$ L/mn = 54 m³/h minimum

Rappel : 1 L/mn = 0.06 m³/h

Détermination du débit nécessaire

Débit nécessaire d'air respirable à fournir **Q_n** par le moyen d'approvisionnement en air comprimé respirable choisi :

$$Q_n = Q_e + Q_f$$

Q_f est le débit de fuite déterminé par l'entreprise en fonction de la longueur du réseau et de son retour d'expérience et est au minimum de 10 % de Q_e .

A noter que ce débit de fuite correspond aux fuites potentielles. Cette sécurité n'autorise pas l'employeur à laisser en l'état des fuites identifiées.

EXEMPLE :

Calcul du débit d'air nécessaire: Q_n :

Dans cet exemple, les pertes de charge (Q_f) sont estimées à 10% de Q_e donc :

$$Q_f = 10\%Q_e = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_n = Q_e + Q_f = 54 + 5,4 = 59,4 \text{ m}^3/\text{h}$$



La prise en compte d'un débit de fuite, d'au moins 10% du débit effectif n'autorise pas à laisser des fuites identifiées en l'état

Débit nécessaire en fonction du nombre de personnes raccordées avec débit de fuite 10%

Nombre total de personnes raccordées	Débit minimum nécessaire en m ³ /h
2	39.6
4	79.2
6	118.8
10	198

Réseau d'air respirable

Dimensionnement

Le **diamètre** des différents constituants du réseau est déterminé en fonction du débit correspondant au besoin en air du nombre d'utilisateurs maximal qui peut y être raccordé en prenant en compte leur perte de charge respective. Il est déterminé à partir des notices techniques et abaques des fabricants.

L'installation est conçue de façon à permettre le **raccordement de l'APR en tout point de la zone de travail**, durant la phase de décontamination et jusqu'au compartiment de la douche d'hygiène du tunnel de décontamination du personnel ainsi que dans le vestiaire d'approche pour permettre les vérifications du bon fonctionnement des APR (le nombre d'éléments de raccordement dans le vestiaire d'approche est à définir par l'entreprise). L'installation doit également permettre le raccordement de l'APR des utilisateurs travaillant dans le tunnel matériel.

NOTA : *l'entreprise veillera à ce que le nombre d'éléments de raccordement dans la zone d'approche soit suffisant, compte-tenu du nombre maximal d'utilisateurs défini précédemment et du temps nécessaire aux vérifications.*

Le **distributeur de la zone polluée** doit être accessible depuis le tunnel de décontamination personnel.

Cet équipement est muni de flexibles de longueur suffisante pour permettre d'accéder en tout point de cette zone sans nécessité de débranchement. A noter qu'en cas d'impossibilité technique notamment pour des zones de grande dimension/grande hauteur, il est possible de prévoir des distributeurs supplémentaires dans le respect des critères définis au chapitre « distributeur ». Afin de minimiser les pertes de réseaux de grande dimension, ils sont conçus en boucle en privilégiant des conduites de gros diamètre. Dans le cas où l'accès aux postes de travail se fait par un échafaudage, une réflexion doit être menée au préalable pour que les trappes d'accès ne représentent pas un obstacle au maintien de la connexion. Si nécessaire, la conception de l'échafaudage doit être revue en remplaçant les accès par trappes par des tours d'escalier.

NOTA : *Plans de réseaux en annexe*



Avertissement :

L'installation doit permettre de ne pas se débrancher/rebrancher en zone de travail.





Matériel

L'ensemble du matériel choisi doit être conçu pour résister à une pression supérieure à la pression maximale du calibrage du limiteur de pression, elle-même choisie pour être supérieure à la pression de service et être compatible entre eux.

Il doit prendre en compte également des contraintes spécifiques d'utilisation liés au site de l'opération, tel que le risque ATEX.

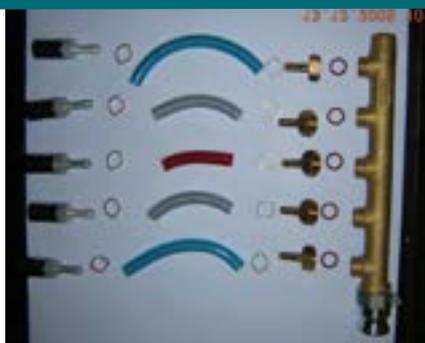
Conduites

Le matériel utilisé pour véhiculer l'air respirable, s'il n'est pas spécifique, doit être à minima de niveau eau potable. Les conduites peuvent être de deux types :

- Conduites rigides ;
- Conduites flexibles
(appelées généralement flexibles).

Les conduites d'air comprimé respirable sont différenciées des autres conduites utilisées sur le site (air comprimé industriel ou avant traitement, eau, eau usée...).

Connectique



La connectique utilisée doit être compatible avec les autres équipements constituant le réseau et les APR. Elle doit interdire tout raccordement, y compris risque d'emboîtement par erreur, avec un réseau industriel présent sur le site (réseau machine, compresseur thermique de

chantier,...). Les connections sont sécurisées par des dispositifs anti-débranchement inopiné et anti-fouetterment.

L'entreprise proscrit l'usage pour ses salariés de tout adaptateur inter-marque ou inter-diamètre.

Après utilisation, les conduites et équipements constitutifs du réseau, destinés à être réutilisés, sont bouchonnés pour éviter leur contamination. Ils sont également protégés et stockés de manière à éviter toute détérioration.

Contrôleur de la pression délivrée

Il doit être équipé d'un affichage clair de la pression et d'une alerte sonore et/ou visuelle en cas de dépassement des bornes de valeur minimale et maximale de la plage d'utilisation de l'APR utilisé.

Nb : Une marge de sécurité par rapport aux seuils définis par le fabricant est à prévoir lors du paramétrage du contrôleur.

NOTA : *Ce matériel décrit ci-avant destiné à être essentiellement installé en zone de travail donc contaminé doit être possédé en propre par l'entreprise (et non loué). Ainsi l'entreprise gardera la maîtrise :*

- Du contrôle de l'état du matériel ;
- Des conditions de stockage, transport et le cas échéant de décontamination.

Réchauffeur, refroidisseur

En fonction des températures de l'air aspiré par le compresseur, le réseau peut être complété d'un réchauffeur ou d'un refroidisseur.

NOTA : *Le compresseur, la cuve et le réseau de distribution participent, en fonction de leur emplacement, à l'équilibre thermique de l'air comprimé (cf paragraphe ci-après).*



Méthodes de mise en œuvre

Conduites



Les flexibles sont lovés (en 8) en zone polluée et non enroulés (en O) pour éviter une mise en spirale et un emmêlement, lors de leur déroulement.

Des supports adaptés sont installés pour recevoir les flexibles lovés.

Un dispositif évitant que l'élément de raccordement du flexible non utilisé ne soit posé au sol est à prévoir.

Distributeur

Une vanne d'arrêt ¼ tour est intercalée entre le réseau d'arrivée d'air principal et chaque distributeur pour permettre son échange en cas d'anomalie.

Contrôleur de la pression

Le positionnement du contrôleur de pression est défini de façon à garantir, en cas de détection de défaut, l'alerte des utilisateurs afin de leur permettre d'évacuer la zone polluée. Si le contrôleur de pression n'est pas situé dans le vestiaire d'approche, un moyen de vérification de la pression doit y figurer (affichage déporté, manomètre,...).

Gestion des connexions/déconnexions en cas d'impossibilité technique avérée

Gestion de distributeurs complémentaires : les distributeurs sont équipés de flexibles de longueur définie. L'implantation des distributeurs est prévue lors de la conception du réseau de façon à accéder à la totalité de la zone polluée.

La distance entre chaque distributeur est inférieure à la longueur des flexibles associés.

Les connexions / déconnexions sont réalisées comme indiqué ci-après.

L'utilisateur, avant toute déconnection, doit avoir en main le nouvel élément de raccordement qu'il souhaite utiliser. Il déconnecte ensuite l'élément de raccordement en cours d'utilisation et, sans le lâcher, se reconnecte sur le nouvel élément. En cas d'impossibilité de se raccorder sur le nouvel élément (élément de raccordement défectueux ou non alimenté), il se reconnecte aussitôt sur l'élément de raccordement initial. Ces opérations sont réalisées en retenant sa respiration.

NOTA : il existe des systèmes techniques que l'entreprise peut choisir d'utiliser, comme le « Y » ci-contre, pour autant qu'il soit correctement équipé (clapet anti-retour, bouchons,...).



On se référera à la règle RT06 « Maîtrise des APR » pour les procédures à suivre en cas d'interruption générale de la fourniture d'air respirable.

Moyens d'approvisionnement

Les moyens d'approvisionnement en air comprimé respirable sont :

- Soit de l'air comprimé préalablement stocké ;
- Soit un réseau d'air respirable du donneur d'ordres ;
- Soit une centrale de production.

AVERTISSEMENT : LES RÉSEAUX D'AIR INDUSTRIEL (exemple : réseau machines, compresseur thermique de chantier,...) DOIVENT ÊTRE IMPÉRATIVEMENT DISSOCIÉS.

Le tableau suivant récapitule les avantages et les inconvénients des différentes méthodes (liste non exhaustive) :

Méthode	Avantages	Inconvénients
Préalablement stocké (bouteilles ou cadres).	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de bruit. - Qualité de l'air respirable certifié. - Pas de besoin en électricité. - Peu d'entretien. - Système sécurisé intrinsèquement par sa conception. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'utilisateurs limités. - Équipements sous haute pression (200 ou 300 bars). - Gestion de l'approvisionnement à organiser. - Zone dédiée au stockage des bouteilles nécessaires avec accès des moyens de manutention pour échange, moyens de stockage des bouteilles isolées,... - Débit de distribution limité à la capacité du détendeur et à celle de la centrale d'inversion.
Réseau d'air respirable du donneur d'ordre.	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'installation du moyen d'approvisionnement. - Pas de gestion, entretien... - Absence de bruit supplémentaire. - Alimentation sécurisée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptation éventuelle de la connectique. - Contraintes supplémentaires pour s'assurer de la qualité de l'air respirable. - Équipements avec lesquels le personnel n'est pas familiarisé.
Centrale de production (compresseur, UAR,...).	<ul style="list-style-type: none"> - Applicable quel que soit le nombre d'utilisateurs à alimenter. - Maîtrise complète de la production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bruit. - Contraintes d'emplacement (air propre, température, encombrement,...). - Consommation et puissance électrique conséquentes. - Entretien et maintenance du matériel à prévoir (compresseur, cuves sous pression, UAR,...).

Utilisation d'air comprimé respirable préalablement stocké

Chez la majorité des fournisseurs, l'air comprimé respirable (conforme à la norme EN 12021) préalablement stocké est fourni sous 3 unités de stockage différentes possibles :

- Bouteille individuelle ;
- Cadre de 9 bouteilles ;
- Cadre de 18 bouteilles ;

La présence, a minima, de deux unités de stockage est impérative afin de maintenir la permanence de l'alimentation au fur et à mesure de l'épuisement de l'unité de stockage.



Les bouteilles d'air vont toujours par deux.

En cas d'utilisation de bouteilles associées à une unité de compression, l'ensemble doit répondre aux exigences du présent chapitre (donc notamment être doublé) et à celles du chapitre suivant pour la partie production d'air.

Matériel

L'ensemble des équipements décrits ci-après doit répondre aux exigences réglementaires en vigueur et de préférence aux normes afférentes lorsqu'elles existent.



Centrale d'inversion automatique

La centrale d'inversion permet d'assurer la continuité de délivrance de l'air respirable lors du basculement d'une bouteille vide sur une bouteille pleine.

Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Présence des vannes, purges et raccords permettant la connexion aux unités de stockage utilisées ainsi que leur changement et la connexion au réseau.
- Compatibilité avec la pression des unités de stockage.
- Débit admissible par la centrale supérieur au débit (Q_n).
- Pression de sortie compatible avec la pression de service.
- Pression d'inversion (pression au moment de l'inversion et avant réarmement si différente de la pression de sortie) : permet d'obtenir une pression effective dans la plage d'utilisation des APR.
- Présence d'un dispositif d'alerte qui informe du basculement sur la réserve.

Dimensionnement

Le dimensionnement des besoins s'effectue en deux temps :

1^{ère} étape

Détermination de l'unité de stockage minimum V_r (m^3) à partir des volumes de référence donnés par le fournisseur par unité de stockage (rack de 9 bouteilles, de 18 bouteilles,...) :

$$V_r > Q_n \times (D_{sec} + D_{sortie})$$

D_{sec} : Durée en heure estimée par l'entreprise pour réaliser le remplacement d'une unité de stockage vide par une pleine. Cette durée prend notamment en compte :

- ◆ La durée nécessaire pour débrancher l'unité de stockage vide en respectant la procédure correspondante,
- ◆ La durée nécessaire à la manutention de l'unité de stockage vide vers la zone de stockage et à la manutention de l'unité de stockage pleine depuis la zone de stockage jusqu'à la centrale d'inversion,
- ◆ La durée nécessaire au raccordement de cette nouvelle unité de stockage à la centrale d'inversion en respectant la procédure correspondante ;
- ◆ Une marge de sécurité définie par l'entreprise.

D_{sec} est pris, par sécurité, égal à D_{sortie} dans le calcul sauf démonstration contraire de l'entreprise.

D_{sortie} : Somme des durées en heure nécessaire pour que les n utilisateurs, alimentés en air respirable, se rendent, dans le cas le plus défavorable, jusqu'au tunnel de décontamination et réalisent leur procédure de décontamination préalable à leur sortie.

Manomètre-détendeur

Le manomètre détendeur permet de détendre l'air respirable stocké dans les bouteilles ou cadres (généralement à une pression de 200 bars) à la pression de service.

Le manomètre détendeur, s'il n'est pas intégré à la centrale d'inversion automatique, est positionné en aval et doit avoir les caractéristiques suivantes :

- La pression de service délivrée doit être compatible avec la gamme de pression d'utilisation du type d'APR utilisé, définie dans le manuel d'utilisation.
- Le manomètre-détendeur doit permettre, a minima, de délivrer le débit nécessaire (Q_n) déterminé ci-avant, à cette pression de service.

Un dispositif de type scellé interdisant toute modification de la pression de service délivrée par le manomètre-détendeur est recommandé.



Tous les éléments doivent être compatibles entre eux et avec le débit nécessaire à la pression de service P_s calculée.



La détermination du volume minimum V_r de stockage sur le chantier tient compte :

- de la durée totale de remplacement d'une unité vide (D_{sec}),
- d'une marge de sécurité,
- et de la durée de sortie des opérateurs (D_{sortie}).

EXEMPLE :

Cas de l'opération citée ci-avant (un utilisateur plus un utilisateur potentiel équipés d'APR à débit continu) dont la durée maximum estimée est de 30 minutes.

Détermination de l'unité de stockage minimum Vr :

Hypothèses : 2 mn entre poste de travail et tunnel, 15 mn de déshabillage / décontamination et 5 mn de temps d'attente dans le tunnel pour le second utilisateur.

Dsortie = $2 \times 2 + 2 \times 15 + 5 = 39$ mn soit 0,65h (=39/60)

Dsec = Dsortie = 0,65h

Calcul de $Q_n \times (D_{sec} + D_{sortie})$:

$39,6 \times (0,65 + 0,65) = 51,48 \text{ m}^3$

Exemple d'unités de stockage possibles :

Bouteille : Vr = 9,9 m³

Cadre de 9 bouteilles : Vr = 89 m³

Cadre de 18 bouteilles : Vr = 178 m³

Vr = 89 m³ > 51,48 m³

Donc l'unité de stockage minimum est un cadre de 9 bouteilles

2nde étape**Estimation du nombre d'unités de stockage à prévoir pour réaliser l'opération (Xst) :**

Nb : Ce calcul ne prend en effet pas en compte les aléas consécutifs notamment à la durée réelle de purge ainsi que la surconsommation d'air lors de la pose et de la dépose de l'APR,...

$$Xst = \text{ARRONDI.SUP} ((Vp \times (Q_n \times DAPR \times Nvac)) / Vr) + 1$$

Vp : Volume de purge en m³ qui correspond au volume d'air comprimé respirable nécessaire pour la réalisation de la purge du réseau (les conditions de détermination de cette valeur et de réalisation de la purge sont à définir par l'entreprise).

DAPR : Durée totale de port de l'APR par vacation. DAPR est pris par défaut de 2,5 heures

Nvac : Nombre de vacations nécessaires pour réaliser l'opération.

Durée totale de port de l'APR

DAPR = 2,5h

Estimation du nombre d'unités de stockage à prévoir Xst :

Vp : Hypothèses d'un réseau constitué de 60 m de conduites de 6 cm de diamètre.

$$Vp = 0,17 \text{ m}^3 (\pi \times (0,06/2)^2 \times 60)$$

Nvac = 1

$$Xst = \text{ARRONDI.SUP} ((0,17 + (39,6 \times 2,5 \times 1)) / 89) + 1 = 3 \text{ cadres de 9 bouteilles}$$

Méthodes de mise en œuvre

La centrale d'inversion automatique est alimentée par deux unités de stockage (Vr), chacune raccordée à un bloc vannes. Lorsque la première unité de stockage en fonctionnement est épuisée, la centrale bascule automatiquement et sans interruption de débit sur la deuxième unité de stockage pleine.

L'installation de chantier doit être conçue de façon à garantir l'alerte de la personne en charge de l'échange des unités de stockage (positionnement, nature de l'alarme - visuelle, sonore -....

L'entreprise établit son organisation et sa procédure de remplacement des unités vides de sorte à ce que les opérateurs soient alimentés sans interruption.



Le remplacement de la première unité de stockage par une troisième unité peut alors être effectué selon la procédure définie par l'entreprise qui doit notamment prévoir les consignes de sécurité et l'ordre de manœuvre des purges et des vannes. Il peut être nécessaire également de réarmer la centrale pour retrouver la pression de service. L'unité de stockage remplacée devient alors la réserve.

NOTA : Cette opération doit faire l'objet d'une procédure du fait de la très haute pression régnant dans les bouteilles.

Si la troisième unité de stockage est absente, les utilisateurs sortent immédiatement de la zone polluée.

Si la troisième unité de stockage n'est pas installée dans le délai (Dsec), les utilisateurs sortent de la zone polluée. L'entreprise doit définir dans ses procédures les modalités d'organisation et de gestion pour répondre à ces différents impératifs.

Réseau du donneur d'ordre

Le donneur d'ordre peut mettre à la disposition de l'entreprise un ou plusieurs points de branchement existant sur son réseau sur le (les)quel(s) l'entreprise viendra raccorder son propre réseau.



Le réseau d'air respirable du donneur d'ordre ne peut être utilisé que s'il satisfait aux exigences de pression, de débit, de qualité et de disponibilité de l'air respirable.

Dimensionnement

L'entreprise doit s'assurer auprès de son donneur d'ordre que le ou les point(s) de branchement mis à disposition délivre(nt) en charge, la pression Ps et le débit Qn préalablement définis.

Elle doit donc établir avec son donneur d'ordre un protocole précisant notamment les points suivants :

- Qualité de l'air (fourniture du dernier PV de contrôle, engagement de fournir les PV de contrôle réalisés pendant l'utilisation de son réseau et d'informer l'entreprise de tout incident). A noter qu'en cas de doute sur la qualité de l'air respirable fourni, l'entreprise peut mettre en place en tête de son réseau, une UAR (cf. chapitre UAR).
- Vérification de la délivrance en permanence et en charge du débit Qn à la pression Ps.
- Vérification des horaires de disponibilité (consignes horaires (manuelles, automatiques) de la centrale de production,...) en cohérence avec celles de l'entreprise. Le protocole doit prévoir un engagement sur ces horaires et leur maintien pendant la durée d'intervention de l'entreprise. Si des horaires de consigne existent, ils doivent être connus du personnel de l'entreprise et affichés.
- L'interlocuteur du donneur en charge de la gestion de l'air respirable doit être clairement identifié.

Matériel et équipements requis

Sans objet.

Méthodes de mise en œuvre

Sans objet.

Centrale de production

Une centrale de production est constituée d'un compresseur, d'une cuve de régulation de débit et de pression et d'une unité d'air respirable (UAR). Plusieurs centrales, couplées par l'intermédiaire d'une nourrice, peuvent alimenter un réseau d'air comprimé respirable.

Dimensionnement

Le dimensionnement se fait en deux étapes :

- Dimensionnement de l'unité d'air respirable (UAR).
- Dimensionnement du compresseur.

Dimensionnement de l'unité d'air respirable (UAR)

Ce dimensionnement est réalisé à partir du débit d'air nécessaire (Q_n), de la pression de service (P_s), de la température maximale d'ambiance au niveau de la prise d'air du compresseur et des documentations techniques des fournisseurs qui permettent de déterminer le débit utile et donc le débit d'entrée de l'UAR (Q_c).

La température d'ambiance maximale recommandée est de 35°C. Au-delà de 35°C, le rendement de l'UAR chute fortement.

Si la température maximale attendue est supérieure à cette valeur, la mise en place d'un refroidisseur d'air entre le compresseur et l'UAR est préconisée. Le refroidisseur est dimensionné de façon à ramener la température de l'air entrant dans l'UAR en deçà de 45°C.

Chaque machine ayant ses caractéristiques et rendements propres, ces valeurs préconisées sont à rapprocher des valeurs indiquées dans la notice des fabricants. A noter que lorsque les UAR sont équipées de sécheur à adsorption, le débit (Q_c) correspond au débit (Q_n) augmenté du débit nécessaire à la régénération des constituants du sécheur.

Dimensionnement du compresseur et de la cuve

Le compresseur est choisi de façon à fournir une pression supérieure à P_s et un débit supérieur à Q_c pour la température maximale définie.

La capacité de la cuve est déterminée à partir des préconisations du fabricant du compresseur (limitation du nombre de démarrages du moteur électrique par heure).

Matériel et équipements requis

Unité d'Air Respirable

L'unité de traitement d'air ou unité d'air comprimé respirable est composée des éléments suivants :

- Préfiltre de rétention liquide / particules à 1 μ m ;
- Déshuileur nécessaire dès lors que le compresseur relève d'une classe supérieure à 2 (norme ISO 8573-1).
Le déshuileur assure la rétention des aérosols d'huile avec une filtration à 0,01 μ m ;
- Sécheur d'air, pour obtenir un taux d'humidité conforme à la valeur réglementaire ;
- Filtre à charbon actif pour capter les odeurs ;
- Catalyseur ;
- Filtre de sécurité (rétention de particules solides 1 μ m).

A noter qu'il existe deux technologies de sécheurs qui peuvent être utilisées : par adsorption ou par réfrigération.



Le débit utile de l'UAR diminue avec l'élévation de la température de l'air entrant.



Compresseurs

- Les compresseurs à utiliser sont des modèles électriques. Plusieurs types de compresseurs existent.
- Les compresseurs peuvent être à piston, à vis, à spirale ou à palette, les deux premiers pouvant être lubrifiés ou non. Les compresseurs à spirales sont non lubrifiés et les compresseurs à palette sont lubrifiés.

Type de compresseur à :	Avantages	Inconvénients
Pistons lubrifié	Interdit	Interdit
Pistons non lubrifié	Classe 0 Déshuileur non requis	
Vis lubrifié	Poids et encombrement réduits Niveau sonore réduit Large plage de puissance	Présence d'huile dans l'air comprimé
Vis non lubrifié	Classe 0 Poids et encombrement réduits Niveau sonore réduit Large plage de puissance Déshuileur non requis	
Spirale	Classe 0 Déshuileur non requis	Débit max de l'ordre de 150 m ³ /h
Palette	Peu bruyant pour les petites tailles	Présence d'huile dans l'air comprimé

Méthodes de mise en œuvre

La centrale est montée dans l'ordre suivant : Compresseur, cuve de régulation du débit et de pression et UAR. L'employeur doit s'assurer que la prise d'air du compresseur est située dans un endroit propre, exempt de toute source de pollution (amiante notamment), éloignée par exemple des gaz d'échappement de véhicule, groupe électrogène ou autre moteur.

Gestion de la température : Il est primordial de définir un emplacement adapté aux équipements (compresseur + UAR + cuve). Le compresseur, de par son fonctionnement, génère une élévation de température. Il est impératif de prévoir la dissipation de ces calories.

Une utilisation en conteneur non ventilé est fortement déconseillée.

À l'inverse, il y a lieu de tenir compte des préconisations des fabricants relatives aux conditions de stockage notamment en période hivernale.



Tous les éléments doivent être compatibles avec le débit Q_n nécessaire à la pression P_s calculée.

Sécurisation de la production d'air comprimé respirable

Si les conditions d'utilisation de l'adduction d'air nécessitent un secours de l'air respirable en cas de panne de

la centrale de production, celui-ci est mis en œuvre de la façon suivante :

Une centrale d'inversion automatique (cf. paragraphe correspondant) est intercalée en sortie d'UAR. Elle est associée à une unité de stockage d'air respirable dont le volume permet a minima d'assurer l'alimentation du réseau durant la sortie.

Elle est mise en œuvre en respectant les dispositions du chapitre « méthodes de mise en œuvre ».

Voir exemple d'installation secourue en annexe.

Location du matériel de production d'air respirable

En fonction de ses besoins, l'entreprise peut être amenée à louer le matériel décrit ci-avant.

Elle s'assurera au préalable de toute mise en service :

- Que le matériel est bien dimensionné selon les exigences.
- Qu'elle est bien en possession de tous les éléments de traçabilité relatifs à l'entretien, la maintenance et les contrôles de chaque composant.

Il doit être demandé au loueur une centrale fournissant le débit calculé par l'entreprise pour les besoins de son chantier et non une centrale pour X ou Y opérateurs en zone.



◇ Contrôles

Qualité de l'air respirable

L'employeur doit s'assurer qu'il fournit aux utilisateurs, en permanence, un air dont la qualité respecte a minima les exigences définies dans L'ANNEXE : PRESCRIPTIONS MINIMALES DE LA QUALITE DE L'AIR RESPIRABLE DE L'INSTALLATION DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'AIR RESPIRABLE figurant en annexe 9.1.

NOTA : *Fournir en permanence un air répondant aux exigences réglementaires n'implique pas obligatoirement la réalisation d'un contrôle en continu (par un appareil adéquat) de la qualité de l'air. C'est le plan de contrôle (nature et fréquence des contrôles ; cf § 7.1.2) sur l'ensemble de la chaîne de production et d'adduction de l'air respirable (plan de contrôle mis à jour et adapté en fonction des non-conformités relevées) qui permet d'attester de la permanence de la qualité de l'air.*

Des contrôles doivent être mis en œuvre pour assurer la propreté du réseau avant sa première utilisation.



Avant la mise en service

Un contrôle de la qualité de l'air après chaque installation de réseau avant sa première utilisation sur chaque chantier doit systématiquement être réalisé par un organisme indépendant de l'entreprise :

- Sur un des flexibles du distributeur le plus éloigné de la source d'approvisionnement d'air respirable, de façon à contrôler la quasi-totalité du volume d'air du réseau.
- Après une purge d'une durée permettant de renouveler, a minima, la totalité de l'air du réseau. Pour garantir le renouvellement total de l'air du réseau, tous les éléments de raccordement doivent être purgés.

Dans le cas de fourniture d'air comprimé respirable préalablement stocké, ce contrôle a pour objet uniquement de vérifier la propreté du réseau.

En cours d'utilisation

Un plan de contrôle de la qualité de l'air sera mis en place par l'employeur sur une périodicité que l'employeur aura arrêté suivant son analyse des risques et a minima trimestriel.

En cas de reconfiguration de l'organisation d'un chantier qui conduit notamment au changement du compresseur, de la cuve ou de l'UAR, on considèrera que l'installation relève d'une « mise en service » et doit faire l'objet des règles indiquées pour la mise en service.

A noter que, en cas d'utilisation d'air comprimé respirable préalablement stocké, les contrôles de la qualité de l'air en cours d'utilisation ne sont pas requis. On se référera à l'attestation de conformité fournie par le fournisseur d'air.

NOTA : *Il est possible également d'installer sur le circuit un appareil contrôlant en continu les caractéristiques de l'air respirable. Selon l'emplacement où cet appareil sera installé, l'entreprise veillera à ce que l'ensemble des contrôles décrits ci-avant soient effectifs.*

Un soin particulier devra être porté :

- Lors de l'achat, afin de s'assurer que l'appareil contrôle tous les paramètres réglementaires de l'air respirable et que la plage de mesure et la sensibilité de chacun des dispositifs de contrôle le constituant permettent d'en vérifier la conformité.
- à la formation à l'utilisation de cet appareil de mesure (et notamment bien appréhender les limites fonctionnelles de l'appareil).
- aux bons paramétrages de l'appareil en début de chantier. (valeur d'alerte en cohérence avec les exigences réglementaires et les choix de l'entreprise).
- à l'étalonnage de l'appareil.



Réseau

Les points qui doivent être contrôlés sont :

- Le réseau qui doit permettre à chaque salarié d'être raccordé en tout point de la zone de travail et des installations de décontamination et de pouvoir effectuer les opérations de connexion/déconnexion nécessaires. Ce contrôle doit être réalisé et tracé avant la mise en service de la zone et en cas de modification de sa géométrie.
- État général du réseau (état et positionnement des flexibles, état des matériels, étanchéité, positionnement et accessibilité des nourrices).

- Contrôle et enregistrement avant le démarrage de la zone de la présence et du fonctionnement du dispositif de mesure et d'alerte de pression min et maxi installé au droit de chaque entrée de la zone de travail.



Vérifier l'absence de zones de frottement pouvant endommager les tuyaux ou de zones de pincement pouvant réduire le débit d'arrivée d'air.

Réseau du donneur d'ordre

Les points qui doivent être contrôlés sont :

- Présence de l'ensemble des attestations mentionnées au présent chapitre ;
- Conformité de la pression d'air du réseau du donneur d'ordre en charge.

Le cas échéant, l'affichage dans le vestiaire d'approche des horaires de disponibilité de l'air et la vérification de leur exactitude avec l'heure réelle (horaires été/hiver,..).



Le Réseau du donneur d'ordre fait également l'objet de contrôles par l'entreprise de retrait.

Centrale de production

Les points qui doivent être contrôlés sont :

- L'emplacement répondant aux exigences spécifiées au paragraphe « Mise en œuvre - Centrale de production » ;
- L'existence d'un plan de contrôle du maintien de ces exigences et du maintien de la température dans la plage définie, adapté à l'analyse de risque du site.

- Contrôle général du réseau (état et positionnement des flexibles, état des matériels, étanchéité, positionnement et accessibilité des nourrices).



Les contrôles de la centrale permettent notamment d'assurer la conformité de son emplacement, de la température de l'air délivré.

Enregistrements des contrôles

- Les contrôles indiqués ci-avant, nécessitant un enregistrement, sont consignés dans le registre de sécurité du chantier.



07

**Maîtrise de
l'adduction d'Air
Respirable**

ANNEXES

Références réglementaires

Code du travail

Art. R4312-100 : La concentration moyenne en fibres d'amiante, sur huit heures de travail, ne dépasse pas dix fibres par litre. Elle est contrôlée dans l'air inhalé par le travailleur.

Art. R4412-110 : Selon les niveaux d'empoussièrement définis par les articles R4412-96 et R4412-98, l'employeur met à disposition des travailleurs des équipements de protection individuelle adaptés aux opérations à réaliser.

Art R4412-111 : L'employeur assure le maintien en état et le renouvellement des moyens de protection collective et des équipements de protection individuelle de façon à garantir pendant toute la durée de l'opération le niveau d'empoussièrement le plus bas possible et, en tout état de cause, conforme à celui qu'il a indiqué dans le document prévu par l'article R 4412-99.

Un arrêté du ministre chargé de travail détermine les conditions de choix, d'entretien et de vérification périodique :

- 1° Des moyens de protection collective
- 2° Des équipements de protection individuelle.

Arrêté du 8 avril 2013 relatif aux règles techniques, aux mesures de prévention et aux moyens de protection collective à mettre en œuvre par les entreprises lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante.

Art. 3 Utilisation, entretien et vérifications des équipements de travail et installations

3° Installation de production et de distribution d'air respirable :

Lorsqu'une installation de production et de distribution d'air respirable est mise en place, elle doit répondre a minima aux caractéristiques suivantes :

- ◆ L'installation est dimensionnée en fonction des besoins de l'opération et du nombre d'utilisateurs autorisés à pénétrer simultanément en zone confinée, compte tenu de leur travail et de leur fonction ;
- ◆ L'installation est conçue de façon à permettre le raccordement de l'appareil de protection respiratoire en tout point de la zone de travail, durant la phase de décontamination et jusqu'à l'entrée dans la douche d'hygiène ;
- ◆ La qualité de l'air respirable est conforme en permanence aux prescriptions décrites en annexe ;
- ◆ L'installation comporte un système d'alerte des situations anormales de débit et de pression d'air permettant l'arrêt immédiat des opérations et la sortie organisée des travailleurs de la zone de travail.

Sans préjudice des obligations réglementaire en matière de vérifications applicables aux différents éléments composant l'installation, celle-ci fait l'objet d'une vérification préalablement à sa mise en service.

ANNEXE : PRESCRIPTIONS MINIMALES DE LA QUALITÉ DE L'AIR RESPIRABLE DE L'INSTALLATION DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'AIR RESPIRABLE

1. Oxygène

La teneur en oxygène doit être de (21 ± 1) % en volume (air sec).

2. Impuretés

- ◆ Généralités :
L'air comprimé ne doit pas contenir d'impuretés à une concentration pouvant avoir des effets toxiques ou néfastes. Les impuretés doivent toujours être maintenues au niveau le plus bas possible et être inférieures au dixième de la limite d'exposition professionnelle sur huit heures.
- ◆ Lubrifiants :
La teneur en lubrifiant (gouttelettes ou brouillard) ne doit pas excéder $0,5 \text{ mg/m}^3$.
- ◆ Odeur et goût :
L'air ne doit avoir ni odeur ni goût significatif.
- ◆ Teneur en dioxyde de carbone :
La teneur en dioxyde de carbone ne doit pas excéder 500 ml/m^3 (500 ppm).
- ◆ Teneur en monoxyde de carbone :
La teneur en monoxyde de carbone ne doit pas excéder 5 ml/m^3 (5 ppm).

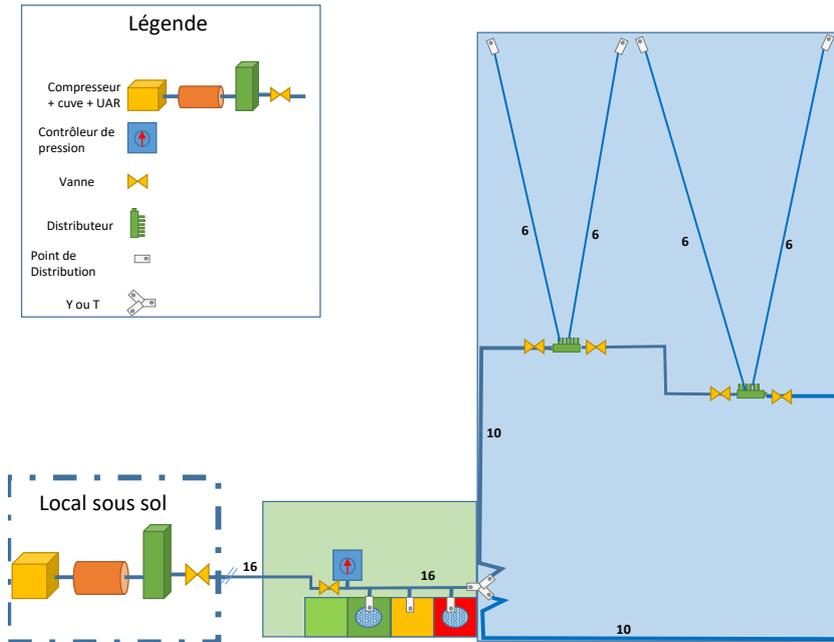
3. Teneur en eau

- ◆ La teneur en eau de l'air fourni par le compresseur pour le remplissage des bouteilles à 200 bars ou 300 bars ne doit pas excéder 25 mg/m^3 .
- ◆ L'air doit avoir un point de rosée suffisamment bas pour éviter la condensation et le givrage.
Quand l'appareil est utilisé et entreposé à une température connue, le point de rosée doit être au moins $5 \text{ }^\circ\text{C}$ au-dessous de la température probable la plus basse.
Lorsque les conditions d'utilisation et de stockage de l'alimentation en air comprimé ne sont pas connues, le point de rosée ne doit pas excéder $11 \text{ }^\circ\text{C}$.
- ◆ La teneur en eau maximale pour un point de rosée de $11 \text{ }^\circ\text{C}$ est donnée dans le tableau ci-dessous :

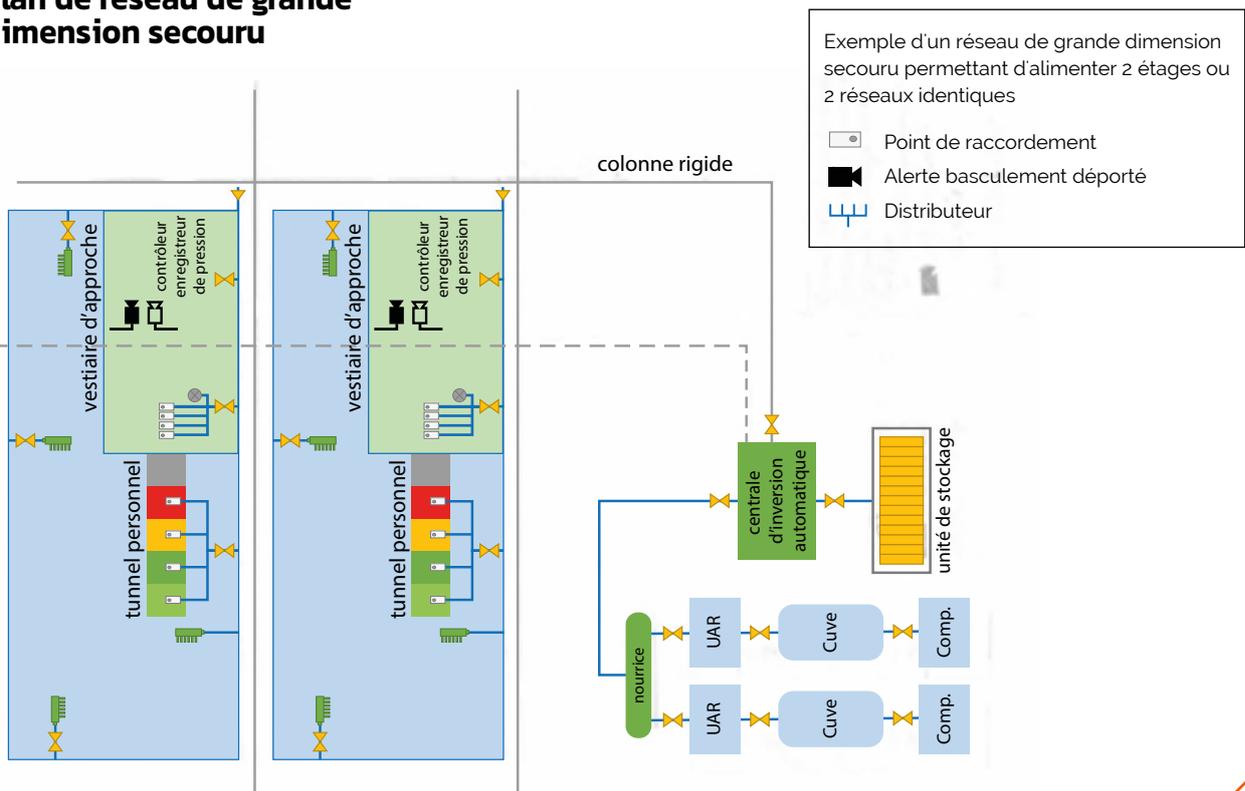
PRESSION NOMINALE (bar)	TENEUR EN EAU MAXIMALE de l'air à la pression atmosphérique et à $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (mg/m^3)
5	290
10	160
15	11
20	80
25	65
30	55
40	50
200	50
> 200	35

Principes de plans de réseau

Plan de réseau simple



Plan de réseau de grande dimension secouru



Exemple d'abaque de dimensionnement du diamètre du réseau en fonction du débit de la longueur du réseau

COMPRESSEUR*					LONGUEUR DE LA CANALISATION PRINCIPALE									
PUISSANCE		DÉBIT			50 m	100 m	150 m	300 m	500 m	750 m	1000 m	1300 m	1600 m	
kW	CV	Nm ³ /h	Nl/min	Scfm	164 ft	328 ft	492 ft	984 ft	1640 ft	2460 ft	3280 ft	4265 ft	5249 ft	
2,2	3	22	367	13	16	16	20	20	25	25	25	25	32	
3	4	30	500	18	16	20	20	25	25	25	32	32	32	
4	5	40	668	24	20	20	20	25	25	32	32	32	32	
5,5	7,5	50	833	29	20	20	25	25	32	32	32	32	40	
7,5	10	70	1167	41	20	25	25	32	32	32	40	40	40	
11	15	100	1667	50	25	25	32	32	40	40	40	50	50	
15	20	150	2500	68	25	32	32	40	40	50	50	50	50	
18	25	180	3000	106	32	32	40	40	50	50	50	63	63	
22	30	220	3674	130	32	40	40	50	50	50	63	63	63	
26	35	250	4167	147	32	40	40	50	50	53	63	63	63	
30	40	350	5833	206	40	40	50	50	63	63	63	63	80	
37	50	370	6179	218	40	40	50	50	63	63	63	80	80	
45	60	500	8350	294	50	50	50	63	63	80	80	80	80	
55	75	550	9165	324	50	50	50	63	63	80	80	80	80	
75	100	750	12500	441	63	63	63	63	80	80	80			
90	125	1000	10967	539	63	63	63	80	80					
110	150	1100	18370	649	63	63	63	80	80					
132	175	1500	25000	893	63	80	80	80						
160	215	1750	29167	1030	63	80	80							
200	270	2000	30333	1177	80	80	80							

* Ces valeurs peuvent légèrement varier par rapport aux données des compressoirs.