

Protection respiratoire

Réaliser des essais d'ajustement

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles est une association loi 1901, créée en 1947 sous l'égide de la Caisse nationale d'assurance maladie, administrée par un Conseil paritaire (employeurs et salariés).

De l'acquisition de connaissances jusqu'à leur diffusion, en passant par leur transformation en solutions pratiques, l'Institut met à profit ses ressources pluridisciplinaires pour diffuser une culture de prévention dans les entreprises et proposer des outils adaptés à la diversité des risques professionnels à tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, services de santé au travail, instances représentatives du personnel, salariés... Toutes les publications de l'INRS sont disponibles en téléchargement sur le site de l'INRS : www.inrs.fr

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS) de l'Assurance maladie - Risques professionnels, disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé notamment d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ces professionnels sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, instances représentatives du personnel, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Les caisses assurent aussi la diffusion des publications éditées par l'INRS auprès des entreprises.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 € (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2021.

Édition : Katia Bourdelet (INRS)

Conception graphique couverture : Julie&Gilles

Illustrations : Jean-André Deledda

Mise en pages : Valérie Causse



ED 6273 |
Avril 2021

Moyens de prévention
Équipements de protection collective
et individuelle

Protection respiratoire

Réaliser des essais d'ajustement

Brochure INRS actualisée par M. Guimon et S. Chazelet

SOMMAIRE

Préambule	3
1 Objectif de l'essai d'ajustement.....	4
2 Les méthodes d'essai d'ajustement.....	4
2.1. Essais d'ajustement qualitatifs	5
2.2. Essais d'ajustement quantitatifs	6
2.3. L'opérateur d'essai d'ajustement	7
3 Le contrôle d'étanchéité.....	7
3.1. Contrôle d'étanchéité à pression négative	7
3.2. Contrôle d'étanchéité à pression positive	7
Annexes	8
1. Fiche générale commune à tous les protocoles d'essais d'ajustement.....	9
2. Protocole d'essai d'ajustement qualitatif par détection du goût d'une substance.....	11
3. Protocole d'essai d'ajustement qualitatif par détection de l'odeur d'une substance.....	13
4. Protocole d'essai d'ajustement quantitatif par comptage de particules	14
5. Protocole d'essai d'ajustement quantitatif à pression négative contrôlée	16
6. Protocole d'essai d'ajustement quantitatif en enceinte d'essai.....	17
Bibliographie	18

Le port d'un appareil de protection respiratoire peut s'imposer lorsque l'évaluation des risques a conclu que les moyens de protection collective (la substitution des produits dangereux, la suppression de la source de l'émission des polluants, le captage des polluants par des procédés d'encoffrement ou de ventilation...) étaient insuffisants pour garantir la salubrité de l'air inhalé. Une étude approfondie du poste de travail doit alors être entreprise pour sélectionner l'appareil approprié. Le processus de choix comporte quatre étapes [1, 2]. Les trois premières permettent de définir l'appareil adapté à la situation de travail en déterminant :

- les paramètres liés aux polluants (teneur en oxygène, nature et concentration des polluants...),
- le niveau de protection requis,
- les paramètres liés aux conditions d'utilisation.

Il est ensuite nécessaire de vérifier si cet appareil est adapté à chaque porteur **individuellement**. Cette quatrième et dernière étape est réalisée par des essais appelés **essais d'ajustement** (*fit tests* en anglais). Les essais d'ajustement sont réglementairement obligatoires pour les appareils destinés à la protection vis-à-vis des fibres d'amiante¹.

1. Article 2 de l'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.

1 Objectif de l'essai d'ajustement

Pour procurer le niveau de protection attendu de l'appareil de protection respiratoire choisi, la pièce faciale² doit être correctement ajustée sur le visage de l'opérateur, afin que l'air ambiant pollué ne pénètre pas à l'intérieur de manière incontrôlée. Un défaut d'étanchéité amoindrit la protection et met en danger le porteur de l'appareil. Il est donc essentiel de sélectionner, pour chaque porteur, le modèle et la taille de pièce faciale garantissant la meilleure étanchéité avec le visage. L'essai d'ajustement va permettre de tester et comparer différents modèles proposés sur le marché et de choisir celui qui est adapté à chaque personne. Un modèle donné de masque ne peut pas convenir à toutes les morphologies de visage.

Les essais d'ajustement peuvent être réalisés sur trois types de pièce faciale : les masques complets, les demi-masques et les demi-masques filtrants (voir figure 1). Ils doivent être effectués même si les pièces faciales sont utilisées avec des systèmes filtrants à ventilation assistée ou avec des systèmes isolants à adduction d'air ou autonomes.

Les casques et cagoules ne sont pas concernés par les essais d'ajustement car leur jonction avec le visage ou le cou n'est pas étanche. L'efficacité de la protection est

assurée par un balayage d'air avec un débit suffisant. Il est néanmoins important pour obtenir la protection adéquate de choisir une taille adaptée au porteur.

Encadré 1

Caractéristiques nuisant à l'étanchéité du masque ou du demi-masque au visage

L'étanchéité du masque est rompue par tout interstice créé au niveau du joint facial, par exemple : une barbe (barbe naissante de quelques heures), une moustache, des favoris, des cicatrices, des éruptions cutanées, des branches de lunettes, des bijoux (boucles d'oreilles, piercings...), des coiffures (foulards, turbans, bandeaux...). Dans ces situations, des cagoules ou des casques seront utilisés s'ils permettent d'atteindre le niveau de protection requis.

Les essais d'ajustement, effectués initialement lors du choix de l'appareil de protection respiratoire, seront répétés périodiquement, par exemple annuellement, et à l'occasion de toute modification de la pièce faciale ou de changement de condition physique du porteur (amaigrissement, cicatrice, modification de la dentition, etc.). Ils doivent être réalisés avec la pièce faciale personnelle du porteur.

Si le résultat de l'essai d'ajustement n'est pas satisfaisant avec un masque donné, une taille différente doit alors être essayée ou un autre modèle de masque offrant le même niveau de protection. S'il est impossible d'obtenir un ajustement correct, alors des cagoules ou casques doivent être utilisés s'ils permettent d'atteindre le niveau de protection requis.

Les essais d'ajustement ne dispensent pas de vérifier l'étanchéité de la pièce faciale à chaque mise en place (voir § 3 « Le contrôle d'étanchéité »).

2 Les méthodes d'essai d'ajustement

Les essais d'ajustement peuvent être qualitatifs ou quantitatifs. En fonction de la pièce faciale (demi-masque à usage unique, demi-masque, masque complet), différentes méthodes peuvent être utilisées (voir tableau 1).

Les protocoles des différentes méthodes sont présentés dans des fiches se trouvant en fin de document. La méthode qualitative, par détection du goût d'une substance, et les méthodes quantitatives, par comptage de particules et à pression négative contrôlée, sont en particulier détaillées. Les méthodes doivent être mises en œuvre par un opérateur d'essai d'ajustement.

2. Pièce faciale : partie d'un appareil de protection respiratoire en contact avec le visage ou la tête de l'utilisateur (demi-masque, masque complet, cagoule, casque).

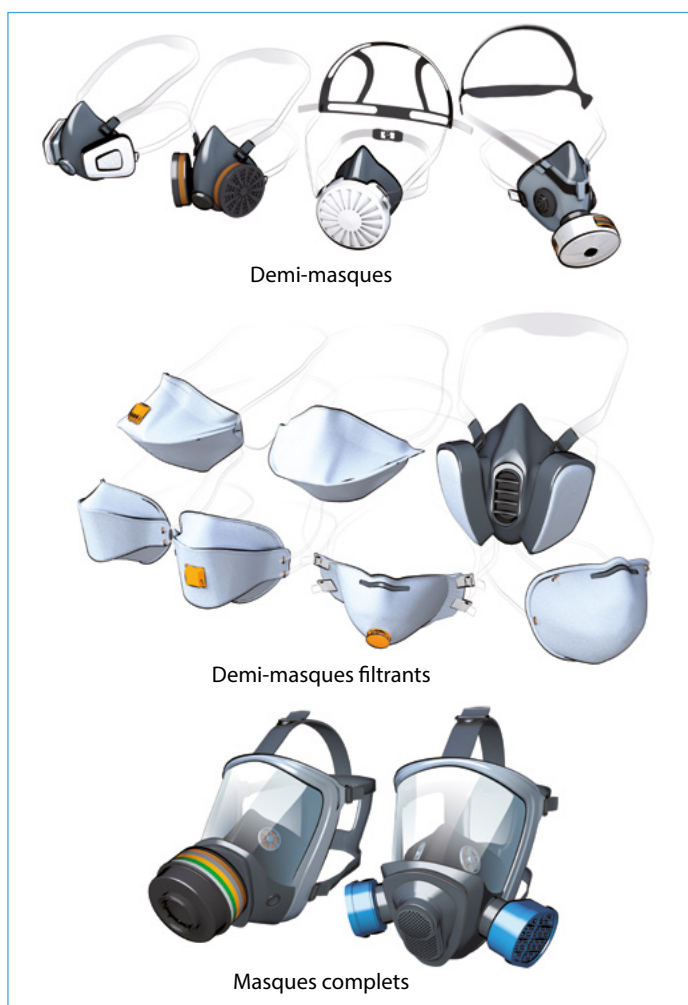


Figure 1. Pièces faciales concernées par les essais d'ajustement

MÉTHODES D'ESSAI D'AJUSTEMENT						
Pièces faciales		Méthodes qualitatives pouvant être mises en œuvre sur le terrain		Méthodes quantitatives		
		Par détection d'un goût	Par détection d'odeur	En enceinte d'essai	Pouvant être mises en œuvre sur le terrain	
					Utilisant un compteur de particules	Utilisant un appareil à pression négative contrôlée
Demi-masque filtrant	FFP1	X			X*	
	FFP2	X			X*	
	FFP3	X		X	X	
Demi-masque		X	X	X	X	X
Masque complet				X	X	X

* Selon modalités spécifiques (voir annexe 4).

Tableau 1. Méthodes d'essai d'ajustement pouvant être utilisées en fonction de la pièce faciale

2.1. Essais d'ajustement qualitatifs

Les essais d'ajustement qualitatifs consistent à exposer le porteur d'un appareil de protection respiratoire à une atmosphère contenant une substance d'essai dotée d'un goût ou d'une odeur particulière. Si le porteur détecte la substance, la pièce faciale n'est pas étanche et doit être réajustée. Si après deux ou trois réajustements, une

fuite persiste, le modèle testé doit être écarté et un autre modèle doit être essayé.

Des kits comprenant la substance d'essai, un nébuliseur et une cagoule de test sont disponibles dans le commerce. Les principales substances d'essai sont la saccharine (goût sucré), le Bitrex® (goût amer), l'acétate d'isoamyle (odeur de banane). Ces kits peuvent être utilisés sur le terrain.

Quelques définitions

Coefficient d'ajustement : estimation chiffrée de l'étanchéité entre un modèle précis de masque et le visage d'une personne donnée. Le mode de calcul dépend de la méthode d'essai d'ajustement employée. Le coefficient d'ajustement ne doit pas être confondu avec le facteur de protection nominal ou le facteur de protection assigné (voir ces termes) qui représentent un niveau de protection qu'une famille d'appareils peut offrir à tout utilisateur.

Facteur d'ajustage : terme utilisé dans la norme NF EN 529 synonyme de coefficient d'ajustement (voir ce terme)

Facteur de protection assigné (FPA) : niveau de protection attendu en situation de travail pour 95 % des opérateurs formés au port des appareils de protection respiratoire et utilisant correctement, après contrôle, un appareil bien entretenu et bien ajusté. Le FPA est basé sur le cinquième percentile d'une distribution de mesures de facteurs de protection réalisées en situation réelle de travail. Pour une même classe d'appareil, le FPA est en général inférieur au facteur de protection nominal (voir ce terme). Les FPA permettent de donner une vision plus réaliste de la protection et donc d'assurer une meilleure sécurité pour l'utilisateur. Le FPA, représentatif du niveau de protection en situation de travail offert par une famille d'appareils à tout utilisateur, ne doit pas être confondu avec le coefficient d'ajustement, estimation individuelle de l'étanchéité au visage d'un modèle précis d'appareil.

Facteur de protection en situation de travail :

$$\frac{\text{concentration en polluant à l'extérieur de la pièce faciale}}{\text{concentration en polluant à l'intérieur de la pièce faciale}}$$

rapport mesuré en situation de travail, pendant une durée d'activité significative, sur une personne donnée, formée au port de l'appareil de protection respiratoire évalué et ayant au préalable réalisé un essai d'ajustement.

Facteur de protection nominal (FPN) : exigence minimale définie dans les normes européennes que doit satisfaire un appareil de protection respiratoire pour être mis sur le marché. Lors des essais de certification des appareils, le respect du FPN est vérifié sur un panel de dix porteurs exécutant une série d'exercices dans une enceinte d'essai où est pulvérisé un aérosol de chlorure de sodium. Le FPN, représentatif du niveau de protection en laboratoire offert par une famille d'appareils à tout utilisateur, ne doit pas être confondu avec le coefficient d'ajustement, estimation individuelle de l'étanchéité au visage d'un modèle précis d'appareil.

Fit check : terme anglais traduit en français par « contrôle d'étanchéité » (voir § 3).

Fit factor : terme anglais traduit en français par « coefficient d'ajustement » (voir ce terme).

Fit test : terme anglais traduit en français par « essai d'ajustement ».

Niveau de protection requis : lors du processus de choix d'un appareil de protection respiratoire, niveau de protection déterminé après analyse de la situation de travail et traduisant en général le rapport :

$$\frac{\text{concentration maximale estimée du polluant à l'extérieur de la pièce faciale}}{\text{valeur limite d'exposition professionnelle du polluant}}$$

Ces essais ne donnent pas de valeur chiffrée. Leur fiabilité dépend de la capacité de la personne à détecter l'agent test. Avant de commencer l'essai, il convient donc de s'assurer au préalable que le sujet d'essai est capable de détecter de faibles concentrations de la substance testée. Le Bitrex® est plus aisément détectable et son utilisation est conseillée.

Un essai qualitatif réussi (voir annexe 2) est réputé correspondre à l'obtention d'un coefficient d'ajustement de 100 par une méthode quantitative [3].

2.2. Essais d'ajustement quantitatifs

Les essais d'ajustement quantitatifs permettent de calculer directement un **coefficient d'ajustement**, propre au porteur pour le modèle et la taille de la pièce faciale testée. Plus le coefficient est élevé et plus l'étanchéité de la pièce faciale est importante. Trois méthodes existent dont deux peuvent être utilisées sur site.

2.2.1. Méthode en enceinte d'essai

Cette méthode est similaire à la méthode normalisée utilisée pour la détermination de la fuite vers l'intérieur des masques respiratoires. Elle est décrite dans les normes NF EN 13274-1, NF EN 136, NF EN 140 ou NF EN 149 [4 à 7]. Le porteur, équipé de sa pièce faciale, exécute une série d'exercices dans une enceinte d'essai où est généré un agent d'essai (aérosol de chlorure de sodium ou vapeur d'hexafluorure de soufre). Les pièces faciales sont équipées de filtres P3 ou reliées à une source d'air pour ne prendre en compte que l'étanchéité du masque. La concentration en agent d'essai ayant pénétré dans la pièce faciale est mesurée. Le rapport de la concentration à l'extérieur de la pièce faciale sur la concentration à l'intérieur permet de déterminer directement le coefficient d'ajustement.

Cette méthode est très précise mais nécessite une installation fixe et onéreuse.

2.2.2. Méthodes pouvant être mises en œuvre sur le terrain

Méthode par comptage des particules

Un compteur de particules mesure alternativement la concentration en particules pénétrant dans la pièce faciale et la concentration en particules à l'extérieur du masque

pendant que le porteur exécute une série d'exercices. Les particules sont celles de l'atmosphère ambiante, si la concentration est suffisante. Cette méthode permet de s'affranchir d'une enceinte d'essai et en général de la génération d'un aérosol ou d'un gaz spécifique.

Le coefficient d'ajustement est calculé à partir du ratio des concentrations extérieure sur intérieure de l'aérosol mesuré.

Méthode à pression négative contrôlée

Cette méthode est basée sur la mesure du débit de fuite de l'air pénétrant à l'intérieur d'une pièce faciale ajustée sur le visage du porteur. Après avoir effectué un exercice de la série définie dans le protocole, l'opérateur, immobile, retient sa respiration. Une pression constante négative est maintenue dans la pièce faciale. La quantité d'air à évacuer pour maintenir la pression négative est présumée égale au débit d'air pénétrant dans la pièce faciale. Le débit de fuite est mesuré après chaque exercice défini par le protocole.

Le coefficient d'ajustement est calculé à partir d'un ratio de débits :

- le débit inhalé moyen qui est une donnée constructeur dépendant de la pression négative imposée durant le test,
- le débit de fuite estimé durant le test.

2.2.3. Coefficient d'ajustement

Un masque est d'autant mieux ajusté au visage que le coefficient d'ajustement est élevé.

L'essai d'ajustement permet de calculer un coefficient d'ajustement pour chaque exercice i (CA $_i$). Un coefficient global pour l'essai (CA) est ensuite calculé par l'équation :

$$CA = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{CA_i}}, \text{ avec } N \text{ le nombre d'exercices}$$

Le coefficient d'ajustement minimum requis pour que l'étanchéité au visage soit jugée satisfaisante dépend de la pièce faciale testée et de la méthode. L'INRS recommande d'obtenir au moins les valeurs indiquées dans le tableau 2, pour le coefficient d'ajustement global (CA) ainsi que les coefficients d'ajustement obtenus **pour chacun des exercices de l'essai (CA $_i$)**.

Pièces faciales		Méthodes quantitatives		
		En enceinte d'essai	Comptage des particules	Pression négative contrôlée
Demi-masque filtrant	FFP1	na*	100**	na*
	FFP2	na*	100**	na*
	FFP3	100	100	na*
Demi-masque		100	100	100
Masque complet		2 000	2 000	500

* na : non applicable.

** Selon modalités spécifiques (voir annexe 4).

Tableau 2. Coefficients d'ajustement minimum recommandés pour les méthodes quantitatives

2.3. L'opérateur d'essai d'ajustement

Les essais d'ajustement sont réalisés par une personne compétente en protection respiratoire et formée à la bonne utilisation des équipements d'essai. L'opérateur d'essai d'ajustement doit disposer de bonnes connaissances sur les différents types d'appareils de protection respiratoire et sur la méthode de sélection d'un appareil de protection respiratoire approprié à une situation de travail. Il n'existe pas actuellement en France de formation spécifique pour être opérateur d'essai d'ajustement.

L'opérateur d'essai d'ajustement doit être capable :

- d'examiner un appareil de protection respiratoire pour identifier s'il est mal entretenu ou présente des défauts,
- d'évaluer le positionnement correct d'une pièce faciale et la réalisation des contrôles d'étanchéité par le porteur,
- de détecter a priori les mauvais ajustements (pièce faciale de forme inadaptée, appareil mal assemblé, présence de cheveux ou de poils à la jonction masque/visage...),
- de connaître l'objectif d'un essai d'ajustement, les différentes méthodes existantes avec leurs domaines respectifs d'application et leurs limites,
- de comprendre la différence entre coefficient d'ajustement, facteur de protection en situation de travail, facteur de protection assigné, facteur de protection nominal,
- de réaliser un essai d'ajustement (inspecter et préparer les pièces faciales ; préparer, contrôler et régler les matériels utilisés ; mener l'essai conformément au protocole ; prévenir et corriger les problèmes pouvant survenir pendant l'essai),
- d'interpréter les résultats d'essai et identifier les causes d'échec éventuel d'un essai,
- d'enregistrer les informations correspondantes.



Figure 2. Contrôle d'étanchéité à pression négative

3 | Le contrôle d'étanchéité

À chaque utilisation d'un masque complet, d'un demi-masque ou d'un demi-masque filtrant, choisi après un essai d'ajustement réussi, l'étanchéité au visage doit être vérifiée. Les contrôles d'étanchéité sont de deux types :

- à pression négative,
- à pression positive.

Les contrôles d'étanchéité doivent être réalisés en routine, à chaque fois que le masque est mis en place. Ils ne peuvent en aucun cas se substituer aux essais d'ajustement.

3.1. Contrôle d'étanchéité à pression négative [8]

Le test consiste à :

- mettre le masque complet ou le demi-masque en place en ajustant les sangles ou élastiques,
- obturer le filtre ou la surface filtrante avec les mains et, si nécessaire, avec un film plastique,
- inhaler, retenir sa respiration quelques secondes.

Si l'étanchéité est bonne, le masque tend à se plaquer légèrement sur le visage. Dans le cas contraire, le masque doit être réajusté et l'essai recommencé.

3.2. Contrôle d'étanchéité à pression positive

Cet essai est à réaliser après le test à pression négative. Il consiste à :

- obturer la soupape expiratoire avec la paume de la main ou un film plastique,
- souffler légèrement de l'air dans le masque.

Si l'étanchéité est bonne, la pièce faciale bombera légèrement. Sinon, l'essai est repris après un nouvel ajustement de la pièce faciale.

Certains types de pièces faciales ne permettent pas de réaliser ces essais, il faut alors se référer aux instructions du fabricant.



Figure 3. Contrôle d'étanchéité à pression positive

ANNEXES

Fiches Protocoles d'essais d'ajustement

Annexe 1	Fiche générale commune à tous les protocoles d'essais d'ajustement	9
	Rôle de l'opérateur d'essai	9
	Exercices d'essai	9
	Nettoyage	10
	Rapport d'essai	10
Annexe 2	Protocole d'essai d'ajustement qualitatif par détection du goût d'une substance	11
	Détermination du seuil de sensibilité au goût	11
	Essai d'ajustement	12
	Nettoyage	12
Annexe 3	Protocole d'essai d'ajustement qualitatif par détection de l'odeur d'une substance	13
Annexe 4	Protocole d'essai d'ajustement quantitatif par comptage de particules	14
	Préparation du test	14
	Préparation de la pièce faciale	15
	Essai d'ajustement	15
Annexe 5	Protocole d'essai d'ajustement quantitatif à pression négative contrôlée	16
	Préparation du test	16
	Préparation de la pièce faciale	16
	Essai d'ajustement	16
Annexe 6	Protocole d'essai d'ajustement quantitatif en enceinte d'essai	17

La personne se prêtant à l'essai d'ajustement ne doit pas présenter de contre-indication médicale au port d'un appareil de protection respiratoire. Elle doit être formée au port de l'appareil testé, savoir positionner le masque sur le visage et régler les sangles. Un miroir doit être tenu à sa disposition pour lui permettre d'évaluer la mise en place correcte du masque.

Il est recommandé d'utiliser pour l'essai le masque personnel du porteur. À défaut, un modèle identique, de même taille, sera employé.

L'essai ne doit pas être mené si le modèle de masque à tester présente des défauts (joint abîmé, soupape défectueuse...), si des poils de barbe, moustache, favoris se trouvent entre le visage et le joint d'étanchéité du masque ou interfèrent avec le bon fonctionnement des soupapes (voir § 1, *encadré 1* « Caractéristiques nuisant à l'étanchéité du masque au visage »).

La pièce faciale à tester doit être portée au moins cinq minutes avant le démarrage de l'essai d'ajustement. Le porteur doit réaliser un contrôle de son étanchéité (voir § 3 « Le contrôle d'étanchéité »). Si d'autres équipements de sécurité sont portés en même temps que l'appareil de protection respiratoire et s'ils peuvent interférer avec l'étanchéité, alors l'essai d'ajustement doit être effectué en portant également ces équipements. Il peut s'agir par exemple de lunettes de vue ou de lunettes de protection portées avec un demi-masque, de casque de protection porté avec un masque complet.

Lorsque le résultat du premier essai est négatif, l'essai peut être répété. Il est recommandé de ne pas dépasser trois essais. Après trois tentatives se soldant par un échec, le masque testé est considéré comme inadapté au visage du porteur et une autre taille ou un nouveau modèle doit alors être testé.

Rôle de l'opérateur d'essai

Avant de débiter les tests, l'opérateur d'essai d'ajustement doit :

- s'assurer que le porteur ne présente pas de contre-indication médicale au port des APR,
- expliquer au porteur de la pièce faciale l'objectif du test,
- s'assurer du bon état de marche et de calibration des appareils de mesure utilisés pour le test,
- s'assurer que la pièce faciale du porteur est propre et en bon état (joints, raccords, soupape...),
- s'assurer du bon positionnement du dispositif de prélèvement à l'intérieur du masque s'il y a lieu,
- expliquer au porteur le déroulement des exercices et si nécessaire l'entraîner à la réalisation des exercices sans la pièce faciale,
- expliquer si besoin au porteur comment positionner puis ajuster sa pièce faciale (en particulier lors du test d'un nouveau modèle et/ou d'une nouvelle taille de masque),
- si le porteur porte des lunettes avec son masque, réaliser le test avec les lunettes,
- annuler le test si le porteur n'est pas rasé.

Au cours de l'essai, l'opérateur doit également :

- observer le porteur pendant toute la durée du test pour l'interrompre à la demande du porteur et en cas de problème dans la réalisation des exercices,
- savoir quelles actions mener en cas de résultat négatif,
- enregistrer les informations nécessaires.

À la fin de l'essai, l'opérateur doit rédiger un rapport d'essai (décrit page suivante).

Exercice	Dénomination	Description
1	Respiration normale	En position debout normale, sans parler, le sujet respire normalement.
2	Respiration profonde	En position debout normale, sans parler, le sujet respire lentement et profondément, sans risquer l'hyperventilation.
3	Mouvements de tête de gauche à droite	En position debout, le sujet tourne lentement sa tête de gauche à droite jusqu'à des positions extrêmes, en inhalant à chaque position extrême.
4	Mouvements de tête de haut en bas	En position debout, le sujet bouge lentement sa tête de haut en bas, comme pour observer le sol et le plafond, en inhalant à chaque fois qu'il lève la tête.
5	Parler	En position debout, le sujet doit parler lentement et suffisamment fort pour être entendu de la personne réalisant le test d'ajustement. Le sujet peut compter, réciter un texte, l'alphabet...
6	Se pencher en avant	Le sujet doit se pencher en avant comme s'il voulait toucher ses pieds (sans nécessairement les atteindre).
7	Respiration normale	En position debout normale, sans parler, le sujet respire normalement.
8*	Step niveau II	Le sujet effectue des montées et descentes d'une marche de hauteur 21,5 cm à une fréquence de 15 montées par minute (utilisation conseillée d'un métronome pour cadencer le geste).

*Facultatif pour les tests d'ajustement qualitatifs.

Tableau 1. Description des exercices du test d'ajustement

Exercices d'essai

Les exercices décrits tableau 1 doivent être effectués pour tous les protocoles détaillés dans ce document, à l'exception du protocole de la méthode à pression négative contrôlée (voir annexe 5).

Pour établir ces exercices, l'INRS s'est basé sur les essais proposés par le *Health and Safety Executive* (HSE) et l'*Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) – organismes respectivement anglais et américain chargés de santé et de sécurité au travail [9, 10] et sur les résultats d'études physiologiques réalisées par l'INRS [11].

Chaque exercice doit être effectué pendant soixante secondes minimum. Une fois les exercices débutés, les réglages de l'appareil de protection respiratoire ne doivent plus être modifiés sous peine de rendre l'essai en cours caduc.

À la fin des exercices, l'opérateur interroge le sujet sur le confort procuré par son masque. Si le niveau de confort est devenu inacceptable, indépendamment du résultat de l'essai d'ajustement, un autre modèle de masque doit être essayé.

Nettoyage

Les masques qui ne sont pas à usage personnel sont nettoyés et désinfectés après chaque utilisation selon les recommandations de la notice d'instruction du fabricant. Ils sont ensuite préparés pour leur réutilisation ultérieure ou leur stockage.

Rapport d'essai

Le rapport d'essai d'ajustement doit comporter :

- la date,
- le nom de la personne se prêtant à l'essai d'ajustement,
- les coordonnées de l'opérateur d'essai,
- l'indication de la pièce faciale testée (marque, modèle, taille, matériau...) avec sa référence dans un système de traçabilité permettant de l'identifier sans ambiguïté. Préciser s'il s'agit d'une pièce faciale personnelle, d'une pièce faciale de l'entreprise ou d'un modèle réservé à l'essai,
- l'identification des équipements portés durant l'essai qui pourraient perturber l'ajustement (nature, marque, modèle et taille des équipements de protection individuelle, indication du port de lunettes de vue...),
- la méthode d'essai d'ajustement utilisée,
- les critères de réussite de l'essai,
- le résultat final en termes de réussite ou non,
- les résultats détaillés :
 - pour les méthodes quantitatives : coefficient d'ajustement par exercice et coefficient d'ajustement global,
 - pour les méthodes qualitatives : résultat de la détermination du seuil de sensibilité et résultat de l'essai d'ajustement avec, en cas d'échec, la mention de l'exercice au cours duquel la substance d'essai a été décelée,
- les actions correctives menées après l'échec de l'essai s'il y a lieu,
- en cas d'essais répétés avant de réussir le test, le numéro d'ordre de l'essai,
- toute autre information jugée pertinente par le responsable en charge de la protection respiratoire dans l'entreprise.

La durée de conservation des rapports d'essai d'ajustement est définie par l'entreprise.

Protocole d'essai d'ajustement qualitatif par détection du goût d'une substance

Consulter au préalable la fiche générale (annexe 1)

Les deux substances d'essai possibles sont le sel de sodium de la saccharine (n° CAS 128-44-9) au goût sucré et le Bitrex® (benzoate de dénatonium, n° CAS 3734-33-6) au goût amer. L'essai n'est mené qu'avec un seul de ces deux agents. L'utilisation du Bitrex® peut être conseillée car cet agent est, en général, plus facilement détectable.

L'essai d'ajustement qualitatif impose au préalable de déterminer le seuil de sensibilité au goût de la personne se prêtant à l'essai. À cette fin, une solution peu concentrée de la substance test est pulvérisée dans une cagoule posée sur la tête du sujet ne portant pas de masque. Si le test de sensibilité est concluant, alors l'essai d'ajustement proprement dit est réalisé en pulvérisant dans la cagoule placée sur la tête du sujet portant son masque une solution plus concentrée. Si le goût n'est pas détecté, le masque est considéré comme bien ajusté.

L'évaluation de l'ajustement reposant sur la capacité à détecter un goût, la personne se prêtant à l'essai ne doit ni manger, ni boire (à l'exception de l'eau plate), ni fumer, ni vapoter, ni mâcher de la gomme, au moins 15 minutes avant le début du test.

Tout écart au protocole (modification de la concentration des solutions, du nombre de pulvérisations, de la taille de la cagoule...) invalide les résultats.

Le port d'une cagoule augmente la teneur en dioxyde de carbone et diminue la teneur en oxygène dans l'air inhalé. Certaines personnes pourraient ressentir une montée d'angoisse ou des bouffées de chaleur. Si tel est le cas, elles doivent avertir l'opérateur d'essai afin qu'il arrête le test et retire la cagoule et l'appareil de protection respiratoire.

Appareils de protection respiratoire pouvant être testés par la méthode qualitative de détection du goût d'une substance

- Demi-masques filtrants FFP1, FFP2, FFP3.
- Demi-masques équipés de filtre(s).

1. Détermination du seuil de sensibilité au goût

Matériel

- Nébuliseur portable dédié à la solution de faible concentration utilisée
 - de capacité 5 ml,
 - générant un aérosol de gouttelettes de diamètre aérodynamique médian 5 µm.
- Cagoule dédiée à l'essai :
 - de dimension environ 300 mm de diamètre et 355 mm de hauteur,
 - dont la face avant est transparente,

- comportant un trou d'environ 25 mm de diamètre sur l'avant, en face du nez et de la bouche de la personne, pour permettre le passage du nébuliseur,
- permettant le libre mouvement de la tête lorsqu'un masque est porté.

- Solution de saccharine faible concentration : 0,83 g de saccharine sodique qualité pharmaceutique dans 100 ml d'eau distillée.

- Solution de Bitrex faible concentration : 13,5 mg de Bitrex dans 100 ml d'une solution de chlorure de sodium à 5 % (5 g de NaCl dans 95 ml d'eau distillée).

Mode opératoire

- Positionner la cagoule d'essai sur la tête et les épaules de la personne ne portant pas de masque. Laisser un espace d'environ 15 cm entre la paroi et le visage.
- Donner la consigne de respirer par la bouche et de signaler dès que le goût sucré ou amer est détecté.
- Placer environ 3 ml de la solution faible concentration (une cuillerée à café) dans le nébuliseur.
- Insérer le nébuliseur dans l'orifice prévu de la cagoule. Orienter la buse du nébuliseur de manière à ne pas pulvériser directement sur la bouche ou sur le nez de la personne et à éviter les yeux et la paroi de la cagoule.
- Générer l'aérosol en pressant complètement la poire du nébuliseur puis relâcher et laisser la poire reprendre sa forme. La poire doit être tenue dans la paume de la main (et non pas uniquement entre les doigts). Maintenir le nébuliseur en position verticale lors de la pulvérisation. Surveiller, tout au long de l'essai, le fonctionnement correct du nébuliseur en vérifiant la génération d'un brouillard visible.
- Faire 10 pulvérisations d'affilée. Si la personne signale percevoir le goût sucré ou amer avant la fin de ces 10 pulvérisations, l'essai de sensibilité est terminé. Quel que soit le nombre de pulvérisations effectuées, la valeur du seuil de sensibilité au goût est notée égale à dix.
- Si la personne n'a pas décelé le goût sucré ou amer au terme de dix pulvérisations, une deuxième série de 10 pulvérisations est réalisée. Si la personne signale le goût sucré ou amer lors de cette deuxième série, la valeur du seuil de sensibilité au goût est notée égale à vingt, quel que soit le nombre de pulvérisations effectuées.
- Si la personne n'a pas décelé le goût sucré ou amer au terme de vingt pulvérisations, une troisième série de 10 pulvérisations est réalisée. Si la personne signale le goût sucré ou amer lors de cette troisième série, la valeur du seuil de sensibilité au goût est notée égale à trente, quel que soit le nombre de pulvérisations effectuées.
- Si la personne n'a pas décelé le goût de la substance testée après trente pulvérisations, le test de sensibilité est négatif et l'essai d'ajustement qualitatif ne doit pas

être réalisé. La seconde substance peut être testée. Si le test de sensibilité est également négatif avec la seconde substance, un essai d'ajustement quantitatif est alors à envisager. Certaines personnes ne peuvent pas déceler le goût sucré ou amer et l'opérateur d'essai ne doit pas les inciter à répondre de manière faussement positive.

2. Essai d'ajustement

Le délai entre la détermination du seuil de sensibilité et l'essai d'ajustement doit être suffisant pour que le goût de l'agent test s'estompe. Il est également, conseillé dans l'intervalle, de boire de l'eau plate et de s'essuyer les lèvres.

Matériel

- Appareil de protection respiratoire équipé de filtre(s) anti-aérosols.
- Nébuliseur de même modèle que celui utilisé pour la détermination du seuil de sensibilité mais dédié à la solution concentrée utilisée pour l'essai d'ajustement.
- Cagoule identique à celle utilisée pour la détermination du seuil de sensibilité.
- Solution de saccharine concentrée : 83 g de saccharine sodique qualité pharmaceutique dans 100 ml d'eau distillée.
- Solution de Bitrex concentrée : 337,5 mg de Bitrex dans 200 ml d'une solution de chlorure de sodium à 5 %.

Veiller à la dissolution complète des produits (placer le flacon bien fermé sous l'eau chaude ou l'agiter vigoureusement).

Mode opératoire

- La personne se prêtant à l'essai (désignée « le porteur » dans la suite de la fiche) met en place l'appareil de protection respiratoire et vérifie son étanchéité (voir § 3). La pièce faciale à tester doit être portée au moins cinq minutes avant le démarrage de l'essai d'ajustement.
- Positionner la cagoule d'essai sur la tête et les épaules du porteur. Laisser l'espace le plus large possible entre la



Réalisation d'essai d'ajustement qualitatif.

paroi de la cagoule et le masque. Donner la consigne de respirer par la bouche et de signaler dès que le goût sucré ou amer est détecté.

- Placer environ 3 ml de la solution concentrée (une cuillerée à café) dans le nébuliseur.
- Insérer le nébuliseur dans l'orifice prévu de la cagoule. Orienter la buse du nébuliseur de manière à ne pas pulvériser directement sur le masque et à éviter les yeux et la paroi de la cagoule.
- Générer l'aérosol en pressant complètement la poire du nébuliseur puis relâcher et laisser la poire reprendre sa forme. La poire doit être tenue dans la paume de la main (et non pas uniquement entre les doigts). Maintenir le nébuliseur en position verticale lors de la pulvérisation. Surveiller, tout au long de l'essai, le fonctionnement correct du nébuliseur en vérifiant la génération d'un brouillard visible. Si le nébuliseur s'obstrue pendant l'essai sans action corrective immédiate, l'essai n'est pas validé.
- Faire 10 ou 20 ou 30 pulvérisations d'affilée en fonction du résultat obtenu lors de la détermination du seuil de sensibilité.
- Demander au porteur de débiter la série d'exercices décrits dans la fiche générale.
- Toutes les trente secondes, ajouter la moitié du nombre de pulvérisations initial (c'est-à-dire 5 ou 10 ou 15) afin de maintenir la concentration en aérosol à l'intérieur de la cagoule.
- Si le porteur n'a pas signalé qu'il percevait le goût sucré ou amer à la fin des exercices, lui demander de rompre l'étanchéité du masque (en plaçant ses mains dans la cagoule pour écarter le masque du visage) en continuant à respirer par la bouche. Si le goût sucré ou amer est alors décelé, l'essai d'ajustement est réussi. Si le goût n'est pas perçu, l'essai d'ajustement est caduc.
- Si le porteur signale qu'il perçoit le goût pendant les exercices, l'essai est arrêté car son résultat est négatif. Deux options sont alors possibles, soit sélectionner un autre appareil de protection respiratoire, de taille différente par exemple, soit repositionner le masque. Dans les deux cas, l'essai est réitéré dans son intégralité (y compris la détermination du seuil de sensibilité au goût). Le porteur a en général besoin d'une pause de plusieurs minutes, de boire de l'eau, de s'essuyer les lèvres avant de retrouver sa capacité à détecter le goût de l'aérosol.

3. Nettoyage

À la fin de chaque session d'essai ou toutes les quatre heures, la solution restant dans les nébuliseurs doit être jetée. Elle ne doit pas être remise dans les flacons. Les nébuliseurs doivent être rincés à l'eau chaude puis séchés en les secouant. Les dépôts laissés sur la paroi intérieure de la cagoule doivent être nettoyés avec un chiffon humide ou du papier absorbant. Les masques qui ne sont pas à usage personnel sont nettoyés et désinfectés après chaque utilisateur, selon les recommandations de la notice d'instruction du fabricant.

Protocole d'essai d'ajustement qualitatif par détection de l'odeur d'une substance

Consulter au préalable la fiche générale (annexe 1)

La substance d'essai est l'acétate d'isoamyle (n° CAS 123-92-2) à l'odeur de banane.

**Appareils de protection respiratoire pouvant
être testés par la méthode qualitative de détection
de l'odeur d'une substance**

- Demi-masques équipés de filtre(s).

Pour réaliser cet essai, le demi-masque devra être équipé de filtre(s) anti-gaz de type A contre les gaz et vapeurs organiques, dont le point d'ébullition est supérieur à 65 °C ou de filtre(s) combiné(s) comportant une filtration de type A.

Le protocole est plus complexe que celui basé sur la détection par le goût. Il ne sera pas décrit dans cette brochure mais il peut être consulté sur le site de l'OSHA [10]. Les exercices préconisés par l'OSHA peuvent être remplacés par ceux proposés dans la fiche générale (voir annexe 1).

Protocole d'essai d'ajustement quantitatif par comptage de particules

Consulter au préalable la fiche générale (annexe 1)

Appareils de protection respiratoire pouvant être testés par la méthode quantitative par comptage de particules au PortaCount® (TSI)

- Demi-masques jetables FFP3 (éventuellement FFP1 et FFP2, en utilisant le mode N95-Companion® du PortaCount® (TSI))
- Demi-masques équipés de filtre(s).
- Masques complets équipés de filtre(s).
- Masques complets ou demi-masques à ventilation assistée.
- Masques complets à adduction d'air.

L'appareil utilisé pour réaliser les essais d'ajustement quantitatifs par comptage de particules est le PortaCount® (fabriqué par la société TSI).

Excepté pour les pièces faciales filtrantes (FFP1, FFP2, FFP3), les pièces faciales testées doivent être équipées d'un filtre P3. Les appareils à ventilation assistée et à adduction d'air sont testés à pression négative, c'est-à-dire sans alimentation en air filtré ou en air respirable.

Les pièces faciales filtrantes FFP1 et FFP2 peuvent uniquement être testées en utilisant le mode N95-Companion® du PortaCount® 8038 ou 8048. La mesure est alors réalisée sur une fraction granulométrique définie afin de s'assurer que la pénétration de l'aérosol d'essai à travers le média filtrant est négligeable par rapport à la pénétration via les fuites.

Si la personne se prêtant à l'essai est fumeuse, elle ne devra pas fumer ou vapoter pendant au moins une heure avant le test, pour ne pas fausser les résultats.

1. Préparation du test

Il a été montré que l'exhalation dans le masque génère des particules et risque ainsi de fausser la mesure de la concentration à l'intérieur du masque respiratoire. Afin que ce phénomène soit négligeable, il est nécessaire de maintenir une concentration ambiante de l'aérosol supérieure à 10 000 particules/cm³.

L'utilisation du mode « Real time » du PortaCount® permet de vérifier ce niveau de concentration ambiante avant de démarrer le test. Celui-ci doit par ailleurs être le plus constant possible pendant l'essai. Dans le cas d'une concentration ambiante insuffisante, un générateur d'aérosol de NaCl peut être utilisé (par exemple le générateur NaCl 8026® (TSI)).

La maintenance et les vérifications de bon fonctionnement de l'appareil doivent avoir été réalisées au préalable, suivant la notice du fabricant, et enregistrées.

2. Préparation de la pièce faciale

La pièce faciale à tester doit être équipée d'une sonde de prélèvement, fournie par le fabricant du PortaCount®, pour la mesure de la concentration intérieure. Pour les demi-masques jetables, un percement étanche doit être réalisé conformément à la notice du fabricant (figure 1). Le masque ainsi modifié n'est plus utilisable en dehors de l'essai d'ajustement.

Pour les demi-masques et masques complets, un adaptateur, de dimension adéquate, fourni par le fabricant du PortaCount® doit être utilisé. L'opérateur en charge de l'essai devra s'assurer que le tuyau de prélèvement est bien positionné, non pincé, pour prélever au niveau des voies respiratoires du porteur (figures 2 et 3). Cet adaptateur



Figure 1. Adaptation d'un demi-masque filtrant pour la réalisation d'un essai d'ajustement quantitatif par comptage de particules.



Figure 2. Adaptation d'un masque complet pour la réalisation d'un essai d'ajustement quantitatif par comptage de particules.

Les flèches indiquent le sens de circulation du prélèvement :

1. Tuyau de prélèvement à l'intérieur du masque.
2. Tuyau de prélèvement relié au PortaCount®.
3. Adaptateur vissé sur le masque.

doit être retiré à la fin de l'essai. Il ne doit pas être laissé en place lors de l'utilisation normale de la pièce faciale.

Du fait de la forte humidité relative à l'intérieur de la pièce faciale, le tuyau de prélèvement à l'intérieur du masque doit être séché ou changé à chaque essai.

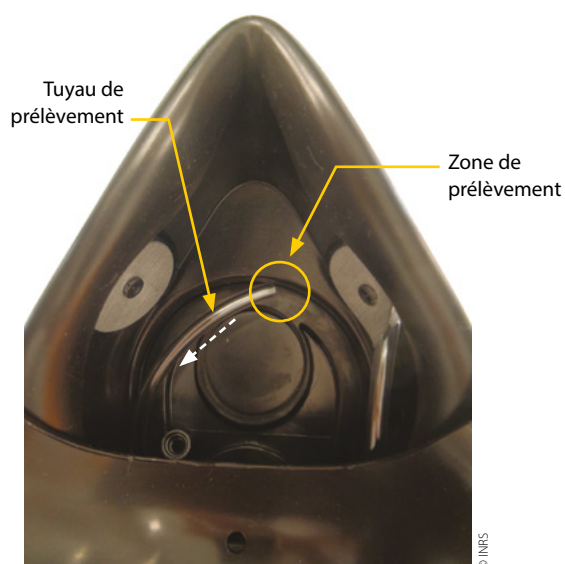


Figure 3. **Positionnement du prélèvement au niveau des voies respiratoires**
La flèche blanche indique le sens de circulation du prélèvement

3. Essai d'ajustement

Il est recommandé d'utiliser le protocole INRS tel que présenté dans la fiche générale (voir annexe 1), comprenant 8 exercices. Les prélèvements alternés entre l'extérieur et l'intérieur du masque sont automatisés. Le paramétrage du PortaCount® pour la réalisation de ce protocole est prédéfini dans la version 8040¹ ou la version 8048² de l'appareil, avec des durées minimales d'exercices de 60 s comme illustré figure 4.

L'opérateur d'essai lance le prélèvement quand le porteur est prêt à débiter chaque exercice.

L'appareil fournit en fin d'essai le coefficient d'ajustement pour chaque exercice (CAi) ainsi que le coefficient d'ajustement global (CA) (voir § 2.2.3). Un rapport d'essai peut être imprimé.

Ce rapport automatique est inclus dans le rapport d'essai rédigé par l'opérateur d'essai d'ajustement mais il ne le remplace pas.

1. Ne disposant pas du mode N95-Companion®.

2. Incluant le mode N95-Companion® permettant de mesurer le coefficient d'ajustement de toutes les pièces faciales ajustables, y compris FFP1 et FFP2.

Durée d'échantillonnage du PortaCount autonome (secondes)		
Nom de l'exercice	Durée d'échantillonnage du masque (10-99)	Durée totale de l'exercice*
RESPIRATION NORMALE	60	80
RESPIRATION PROFONDE	60	80
TETE GAUCHE DROITE	60	80
TETE HAUT BAS	60	80
PARLER	60	80
SE PENCHER	60	80
RESPIRATION NORMALE	60	80
STEP II	60	80

Durée de purge du ma (11-25): 11

Durée d'échantillonnag (5-99): 5

Durée de purge de l'air (4-25): 4

Durée totale de test: 10:40 mm:ss

Note : Durée totale de l'exercice = Durée d'échantillonnage du masque + Durée de purge du masque + Durée d'échantillonnage de l'air ambiant + Durée de purge de l'air ambiant

Figure 4. **Paramètres de réglage du protocole INRS sur PortaCount® (TSI)**

Protocole d'essai d'ajustement quantitatif à pression négative contrôlée

Consulter au préalable la fiche générale (annexe 1)

Appareils de protection respiratoire pouvant être testés par la méthode quantitative à pression négative contrôlée au Quantifit® (OHD)

- Demi-masques équipés de filtre(s).
- Masques complets équipés de filtre(s).
- Masques complets ou demi-masques à ventilation assistée.
- Masques complets à adduction d'air.

L'appareil utilisé pour réaliser les essais d'ajustement quantitatifs par la méthode quantitative à pression négative contrôlée est l'appareil Quantifit® (fabriqué par la société OHD).

1. Préparation du test

La maintenance et les vérifications de bon fonctionnement de l'appareil (notamment le calibrage) doivent avoir été réalisées au préalable, suivant la notice du fabricant.

2. Préparation de la pièce faciale

Un adaptateur spécifique au modèle de pièce faciale, fourni avec l'appareil de mesure de l'ajustement à pression négative, doit être utilisé. Il remplace le filtre et vient se visser à l'emplacement habituel de celui-ci. Il faut également retirer la soupape expiratoire, qui doit être remise en place lors de l'utilisation normale du masque (figure 1).

3. Essai d'ajustement

L'INRS recommande d'utiliser le protocole Redon décrit par le fabricant, comprenant 5 exercices décrits dans le tableau 1 ci-dessous.



Figure 1. Description du montage pour la réalisation de l'essai d'ajustement au Quantifit
1. adaptateur, 2. bouton déclencheur du test.

Le protocole d'essai d'ajustement par la méthode à pression négative consiste en une alternance d'exercices et de tests. Les exercices sont ceux décrits dans le tableau 1. Ils doivent durer 60 secondes chacun. À la fin d'un exercice, un test d'ajustement proprement dit est réalisé. Pour cela, le porteur de la pièce faciale prend une grande inspiration et retient sa respiration pendant 8 secondes, en maintenant appuyé le bouton de déclenchement de l'appareil. La personne se prêtant à l'essai doit rester absolument immobile, sans respirer, sans bouger, sans ouvrir la bouche.

À l'issue de l'essai, l'appareil fournit une synthèse des résultats contenant les valeurs de coefficients d'ajustement et de débits de fuite en ml/min pour chaque exercice (CAi) et global (CA) (voir § 2.2.3).

Cette synthèse automatique est incluse dans le rapport d'essai rédigé par l'opérateur d'essai d'ajustement mais elle ne le remplace pas.

Exercice	Dénomination	Description
1	Respiration normale	En position debout normale, sans parler, le sujet respire normalement.
2	Se pencher en avant	Le sujet doit se pencher en avant comme s'il voulait toucher ses pieds (sans nécessairement les atteindre).
3	Mouvements du visage	Le sujet secoue sa tête vigoureusement pendant environ 5 secondes, souffle fort, crie, grimace...
4	Retrait puis réajustement n° 1	Le sujet retire son masque et le repositionne sur son visage.
5	Retrait puis réajustement n° 2	Le sujet retire son masque et le repositionne sur son visage.

Tableau 1. Description des exercices du protocole Redon au Quantifit

Cette méthode est basée sur les essais de fuite vers l'intérieur dont la méthodologie est décrite dans les normes européennes NF EN 13274-1, NF EN 136, NF EN 140 et NF EN 149. Les exercices à réaliser sont décrits dans le tableau 1 de l'annexe 1. Les essais se déroulant en cabine, le dernier exercice peut être remplacé par un test d'effort sur vélo ou tapis de marche. Le coefficient d'ajustement se calcule par l'inverse de la fuite vers l'intérieur déterminée pour chaque exercice.

La méthode est polyvalente, sensible, bien maîtrisée par les laboratoires mais elle ne peut pas être réalisée sur le terrain. Elle ne sera pas détaillée dans cette brochure.

Appareils de protection respiratoire pouvant être testés par la méthode quantitative en enceinte d'essai

- Demi-masques filtrants FFP3.
- Demi-masques équipés de filtre(s).
- Masques complets équipés de filtre(s).
- Masques complets ou demi-masque à ventilation assistée.
- Masques complets à adduction d'air.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] • Les appareils de protection respiratoire. Choix et utilisation. ED 6106, INRS.
- [2] • Norme NF EN 529 – Appareils de protection respiratoire - Recommandations pour le choix, l'utilisation, l'entretien et la maintenance. Afnor, janvier 2006.
- [3] • COLTON C. (Ed), BROSSEAU L. (Ed.) – Respiratory protection : a Manual and Guideline, AIHA, 3rd Edition, 2001.
- [4] • Norme NF EN 13274-1 – Appareils de protection respiratoire. Méthodes d'essai. Partie 1 : détermination de la fuite vers l'intérieur et de la fuite totale vers l'intérieur. Afnor, avril 2001.
- [5] • Norme NF EN 136 Appareils de protection respiratoire. Masques complets. Exigences, essais, marquage. Afnor, mars 1998.
- [6] • Norme NF EN 140, Appareils de protection respiratoire - Demi-masques et quarts de masque - Exigences, essais, marquage. Afnor, décembre 1998.
- [7] • Norme NF EN 149 + A1, Appareils de protection respiratoire - Demi-masques filtrants contre les particules - Exigences, essais, marquage. Afnor, septembre 2009.
- [8] • Affiches « Bien ajuster son masque pour se protéger », AA 758, AA 759, AA 760, INRS.
« Affiche Porter un masque ne sert à rien sauf s'il est bien ajusté », AA 757, INRS.
- [9] • Fit testing of respiratory protective equipment facepieces, Health and safety Executive, OC 282/28, version 6, avril 2012.
- [10] • Fit Testing Procedures (Mandatory) – 1910.134 App A, Occupational Safety and Health Administration, US department of labor, 2004 (voir site www.osha.gov)
- [11] • MEYER J.P., FLENGHI D. – Détermination de la dépense énergétique de travail et des capacités cardio-respiratoires maximales à l'aide d'un exercice sous-maximal sur step-test. TL16. *Documents pour le médecin du travail*, INRS, n° 64, 1995.

Toutes les publications de l'INRS sont téléchargeables sur 
www.inrs.fr

**Pour commander les publications de l'INRS au format papier **

Les entreprises du régime général de la Sécurité sociale peuvent se procurer les publications de l'INRS à titre gratuit auprès des services prévention des Carsat/Cramif/CGSS.

Retrouvez leurs coordonnées sur www.inrs.fr/reseau-am

L'INRS propose un service de commande en ligne pour les publications et affiches, payant au-delà de deux documents par commande.

Les entreprises hors régime général de la Sécurité sociale peuvent acheter directement les publications auprès de l'INRS en s'adressant au service diffusion par mail à service.diffusion@inrs.fr

Lors du processus de sélection d'un appareil de protection respiratoire, il est indispensable de s'assurer que le modèle choisi est adapté à son porteur en réalisant un essai d'ajustement. Cette brochure décrit l'objectif des essais d'ajustement, les différentes méthodes d'essai existantes, le rôle de l'opérateur d'essai d'ajustement. Elle précise les critères permettant de considérer l'étanchéité au visage comme satisfaisante.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail
et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris
Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 6273

2^e édition | avril 2021 | Disponible uniquement en version numérique | ISBN 978-2-7389-2655-5

L'INRS est financé par la Sécurité sociale
Assurance maladie - Risques professionnels