

Rapport technique sur les réducteurs de pression APRA modèles X3 et X3 Pro

Rapports et actions initiales

En avril 2024, 3M a reçu une demande préliminaire d'assistance par l'intermédiaire de son équipe de service sur le terrain. Cette demande provenait du service d'incendie de Boca Raton (BRFD) en Floride. Il y était indiqué que l'un de leurs appareils respiratoires autonomes (APRA) n'avait pas fonctionné comme prévu lors de l'inspection, plus précisément pendant l'essai sous pression. Cet appareil respiratoire autonome était en service depuis environ dix ans. Cela a conduit un technicien du BRFD à ouvrir et inspecter le détendeur de pression de premier étage (détendeur). Le technicien a constaté que le siège de la soupape de transfert était endommagé. Il a également relevé la présence d'une substance non identifiée qu'il a qualifiée de « débris ». Il a envoyé cette substance pour analyse et partagé les résultats avec 3M, sollicitant notre avis sur sa provenance, son rôle potentiel dans le dysfonctionnement et d'éventuels effets sur la santé. Nous avons alors lancé deux enquêtes distinctes : l'une sur le siège délogé, l'autre sur la nature de cette substance.

Alors que notre enquête se poursuivait, le personnel du BRFD a informé d'autres services d'incendie locaux de ses découvertes. Ces services n'ont signalé aucune performance non conforme de leurs respirateurs, bien que certains aient choisi d'effectuer des inspections internes de leurs détendeurs. Nous avons initialement reçu un petit nombre de rapports (trois à quatre) faisant état de sièges délogés et de présence de substance dans certains détendeurs. Bien qu'aucune conclusion n'ait pu être tirée à ce stade, nous avons rédigé une lettre préliminaire afin de répondre aux questions soulevées par le BRFD. À ce moment-là, une partie de l'analyse révélait des substances non présentes dans l'alliage d'aluminium des composants des APRA de 3M ni dans les sièges en silicone. Cela laissait penser qu'une fraction de ces substances pourrait provenir d'autres sources. Cette hypothèse figure dans notre lettre préliminaire.

En juin 2024, l'Association internationale des pompiers (IAFF) a publié un [See "avis de sécurité"](#), accompagné d'une [See "FAQ"](#), demandant à ses sections locales de procéder à des inspections internes, quelle que soit la marque de l'appareil respiratoire autonome (APRA). Nous relevons que cet avis fait référence à une non-conformité d'un respirateur en usage. Nous n'avons pas reçu de signalement direct de non-conformité de la part du BRFD. Cependant, il semble que l'alarme de basse pression se soit déclenchée alors que la pression de la bouteille dépassait encore le seuil d'alarme de 35 %. Bien qu'une inspection soit alors requise, il s'agit d'un dispositif de sécurité normal des détendeurs 3M Scott, conçu pour alerter les utilisateurs d'un éventuel dysfonctionnement. Quand cet avertissement se déclenche, l'APRA doit être retiré de l'usage et confié à un technicien agréé pour inspection. Nous ne considérons pas cela comme un dysfonctionnement, car l'APRA continue à fournir de l'air respirable pendant l'état d'alarme, assurant ainsi la sécurité de l'utilisateur.

Nous notons également que l'avis contient des déductions sur les effets potentiels des métaux identifiés dans l'analyse commandée par le BRFD. Ces aspects seront abordés dans une section ultérieure de ce rapport. À ce jour, aucun rapport n'a signalé la présence de substances dans le détendeur de deuxième étage (régulateur), le masque ou la coquille nasale. L'avis ne prend pas non plus en compte des variables essentielles, notamment les quantités ou la durée d'exposition, pour évaluer les effets éventuels sur la santé.

Une fois son analyse achevée, 3M s'engage à partager ses conclusions avec la direction de l'IAFF ainsi qu'avec son équipe de science et de recherche.

METALLIC BUILDUP IN SCBA AIR PACKS

SAFETY ADVISORY • JUNE 2024



The International Association of Firefighters (IAFF) is issuing a safety alert to inform members of concerns about metal buildup in the air pack regulator of the Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA).

The IAFF was recently contacted by a local emergency services with SCBA going into a low-air alert when the cylinder had adequate air remaining. An analysis conducted by the local and conducted by the Department's certified SCBA technicians identified a metallic substance on the O-ring of the air pack.

After identifying the metallic substance, the Department conducted additional inspections and found metallic substances in a majority of units. Since this finding, other Locals have identified several pieces of metal in addition to manufactured SCBA.

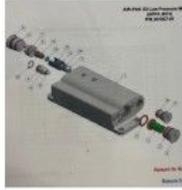
Samples of the metallic substance were collected and sent to a local independent laboratory for further analysis. Eighteen separate metals were found in the substances. These 18 metals are Aluminum, Barium, Boron, Cadmium, Calcium, Chromium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, Nickel, Potassium, Silicon, Sodium, Sulfur, Titanium, Vanadium, and Zinc.

Many of these metals may cause neurological, gastrointestinal, or respiratory issues, may result in lung and kidney damage, and may be potentially carcinogenic.

Due to the possible presence of these metals in SCBA units, the IAFF and our Subject Matter Experts are conducting independent analysis to identify various manufacturers' SCBA units and inspecting metallic build-up in their air pack regulators and to assess corresponding potential air quality concerns.

The IAFF recommends that all SCBA units be inspected and analyzed by certified SCBA technicians for the presence of metal build-up in the air pack regulator. Additionally, all SCBA should be thoroughly inspected to ensure proper maintenance and functionality.

If you identify any metallic substances build-up in their SCBA units or have additional questions, please contact the IAFF Science and Research Team at research@iaff.org.



FREQUENTLY ASKED QUESTIONS

METALLIC BUILDUP IN SCBA • JUNE 2024



WHAT PROMPTED THE IAFF TO ISSUE A SAFETY BULLETIN REGARDING SCBA?

The IAFF was recently contacted by a local that reported finding a metallic substance in its SCBA regulators, prompting the need for further investigation and safety measures. Since then, additional Locals with different manufacturers found a metallic substance in the regulator of their SCBA.

WHAT IS THE NATURE OF THE SUBSTANCE FOUND IN THE SCBA REGULATORS?

The substance found is metallic in nature, and independent testing of one Local's sample identified 18 different metals, some of which are known to be harmful to human health.

WHAT STEPS IS THE IAFF TAKING TO ADDRESS THIS ISSUE?

The IAFF is contracting an independent laboratory to test a minimum of four SCBA units identified with the substance to determine if these metals can be found in the breathing air of the user. The IAFF is also contacting the individual manufacturers for internal investigations and requesting an investigation through NIOSH's Safety Division.

WHAT SHOULD LOCALS OR DEPARTMENTS DO IF THEY FIND SUBSTANCES IN THEIR SCBA REGULATORS?

Departments should utilize licensed technicians to repair their in-stock operating SCBA. To avoid using warranties, these evaluations must be conducted by a member certified through the manufacturer or a licensed third party.

HOW CAN FINDINGS BE REPORTED TO THE IAFF?

Any findings of these substances should be reported to the IAFF Science and Research Team at research@iaff.org. The IAFF has developed an exposure document that can be used when a member wears and operates the SCBA with identified substances.

WILL THE IAFF KEEP MEMBERS UPDATED ON THIS ISSUE?

Yes, the IAFF will continue to update the membership on the progress of the independent testing and subsequent investigations.

WHO SHOULD BE CONTACTED FOR FURTHER INFORMATION OR TO REPORT FINDINGS?

For further information or to report findings, Local Presidents should contact the IAFF Science and Research Team at research@iaff.org.

Plan d'action

Après la notification initiale par le BRFD, une enquête a été ouverte concernant la demande d'assistance. Notre enquête s'est déroulée en trois temps :

1. Déterminer l'origine de la substance, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de notre détenteur de premier étage. Cela inclut également une analyse parallèle des sièges déplacés de notre vanne de transfert, habituellement considérés comme relevant d'une réparation de routine.
2. Examiner la possibilité que la substance se propage depuis le détenteur le long de la voie d'inhalation.
3. Évaluer les effets potentiels sur la santé en cas d'inhalation, notamment en quantifiant la substance et en estimant la durée d'exposition.

Ce rapport présente une synthèse de nos observations et conclusions actuelles.

Demandes d'autres services

3M a par la suite reçu des sollicitations émanant d'autres services d'incendie, en lien avec l'avis de l'IAFF et/ou l'intervention locale de la BRFD. Ces demandes provenaient de services d'incendie situés au Texas, en Floride et en Indiana. Bien qu'aucun dysfonctionnement d'APRA n'ait été signalé par ces services, ils cherchaient à obtenir des recommandations sur la conduite des inspections.

Nous avons pris contact avec chacun de ces services afin de répondre à leurs interrogations relatives aux inspections obligatoires de leur parc d'APRA. Lors des vérifications, les techniciens de maintenance ont relevé que certains APRA contenaient une substance similaire à celle décrite dans les rapports initiaux, localisée dans les zones de réduction identifiées, tandis que d'autres appareils n'en présentaient aucune trace. Dans les cas où de petites quantités de cette substance étaient présentes, elles ne se retrouvaient pas uniformément dans tout le parc. Aucune preuve ni aucun rapport n'a fait état de migration de cette substance vers le régulateur monté sur masque (MMR) ou dans la zone de la coquille nasale. De plus, aucun dysfonctionnement d'APRA n'a été rapporté. Les appareils concernés par cette découverte avaient un âge variant entre 2 et 11 ans. Dans toutes les situations où ces APRA ont été soumis à des tests sur les machines respiratoires POSI, ils ont démontré un fonctionnement conforme aux paramètres standards, en tenant compte de leur ancienneté et des ajustements normaux nécessaires.

Correspondance avec des organismes extérieurs

3M a maintenu un contact constant avec le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) tout au long de cette enquête, en partageant avec eux les détails des rapports et des conclusions. Nous avons auparavant informé le NIOSH de la demande et de l'enquête en cours. Des réunions supplémentaires ont été organisées, au cours desquelles un plan d'action détaillé a été communiqué. Par ailleurs, en conformité avec les exigences liées à nos certifications, le Safety Equipment Institute (SEI) a également été informé et tenu régulièrement au courant de l'enquête et de ses conclusions.

Identification des substances

Comme mentionné dans les déclarations initiales, la BRFD a transmis à 3M une analyse de laboratoire effectuée par Florida-Spectrum Environmental Services, Inc. Ce rapport, cité dans l'avis de l'IAFF, identifie la présence ainsi que les quantités de certaines substances. Bien que nous ne remettions pas en question la validité de ce document, les protocoles d'analyse mentionnés nécessitent des quantités minimales de matériau pour que les tests puissent être réalisés. Au cours de nos propres analyses en laboratoire, nous n'avons pas été en mesure de collecter ou de produire les quantités de substances requises pour effectuer les tests conformément au protocole de l'Agence de protection de l'environnement (EPA) cité. Bien que nous ayons intentionnellement recréé des conditions de fonctionnement susceptibles, selon nous, de produire de la substance à l'intérieur du détendeur de pression, nous n'avons observé et recueilli qu'un maximum de 1,3 mg de substance par détendeur. Les protocoles cités dans le rapport étaient les suivants :

- EPA 6010D/3050B : ce protocole requiert 200 g (200 000 mg) de matériau.
- ASTM E3061-24 – Méthode d'essai normalisé pour l'analyse de l'aluminium et des alliages d'aluminium par spectrométrie d'émission atomique à plasma à couplage inductif, qui exige 0,5 g (500 mg) de matériau.

Aucun des échantillons de détendeurs non ouverts recueillis auprès des services membres ne contenait des quantités de substance supérieures à celles que nous avons pu produire lors de nos essais de simulation. Ces faibles quantités de substance, observées après 10 ans de service, nous amènent à conclure que la création de quantités plus importantes dans un seul détendeur n'a jamais été constatée et qu'elle est peu probable. Nous avons interrogé, par l'intermédiaire de la DREB, le laboratoire ayant réalisé l'analyse pour savoir si plusieurs échantillons provenant de différents APRA avaient été combinés afin d'obtenir une quantité suffisante pour satisfaire aux exigences minimales des essais. La réponse reçue de la DREB indiquait qu'un seul échantillon avait été utilisé.

En conséquence, nous considérerons le rapport cité uniquement à titre indicatif. Certaines des substances identifiées, notamment le silicium et l'aluminium, sont présentes dans le corps du détendeur 3M et dans ses composants internes. L'évaluation toxicologique de ces substances dans les quantités observées est abordée dans une section ultérieure.

Provenance de la substance et mesures à prendre

Les APRA ne sont pas des systèmes hermétiques. Ils sont déployés dans des environnements souvent contaminés. Comme mentionné précédemment, l'aluminium et le silicium représentent la majeure partie des substances identifiées dans le rapport de laboratoire. Ces éléments sont utilisés dans la fabrication de nos détendeurs ainsi que dans leur assemblage final, ce qui explique leur présence. La plupart des autres substances détectées peuvent être attribuées aux alliages d'aluminium eux-mêmes ou à une potentielle contamination sur le lieu de l'incendie. Concernant l'origine de ces substances, nos objectifs principaux étaient les suivants :

- Définir la cause du décollement des sièges en silicone des vannes de transfert des basses cylindrées figurant sur les images consultées.
- Confirmer si, et de quelle manière, la substance observée pourrait être générée à l'intérieur du corps du détendeur.
- Définir les mesures préventives nécessaires.

Nos analyses en cours nous ont permis de mettre en évidence deux sources potentielles de certaines des substances identifiées :

1. Le décollement des sièges en silicone des vannes de transfert pourrait constituer une source de matière siliconée à l'intérieur du détendeur.
2. Lors de tests simulant le cycle de vie, il a été constaté que l'oscillation du clapet anti-retour pouvait être un facteur possible dans la formation de la substance à l'apparence métallique qui nous a été signalée.
 - a. Le test de cycle de vie a été conçu pour simuler une utilisation excédant la durée de vie normale d'un APRA.

Ces observations nous ont conduits à examiner des modifications des matériaux susceptibles de prévenir ce phénomène au cours de cycles de vie prolongés des APRA. Un changement de revêtement pour le clapet de la soupape de retenue est actuellement en phase de finalisation.

Migration de la substance et effet toxicologique potentiel sur les utilisateurs

Pour cette analyse, il est essentiel de noter que les échantillons de substance observés, tant dans les unités de terrain que reproduits en laboratoire, ont tous été détectés captifs dans le détendeur de l'APRA. Nous n'avons trouvé aucune méthode d'essai référencée permettant de mesurer la taille et la composition des particules, ni de déterminer si ces dernières pourraient se déplacer à l'intérieur d'un respirateur à adduction d'air lorsque captives dans le manodétendeur. Face à cette lacune, nous avons conçu une méthode d'essai spécifique pour examiner cette problématique.

Selon nos essais, lorsque des particules de substance sont observées dans le détendeur, il a été démontré qu'elles ne migrent pas vers l'intérieur de la coquille nasale. Aucun des essais réalisés n'a mis en évidence une quelconque exposition de l'utilisateur d'un appareil respiratoire autonome à la substance lors de l'inhalation de l'air provenant de l'appareil.

Bien que ces essais et observations aient conduit à la conclusion qu'une exposition de l'utilisateur à la substance lorsqu'il porte un respirateur est improbable, et qu'aucune preuve tangible n'ait été détectée ou rapportée pour suggérer le contraire, nous pouvons, sur la base de l'analyse fournie par le BRFD et des faibles quantités observées dans les détendeurs, formuler les observations suivantes.

Les particules identifiées dans le détendeur semblent demeurer captives à l'intérieur de celui-ci, sans migrer plus loin dans le circuit d'inhalation. Dans les conditions d'utilisation prévues, ces particules ne peuvent être inhalées et ne constituent donc pas un risque pour la santé. Par ailleurs, même dans l'éventualité où ces particules pourraient migrer au-delà du détendeur, les faibles quantités détectées, associées à la complexité du trajet interne de l'APRA, rendraient toute exposition potentielle négligeable. Enfin, sur la base des informations disponibles concernant l'identité des particules, celles-ci sont supposées peu solubles et non réactives.

Conclusion et recommandations

Alors que nous poursuivons l'étude des améliorations possibles des montages et matériaux de production afin de réduire au maximum la probabilité d'observer ce type de substance dans le détendeur des modèles APRA 3M™ Scott™ Air-Pak™ X3 ou X3 Pro, nous concluons que :

1. Bien que certaines des substances signalées puissent effectivement provenir des APRA, notamment lorsque ces derniers sont utilisés sur de longues périodes, il est probable que d'autres substances aient pénétré dans les APRA depuis des sources externes.
2. Aucune preuve n'indique qu'une substance puisse pénétrer dans la zone respiratoire.
3. Aucune preuve n'indique que les utilisateurs d'APRA puissent être exposés à cette substance en respirant l'air fourni par l'appareil.
4. Même si une exposition était envisageable, l'effet toxicologique des substances, aux concentrations observées, reste négligeable et ne constitue pas un risque pour la santé humaine.
5. Conformément aux instructions du programme de protection respiratoire du département ou après utilisation, nous encourageons tous les utilisateurs à suivre nos recommandations d'utilisation ainsi que les protocoles de nettoyage supplémentaires prévus pour les APRA. Les manuels d'entretien que nous fournissons aux techniciens agréés incluent des consignes précises pour le nettoyage des composants internes si cela devait s'avérer nécessaire.
6. Nous continuerons à collaborer avec les organismes de réglementation NIOSH et SEI pour déterminer si des mesures additionnelles sont requises, au-delà des inspections régulières prévues dans le cycle actuel, et pour fournir des orientations appropriées.
7. Nous avons établi une collaboration étroite avec les dirigeants de l'IAFF pour assurer que les messages relatifs à ces conclusions soient communiqués efficacement à leurs membres, dans le but d'encourager une utilisation sûre et pérenne des APRA.
8. Nous demeurons disponibles pour répondre aux questions ou préoccupations des départements membres. Toute demande d'inspection ou de service supplémentaire doit être traitée par des centres de réparation agréés ou internes.



Division des produits de protection individuelle Sécurité incendie et industrielle Scott 3M

C. P. 569
Monroe, NC 28111
1 800 247-7257

3M.com/ScottFire (États-Unis)
3M.ca/ScottFireFR (Canada)
3M.com/ScottIndustrial (États-Unis)
3M.ca/ScottIndustrialFR (Canada)

3M, Scott et Air-Pak sont des marques de commerce de 3M, utilisées sous licence au Canada. © 2022, 3M. Tous droits réservés. Toutes les autres marques de commerce appartiennent à leurs propriétaires respectifs.

Les produits de la Division des produits de protection individuelle de 3M sont destinés à un usage en milieu de travail seulement.