

NORME
INTERNATIONALE

ISO
16659-1

Première édition
2022-12

**Systèmes de ventilation pour les
installations nucléaires — Méthodes
d'essai in-situ de l'efficacité des pièges
à iode à sorbant solide —**

Partie 1:
Exigences générales

*Ventilation systems for nuclear facilities — In-situ efficiency test
methods for iodine traps with solid sorbent —*

Part 1: General requirements

ISO 16659-1:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0ec28f52-2bd7-4940-b719-d83046264fbc/iso-16659-1-2022>



Numéro de référence
ISO 16659-1:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16659-1:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0ec28f52-2bd7-4940-b719-d83046264fbc/iso-16659-1-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Phénomène de piégeage et facteurs d'influence	4
4.1 Type d'iode à filtrer dans les installations nucléaires	4
4.2 Phénomènes de piégeage	5
4.3 Mécanismes de piégeage de l'iode dans les filtres poreux	6
4.3.1 Adsorption physique	6
4.3.2 Chimisorption	6
4.3.3 Échange isotopique	7
4.3.4 Désorption	7
4.4 Paramètres ayant une influence sur la performance des pièges à iode	7
4.4.1 Conditionnement initial et conditions d'équilibre	7
4.4.2 Concentration et composition initiales du gaz traceur	8
4.4.3 Effet de l'humidité relative (hygrométrie)	8
4.4.4 Influence du temps de contact entre l'air et le sorbant (vitesse de l'air)	8
4.4.5 Vieillesse des pièges à iode	8
4.4.6 Influence de la dimension et de la masse volumique des grains	9
5 Principaux principes des méthodes d'essai des pièges à iode	9
5.1 Principe des méthodes	9
5.2 Considérations principales	10
5.3 Choix du gaz traceur, choix de la méthode	11
6 Exigences générales pour le piège à iode à soumettre à essai	11
6.1 Généralités	11
6.2 Caractéristiques du médium de piégeage de l'iode	12
6.3 Caractéristiques du boîtier du piège à iode	12
7 Exigences générales pour l'installation où le piège à iode est soumis à essai	12
7.1 Généralités	12
7.2 Exigences préalables	12
7.3 Conditionnement du système de ventilation	13
7.4 Humidité relative	13
7.5 Débit d'air	14
7.6 Perte de charge dans le piège	14
7.7 Représentativité des échantillons	14
8 Exigences générales pour la sûreté des travailleurs et des membres du public	14
8.1 Principales dispositions de sûreté des travailleurs	14
8.2 Principales dispositions pour garantir la sûreté des membres du public et de l'environnement	15
9 Assurance qualité et contrôle qualité	15
Annexe A (informative) Table des matières générique pour les parties suivantes de l'ISO 16659	16
Annexe B (informative) Exemples de configuration d'installation pour les filtres à iode	18
Annexe C (informative) Exemple de rapport d'essai type	21
Bibliographie	23

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 16659 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Dans les installations nucléaires, des pièges à iode sont généralement utilisés sur les systèmes de ventilation pour limiter les émissions d'effluents d'iode radioactif dans l'environnement, pour réduire la concentration d'iode dans l'air des installations par recyclage ou pour empêcher la pénétration d'iode radioactif dans les zones protégées (telles qu'une salle de commande par exemple). L'Annexe B donne des exemples d'installations munies de pièges à iode. La connaissance ou la garantie de la capacité de ces dispositifs pour piéger l'iode peut être nécessaire, surtout lorsqu'ils sont crédités dans la démonstration de sûreté.

L'AIEA recommande dans le Guide de sûreté SSG-53^[21] de soumettre périodiquement à essai l'efficacité des systèmes de confinement utilisés pour limiter les émissions d'effluents radioactifs gazeux dans l'environnement. Cette recommandation est transcrite dans certains règlements nationaux par des exigences relatives aux essais d'efficacité des dispositifs de filtration ou de nettoyage des systèmes de ventilation des installations, mais il n'existe aucune norme internationale sur les méthodes à utiliser pour les soumettre à essai sur site. L'ISO 17873 et l'ISO 26802 recommandent également des essais périodiques après leur installation. Certaines recommandations de conception sont également disponibles dans des normes nationales (par exemple la norme ASTM^[8]).

Le présent document est la partie générale d'un ensemble de normes sur les différentes méthodes d'essai actuelles. Il décrit les dispositions communes à utiliser pour soumettre à essai sur site l'efficacité de filtration du piège à iode des systèmes de ventilation des installations nucléaires. Ces dispositions traitent des méthodes utilisées conformément au rôle attendu de ce piège à iode, aux exigences de protection des travailleurs et aux exigences pour la protection de l'environnement à prendre en compte pendant ces essais. Des méthodes spécifiques seront présentées dans les différentes parties de l'ISO 16659, utilisant des nucléides radioactifs (par exemple du $^{131}\text{I}\text{CH}_3$ afin de déterminer l'efficacité des filtres ou des gaz tels que le cyclohexane afin d'effectuer des essais d'intégrité).

[ISO 16659-1:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0ec28f52-2bd7-4940-b719-d83046264fbc/iso-16659-1-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0ec28f52-2bd7-4940-b719-d83046264fbc/iso-16659-1-2022>

Systemes de ventilation pour les installations nucléaires — Méthodes d'essai in-situ de l'efficacité des pièges à iode à sorbant solide —

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

Le domaine d'application de la série ISO 16659 est de fournir différentes méthodes d'essai visant à évaluer l'efficacité des pièges à iode radioactif dans les systèmes de ventilation des installations nucléaires. La série ISO 16659 concerne les pièges à iode contenant un sorbant solide — principalement du charbon actif et imprégné, les sorbants solides pour l'iode les plus communément utilisés dans les systèmes de ventilation des installations nucléaires — ainsi que d'autres sorbants pour des conditions particulières (par exemple les zéolites à haute température).

Le domaine d'application du présent document est de fournir des exigences générales et communes pour les différentes méthodes d'essai pour les installations nucléaires industrielles. Les différentes méthodes seront décrites dans d'autres parties spécifiques de la série ISO 16659. Les applications en médecine nucléaire sont exclues du domaine d'application de la série ISO 16659.

En principe, la série ISO 16659 est utilisée principalement pour la filtration de l'iode radioactif, mais d'autres gaz radioactifs peuvent également être piégés avec l'iode. Dans un tel cas, il peut être nécessaire d'effectuer des adaptations spécifiques pour ces autres gaz radioactifs dans des parties spécifiques de la série ISO 16659.

Le présent document décrit les exigences générales principales pour la vérification sur site de l'efficacité des pièges à iode, conformément aux conditions d'essai qui sont proposées pour être aussi reproductibles que possible.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 2889:2021, *Échantillonnage de substances radioactives en suspension dans l'air dans les émissaires de rejet et les conduits des installations nucléaires*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 charbon actif et imprégné filtre à fibre de carbone

filtre à charbon ou à fibre de carbone souvent obtenu à partir de précurseurs de la biomasse ou de fibre synthétique et dont la surface spécifique est considérablement accrue par une activation physique ou chimique lors d'un traitement thermique à haute température

Note 1 à l'article: L'aire de sa surface spécifique et sa capacité d'adsorption sont tellement grandes que ce type de charbon est communément utilisé dans les pièges à iode des installations nucléaires ou les masques des travailleurs.

Note 2 à l'article: Le charbon actif peut être imprégné d'iodure de potassium (KI) et/ou de triéthylènediamine (TEDA) pour améliorer le facteur de décontamination en augmentant respectivement l'échange isotopique et l'adsorption chimique.

Note 3 à l'article: Les filtres à fibre de carbone activée sont également utilisés dans les applications nucléaires pour les pièges à iode dans les installations nucléaires ou les masques des travailleurs; leur principe est d'utiliser des phénomènes de piégeage microporeux (en augmentant l'aire de la surface spécifique) plutôt que les phénomènes de piégeage macroporeux des filtres à charbon actif conventionnels.

3.2 adsorption

phénomène surfacique qui entraîne l'augmentation de la masse volumique d'un adsorbat, une substance qui est adsorbée (atomes, ions ou molécules d'un gaz, un liquide ou un solide dissout), en raison de la fixation à une surface par différents processus physiques (physisorption) ou chimiques (chimisorption) avec différentes énergies

Note 1 à l'article: Elle diffère de l'absorption, par laquelle un fluide (l'absorbat) est dissout par un liquide ou s'infiltre dans un solide (l'absorbant). L'absorption est un phénomène volumique.

Note 2 à l'article: Le charbon, l'argile ou la zéolite sont de bons adsorbants en raison de leur structure cristalline.

3.3 adsorption chimique chimisorption

adsorption (3.2) résultant d'une réaction chimique surfacique entre l'adsorbat et la surface imprégnée du sorbant avec formation d'une liaison chimique

Note 1 à l'article: Ce phénomène irréversible mène à une modification profonde de la répartition des charges électroniques des molécules adsorbées, les forces étant similaires à la liaison chimique.

3.4 temps de contact

temps de transit du flux de gaz à travers la couche de sorbant (ou le lit de sorbant)

Note 1 à l'article: Le temps de contact, τ , est exprimé à l'aide du rapport: épaisseur de sorbant (en mètres)/vitesse de front (en mètres par seconde), ou du rapport: volume de sorbant (en mètres cubes)/débit à travers le sorbant (en mètres cubes par seconde).

3.5 facteur de décontamination

f_D
mesure de l'efficacité atteinte par un filtre et correspondant au rapport de l'activité, A , de l'espèce, exprimée en Bq à l'entrée du filtre (ou de la concentration de traceur, C_{amont}) sur l'activité de l'espèce en Bq, a , (ou sur la concentration de traceur, C_{aval}) à la sortie du filtre

Le facteur de décontamination f_D est exprimé à l'aide de la formule suivante:

$$f_D = A/a = C_{\text{amont}}/C_{\text{aval}}$$

où A et a sont les activités amont et aval, et C_{amont} et C_{aval} sont les concentrations amont et aval, f_D étant supérieur à 1.

Note 1 à l'article: Le facteur de décontamination est lié à l'efficacité, E , et la pénétration, P , par la relation suivante:

$$f_D = \frac{1}{1-E} = \frac{1}{P}$$

Note 2 à l'article: Le facteur de décontamination considère la qualité intrinsèque du sorbant et les fuites du dispositif intégré complet sur site (interne, à monter, en dérivation, etc.).

Note 3 à l'article: La notion de facteur de décontamination s'applique particulièrement aux essais avec un gaz traceur radioactif.

3.6 désorption

phénomène inverse de l'*adsorption* (3.2) physique dû à la modification physique ou chimique du sorbant (augmentation de la température, réduction de la pression, etc.)

3.7 efficacité

E

rapport de la quantité d'espèces (particules ou gaz) retenues par le filtre sur la quantité pénétrant celui-ci

Note 1 à l'article: L'efficacité est toujours inférieure ou égale à 1.

3.8 vitesse de front

vitesse des effluents radioactifs gazeux à travers la couche du lit de sorbant

3.9 équilibre hygrométrique et thermique

conditions pour lesquelles les paramètres hygrométriques ou thermiques de l'écoulement d'air contenant de la vapeur d'eau qui traverse le sorbant commencent à atteindre leur valeur asymptotique en aval du sorbant, de sorte qu'il puisse être considéré que le sorbant et l'écoulement d'air sont en équilibre

3.10 essai d'intégrité

essai sur site indiquant si le filtre ou la matière fonctionne conformément à la conception, de manière à identifier les potentielles fuites non filtrées

3.11 sorbant pour l'iode

sorbant prévu pour piéger l'iode radioactif dans les effluents radioactifs gazeux, généralement à base de charbon actif et imprégné, de zéolite imprégnée d'argent ou de dispositifs catalytiques imprégnés de nitrite d'argent

3.12 piège à iode

dispositif prévu pour piéger l'iode radioactif dans les effluents radioactifs gazeux à l'aide d'un sorbant solide dans une enceinte

3.13 échange isotopique

permutation de deux isotopes du même élément chimique au sein d'une molécule

EXEMPLE Un atome d'iode 131 dans une molécule de CH_3I sous forme gazeuse échange sa position avec un atome d'iode 127 stable dans une molécule de KI imprégnée à la surface du sorbant.

3.14

débit nominal de l'utilisateur

débit volumique spécifié par l'utilisateur qui traverse le *piège à iode* (3.12) pendant l'essai

Note 1 à l'article: Ce débit peut être différent du débit spécifié par le fabricant.

3.15

pénétration

P

rapport de la quantité d'espèces (particules ou gaz) pénétrant le filtre sur la quantité entrant dans celui-ci

Note 1 à l'article: La pénétration est toujours inférieure ou égale à 1.

3.16

adsorption physique

physisorption

adsorption (3.2) avec une faible énergie d'adhésion (par exemple Van der Waals) et un phénomène réversible

3.17

épaisseur de sorbant

épaisseur de la couche de sorbant

3.18

volume de sorbant

quantité de sorbant solide présent dans le *piège à iode* (3.12)

3.19

aire spécifique de la surface du sorbant

aire totale de la surface (surface d'échange) du sorbant, exprimée en mètres carrés par unité de masse (en g)

Note 1 à l'article: Ce paramètre peut être calculé à partir de l'aire d'une couche unique d'une molécule sonde adsorbée (adsorbat) dans les conditions normales de température et de pression, et normalisé par unité de masse de sorbant.

Note 2 à l'article: L'aire spécifique de la surface du sorbant définit la surface disponible pour l'adsorption et l'accessibilité aux sites d'adsorption.

Note 3 à l'article: La méthode la plus communément utilisée pour déterminer l'aire spécifique de la surface est la méthode de Brunauer, Emmett et Teller (BET). La détermination de l'aire spécifique de la surface conformément à la méthode BET est définie dans l'ISO 9277.

3.20

gaz traceur

gaz utilisé pour un essai

3.21

zéolite

cristaux d'aluminosilicate qui constituent des structures microporeuses, communément utilisées comme adsorbants et catalyseurs commerciaux

Note 1 à l'article: Elles sont couramment désignées comme des tamis moléculaires.

4 Phénomène de piégeage et facteurs d'influence

4.1 Type d'iode à filtrer dans les installations nucléaires

L'iode radioactif est un produit de fission dont l'impact radiologique est important en raison de sa radiotoxicité ainsi que de son affinité envers la glande thyroïde. Différents isotopes d'iode

(principalement les ^{131}I , ^{132}I , ^{133}I , ^{135}I) peuvent être produits par des réactions de fission se produisant dans la matrice de combustible des réacteurs nucléaires. L'isotope ^{129}I peut également être produit par le processus de fission, et peut être émis par d'autres installations nucléaires (par exemple des usines de retraitement de combustible, des installations de production d'isotopes).

L'isotope ^{131}I , dont la demi-vie est d'environ 8 jours, est le principal contributeur aux conséquences radiologiques de l'iode sur l'environnement pour les centrales nucléaires. Les isotopes dont la demi-vie est longue, tels que le ^{129}I (demi-vie d'environ $1,6 \times 10^7$ ans), peuvent être émis par des installations de retraitement de combustible usé. Enfin, les isotopes d'iode issus de la désintégration bêta moins (β^-) ^{129}I , ^{131}I , ^{132}I , ^{133}I , ^{134}I , ^{135}I et les isotopes d'iode issus de la désintégration bêta plus (β^+) ^{123}I , ^{124}I , ^{125}I , ^{126}I dont la demi-vie est inférieure à 2 mois peuvent être produits ou émis par des laboratoires ou des installations de production d'isotopes.

L'iode radioactif peut être émis sous forme gazeuse ou de particules (dans la plupart des cas, les particules volatiles d'aérosol d'iode peuvent représenter jusqu'à 95 % de la quantité des formes d'iode, mais ceci dépend de la chimie de l'iode par rapport à son environnement à l'intérieur des circuits de procédé ou des bâtiments). Dans ce dernier cas, ces particules d'aérosol d'iode sont filtrées par des filtres à très haute efficacité (THE ou «HEPA» en anglais) dont les méthodes d'essai ne sont pas traitées dans le présent document. Le présent document se concentre sur le piégeage des composés volatils d'iode, communément représentés par l'iode moléculaire (I_2) et l'iodure de méthyle (CH_3I).

4.2 Phénomènes de piégeage

Les phénomènes de piégeage au sein des filtres à iode ont une importance capitale pour les essais d'efficacité in situ des différents produits radioactifs traversant les filtres. Pour l'iode radioactif, l'efficacité de la filtration résulte de l'équilibre entre différents mécanismes pour la rétention de l'iode au sein de l'étage de sorbant. Ces mécanismes sont principalement des phénomènes physiques ou chimiques et des échanges isotopiques dépendant des molécules d'imprégnation. Il est utile de rappeler que les charbons actifs de qualité nucléaire sont généralement co-imprégnés de molécules d'iodure de potassium (KI) et de triéthylènediamine (TEDA) (par exemple 1 % en fraction massique de KI et teneur inférieure à 5 % en fraction massique pour le TEDA). La capacité d'adsorption de ce type de charbons actifs est considérée être de l'ordre de 1 g ou quelques grammes d'iode total par kilogramme d'adsorbant (pour une efficacité attendue du filtre d'environ 99 %).

Les principaux facteurs influençant l'efficacité de piégeage sont:

- a) les paramètres liés à l'adsorbant, c'est-à-dire la nature de la matière première, le type et la teneur de l'imprégnation, la méthode de préparation, la dimension des grains, la profondeur du lit; et
- b) les paramètres propres au conditionnement du gaz: température, humidité relative, inhibiteurs, vitesse du gaz décrite ci-après.

D'autres facteurs d'influence de l'efficacité de piégeage sont propres aux méthodes d'essai; elles seront spécifiées dans ces méthodes.

Trois phénomènes principaux sont associés au piégeage de l'iode radioactif:

- la physisorption ou adsorption physique;
- la chimisorption ou adsorption chimique;
- l'échange isotopique.

NOTE Une désorption peut se produire, car la physisorption et l'échange isotopique sont des phénomènes réversibles.

La quantification relative de ces phénomènes dépend de plusieurs paramètres:

- les caractéristiques de l'iode à extraire (organique, minéral);

- la nature de l'adsorbant utilisé (par exemple le charbon actif, la zéolite) et ses caractéristiques (épaisseur de sorbant, volume de sorbant, surface spécifique de sorbant);
- l'additif chimique utilisé pour améliorer les performances et la stabilité du piégeage;
- les paramètres de conditionnement du gaz (par exemple la température, l'humidité relative).

Dans la suite, une brève description des principaux mécanismes de la rétention d'iode est présentée. Puis, un court examen de certains paramètres d'influence pour la capture des espèces de l'iode est effectué.

4.3 Mécanismes de piégeage de l'iode dans les filtres poreux

4.3.1 Adsorption physique

L'adsorption physique ou physisorption implique une énergie d'interaction très faible, telle que les forces de Van der Waals. Ces forces sont sensibles à la distance entre l'adsorbant et la molécule adsorbée, aussi connue comme «adsorbat». Une interaction de physisorption se produit sans modification de la structure moléculaire de l'adsorbant et est totalement réversible. La désorption peut se produire par un simple changement du processus de conditionnement du gaz (augmentation de la température, réduction de la pression, remplacement du flux d'iode par un gaz inerte...).

En outre, la physisorption dépend principalement de l'accessibilité aux sites d'adsorption (pores) pour l'adsorbat. Celle-ci est influencée par la taille relative de la molécule d'adsorbat par rapport à la distribution des tailles de pore du sorbant utilisé. Ainsi, ce mécanisme n'est pas propre aux espèces d'iode.

4.3.2 Chimisorption

Par opposition à la physisorption, la chimisorption résulte d'une réaction chimique avec formation de liaisons chimiques entre les molécules d'adsorbat et d'adsorbant. Par conséquent, l'énergie impliquée est beaucoup plus forte et le processus associé est beaucoup moins réversible et peut être dans certains cas irréversible. Ce phénomène améliore également la spécificité du piégeage des espèces d'iode, ce qui présente un grand intérêt, notamment lors de la prise en compte des conditions réelles d'application.

Ce type de réactivité est largement utilisé pour les sorbants mis en œuvre de manière industrielle pour la filtration de l'iode dans le contexte nucléaire. Selon l'application souhaitée, différents additifs chimiques peuvent être utilisés:

- a) les adsorbants dopés à l'argent;

Grâce à l'affinité bien connue de l'argent pour les espèces de l'iode, des sorbants dopés à l'argent peuvent être appliqués dans des circonstances spécifiques. Cet intérêt pour l'utilisation de l'argent provient de sa forte réactivité avec l'iode, menant à la formation de précipitats AgI thermiquement stables et insolubles au sein de la porosité interne.

NOTE La capacité totale de chimisorption d'un support catalytique imprégné de nitrate d'argent est voisine de 120 mg à 140 mg d'iode total par gramme d'adsorbant.

- b) les charbons actifs imprégnés de TEDA.

Comme souligné précédemment, l'imprégnation de TEDA est communément utilisée pour les charbons actifs de qualité nucléaire utilisés pour le nettoyage des circuits de ventilation au sein des réacteurs nucléaires des installations. L'utilisation de cette molécule s'explique par sa capacité à retenir l'iodure de méthyle à travers une réaction de substitution nucléophile du SN_2 , comme indiqué à la [Figure 1](#).