

GUIDE DE L'UTILISATEUR DE SF₆



VOS SOLUTIONS POUR LA RECUPERATION ET LE RETRAITEMENT DU SF₆

INVENTEC est spécialisé dans le conditionnement et la distribution de gaz SF₆ et de la régénération du gaz usé.

Le PYROSTOP 6 - marque commerciale du SF₆ (hexafluorure de soufre) vendu par INVENTEC - est un **gaz neutre**, non toxique, non inflammable, dont la rigidité diélectrique est particulièrement intéressante.

Il est utilisé dans **plusieurs domaines**, notamment dans le secteur de l'**électricité** haute et très haute tension ainsi que dans les **accélérateurs de particules**. Il est également employé dans les fonderies de magnésium où il sert d'agent de couverte pour éviter que le métal en fusion ne s'enflamme au contact avec l'air.

L'impact du SF₆ sur l'**effet se serre** est très important. Il a donc été mis dans le groupe des gaz à effet de serre défini lors du protocole de Kyoto en décembre 1997. De ce fait, il est particulièrement important de bien **maîtriser son utilisation** afin de limiter le plus possible ses rejets à l'atmosphère. Sa **régénération** est **possible** et INVENTEC a mis au point un **Ecoprogramme** qui permet d'éviter sa destruction dans de nombreux cas.



Photo du site d'INVENTEC de Saint Priest.

J'UTILISE DU SF₆ DANS MON INSTALLATION. EXISTE-T-IL PLUSIEURS QUALITES POUR CE GAZ ?

Oui. Le SF₆ est un gaz qui est le plus souvent utilisé dans l'**industrie électrique**.

Dans ce domaine, les produits doivent répondre à des normes IEC⁽¹⁾

Il existe **2 normes** pour qualifier le SF₆ :

1. La norme **IEC 60376** qui indique que le SF₆ doit être **neuf** et doit répondre certaines spécifications en terme de pureté et d'impuretés.
2. La norme **IEC 60480** concerne sur le SF₆ **issu de la régénération**. Il indique également les spécifications minimales à respecter.

INVENTEC vous propose les qualités : SF₆ neuf et SF₆ « technique ».

Pour information, vous trouverez ci-dessous le point de rosée du SF₆ :

Point de rosée du SF₆

Point de rosée en °C	Humidité en ppm poids	Point de rosée en °C	Humidité en ppm poids	Point de rosée en °C	Humidité en ppm poids	Point de rosée en °C	Humidité en ppm poids
-49 °C	5.4 ppm	-46 °C	7.8 ppm	-43 °C	11.0 ppm	-40 °C	16.0 ppm
-48 °C	6.1 ppm	-45 °C	8.7 ppm	-42 °C	12.0 ppm	-39 °C	17.0 ppm
-47 °C	6.9 ppm	-44 °C	10.0 ppm	-41 °C	14.0 ppm	-38 °C	20.0 ppm

Le SF₆ « technique » est issu de SF₆ pollué ayant subi des arcs électriques ou ayant été dégradé.

Ce SF₆ est régénéré dans notre usine. A l'aide d'un équipement mis au point par nos soins, nous retraits le gaz pour atteindre les spécifications annoncées. L'analyse du gaz est faite par notre laboratoire.

COMMENT POUVEZ-VOUS M'ASSURER DE LA QUALITE DE VOTRE PRODUIT ?

Le SF₆ neuf que nous recevons en vrac provient de divers producteurs. Il est conforme à la norme IEC ⁽¹⁾ 60376. Dès l'arrivée du gaz dans notre usine, notre **laboratoire analyse le gaz** en phase liquide, comme cela est demandé par le comité IEC.

⁽¹⁾ International Electrotechnical Committee.



Photo : laboratoire d'analyse du SF₆.

Le produit ne peut pas être accepté s'il n'est pas conforme aux spécifications demandées. Tout le processus d'analyse est repris dans notre manuel d'**assurance qualité** ISO 2001 version 2000.

Après analyse il est qualifié comme PYROSTOP 6.

Avant le remplissage, les emballages sont vérifiés. Les bouteilles sont progressivement équipées de robinets à clapet anti retour pour éviter qu'elles ne soient remplies à notre insu avec du produit pollué. Un tirage au vide est effectué sur les bouteilles non munies de ce clapet.

Pour ce qui concerne le SF₆ de qualité « technique », le produit est analysé à la sortie du cycle de traitement, et éventuellement retraité jusqu'à ce qu'il soit conforme aux spécifications garanties.

JE DESIRE M'ASSURER DE LA QUALITE DU SF6 QUI SE TROUVE DANS MON INSTALLATION. COMMENT FAIRE ?

INVENTEC dispose d'un **laboratoire** où le SF₆ est analysé en phase gazeuse ou liquide. Nous vous proposons la location de **bouteilles de prélèvement** pour que vous puissiez procéder à une prise d'échantillon de SF₆ dans votre installation et nous l'envoyer. Lorsque l'**analyse** aura été effectuée, nous vous communiquerons nos résultats qui porteront sur la pureté du produit, ainsi que sur les teneurs en eau, en incondensables et sur certaines autres impuretés (HF, CF₄,...).

ET SI LE PRODUIT CONTENU DANS MON INSTALLATION NE CORRESPOND PLUS AUX SPECIFICATIONS MINIMALES QUE JE ME SUIS FIXE, QUE FAIRE ?

Pas de problème. INVENTEC a mis au point un équipement de retraitement du SF₆. Dans le cadre de notre **Ecoprogramme**, nous vous proposons une gamme d'emballages destinés à la reprise du SF₆ usé, de 20 kg, 40 kg ou 460 kg de capacité.

Les emballages destinés à contenir du SF₆ usé doivent comporter l'étiquette adéquate que nous vous fournirons. Ces emballages doivent être transportés par un transporteur qui dispose des **agrément de transport de déchets**. Notre service qualité en a agréé un certain nombre qui sont évalués chaque année et qui pourront vous apporter un service de qualité.

Le SF₆ est ramené ensuite à notre usine où il est analysé, puis retraité lorsque les impuretés contenues le permettent.

Toutes ces opérations sont encadrées par des **divers documents administratifs spécifiques** :

- Fiche Déchets (**FD**).
- Certificat d'Acceptation Préalable (**CAP**),
- Bordereau de Suivi des Déchets (**BSD**),

QUELLE EST LA MARCHE A SUIVRE POUR VOUS ENVOYER LE PRODUIT POLLUE ? PUIS-JE LE METTRE DIRECTEMENT DANS VOS BOUTEILLES ET VOUS LE RENVOYER ?

Non. Le SF₆ usé peut contenir des impuretés qui ne seront pas compatibles avec le laiton (matériau dont sont faits les robinets des bouteilles de SF₆ que nous vous livrons).

Nous vous proposons des emballages dédiés à la récupération du gaz usé munis d'accessoires adaptés et ayant subi une préparation intérieure préalable.

Pour la récupération du SF₆ usé, nous préconisons l'utilisation de groupes de transfert vous permettant de récupérer le gaz usé en toute sécurité pour vos ouvriers et pour l'environnement.

Lorsque vous avez du SF₆ usé, la procédure est la suivante :

- Vous avertissez INVENTEC que vous avez du produit usé. INVENTEC vous envoie une fiche d'identification de déchets.
- En retour de cette fiche complétée, INVENTEC vous enverra un numéro de Certificat d'Acceptation Préalable (CAP), ainsi que les étiquettes à coller sur les bouteilles de produit usé.
- Lorsque vos bouteilles seront prêtes, vous devrez remplir un Bulletin de Suivi des Déchets (BSD). Nous affréterons un transporteur agréé pour le transport de déchets et ferons rapatrier les emballages pleins à notre site de St PRIEST.

QUE DEVIENT ALORS MON SF₆ ?

Lorsque votre SF₆ arrive à notre centre, nous l'analysons puis décidons, en fonction des impuretés que nous aurons trouvées, si votre SF₆ peut être régénéré ou non. Lorsque nous reprenons le SF₆ en remplissant le BSD, le gaz pollué devient notre propriété et vous êtes donc déchargé de la responsabilité de la gestion de ce déchet.

Notre laboratoire d'analyse dispose d'équipements lui permettant de vérifier la pureté du SF₆ (par chromatographie en phase gaz ou liquide), la teneur en eau, en incondensables, le degré d'acidité et le dosage en S₂F₁₀.

Lorsqu'il ne peut pas être régénéré, le SF₆ est envoyé vers un centre agréé pour la destruction de ce type de déchets, essentiellement par incinération.

S'il peut être revalorisé, nous procédons à son traitement de façon à le mettre aux spécifications de la norme IEC 60480 ed.2

JE TRAVAILLE DANS LE CADRE DE LA NORME ENVIRONNEMENTALE ISO 14001 ET JE DOIS JUSTIFIER DE LA DESTINATION DE MES DECHETS. ETES-VOUS HABILITES A FAIRE CE TYPE D'OPERATION ?

Oui. Vous pourrez justifier de la destination de vos déchets en produisant le BSD sur lequel apparaîtra notre tampon ainsi que le poids de gaz que nous aurons effectivement repris. La possession de ce BSD vous décharge de la gestion de votre déchet.

INVENTEC dispose des autorisations préfectorales adéquates nécessaires pour exercer l'activité de négoce ou de courtage de déchets délivré le 11/07/2001 par la Préfecture du Rhône. Nous sommes également en étroite collaboration avec la DRIRE de Lyon pour ce type d'activité.

Enfin, notre site est classé **Seveso II**. Notre personnel est donc entraîné à la manipulation de marchandises dangereuses.

LE SF₆ EST-IL UN GAZ DANGEREUX ? Y A-T-IL DES PRECAUTIONS A OBSERVER POUR SON TRANSPORT ?

Le SF₆ neuf est un **gaz neutre** non inflammable, non explosif et non toxique. Il n'est **pas considéré** comme une **substance dangereuse** selon les critères de la Communauté Européenne. Cependant, en cas de contact cutané, ce produit peut provoquer des gelures ou des brûlures. D'autre part le SF₆

Est un gaz lourd qui s'accumule dans les endroits bas – il est oxyprive et il vous faudra prendre les dispositions nécessaires pour votre personnel.

En termes de **transport**, le SF₆ est considéré comme un **produit dangereux** et ses emballages doivent être étiquetés de façon réglementaire pour identifier ce danger (code étiquetage 2.2).

Le code ONU du **SF₆ neuf** et du SF₆ « **technique** » est le **1080**.

Il est classé :

- Classe 2 pour le transport **rail** ou **route**.
- Classe 2.2 pour le transport **maritime** et **aérien**.

Le code ONU du **SF₆ pollué** en retour de notre site en vue de sa régénération est le **3308**.

Il est classé :

- Classe 2 pour le transport rail et route

Ce gaz est considéré comme **toxique** (code 2.3) et **corrosif** (code 8).

Le SF₆ peut voyager par avion passager ou cargo sous certaines conditions. Contactez-nous le cas échéant.

LE SF6 PEUT-IL ETRE MIS DANS N'IMPORTE QUELLE BOUTEILLE DE GAZ ?

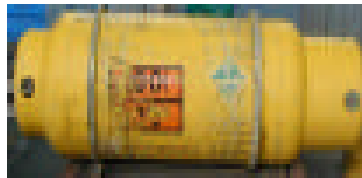
Non.

Chaque gaz a ses propres caractéristiques en termes de pression, de corrosivité, de compatibilité avec les matériaux,... De plus, les **emballages** doivent avoir l'**agrément d'organismes officiels** (service des Mines ou poinçon européen PI pour le conditionnement de ce gaz en France) et doivent être **requalifiés** de façon régulière (tous les 10 ans pour le SF₆ non pollué).

La tension de vapeur du SF₆ est telle que ce gaz doit être mise dans des **bouteilles ayant une pression d'épreuve de 70 bars minimum**. INVENTEC met à votre disposition une gamme d'emballages de 7 à 600 l dont vous trouverez les spécifications ci-dessous :



Conteneurs 600 l



Conteneur 448 l



Bouteilles

EMBALLAGE SF6						
Capacité en l B=bouteille C=conteneur	B 7 l	B 10.5 l	B 23 l	B 41.5 l	C 448 l	C 600 l
Tare	9 kg	11 kg	23kg	37 kg	380 kg	400 kg
Charge maxi en SF6	6 kg	10 kg	23 kg	42 kg	465 kg	600 kg
Poids brut unitaire	15 kg	21 kg	46 kg	79 kg	845 kg	1000 kg
Diamètre	240 mm	240 mm	230 mm	240 mm	710 mm	650 mm
Hauteur (B) ou Longueur (C)	390 mm	465 mm	830 mm	1210 mm	1950 mm	2225 mm

Enfin, il convient de respecter un **coefficient de charge** afin de ne pas surcharger l'emballage durant son remplissage. Ce coefficient est de **1,04 kg/litre** pour des bouteilles éprouvées à 70 bars.

LA SORTIE DES ROBINETS DE SF₆ EST-ELLE STANDARD ?

Les caractéristiques de la sortie des robinets peuvent varier d'un pays à l'autre.

En France, nous utilisons les **robinets ayant les sorties suivantes** :

- pour les **bouteilles** Diamètre **21,7 mm** Pas : 1.814 à droite.
- pour les **conteneurs** Diamètre **26,1 mm** Pas : 1.814 à droite.

Les robinets

Les robinets sont en laiton. Ils sont progressivement équipés de clapets anti-retour pour empêcher un remplissage des bouteilles à notre insu. Le SF₆ est habituellement utilisé en phase gazeuse. De ce fait, les robinets proposés par INVENTEC ne sont pas munis de tubes plongeurs. Si votre utilisation spécifique demande une sortie de SF₆ en phase liquide, nous pouvons, à votre demande, équiper les robinets de tubes plongeurs.

Les bouteilles de SF₆ peuvent vous être soit **vendues**, soit **consignées** avec une location mensuelle.

Dans le cas où vous désirez une **sortie du robinet** correspondant à un autre standard (norme anglaise, américaine, allemande, italienne,...), nous pourrions répondre à votre **demande** par le biais de **raccords intermédiaires**.

Les emballages que nous vous fournirons seront en bonne date d'épreuve.

JE DISPOSE DE SF₆ DANS UN EMBALLAGE QUI ETE REEPROUVE DEPUIS PLUS DE 10 ANS. QUE DOIS-JE FAIRE ?

La dernière **date** de ré-épreuve doit être **vérifiée** par le remplisseur. Le personnel d'INVENTEC vérifie ces dates avant le remplissage. Pour ce qui concerne l'utilisation du gaz, vous pouvez vider la bouteille, même lorsque la date d'épreuve est dépassée. Si l'emballage n'est pas en bonne date d'épreuve, il ne pourra pas voyager sur vos différents sites. Le seul transport possible est le rapatriement de la bouteille vers le centre de ré-épreuve.

Par contre il est interdit de remplir des emballages dont la date d'épreuve est dépassée. Avant de transférer du gaz neuf ou usé dans une bouteille, vos techniciens devront s'assurer que la date d'épreuve n'a pas été dépassée.

Y A-T-IL DES PRECAUTIONS PARTICULIERES A OBSERVER POUR LA MANIPULATION DU SF₆ ?

Bien sûr. Le SF₆ est un **gaz liquéfié** dont la pression varie suivant la température. Sa manipulation doit être faite en respectant certaines **règles de sécurité**. Les opérateurs doivent porter des gants, des lunettes de protection et faire spécialement attention lors des manipulations des flexibles ou d'équipements contenant du SF₆.

D'autre part, ce gaz a un **effet de serre** très important. Il faut donc veiller à **éviter les fuites** de gaz, notamment pendant les manipulations. Pour vous aider dans ces opérations, nous vous proposons des **équipements de transfert**, simple d'utilisation, vous permettant d'effectuer les prestations suivantes :

- vidange d'une installation comprenant du SF₆,
- stockage temporaire du SF₆,
- filtration des contaminants à 0,1 micron,
- séchage du gaz (déshydratation),
- transfert du gaz dans l'installation ou vers des emballages de récupération.

Ces équipements sont montés sur des chariots qui comprennent tous les accessoires nécessaires au **transfert** ou la **récupération** du SF₆ (flexibles, raccords,...). Il s'agit de la gamme des **GRU** (Gaz Recovery Unit) et **GTU** (GAZ TRANSFERT UNIT) pour transférer le gaz de bouteille à bouteille.



Photos groupes de transfert SF₆.

Pour le remplissage des emballages, nous vous proposons des balances pour peser les bouteilles ou des barres de pesée pour peser les conteneurs.

JE DISPOSE D'EQUIPEMENTS EN FIN DE VIE CONTENANT DU SF₆. JE N'AI PAS LE PERSONNEL QUALIFIE POUR VIDER CES APPAREILS. POUVEZ-VOUS M'ORIENTER VERS UN SPECIALISTE ?

Oui. Notre **service engineering** est à même d'intervenir sur des chantiers et de procéder à la **récupération du SF₆ usé**.

JE POSSEDE DES BOUTEILLES OU DES CONTENEURS DE SF₆. QUELLE EST LA MAINTENANCE A APPORTER SUR CES EMBALLAGES ?

Ces emballages sont considérés comme des appareils à pression. Il faut être vigilant à ne pas les endommager. Pendant leur transport, les robinets doivent être protégés par des chapeaux. D'autre part, ces emballages qui sont remplis en SF₆ neuf ou « technique » doivent subir une **requalification régulière tous les 10 ans** dans un cas général (5 ans pour les emballages destinés à contenir du SF₆ usé).

INVENTEC dispose d'un atelier de réépreuve hydraulique dans lequel nous pouvons procéder à la requalification de vos emballages. Nous avons **3 à 4 sessions par mois** effectuées sous le contrôle d'un inspecteur des Mines ou de l'APAVE. Pour réaliser cette opération, nous avons besoin des documents de construction des emballages. Dans le cas où vous n'avez pas acheté ces bouteilles ou conteneurs chez INVENTEC ou PROMOSOL, vous devrez nous fournir ces documents.

J'UTILISE DU SF₆ MAIS JE DESIRE REVOIR TOUTE MON INSTALLATION D'APPROVISIONNEMENT DU GAZ. POUVEZ-VOUS M'AIDER ?

Oui. Notre service engineering est à votre disposition pour **étudier** votre **installation** et vous proposer les changements nécessaires pour mieux répondre à vos besoins tout en respectant la législation en vigueur.

