



© kurhan

# TRAITEMENT DES BLESSURES CAUSÉES PAR L'HF

Formation pour les Premiers Secours + Professionnels de la Santé  
(1ère Partie : Informations générales et Premiers Secours)

## CONTENU

- Introduction
- L'utilisation du fluorure d'hydrogène
- Informations générales
  - Acide fluorhydrique anhydre (AHF)
  - Acide fluorhydrique aqueux (HF)
- Risques de l'AHF/HF
- Physiopathologie et toxicologie
- Décontamination
- Premiers secours
  - Peau
  - Yeux
  - Inhalation
  - Ingestion

## INTRODUCTION

- Cette recommandation est fondée sur les différentes mesures prises par les entreprises membres d'EUROFLUOR.
- Elle ne substitue pas aux différentes réglementations nationales ou internationales, qui doivent être respectées dans leur intégralité.
- Elle est le fruit de la compréhension et des nombreuses années d'expérience des producteurs d'AHF/ HF, dans leurs pays respectifs au moment de la publication du présent document.
- Cette recommandation est établie de bonne foi et ne doit pas être utilisée comme une norme ou une prescription absolue, mais plutôt comme un guide qui doit dans chaque cas particulier être adapté et utilisé en consultation avec un producteur, un fournisseur ou un utilisateur d'AHF/ HF, ou tout autre expert dans ce domaine.

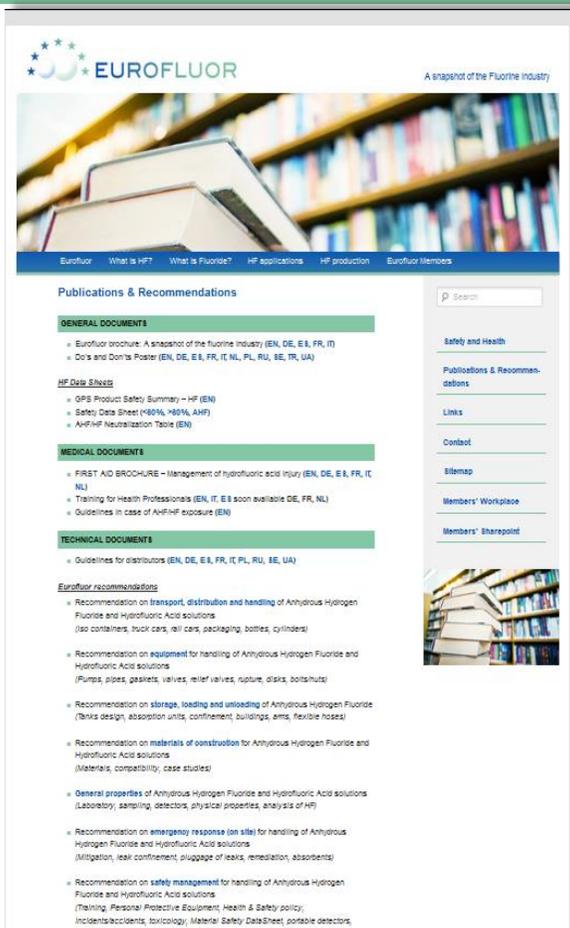
## INTRODUCTION

- Il a été entendu, dans la rédaction de cette publication, que son utilisateur s'assurera que les contenus sont pertinents en relation avec le cas considéré, et qu'ils seront correctement appliqués par du personnel qualifié et expérimenté, pour lequel cette recommandation a été élaborée.
- EUROFLUOR ne représente pas, et ne peut effectivement pas représenter, ni garantir en aucune manière les matériels décrits dans cette publication, et décline toute responsabilité pour les dommages ou pertes éventuels résultant de l'utilisation ou du détournement de l'information contenue dans le présent document.

## UTILISATION DE L'AHF / HF

Industrie	Utilisation de l'AHF/HF
ELECTRONIQUE	Production de puces, agents de nettoyage pour les circuits imprimés
METALLURGIE	Décapage des métaux / Production d'Aluminium / Usinage chimique
PETROCHIMIE	Catalyseur d'alkylation
INDUSTRIE DU VERRE	Gravure du verre
REFRIGERANTS	Production des gaz réfrigérants
AGENTS D'EXTINCTION	Production de gaz d'extinction
CHIMIE DU FLUOR	Production des sels de Fluor, production de polymères fluorés
INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE	Fabrication de gaz propulseurs pour médicaments en aérosol, synthèse de gaz d'anesthésie, production d'antibiotiques et autres médicaments, production et revêtement de prothèses,
ENERGIE NUCLEAIRE	Traitement du minerai d'Uranium
AGROCHIMIE	Production de Pesticides
AGENTS DE NETTOYAGE	Elimination de la rouille, nettoyage des murs extérieurs.

## CLASSIFICATION DE L'AHF/HF



**EUROFLUOR** A snapshot of the Fluorine industry

Publications & Recommendations

**GENERAL DOCUMENTS**

- Eurofluor brochure: A snapshot of the fluorine industry (EN, DE, E, FR, IT)
- Do's and Don'ts Poster (EN, DE, E, FR, IT, NL, PL, RU, SE, TR, UA)

**HF Data Sheets**

- QPS Product Safety Summary – HF (EN)
- Safety Data Sheet (>80%, >80%, AHF)
- AHF/HF Neutralization Table (EN)

**MEDICAL DOCUMENTS**

- FIRST AID BROCHURE – Management of hydrofluoric acid injury (EN, DE, E, FR, IT, NL)
- Training for Health Professionals (EN, IT, E, E, soon available DE, FR, NL)
- Guidelines in case of AHF/HF exposure (EN)

**TECHNICAL DOCUMENTS**

- Guidelines for distributors (EN, DE, E, FR, IT, PL, RU, SE, UA)

**Eurofluor recommendations**

- Recommendation on transport, distribution and handling of Anhydrous Hydrogen Fluoride and Hydrofluoric Acid solutions (iso containers, truck cars, rail cars, packaging, bottles, cylinders)
- Recommendation on equipment for handling of Anhydrous Hydrogen Fluoride and Hydrofluoric Acid solutions (Pumps, pipes, gaskets, valves, relief valves, rupture, disks, bolt/nuts)
- Recommendation on storage, loading and unloading of Anhydrous Hydrogen Fluoride (Bunks design, absorption units, confinement, buildings, arms, flexible hoses)
- Recommendation on materials of construction for Anhydrous Hydrogen Fluoride and Hydrofluoric Acid solutions (Materials, compatibility, case studies)
- General properties of Anhydrous Hydrogen Fluoride and Hydrofluoric Acid solutions (Laboratory, sampling, detectors, physical properties, analysis of HF)
- Recommendation on emergency response (on site) for handling of Anhydrous Hydrogen Fluoride and Hydrofluoric Acid solutions (Mitigation, leak confinement, plugging of leaks, remediation, absorbents)
- Recommendation on safety management for handling of Anhydrous Hydrogen Fluoride and Hydrofluoric Acid solutions (Training, Personal Protective Equipment, Health & Safety policy, Incidents/accidents, toxicology, Material Safety Data Sheet, portable detectors, ...)

### Section 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

#### 1.1 Product identifier

Trade name: **Hydrogen Fluoride**  
CAS number: 7664-39-3  
EINECS number: 231-634-8  
REACH registration No.: 01-211xxxxxxxxx-xxxx

#### 1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

- Production of organofluorine compounds and inorganic fluorides.
- Catalyst in alkylation reactions.
- Production and as an intermediate product of HF.
- Laboratory uses.
- Mining, enrichment and purification of minerals, metals and materials.
- Passivation of metals.
- Construction industry.
- Manufacture of diluted HF.
- Industrial cleaning of containers and pipes.
- Solar industry.

No data available of uses advised against.

Chemical basic material

#### 1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Company name: CEFIC / CTEF Sample  
Street/POB-No.:  
State/city/postal code:  
World Wide Web: [www.Eurofluor.org](http://www.Eurofluor.org)  
Email: [info@Eurofluor.org](mailto:info@Eurofluor.org)  
Telephone:  
Telefax:  
Dept. responsible for information:

# INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'HF ANHYDRE

Concentration %	CLASSIFICATION CLP CLP - Classification, Étiquetage et Emballage	CLASSIFICATION ADR / RID ADR - Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses RID - Règlement concernant le transport international des marchandises dangereuses
<p>AHF HF &gt; 85%</p>	<p>TOXICITÉ AIGUË (voie orale, cutanée ou inhalation) Cat. 1 et 2 CORROSION CUTANÉE Cat 1A</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Les mentions de danger (phrases H)</p> <p>H300: Mortel en cas d'ingestion H310: Mortel par contact cutané H330: Mortel par inhalation H314: Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves</p>	<p>FLUORURE D'HYDROGENE, ANHYDRE CLASSE 8 PG I CT1: SUBSTANCE CORROSIVE, TOXIQUE, LIQUIDE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: yellow;">886</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: yellow;">1052</div>   </div> <p>ACIDE FLUORHYDRIQUE contenant plus de 85% de fluorure d'hydrogène CLASSE 8 PG I CT1: SUBSTANCE CORROSIVE, TOXIQUE, LIQUIDE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: yellow;">886</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: yellow;">1790</div>   </div>

## INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ACIDE FLUORHYDRIQUE AQUEUX (HF)

Concentration %	CLASSIFICATION CLP  CLP - Classification, Étiquetage et Emballage	CLASSIFICATION ADR / RID  ADR - Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses RID - Règlement concernant le transport international des marchandises dangereuses
<p>HF &gt; 60% HF &lt; 85%</p>	<p>TOXICITÉ AIGUË (voie orale, cutanée ou inhalation) Cat. 1 et 2 CORROSION CUTANÉE Cat 1A</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div>	<p>ACIDE FLUORHYDRIQUE avec <b>plus de 60% mais pas plus de 85%</b> de fluorure d'hydrogène CLASSE 8 PG I CT1: SUBSTANCE CORROSIVE, TOXIQUE, LIQUIDE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p style="background-color: orange; color: black; margin: 0;">886</p> <p style="background-color: orange; color: black; margin: 0;">1790</p> </div> <div style="text-align: center;">   </div> </div>
<p>HF ≤ 60%</p>	<p>Les mentions de danger (phrases H)</p> <p>H300: Mortel en cas d'ingestion H310: Mortel par contact cutané H330: Mortel par inhalation H314: Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves</p>	<p>ACIDE FLUORHYDRIQUE avec <b>pas plus de 60%</b> de fluorure d'hydrogène CLASSE 8 PG II CT1: SUBSTANCE CORROSIVE, TOXIQUE, LIQUIDE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p style="background-color: orange; color: black; margin: 0;">86</p> <p style="background-color: orange; color: black; margin: 0;">1790</p> </div> <div style="text-align: center;">   </div> </div>

# PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

	FLUORURE D'HYDROGENE (AHF) ACIDE FLUORHYDRIQUE (HF)
FORMULE CHIMIQUE	HF
IDENTIFICATION	Numéro CAS : 7654-39-3 Numéro EINECS : 231-634-8 Numéro UN : 1052 / 1790 Numéro RTCES/NIOSH : MW 7875000
ETAT DE LA MATIÈRE	Liquide. Crée d'abondantes et denses fumées blanches lorsque ses vapeurs entrent en contact avec l'humidité.
COULEUR	Incolore
ODEUR	Odeur piquante forte Seuil olfactif: 0,04 à 0,13 ppm.
PH	<1
STABILITÉ	Stable dans les conditions normales. <b>Grande tendance à polymérisation, qui n'est pas considérée comme dangereuse.</b>
SOLUBILITÉ DANS L'EAU	100% en poids

# RISQUES GÉNÉRAUX DE L'AHF/HF

## DANGERS POUR LA SANTÉ HUMAINE



- Mortel par inhalation, par ingestion et par contact avec la peau.
- Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires
- Nécessite un traitement médical spécifique.
- Peut provoquer une maladie professionnelle en cas d'exposition prolongée .
- Odeur forte, piquante et suffocante.

## DANGERS POUR L'ENVIRONNEMENT



- Peut polluer les eaux de surface et souterraines ainsi que le sol.
- Pollue l'air.
- Dangereux pour la vie aquatique

## EXPOSITION À L'AHF / HF

**TOUTE EXPOSITION À L'AHF/HF  
DOIT ETRE CONSIDERÉE COMME  
UN ACCIDENT GRAVE!**

# LES RISQUES LIÉS A L'HF



## Propriétés de l'AHF/HF

Corrosif (acide)	→	Graves lésions tissulaires/brûlures
Toxique	→	Effets systémiques
Dangereux par inhalation	→	Graves lésions du système respiratoire

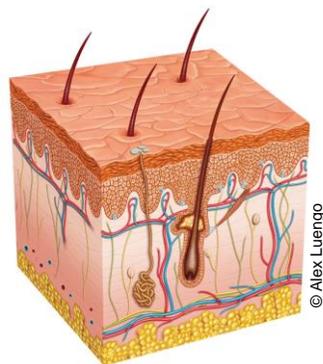
## Types d'exposition à l'AHF/HF

Liquide (NB: dangereux même à faible concentration!)
Gaz
Combinaison Liquide/Gaz

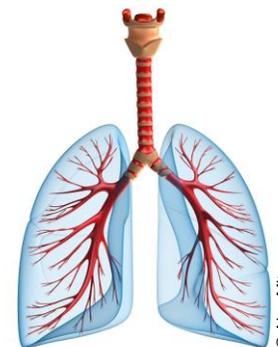
# PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE

CONTACT PAR:

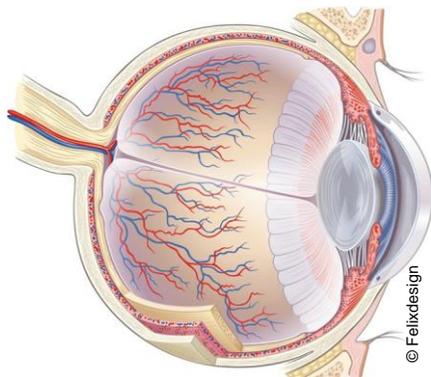
LA PEAU



INHALATION



LES YEUX

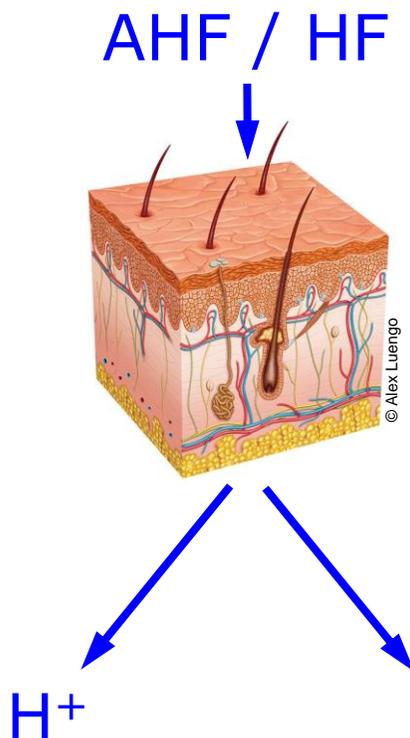


INGESTION  
(système digestif)



# PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE

## CONTACT AVEC LA PEAU:



- Décomposition rapide à pH 7.4 (corps humain)
- Formation de sels de Fluor



## PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE

Après dissociation de l'HF, le Fluor se recombine en 2 types de sels

### Sels insolubles



### Sels solubles



# PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE

## Aiguë / Principale



- Corrosivité
  - A une concentration  $>50\%$ , provoque des lésions tissulaires graves immédiates (brûlures, cloques).
  - Provoque des douleurs intenses.



- Effets systémiques
  - Hypocalcémie sanguine (baisse de la concentration en Calcium dans le sang) → (Troubles du rythme / arrêt cardiaque)
  - Intoxication au fluor  
→(Troubles rénaux et hépatiques)

# PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE



## Moyen terme / Secondaire

- L'apparition des symptômes dépend de la concentration de l'HF
  - HF  $> \sim 14\%$  : apparition immédiate
  - HF  $\sim 12\%$  : apparition jusqu'à une heure après exposition
  - HF  $< \sim 7\%$  : apparition jusqu'à plus de 24h après exposition
- Effets systémiques
  - Hypocalcémie sanguine (baisse de la concentration en Calcium dans le sang)  $\rightarrow$  (Troubles du rythme / arrêt cardiaque)
  - Intoxication au fluor  
 $\rightarrow$ (Troubles rénaux et hépatiques)

# PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE



## Moyen terme/ secondaire

- Angine de poitrine  
(peut ne survenir que plusieurs heures après l'exposition),
- Œdème pulmonaire
- **Danger** : apparition retardée de la douleur et nécrose de la peau

# PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE



## Long terme

- Lésions tissulaires dues aux effets corrosifs et toxiques (cicatrices; troubles rénaux et hépatiques)
- **A noter** : pas d'effets recensés ni connus en cas d'exposition chronique à de très faibles concentrations d'HF (< ?)

# PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE

## VME

Valeur moyenne d'exposition pour un temps de travail de 8 heures par jour, 40 heures par semaine à laquelle quasiment tous les employés peuvent être exposés chroniquement, chaque jour, sans conséquence pour leur santé, tout au long de leur vie professionnelle : 0,5 ppm. (ACGIH)

## IDLH

Seuil d'effet immédiat pour la santé et/ou la vie (NIOSH) = 30 ppm

# PHYSIOPATHOLOGIE ET TOXICOLOGIE

## **ERPG 1** (guide de la planification des mesures d'urgence)

« Concentration maximum dans l'air en dessous de laquelle une exposition de 1 heure ne provoque que des effets légers, réversibles sur la santé de la plupart des individus, sans perception claire d'une odeur identifiable » : 2ppm

## **ERPG 2** (guide de la planification des mesures d'urgence)

Concentration maximum dans l'air en dessous de laquelle une exposition de 1 heure ne provoque aucun effet irréversible sur la santé de la plupart des individus, ni aucun autre symptôme conduisant à empêcher l'individu en question de prendre des mesures de protection = 20 ppm

## **ERPG 3** (guide de la planification des mesures d'urgence)

Concentration maximum dans l'air en dessous de laquelle une exposition de 1 heure ne provoque pas d'effets létaux ou irréversibles pour la plupart des individus = 50 ppm

## L'ACIDE FLUORHYDRIQUE EST CORROSIF ET TOXIQUE. IL PEUT CAUSER:



1. Des brûlures graves et douloureuses de la peau
2. Une irritation des voies aériennes, pouvant entraîner une bronchite, voire un œdème pulmonaire
3. Une asphyxie (déficiences graves du transport de l'oxygène)
4. Des brûlures graves et douloureuses des yeux
5. La cécité
6. Des brûlures graves et douloureuses de l'appareil digestif
7. Une intoxication généralisée grave, exigeant des soins intensifs et spécialisés
  - réanimation
  - chirurgie
  - pneumologie
  - ophtalmologie

*Remarque: les effets mentionnés ci-dessus peuvent être retardés et/ou s'accompagner d'une intoxication généralisée.*

## TRAITEMENT MÉDICAL



Les expositions à l'Acide Fluorhydrique diffèrent de celles aux autres acides pour les raisons suivantes :

- Cette substance ne reste pas à la surface mais pénètre dans tous les tissus avec lesquels elle entre en contact.
- Une fois absorbée, elle se décompose rapidement en ions fluorure et hydrogène.
- L'hydrogène importe peu dans ce contexte. Le fluorure se répand et détruit les différentes couches de tissus en profondeur au fur et à mesure de sa progression. Il crée des composants solubles et insolubles, à l'origine d'une intoxication généralisée.
- Contrairement à d'autres acides qu'il est possible d'extraire ou de neutraliser rapidement, ses effets corrosifs et toxiques peuvent durer plusieurs jours en l'absence de traitement.

## TRAITEMENT MÉDICAL



- L'expérience démontre qu'un traitement précoce, comme décrit ici, empêche le développement de lésions graves
- **La rapidité de réaction est donc cruciale!**
- Tout retard dans les premiers secours ou le traitement médical, ou encore un traitement inapproprié, entraînera des lésions plus graves et peut même conduire dans certains cas à une issue fatale.
- Le soulagement de la douleur permet de constater l'efficacité du traitement. Il est donc préférable d'éviter toute anesthésie locale.

## CONSEILS POUR SECOURISTES



**Veillez à ne pas vous exposer vous-même!**

**Portez des EPI (Équipements de Protection Individuelle) appropriés notamment des gants résistants à l'AHF/HF**

## PREMIERS SECOURS



- **NE PAS ATTENDRE**
- Appeler immédiatement l'équipe de secouristes
- Écarter la victime de la zone d'exposition
- **COMMENCER LES PREMIERS SOINS SANS ATTENDRE**
- En tant que secouriste : protégez-vous!
- Assurez-vous que la victime est accompagnée par un secouriste
- **Obtenez de l'assistance médicale immédiatement**

# DÉCONTAMINATION



- Utilisez de grandes quantités d'eau à l'aide d'une douche de sécurité/ douche oculaire pour décontaminer les zones touchées
- AHF/ HF étant très hydrosoluble, la décontamination à l'eau est très efficace
- Commencez la décontamination dès que possible
- Les vêtements, équipements de protection individuelle, bijoux / montre / chaussures de la victime sont supposés contaminés et doivent être retirés pendant la douche
- Vérifiez avec du papier pH (sur la peau et dans les yeux) si la décontamination a été efficace

## PREMIERS SECOURS - EXPOSITION CUTANÉE



- Principe: rincer et diluer
- Enlever tous les vêtements contaminés (y compris bijoux, montre, chaussures, etc.) sous la douche de décontamination
- En dernier lieu, retirer les lunettes de protection, face dirigée vers la douche de sécurité, la victime gardant les yeux fermés.
- Une aspersion de 1 minute après s'être déshabillé suffit
- Continuer la douche jusqu'à la disponibilité du gluconate de calcium!
- Faire pénétrer le gel de gluconate de calcium 2,5% en massant dès que possible
- Continuer de masser encore au moins 15 mn après que la douleur ait disparu
- Transporter à l'hôpital:

« MOUILLÉ ET NU... »  
(complètement décontaminé)



## DÉCONTAMINATION - OEIL



- Décontamination initiale à l'aide de grandes quantités d'eau à partir d'un dispositif de lavage oculaire ou d'un dispositif équivalent à haut débit.
- Rincer, ouvrir et fermer les paupières. S'assurer d'une irrigation suffisante sous les paupières et dans les coins des yeux.
- L'irrigation sous les paupières et dans les coins des yeux est particulièrement douloureuse. Une anesthésie locale est donc recommandée si elle peut être pratiquée par un personnel qualifié et habilité, après une brève décontamination initiale.

## PREMIERS SECOURS - OEIL



- Une fois la décontamination terminée, continuer l'irrigation avec une solution à faible débit
- Irriguer chaque œil avec une solution saline à 0,9% (solution de Ringer)
- Ne pas interrompre l'irrigation durant le transport de la victime vers un ophtalmologiste pour une évaluation médicale.
- Obtenir une prise en charge médicale **immédiate**, spécialisée en ophtalmologie.

## PREMIERS SECOURS - INHALATION



- Administrer de l'oxygène pur par masque.
- Pulvériser (et faire inspirer le brouillard) du gluconate de calcium à 2,5 % dans une solution saline normale, en continu jusqu'à une consultation médicale.
- Si une assistance respiratoire est nécessaire, utiliser des méthodes indirectes comme des masques "Microshields"®.

## PREMIERS SECOURS - INGESTION



- Ne pas faire vomir
- Placer en réanimation
- C'est une urgence absolue qui requiert une intervention médicale immédiate

## EFFETS SYSTÉMIQUES



- Surveiller les signes d'intoxication systémique au fluor, particulièrement la baisse du taux de calcium sérique
- Envisager sérieusement l'injection de gluconate de calcium par intraveineuse afin de prévenir les effets systémiques imminents de l'AHF/HF (l'hypocalcémie étant le plus immédiat).

## FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE

### Informations/documents complémentaires

Nous vous recommandons de télécharger

- Guide des premiers secours (Prise en charge des lésions par Acide Fluorhydrique)
- Conseils en cas d'exposition à l'AHF/HF
- Fiches de sécurité AHF/HF (FDS/MSDS)

sur le site [www.eurofluor.org](http://www.eurofluor.org), dans la rubrique Recommandations pour la sécurité

La seconde Partie (réservée aux professionnels de la santé) ne peut être obtenue que sur demande à l'adresse suivante:

EUROFLUOR  
Avenue E. Van Nieuwenhuyse 4  
Box 2 - B-1160 BRUXELLES  
[info@eurofluor.org](mailto:info@eurofluor.org)