

MSSA



DOCUMENT DE SUIVI

Formation sodium



SOMMAIRE

<i>1. Présentation</i>	<i>Page 4</i>
<i>2. Propriétés du sodium</i>	<i>Page 6</i>
<i>3. Dangers</i>	<i>Page 10</i>
<i>4. Présentation des emballages</i>	<i>Page 21</i>
<i>5. Maintenance</i>	<i>Page 32</i>
<i>6. Elimination des résidus de sodium</i>	<i>Page 37</i>
<i>7. Recommandations</i>	<i>Page 39</i>



Présentation

L'entreprise :

MSSA de son nom commercial Métaux Spéciaux est implanté depuis 1898 sur le site de Pomblière à Saint Marcel en Savoie.

De quand date la fabrication de la première tonne de sodium sur notre site de Pomblière ?

☐ 1898

☐ 1923

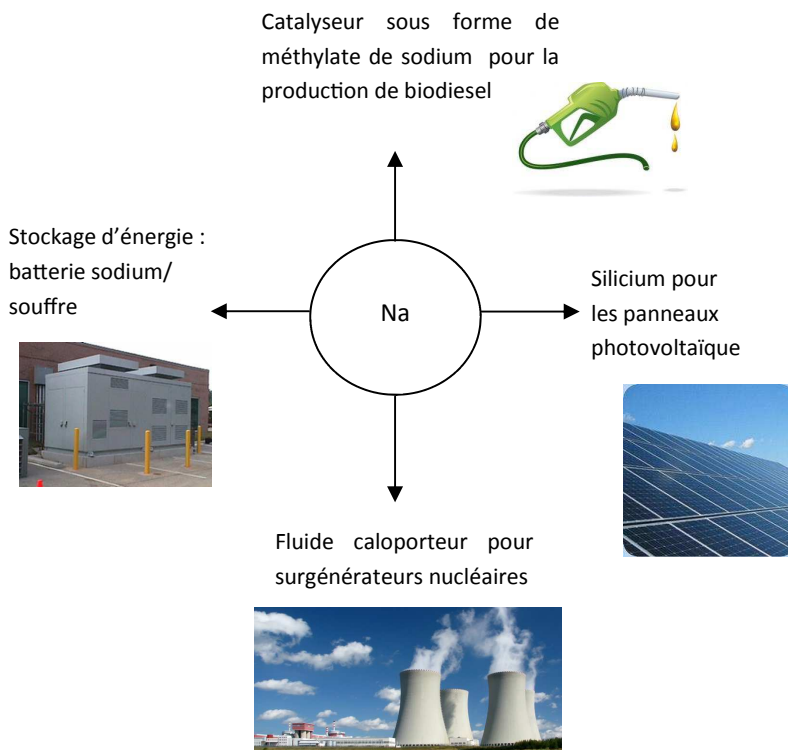
☐ 1951

Utilisation du sodium :

Le sodium est utilisé dans de nombreux processus chimiques et pharmaceutiques par exemple :



Le sodium est également utilisé dans le domaine de l'énergie :



Propriétés du sodium

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Nom : Sodium

Type : Élément chimique

Famille : Métaux alcalins

Numéro atomique : 11

Symbole : Na

Description : métal doux, argenté



Quels sont les risques principaux ?

☐ Corrosif

☐ Inflammable



Le sodium est en effet très réactif, et, en particulier, il s'oxyde lentement à l'air et réagit violemment à l'eau.

Densité :

La densité du sodium est plus grande ou plus faible que la densité de l'eau ?

☐ Plus faible ou équivalente

☐ Plus grande

La densité du sodium est très proche de la densité de l'eau bien que légèrement plus faible, ce qui signifie que si un bloc de sodium tombait dans un réservoir rempli d'eau, celui-ci flotterait à la surface.

Attention le sodium réagit de façon très violente avec l'eau, ce type de démonstration ne doit pas être entrepris.

Le sodium a une plus grande densité sous forme liquide ou sous forme solide ?

☐ Forme liquide

☐ Forme solide

La densité solide est plus grande que la densité liquide ce qui signifie qu'un bloc de sodium solide coule dans un bain de sodium liquide.

Pour une masse de sodium donnée, le volume de sodium est-il plus important liquide ou solide ?

☐ Liquide

☐ Solide

La densité diminuant avec la température, le volume du sodium augmente lorsqu'il est chauffé. Par exemple, le volume augmente de 5 % en le chauffant de 20 °C (68°F) à 120°C (248°F), il est donc impératif de limiter la température de chauffage.

Dans les emballages fournis par MSSA, la température de chauffage doit être limitée à :

☐ 100°C (212°F)

☐ 130°C (266°F)

☐ 150°C (302°F)

Dans les emballages fournis par MSSA, la température de chauffage doit être limitée à 130°C (266°F) afin d'éviter tout débordement dû à l'expansion.

Viscosité :

La viscosité du sodium liquide est proche de la viscosité de l'eau, c'est-à-dire faible. Ceci présente 2 avantages :

-Le sodium liquide s'écoulant facilement, les pressions nécessaires pour réaliser les transferts sont faibles.

-Une faible viscosité permet d'améliorer les transferts thermiques notamment pour les applications nucléaires.

Capacité calorifique et chaleur latente de fusion :

Le sodium fond à une température de 98,4°C (209°F) ce qui nécessite une quantité d'énergie très importante.

Faut-il plus d'énergie pour faire monter la température du sodium de 10°C au point de fusion 98,4°C :

☐ Oui

☐ Non

La chaleur latente de fusion nécessaire au passage de l'état solide à l'état liquide est très grande. Il faut la même quantité d'énergie pour faire fondre le sodium à 98,4°C que pour faire passer sa température de 10°C (50°F) à 98,4°C (209°F).

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES

Impuretés :



Le calcium est l'impureté principale présente dans le sodium en raison du processus de production.

Les particules de calcium étant plus lourdes, celles-ci ont tendance à se déposer dans les points bas des tuyauteries, au niveau des vannes ou encore dans les fonds de réservoirs. Les accumulations formées, appelées « boues » peuvent conduire à des problèmes de bouchage et peuvent nécessiter des opérations de nettoyage.

Le taux de calcium est mesuré à partir d'un échantillon de sodium liquide. La prise d'un échantillon à froid, en surface d'un emballage, fausserait l'analyse puisque le calcium se concentre principalement en partie basse.

Oxydation :

Réaction de sodium solide avec de l'air.

Au contact de l'air, le sodium s'oxyde en surface pour former du monoxyde de sodium, la couleur argentée du sodium ternit alors pour devenir blanchâtre.

L'humidité présente dans l'air va réagir avec le sodium pour former de la soude et de l'hydrogène.

Quels risques cela comporte-t-il ?

☐ Risque corrosif

☐ Explosion



Risque corrosif, la présence de soude engendre des risques de brûlures chimiques. Risque d'explosion, même si le processus de production d'hydrogène est lent au contact de l'air, un risque d'explosion ne peut pas être exclu dans une atmosphère confinée comme dans un fût ou dans un réservoir.

Le sodium doit toujours être maintenu sous un **gaz inerte** et les temps de mise en contact avec l'air doivent être **limités au strict nécessaire**.

Inflammation :

Réaction du sodium liquide avec de l'air.

Au contact de l'oxygène de l'air, le sodium liquide peut s'enflammer au-dessus d'une température de 120°C / 250 °F. La combustion génère des fumées blanches très denses et forme à la surface du sodium une couche superficielle d'oxyde composée de monoxyde de sodium et de peroxyde de sodium.

Le monoxyde de sodium est le produit principal de la réaction. Le peroxyde de sodium, de couleur jaune, est quant à lui formé dans un second temps par l'oxydation du monoxyde de sodium.

En se décomposant, le peroxyde de sodium libère de l'oxygène qui peut entraîner la combustion dans un récipient sans entrée d'oxygène extérieur.

Explosion :

$\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \frac{1}{2} \text{H}_2$: Réaction du sodium avec de l'eau.

Le sodium réagit violemment avec l'eau pour former de la soude et de l'hydrogène tout en libérant une quantité importante de chaleur, la réaction étant exothermique.

La chaleur produite par la réaction peut engendrer l'explosion du mélange hydrogène – oxygène si la Limite Inférieure d'Explosivité est atteinte.

Dangers

RISQUES ET PREMIERS SECOURS



Risques corrosifs et thermiques :

Le sodium réagit avec l'humidité de la peau pour former de la soude qui est très corrosive pour les muqueuses.

L'importance des brûlures chimiques est proportionnelle à la quantité de sodium en contact avec les tissus. D'autre part, la réaction étant exothermique, la chaleur libérée peut causer des brûlures thermiques additionnelles.

En cas de contact, vous devez vous rincer copieusement avec de l'eau.
Quelle est la durée minimum du rinçage ?

☐ 20 min ☐ 40 min ☐ 60 min

En cas de contact, rincez-vous copieusement avec de l'eau pendant au minimum 20 minutes et appelez un médecin.

Brûlures :

Des éclaboussures de sodium liquide, dont les températures peuvent atteindre 800 °C (1500 °F), causent de graves brûlures en cas de projection sur le corps.

En cas de projection, est-t' il préférable de :

☐ chercher à étouffer le feu ☐ retirer ses vêtements

Dans ce cas :

Enlevez immédiatement les vêtements contaminés.

Retirez, avec un tissu sec ou une spatule en bois, le sodium répandu sur la peau.

Rincez-vous copieusement avec de l'eau pendant au minimum 20 minutes et appelez un médecin.

*Si le sodium brûle, il est plus efficace de l'enlever promptement plutôt que d'essayer de l'étouffer et n'oubliez pas, **respectez toujours les temps de rinçage à l'eau.***

Inhalation :

Le sodium liquide peut s'enflammer spontanément avec l'oxygène de l'air en dégageant des vapeurs corrosives et toxiques. En cas d'inhalation, placez la victime dans une atmosphère exempte de fumées.

Si la victime souffre de difficultés respiratoires, donnez-lui de l'oxygène sous surveillance médicale.

Explosion :

La réaction eau / sodium est plus ou moins réactive en fonction des masses mises en jeu, de la taille de particules et de l'état du sodium, globalement :

- Plus les particules de sodium seront petites et nombreuses, plus la réaction sera violente.
- Plus le sodium sera chaud, plus la réaction sera violente, le sodium à l'état liquide est plus réactif que du sodium à l'état solide.
- La réaction dépend aussi de la concentration eau / sodium, la température et la pression sont maximales lorsque la quantité d'eau est 10 à 30 fois supérieure à la quantité de sodium.

Pour ce type de réaction, la température atteint alors 1400 °C / 2200 °F et la pression environ 1200 bars / 120Mpa / 17.4 ksi.

Produits de la réaction :

Les produits de réaction sont différents selon les conditions de température et les niveaux de concentration eau / sodium. Néanmoins, dans tous les cas de figure, l'hydrogène produit rend la réaction explosive.

FEU DE SODIUM, LES SPÉCIFICATIONS

Températures d'inflammations :

A partir de quelle température existe t-il un risque de voir le sodium s'enflammer ?

☐ 50°C

☐ 80°C

☐ 120°C

Le risque d'inflammation du sodium existe au dessus d'une température de 120 °C (250°F) bien que divers paramètres puissent faire varier la température d'auto-inflammation.

La température d'inflammation dépend de plusieurs paramètres :

- La forme du sodium : la dispersion de sodium sous forme de gouttelettes (feu pulvérisé) rend le sodium plus réactif que sous forme d'une nappe suite à un déversement (feu de nappe).
- La qualité de sodium : du sodium raffiné, avec un taux d'impureté très faible, est plus réactif que du sodium standard.
- L'environnement : dans le cas d'un feu régnant dans un local, la température d'inflammation dépend du taux humidité de l'air, du taux aération du local etc. Dans le cas d'un feu dans un espace confiné, comme dans un stockage, le risque d'inflammation dépend principalement du taux d'oxygène. Au dessus d'un taux d'oxygène de 3%, le risque d'inflammation existe.

Mécanisme :

Au début de la réaction, l'oxygène de l'air se diffuse dans le sodium liquide puis une croûte composée de monoxyde de sodium et de peroxyde de sodium se crée en surface.

La couche d'oxyde est hétérogène et des gradients de température apparaissent pendant l'oxydation.

Ces élévations confinées de température font apparaître des gradients de tension superficielle mais aussi des mouvements convectifs dans le liquide.

Ces mouvements créent des fissures dans la croûte et des gouttelettes de sodium apparaissent à la surface par capillarité.

Ces gouttelettes de sodium à haute température s'oxydent plus rapidement que le reste de la surface et sont considérées comme le point de départ de l'inflammation. Les gouttelettes se vaporisent et réagissent avec l'oxygène de l'air créant des flammes orange et des particules d'oxydes.

La température de flamme est d'environ 1350°C (2380°F), tandis que la température de sodium pendant la combustion se stabilise entre 700 - 800 °C (1290 – 1470 °F), la température de vaporisation (881.4°C / 1618°F) n'étant pas atteinte dans la couche de sodium.

Le taux de combustion peut être évalué à environ 30 kg de sodium / m² / h (6 livres / pieds² / h) avec une proportion d'aérosol de 40 % de la masse de sodium brûlé.

La qualité de la croûte d'oxyde conditionne le taux de combustion et la probabilité d'inflammation.

Quelles sont les différentes réactions en face de chaque température :

A température basse o	o La croûte se fissure, mais empêche la diffusion de l'oxygène dans le sodium
A température moyenne o	o Les oxydes forment une couche protectrice et limite la combustion
A température élevée o	o La croûte d'oxyde est inefficace et l'oxygène se diffuse dans le sodium

D'autre part, le taux de combustion dépend également :

- du taux d'oxygène, le taux de combustion augmente avec le taux d'oxygène.
- du taux d'humidité de l'air, le taux de combustion est maximal pour un air très sec ou très humide.



Comparaison avec un feu d'hydrocarbure :

Indiquez les caractéristiques des flammes en face de chaque feu, sodium ou hydrocarbures

Feu de sodium ☐ ☐ 1 à 2 cm de hauteur

Feu d'hydrocarbure ☐ ☐ 4m de hauteur

Les flammes de sodium sont très petites et localisées, 1 ou 2 cm à peine, avec une décroissance très rapide de la température au-dessus de la zone de flamme. A une distance de 1 m des flammes, la température est inférieure à 100° quand pour un feu d'hydrocarbure la taille des flammes peut atteindre 4 m avec une température de 800°C à 1 m des flammes.

Sur une base de 100, indiquez l'énergie libérée par la combustion pour chaque type de feu, sodium ou hydrocarbure :

Feu de sodium ☐ ☐ 25

Feu d'hydrocarbures ☐ ☐ 100

L'énergie libérée par la combustion du sodium est 4 fois plus faible que celle d'un hydrocarbure.

Sur une base de 100, indiquez les valeurs du taux de combustion en face de chaque type de feu, sodium ou hydrocarbure :

Feu de sodium ○ ○ 100

Feu d'hydrocarbures ○ ○ 33

La masse de sodium brûlée par unité de surface est 3 fois plus faible que pour un feu d'hydrocarbure, nous pouvons donc en déduire que la chaleur produite par un feu de sodium est beaucoup plus faible que pour un feu d'hydrocarbure.

Attention, cela ne veut pas dire qu'un feu de sodium est plus facile à éteindre, celui-ci générant des fumées si denses qu'il devient très difficile pour les pompiers de localiser le feu lui-même.

Pour éviter tous risques, faites une évaluation précise de la situation avant toute intervention.

- ⇒ Utilisez des vêtements de protection spécifiques aluminisés.
- ⇒ Ne manipulez jamais du sodium dans un secteur humide.
- ⇒ Utilisez toujours des outils secs.
- ⇒ Utilisez un agent d'extinction adapté et sec.

Dans un espace confiné comme un fût, le feu de sodium peut être éteint en posant un couvercle métallique sur les ouvertures pour arrêter les entrées d'air. Le couvercle ne doit être fixé qu'une fois le sodium complètement froid.

FEU DE SODIUM, L'EXTINCTION

Quel est le meilleur moyen d'éteindre un feu de sodium ?

☐ L'eau ☐ le CO₂ ☐ les halogènes ☐ les hydrates ☐ les poudres minérales

*Attention pour éteindre un feu de sodium, n'utilisez jamais de l'eau, du CO₂, des halogènes ou des hydrates qui réagissent avec le sodium. La meilleure façon d'éteindre un feu de sodium résultant d'un déversement est de l'étouffer en appliquant **des poudres minérales sèches**. Plusieurs poudres ont été évaluées, seulement certaines d'entre elles ont démontré leur efficacité.*

Extincteur en poudre :

Les extincteurs à poudre de type A, B, C sont proscrits. La poudre est inefficace et le gaz propulseur généralement utilisé est le CO₂. Le dioxyde de carbone pulvérisé entretient la combustion et peut même, sous forme solide, exploser au contact du sodium.

Les extincteurs de classe D contiennent une poudre composée à 80-90 % de carbonate ou de chlorure de sodium, le reste étant du phosphate de calcium, du magnésium, du mica, ou de la silice. Ils peuvent être utilisés pour l'extinction de feux de métaux sous réserve de certaines précautions d'utilisation :

- Le gaz propulseur doit être un gaz inerte, et non pas du CO₂.
- La pression de pulvérisation du gaz doit être faible pour éviter les éclaboussures qui pourraient empirer la situation : brûlure ou pulvérisation de gouttelettes de sodium extrêmement réactives sur une zone élargie.
- Enfin, la capacité d'un extincteur est faible et un seul extincteur ne sera peut-être pas suffisant pour éteindre un feu.

En conclusion, seuls les extincteurs de classe D peuvent être utilisés et de préférence sur de petits feux dans des zones difficiles d'accès.

Vermiculite :

La vermiculite est un minéral naturel incombustible et inerte qui s'expand au contact de la chaleur. Néanmoins la granulométrie des particules relativement grande (0.5 à 5 mm) permet la diffusion d'oxygène à travers les grains ce qui rend l'efficacité de ce matériaux très faible pour l'extinction d'un feu de sodium.

NaCl :

Le chlorure de sodium est reconnu comme un moyen d'extinction grâce à sa stabilité chimique. Cependant, il présente quelques inconvénients :

- la structure des cristaux de sel a pour propriété de contenir des traces d'humidité. Par exemple, avant d'utiliser le sel nécessaire à la production de sodium, MSSA chauffe le sel à haute température pour obtenir une humidité inférieure à 400 ppm.
- la densité du sel est 2 fois plus élevée que la densité de sodium. En cas de nappe profonde, celui-ci a tendance à couler et le sodium continue de brûler en surface.

En résumé, le sel peut être utilisé pour l'extinction d'un feu de sodium après un contrôle d'humidité et sur de petits feux.

Poudre minérale à base de graphite : Marcalina ou Graphex

Les poudres connues sous les noms commerciaux de Marcalina ou Graphex sont composées de graphite et de carbonates alcalins (sodium et lithium).

Le graphite permet de fluidifier la poudre et présente l'avantage de s'expanser au contact de la chaleur, les carbonates alcalins ont pour rôle d'étouffer le feu.

L'efficacité de ces poudres à base de graphite est reconnue, une quantité de 0.5 à 1kg par kg de sodium suffit, néanmoins le coût est important.

La poudre agit en constituant à la surface du sodium en combustion, une couche liquide inerte, plus légère et non miscible avec le sodium, qui crée une barrière à la diffusion de l'oxygène dans le métal.

En refroidissant, cette couche liquide se solidifie vers 500 °C (930 °F), créant une croûte. Néanmoins, son coefficient de dilatation thermique n'étant pas le même que celui du sodium, il peut se produire des fractures de cette croûte, entraînant des ré inflammations localisées, le sodium remonte par capillarité.

Le carbonate de sodium :

Le carbonate de sodium est l'agent d'extinction utilisé quotidiennement par MSSA, sa faible densité associée à la tension superficielle de sodium lui permet de flotter sur une nappe de sodium et de constituer une barrière à la diffusion de l'oxygène dans le métal. Les flammes des feux de sodium étant très courtes, le carbonate peut être appliqué avec une pelle ce qui limite le brassage d'air contrairement à l'utilisation d'extincteurs.

Attention : le carbonate de sodium présente l'inconvénient d'absorber l'humidité, il est donc important de le conserver dans des sacs étanches qui ne doivent être ouverts qu'au dernier moment. Une fois un sac ouvert, celui-ci doit être évacué et ne doit pas être réutilisé.

FEU DE SODIUM, RÈGLES DE BASE DE L'EXTINCTION

Veuillez indiquer si un risque est présent à utiliser un produit d'extinction :

☐ Sec ☐ Légèrement humide ☐ Humide ☐ Très humide

*Un produit d'extinction doit toujours être sec avant l'application, il doit donc être stocké dans des sacs étanches ou des fûts inertés, une fois ouvert, un sac devient **inutilisable**.*

Précisions:

- Appliquer le produit d'extinction **doucement** afin d'éviter d'éclabousser et d'attiser le feu
- Avec une pelle ou un extincteur basse pression
- L'outillage nécessaire à l'application du produit d'extinction doit également être **sec**.
- L'agent d'extinction doit être disponible en quantité suffisante dans le bâtiment de stockage de sodium de manière à éteindre un début d'incendie. Une réserve plus importante de cet agent doit être disponible et pouvoir être acheminée sur zone rapidement en cas de gros sinistre.

L'agent d'extinction permet de créer une barrière à la diffusion de l'oxygène dans le métal, mais attention, le sodium reste liquide et chaud et le feu peut reprendre. Une fois éteint, le feu doit être maintenu sous surveillance jusqu'à ce que le sodium soit complètement froid.



LES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Entourez les EPI minimum requis pour l'utilisation du sodium



Pour des interventions conventionnelles, les opérateurs doivent porter :

- *Des vêtements en fibre de Nomex.*
- *Des gants ou des moufles, (le sodium solide peut être manipulé sans risque avec des gants secs. Les gants doivent être surdimensionnés afin de pouvoir être retirés facilement et doivent venir en recouvrement des manches de la veste.)*
- *Des lunettes de sécurité. (Lors de certaines opérations, une visière de protection faciale doit être portée par dessus les lunettes afin de protéger le visage de toutes projections.)*

Pour les interventions spécifiques : risque de sodium liquide ou feu de sodium, des équipements spécifiques doivent être utilisés.

- *Des vêtements aluminisés*
- *Des chaussures hautes pour protéger les chevilles*
- *Des protections respiratoires pour éviter l'exposition aux fumées très irritantes. Un masque de protection avec cartouche filtrante ou un ARI, appareil respiratoire isolant, peut être utilisé à la place de la cagoule aluminisée avec visière intégrée qui ne comporte pas de système d'alimentation en air.*

Présentation des emballages

MSSA dispose d'une gamme d'emballages unique pour expédier du sodium dans le monde entier sous les formes les plus variées : depuis des doses de 12g livrées en fûts jusqu'aux livraisons en vrac en wagons de 60 tonnes. Tous nos emballages sont conformes aux réglementations de transport et sont approuvés pour le transport de matières de classe 4.3.



Quels documents sont indispensables pour les emballages de grande capacité homologués au transport ?

- ☐ Un numéro d'identification
- ☐ Un bulletin d'analyse du contenu
- ☐ Une plaque signalétique
- ☐ Un certificat d'inspection périodique
- ☐ Un certificat de dérogation

Les emballages de grande capacité comme les conteneurs ou les wagons possèdent

-un numéro d'identification

-une plaque signalétique

-un certificat d'inspection périodique

D'autre part, MSSA met à la disposition de ses clients des procédures simples d'utilisation pour chaque type d'emballage comprenant des informations liées aux connexions, les spécifications techniques, les données de sécurité.



La livraison en lingots :

Les lingots sont expédiés dans des fûts à ouverture totale respectant la réglementation ADR (agrément ONU code X).

Les doses sont emballées dans un sac plastique qui est lui-même placé à l'intérieur du fût. Le sac est mis sous atmosphère neutre, puis mis sous vide et enfin fermé par thermo-soudure pour éviter toute pollution de sodium pendant le transport.

Sur demande spécifique, les doses d'une gamme de poids allant de 12g à 100g peuvent être enveloppées dans une feuille d'aluminium thermo-soudée pour faciliter leur stockage et leur manipulation.

Quels sont les avantages d'une livraison de sodium sous forme de lingots ?

- ☐ Le personnel n'a pas besoin d'être formé aux risques du sodium
- ☐ Un investissement limité
- ☐ Simplification de l'ingénierie du bâtiment sodium
- ☐ La qualité du sodium est meilleure sous cette forme
- ☐ Facilité de manipulation du sodium

La livraison de sodium sous forme de lingots permet un investissement limité. Sous cette forme le sodium est plus facilement manipulable. Néanmoins, il faut faire attention à ce que les lingots soient toujours maintenus sous une atmosphère inerte afin d'éviter tout contact avec l'air. Si un fût est stocké pendant une longue période sans inertage, l'humidité présente dans l'air va réagir avec le sodium pour former de la soude et de l'hydrogène. Dans ces conditions, ne pas utiliser ce sodium.



La livraison en vrac :

Quelles sont les capacités des différents contenants pour le sodium en vrac ?

Wagon	Conteneur	Fût à usage unique	Fût navette
☐ 90Kg / 200lb	☐ 90Kg / 200lb	☐ 90Kg / 200lb	☐ 90Kg / 200lb
☐ 400Kg / 882lb	☐ 400Kg / 882lb	☐ 400Kg / 882lb	☐ 400Kg / 882lb
☐ 20Tonnes / 44 092lb	☐ 20Tonnes / 44 092lb	☐ 20Tonnes / 44 092lb	☐ 20Tonnes / 44 092lb
☐ 60Tonnes / 132	☐ 60Tonnes / 132	☐ 60Tonnes / 132	☐ 60Tonnes / 132

Le sodium en vrac peut être livré dans

- des fûts à usage unique de 90Kg
- des fûts navette de 400Kg
- des conteneurs de 4 tonnes à 20 tonnes
- des wagons de 50 à 70 tonnes
- des emballages spécifiques

Dans le cas de livraison de sodium en vrac, celui-ci doit être remis sous forme liquide pour être transféré sous pression par un tube plongeur.

Les livraisons de sodium en vrac nécessitent de concevoir des installations spécifiques.

Conteneur 4 tonnes : présentation

La capacité totale de la citerne est de 4 190 litres avec une quantité de sodium comprise entre 3 et 4 tonnes.

Quels sont les équipements présents sur ce type d'emballage ?

- ☐ Un serpentin immergé
- ☐ Une vanne factice
- ☐ Une platine principale
- ☐ Une soupape tarée
- ☐ Un disque de rupture



Le conteneur 4 tonnes est équipé:

- d'un serpentin immergé avec une circulation d'huile permettant de refondre le sodium
- d'une platine principale où s'opèrent les connexions pour transférer le sodium
- d'une soupape tarée ainsi que d'un disque de rupture pour protéger d'une surpression. La pression maximum d'utilisation est de 4 bar. Néanmoins, pour limiter les risques de fuites, le transfert doit s'effectuer à plus basse pression.

A réception du conteneur, il est nécessaire de vérifier sur la platine principale :

- la pression interne sur le manomètre qui doit être positive afin d'éviter toute oxydation du sodium.

Les connexions des conteneurs 4 tonnes :

La première inspection terminée, il est possible de procéder aux connexions.

Le conteneur doit tout d'abord être décomprimé. Pour ce faire, il faut connecter l'évent de l'installation sur la connexion gaz du conteneur, celle équipée d'une vanne quart de tour. Afin d'éviter toute entrée d'air pendant la phase de chauffage, il faut faire passer une faible pression de gaz inerte par ce même orifice.

Les conteneurs sont tous équipés d'une vanne sodium. Le raccordement de la ligne sodium sur le conteneur se fait par une bride double emboîtement femelle pour limiter les risques de fuite.

Il est important de noter que l'extrémité de votre ligne sodium, généralement un flexible, doit être équipée d'une bride à double emboîtement male qui vient comprimer le joint d'étanchéité dans sa gorge. Le joint doit être remplacé lors de chaque dépotage.

L'huile préconisée est une huile minérale référencée TOTAL ETA 32 fonctionnant à 130°C avec une viscosité faible (32 centipoises à 40°C) et un point éclair supérieur à la température de chauffage sodium (220°C).

L'huile utilisée doit avoir des caractéristiques conformes à celles préconisées par MSSA, le mélange de différentes huiles pouvant entraîner des bouchages dans la double enveloppe.

Le temps de fonte du conteneur est estimé à 16h environ. La température du sodium dans le conteneur ne doit pas excéder 130°C pour éviter les risques de débordements liés à l'expansion du liquide.

Attention, lors du raccordement de votre ligne sodium sur le conteneur celle-ci doit être purgée à l'aide d'un gaz inerte afin d'éviter toute entrée d'air.

Le suivi de la température du sodium est assuré par un thermocouple qui doit être inséré dans le doigt de gant disponible sur la platine. Une fois l'ensemble des connexions réalisées le conteneur peut être mis en chauffe.

Le circuit de chauffage par huile du conteneur est composée d'une entrée et d'une sortie situées sur la platine du conteneur.

Le dépotage des conteneurs 4 tonnes :

Veuillez indiquer l'ordre des actions à mener pour un dépotage en toute sécurité.

Action n°	Intitulé
1 ○	○ Pressuriser lentement le conteneur à la pression de transfert souhaitée
2 ○	○ Brancher la résistance électrique du plongeur 1h avant le transfert
3 ○	○ Ouvrir la vanne de sodium
4 ○	○ Vérifier qu'il n'existe pas de point froid
5 ○	○ Procéder au resserrage à chaud de la connexion sodium

Lorsque la température atteint la valeur désirée, il faut procéder à certaines opérations avant de lancer le transfert :

- brancher la résistance électrique du plongeur 1h avant
- procéder au resserrage à chaud de la connexion sodium
- s'assurer qu'il n'existe pas de point froid en ajoutant une couche d'isolation au niveau de la connexion entre la ligne de vidange et le conteneur
- pressuriser lentement le conteneur à la pression de transfert, généralement elle doit être inférieure à 2 bar
- ouvrir la vanne de sodium pour opérer le début du transfert.

La durée moyenne de vidange d'un conteneur est d'environ 1h. Une fois le conteneur vide, le gaz s'échappe par le tube plongeur générant un sifflement ainsi que l'agitation du tuyau flexible. Cela marque la fin du transfert.

Attention, en cas de fuite lors du transfert, décompresser immédiatement le conteneur en fermant l'alimentation en gaz inerte et en ouvrant l'évent.

Veuillez indiquer les actions à mener pour réaliser la fin du dépotage en toute sécurité :

Action n°	Intitulé
1 o	o Fermer la vanne sodium et l'alimentation de gaz inerte
2 o	o Gonfler le conteneur avec du gaz inerte à 1 bar (14psi)
3 o	o Ouvrir l'évent et remettre un balayage de gaz
4 o	o Remettre le capot
5 o	o Souffler la ligne sodium à l'aide de gaz et débrancher l'ensemble des traçages électriques
6 o	o Souffler avec du gaz la double enveloppe du conteneur

Pour finir le dépotage, il faut respecter la procédure suivante :

- Fermer la vanne sodium ainsi que l'alimentation en gaz du conteneur
- Ouvrir l'évent pour dépressuriser le conteneur et remettre un faible débit de gaz inerte qui fera office de balayage
- Souffler la ligne sodium depuis le point le plus haut pour éviter toute rétention sodium dans la ligne. Le conteneur doit absolument être retourné avec un plongeur vide de sodium
- Débrancher la résistance électrique de la vanne ainsi que le dispositif de chauffage du flexible de vidange et déconnecter le circuit d'huile. Attention à ne pas débrancher la connexion sodium avant que la température du flexible ne soit inférieure à 60°C de manière à éviter tout risque de sodium liquide et de brûlure
- Souffler le circuit d'huile du conteneur avec du gaz pendant 5min depuis la sortie du conteneur. Le circuit d'huile du conteneur doit absolument être vidangé avant de le retourner pour éviter de mélanger les huiles entre différentes installations
- Gonfler le conteneur avec du gaz à une pression de 1bar/14Psi avant de le retourner afin de maintenir une pression résiduelle une fois le conteneur complètement froid.

ISO conteneur : Présentation

La capacité totale de la citerne est de 23 000 litres / 6075 gallons avec une quantité de sodium comprise entre 18 et 20 tonnes / 39 683 et 44 092lb.

Quels sont les différents équipements présents sur un iso conteneur ?

- ☐ Un piquage d'arrivée d'eau
- ☐ Une double enveloppe avec circulation d'huile
- ☐ Une pompe électromagnétique
- ☐ Une soupape tarée
- ☐ Un disque de rupture
- ☐ Une platine principale avec les connexions pour transférer le sodium

La citerne est équipée d'une double enveloppe dans laquelle circule de l'huile, pour permettre de refondre le sodium, d'une soupape tarée et d'un disque de rupture ainsi que d'une platine principale d'où s'opèrent les connexions pour transférer le sodium. La pression maximale d'utilisation est de 4 bar. Néanmoins, pour limiter les risques, les transferts doivent s'effectuer à plus basse pression.

Quelles sont les différentes étapes de vérification de la platine ?

- ☐ Le bon fonctionnement de la résistance de la platine
- ☐ La non obstruction du piquage de vidange
- ☐ La pression interne de la citerne lue sur le manomètre

A réception du conteneur, il est nécessaire de vérifier la pression de la citerne, lue sur le manomètre. Celle-ci doit être positive. Le sodium est transporté sous un ciel gazeux pour éviter tout risque de pollution par l'air. Le bon fonctionnement de la résistance électrique permettant de chauffer le tube plongeur et la vanne sodium doit également être vérifié. L'intensité doit être d'environ 10 ampères.

Les connexions ISO conteneur :

La première inspection terminée, il faut procéder aux connexions.

Le conteneur doit-il être comprimé ou décomprimé ?

☐ Comprimé ☐ Décomprimé

Le conteneur doit tout d'abord être décomprimé. Pour ce faire, il faut connecter l'évent de votre installation sur la connexion gaz du conteneur, celle équipée d'une vanne quart de tour. Afin d'éviter toute entrée d'air pendant la phase de chauffage, il faut faire passer une faible pression de gaz inerte par ce même orifice.

La connexion sodium varie suivant le design de la platine. Certains conteneurs sont équipés avec une vanne d'isolement sodium, d'autres avec une vanne factice, en fonction des besoins de chaque client.

Dans le cas où le conteneur est équipé d'une vanne sodium, elle présente un haut niveau de sécurité grâce à un double système d'étanchéité par :

- Le joint de sodium solide créé à l'aide des ailettes de refroidissement
- La garniture mécanique composée de tresses graphite.

Dans le cas où le conteneur n'est pas équipé avec une vanne sodium, une vanne factice a été mise en place, uniquement pour répondre aux réglementations de transport ADR. Celle-ci doit absolument être déposée avant de procéder à la connexion.

Dans les deux cas, la connexion est identique, le raccordement se fait par une bride double emboîtement femelle pour limiter les risques de fuite. Il est important de noter que l'extrémité de votre ligne sodium, généralement le flexible, doit être équipée d'une bride avec double emboîtement mâle venant comprimer le joint dans sa gorge. Ce joint doit être remplacé lors de chaque dépotage.

Attention, lors du raccordement de la ligne sodium sur le conteneur, celle-ci doit être purgée avec un gaz inerte afin d'éviter toute entrée d'air.

Le suivi de la température du sodium est assuré par un thermocouple qui doit être inséré dans le doigt de gant disponible sur la platine.

Une fois ces connexions réalisées, le conteneur peut être mis en chauffe.

Le circuit d'huile étant commun à l'ensemble des connexions, une seule entrée et une seule sortie doivent être connectées.

Le débit d'huile traversant la double enveloppe est d'environ 20m³/h pour une pression maximale de 3bar.

L'huile préconisée est une huile minérale référencée TOTAL ETA 32 fonctionnant à 130° C avec une viscosité faible (32 centipoises à 40°C) et un point éclair supérieur à la température de chauffage du sodium (220°C).

L'huile utilisée doit avoir des caractéristiques conformes à celles préconisées par MSSA, le mélange de différentes huiles pouvant entraîner des problèmes de bouchage.

Le temps de fonte d'un Iso conteneur 20 tonnes est relativement long, il est estimé à 16h environ. Huit heures sont nécessaires pour atteindre la température de fusion du sodium, et huit heures sont nécessaires pour refondre le sodium et atteindre une température de 120°C.

La température du sodium dans les Iso conteneurs doit être de 130°C maximum pour éviter les risques de débordements liés à l'expansion du liquide.



Dépotage d'un ISO conteneur :

Indiquez l'ordre des actions à mener pour réaliser la fin du dépotage en toute sécurité

Etape n°	Intitulé
1 ○	○ Refermer le capot du trou d'homme et mettre les plombs sur le capot
2 ○	○ Ouvrir l'évent et remettre le balayage de gaz
3 ○	○ Fermer la vanne de sodium et l'alimentation de gaz inerte
4 ○	○ Souffler la ligne sodium à l'aide d'un gaz inerte et débrancher l'ensemble des traçages électrique
5 ○	○ Gonfler l'Iso conteneur avec du gaz inerte à 1bar/14Psi
6 ○	○ Souffler avec du gaz la double enveloppe de l'Iso conteneur

En fin de dépotage, vous devez respecter la procédure suivante :

-Fermer la vanne sodium ainsi que l'alimentation en gaz du conteneur

-Ouvrir l'évent pour dépressuriser le conteneur et remettre un faible débit de gaz inerte qui fera office de balayage

-Souffler la ligne sodium avec du gaz depuis le point le plus haut pour éviter toute rétention de sodium dans la ligne. L'Iso conteneur doit absolument être vidangé avant d'être retourné avec un plongeur vide de sodium

-Débrancher la résistance électrique du plongeur et de la vanne, ainsi que le dispositif de chauffage du flexible de vidange. Attention, ne pas débrancher la connexion sodium avant que la température du flexible soit inférieure à 60°C de manière à éviter tout risque de sodium liquide et de brûlure

-Souffler la double enveloppe de l'Iso conteneur avec du gaz pendant 5 minutes depuis la sortie du conteneur située en point haut ; la double enveloppe de l'Iso conteneur doit absolument être vidangée avant de le retourner pour éviter de mélanger les huiles entre différentes installations

-Gonfler l'Iso conteneur avec du gaz inerte à une pression de 1bar avant de le retourner afin de maintenir une pression résiduelle une fois l'Iso conteneur complètement froid

-Refermer le capot du trou d'homme et mettre les plombs avant expédition

Maintenance

Débouchage d'une ligne de sodium : Phase de préparation

Différents facteurs peuvent expliquer le bouchage d'une tuyauterie sodium :

- Un problème technique (un traçage électrique défaillant ou inefficace, le bouchage d'une vanne ou un niveau d'isolation insuffisant)
- Une mauvaise utilisation de l'installation (des tuyauteries non soufflées après transfert par exemple, les entrées d'air générant des oxydes)

Le démontage d'une installation sodium est une opération compliquée, sa fréquence doit être aussi faible que possible.

Avant d'envisager le démontage, plusieurs vérifications doivent être réalisées, pouvez-vous les identifier.

- ☐ L'isolation
- ☐ La pression
- ☐ Le système de chauffage
- ☐ Les températures sur l'armoire de commande
- ☐ Le bulletin d'analyse du sodium

Un contrôle complet doit être exécuté afin de s'assurer qu'aucun point froid n'est à l'origine du bouchage pour cela il est nécessaire de :

-Vérifier le bon état de l'isolation le long de la ligne de sodium et particulièrement au niveau des brides, des connexions, des passages de murs ainsi qu'au niveau des supports de tuyauterie.

-Vérifier le bon fonctionnement du système de chauffage.

-Procéder à des mesures supplémentaires de température avec un thermomètre portable en apportant un soin particulier aux brides, aux vannes, aux points de connexions et aux supports. Dans le cas où un point froid est découvert, procéder à une augmentation de la consigne de chauffage sur la zone concernée pour essayer de faire refondre la poche de sodium solide.

Lorsque la ligne est débouchée, remettre les paramètres d'exploitation de l'installation aux valeurs standards.

Débouchage d'une ligne de sodium : utilisation d'un gaz sous pression ou d'une tige métallique

Si la vérification complète de l'installation n'a pas donné de résultat satisfaisant, la ligne doit être débouchée. Il existe plusieurs techniques et notamment l'injection de gaz pressurisé ou encore l'introduction d'une tige métallique à l'intérieur de la ligne. La conception de l'installation sodium devra prévoir des points de connexions permettant de réaliser ces opérations.

Pour quelles raisons les points de soufflage doivent être implantés en point haut ?

- ☐ Sécurité
- ☐ Faciliter l'accès
- ☐ Limiter une fuite de sodium à l'ouverture du circuit
- ☐ Eviter les retours de sodium chaud après débouchage

Afin de réaliser un débouchage avec une tige métallique en toute sécurité, il est important de respecter l'ordre suivant :

- Porter obligatoirement les équipements de protection individuelle adaptés au sodium liquide comme la visière, la tenue aluminisée ainsi que les gants
- Vérifier l'absence de pression de part et d'autre de la zone bouchée pour éviter toute projection
- Couper le chauffage de la zone concernée (en effet, la température ne doit pas excéder 60°C)

Maintenance d'équipements : opération de démontage

Veuillez indiquer dans l'ordre les actions à mener pour démonter en toute sécurité la zone bouchée.

Action n° Intitulé

- 1 ☐ ☐ Couper le chauffage et déposer le calorifuge
- 2 ☐ ☐ Mettre en place des bouchons ou des brides pleines
- 3 ☐ ☐ Vérifier l'absence de pression et balayer la ligne avec un gaz inerte
- 4 ☐ ☐ Souffler la ligne avec un gaz inerte

Dans tous les cas de figure, que la ligne soit bouchée ou pour une opération de maintenance, les actions à mener lors d'un démontage sont les suivantes :

- Porter obligatoirement des équipements de protection individuelle adaptés*
- Souffler la ligne avec un gaz inerte lorsque celle-ci n'est pas bouchée (cette étape permet d'évacuer le maximum de sodium résiduel dans l'équipement à démonter)*
- Couper le chauffage*
- Déposer le calorifuge et attendre que la température soit inférieure à 60°C*
- Vérifier l'absence de pression à l'intérieur du circuit*
- Balayer la tuyauterie avec un gaz inerte basse pression pour éviter les entrées d'air lors de la dépose*
- Déposer la zone concernée par l'intermédiaire des brides de connexions. En cas d'impossibilité, utiliser des outils de découpe à froid tels qu'un coupe tube ou une scie sabre pour éviter d'enflammer le sodium résiduel*
- Mettre en place des brides pleines ou des bouchons pour éviter toute entrée d'air sur le reste de la ligne.*

Une fois déposés, les équipements seront nettoyés dans une zone de décontamination spécifique située à l'écart de la zone de production.

Pour des raisons de sécurité, la décontamination des matériels déposés doit être réalisée dans la foulée.

Maintenance d'équipements : opération de refonte et de brûlage

Une fois déposés, les équipements seront nettoyés dans une zone de décontamination spécifique située à l'écart de la zone de production.

Pour des raisons de sécurité, la décontamination des matériels déposés doit être réalisée dans la foulée.

En cas d'impossibilité, comment doivent-ils être stockés ?

- ☐ Dans des emballages de typer fût ou caisse ☐ Sur une palette à l'air libre
☐ Parfaitement identifiés ☐ Dans un sac plastique ☐ Inertés

Pour stocker les équipements en toute sécurité ils doivent être mis en fût ou en caisse selon leur forme, inertés et parfaitement identifiés.

Attention les équipements stockés dans des conditions inappropriées devront être considérés comme suspects.

Leur forme complexe est susceptible de favoriser la rétention de sodium, qui au contact de l'humidité de l'air forme de la soude mais également de l'hydrogène qui favorise le risque d'explosion.

Une fois l'équipement démonté le sodium résiduel sera refondu à l'aide d'une torche. L'équipement nettoyé doit se trouver au-dessus d'un récipient métallique sec afin de récupérer le sodium fondu. Ce récipient doit contenir du carbonate de sodium sec pour prévenir tout risque d'inflammation.

Pourquoi le chauffage doit être réalisé de bas en haut ?

- ☐ Pour permettre au sodium fondu de couler dans le récipient
☐ Pour faciliter l'opération ☐ Pour éviter toute surpression

Le chauffage est réalisé de bas en haut pour permettre au sodium fondu de couler dans le récipient et éviter toute surpression. Une tige métallique sèche pourra être utilisée pour favoriser l'écoulement du sodium.

Il est donc indispensable de respecter les recommandations suivantes

- ne stockez jamais à l'extérieur des matériels non nettoyés, et limitez les temps de stockage.
- procédez à des mesures par un explosimètre avant toute intervention et réinertez.
- si un équipement contient de l'hydrogène ou de la soude, ne le nettoyez pas en chauffant.

Maintenance d'équipement : hydrolyse

Une fois le sodium résiduel évacué, l'équipement doit être nettoyé par hydrolyse, c'est-à-dire convertir les oxydes de sodium en soude par réaction avec de l'eau.

Pour limiter les risques et réaliser l'hydrolyse en toute sécurité, plusieurs étapes sont nécessaires, veuillez les indiquer dans l'ordre :

Etape n° Intitulé

- 1 ○ ○ Laver les pièces à l'eau
- 2 ○ ○ Hydrolyser à la vapeur l'équipement après avoir purgé la ligne pour éliminer les gouttelettes d'eau ou les condensats
- 3 ○ ○ Hydrolyser
- 4 ○ ○ Injecter de la vapeur tant qu'il reste du sodium que l'on distingue par des crépitements ou de la vapeur

L'hydrolyse à l'air permet de démarrer la réaction lentement ce qui limite significativement les risques d'explosion. Après 24h, l'injection de vapeur représente la phase la plus sensible du nettoyage, c'est également la plus efficace. Lorsque le risque d'explosion est nul, le rinçage à l'eau permet d'éliminer toute trace de soude.

Une fois complètement nettoyés, les équipements doivent être mis en étuve pour éliminer toute trace d'eau avant réutilisation.

Elimination des résidus

Les résidus de sodium pourront être détruits par réaction chimique avec de l'alcool, par combustion ou par réaction avec de la vapeur ou de l'eau.

L'élimination des résidus de sodium est une opération dangereuse et doit être réalisée uniquement par des personnes qualifiées, parfaitement informées des risques et des précautions nécessaires à mettre en œuvre.

Destruction à l'alcool :

La réaction d'un alcool avec le sodium forme un alcoolate de sodium et de l'hydrogène avec un dégagement de chaleur important.

En cas de mauvaise pratique, ce type de réaction peut-il être explosif ?

☐ Oui

☐ Non

Comme pour les réactions eau/sodium, le dégagement de chaleur produit par la réaction peut engendrer un risque d'explosion du mélange H_2/O_2 si la Limite d'Explosivité, la LIE est atteinte (4%). D'autre part, l'alcool génère des vapeurs qui peuvent s'enflammer à basse température. Par exemple, le point éclair de méthanol est de 11°C seulement.

Détruire le sodium avec un alcool ne peut être entrepris que sous certaines conditions :

- *La quantité de sodium mise en jeu doit être faible*
- *L'alcool doit être en excès*
- *L'éthanol ou l'isopropanol doivent être privilégiés au méthanol, ils sont moins volatiles et présentent une vitesse de réaction plus lente*
- *Les émanations d'hydrogène doivent être évacuées de la zone de travail*
- *L'équipement doit être refroidi pendant la destruction du sodium*

La combustion

La combustion permet de transformer le sodium en oxydes de sodium, cette réaction libère de grandes quantités de fumées qui doivent être filtrées pour éviter toute pollution atmosphérique.

L'hydrolyse par la vapeur :

La destruction de résidus avec de la vapeur ou de l'eau peut être réalisée en sécurité dans un endroit approprié.

L'aire de décontamination doit disposer :

- D'un plancher avec un caillebotis acier pour permettre aux eaux de ruissellement d'être évacuées vers une station de traitement des effluents pour contrôler le pH.
- Des murs en béton équipés de hublots de sécurité et de lances permettant d'injecter de la vapeur ou de l'eau depuis l'extérieur du bunker.
- D'une toiture grillagée permettant, en cas d'explosion, de libérer la surpression vers l'extérieur du local.
- D'un système de ventilation forcé, pour évacuer et diluer l'hydrogène produit pendant la réaction

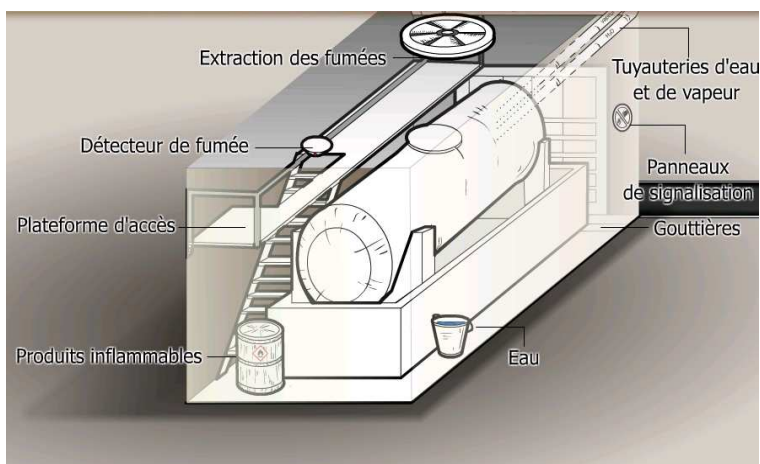
Les opérateurs en charge des opérations d'élimination de résidus par hydrolyse doivent toujours intervenir depuis l'extérieur de l'aire de décontamination en utilisant les hublots de sécurité et les lances d'arrosage.

Des panneaux d'information doivent obligatoirement être affichés pour avertir le personnel qui pourrait intervenir aux environs.

Recommandations

Le bâtiment sodium :

Entourez les objets interdits dans un bâtiment de stockage de sodium :



Les tuyauteries d'eau, de vapeur ainsi qu'un système d'extincteur incendie à base d'eau sont proscrits. Le bâtiment doit être exempt de caniveaux, de gouttières qui pourraient faire office de rétention d'eau. Les plateformes d'accès aux équipements en hauteur, stockage ou autre ne doivent pas être équipés de caillebotis (en cas de déversement sur un caillebotis, le sodium coule sur les étages inférieurs ce qui peut engendrer des dégâts supplémentaires voire des brûlures du personnel. De plus, au contact du caillebotis, le sodium se divise en gouttelettes (plus réactives et plus difficiles à éteindre).

-
- L'installation sodium doit être implantée dans un bâtiment sec, construit avec des matériaux incombustibles de type bardage ou toiture métallique.
 - Le bâtiment ne doit pas contenir de produits inflammables autres que le sodium.
 - Le bâtiment de sodium doit être surélevé pour prévenir des risques d'inondation, les sols devront toujours être secs.
 - Les panneaux de signalisation doivent être affichés sur chaque accès pour alerter sur l'interdiction d'utilisation d'eau.
 - Pour récupérer les déversements potentiels de sodium, une rétention devra être mise en œuvre sous les équipements contenant du sodium. En cas de fuite, la rétention permettra de contenir le sodium et donc de faciliter l'extinction de feu par l'application de carbonate de sodium.
 - Les détecteurs de fumée doivent être mis en œuvre pour prévenir le personnel d'un départ de feu. Un système d'extraction des fumées asservi à la détection incendie doit permettre d'évacuer les fumées pour faciliter l'intervention des pompiers.

Conception de tuyauterie sodium :

Pour une température de fonctionnement inférieure à 300 °C (572°F), les tuyauteries en acier carbone sont privilégiées.

Au dessus de 300°C (572°F), l'utilisation d'acier inoxydable est nécessaire, pourquoi ?

- ☐ La corrosion ☐ L'inflammabilité ☐ L'explosion

Au-dessus de cette température, les risques de corrosion augmentent, l'utilisation d'acier inoxydable est privilégiée.

Le diamètre des tuyauteries sodium est généralement compris entre 1 et 2 pouces, savez-vous pourquoi?

- ☐ Un diamètre inférieur favorise les risques de bouchages
☐ Un diamètre supérieur nécessite une plus grande puissance de chauffage
☐ Un diamètre supérieur nécessite des matériels plus chers

Un diamètre inférieur favorise les risques de bouchages en cas d'impuretés ou de points froids. A l'inverse, plus le diamètre de tuyauterie est grand, plus les équipements associés (vanne, instrumentation) sont chers et plus la puissance de chauffage à installer augmente.

Avec quel type de matériaux faut-il réaliser les étanchéités en présence de sodium ?

☐ Joint métallique ☐ Joint graphite ☐ Joint téflon

Les systèmes d'étanchéité ne doivent jamais contenir de Téflon qui de part sa composition fluorée réagit avec le sodium. MSSA recommande d'utiliser des joints graphite avec un renforcement métallique suivant les applications.

Caractéristiques des transferts sodium

Le sodium peut être transféré de différentes manières : par tirage au vide, par pression ou par pompage.

Pour chaque méthode, veuillez indiquer les avantages et les inconvénients.

Tirage au vide :

Avantages	Inconvénients

Pression :

Avantages	Inconvénients

Pompage :

Avantages	Inconvénients

- Les transferts par tirage au vide réduisent les risques de fuite. Cependant, ce type de transfert favorise les entrées d'air qui peuvent avoir de sérieuses conséquences : bouchage lié à la formation d'oxydes solides ou départ de feu.
- Les transferts par pression est la solution la moins onéreuse, cependant les risques de fuite augmentant avec la pression, celle ci doit donc être limitée. D'autre part, le réservoir source étant pressurisé, il doit, suivant les réglementations en vigueur, être soumis à des inspections périodiques.
- Les transferts par pompe permettent de limiter les déversements de sodium en cas de fuite (arrêt immédiat de la pompe) et d'assurer un débit constant pour alimenter des procédés fonctionnant en continu. Le coût de ces pompes reste élevé.



MSSA S.A.S.

111 rue de la Volta, Pomblière

73600 SAINT-MARCEL

Tel : + 33 (0)4 79 24 70 70

Fax : + 33 (0)4 79 24 71 21

Mail : assistancetocustomer@metauxspeciaux.fr

E-learning : <http://elearning.metauxspeciaux.fr>

Site web : www.metauxspeciaux.fr

**MS METAUX
SPECIAUX**