

BREF produits chimiques inorganiques en grands volumes, solides et autres - Document de synthèse version 1.0 - 09/01/09

MTD pour les produits « représentatifs » de la filière

⇒ [Glossaire](#)

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Fluorure d'aluminium	Production de fluorure d'aluminium par le procédé au spath-fluor en conditions sèches		
	Gestion/Choix,/manipulation/stoc- kage des matières premières Utiliser des matières premières pures . Récupérer l'anhydrite obtenu en tant que déchet et le transformer en anhy- drite synthétique.	Réduction de la quantité de déchets, valorisation de sous produits.	Plus les matières premières pour la production de l' AlF_3 seront pures, plus la qualité de l'anhydrite synthétique obtenu en tant que sous-produit sera élevée et meilleures seront ses perspectives de commercialisation. Voir § 7.1.4.1.1. (Matières premières pures et récupération de l'anhydrite synthétique).
	Gestion de l'énergie Récupérer l'énergie des gaz chauds du procédé sortant du réacteur à lit fluidisé, de l'activateur et du four rotatif, et l'utiliser pour le séchage du spath-fluor et le préchauffage des réactifs.	Réduction de la consommation d'énergie. Réduction des émissions gazeu- ses issues de la combustion des combustibles.	Plages approximatives de températures des gaz à la sortie des équipements : ▪ four rotatif, environ 200 à 300 °C ▪ activateur, environ 300 à 400 °C ▪ réacteur à lit fluidisé, environ 500 à 600 °C Voir § 7.1.4.1.2. (Récupération de l'énergie à partir des gaz chauds du procédé).
	Émissions dans l'air Limiter l'émission de poussières en utilisant une combinaison de cyclones, d'épurateurs par voie humide et de filtres à manches.	Maintenir les émissions spéci- fiques totales de poussières dans l'air provenant de différentes sources à un niveau inférieur à 0,05 kg de poussières par tonne d' AlF_3 produit (MTD).	Voir § 7.1.3.1. (Procédé au spath-fluor en conditions sèches) et § 7.1.4.1.3. (Réduction des effluents gazeux et des poussières issus de la production de l' AlF_3), ainsi que le tableau 7.3. Voir aussi BREF « émissions des stockages » (ESB).
	Émissions dans l'air Utilisation d'une ou plusieurs étapes de lavage afin d' éliminer efficacement le HF du gaz rejeté par le procédé.	Réduction des émissions spécifiques de fluor dans l'air à 0,01 kg de fluor par tonne d' AlF_3 produit (MTD).	Voir § 7.1.3.1. et § 7.1.4.1.3.
	Émissions dans l'eau Optimisation des paramètres et con- trôle du procédé.	Maintenir les rejets de fluorure dans l'eau à un niveau inférieur à 5 kg de fluor par tonne d' AlF_3 produit (MTD).	Voir § 7.1.3.1.
	Production de fluorure d'aluminium par le procédé à l'acide fluosilicique (FSA) en conditions humides		
	L'acide fluosilicique est un sous-produit de l'industrie des engrais et est habituellement disponible dans les complexes de l'industrie chimique produisant des engrais à base d'acide phosphorique et/ou de phosphate. Le FSA représente un problème de pollution dans ces industries et l'utilisation du FSA pour la production d' AlF_3 est donc bénéfique.		
	Émissions dans l'air Utilisation d'une combinaison de filtres et de tours d'absorption pour éliminer efficacement les composés fluorés des effluents gazeux du procédé.	Réduction des émissions spécifiques de fluor dans l'air à 0,015 kg de fluor par tonne d' AlF_3 produit (MTD).	Voir § 7.1.3.2. (Production d' AlF_3 par le procédé au FSA en conditions humides - consommations et émissions) et § 7.1.4.2. (Production d' AlF_3 par le procédé au FSA en conditions humides - techniques à envisager).
	Émissions dans l'eau Neutraliser les effluents liquides issus du procédé avec de la chaux .	Réduire les émissions spéci- fiques de fluorure dans l'eau à 1 kg de fluor par tonne d' AlF_3 produit (MTD).	Voir § 7.1.3.2. et § 7.1.4.2.
	Émissions dans l'eau Maximiser l'utilisation de la silice brute et du fluorure de calcium en sous-pro- duits commercialisables.	Réduction des déchets générés.	Voir § 7.1.4.2.

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Carbure de calcium	Gestion/Choix,/manipulation/stockage des matières premières		
	Sélectionner des matières premières de qualité appropriée et vérifier leur composition pour éviter une teneur excessive en impuretés , afin de minimiser les réactions secondaires indésirables et le gaspillage de l'énergie.	<p>Utiliser un coke sec dont la teneur en humidité est inférieure à 2 %, la teneur en cendres est inférieure à 15 % (à 10 % de manière optimale) et (pour les fours fermés) la taille de grains est comprise entre 3 mm et 25 mm (MTD).</p> <p>Maintenir la teneur en magnésium dans la chaux à une valeur inférieure à 2 % et la taille de grains entre 6 mm et 50 mm. (MTD).</p> <p>Utiliser une chaux (habituellement la chaux vive) aussi molle que possible afin d'abaisser la teneur en CO₂ à une valeur inférieure à 2 % (MTD).</p>	<p>Les impuretés concernées sont par exemple : oxydes de fer, SiO₂, Al₂O₃, MgO et des composés de l'azote, du soufre et du phosphore.</p> <p>Voir § 7.2.2. (Procédés industriels utilisés).</p>
	Conception, entretien et fonctionnement de l'installation		
	Concevoir, entretenir et faire fonctionner correctement l'installation de production de carbure de calcium pour économiser les matières premières et l'énergie et réduire l'impact de production du CaC ₂ sur l'environnement.	<p>Installations utilisant un <i>four fermé</i>, utiliser respectivement 930 kg de chaux (94 % de CaO), 550 kg de coke (sec, 10 % de cendre), 20 kg de matériau pour électrode et 3200 kWh d'électricité par tonne de CaC₂ et utiliser l'énergie contenue dans le CO gazeux du four ou utiliser le gaz du four comme intrant de procédé (MTD).</p> <p>Installations utilisant un <i>four ouvert</i> (où le CO gazeux n'est pas récupéré), tirer également avantage de la possibilité de choisir un éventail plus large de matières premières utilisées et de la très grande flexibilité du procédé.</p>	<p><i>Fours fermés</i> : voir § 7.2.3.1 (Émissions dans l'air), § 7.2.3.4 (Matières premières et énergie), § 7.2.4.1. (Récupération totale du gaz du four) et § 7.2.4.5. (Utilisation du gaz du four).</p> <p><i>Fours ouverts</i> : voir § 7.2.3.1., § 7.2.3.4. et § 7.2.4.1.</p>
	Dans les installations de production de carbure de calcium utilisant des fours fermés , collecter la totalité du CO gazeux chargé en poussières produit dans le four, nettoyer le gaz en utilisant un système de dépoussiérage par voie sèche ou humide, selon la situation, et utiliser le contenu énergétique du CO gazeux dépoussiéré du four dans des opérations en aval au niveau du site ou hors du site de production du carbure de calcium.	Teneur en poussières dans le gaz du four de 1 à 5 mg/Nm ³ (MTD).	<p>Voir § 7.2.3.1., § 7.2.4.1., § 7.2.4.2. (Système de dépoussiérage par voie sèche pour le nettoyage du gaz du four), § 7.2.4.3. et § 7.2.4.5.</p> <p>Le gaz du four nettoyé est traditionnellement composé de 80 à 90 % de CO, 1 % de CH₄, 6 à 15 % de H₂, 2 à 7 % de N₂ et 0,5 à 3 % de CO₂, en fonction des caractéristiques de la matière première utilisée. Le gaz du four riche en monoxyde de carbone est habituellement utilisé comme combustible via un réseau de transport de gaz combustible et l'excès de gaz est brûlé. On connaît d'autres applications pour utiliser le gaz du four (comme dans un four à chaux ou comme gaz de chauffage de procédé ou matière première dans d'autres industries) – voir § 7.2.4.5.</p>
	Dans les installations de production de carbure de calcium utilisant des fours fermés , utiliser un système de dépoussiérage par voie sèche comportant des filtres à bougies autoportants composés de fibres de céramique pour le nettoyage du gaz du four, refroidir le gaz de four chaud dépoussiéré dans un échangeur de chaleur et calciner les résidus filtrés afin de détruire le cyanure.	Teneur en poussières dans le gaz du four inférieure à 1 mg/Nm ³ (MTD).	<p>Voir § 7.2.4.2.</p> <p>Variante : utiliser un système de dépoussiérage par voie humide pour le nettoyage du gaz du four afin d'atteindre une teneur en poussières inférieure à 5 mg/Nm³, en association avec un système de traitement de l'eau contaminée pour éliminer le CN.</p> <p>Voir § 7.2.4.2., § 7.2.4.3. et § 7.2.4.4.</p>
	Si un four ouvert est utilisé, réduire la teneur finale en poussières dans le gaz du four et le gaz de coulée en utilisant un système classique de dépoussiérage	Poussières dans le gaz du four : inférieures à 3 mg/Nm ³ (MTD).	Voir § 7.2.3.1. et § 7.2.4.2.

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Carbure de calcium	Conception, entretien et fonctionnement de l'installation		
	Réduire les émissions de fumée provenant de l' opération de coulée en utilisant un système d'extraction de fumée par voie sèche et un traitement par filtres en tissu.	Émissions de fumée inférieures à 9 g de poussières par tonne de CaC_2 produit (MTD).	Voir § 7.2.3.1. et § 7.2.4.6. (Récupération et traitement des fumées de coulée).
	Piéger l'air et réduire les émissions de poussières provenant d' autres sources d'émissions en utilisant des filtres à manches.	Teneur en poussières comprise entre 1 et 5 mg/Nm ³ (MTD).	Les autres sources d'émission peuvent être : installation de transfert en wagon par basculement, broyeur, séchage du coke, dépoussiérage des matières premières, stockage du carbure de calcium... Voir § 7.2.3.1. et § 7.2.4.7. (Traitement des déchets gazeux pour d'autres sources d'émissions).
Sulfure de carbone	Production par le procédé au méthane		
	Réduire les émissions de sulfure de carbone dans l'air en appliquant des mesures préventives .	Émissions de sulfure de carbone dans l'air inférieures à 12 g de CS_2 par tonne de produit final CS_2 (MTD).	Ces mesures préventives comprennent (MTD) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ la minimisation du nombre d'événements de mise en marche et d'interruption de l'installation de production, ▪ l'utilisation de davantage de raccords étanches, de joints d'étanchéité de bride et de pompes sans joints (étanches par conception) pour éviter les émissions diffuses, ▪ le recouvrement de la surface de l'eau dans les cuves de stockage d'eau quand un stockage du produit est réalisé avec un « couvercle d'eau », ▪ le piégeage et le traitement de l'air remplacé lors du remplissage des récipients quand le stockage du produit est réalisé avec un « couvercle d'eau », ▪ l'utilisation de systèmes d'équilibrage des vapeurs, de cuves peintes en blanc et de soupapes de sécurité pour pression élevée et basse quand des citernes fixes sont utilisées pour le stockage du produit. Voir § 7.3.3.1. (Émissions dans l'air) et § 7.3.4.1. (Mesures de prévention appliquée pour réduire les émissions dans l'air).
	Maintenir un taux de conversion en soufre élémentaire élevé pour les composés soufrés (SO_2 et H_2S), ayant pour origine le déchet gazeux du procédé de Claus.	Taux de conversion de plus de 99,8 %, et de plus de 99,5 % dans le cas d'installations existantes (MTD).	Ceci peut être réalisé en installant un système de traitement du déchet gazeux très performant, puis en incinérant le déchet gazeux pour atteindre une concentration finale en composés soufrés inférieure à 3 mg de S/Nm ³ (MTD) dans le gaz de sortie. Voir § 7.3.3.1. et § 7.3.4.1.
	Traiter les eaux contaminées , ayant pour origine le lavage alcalin du produit CS_2 et contenant du sulfure de sodium (Na_2S), par oxydation avec du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) pour donner des sulfites et des sulfates de sodium.	Diminution de l'impact des eaux usées rejetées sur l'environnement aquatique.	Voir § 7.3.4.2. (Traitement de l'eau contaminée).
	Traiter les eaux contaminées (ayant pour origine les trop-pleins du stockage du CS_2) par extraction , puis en réalisant une oxydation thermique du CS_2 contenu dans le déchet gazeux résultant.	Réduction de l'impact des eaux contaminées rejetées sur l'environnement aquatique.	Voir § 7.3.4.2.
	Minimiser la mise en décharge des déchets solides en augmentant la durée de vie du catalyseur (optimisation du catalyseur, de la qualité du gaz et des conditions du procédé), et en recyclant l'huile minérale utilisée pour l'absorption des vapeurs de CS_2 .	Réduction de la production de déchets.	Voir § 7.3.4.3. (Déchet).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Chlorure ferreux	Pour la production d'une solution de chlorure ferreux intégrée à la production de TiO_2 par le procédé au chlorure		
	Émissions dans l'air Retirer les poussières de FeCl_2 de l'effluent gazeux du chlorateur (recyclé vers l'installation de production de TiO_2).	Récupérer au moins 940 kg de solution de FeCl_2 à 20 % par tonne de TiO_2 (MTD).	Ce retrait s'effectue en utilisant et en optimisant la séquence de techniques suivantes (MTD) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ séparation des poussières de FeCl_2 dans un cyclone, ▪ précipiter les poussières de FeCl_2 dans un acide chlorhydrique faible, ▪ filtrer la suspension de FeCl_2, ▪ ajuster la teneur en métaux lourds dans la solution de FeCl_2 par précipitation sélective (approximativement 160 kg d'hydroxydes métalliques par tonne de solution de FeCl_2 purifié à mettre en décharge). Voir § 7.4.2. (Description du procédé), § 7.4.3. (Niveaux actuels de consommation et d'émission), § 7.4.4.1. (Production de FeCl_2 intégrée à la production de TiO_2).
	Émissions dans l'air Retirer les poussières de carbone de la suspension de FeCl_2 par filtration et leur faire subir un traitement supplémentaire pour obtenir un à base de coke.	Valorisation des déchets formés.	Voir § 7.4.2. et § 7.4.4.1.
Sulfate de fer II (ferreux) et produits apparentés	Heptahydrate de sulfate ferreux ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ = copperes)		
	Optimiser (intégrer) le procédé de production du TiO_2 basé sur la voie au sulfate avec le procédé de production d'heptahydrate de sulfate ferreux (copperes) commercialisable.	Réduction de l'impact des effluents de l'installation de production de TiO_2 . En fonction de la teneur en fer dans le minerai titanoferreux, les niveaux d'extraction et d'utilisation du copperes peuvent aller jusqu'à 4,5 tonnes de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ par tonne de TiO_2 produit (MTD).	Voir § 7.5.1.4.1. (Production de copperes intégrée à la production du TiO_2).
	Monohydrate de sulfate ferreux ($\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)		
	Intégrer et optimiser les opérations de concentration de l'acide sulfurique et de filtration dans le procédé de production du TiO_2 basé sur la voie au sulfate avec le procédé de production de monohydrate de sulfate ferreux.	Réduction des déchets générés	Le monohydrate de sulfate ferreux commercialisable est extrait des liqueurs acides par précipitation et filtration. L'équilibre de production entre le monohydrate et l'heptahydrate peut être ajusté en fonction de la demande du marché. Voir § 7.5.2.4.1. (Production de FeSO_4 monohydraté intégrée à la production du TiO_2).
	Monohydrate et heptahydrate de sulfate ferreux		
	Utiliser des filtres à manches pour le nettoyage des effluents gazeux provenant du sécheur de copperes.	Réduire les émissions de poussières entre 0,004 et 0,08 kg par tonne d'heptahydrate de sulfate ferreux sec et par tonne de monohydrate de sulfate ferreux (MTD).	Voir § 7.5.3.4.1. (Utilisation de filtres à manches pour le dépoussiérage de l'air utilisé dans le séchage du copperes).
	Sulfate ferrique liquide et solide		
	Appliquer le procédé de production de la liqueur de sulfate ferrique soit par la réaction du copperes avec un mélange d'acides nitrique et sulfurique, soit par oxydation directe du copperes avec de l'oxygène et de l'acide sulfurique.	Réduction de la consommation d'énergie.	<i>Procédé d'oxydation avec des acides</i> - effet croisé notable : les émissions de NO_x dans l'air après l'épuration finale du gaz de procédé. Les émissions de NO_x estimées s'élèvent à 0,04 kg de NO_x par tonne de produit, ce qui équivaut en moyenne à 600 mg/ Nm^3 de gaz libéré dans l'atmosphère. Voir § 7.5.4.4.1. (Production de sulfate ferrique par le procédé d'oxydation avec des acides), § 7.5.4.4.2. (Procédé par oxydation directe).
	Réduire les émissions de poussières résultant du séchage par atomisation du $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ à 40 % en utilisant des épurateurs Venturi par voie humide et des filtres à manches.	Émissions de poussières comprises entre 0,03 et 0,5 kg par tonne de sulfate ferrique solide produit (MTD).	Voir § 7.5.4.3.3. (Conversion de sulfate ferrique en solution en produit solide de sulfate ferrique - consommations), § 7.5.4.4.3. (Production de sulfate ferrique sec - techniques à considérer).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Sulfate de fer II (ferreux) et produits apparentés	Chlorosulfate de fer		
	Réduire les émissions de chlore dans l'air en lavant le gaz de sortie du chlorateur avec une solution de sulfate ferreux (copperes).	Réduire les émissions de chlore dans l'air à un niveau inférieur à 0,2 ppm de Cl ₂ dans le gaz rejeté par l'épurateur (MTD).	La production en aval de la solution de chlorosulfate de fer à partir du copperes induit un degré plus élevé d'utilisation du copperes et une réduction de l'impact de la production du TiO ₂ sur l'environnement. Voir § 7.5.5.3. (Niveaux actuels de consommation et d'émission), § 7.5.5.4.1. (Chlorosulfate de fer produit à partir du copperes par chloration).
	Pigment à base d'oxyde de fer		
	Optimiser la chaîne d'opérations dans le procédé, à partir de la déshydratation du copperes.	Maintenir la consommation globale d'énergie dans le procédé inférieure à 28 GJ par tonne de Fe ₂ O ₃ produit (MTD).	Cette optimisation peut se faire à partir de la déshydratation du copperes, utilisé comme matière première, dans le four jusqu'au séchage et au broyage du pigment à base d'oxyde de fer. Voir § 7.5.6.3. (Niveaux actuels de consommation et d'émission), § 7.5.6.4. (Techniques à envisager).
	Réduire des émissions de NOx dans l'air provenant du four de déshydratation du copperes.	Atteindre un niveau d'émission de 2,6 kg de NO ₂ par tonne de Fe ₂ O ₃ produit (équivalent à environ 150 mg de NO/Nm ³)(MTD).	Voir § 7.5.6.3. et § 7.5.6.4.
	Réduire les émissions de SOx dans l'air issues de la calcination du monohydrate de sulfate ferreux en intégrant le fonctionnement de l'installation de production de Fe ₂ O ₃ à l'installation de production d'acide sulfurique au niveau du site.	Niveau de SOx < à 32 kg de SO ₂ par tonne de Fe ₂ O ₃ produit (équivalent à environ 1200 mg de SO ₂ /Nm ³)(MTD).	Voir § 7.5.6.3. et § 7.5.6.4.
Oxyde de plomb	Réduire les émissions de poussières provenant de la production du pigment à base de Fe ₂ O ₃ dans l'air en utilisant une combinaison de techniques d'élimination de poussières, y compris des filtres à manches.	Niveau d'émission de poussières = 1,3 kg par tonne de Fe ₂ O ₃ produit (MTD).	Voir § 7.5.6.3., § 7.5.6.4., ainsi que § 7.5.3.3. (Monohydrate et heptahydrate de sulfate ferreux - niveaux actuels de consommation et d'émission);
	Réduire les émissions de poussières en utilisant un filtre à produit principal suivi d'un filtre de sécurité.	Concentration en poussière comprise entre < 0,1 et 0,2 mg/Nm ₃ (MTD).	Voir § 7.6.3.1.1. (Émissions dans l'air - description du système de filtres), § 7.6.4.1. (Nettoyage des gaz rejetés par la production des oxydes de plomb).
	Recycler les résidus à teneur élevée en Pb dans le fondeur de plomb pour réduire les déchets solides contenant des composés à base de plomb.	Niveau d'émission = 2 à 6 kg de Pb par tonne de Pb produit (MTD).	Voir § 7.6.3.1.3. (Déchets solides), § 7.6.4.3. (Recyclage des résidus à haute teneur en plomb dans le fondeur de plomb).
	Réduire la teneur en Pb dans les eaux usées en purifiant les eaux de pluie contaminées par un traitement physico-chimique à l'aide d'additifs dans l'eau permettant la précipitation et la séparation des composés à base de plomb.	Teneurs en Pb dans les eaux usées comprises entre 0,07 et 0,18 g de Pb par tonne de Pb produit (MTD).	Les additifs utilisés sont, par exemple, des polymères organiques. Voir § 7.6.3.1.2. (Émissions dans l'eau), § 7.6.4.2. (Nettoyage des eaux usées).
Oxyde de plomb	Utiliser des systèmes à rendement énergétique élevé dans les fours à plomb.	Maintenir la consommation globale d'énergie comprise entre : - 350 à 890 kWh par tonne de plomb produit quand des fours chauffés au gaz naturel (MTD) - 390 et 420 kWh par tonne de plomb produit quand des fours électriques sont utilisés (MTD).	Dans la plupart des installations produisant des oxydes de plomb, du gaz est utilisé pour chauffer les fours, tandis que l'énergie électrique est nécessaire pour la ventilation et la machinerie rotative. La consommation d'énergie typique d'une installation de production d'oxydes de plomb comprend à la fois du gaz et de l'électricité. Quand des fours électriques sont utilisés pour la production des oxydes de plomb, la demande en énergie électrique pour l'installation entière (fours, ventilation, machinerie) est bien inférieure au cas où les fours sont chauffés au gaz naturel. Les fours électriques n'émettent pas de CO ₂ au niveau du site de production des oxydes de plomb. Voir § 7.6.3.2. (Consommation d'énergie et émissions de CO ₂ associées), § 7.6.4.4. (Systèmes disponibles pour l'utilisation de l'énergie dans la production des oxydes de plomb).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
	Pour les process par voie humide et par voie sèche appliquées à la production d'oxyde de magnésium calciné à mort (MgO) à partir de la saumure de $MgCl_2$ et de la dolomie		
	Optimiser le procédé de production d'oxyde de magnésium calciné à mort.	Maintenir la consommation de matières premières et d'énergie au niveau de : - 1,2 tonne de saumure de $MgCl_2$ par tonne d'OMCM (MgO) produit (MTD), - 1,2 tonne de dolomie par tonne d'OMCM (MgO) produit (MTD), - 11,5 GJ d'énergie par tonne d'OMCM (MgO) produit (MTD).	Voir § 7.7.3.1. (Consommations de matière première et d'énergie).
	Pour les sections par voie humide appliquées à la production d'oxyde de magnésium calciné à mort à partir de la saumure de $MgCl_2$ et de la dolomie.		
	Gestion des rejets d'eau résiduaire .	Rejets d'eaux usées < à 20 m ³ par tonne de MgO produit (MTD). Maintenir une teneur en chlorure < à 42 g de Cl ⁻ par litre d'eaux usées (MTD).	Le maintien de la teneur en chlorures s'effectue, entre autres, en contrôlant la pureté des matières premières (saumure de $MgCl_2$ et dolomie) et la concentration de la saumure de $MgCl_2$ brute utilisée dans le procédé. Voir § 7.7.1.2. (Informations de base sur les composés du magnésium), § 7.7.3.3. (Émissions dans l'eau).
	Contrôler le procédé de désulfurisation de la saumure de $MgCl_2$ et en rejeter le gypse ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) dans les cavités à saumure des carrières de $MgCl_2$.	Réduction de la production de déchets solides.	Voir § 7.7.3.4. (Déchets solides).
	Pour les sections par voie sèche appliquées à la production d'oxyde de magnésium calciné à mort à partir de la saumure de $MgCl_2$ et de la dolomie.		
	Réduire les émissions de NOx et de CO en utilisant des mesures intégrées au process comprenant l'application : - d'un brûleur bas NOx pour le four à gaz dans la section de production des paillettes - d'un réglage du brûleur, avec un ajustement du rapport air/gaz par flux dans la section de calcination, - d'une réduction de la quantité d'air secondaire en excès pour optimiser les conditions de combustion et en changeant la profondeur des brûleurs dans la section de frittage.	Émissions de NOx comprises entre 2,1 et 4,4 kg de NOx (exprimés en NO _x) par tonne de MgO produit (MTD). Émissions de CO comprises entre 3,5 et 14,5 kg de CO par tonne de MgO produit (MTD).	Voir § 7.7.3.2.4. (Calcination et frittage), § 7.7.4.3. (Techniques de réduction pour les émissions de NOx et de CO).
	Réduire les émissions de SO₂ issues de la section des fours de frittage en utilisant un épurateur Venturi .	Émissions de SO ₂ < 0,6 kg de SO ₂ par tonne d'oxyde de magnésium calciné à mort (MgO) produit (MTD).	Cela permet également l'élimination du HCl, des substances volatiles et des poussières. Voir § 7.7.3.2.4., § 7.7.4.2. (Techniques de réduction pour les émissions de SO ₂ issues du frittage).
	Réduire les émissions de poussières dans l'air en utilisant une combinaison de techniques de réduction.	Émissions de poussières < 0,3 kg de poussières par tonne d'oxyde de magnésium calciné à mort (sous forme de MgO) produit, ce qui équivaut à moins de 35 mg/Nm ³ (MTD)	Les techniques de réduction employées peuvent être par exemple : ▪ cyclone et un précipitateur électrostatique (dans l'étape de calcination), ▪ filtre à manches (dans l'étape de briquetage) et une benne de récupération, ▪ cyclone et un épurateur Venturi par voie humide (dans l'étape de frittage). Voir § 7.7.3.2.1. (Poussières), § 7.7.4.1. (Techniques de réduction des émissions de poussières).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Silicate de sodium	Production du silicate de sodium par la voie du procédé par fusion		
	Réduire les émissions de poussières dans l'air en utilisant des techniques telles que des modifications pour améliorer le four/la combustion, des épurateurs et des filtres à manches.	Valeur comprise entre 10 et 20 mg/Nm ³ d'effluent gazeux (valeurs moyennes sur une demi-heure) pour un four continu à cuve (MTD) Quand seules des mesures primaires peuvent être appliquées, des valeurs allant jusqu'à 50 mg/m ³ sont atteintes (MTD). Valeur comprise entre 30 et 60 mg/Nm ³ d'effluent gazeux (valeurs moyennes sur une demi-heure) pour un four à sole rotatif (MTD).	Les objectifs de performance des MTD mentionnés peuvent ne pas être satisfaits quand : <ul style="list-style-type: none"> ■ les poussières du verre soluble et le calcin sont recyclés dans le four, ■ les fours à gaz utilisent du mazout en cas d'urgence (pendant les périodes d'interruption de l'alimentation continue en gaz), ■ l'installation de production de silicate de sodium est basée sur le mazout, des émissions traditionnellement plus élevées sont obtenues pouvant ensuite être réduites en utilisant des mesures secondaires, comme un épurateur d'acide par voie sèche. Voir § 7.8.4.1. (Réduction des émissions de poussières).
	Réduire les émissions de SO₂ en utilisant un combustible à faible teneur en soufre (gaz naturel) à la fois dans le fonctionnement du four continu et du four discontinu.	Concentration en SO ₂ comprise entre 100 et 200 mg/Nm ³ d'effluent gazeux (valeurs moyennes sur une demi-heure) (MTD).	Voir restrictions case ci-dessus. Voir § 7.8.3.2.1. (Émissions dans l'air), § 7.8.4.2. (Réduction des émissions de SO ₂ en utilisant un combustible à faible teneur en soufre).
	Réduire les émissions de NOx dans l'air issu du four à cuve en utilisant des mesures primaires .	Valeur des NOx comprise entre 400 à 600 mg de NO _x /Nm ³ d'effluent gazeux (valeurs moyennes sur une demi-heure) (MTD).	Les mesures primaires utilisables sont par exemple : la réduction du rapport air/combustible, la réduction de la température de l'air de combustion, la combustion étagée, et en particulier les brûleurs bas NOx. Pour le four à sole rotative, les émissions de NOx établies sont à un niveau bien plus bas, de 50 à 190 mg de NO _x /Nm ³ d'effluent gazeux (MTD). Les fours à gaz produisent davantage d'émissions de NOx que les fours à mazout. Cependant, du fait des émissions de SO ₂ plus élevées des fours à mazout, le choix du combustible en faveur du mazout est une option très limitée comme mesure de réduction du NOx. Par conséquent, si cela est nécessaire dans une situation locale donnée, les mesures primaires pour éliminer les NOx devraient être complétées par des mesures secondaires, c'est-à-dire l'application des techniques SNCR ou SCR. Voir § 7.8.1.3. (Utilisations du silicate de sodium et producteurs en Europe), § 7.8.3.2.1., § 7.8.4.3. (Réduction des émissions de NOx en utilisant des mesures primaires).
	Réduire les émissions combinées des composés chlorés et fluorés dans l'air en utilisant du carbonate de soude à faible teneur en chlorure et en fluorure comme mesure primaire.	Valeur comprise entre 2,5 et 5 mg de (HCl + HF)/Nm ³ d'effluent gazeux (valeurs moyennes sur une demi-heure) (MTD).	L'utilisation de carbonate de soude à faible teneur en chlorure et en fluorure pourrait être envisagée comme mesure primaire pour la réduction des émissions d'halogènes dans l'air dans les fours discontinus. Voir § 7.8.3.2.1., § 7.8.4.4. (Réduction des émissions de HCl avec l'utilisation de carbonate de soude à faible teneur en chlorure).
	Réduire les émissions de composés fluorés en utilisant un sable à faible teneur en fluorure comme mesure primaire combiné à une épuration de l'acide par voie sèche comme mesure secondaire de fin de cycle.	Concentration en HF comprise entre 0,4 et 1 mg de HF/Nm ³ d'effluent gazeux (valeurs moyennes sur une demi-heure) (MTD).	L'épuration de l'acide par voie sèche est également utilisée dans la réduction des émissions de SO ₂ et de HCl dans l'air. Voir § 7.8.3.2.1., § 7.8.4.5. (Réduction des émissions de HF à l'aide d'un épurateur d'acide par voie sèche).
	Réduction de la consommation d'énergie en appliquant les systèmes de récupération d'énergie disponibles pour le four à sole rotatif et pour le four continu à bassin.	< 4 GJ par tonne de silicate de soude solide produit avec le four à sole rotative. < 5 GJ par tonne de silicate de soude solide produit avec le four continu à bassin.	Systèmes de récupération d'énergie possibles : <i>Four à sole rotative</i> : application du principe du contre-courant, récupérateurs de chaleur utilisés pour le préchauffage de l'air, variation du temps de rétention du produit. <i>Four continu à bassin</i> : régénérateur de chaleur, chaudières à récupération de chaleur. La cible de performance associée aux MTD pour les fours à cuve (5 GJ par tonne de silicate de soude solide produit) peut ne pas être satisfaite quand le procédé discontinu est utilisé habituellement avec des fours à bassin de petite capacité et de rendement énergétique médiocre. Voir § 7.8.3.1. (Four à bassin - consommation d'énergie), § 7.8.3.3. (Four à sole rotative - consommation d'énergie), § 7.8.3.5. (Intrants et extrants dans la production de verre soluble solide).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
silicate de sodium	Production du silicate de sodium par la voie hydrothermique		
	Réduire la consommation de matières premières en utilisant un meilleur contrôle du procédé dans les étapes de mélange et de filtration du procédé afin de minimiser le déversement du silicate de sodium dans l'eau.	Consommation de sable comprise entre 323 à 337 kg de sable par tonne de liqueur de silicate de sodium à 48 % produite (MTD). Consommation de soude comprise entre 207 à 209 kg de NaOH par tonne de liqueur de silicate de sodium à 48 % produite (MTD).	Voir § 7.8.1.2. (Données de base sur l'industrie de la fabrication du verre dans l'UE-15), § 7.8.2.3. (Procédures de production), § 7.8.3.6. (Intrants et extrants – silicate de sodium par la voie hydrothermique).
	Réduire la consommation nette d' énergie dans le procédé en utilisant un meilleur contrôle du procédé dans les étapes de mélange et de filtration du procédé.	Niveau d'énergie consommé compris entre 0,4 à 0,6 GJ par tonne de liqueur de silicate de sodium à 48 % produite.	Voir § 7.8.1.2., § 7.8.3.6.
Carbure de silicium	Production du carbure de silicium basée sur des fours de conception traditionnelle		
	Concevoir, maintenir et mettre en œuvre correctement l'usine de carbure de silicium.	Réduction de la consommation des matières premières et de l'énergie. Réduction de l'impact global de l'installation sur l'environnement.	La prise en considération de la santé et de la sécurité des travailleurs est également un objectif important. Voir § 7.9.2. (Procédés et techniques appliqués) et § 7.9.3. (Niveaux de consommation et d'émission actuels).
	Réduction de la consommation des matières premières .	Consommation de silice et des pet coques comprise entre 2,8 à 2,9 tonnes par tonne de SiC à 100 % produite (MTD).	Voir § 7.9.2. et § 7.9.3.5. (Consommation d'énergie).
	Réduction de la consommation d' énergie .	Consommation d'énergie comprise entre 7 à 8 MWh d'électricité par tonne de SiC à 100 % produite (MTD).	Voir § 7.9.2. et § 7.9.3.5.
	Utiliser du coke avec une teneur en soufre aussi faible que possible pour minimiser les émissions de H ₂ S, SO ₂ et autres composés soufrés dans l'air.	Teneur en soufre < 2,5 % en moyenne et de préférence à moins de 1,5 % de soufre en moyenne(MTD).	Voir § 7.9.3.1. (Émissions dans l'air) et § 7.9.4.1. (Utilisation de coke à faible teneur en soufre).
	Réduire les émissions de poussières en appliquant une combinaison de mesures intégrées au procédé et des techniques suivantes : - utilisation de longs temps de refroidissement avant arrêt des fours, - refroidissement rapide des soufflages en couvrant la surface du four par un matériau de charge, - application d'un système de filtre à manches ou un traitement semblable à des électrofiltres pour réduire les émissions de poussières dans les halls de production, - stockage des matières premières à l'intérieur , - convoyeur à bande fermé pour le transport des matières premières, - application de systèmes de filtre à manches dans les installations de broyage du coke, de mélange de charge et de raffinage, installations qui doivent être placées à l'intérieur .	Émissions de poussières < 13 kg par tonne de SiC à 100 % (MTD).	Le niveau de MTD est rapporté selon le procédé de mesure utilisé en Norvège. Voir § 7.9.3.1. et § 7.9.4.5. (Prévention des émissions de poussières).
	Utiliser des mesures de rétenion des fluides pour les plates-formes au niveau du stockage du coke, du broyage de coke, du mélange des charges et du hall du four.	Protéger le sol et les eaux souterraines.	Voir § 7.9.3.3. (Pollution du sol et des eaux souterraines) et § 7.9.4.6. (Protection du sol et des eaux souterraines).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Carbure de silicium	Production de carbure de silicium basée sur des fours de conception « freiland »		
	Réduction de la consommation des matières premières .	Consommation de silice et des pet cokes de 2,8 à 2,9 tonnes par tonne de SiC à 100 % produite (MTD).	Voir § 7.9.2. (Procédés et techniques appliqués), § 7.9.3.5. (Consommation d'énergie) § 7.9.4.3. (Récupération d'énergie).
	Réduction de la consommation d' énergie .	Consommation d'énergie de 6,2 à 7,2 MWh d'électricité par tonne de SiC à 100 % produite (MTD).	Voir § 7.9.2., § 7.9.3.5. et § 7.9.4.3.
	Installer un équipement de collecte de gaz de process .	Élimination du soufre et récupération de l'énergie du gaz.	Cet équipement est destiné au traitement des gaz et à la récupération de l'énergie (une installation mentionnée aux Pays Bas, qui atteint une consommation d'énergie de à 5,2 à 6,2 MWh par tonne de SiC). Voir § 7.9.4.2. (Désulfuration du gaz), et § 7.9.4.3.
	Réduire les émissions de SO₂ dans l'air en appliquant les techniques de désulfuration, comprenant une conversion catalytique de COS et de CS ₂ en H ₂ S, suivie par l' oxydation du H ₂ S en soufre élémentaire en utilisant un procédé au fer chélaté.	Émission de SO ₂ dans l'air comprise entre 6,4 à 11 kg par tonne de SiC à 100 % produite (MTD).	MTD mise en place aux Pays-Bas. Des cokes à faible teneur en soufre devront être utilisés si la gamme de 6,4 à 11 kg de SO ₂ par tonne de SiC à 100 % ne peut pas être atteinte. Voir § 7.9.3.1., § 7.9.4.1. et § 7.9.4.2.
	Récupérer l'énergie du gaz de process en utilisant une combustion et un système de génération d'électricité.	Récupération d'environ 1 MWh d'énergie par tonne de SiC produite (MTD).	Voir § 7.9.3.5. et § 7.9.4.3.
	Réduire la génération et les émissions de poussières en appliquant une combinaison de mesures intégrées au process, des techniques au point de rejet et d'abattement des poussières suivants : - une pulvérisation d'eau pendant l'arrêt des fours, - une pulvérisation d'eau des voies de circulation du site avec une installation de pulvérisation mobile, - un balayage quotidien des voies de circulation du site, - un stockage des matières premières à l' intérieur , - des convoyeurs à bande fermés pour le transport des matières premières, - des systèmes fermés pour le broyage du coke et le mélange de charge.	Limiter les émissions de poussières à des niveaux en dessous de 2,5 kg par tonne de SiC à 100 % produite (MTD).	Le niveau de MTD est rapporté selon le procédé de mesure utilisé aux Pays-Bas. <i>Pulvérisation d'eau</i> : si on utilise cette mesure, on devra mettre en oeuvre un circuit fermé pour l'eau de pulvérisation du four et une installation de traitement des eaux usées. <i>Stockage des matières premières à l'intérieur</i> : si du coke est stocké à l'extérieur, il devra être humidifié par pulvérisation d'eau. Voir § 7.9.3.1., § 7.9.4.5.
	Utiliser l'une des techniques suivantes ou une combinaison de celles-ci : - des mesures de rétenion des fluides pour la plate-forme de stockage du coke, de broyage du coke et de mélange des charges, - des mesures de rétenion des fluides au pied de la plate forme du four et de collecte des eaux de drainage du four et un système de surveillance des eaux souterraines, - des plates-formes étanches aux fluides au niveau de l'unité de désulfuration et de l'unité de traitement des eaux usées, - un revêtement étanche aux fluides au fond des bassins d'eaux usées.	Minimisation des rejets solides et liquides des opérations de traitement du SiC évacués dans le sol et les eaux souterraines. Protection du sol et des eaux souterraines.	Voir § 7.9.3.3. et § 7.9.4.6.

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Zéolithes	Production des zéolithes par voie humide		
	Optimiser la quantité d'eau de lavage utilisée pour le retrait des sels solubles et des réactifs.	Consommation d'eau comprise entre 4 à 28 m ³ par tonne de zéolithes produites (MTD).	Cette optimisation doit tenir compte des éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'une part, des propriétés requises du produit par rapport au niveau autorisé de recyclage de la solution mère due à la filtration au stade de la réaction ; ▪ d'autre part, la teneur en composés d'aluminium et en solides en suspension (notamment la silice colloïdale) dans les eaux usées éliminées dans l'environnement aquatique (première étape du traitement des eaux usées appliquée à la production des zéolithes synthétiques). Voir § 7.10.3.3.2. (Émissions dans l'eau), § 7.10.3.3.3. (Émissions dans l'eau dues au processus d'échange d'ions), et § 7.10.4.1. (Production des zéolithes par voie humide).
	Mettre en oeuvre un pré-traitement spécial pour éliminer les composés organiques et les sels provenant des filtrats et des eaux usées (générées par le processus d'échange d'ions, pour les usines qui l'utilisent, pour la production de zéolithes adsorbants).	Retrait des composés organiques et des ions critiques.	Les composés organiques sont difficiles à détruire par oxydation dans la solution mère. La nature des sels peut varier selon les ions formés dans la zéolithe. Voir § 7.10.3.3.3. et § 7.10.4.1.
	Production des zéolithes par voie sèche		
	Réduire les émissions de poussières dans l'air en utilisant des systèmes de ventilation dédiés dotés de filtres à manches pour l'extraction des poussières et la récupération du produit provenant du séchage , de l' activation des zéolithes, de la manutention et du conditionnement du produit fini.	Émissions de poussières < à 0,8 kg par tonne de zéolithes (et inférieur à 1,5 kg par tonne de zéolithes de spécialité) produites (MTD).	Voir § 7.10.3.3.1. (Émissions dans l'air) et § 7.10.4.2. (Production des zéolithes par voie sèche).
	Réduction de la consommation d' énergie pour la production des zéolithes synthétiques .	Maintenir la consommation d'énergie entre 11 et 27 GJ par tonne de produit fini (MTD).	Le niveau inférieur est obtenu pour les boues de zéolithe et le niveau supérieur pour la poudre séchée de zéolithe. Voir § 7.10.3.2. (Consommation d'énergie) et § 7.10.4.2.
	Réduction de la consommation d' énergie pour la production des zéolithes de spécialité .	Maintenir la consommation d'énergie entre 5,5 et 15 GJ par tonne de produit fini (MTD).	Cette consommation varie selon le type et la modification requise de la zéolithe pour produire les zéolithes de spécialité (comprenant des opérations séparées à sec : meulage, granulation, activation et conditionnement). Voir § 7.10.3.2. et § 7.10.4.2.
Chlorure de calcium	Production de solution de chlorure de calcium à base d' effluents provenant du processus du carbonate de sodium		
	Récupérer de la chaleur de faible degré et employer une évaporation multiple effet sous pression réduite.	Utiliser de 9 à 11,5 m ³ de solution d'effluents de CaCl ₂ à 10 à 12 % en poids provenant de la fabrication de carbonate de sodium pour faire une tonne de CaCl ₂ à 100 % sous la forme de produit CaCl ₂ en solution commerciale, avec une utilisation minimum d'énergie de 7,3 à 9,5 GJ par tonne de CaCl ₂ à 100 % sous la forme de solution de CaCl ₂ à 41 % en poids (MTD).	Voir § 7.11.2.1.1. (Production de CaCl ₂ en solution à partir de la fabrication du carbonate de sodium), § 7.11.3.3. (Niveaux actuels de consommation et d'émission) et § 7.11.4.1. (Processus de production de CaCl ₂ basés sur l'effluent provenant de l'usine de carbonate de sodium).
	Production de solution de chlorure de calcium par le mode MgO		
	Mise en place d'un compresseur à vapeur mécanique (re-bouilleur), suivi par des techniques d' évaporation sous vide multiple effet .	Utiliser de 6,3 à 7,1 m ³ de la solution de CaCl ₂ à 14 à 16 % en poids provenant de la production de sels de magnésium pour faire une tonne de CaCl ₂ à 100 % sous la forme de produit en solution de CaCl ₂ commerciale, avec une utilisation minimum d'énergie de 2,4 à 3,5 GJ par tonne de CaCl ₂ 100 % sous la forme de solution de CaCl ₂ à 30 à 40 % en poids (MTD).	Voir § 7.11.2.2.1. (Production de sels de magnésium - solution de chlorure de calcium), § 7.11.3.3. et § 7.11.4.2. (Production de CaCl ₂ basée sur le mode MgO).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Chlorure de calcium	Production de solution de chlorure de calcium par le mode carbonate acide de calcium		
	Réduire les émissions de chlorure d'hydrogène dans l'air en lavant l'effluent gazeux de la réaction avec de l'eau pour retirer le HCl.	Émissions d'HCl < 0,1 kg par tonne de CaCl ₂ à 100 % sous la forme d'une solution de CaCl ₂ à 36 % en poids (MTD).	Voir § 7.11.2.3. (Production de carbonate acide de calcium), § 7.11.3.2. (Production par le mode carbonate acide de calcium), § 7.11.3.3. et § 7.11.4.3. (Processus de production de CaCl ₂ par le mode carbonate acide de calcium).
	Réduire le déversement de résidus solides (sels de calcium et de magnésium inertes ou précipités) provenant du processus en utilisant des matières premières à haut degré de pureté.	Quantités de résidus solides de 140 à 280 kg par tonne de CaCl ₂ à 100 % sous la forme d'une solution de CaCl ₂ à 36 % en poids (MTD).	Il convient de remarquer que le déversement de résidus solides au niveau élevé de la fourchette opérationnelle a pour conséquence une efficacité réduite du processus (plus la qualité du carbonate de calcium est faible, plus l'efficacité de l'utilisation du carbonate de calcium et de la chaux dans le processus est faible également). Voir § 7.11.2.3., § 7.11.3.2., § 7.11.3.3. et § 7.11.4.3.
	Production de chlorure de calcium solide		
	Utiliser localement les options d' économie d'énergie disponibles et améliorer le système de contrôle du process .	Réduction de la consommation d'énergie.	Cette MTD concerne la seconde étape de la concentration de la solution de CaCl ₂ , suivie soit par un floconnage soit par un grelonage, en fonction de la concentration de la solution de CaCl ₂ obtenue par un des trois modes de production humide disponibles (saumure de CaCl ₂ à 30 à 41 % en poids). Voir § 7.11.2.1.2. (CaCl ₂ solide provenant de la co-production de carbonate de sodium), § 7.11.2.2.2. (production de chlorure de calcium solide), § 7.11.2.3., § 7.11.3. (Impacts environnementaux et techniques de réduction) et § 7.11.4. (Techniques à considérer).
	Réduire les émissions de poussière dans l'air en dépoussiérant les effluents gazeux provenant du séchoir des flocons et de la tour de grelonage, en employant les techniques de réduction disponibles.	Émissions de poussière dans l'air de 0,15 à 0,40 kg de CaCl ₂ par tonne de produit CaCl ₂ solide (MTD).	Une technique possible : lavage efficace avec de la saumure de chlorure de calcium (qui doit être recyclée dans le processus). Voir § 7.11.2.1.2., § 7.11.2.2.2., § 7.11.3. et § 7.11.4.
Carbonate de calcium précipité (CCP)	Production de CCP basée sur l'utilisation de CO ₂ et de chaux par d'autres processus et pour l'utilisation de CO ₂ et de chaux par le four à chaux sur le site		
	Optimiser le fonctionnement de l'usine et les paramètres des processus en particulier lors de l'étape de carbonation, ainsi que par un contrôle dédié du processus.	Minimiser la consommation des matières premières et d'énergie, et réduire l'excès de CO ₂ rejeté par l'usine de CCP.	Exemple de paramètres optimisables lors de l'étape de <i>carbonation</i> : viscosité du lait de chaux, température, vitesse d'agitation, concentration et débit du CO ₂ , etc. Optimisations possibles pour le <i>contrôle du processus</i> : (démarrage automatique de la carbonation discontinue, automatisation de la séquence de carbonation, optimisation de l'alimentation et du taux de consommation du CO ₂). Voir § 7.12.3. (Consommation et niveaux d'émissions actuels), § 7.12.3.1.1. (Capture du CO ₂ lors de l'étape de carbonation) et § 7.12.4.3. (Capture du CO ₂ et réduction des émissions de CO ₂).
	Utilisation d'une combinaison adéquate de techniques de prévention et de réduction des poussières, par exemple des filtres à manches et des laveurs .	Réduction des émissions de poussière dans l'air provenant de la réception de la chaux et du séchage du CCP, des opérations de moulage et de conditionnement.	Voir § 7.12.3. et § 7.12.3.1. Voir aussi § 8.2.3.7. (Mesures de réduction communes appliquées dans l'industrie des PCIGV-S, poussières) et le BREF CWW.
	Mise en place du recyclage contrôlé des eaux résiduaires à partir de l'étape de déshydratation jusqu'à l'étape de l'extinction de la chaux.	Réduction des émissions de solides en suspension et d'additifs chimiques dans l'eau à de 1 à 30 kg par tonne de CCP sec produit (MTD).	Ce recyclage doit tenir compte : de la qualité de l'eau de process en entrée, de la qualité des matières premières, et de la qualité souhaitée pour le produit fini CCP. Ce recyclage doit être suivi, si nécessaire, d'un traitement additionnel des effluents liquides libérés de l'usine de CCP, dans un système de traitement des eaux résiduaires intégré ou indépendant (dispositifs additionnels de filtration ou de décantation). Voir § 7.12.3., § 7.12.3.2. (Consommations et émissions -émissions dans l'eau) et § 7.12.4.4. (Techniques à considérer - émissions dans l'eau).
	Minimiser la quantité de résidus solides rejetés dans le sol à partir des étapes d'extinction, de carbonation et de l'étape de séparation des solides (grains) à partir de la bouillie de CCP.	Consommation de chaux crue de 600 à 660 kg par tonne de produit CCP sec (MTD).	Étant donné le chiffre stoechiométrique de 560 kg CaO pour produire 1 tonne de CCP, l'efficacité de l'utilisation de la chaux varie de 93 % (à 600 kg/t) à 85 % (à 660 kg/t). Ces derniers chiffres sont des cibles de performances inférieures, car environ 15 % de la matière première termine sous la forme de résidus solides (voir les § 7.12.3, § 7.12.3.3. Résidus solides et § 7.12.4.2. Réduction des résidus solides).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Carbonate de calcium précipité (CCP)	Production de CCP basée sur l'utilisation de CO ₂ et de chaux par d'autres processus et pour l'utilisation de CO ₂ et de chaux par le four à chaux sur le site (suite)		
	<p>Recycler le produit CCP hors classe dans le processus du CCP.</p> <p>Recycler d'autres flux de résidus solides provenant du processus de CCP comme source de calcium dans l'industrie du ciment et de la chaux et, si cela s'avère possible localement, en tant qu'amendement du sol.</p>	Réduction de la quantité de déchets solides.	<p>Le taux de recyclage doit être compatible avec les exigences de qualité du produit fini CCP.</p> <p>Voir § 7.12.3. et § 7.12.4.2., ainsi que le schéma 7.38 et le tableau 7.77.</p>
Chlorate de sodium	Utiliser des anodes de technologie récente , contrôler le procédé de purification de la saumure et optimiser les autres paramètres clés du procédé afin de préserver une efficacité énergétique globale élevée.	Consommation d'énergie électrique comprise entre 5 et 6 MWh par tonne de cristaux de NaClO ₃ produite (MTD).	<p>Une purification efficace de la saumure est très importante pour une utilisation efficace de l'énergie électrique, toutefois, elle génère une quantité supérieure de déchets solides.</p> <p>Voir § 7.13.2. (Procédés et techniques appliqués), § 7.13.3.2.3. (Consommations et émissions - Énergie) et § 7.13.4.1. (Faible consommation énergétique).</p>
	Utiliser des matériaux résistants à la corrosion (par exemple du titane et des plastiques fluorés) dans la section électrolyse pour permettre le fonctionnement du procédé à des températures plus élevées.	Réduction de la consommation énergétique liée à la production de NaClO ₃ .	Voir § 7.13.4.1.
	Transférer la chaleur générée par le procédé à un système d'eau ou de saumure chaud et l'utiliser ultérieurement soit en interne pour la cristallisation du chlorate de sodium et les étapes d'évaporation soit en externe dans d'autres activités.	Réduction de la consommation d'énergie en utilisant efficacement l'énergie secondaire disponible dans le procédé.	<p>Énergie/chaleur secondaire = chaleur dégagée par le process.</p> <p>Voir § 7.13.4.3. (Utilisation élevée de la chaleur secondaire).</p>
	Réduire les émissions de chlore dans l'air en utilisant un lavage basique efficace des gaz contenant du chlore (l'hydrogène co-produit et les gaz issus des événements des réservoirs d'électrolyte et d'acide chlorhydrique).	Émissions de chlore dans l'air comprises entre 0,05 à 1 g de Cl ₂ par tonne de NaClO ₃ produite (MTD).	Voir § 7.13.3.1. (Niveaux de consommation et d'émission globaux) et § 7.13.4.5.1. (Faible émission dans l'air).
	Réduire les émissions de poussière de chlorate issues du séchage et de la manipulation des cristaux de chlorate de sodium en utilisant des techniques de réduction des poussières (filtres, ou tour de lavage).	Émissions de chlorate de sodium comprises entre 0,3 à 10 g de NaClO ₃ par tonne de chlorate de sodium produite (MTD).	Voir § 7.13.4.5.1.
	Utiliser un système en circuit fermé pour minimiser la sortie de chlorate et de chrome hexavalent (VI) dans l'environnement aquatique.	Réduction des émissions vers le milieu aquatique.	Voir § 7.13.4.4. (Niveau de recyclage élevé).
	Laver et déshydrater efficacement les cristaux de chlorate de sodium, pour réduire la sortie de chrome dans le produit fini.	Meilleure utilisation du chlorate et du chrome, réduction du coût de fabrication.	
	Utiliser des condenseurs indirects permettant un recyclage des condensats dans le procédé, ainsi que des planchers étanches et des systèmes de caniveaux .	Réduction des émissions de chlorate et de chromate vers les eaux de surface.	<p>Les systèmes évoqués participent également au recyclage des liquides. Le condensat issu du système de cristallisation du chlorate sous vide peut être une source d'émission vers l'eau.</p> <p>Voir § 7.13.4.5.2. (Faibles émissions dans les eaux de surface et les nappes phréatiques).</p>
	Traiter les déchets toxiques préalablement à leur rejet dans l'environnement.	Minimiser les rejets de déchets toxiques.	<p>Les déchets concernés sont principalement les impuretés contenues dans les matières premières, les boues de procédé contenant du chrome et autres matériaux contaminés par du chrome.</p> <p>Voir § 7.13.4.6. (Faible quantité de déchets toxiques).</p>
	Purifier et utiliser une grande partie de l' hydrogène co-produit .	Niveau d'utilisation dans la partie haute de l'intervalle d'utilisation opérationnel de 53 à 85 % (MTD).	Voir § 7.13.3.1, § 7.13.3.3. (Produits et co-produits), § 7.13.3.4.1. (Émissions dans l'air) et § 7.13.4.2. (Utilisation élevée de l'hydrogène).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Perborate de sodium	Production du perborate de sodium tétrahydraté (PBS4)		
	Réduire la quantité de déchets solides rejetés dans l'environnement en utilisant une matière première à forte teneur en bore .	Utilisation de borax pentahydraté à une teneur de 470 à 520 kg de borax pentahydraté (d'une teneur en B_2O_3 d'au moins 46 %) par tonne de perborate de sodium tétrahydraté (PBS4) produite (MTD).	L'utilisation de matières premières pures permet également de minimiser la quantité de liqueur mère et de réduire la quantité d'énergie consommée par le procédé. Voir § 7.14.3.1. (Matières premières) et § 7.14.4.1. (Pureté des matières premières).
	Préparer la solution de métaborate de sodium en conduisant le procédé à la limite inférieure de la plage de température 60-95 °C.	Réduction de la consommation d'énergie.	Voir § 7.14.4.2. (Fabrication du produit intermédiaire - solution de métaborate).
	Minimiser les émissions de composés du bore dans l'eau en purifiant la solution de métaborate de sodium, en réduisant la quantité de liqueur mère en excès et en optimisant l'équilibre de l'eau dans le procédé.	Émissions de bore comprises entre 0,35 à 5 kg de B par tonne de perborate de sodium tétrahydraté (PBS4) produite (MTD).	Des faibles émissions de bore dans l'eau (entre 13 et 17 g de B/tonne de PBS4) ont été rapportées – voir les § 7.14.3.3.2. (Émissions d'eau) et § 7.14.4.7. (Équilibre en eau optimal dans le procédé/minimum d'eau usée). Toutefois, moins les émissions de bore dans l'eau sont importantes, plus la consommation énergétique totale du procédé est élevée – voir § 7.14.3.2.5. (Consommation énergétique totale).
	Réduire la concentration ou le volume de liqueur mère provenant de la cristallisation du perborate de sodium tétrahydraté (PBS4) en utilisant soit un système par refroidissement soit un système par évaporation sous vide .	Réduction de la consommation de matières premières et d'énergie.	Voir § 7.14.3.3.2., § 7.14.4.4. (Cristallisation du perborate tétrahydraté) et 7.14.4.7.
	Réduire l' humidité résiduelle dans le gâteau humide à 3 à 10 % en utilisant un système de centrifugation efficace adapté aux caractéristiques des cristaux de PBS4.	Gain d'énergie à l'étape suivante qui consiste à sécher PBS4.	Voir § 7.14.2.2.1. (Fabrication du perborate de sodium tétrahydraté) et § 7.14.4.5. (Séparation des cristaux de la liqueur mère).
	Diminuer la consommation énergétique totale du procédé en optimisant les paramètres procédé, en particulier dans les étapes humides et de séchage du PBS4.	Consommation énergétique totale du procédé comprise entre 1,5 - 3,7 GJ par tonne de perborate de sodium tétrahydraté (PBS4) produite (MTD).	Moins la consommation énergétique du procédé est élevée, plus les émissions de bore dans l'eau sont importantes et vice versa. Voir § 7.14.3.2.5., et les § 7.14.4.1. à § 7.14.4.7.
	Réduire les émissions de poussière dans l'air provenant du séchage en utilisant des filtres à manche ou des tours de lavage humide et du refroidissement du perborate de sodium tétrahydraté (PBS4).	Émissions de poussières comprises entre 5 à 20 mg/Nm ³ (MTD).	Les tours de lavage humide fonctionnent à la limite supérieure de cette plage Voir § 7.14.3.3.1. (Émissions de poussières) et § 7.14.4.6. (Séchage du perborate de sodium et purification de l'air évacué).
	Production du perborate de sodium monohydraté (PBS1)		
	Maintenir la consommation énergétique totale du procédé en optimisant les paramètres procédé, en particulier à l'étape de séchage en lit fluidisé du perborate de sodium monohydraté (PBS1).	Consommation énergétique comprise entre : - 4,0-9,4 GJ/t d'équivalent PBS4 par tonne de perborate de sodium monohydraté (PBS1) produite (pour un procédé partant du minerai de bore) (MTD). - 2,5-5,7 GJ/t d'équivalent PBS4 par tonne de PBS1 produite (pour un procédé partant du PBS4)(MTD).	La consommation énergétique permettant de convertir PBS4 en PBS1 est dans la plage 2,5 - 5,7 GJ/t d'équivalent PBS4, ce qui translate la consommation énergétique dans la plage 4,0- 9,1 GJ/t de PBS1 produite. Voir § 7.14.3.2.5., § 7.14.4.6. et § 7.14.4.7.
	Réduire les émissions de poussière dans l'air provenant des étapes de séchage et de refroidissement du perborate de sodium monohydraté (PBS1) en utilisant des filtres à manche ou des tours de lavage humide .	Émissions de poussières comprises entre 5 à 20 mg/Nm ³ (MTD).	Les tours de lavage humide fonctionnent à la limite supérieure de cette plage Voir § 7.14.3.3.1. et § 7.14.4.6.

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Percarbonate de sodium ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}_2$)	Production du percarbonate de sodium par la voie par cristallisation		
	Réduire les émissions de sels de sodium dans l'eau en utilisant une solution de peroxyde d'hydrogène aussi concentrée que possible (40 - 70 %) et en ajoutant des quantités faibles d'eau de lavage.	Émission de sels de sodium < 10 - 80 kg de Na par tonne de percarbonate de sodium produite (MTD).	Les émissions de sels de sodium dans l'eau dépendent de la consommation énergétique du procédé, moins on rejette de sels de sodium dans l'eau, plus on consomme d'énergie. Voir § 7.15.2.2.1. (Le procédé de cristallisation), § 7.15.3.1. (Matières premières), § 7.15.3.2.4. (Consommation énergétique totale), § 7.15.3.3.2. (Émissions d'eau), § 7.15.4.1. (Matières premières utilisées pour la production du percarbonate de sodium) et § 7.15.4.4. (Minimisation du rejet d'eaux usées provenant du procédé).
	Minimiser la consommation énergétique du procédé en réduisant les volumes de liqueur mère à la fois recyclée et en excès dans le procédé et en optimisant les opérations de cristallisation par refroidissement, centrifugation (jusqu'à un taux d'humidité de 5 à 15 %) et séchage en lit fluidisé.	Consommation d'énergie comprise entre 2 et 12,6 GJ/t de percarbonate de sodium final produite (MTD).	Voir § 7.15.2.2.1., § 7.15.3.2.4., § 7.15.3.3.2. et § 7.15.4.2. (Consommation énergétique pour la production du percarbonate de sodium).
	Réduire les émissions de poussière dans l'air en utilisant des filtres à manche ou des tours de lavage humide .	Émissions de poussière dans l'air comprise entre 5 et 20 mg/Nm ³ (MTD).	Voir § 7.15.3.3.1. (Émissions de poussières) et § 7.15.4.3. (Purification de l'air évacué).
	Production du percarbonate de sodium par la voie par granulation par pulvérisation		
	Minimiser la consommation énergétique du procédé en optimisant les paramètres du procédé.	Consommation d'énergie comprise entre 2 et 12,6 GJ/t de percarbonate de sodium final produite (MTD).	En particulier, à l'étape de granulation par pulvérisation en lit fluidisé, il est plus probable de voir travailler à la limite supérieure de l'intervalle ci-contre. Les émissions de sels de sodium dans l'eau par le procédé par granulation par pulvérisation peuvent être maintenues au faible niveau de < 10 kg de Na/t de percarbonate de sodium produit (MTD). Voir § 7.15.2.2.2 (Procédé de granulation par pulvérisation), § 7.15.3.2.4 et § 7.15.4.2.
sulfite de sodium et produits dérivés	Réduire les émissions de poussière dans l'air en utilisant des filtres à manche ou des tours de lavage humide .	Émissions de poussière dans l'air comprise entre 5 et 20 mg/Nm ³ (MTD).	Voir § 7.15.3.3.1. et § 7.15.4.3.
	Fabrication du sulfite de sodium avec production de SO₂ sur le site		
	Récupérer l'excès de chaleur générée par la combustion du soufre durant la production de dioxyde de soufre gazeux.	Génération d'au moins 1 à 1,2 tonne de vapeur moyenne pression par tonne de SO ₂ produite (MTD).	Voir § 7.16.2.2.1. (Combustion du soufre), § 7.16.2.3.6. (Récupération de l'énergie et de la chaleur) et § 7.16.3.1.3. (Consommations - énergie).
	Réduire les émissions de sulfure d'hydrogène depuis le stockage de soufre liquide en utilisant un lavage basique.	Concentration en H ₂ S = 1 mg de H ₂ S/Nm ³ (MTD).	Voir § 7.16.3.2. (Rejets primaires dans l'environnement) et § 7.16.4.2 (Techniques de réduction des émissions de SO ₂ et de H ₂ S).
	Afin d'atteindre un rendement élevé et de faibles émissions pour la production de sulfite de sodium et de produits dérivés :	Réduction des déchets et émissions générés.	Voir § 7.16.2.3.10. (Techniques intégrées au procédé) et § 7.16.4.1. (Minimisation des rejets de composés soufrés dans l'air).
	- Appliquer les techniques intégrées au process disponibles, telles que la fabrication et l'utilisation consécutive du dioxyde de soufre, ce qui permet de minimiser le stock de SO ₂ sur l'unité de sulfite de sodium, - Appliquer les bonnes pratiques de conception et de fonctionnement intégré , afin de pouvoir gérer des flux plus importants de SO ₂ gazeux et d'effluents générés par le procédé basse pression.		

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Sulfite de sodium et produits dérivés	Fabrication du sulfite de sodium avec livraison de SO₂ sur le site		
	Concevoir et faire fonctionner correctement l'unité de sulfite de sodium, équiper le stockage de SO ₂ liquide sous pression de systèmes de sécurité à haute intégrité, afin d'éliminer les dangers significatifs du stockage liés au stockage de gros volumes de SO ₂ liquéfié.	Réduction des émissions et des odeurs temporaires liées au déchargement et à la manipulation du SO ₂ liquide.	NDR : l'auteur du BREF semble faire référence au HIPPS (High Integrity Pressure Protection System), « qui est un type de système instrumenté de sécurité (SIS) destiné à éviter la mise en surpression d'une installation (usine chimique, raffinerie). L'HIPPS coupe la source de haute pression avant que la pression de service maximale de l'installation ne soit atteinte, empêchant ainsi une rupture de confinement par rupture (explosion) d'une conduite ou cuve. (source : Wikipedia version en anglais, article HIPPS) ». Voir § 7.16.2.3.1. (Stockage et utilisation des matières premières), § 7.16.2.3.7. (Odeurs), § 7.16.2.3.10. et § 7.16.4.1.
	Réduire les émissions de SO₂ dans l'air en utilisant un lavage basique.	Émissions de SO ₂ dans l'air comprise entre 20 mg de SO ₂ /Nm ³ (MTD).	Voir § 7.16.3.2. et § 7.16.4.2. .
	Process de fabrication du sulfite de sodium en lui même (et des produits dérivés)		
	Réduire les émissions de NH₃ dans l'air en utilisant un lavage à l'eau des effluents gazeux.	Émissions de NH ₃ = 5 mg de NH ₃ /Nm ³ (MTD).	Ces émissions proviennent principalement de la manipulation et du traitement de l'ammoniac Voir § 7.16.2.3.1. , § 7.16.3.2. et § 7.16.3.3.1. (Émissions dans l'air).
	Réduire les émissions de SO₂ dans l'air provenant des réacteurs de sulfite manipulant du gaz quasiment pur (charge faible) en utilisant un lavage basique .	Émission de SO ₂ < 20 mg de SO ₂ /Nm ³ (MTD).	Voir § 7.16.3.2. et § 7.16.4.2.
	Réduire les émissions de SO₂ dans l'air provenant des réacteurs de sulfite manipulant du gaz vecteur inerte (forte charge) en utilisant un lavage basique .	Émission de SO ₂ < 150 mg de SO ₂ /Nm ³ (MTD).	Voir § 7.16.3.2., § 7.16.4.1. et § 7.16.4.2.
	Recycler les effluents gazeux issus de la production de sulfite, en particulier ceux provenant des réacteurs de sulfite manipulant de fortes charges/du gaz vecteur inerte, dans d'autres procédés de fabrication .	Réduction des émissions de sulfite de sodium et de produits dérivés.	Voir § 7.16.3.2., § 7.16.4.1. et § 7.16.4.2.
	Réduire les émissions de H₂S et de SO₂ des réacteurs de thiosulfate dans l'air en utilisant un lavage basique .	Émissions de H ₂ S = 1 mg de H ₂ S/Nm ³ et émissions de SO ₂ < 20 mg de SO ₂ /Nm ³ (MTD).	Voir § 7.16.3.2. et § 7.16.4.2.
	Réduire les émissions de SO₂ dans l'air issu de l' évent du stockage de sulfite en utilisant un lavage basique.	Émission de SO ₂ < 20 mg de SO ₂ /Nm ³ (MTD).	Voir § 7.16.3.2. et § 7.16.4.2.
	Réduire les émissions de poussière issu de la production du sulfite de sodium et des produits dérivés et de la manipulation des produits secs dans l'air en utilisant un lavage humide .	Émissions de poussière dans l'air < 20 mg de SO ₂ /Nm ³ (MTD).	Voir § 7.16.3.2. et § 7.16.4.3. (Systèmes de dépoussiérage).
	Réduire la teneur en sulfates et en solides en suspension dans les eaux usées en appliquant à la fois des mesures intégrées au process et des mesures préventives.	Émissions de sulfate < 2 g de SO ₄ ²⁻ par litre d'eau usée et émissions de solides en suspension comprises entre 0,1 à 0,3 g de solides en suspension par litre d'eau usée (MTD).	Exemples de <i>mesures intégrées au process</i> : (procédés continus, unités dédiées ou fonctionnement par campagne afin de réduire les changements de produit). Exemples de <i>mesures préventives</i> : (décantation des eaux de lavage, fonctionnement du lavage à contre-courant des filtres, traitement par addition d'hypochlorite de sodium, etc.). Voir § 7.16.3.2. et § 7.16.4.4. (Techniques permettant de minimiser les rejets dans l'eau).
	Réduire les déchets solides issus de la production des sulfites, en particulier issus de la fabrication des thiosulfates en utilisant des décanteurs ou, de préférence, des systèmes de filtre presse .	Émissions de déchets comprises entre 30 - 40 kg de déchet solide par tonne de sulfites produite (MTD).	Voir § 7.16.3.2. et § 7.16.4.5. (Faibles rejets vers enfouissement issus de la production du sulfite de sodium).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Oxyde de zinc	Production d'oxyde de zinc par les voies pyrométallurgiques directe et indirecte		
	Installer et entretenir correctement les systèmes d' alimentation d'urgence , afin de maintenir les filtres à manches en fonctionnement même en cas de coupure de courant.	Réduction des émissions accidentelles.	Voir § 7.17.4. (Techniques à prendre en compte).
	Production d'oxyde de zinc par le procédé direct		
	Maximiser l'utilisation de matières premières de récupération contenant du zinc.	Réduction des émissions dans l'air et les rejets en décharge.	Voir § 7.17.2.1. (Procédé direct), § 7.17.3. (Niveaux de consommation et d'émission actuels) et § 7.17.4.1. (Procédé direct de production d'oxyde de zinc).
	Maintenir le rapport optimal de mélange de matières premières alimentant le four rotatif (oxydes de zinc recyclés, coke et chaux) et améliorer l' efficacité du procédé aux étapes de réduction et d'oxydation par un contrôle avancé des paramètres procédé.	<ul style="list-style-type: none"> Émission de poussière dans l'air du filtre du ZnO produit < à 0,05 kg de poussière/tonne de ZnO produite (MTD), Émission dans l'air provenant des systèmes de chauffage, réduite à : $SO_2 < 0,6$ kg/tonne de ZnO produite, $NO_x < 0,75$ kg/tonne de ZnO produite, $CO_2 < 875$ kg/tonne de ZnO produite (MTD), Consommation énergétique totale < à 13 GJ/tonne de ZnO produite (MTD), Quantité totale de scorie générée par le procédé réduite à moins de 200 kg/tonne de ZnO produite (MTD). 	Voir § 7.17.2.1., § 7.17.3. et § 7.17.4.1.
	Production d'oxyde de zinc par le procédé indirect		
	Améliorer l'efficacité du procédé de production d'oxyde de zinc par la voie électrothermique par un contrôle avancé des paramètres procédé.	<ul style="list-style-type: none"> Émissions de poussière dans l'air du filtre du ZnO produit < à 0,7 kg de poussière/tonne de ZnO produite (MTD), Émissions dans l'air provenant des systèmes de chauffage, réduites à : $SO_2 < 0,15$ kg/tonne de ZnO produite, $NO_x < 0,125$ kg/tonne de ZnO produite, $CO_2 < 130$ kg/tonne de ZnO produite (MTD), Consommation énergétique totale inférieure à 5,2 GJ/tonne de ZnO produite. (MTD) 	Voir § 7.17.2.2. (Procédé indirect), § 7.17.3. et 7.17.4.2. (Procédé indirect de production d'oxyde de zinc).
	Améliorer l'efficacité du procédé de production d'oxyde de zinc par la voie par four à moufle par un contrôle avancé des paramètres procédé.	<ul style="list-style-type: none"> Émissions de poussière dans l'air du filtre du ZnO produit < à 0,25 kg de poussière/tonne de ZnO produite (MTD), Émissions dans l'air provenant de la combustion des gaz dans les systèmes de chauffage, réduite à : $SO_2 < 0,2$ kg/tonne de ZnO produite, $NO_x < 0,3$ kg/tonne de ZnO produite, $CO_2 < 450$ kg/tonne de ZnO produite (MTD), Consommation énergétique totale inférieure à 8,6 GJ/tonne de ZnO produite.(MTD). 	Voir § 7.17.2.2., § 7.17.3. et 7.17.4.2.

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Oxyde de zinc	Production d'oxyde de zinc par le procédé indirect (suite)		
	Améliorer l'efficacité du procédé de production d'oxyde de zinc par la voie par rectification par un contrôle avancé des paramètres procédé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Émissions de poussière dans l'air du filtre du ZnO produit < à 0,25 kg de poussière/tonne de ZnO produite (MTD), ▪ Émissions dans l'air provenant de la combustion des gaz dans les systèmes de chauffage, réduite à : SO_2 < 0,1 kg/tonne de ZnO produite, NO_x < 0,8 kg/tonne de ZnO produite, CO_2 < 950 kg/tonne de ZnO produite (MTD), ▪ Consommation énergétique totale < à 14,4 GJ/tonne de ZnO produite.(MTD). 	Voir § 7.17.2.2. (Procédé indirect), § 7.17.3. et 7.17.4.2. (Procédé indirect de production d'oxyde de zinc).
	Améliorer l'efficacité du procédé de production d'oxyde de zinc par le procédé à la cornue par un contrôle avancé des paramètres procédé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Émissions de poussière dans l'air du filtre du ZnO produit < à 0,05 kg de poussière/tonne de ZnO produite (MTD) ▪ Émissions dans l'air provenant de la combustion des gaz dans les systèmes de chauffage, réduite à : SO_2 < 0,2 kg/tonne de ZnO produite, NO_x < 0,5 kg/tonne de ZnO produite, CO_2 < 420 kg/tonne de ZnO produite (MTD) ▪ Consommation énergétique totale < à 9,3 GJ/tonne de ZnO produite.(MTD) 	Voir § 7.17.2.2., § 7.17.3. et 7.17.4.2.
	Améliorer l'efficacité du procédé de production d'oxyde de zinc par la voie par four rotatif par un contrôle avancé des paramètres procédé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Émissions de poussière dans l'air du filtre du ZnO produit < à 0,17 kg de poussière/tonne de ZnO produite (MTD) ▪ Émissions dans l'air provenant des systèmes de chauffage, réduite à : SO_2 < 0,2 kg/tonne de ZnO produite, NO_x < 0,3 kg/tonne de ZnO produite, CO_2 < 330 kg/tonne de ZnO produite (MTD) ▪ Consommation énergétique totale < à 3,8 GJ/tonne de ZnO produite.(MTD) 	Voir § 7.17.2.2., § 7.17.3. et 7.17.4.2.
	Production d'oxyde de zinc par voie humide		
	Améliorer l'efficacité du procédé de production d'oxyde de zinc par la voie humide par un contrôle avancé des paramètres procédé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Émissions de poussière dans l'air du filtre du ZnO produit < à 0,7 kg de poussière/tonne de ZnO produite (MTD), ▪ Émissions de SO_2 dans l'air issu des gaz de combustion des systèmes de chauffage, réduites à moins de 0,2 kg/tonne de ZnO produite (MTD), ▪ Consommation énergétique totale < à 14 GJ/tonne de ZnO produite.(MTD). 	Voir § 7.17.4.
	Maintenir l' équilibre en eau optimal dans l'unité de ZnO.	<p>Réduction de l'impact des eaux usées contenant des ions chlorures ou sulfates sur l'environnement aquatique.</p> <p>Quantité d'eau usée < 25 m³ par tonne de ZnO produite (MTD).</p>	<p>La valeur donnée ci-contre est valable que la production de ZnO soit basée sur une solution de ZnCl_2 ou de ZnSO_4.</p> <p>Lorsque l'oxyde de zinc est produit comme un co-produit, il est également possible d'atteindre un recyclage total des eaux usées</p> <p>Voir § 7.17.3. et § 7.17.4.3. (Voie humide de production d'oxyde de zinc).</p>