

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.09.97.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.04.99 Bulletin 99/13.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : RHODIA CHIMIE — FR.

⑦② Inventeur(s) : MOTTOT YVES et DROUET OLIVIER.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : RHODIA SERVICES.

⑤④ AGENT D'ELIMINATION DES METAUX LOURDS COMPRENANT UN COMPOSE DU TYPE SILICATE OU ALUMINOSILICATE ET UN COMPOSE DU TYPE CARBONATE ET SE PRESENTANT SOUS LA FORME D'UNE SOLUTION.

⑤⑦ L'invention est relative à un agent d'élimination de métaux lourds contenus dans un effluent aqueux comprenant:
au moins un composé du type silicate ou aluminosilicate, de préférence un silicate de sodium.

au moins un composé du type carbonate, de préférence un carbonate de sodium, ledit agent se présentant sous forme d'une solution.

Cet agent peut comprendre en outre un composé soufré.

Cet agent peut constituer un agent de stabilisation desdits métaux.

Il peut être utilisé pour éliminer ou stabiliser les métaux lourds contenus dans des effluents aqueux industriels.



**AGENT D'ELIMINATION DES METAUX LOURDS COMPRENANT UN COMPOSE DU
TYPE SILICATE OU ALUMINOSILICATE ET UN COMPOSE DU TYPE CARBONATE
ET SE PRESENTANT SOUS LA FORME D'UNE SOLUTION**

5 La présente invention concerne un agent d'élimination de métaux lourds contenus dans un milieu, notamment un effluent aqueux.

 La législation dans le domaine des rejets des métaux lourds, dans le milieu naturel, est en constante évolution. Les effluents industriels tels que par exemple ceux
10 issus des usines des industries chimiques, métallurgiques, électroniques, mécaniques et les eaux de lavage (ou d'épuration) des fumées d'usines d'incinération d'ordures ménagères ou de déchets industriels, notamment d'effluents industriels du type acides sulfuriques usés, sont des milieux susceptibles de contenir des métaux lourds. De même, certains sols sont pollués par la présence de tels métaux.

 Ainsi, dans le domaine des eaux de lavage des fumées d'usines d'incinération
15 d'ordures ménagères, le procédé le plus connu d'élimination des métaux lourds consiste en une précipitation basique effectuée à la chaux ; l'étape de décantation/séparation qui suit est généralement améliorée par l'incorporation d'un agent flocculant

 Mais ce procédé présente un certain nombre d'inconvénients.

 D'une part, ce type d'effluent à traiter présente souvent une teneur très élevée en
20 sels minéraux, ce qui peut gêner la précipitation complète des métaux lourds.

 D'autre part, un volume très important de boue est généré par la précipitation à la chaux ; cette boue, après filtration et compaction sous forme de galette, doit être actuellement placée dans des décharges adaptées.

 De plus, la composition de boue obtenue peut être difficile à stabiliser (ou
25 immobiliser) par les techniques actuelles. Or, les futures réglementations relatives au stockage des déchets spéciaux ultimes rendent nécessaire la stabilisation (ou immobilisation) de la galette, avant admission sur le site de stockage, afin de réduire très sensiblement la lixiviation de ce type de déchet.

 Certaines formulations récemment mises au point peuvent permettre d'éviter ces
30 inconvénients ; cependant, du fait de leur présentation sous forme solide, la régulation de leur injection dans le milieu à traiter peut poser quelques difficultés aux utilisateurs ; de plus, la présence de distributeurs de poudre sur les sites potentiels d'utilisation n'a pas en général été initialement prévue ; de plus, si la diminution des quantités de boues générées est très sensible, elle n'est pas souvent totalement satisfaisante.

35 La présente invention a notamment pour but de fournir un moyen permettant une élimination (ou abattage) efficace des métaux lourds, en particulier, dans certains cas, du mercure, et ne présentant pas les inconvénients sus-mentionnés.

A cet effet, la présente invention propose un nouvel agent d'élimination (ou abattage) des métaux lourds présents dans un milieu, ledit agent comprenant (i) au moins un composé du type silicate ou aluminosilicate et (ii) au moins un composé du type carbonate, et, éventuellement, (iii) au moins un composé soufré, ledit agent se
5 présentant sous forme liquide, c'est-à-dire sous la forme d'une solution, de préférence stable dans le temps.

Elle concerne aussi l'utilisation dudit agent pour l'élimination de métaux lourds, en particulier, dans certains cas, du mercure, contenus dans un milieu, en particulier un effluent aqueux.

10 Elle est également relative à un agent de stabilisation (ou immobilisation) des métaux lourds, comprenant ledit agent d'élimination de métaux lourds.

Le Demandeur a ainsi mis au point un agent d'élimination de métaux lourds qui, tout en étant aisément réglable au-niveau de son injection dans le milieu à traiter, tout en étant non poussiérant et tout en générant très peu de boues notamment par rapport
15 à des formulations sous forme solide, permet une élimination efficace des métaux lourds du milieu les contenant et notamment, quand il comprend un composé soufré, du mercure, et, de manière avantageuse, une certaine amélioration de l'aptitude à la stabilisation de cette boue, c'est-à-dire une certaine amélioration de l'aptitude de celle-ci à la résistance à la lixiviation et une diminution de la teneur résiduelle en calcium du
20 précipité par rapport à ce qui est obtenu avec le procédé à la chaux décrit précédemment.

Ainsi, l'un des objets de l'invention est un agent d'élimination (ou captation) de métaux lourds contenus dans un milieu, caractérisé en ce que ledit agent comprend :

- au moins un composé du type silicate ou aluminosilicate, appelé ci-après
25 composé (A),

- au moins un composé du type carbonate, appelé ci-après composé (B),
et en ce que ledit agent se présente sous la forme d'une solution, de préférence stable.

Par métaux lourds, on entend en particulier les métaux de valence supérieure ou égale à 2, de préférence égale à 2, et notamment ceux choisis parmi l'antimoine,
30 l'arsenic, le bismuth, le cadmium, le chrome, le cobalt, le cuivre, l'étain, le manganèse, le mercure, le molybdène, le nickel, l'or, le plomb, le thallium, le tungstène, le zinc, le fer, les métaux de la famille des actinides.

Les métaux lourds particulièrement visés par la présente invention sont le cadmium, le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc et le fer.

35 Certains modes de réalisation de l'agent selon l'invention sont avantageusement utilisés lorsque le milieu à traiter contient, à titre de métaux lourds, au moins du mercure.

Les métaux lourds à éliminer se trouvent habituellement sous la forme d'ions, en particulier sous la forme de leurs cations respectifs (par exemple Cd^{2+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Hg^{2+}).

Il est à noter que l'agent selon l'invention peut se révéler également efficace pour
5 l'élimination de métaux comme l'aluminium.

Le milieu à traiter est de préférence liquide.

Ce milieu peut être ainsi constitué par un effluent aqueux, notamment un effluent aqueux industriel (c'est-à-dire un effluent aqueux provenant d'un procédé industriel).

Ce milieu peut être par exemple un effluent aqueux formé par les eaux de lavage
10 (ou d'épuration) des fumées d'incinération de déchets, notamment d'ordures ménagères, de déchets industriels, de déchets hospitaliers, par les eaux de lavage de matière solide, comme de la terre, contenant des métaux lourds, par des effluents aqueux de traitement de surface ; ce peut être un effluent aqueux issu d'une usine de l'industrie chimique, métallurgique, électronique, mécanique.

15 Le composé (A) est, de préférence, un silicate ou un aluminosilicate de métal alcalin, en particulier de sodium ou de potassium.

Le composé (A) est avantageusement un silicate de sodium. Ledit silicate de sodium présente alors en général un rapport molaire $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compris entre 0,8 et 3,8, par exemple égal à environ 2,4.

20 Le composé (B) est, en général, un carbonate de métal alcalin ou un hydroxycarbonate choisi parmi l'hydrotalcite et la dawsonite.

L'hydrotalcite est un carbonate basique de magnésium et d'aluminium. La dawsonite est un carbonate basique d'aluminium et de sodium.

De préférence, le composé (B) est un carbonate de métal alcalin, en particulier de sodium ou de potassium. Le composé (B) est avantageusement un carbonate de sodium.
25

Dans une variante très préférée de l'invention, le composé (A) est un silicate de sodium, présentant alors en général un rapport molaire $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compris entre 0,8 et 3,8, par exemple égal à environ 2,4, et le composé (B) est un carbonate de sodium.

30 Aucun support, tel qu'une argile, n'est en général présent dans l'agent selon l'invention.

Lorsque le milieu à traiter contient du mercure, alors, si l'on souhaite l'abattre plus efficacement, l'agent selon l'invention comprend avantageusement en outre au moins un composé soufré (C).

35 Ce composé (C) peut être un composé soufré minéral.

A titre de composé soufré minéral, on peut employer un sulfure minéral, en particulier un sulfure de baryum (BaS) ou de strontium (SrS), ou, de préférence, un (poly)thiocarbonate minéral, notamment un (poly)thiocarbonate de métal alcalin, par

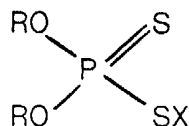
exemple de potassium ou de sodium. On peut ainsi utiliser tout sel de l'acide thiocarbonique, comme le thiocarbonate de potassium (K_2CS_3).

Cependant, le composé (C) est, de manière préférée, un composé soufré organique (ou composé dit organosoufré).

- 5 A titre de composé soufré organique, on peut utiliser un organothiophosphate ou un organodithiophosphate, en particulier un dialkyl- ou diaryl-dithiophosphate de métal alcalin, par exemple de sodium.

Les dialkyl- ou diaryl-dithiophosphates de métal alcalin utilisables répondent notamment à la formule suivante :

10



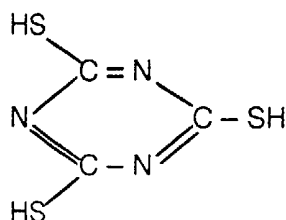
- 15 dans laquelle X est un métal alcalin, par exemple le sodium, R est un radical aryle ou, de préférence, alkyle, par exemple, méthyle, éthyle, n-propyle, isopropyle, méthyl-1 propyle, isobutyle.

A titre de composé soufré organique, on peut employer, de préférence, un composé (poly)mercapto, notamment un composé mercapto, dimercapto ou trimercapto.

- 20 Ce composé soufré organique peut alors être une triazine (par exemple une triazine-as ou, de préférence, une triazine-S), substituée par 1, 2 ou 3 radicaux monovalents -SH.

Plus particulièrement, ce composé soufré organique est la trimercapto triazine-S, qui répond à la formule suivante :

25



30

La teneur en composé soufré (C) de l'agent selon l'invention peut être comprise entre 0,01 et 5 %, en particulier entre 0,1 et 3 %, en poids.

- De manière très préférée, l'agent selon l'invention se présente sous la forme d'une solution stable : une telle solution est incolore, fluide et ne présente ni dépôt (dépôt trouble, dépôt blanc, dépôt cristallisé, ...), ni gel, ni prise en masse après plus d'une
- 35 semaine au moins.

L'agent selon l'invention est préparé par tout procédé adéquat.

Selon un premier mode de réalisation, l'agent selon l'invention est obtenu par mélange, en général sous agitation et à température ambiante (15 à 25 °C), d'une solution aqueuse saturée de carbonate de sodium et d'une solution aqueuse de silicate de sodium.

- 5 La solution aqueuse saturée de carbonate de sodium peut être obtenue par dissolution de carbonate de sodium dans de l'eau ; cette solution peut présenter alors une concentration en Na_2CO_3 d'environ 210 à 215 g/l.

- Alors en général, lorsque la solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compris entre 1,8 et 3,8, de préférence entre 2,2 et 3,6,
10 par exemple égal à 2,4 ou 3,4, la solution sous la forme de laquelle se présente l'agent selon l'invention est stable.

- De même en général, lorsque la solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ inférieur à 1,8, de préférence compris entre 0,8 et 1,2, la solution sous la forme de laquelle se présente l'agent selon l'invention est stable
15 si celui-ci possède à la fois :

- une teneur en silicate de sodium, exprimée en SiO_2 , comprise entre 45 et 140 g/l, en particulier entre 80 et 125 g/l, et

- une teneur en Na_2CO_3 comprise entre 120 et 185 g/l, en particulier entre 130 et 165 g/l.

- 20 Dans ce premier mode de réalisation, il peut être intéressant, en particulier lorsque le milieu à traiter possède une acidité libre (H^+) non négligeable (c'est le cas de beaucoup d'effluents aqueux industriels renfermant des métaux lourds), qui peut gêner l'élimination des métaux lourds, d'ajouter de la soude (ou de la potasse, mais son prix est plus élevé) diluée, à la solution obtenue par mélange, en général sous agitation et à
25 température ambiante (15 à 25 °C), de la solution aqueuse saturée de carbonate de sodium et de la solution aqueuse de silicate de sodium.

- La soude diluée (solution aqueuse de soude) utilisée présente en général une concentration en NaOH comprise entre 5 et 45 %, de préférence entre 20 et 40 %, en poids. La quantité de soude diluée employée représente habituellement 5 à 95 %, de
30 préférence 60 à 90 %, en poids de l'ensemble soude diluée + solution obtenue par ledit mélange.

L'agent selon l'invention comprenant en outre le composé soufré (C), en particulier organique, est préférentiellement obtenu au moyen d'une variante du premier mode de réalisation.

- 35 Il peut être ainsi préparé par mélange, en général sous agitation et à température ambiante (15 à 25 °C) de la solution aqueuse saturée de carbonate de sodium, de la solution aqueuse de silicate de sodium, éventuellement de soude, et d'une solution aqueuse dudit composé soufré (C), de préférence organique, la quantité de composé

soufré représentant habituellement 0,01 à 5 %, par exemple 0,1 à 1 %, en poids de l'ensemble des solutions mises en œuvre. De manière avantageuse, on emploie une solution aqueuse de 5 à 25 %, notamment de 10 à 20 %, en poids de trimercapto triazine-S, ladite solution pouvant représenter 0,5 à 5 % en volume par rapport à l'ensemble des solutions.

Selon un deuxième mode de réalisation, l'agent selon l'invention est obtenu par dissolution, en général sous agitation et à température ambiante (15 à 25 °C), de carbonate de sodium sous forme solide (poudre en particulier) dans une solution aqueuse de silicate de sodium.

Alors, la solution aqueuse de silicate de sodium présente de préférence un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compris entre 1,8 et 3,8, de préférence entre 2,2 et 3,6, par exemple égal à 2,4 ou 3,4.

Si ladite solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compris entre 1,8 et 2,8, en particulier entre 2,2 et 2,6, alors il est préférable que la quantité (masse) de carbonate de sodium sous forme solide à dissoudre dans ladite solution soit au plus égale à 30 %, par exemple au plus égale à 20 %, de la quantité (masse) de silicate de sodium présente, exprimée en SiO_2 , afin que la solution sous la forme de laquelle se présente l'agent selon l'invention soit stable.

Si ladite solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ supérieur à 2,8 et d'au plus 3,8, en particulier compris entre 3,2 et 3,6, alors il est préférable que la quantité (masse) de carbonate de sodium sous forme solide à dissoudre dans ladite solution soit au plus égale à 15 %, par exemple au plus égale à 10 %, de la quantité (masse) de silicate de sodium présente, exprimée en SiO_2 , afin que la solution sous la forme de laquelle se présente l'agent selon l'invention soit stable.

Le pH des solutions aqueuses de silicate de sodium utilisées est habituellement compris entre 10 et 14.

L'utilisation d'au moins un agent selon l'invention pour éliminer des métaux lourds d'un milieu les contenant, notamment d'un effluent (ou solution) liquide, en particulier d'un effluent (ou solution) aqueuse, peut être mise en œuvre de la manière suivante.

On introduit l'agent selon l'invention dans l'effluent liquide à traiter, sous agitation. Le pH final de la suspension contenant ledit agent qui y a été ajouté est de préférence compris entre 7 et 11 ou ajusté à une valeur comprise entre 7 et 11 par addition préalable d'une base ou d'un acide ; ledit pH peut être en particulier (ajusté) aux environs de 9. Le pH final dépend de la quantité d'agent selon l'invention introduit dans l'effluent liquide à traiter et du pH initial dudit effluent. On poursuit l'agitation, par exemple pendant 5 à 60 minutes. On peut laisser ensuite reposer (décant) la suspension, à température ambiante, pendant un certain temps, en général entre 0,5 et 24 heures, notamment entre 0,5 et 6 heures. Le temps de décantation peut être réduit si

on utilise des méthodes de décantation rapides connues de l'homme du métier. Puis, on sépare le précipité formé, chargé en métaux lourds, par décantation, filtration et/ou centrifugation de la suspension.

5 Généralement, le milieu à traiter, notamment quand il consiste en un effluent liquide (en particulier un effluent (une solution) aqueux), contient 0,5 à 6000 mg/l, par exemple 1 à 1000 mg/l, notamment 2 à 300 mg/l de métaux lourds.

La quantité d'agent selon l'invention ajouté au milieu à traiter est telle que le rapport molaire ($\text{SiO}_2 + \text{CO}_3^{2-}$)/(cations présents dans le milieu à traiter) soit, en général, compris entre 0,7 et 2,5, par exemple entre 1,0 et 2,2, notamment entre 1,1 et 1,9. On
10 entend ici par cations présents dans le milieu à traiter les cations de métaux lourds et les cations Ca^{2+} .

L'utilisation des agents selon l'invention permet, de manière avantageuse, une élimination efficace des métaux lourds, voire du mercure pour certains modes de réalisation de l'invention, notamment dans une plage de valeurs de pH assez large, en
15 général entre 7 et 11.

De plus, on constate que, après séparation, le précipité formé, chargé en métaux lourds, présente de préférence une aptitude satisfaisante à la stabilisation (ou immobilisation). Il présente un comportement très acceptable vis-à-vis de la lixiviation : il est en effet peu lixiviable, c'est-à-dire qu'il ne libère quasiment pas ou peu de cations de
20 métaux lourds qu'il contient lorsqu'il est mis en présence d'eau ; les quantités d'espèces chimiques métaux lourds dans des lixiviats obtenus à partir de tests de lixiviation classiquement réalisés sont relativement faibles.

De manière très avantageuse, les quantités de boues générées sont faibles.

Ainsi, un autre objet de l'invention consiste en un agent de stabilisation (ou
25 immobilisation) de métaux lourds contenus dans un milieu, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un agent tel que décrit précédemment.

REVENDICATIONS

1. Agent d'élimination de métaux lourds contenus dans un milieu, caractérisé en ce que ledit agent comprend :
 - 5 - au moins un composé (A) du type silicate ou aluminosilicate,
 - au moins un composé (B) du type carbonate,et en ce que ledit agent se présente sous la forme d'une solution.
2. Agent selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit composé (A) est un
10 silicate ou un aluminosilicate de métal alcalin, en particulier de sodium ou de potassium.
3. Agent selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit composé (B) est un hydroxycarbonate choisi parmi l'hydrotalcite et la dawsonite.
15
4. Agent selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit composé (B) est un carbonate de métal alcalin, en particulier de sodium ou de potassium.
5. Agent selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il se présente sous
20 la forme d'une solution stable.
6. Agent selon l'une des revendications 1 et 5, caractérisé en ce que ledit composé (A) est un silicate de sodium et ledit composé (B) est un carbonate de sodium.
- 25 7. Agent selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il est susceptible d'être obtenu par mélange d'une solution aqueuse saturée de carbonate de sodium et d'une solution aqueuse de silicate de sodium.
- 30 8. Agent selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compris entre 1,8 et 3,8.
- 35 9. Agent selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ inférieur à 1,8, en particulier compris entre 0,8 et 1,2, ledit agent présentant :
 - une teneur en silicate de sodium, exprimée en SiO_2 , comprise entre 45 et 140 g/l, de préférence entre 80 et 125 g/l, et

- une teneur en Na_2CO_3 comprise entre 120 et 185 g/l, de préférence entre 130 et 165 g/l.

- 5 10. Agent selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'on ajoute de la soude diluée à la solution obtenue par ledit mélange.
- 10 11. Agent selon la revendication 10, caractérisé en ce que la soude diluée possède une concentration en NaOH comprise entre 5 et 45 %, de préférence entre 20 et 40 %, en poids.
12. Agent selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que la quantité de soude diluée employée représente 5 à 95 %, de préférence 60 à 90 %, en poids de l'ensemble soude diluée + solution obtenue par ledit mélange.
- 15 13. Agent selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il est susceptible d'être obtenu par dissolution de carbonate de sodium sous forme solide dans une solution aqueuse de silicate de sodium.
- 20 14. Agent selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compris entre 1,8 et 3,8.
- 25 15. Agent selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compris entre 1,8 et 2,8, en particulier entre 2,2 et 2,6 et en ce que la quantité de carbonate de sodium sous forme solide à dissoudre dans ladite solution est au plus égale à 30 % de la quantité de silicate de sodium présente, exprimée en SiO_2 .
- 30 16. Agent selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite solution aqueuse de silicate de sodium présente un rapport molaire (R_m) $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ supérieur à 2,8 et d'au plus 3,8, en particulier compris entre 3,2 et 3,6 et en ce que la quantité de carbonate de sodium sous forme solide à dissoudre dans ladite solution est au plus égale à 15 % de la quantité de silicate de sodium présente, exprimée en SiO_2 .
- 35 17. Agent selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins un composé soufré (C).

18. Agent selon la revendication 17, caractérisé en ce que ledit composé (C) est un composé soufré minéral.
- 5 19. Agent selon la revendication 17, caractérisé en ce que ledit composé (C) est un composé soufré organique.
- 10 20. Agent selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit composé soufré (C) est un organothiophosphate ou un organodithiophosphate, en particulier un dialkyl- ou diaryl-dithiophosphate de métal alcalin.
21. Agent selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit composé soufré (C) est un composé (poly)mercapto.
- 15 22. Agent selon la revendication 21, caractérisé en ce que ledit composé soufré (C) est une triazine, notamment une triazine-S, substituée par 1, 2 ou 3 radicaux monovalents -SH.
- 20 23. Agent selon la revendication 22, caractérisé en ce que ledit composé soufré (C) est la trimercapto triazine-S.
- 25 24. Agent selon l'une des revendications 7 à 12 et selon l'une des revendications 19 à 23, caractérisé en ce qu'il est susceptible d'être obtenu par mélange de ladite solution aqueuse saturée de carbonate de sodium, de ladite solution aqueuse de silicate de sodium, éventuellement de ladite soude diluée, et d'une solution aqueuse dudit composé soufré (C), la quantité de composé soufré (C) en particulier 0,01 à 5 %, notamment 0,1 à 1 %, en poids de l'ensemble des solutions mises en œuvre.
- 30 25. Agent selon la revendication 24, caractérisé en ce que ladite solution aqueuse du composé soufré (C) est une solution aqueuse de 5 à 25 %, en particulier de 10 à 20 %, en poids de trimercapto triazine-S.
26. Agent de stabilisation de métaux lourds contenus dans un milieu, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un agent selon l'une des revendications 1 à 25.
- 35 27. Utilisation d'au moins un agent selon l'une des revendications 1 à 25 pour l'élimination de métaux lourds contenus dans un milieu.

28. Utilisation d'au moins un agent selon l'une des revendications 1 à 16 pour l'élimination de métaux lourds contenus dans un milieu, lesdits métaux lourds étant choisis parmi le cadmium, le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc et le fer.
- 5 29. Utilisation d'au moins un agent selon l'une des revendications 17 à 25 pour l'élimination de métaux lourds contenus dans un milieu, lesdits métaux lourds étant choisis parmi le cadmium, le chrome, le cuivre, le nickel, le mercure, le plomb, le zinc et le fer.
- 10 30. Utilisation selon la revendications 29, caractérisée en ce que ledit milieu contient au moins du mercure.
31. Utilisation selon l'une des revendications 27 à 30, caractérisée en ce que ledit milieu est un effluent aqueux, notamment un effluent aqueux industriel.
- 15 32. Utilisation selon la revendication 31, caractérisée en ce que ledit milieu est un effluent aqueux formé par les eaux de lavage des fumées d'incinération de déchets.

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 551135
FR 9712450

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 97 16248 A (RHONE POULENC CHIMIE ;CHANE CHING JEAN YVES (FR); DRENO ANNE GAELL) 9 mai 1997 * revendications *	1-32	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
X	WO 95 29875 A (RHONE POULENC CHIMIE ;CHANE CHING JEAN YVES (FR); MOTTOT YVES (FR)) 9 novembre 1995 * revendications 1-9 *	1-16	
X	WO 97 02101 A (KANEKAFUCHI CHEMICAL IND ;UESHIMA KENJI (JP); FUNAHASHI TAKASHI (J) 23 janvier 1997 & EP 0 845 306 A 3 juin 1998 * page 4, ligne 22-39 * * page 5, ligne 11-36 * * page 7, ligne 15-26 * * page 7, ligne 36-40 * * page 7, ligne 49-51 * * page 7, colonne 57-58 * * page 19-22; exemples 9-11 * * revendications 9,14,18,19,26-31,33 *	1-16	
X	WO 92 21409 A (DEMOS DRUZSTVO) 10 décembre 1992 * revendications *	1,2	
Date d'achèvement de la recherche			Examineur
8 juillet 1998			Dalkafouki, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)