

Dakar, le 10 février 2025

PRESENTATION DU BREVET D'INVENTION OAPI 21680

**Procédé de récupération et de séparation de l'alumine et du phosphate
contenus dans les phosphates d'alumine de Thiès**

par

Pr Cheikhou KANE (ESP), Dr Abdoul Aziz NDIAYE (ENSMG) et Mamadou Moustapha DIOUF (ESP)

Equipe

de

Ecole Supérieure Polytechnique (ESP)

et

Ecole Nationale Supérieure des Mines et de la Géologie (ENSMG, ex_IST)

de

l'Université Cheikh Anta Diop (UCAD) de Dakar, Sénégal



Contacts :

Pr Cheikhou KANE, +221 77 148 79 61, cheikhou.kane@esp.sn; cheikhou.kane@ucad.edu.sn

Dr Abdoul Aziz NDIAYE, +221 77 657 66 80, abdoulaziz.ndiaye@ucad.edu.sn; ndiaye.aziz1@gmail.com

Le Brevet présente un procédé de transformation du minerai de phosphate d'alumine de Thiès (Sénégal). Il propose une solution de valorisation économique et écologique d'une importante ressource minière par la production d'alumine pure et de concentré de phosphate pouvant servir à la fabrication d'engrais grâce aux associations avec les outputs du gaz naturel.

<http://www.oapi.int/publication/brevet/2024/bopi-10/26/#zoom=true>

1. PERTINENCE DE L'INVENTION

La pertinence de l'invention se situe à deux niveaux :

- d'une part il permet de produire de l'engrais qui est un intrant déterminant dans la production agricole (augmentation des rendements à l'hectare) et pour l'autosuffisance alimentaire.
- d'autre part, le procédé permet la production d'alumine pure à un coût largement inférieur à celui de la bauxite.

Sur ces deux outputs stratégiques pour le Sénégal, le procédé apporte une approche hautement compétitive en termes de simplicité de schéma de production et de coût, ce qui assure une forte rentabilité lors de la mise en œuvre industrielle.

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

L'exploitation minière au Sénégal remonte aux années 1950 avec l'ouverture de deux mines de phosphate de chaux, à Taïba et à Lam-Lam, dans la région de Thiès. L'exploitation de ces gisements a constitué un des piliers industriels et économiques de l'économie sénégalaise pendant des décennies.

La production de phosphate du Sénégal se limite actuellement au phosphate de chaux et s'élève, en 2022 selon la DCSOM/ANSD¹, à 2 230 504 tonnes (soit 13,8% de la production minière du Pays).

Situées dans la zone de Thiès, à l'Ouest du Sénégal, les Phosphates d'Alumine de Thiès (Pallo et Lam-Lam) constituent un gisement sédimentaire d'altération unique au monde, composé de Phosphates enrichis en Aluminium.

Les ressources géologiques inférées de phosphates d'alumine sont estimées à près d'un milliard de tonnes et les réserves exploitables s'élèvent à environ 100 millions tonnes. Ces dernières présentent les avantages suivants : faciles à extraire, accessibles, proches de tous les facteurs de production et des centres d'utilisation et bénéficiaires finaux (le bassin arachidier et la zone des Niayes).

Les énormes potentialités du Sénégal dans ce type de phosphate peuvent contribuer à faire du secteur minier un important levier de création de richesses pour toutes les Parties Prenantes et de développement économique intégré et structurant. En effet, la valorisation des phosphates d'alumine constitue une perspective à long terme plus que crédible pour l'avenir de la filière phosphate au Sénégal.

Cependant, le potentiel géologique important de ce phosphate ne supporte aucune valorisation industrielle à cause de l'inexistence d'un procédé conforme à la nature minéralogique et chimique du minerai.

¹ DCSOM : Direction du Contrôle et du Suivi des Opérations Minières, du Ministère de l'Energie, du Pétrole et des Mines.
ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (<https://www.ansd.sn>)

3. RESUME

Le Brevet est le résultat de travaux de recherche menés au sein de l'UCAD, notamment au Laboratoire d'Electrochimie et des Procédés Membranaires (LEPM) de l'Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) et à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines et de la Géologie (ENSMG, ex_IST).

Le procédé développé sur les phosphates d'alumine permet la séparation du Phosphate (P_2O_5) et de l'Alumine (Al_2O_3), tous les deux présents dans le minerai et liés au sein des minéraux alumino-calciques (millisite, crandallite) et alumineux (augélite, wavellite).

La simplicité du procédé et les rendements qualitatifs et quantitatifs obtenus permettant d'envisager une mise en œuvre industrielle (vois schéma à la figure 1).

Ainsi, une tonne de minerai de phosphate d'alumine traité produit 168 Kg de P_2O_5 (dans un concentré de phosphate titrant avant optimisations 30-45% P_2O_5) et 243 kg d' Al_2O_3 (dans un concentré d'alumine titrant plus de 95% Al_2O_3).

Le concentré de phosphate obtenu permet de produire 1,12 tonnes d'engrais NPK (plusieurs formulations sont possibles). La fabrication de l'engrais intègre les outputs du gaz naturel sénégalais et les attapulgites et argiles du Sénégal (en tant que supports, sous forme de rejets miniers ou de minerai primaire).

Poursuivant l'objectif de transformation totale pour la fabrication de produits finis commercialisables, le procédé peut être facilement développé jusqu'à la production d'engrais granulés directement utilisables et intégrant des produits issus de l'industrie gazière (urée), la production d'alumine pure en poudre, les rejets étant utilisables dans le BTP.

En aval, les bénéficiaires finaux pour l'engrais sont les paysans sénégalais et l'agro-industrie sur l'ensemble du pays.

Des possibilités d'export existent selon l'échelle de production installée par les futurs investisseurs ou par l'Etat et ce futur secteur impliquera en filière plusieurs secteurs économiques (agriculture, industrie, mines et chimie, formation et recherche).

A ce titre il apporte une solution de développement agro industriel économique structurante mais surtout une alternative sur l'avenir de la « filière phosphates de chaux - acide phosphorique » au Sénégal.

En effet, les impacts positifs de ce projet résident dans la production d'engrais, d'intrant d'alimentation animale bio et aussi d'alumine, ce qui renforcera la diversification du secteur minier sénégalais et permettra, sur un horizon de 20 ans à plus d'un siècle (bien au-delà des gisements et complexe ICS et Matam), de jeter les bases d'une industrialisation axée sur l'agro-industrie écologique et durable et sur la valorisation des ressources minières.

Mots-clés : Phosphates d'Alumine, Concentré de phosphate, Alumine, Engrais bio, Alimentation Animale, Agriculture Durable, Industrie écologique

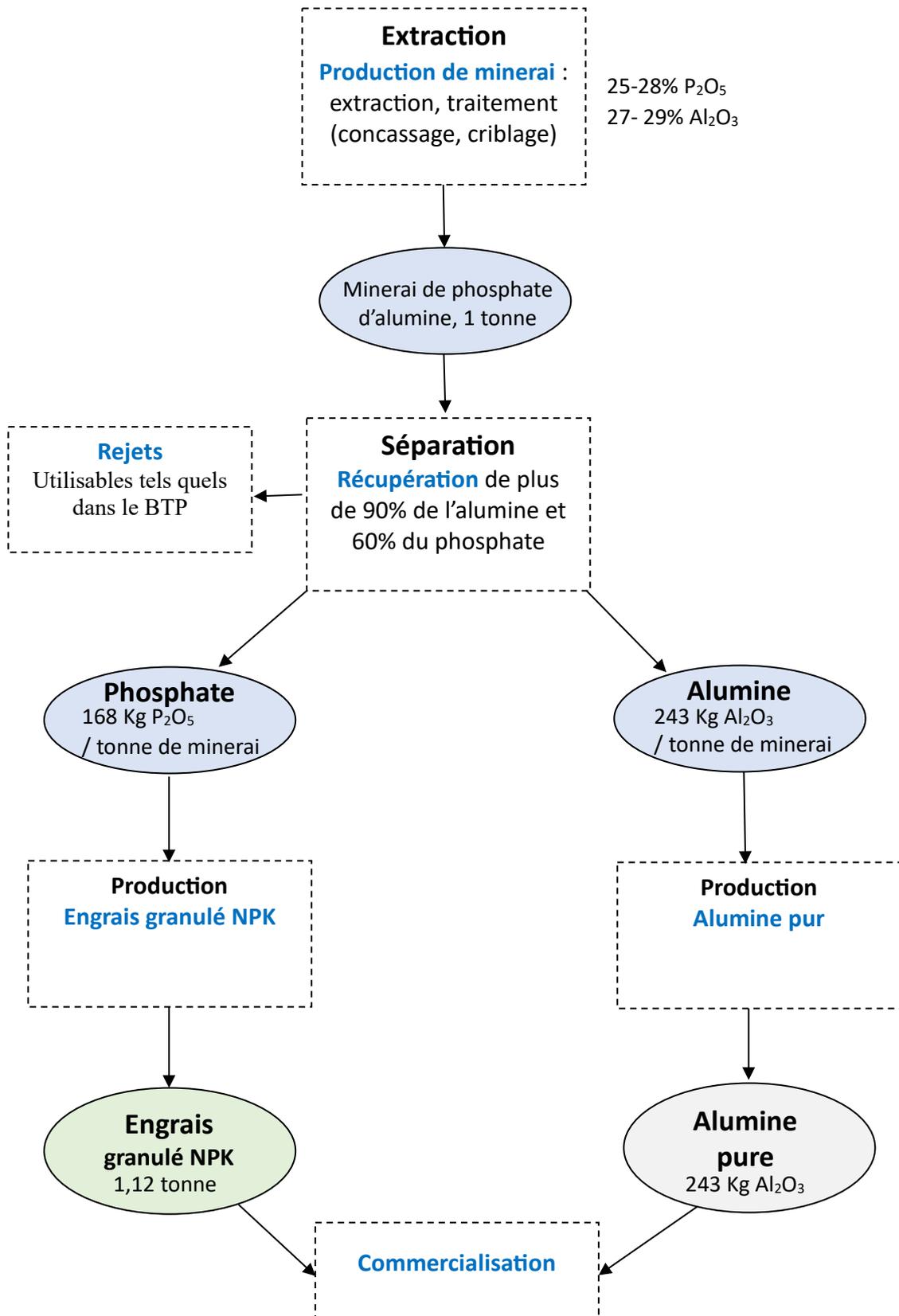


Figure 1 : Schéma conceptuel et bilan du Procédé.

4. PERSPECTIVES DE RECHERCHE ET DE VALORISATIONS

Globalement, ce procédé ouvre plusieurs voies de recherche pour nos Universités, notamment à l'ENSMG et à l'ESP, pour le développement de procédés innovants de valorisation des ressources naturelles en général et des phosphates en particulier.

D'ailleurs l'Equipe encadre un projet de thèse sur l'enrichissement des phosphates de chaux de basses teneurs en P_2O_5 entre autres et un procédé de récupération de l'or (orpaillage) est en finalisation.

5. GALERIE



Vue d'un front de taille



Echantillons de phosphate d'alumine

ANNEXE : DOCUMENT DU BREVET

FASCICULE DE BREVET D'INVENTION
21 Numéro de dépôt : 1202400141

22 Date de dépôt : 15/02/2024

30 Priorité(s) :

24 Délivré le : 31/10/2024

45 Publié le : 04.12.2024

73 Titulaire(s) :

KANE Cheikhou,
 Mermoz,
 Cité des Enseignants D2-04,
 DAKAR (SN)

72 Inventeur(s) :

KANE Cheikhou (SN);
NDIAYE ABDOUL Aziz (SN);
DIOUF Mamadou Moustapha (SN)
74 Mandataire :

54 Titre : Procédé de récupération et de séparation de l'alumine et du phosphate contenu dans les phosphates d'alumine.

57 Abrégé :

L'invention propose une méthode de récupération et de séparation de l'alumine et du phosphate contenus dans des phosphates d'alumine. Dans ce procédé, le minerai de phosphate d'alumine est traité à chaud par une solution d'hydroxyde de sodium. Après l'élimination de la matière insoluble, on récupère une solution riche en phosphate et aluminat de métal alcalin où l'on fait précipiter quasiment tout le phosphate sous forme de phosphate de métal alcalin par ajout de solvant organique. Par filtration, on récupère le phosphate de métal alcalin et la solution résultante est distillée pour séparer le solvant organique et la solution d'aluminat de métal alcalin.

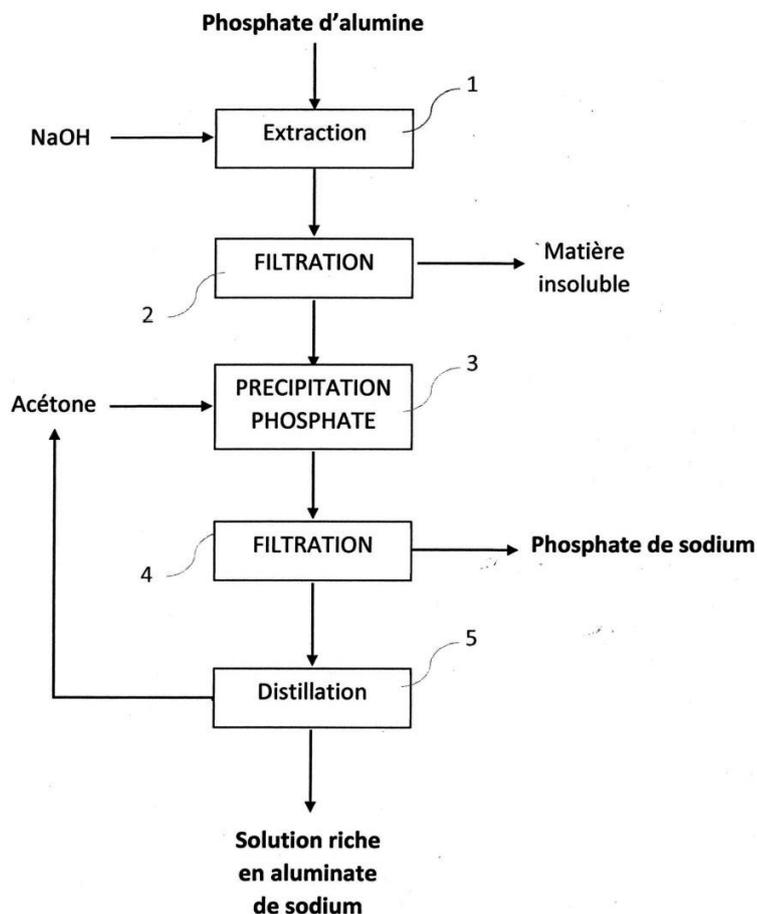


Planche Unique – Fig. 1

Figure 1 : Procédé de récupération et de séparation du phosphate et de l'alumine.

Introduction

La présente invention concerne généralement le traitement des minerais de phosphate au sein des usines et des installations de traitement des minerais, et plus particulièrement le traitement des phosphates d'alumine visant à récupérer séparément l'alumine et le phosphate.

Le phosphate d'alumine est un phosphate d'origine sédimentaire, de type « gisement résiduel » et le seul dépôt au monde se trouve dans la région de Thiès au Sénégal. Ce phosphate est rocheux, d'apparence similaire à la bauxite. Il est issu d'un processus d'altération par latéritisation d'une roche mère phosphatée qui serait du phosphate de chaux. La formation des phosphates d'alumine se situe entre l'Eocène moyen et l'Oligocène.

Le phosphate d'alumine a été exploité de 1948 à 1995 pour produire des engrais naturels et des produits pour l'alimentation animale.

Les perspectives de croissance de la demande de phosphate de chaux, tirée par la demande de fertilisants elle-même liée à la croissance de la démographie mondiale et à la réduction des terres arables, permettent de considérer le phosphate d'alumine comme une source importante de fertilisant naturel bio et de phosphore si on arrive à séparer l'alumine du phosphate. Cette séparation permettrait de produire, d'une part, un concentré d'alumine plus riche en Al_2O_3 que la bauxite et, d'autre part, un concentré de phosphate plus riche en P_2O_5 que l'acide phosphorique.

L'enjeu de l'invention est de proposer une source fiable (de par les ressources très importantes de minerai, de l'ordre de 1 milliard de tonnes en ressources indiquées) et durable d'alumine et de concentré de phosphate à partir d'un procédé économique et remplissant toutes les conditions de préservation de l'environnement : zéro empreinte carbone, très faible utilisation d'eau, travail à température peu élevée donc faible consommation d'énergie, aucune émission nocive dans l'air et enfin des résidus valorisable en génie civil.

La faisabilité de l'invention en une exploitation minière et industrielle est facilitée par la proximité d'énergie électrique et de voies de communication (route, voie ferrée et port de Ndayane).

L'état de la technique antérieure

Un certain nombre de procédés humides de traitement des phosphates d'alumine ont été déjà proposés. Dans ces procédés, le minerai est attaqué par un acide ou une base.

Le procédé de l'invention US 2,817,578 permet de produire de l'alumine raffinée et du phosphate de calcium à partir d'un tel minerai. Conformément à cette invention, le minerai est dissous dans une solution d'acide concentrée afin de dissoudre l'alumine et le phosphate. Après avoir éliminé la matière insoluble, on fait précipiter successivement le fer et l'alumine en ajustant le pH, la température, la pression et la concentration de la solution. Une fois le précipité d'alumine séparé de la solution, la solution résultante est mise en contact avec un gaz réducteur pour décomposer l'acide dans la solution tout en contrôlant le pH et la température et ainsi provoquer la précipitation du phosphate de la solution sous forme de phosphates d'acide de calcium.

Ce procédé permet une récupération des valeurs en alumine et en phosphate mais semble être énergivore du fait de la nécessité de travailler en surpression (environ 10atm) et à des températures pouvant atteindre 315 °C.

Il a été découvert d'après l'invention OA06701A que par attaque d'un phosphate aluminocalcique contenant le cas échéant du fer, au moyen d'acide sulfurique concentré en excès, à une température

donnée, pendant un temps donné, une pâte est obtenue et, qui, par reprise à l'eau en quantité choisie et pendant une durée choisie permet d'obtenir une bonne sélectivité du phosphate par rapport à l'aluminium et le fer. Après la filtration de cette dernière suspension, un résidu solide est obtenu, contenant substantiellement l'aluminium, le fer et les autres cations présents dans la roche et une phase aqueuse d'acide sulfurique et d'acide phosphorique. L'acide phosphorique peut être récupéré du filtrat au moyen d'extraction liquide-liquide ou en utilisant le filtrat comme solution d'attaque d'une roche de phosphate calcique, contenant le cas échéant de l'aluminium, du fer en quantités faibles, ce par quoi, on obtient un précipité de sulfate de calcium et une solution aqueuse essentiellement d'acide phosphorique brut.

5 Bien que ce procédé permette une récupération des valeurs en phosphate des minerais de phosphate d'alumine, elle n'offre pas de voies de récupération de l'alumine ; ce qui constitue une perte énorme.

L'invention US 1,845,876 propose une autre méthode qui consiste à décomposer les phosphates d'alumine par ébullition avec des liqueurs alcalines caustiques sans application de pression positive, ce qui permet d'obtenir une liqueur chaude contenant le phosphate de sodium tribasique, l'alcali caustique et l'alumine en solution. Après refroidissement, on récupère le phosphate de sodium déposé dans la liqueur, et la solution résultante qui contient, sous forme d'aluminate, pratiquement tout l'aluminium de la première décomposition, est utilisée avec de l'alcali caustique frais pour effectuer une seconde décomposition. Cette opération est répétée plusieurs fois, de sorte qu'après plusieurs opérations, les liqueurs mères contiennent une quantité suffisante d'alumine pour permettre une précipitation économique de celle-ci sans concentration. Avant la précipitation de l'alumine, de la chaux est ajoutée dans la solution pour éliminer le phosphate résiduel.

15 La limite de ce procédé est que le refroidissement de la solution obtenue après attaque du minerai en vue de faire précipiter le phosphate de sodium doit se faire à de relativement basses températures, généralement voisine de 15 °C pour pouvoir obtenir une solution d'aluminate de sodium contenant de petites quantités de phosphate. Ce qui n'est pas très pratique dans les régions chaudes.

Une autre variante de procédé est proposée par l'invention US 1,845,876. Ce procédé permet la récupération des valeurs en alumine et en phosphate des minerais de phosphate d'alumine contenant de la silice par décomposition alcaline. Ce procédé comprend la réduction du minerai à une taille de particule d'environ 6 à 13 mm ; la calcination du minerai à une température de 500°C à 750°C ; le broyage du minerai calciné à une taille de particule de 250 à 841 µm ; traiter le minerai calciné et broyé avec une solution aqueuse ayant une concentration de 20 à 30% en poids d'alcali caustique à une température initiale de 65 à 75°C ; filtrer rapidement la suspension chaude ainsi obtenue pour éliminer la silice solide et les oxydes de métaux lourds ; ajouter une solution d'alcali caustique à 50% au filtrat en quantité suffisante pour obtenir une concentration totale de 10 à 15% en poids d'alcali caustique libre ; refroidir la liqueur alcaline accompagnée de l'eau de cristallisation et de l'eau combinée ; refroidissement de la liqueur alcaline accompagné d'une action d'élutriation dans un élutriateur à une température comprise entre 5° et 10°C afin d'éliminer le phosphate alcalin tribasique cristallisé sous forme de cristaux hydratés qui sont récupérés au fond de l'élutriateur ; récupérer la liqueur surnageante dans la partie supérieure de l'élutriateur ; chauffer ladite liqueur à une température de 75°-85°C pour obtenir une solution d'aluminate alcalin ; et convertir ladite solution d'aluminate alcalin en alumine hydratée $[Al(OH)_3]$ puis en alumine (Al_2O_3) par des moyens connus. Les liqueurs alcalines ainsi obtenues sont recyclées dans l'étape de décomposition alcaline après concentration.

45 Ce procédé est également peu pratique dans les zones chaudes du fait de la nécessité de travailler à de basses températures (5-10°C).

Expose de l'invention

Suite aux limites de l'art antérieur, cette présente invention vise à proposer un procédé économique et une bonne séparation de l'alumine et du phosphate contenu dans les phosphates d'alumine sans nécessité de travailler à haute ou à basse température.

- 5 Un autre objet de la présente invention est de fournir une méthode relativement simple de séparation de l'aluminate et du phosphate de métal alcalin en milieu aqueux sous forme de phosphate de métal alcalin et d'une solution d'aluminate de métal alcalin.

10 Cette présente invention décrit un procédé de récupération et de séparation de l'alumine et du phosphate contenu dans les phosphates d'alumine. Ce procédé consiste à attaquer le minerai broyé par une solution d'hydroxyde de métal alcalin en excès par rapport au P_2O_5 et au Al_2O_3 contenu dans le minerai. L'attaque se fait à chaud pendant une durée suffisante pour permettre une extraction efficace de l'alumine et du phosphate. Filtrer à chaud la suspension obtenue afin de récupérer une solution aqueuse riche en phosphate de métal alcalin et en aluminate de métal alcalin, et contenant l'excès d'hydroxyde de métal alcalin. Ajouter une quantité suffisante de solvant organique dans le filtrat tout en maintenant le système à une température inférieure à la température d'évaporation du solvant organique afin de faire précipiter quasiment tout le phosphate. Le solvant organique choisi doit être miscible avec l'eau et ne pourra pas dissoudre le phosphate de métal alcalin. Après filtration on récupère le phosphate de métal alcalin et une solution d'aluminate de métal alcalin pratiquement exempté de phosphate et contenant le solvant organique. Par distillation, on sépare la solution d'aluminate de sodium et le solvant organique qui peut alors être recyclé dans le procédé.

- 20 Ce présent procédé permet alors de produire du phosphate de métal alcalin et une solution d'aluminate de métal alcalin pouvant être traité par diverses méthodes pour produire respectivement de l'acide phosphorique et de l'alumine.
- 25 Selon une forme de réalisation de l'invention, l'hydroxyde de métal alcalin est l'hydroxyde de sodium et le solvant organique est l'acétone. Ce qui conduit à la production du phosphate de sodium et d'une solution d'aluminate de sodium.

30 Il est important de noter la différence entre la présente invention et l'art antérieur, particulièrement sur les procédés impliquant une attaque basique par le fait que la séparation entre l'alumine et le phosphate après extraction se fait par modification de la phase liquide et non pas par effet de température ou par effet d'ion commun. En effet, dans l'art antérieur la précipitation du phosphate de métal alcalin se fait par abaissement de la température ($\sim 10^\circ C$) alors que pour la présente invention elle se fait par ajout de solvant organique qui précipite de façon sélective ce dernier.

Description détaillée de l'invention

- 35 Une description détaillée de la présente invention en relation avec des exemples de réalisation est présentée dans la suite.

40 La présente invention traite un minerai de phosphate d'alumine en vue de récupérer séparément l'alumine et le phosphate. Le phosphate sera récupéré sous forme de phosphate de métal alcalin tandis-que l'alumine sera sous forme de solution d'aluminate de métal alcalin. Un des avantages de la présente invention est que la séparation entre l'alumine et le phosphate après extraction conjointe de ces derniers par attaque basique pourra se faire à la température ambiante ce qui, jusqu'à présent n'était possible qu'en travaillant à de basses températures.

En référence à la figure 1, le minerai broyé est attaqué à chaud par une solution concentrée d'hydroxyde de métal alcalin de concentration au moins égale à 200 g/l (1). Après élimination de

- la matière insoluble (2), une solution riche en phosphate et en aluminat de métal alcalin est récupérée. Cette dernière est refroidie à la température ambiante ; ce qui permet une précipitation partielle du phosphate de métal alcalin puis traitée avec un solvant organique miscible à l'eau et ne pouvant pas dissoudre le phosphate de métal alcalin (3). Le solvant organique est de préférence l'acétone. La quantité de solvant organique utilisée doit être suffisante pour permettre une précipitation de la quasi-totalité du phosphate sous forme de phosphate de métal alcalin. Généralement, le rapport entre le volume de solvant organique et le volume de la solution à traiter doit être supérieur à 1:10. Une fois le précipité de phosphate de métal alcalin récupéré (4), la solution résultante est distillée (5) dans des conditions de température comprise entre la température d'évaporation du solvant organique et celle de l'eau afin de séparer le solvant organique de la solution d'aluminat de métal alcalin. Le solvant organique ainsi récupéré peut être recyclé dans le procédé. Le phosphate de métal alcalin et la solution d'aluminat de métal alcalin obtenus peuvent être traités par des méthodes connues pour produire de l'acide phosphorique et de l'alumine respectivement.
- 15 Le minerai broyé à 800 μm est attaqué par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration comprise entre 200 g/l et 500 g/l. L'attaque se fait à une température comprise entre 60 °C et 100 °C avec un excès d'hydroxyde de sodium pendant une durée comprise entre 10 min et 1 h. L'excès d'hydroxyde de métal alcalin est de préférence compris entre 5% et 20% par rapport aux P_2O_5 et Al_2O_3 contenus dans le minerai. Après filtration de la suspension obtenue, le filtrat est refroidi à la température ambiante puis traité avec de l'acétone. Le rapport entre le volume d'acétone et la solution à traiter doit être supérieur à 1:10, de préférence compris entre 1:3 et 1:1. Après l'ajout d'acétone, le système est maintenu sous agitation pendant une durée comprise entre 10 min et 30 min afin de permettre un mélange intime entre l'acétone et la solution aqueuse. Le mélange est laissé au repos pendant une durée comprise entre 15 min et 30 min puis filtré afin de récupérer le phosphate de métal alcalin. Le filtrat obtenu est distillé à une température comprise entre 57 °C et 100 °C ; ce qui permet d'éliminer le solvant organique, qui peut être recyclé dans le procédé et de récupérer la solution d'aluminat de sodium.

Des exemples de réalisation de la présente invention sont présentés ci-dessous.

Exemple 1

- 30 50 g de phosphate d'alumine contenant environ 27,6% P_2O_5 ; 26,5% Al_2O_3 et 6,9% Fe_2O_3 sont attaqués par 181 ml d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 200 g/l à la température de 60 °C. Le milieu réactionnel est maintenu sous agitation pendant 1 h à 60 °C puis filtré. Le résidu solide obtenu après filtration est lavé avec de l'eau et les eaux de lavage sont ensuite combinées avec le filtrat ; ce qui permet d'obtenir 188 ml de solution riche en phosphate et aluminat de sodium, et contenant 8,9 g de P_2O_5 et 11,7 g de Al_2O_3 . Ce qui correspond à des rendements d'extraction de 64% en P_2O_5 et 88% en Al_2O_3 . Cette dernière solution est refroidie à la température ambiante ce qui permet une précipitation partielle du phosphate sous forme de phosphate de sodium. Ensuite, on ajoute 94 ml d'acétone à la suspension obtenue ce qui fait précipiter quasiment tout le phosphate de façon sélective sous forme de phosphate de sodium.
- 40 Après filtration, on récupère le phosphate de sodium ainsi précipité qui contient 36,9% P_2O_5 et 1,5% Al_2O_3 et la solution résultante, contenant l'acétone, est distillée à 60 °C afin de séparer l'acétone et la solution d'aluminat de sodium.

45 Exemple 2

- 50 g de phosphate d'alumine contenant environ 27,6% P_2O_5 ; 26,5% Al_2O_3 et 6,9% Fe_2O_3 sont attaqués par 156 ml d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 250 g/l à la température de 70 °C. Le milieu réactionnel est maintenu sous agitation pendant 30 mn à 70 °C puis filtré. Le résidu solide obtenu après filtration est lavé avec de l'eau et les eaux de lavage sont
- 5 ensuite combinées avec le filtrat ; ce qui permet d'obtenir 175 ml de solution riche en phosphate et aluminat de sodium, et contenant 10,7 g de P_2O_5 et 12,1 g de Al_2O_3 . Ce qui correspond à des rendements d'extraction de 77% en P_2O_5 et 91% en Al_2O_3 . Cette dernière solution est refroidie à la température ambiante ce qui permet une précipitation partielle du phosphate sous forme de phosphate de sodium. On ajoute 60 ml d'acétone à la suspension obtenue ; ce qui fait précipiter
- 10 quasiment tout le phosphate de façon sélective sous forme de phosphate de sodium. Après filtration, on récupère le phosphate de sodium ainsi précipité qui contient 38,3% P_2O_5 et 1,1% Al_2O_3 et la solution résultante, contenant l'acétone, est distillée à 60 °C afin de séparer de l'acétone et de la solution d'aluminat de sodium.

Revendications

1. Procédé de traitement d'un minerai de phosphate d'alumine pour une récupération et une séparation de l'alumine et du phosphate caractérisé en ce qu'il consiste en une combinaison des étapes suivantes :
 - 5 a) digestion du minerai par une solution d'hydroxyde de métal alcalin de concentration d'au moins égale à 200 g/l pour extraire l'alumine et le phosphate contenu dans le minerai ;
 - b) filtration à chaud de la suspension obtenue afin d'éliminer la matière insoluble ;
 - 10 c) addition au filtrat d'une quantité suffisante de solvant organique miscible à l'eau et pouvant faire précipiter en milieu aqueux le phosphate de métal alcalin et non l'hydroxyde et l'aluminate de métal alcalin. Ce qui permet alors de faire précipiter sélectivement la quasi-totalité du phosphate ;
 - d) récupération du phosphate de métal alcalin ainsi précipité par filtration ;
 - 15 e) distillation du filtrat obtenu à une température comprise entre la température d'évaporation du solvant organique et celle de l'eau afin d'éliminer le solvant organique et de récupérer la solution d'aluminate de métal alcalin.
- 2 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'hydroxyde de métal alcalin utilisé est l'hydroxyde de sodium.
- 3 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la concentration de la solution d'hydroxyde de métal alcalin soit comprise entre 200 g/l et 500 g/l.
- 20 4 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la quantité d'hydroxyde de métal alcalin utilisé soit en excès par rapport au P_2O_5 et Al_2O_3 contenu dans le minerai.
- 5 Procédé selon les revendications 1 et 4, caractérisé en ce que l'excès d'hydroxyde de métal alcalin utilisé soit compris entre 5% et 10%.
- 25 6 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la digestion se fait à une température comprise entre 60 °C et 100 °C.
- 7 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le temps de digestion soit compris entre 10 min et 1h.
- 8 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la solution obtenue après digestion soit refroidie à une température inférieure à la température d'évaporation du solvant organique à utiliser.
- 30 9 Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le solvant organique utilisé peut être par exemple l'acétone.
- 10 Procédé selon les revendications 1 et 9, caractérisé en ce que le rapport volumique entre l'acétone et la solution à traiter soit supérieur à 1:10, de préférence comprise entre 1:3 et 1:1.
- 35 11 Procédé selon les revendications 1 et 9, caractérisé en ce que le système soit maintenu sous agitation après l'ajout d'acétone pendant une durée au moins de 10 mn.
- 12 Procédé selon les revendications 1, 9 et 11, caractérisé en ce que le système soit laissé au repos pendant une durée au moins de 15mn après agitation.
- 40 13 Procédé selon les revendications 1 et 9, caractérisé en ce que la distillation de la solution obtenue après récupération du phosphate de métal alcalin se fait à une température comprise entre 57 °C et 100 °C.

Abrégé

5 L'invention propose une méthode de récupération et de séparation de l'alumine et du phosphate contenus dans des phosphates d'alumine. Dans ce procédé, le minerai de phosphate d'alumine est traité à chaud par une solution d'hydroxyde de sodium. Après l'élimination de la matière insoluble, on récupère une solution riche en phosphate et aluminat de métal alcalin où l'on fait précipiter quasiment tout le phosphate sous forme de phosphate de métal alcalin par ajout de solvant organique. Par filtration, on récupère le phosphate de métal alcalin et la solution résultante est distillée pour séparer le solvant organique et la solution d'aluminat de métal alcalin.

Schéma

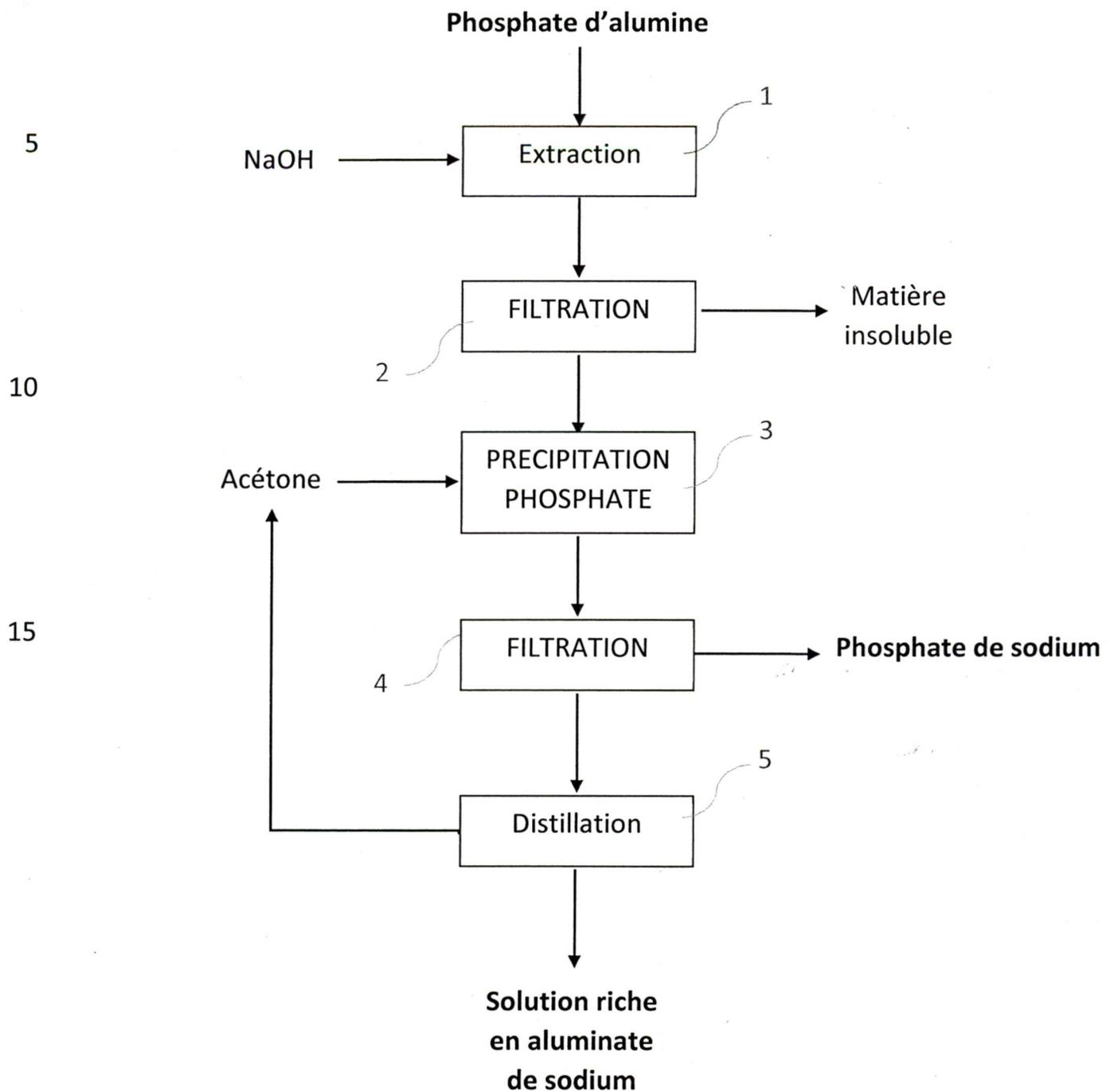


Figure 1 : Procédé de récupération et de séparation du phosphate et de l'alumine.