



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 32852 B1** (51) Cl. internationale : **C11C 3/00**
- (43) Date de publication : **01.12.2011**

---

(21) N° Dépôt : **32748**

(22) Date de Dépôt : **08.04.2010**

(71) Demandeur(s) :

- **AGOUZZAL MOHAMMED, ROUTE DE FES MEKNES (MA)**
- **GUY FRANCOIS, 248 ALEM III EL BASSATINE MEKNES (MA)**

(72) Inventeur(s) : **AGOUZZAL Sidi Mohamed ; GUY François**

(74) Mandataire : **MOHAMMED AGOUZZAL**

---

(54) Titre : **PROCEDES PHYSIQUES ET CHIMIQUES POUR OBTENIR DES PRODUITS DE BASE POUR LA FABRICATION DE RESINES POLYURETHANE A PARTIR DE MATIERES GRASSES D'ORIGINE VEGETALE**

(57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN PROCÉDÉ DE FABRICATION DE MATIÈRES GRASSES OXYDÉES, RAMIFIÉES ET ÉPOXYDÉES À PARTIR DE MATIÈRES GRASSES OU DE MÉLANGES DE MATIÈRES GRASSES D'ORIGINE VÉGÉTALE. LES RÉACTIONS CHIMIQUES CONSIDÉRÉES DANS L'INVENTION SONT DES OXYDATIONS, DES ADDITIONS, DES ÉPOXYDATIONS QUI SE FONT EN MÊME TEMPS DANS LE MÊME RÉACTEUR, LES RÉACTIFS ÉTANT, OUTRE UNE MATIÈRE GRASSE, DE L'ACIDE PERACÉTIQUE FORMÉ IN SITU OU À L'EXTÉRIEUR DU RÉACTEUR ET DE L'AIR SURPRESSÉ. LES PRODUITS OBTENUS SERVIRONT ESSENTIELLEMENT À PRODUIRE DES POLYOLS D'ORIGINE VÉGÉTALE. D'AUTRES APPLICATIONS AUTRES QUE LES POLYOLS SONT ÉGALEMENT CONCERNÉES. L'INVENTION CONCERNE ÉGALEMENT UNE MANIÈRE POUR PRÉPARER UNE DES MATIÈRES GRASSES DE BASE NÉCESSAIRE À LA RÉACTION CI-DESSUS OU TOUTE AUTRE RÉACTION IMPLIQUANT UNE MATIÈRE GRASSE À PARTIR DE SOUS PRODUITS DE RAFFINAGE CHIMIQUE OU PHYSIQUE D'HUILES D'ORIGINE VÉGÉTALE. LE TRAITEMENT CONSISTE À LAVER À L'EAU CHAUDE LES SOUS PRODUITS DE RAFFINAGE PUIS À LES DÉCOLORER À L'AIDE D'EAU OXYGÉNÉE AVANT UN LAVAGE FINAL. CETTE PRÉPARATION DE LA MATIÈRE GRASSE PERMET D'OBTENIR UNE MATIÈRE PREMIÈRE À UN PRIX COMPÉTITIF POUR ENVISAGER UNE VALORISATION CHIMIQUE RENTABLE.

**Procédés physiques et chimiques pour obtenir des produits de base pour la fabrication de résines polyuréthane à partir de matières grasses d'origine végétale**

**ABREGÉ**

L'invention concerne un procédé de fabrication de matières grasses oxydées, ramifiées et époxydées à partir de matières grasses ou de mélanges de matières grasses d'origine végétale.

Les réactions chimiques considérées dans l'invention sont des oxydations, des additions, des époxydations qui se font en même temps dans le même réacteur, les réactifs étant, outre une matière grasse, de l'acide peracétique formé in situ ou à l'extérieur du réacteur et de l'air surpressé.

Les produits obtenus serviront essentiellement à produire des polyols d'origine végétale. D'autres applications autres que les polyols sont également concernées.

L'invention concerne également une manière pour préparer une des matières grasses de base nécessaire à la réaction ci-dessus ou toute autre réaction impliquant une matière grasse à partir de sous produits de raffinage chimique ou physique d'huiles d'origine végétale.

Le traitement consiste à laver à l'eau chaude les sous produits de raffinage puis à les décolorer à l'aide d'eau oxygénée avant un lavage final.

Cette préparation de la matière grasse permet d'obtenir une matière première à un prix compétitif pour envisager une valorisation chimique rentable.



**Procédés physiques et chimiques pour obtenir des produits de base pour la fabrication de résines polyuréthane à partir de matières grasses d'origine végétale**

07 DEC 2011

32852

*Le domaine pour lequel se rapporte l'invention est celui de l'oléochimie, plus particulièrement la production de matières grasses végétales ou éventuellement animales époxydées dont l'application principale est la réalisation de polyols pour la fabrication de résines polyuréthane.*

Une des originalités est l'utilisation de sous produits de raffinage des huiles d'origine végétale ou animale après transformations chimiques et physiques pour en faire des matières grasses exploitables.

Une des autres originalités est la possibilité de produire un mélange de matières grasses à la fois oxydées, ramifiées, époxydées et hydroxylées pour produire des polyols servant à fabriquer des résines polyuréthane.

L'invention concerne donc une manière de préparer une des matières grasses de base possible nécessaire à la réaction ci-dessous à partir de sous produits de raffinage chimique ou physique d'huiles d'origine végétale ou animale.

L'invention concerne également un procédé de fabrication de matières grasses oxydées, ramifiées, époxydées et hydroxylées à partir de matières grasses ou de mélanges de matières grasses d'origine végétale ou animale.

Les réactions chimiques considérées dans l'invention sont des oxydations, des additions, des époxydations et des hydroxylations qui se font en même temps ou successivement dans le même réacteur.

Les matières grasses végétales ou animales considérées dans l'invention proviennent directement ou indirectement de triglycérides (huile) contenant des chaînes grasses insaturées avec une ou plusieurs doubles liaisons carbone/carbone  $C = C$ . On citera comme exemple non limitatif l'huile d'olive, l'huile de lin, l'huile de tournesol, l'huile de soja, l'huile de jatropha, l'huile de poisson ...

Les matières grasses peuvent être du type :

- triglycérides
- diglycérides
- monoglycérides
- mélange de mono, di ou triglycérides
- acides gras distillés
- mélange d'acides gras distillés, mono, di ou triglycérides
- chaînes grasses additionnées chimiquement à d'autres chaînes grasses
- chaînes grasses réticulées par toutes autres molécules
- tout autre mélange de matières grasses d'origine végétale ou animale
- tout autre mélange ci-dessus au quel il a été ajouté de la glycérine ou un dérivé de glycérol.

Les matières grasses pourront être brutes ou raffinées, voire même être des « déchets » de raffinage des huiles que se soit chimique ou physique. Ces déchets pourront avoir subi des opérations aussi bien chimiques que physiques.

Les acides gras sont obtenus par scission sous pression et température puis par distillation sous vide et température de toute matière grasse y compris la matière grasse citée dans l'invention

Ces différentes matières grasses ou mélanges de matières grasses permettront de faire varier soit la masse molaire moyenne, soit le nombre moyen de doubles liaisons des matières grasses, soit la viscosité ou encore le titre.

*Une des inventions est un mode de préparation de la matière grasse utilisée.*

Les sous produits de raffinage des huiles sont généralement constitués d'un mélange de pâtes de raffinage, de cires ou margarines, d'acides gras issus de la désodorisation ou du raffinage physique. Ces sous produits sont généralement regroupés dans un même stockage donc mélangés. Afin de leur apporter une première valorisation, ces sous produits mélangés sont généralement décomposés par une attaque acide, généralement de l'acide sulfurique pour décomposer les pâtes de raffinage et les transformer en un mélange d'acides gras et de triglycérides. Ce produit décomposé est souvent appelé « oléines ou huiles acides » dans le milieu du raffinage.

Ce sont ces oléines qui seront traitées par opérations chimiques et physiques dans la description ci-dessous.

Exposé opératoire d'un mode de réalisation possible :

Dans un réacteur agité, chauffé, refroidi et muni d'un système de condensation des vapeurs émises, d'un système de recyclage des condensats obtenu, d'un système d'introduction et de soutirage des réactifs, on introduit, après avoir mis en marche le système d'agitation, 100kg d'oléines à traiter. Le chauffage est mis en marche pour amener la matière grasse à une température comprise entre 60 et 80°C.

On introduit alors 20 à 30L d'eau chaude à une température comprise entre 80 et 100°C. Le système d'agitation permet un bon mélange des deux phases, l'acide sulfurique piégé dans les oléines et tout ce qui est soluble dans l'eau passe alors dans la phase aqueuse.

Après un temps compris entre 5 et 10 minutes, l'agitation est arrêtée.

On laisse le milieu décanter, deux phases se séparent, une phase aqueuse inférieure, une phase organique supérieure. Après une durée variant de 10 à 30 minutes, on procède au soutirage de la phase aqueuse inférieure. Cette opération de lavage à l'eau chaude pourra se répéter jusqu'à 5 fois de manière à éliminer le maximum d'acide sulfurique et d'impuretés solubles dans l'eau. On pourra, pour améliorer la décantation, additionner à l'eau chaude du chlorure de sodium.

On additionne ensuite à la matière grasse lavée de l'eau oxygénée à une concentration de 50%. Le volume d'eau oxygénée est de 10% du volume de la matière grasse à traiter. Le système de chauffage est remis en marche. Le mélange matière grasse/eau oxygénée est chauffé à une température légèrement supérieure à 80°C le système d'agitation étant en marche. La réaction de décoloration peut durer jusqu'à 2 heures.

Une fois l'opération terminée, l'agitateur est arrêté ainsi que le chauffage. Deux phases apparaissent et se séparent, une phase aqueuse inférieure, une phase organique supérieure. Une fois la séparation bien établie, on procède au soutirage de la phase aqueuse inférieure. On procède ensuite à des opérations de lavages à l'eau chaude telles que décrites ci-dessus afin d'éliminer les composés d'oxydation formés.

Originalité de la réaction, application des produits obtenus :

Ce mode opératoire permet de donner une valeur noble et exploitable à un produit généralement considéré comme un sous produit qui était économiquement mal valorisé. Le mélange triglycérides/acides gras obtenu, de couleur jaune clair à orange, peut servir de matière première grasse bon marché pour produire des matières grasses époxydées ou toutes autres applications chimiques à partir de matières grasses.

*Une des autres inventions est l'oxydation douce de la matière grasse pour en faire une matière grasse époxydée.*

La réaction d'oxydation douce consiste à attaquer à chaud les doubles liaisons  $C = C$  des chaînes grasses considérées par un peracide formé in situ et par un barbotage d'air de manière à obtenir un mélange de matières grasses oxydées, ramifiées, époxydées et même hydroxylées. Cette réaction donne des résultats peu prévisibles mais à composition connue de matières premières grasses et mode opératoire fixé, on retrouve une composition finale similaire donc reproductible.

Un autre procédé est également possible par préparation d'un mélange : acide organique, eau oxygénée, acide minéral ou organique fort et introduction lente de ce mélange dans le réacteur contenant uniquement la matière grasse chauffée. Le bullage à l'air est évidemment maintenu.

A noter que, toujours selon l'invention, un alcool ou polyol pourra être ajouté soit avec la matière grasse dans le cas où le peracide est formé in situ, soit avec le mélange oxydant dans le cas où le peracide est formé en dehors du milieu réactif. Dans ce cas, la réaction d'hydroxylation est réalisée en même temps que la réaction d'époxydation.

Exposé opératoire d'un mode de réalisation possible :

On dispose d'un réacteur agité, chauffé par double enveloppe ou serpentín grâce à de la vapeur ou tout autre moyen, refroidi par double enveloppe ou serpentín grâce à de l'eau froide et muni d'un système de condensation des vapeurs émises, d'un système de recyclage des condensats obtenu, d'un système d'introduction et de soutirage des réactifs.

Le réacteur est également muni d'un système de barbotage permettant un mélange intime entre l'air surpressé introduit et la matière grasse.

La pression est maintenue constante à la pression atmosphérique. La température de réaction est comprise entre  $50^{\circ}\text{C}$  et  $120^{\circ}\text{C}$ , de préférence autour de  $60^{\circ}\text{C}$  à  $80^{\circ}\text{C}$  avec la possibilité de la faire varier régulièrement dans le temps au court de la réaction.

La durée totale de la réaction est de l'ordre de 6 heures à 10 heures.



100kg de matière grasse est introduite dans le réacteur puis élever la température jusqu'à 60°C sous agitation. Une fois cette température atteinte, introduire de l'air surpressé à un débit compris entre 5 et 10 litres par minute. A noter que selon l'invention, un alcool ou un polyol peut être ajouté à la matière grasse dans des proportions allant de 2 à 20% par rapport à la matière grasse.

Dans le cas où l'acide peracétique est formé in situ, on introduit de 15 à 45kg d'acide acétique glacial auquel a été ajouté 500g d'acide sulfurique. On additionne ensuite très lentement de 20 à 60kg d'eau oxygénée à une concentration de 30 % à 80%. La durée d'addition de l'eau oxygénée va de 4 à 6 heures. La température est maintenue à une température de 40°C à 100°C durant toute la phase d'introduction de l'eau oxygénée. L'air surpressé est toujours introduit dans le réacteur durant cette addition d'eau oxygénée.

Lorsque toute l'eau oxygénée a été introduite, on fait monter graduellement la température de 1°C toutes les 2 minutes jusqu'à atteindre une température de 120°C. L'air surpressé est toujours introduit dans le réacteur durant cette phase de montée en température ainsi que durant le palier de 2 heures auquel est maintenue la température à 120°C.

Dans le cas où le mélange : acide acétique glacial + eau oxygénée + acide sulfurique est préparé en dehors du réacteur contenant la matière grasse, son introduction se fait dans les mêmes conditions que celle de l'eau oxygénée seule de la description ci-dessus. A noter que selon l'invention, un alcool ou un polyol peut être ajouté au mélange dans des proportions allant de 2 à 20% par rapport à la matière grasse.

Des échantillons du produit sont ensuite pris pour réaliser les analyses suivantes :

- indice d'iode à comparer avec celui de la matière grasse de départ
- indice de peroxyde
- indice d'époxyde
- indice d'hydroxyle
- masse molaire
- viscosité

Les résultats des analyses détermineront si la réaction doit être poursuivie ou non en fonction des résultats demandés pour les applications souhaitées.

Une fois les analyses satisfaisantes, le chauffage et l'agitation sont alors arrêtés. Les phases organiques et aqueuses vont pouvoir se séparer par décantation.

Selon les conditions opératoires, on peut s'attendre à avoir les principaux résultats suivants en partant d'huile de soja raffinée :

- indice d'iode : de 10 à 80mg KOH / 100g
- indice d'époxyde : de 0,5 à 5%
- indice d'hydroxyle : de 20 à 200mg de KOH/g

On procède alors au soutirage le plus complet possible de la phase aqueuse inférieure qui pourra être éventuellement recyclée pour une autre réaction.

On ajoute à la phase organique restant dans le réacteur et sous agitation une quantité de 30 à 40L d'eau chaude à 80°C. Une quantité de chlorure de sodium, de 2 à 3kg pourra être additionnée à l'eau de lavage afin d'aider la décantation à venir. Après quelques minutes d'agitation, on arrête l'agitateur et on laisse à nouveau les deux phases se séparer et on soutire la phase aqueuse. Celle-ci va éliminer progressivement les acides contenus dans la phase organique. On procède à autant de lavages que nécessaire pour éliminer le maximum d'acides. Un dernier lavage se fera en additionnant à l'eau introduite une quantité de 100 à 1000g de carbonate de sodium afin de neutraliser ce qui pourrait rester comme acides dans la phase organique.

#### Originalité de la réaction :

On remarquera que cette oxydation par l'acide peracétique formé in situ ou préparé à l'extérieur du milieu réactionnel et l'air introduit dans le réacteur se fait de manière douce et progressive par rapport aux réactions connues de soufflage des huiles insaturées pour les polymériser et augmenter ainsi leur viscosité pour des applications type peintures.

Le produit obtenu est un mélange d'huile ramifiée, époxydée et hydroxylée dont les composants peuvent être connus par les analyses normalisées suivantes :

- indice d'acide en mg KOH/g d'échantillon (ISO 660 2009)
- indice d'iode en mg I<sub>2</sub>/100g d'échantillon (ISO 3961 2009)
- indice d'époxyde en % (NFT 51-522)
- indice d'hydroxyle en mg KOH/g d'échantillon (ISO 6791 1981)
- masse molaire moyenne

#### Applications possibles du produit obtenu :

Le produit obtenu à partir de la matière grasse considérée dans l'exemple ci-dessus ou de toute autre matière grasse nommée plus haut est essentiellement composé d'un corps gras époxydé.

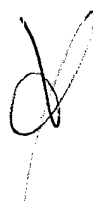
Les applications dont la liste n'est pas limitative sont donc celles connues de l'homme de l'art :

- fabrication de polyols par ouverture des cycles oxirane et alcoolisation de quelque manière que se soit ainsi que tous les produits dérivés des polyols notamment les résines polyuréthanes
- plastifiant et stabilisant pour PVC (en substitution de tout ou partie du DOP)
- additif pour l'industrie des plastiques, de la peinture, des encres
- fabrication de phosphate ester par réaction avec l'acide phosphorique
- fabrication de lubrifiants synthétiques par réaction avec des alcools gras

**Procédés physiques et chimiques pour obtenir des produits de base pour la fabrication de résines polyuréthane à partir de matières grasses d'origine végétale**

**REVENDEICATIONS**

- 1°) Procédé de préparation d'une matière grasse oxydée, époxydée et à viscosité augmentée par oxydation dans lequel un peracide ainsi qu'un autre oxydant gazeux est utilisé, caractérisé par l'utilisation, entre autres matières grasses, d'un sous produit de raffinage d'huiles végétales ou animales après traitement spécifique.
- 2°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le sous produit de raffinage d'huiles végétales est appelé pâte de raffinage ou soap stock par l'homme de l'art, caractérisé en ce que les pâtes de raffinage sont constituées en majorité de triglycérides et d'acides gras saponifiés par de la soude, caractérisé en ce que les pâtes de raffinage subissent une opération de décomposition par de l'acide sulfurique dilué, caractérisé en ce qu'après décomposition acide, les pâtes de raffinages sont composées en majorité de triglycérides libres et d'acides gras, caractérisé en ce que ces produits de décomposition sont généralement de couleur marron foncé ce qui les rend difficilement utilisables pour des applications nobles.
- 3°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que les pâtes de raffinage utilisées proviennent du raffinage soit d'huile d'olive, d'huile de lin, d'huile de tournesol, d'huile de soja, d'huile de jatropha ou toute autre huile d'origine végétale ou animale dont les composants acides gras contiennent au minimum 1 double liaison  $C = C$ .
- 4°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les pâtes de raffinage utilisées proviennent du raffinage de l'huile de soja, de tournesol, d'olive ou de jatropha.
- 5°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les pâtes de raffinage décomposées par un acide fort sont lavées plusieurs fois avec de l'eau chaude, chaque addition d'eau chaude étant suivie d'une décantation puis du soutirage de la phase aqueuse.
- 6°) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la phase organique obtenue est décolorée par un oxydant puissant tel que l'eau de javel, l'oxygène, l'ozone, l'eau oxygénée, un peracide organique, un peroxyde métallique.
- 7°) Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'oxydant puissant est l'eau oxygénée à une concentration comprise entre 10 et 80%, de préférence à 50%. La quantité utilisée exprimée en % de la matière grasse est comprise entre 1 et 50%, de préférence entre 2 et 10%.
- 8°) Procédé selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la décoloration se fait à une température comprise entre 25°C et 100°C, de préférence entre 70°C et 90°C.
- 9°) Procédé selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que la durée de la décoloration est comprise entre 10mn et 10H.





- 10°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la décoloration après décomposition et lavage des pâtes de raffinage est suivie d'un dernier lavage à l'eau chaude, d'une décantation et du soutirage de la phase aqueuse afin de ne conserver que la phase grasse.
- 11°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que toute autre matière grasse d'origine végétale ou animale, en l'état ou ayant subi des opérations de transformation physique ou chimique pourra être oxydée, époxydée et viscosée. On peut citer d'une manière non limitative l'huile d'olive, l'huile de lin, l'huile de soja, l'huile de tournesol, l'huile de jatropha, l'huile de poisson ainsi que tous les acides gras de C8 à C22 contenant au minimum une double liaison C=C ainsi que tous les mono et di glycérides d'huiles végétales ou animales ainsi que tous les mélanges des produits gras cités ci-dessus.
- 12°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que du glycérol ou tout autre alcool ou polyol pourra être ajouté dans des proportions allant de 0 à 40% à la matière grasse avant les réactions d'oxydation, d'époxydation, d'hydroxylation et d'augmentation de la viscosité.
- 13°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le peracide utilisé peut-être de l'acide performique, de l'acide peracétique ou tout autre peracide organique.
- 14°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'acide performique ou peracétique ou tout autre peracide organique peut être formé in situ ou à l'extérieur du milieu réactif.
- 15°) Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'acide formique ou peracétique formé in situ résulte de l'addition lente d'eau oxygénée dans le milieu réactif contenant la matière grasse, l'acide formique ou acétique ou tout autre peracide organique et l'acide fort minéral ou organique, caractérisé en ce que les concentrations en poids des réactifs par rapport à la matière grasse sont respectivement de 1 à 50% pour l'acide formique ou acétique ou tout autre peracide organique, de 0,1 à 10% pour l'acide fort minéral ou organique, caractérisé en ce que l'eau oxygénée ajoutée a une concentration comprise entre 10 et 80%, caractérisé en ce que la quantité d'eau oxygénée est comprise entre 1 et 60% en poids de la matière grasse, de préférence entre 5 et 50%. Une quantité d'eau comprise entre 0% et 50% pourra être additionnée au milieu réactif. Une quantité d'alcool ou de polyol comprise entre 0 et 40% pourra être également additionnée à la matière grasse.
- 16°) Procédé selon les revendications 14 et 15, caractérisé en ce que l'acide performique ou peracétique ou tout autre peracide organique formé à l'extérieur du milieu réactif résulte de l'addition simultanée des quantités de réactifs de la revendication 15. Une quantité d'alcool ou de polyol comprise entre 0 et 40% pourra être également additionnée au milieu réactif.
- 17°) Procédé selon les revendications 14 et 16, caractérisé en ce que les réactions d'époxydation et d'hydroxylation peuvent se faire, soit consécutivement, soit en même temps dans le même réacteur.
- 18°) Procédé selon l'une des revendications 13 à 17, caractérisé en ce que l'addition des réactifs dans le réacteur dure de 1 à 20H, de préférence entre 2 et 10H.
- 19°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'oxydant gazeux utilisé peut être de l'air, de l'oxygène, de l'ozone ou un mélange quelconque de ces gaz.



- 20°) Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'oxydant gazeux est de l'air surpressé.
- 21°) Procédé selon l'une des revendications 6 à 20, caractérisé en ce que la température de la réaction d'oxydation est comprise entre 30 et 150°C, de préférence entre 40 et 100°C.
- 22°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisé en ce que la durée totale de la réaction d'oxydation est comprise entre 1 et 20H, de préférence entre 4 et 8H.
- 23°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisé en ce que le produit de la réaction d'oxydation peut-être utilisé en l'état pour certaines applications notamment dans l'industrie des plastiques, des peintures, des encres.
- 24°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé en ce que le produit de la réaction d'oxydation peut-être transformé chimiquement par ouverture des cycles oxirane formés ou toute autre réaction chimique.
- 25°) Procédé selon la revendication 24, caractérisé en ce que le produit de la réaction d'oxydation peut réagir chimiquement avec un alcool à une ou plusieurs fonctions OH primaire ou secondaire ou tout autre molécule connue de l'homme de l'art y compris l'eau pour donner un polyol.
- 26°) Procédé selon la revendication 24, caractérisé en ce que le produit de la réaction d'oxydation peut réagir chimiquement avec de l'acide phosphorique dilué ou non pour donner un phosphate ester.
- 27°) Procédé selon la revendication 24, caractérisé en ce que le produit de la réaction d'oxydation peut réagir chimiquement avec un alcool gras pour donner des lubrifiants synthétiques.
- 28°) Procédé selon la revendication 25, caractérisé en ce que les polyols obtenus peuvent à leur tour réagir avec d'autres molécules.
- 29°) Procédé selon la revendication 28, caractérisé en ce que les polyols obtenus peuvent réagir avec des isocyanates, de l'eau et divers catalyseurs et additifs connus de l'homme de l'art pour donner des résines polyuréthanes.

