

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 16854**

(54)

Procédé et installation de gazéification de matières d'origine végétale.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). C 10 L 5/44.

(22)

Date de dépôt..... 30 juillet 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 5 du 5-2-1982.

(71)

Déposant : Etablissement public dit : CENTRE NATIONAL D'ETUDES ET D'EXPERIMENTA-  
TION DE MACHINISME AGRICOLE, CNEEMA, résidant en France.

(72)

Invention de : Jean Marie Lucas, Jean-François Molle, Etienne Gille et Patrick Creze.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,  
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention a notamment pour objet un procédé de gazéification de matières d'origine végétale dans une chambre de traitement, procédé du type selon lequel on extrait des gaz ayant traversé des matières  
5 en cours de traitement, on recycle ces gaz et on les réchauffe pour produire des gaz chauds qui sont injectés dans la chambre de traitement.

On connaît déjà depuis longtemps des gazogènes verticaux dans lesquels des gaz sont repris au sommet de  
10 la colonne de matières en cours de traitement pour être, après combustion, recyclés à un certain niveau du gazogène.

Avec ces gazogènes, le traitement complet des matières est très lent, et l'injection des gaz dans la chambre de traitement n'est pas réalisée de façon uni-  
15 forme et très efficace.

Dans la demande de brevet FR 78 31.356, il est proposé de remédier à ces inconvénients en disposant la chambre horizontalement de manière à permettre la formation d'un talus naturel à l'avant duquel les gaz chauds  
20 sont injectés de façon uniforme sur toute une section transversale de la chambre. Le recyclage est réalisé en établissant une circulation forcée, ce qui permet d'accélérer le traitement en faisant traverser les matières par un flux gazeux très chaud. En outre, la diminution  
25 de la durée du traitement permet de concevoir des gazogènes de plus petite taille.

La présente invention a pour but d'améliorer encore le traitement des matières en faisant traverser celles-ci de façon optimale par le flux gazeux réchauffé  
30 résultant du recyclage, ceci sans imposer nécessairement une orientation particulière de la chambre de traitement.

Ce but est atteint du fait que, conformément à l'invention l'on fait traverser pratiquement la totalité des matières à traitement par un flux gazeux en direction  
35 sensiblement transversale par rapport à la direction

longitudinale de progression des matières en cours de traitement dans la chambre.

Les matières en cours de traitement étant traversées dans leur épaisseur par le flux gazeux chaud, celui-ci atteint avant d'être trop froid toutes les matières de la couche contenue dans la chambre de traitement.

De préférence, ces matières forment une couche mince, c'est-à-dire une couche d'épaisseur inférieure à environ 10 à 30 fois la dimension moyenne des particules de matière à traiter. On évite ainsi les pertes de charges inutiles qui seraient produites par la traversée d'une couche supplémentaire de matières au sein de laquelle les réactions chimiques seraient lentes.

Le réchauffage des gaz recyclés peut être réalisé par combustion d'une partie de ceux-ci combinée avec de l'air ou de l'oxygène de combustion ou par passage dans un arc électrique, ou par tout autre moyen approprié.

Selon une particularité du procédé conforme à l'invention, l'on extrait séparément des gaz de zones différentes situées le long de la chambre de traitement. Il est alors possible de régler séparément le débit de gaz extraits dans les différentes zones. L'action des gaz chauds peut ainsi être optimisée en fonction des caractéristiques d'écoulement des gaz à travers la couche de matières traversée, c'est-à-dire notamment en fonction de l'épaisseur de cette couche et/ou de la granulométrie des matières.

Suivant un mode préféré de mise en oeuvre de l'invention, on fait progresser les matières en cours de traitement en direction horizontale ou légèrement inclinée par rapport à l'horizontale et l'on fait traverser le lit de matières de sa surface supérieure vers sa surface inférieure par le flux gazeux chaud.

Dans le cas d'une chambre de traitement horizontale, il est aussi toutefois possible de diriger le

flux gazeux chaud de la surface inférieure du lit de matières vers sa surface supérieure, afin de fluidiser ce lit.

Il est enfin encore possible de réaliser le  
5 procédé conforme à l'invention avec une chambre de traitement verticale ou pratiquement verticale, c'est-à-dire une chambre dans laquelle la progression des matières en cours de traitement se fait sous le seul effet de la pesanteur.

10 La présente invention a aussi pour objet de fournir une installation permettant de mettre en oeuvre le procédé selon l'invention.

Ce but est atteint par une installation comportant une chambre de traitement dans laquelle les matières  
15 en cours de traitement progressent longitudinalement, une sortie pour le prélèvement des gaz produits par l'installation, des moyens d'extraction à travers une paroi de la chambre de gaz ayant traversé des matières en cours de traitement, un dispositif de recyclage des gaz  
20 gaz extraits, et des moyens pour réchauffer les gaz recyclés et les injecter dans la chambre de traitement, installation dans laquelle, conformément à l'invention, la chambre de traitement présente au moins une paroi longitudinale perméable aux gaz qui sépare la chambre  
25 de traitement d'au moins une chambre d'extraction, et les moyens d'injection et la ou les chambres d'extraction sont situés le long de deux faces longitudinales opposées de la chambre de traitement afin de faire traverser pratiquement la totalité des matières en  
30 cours de traitement par un flux gazeux de direction sensiblement transversale par rapport à la direction de progression des matières à traiter dans la chambre de traitement.

D'autres particularités et avantages du procédé et de l'installation conformes à l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après, à titre indicatif, mais non limitatif, en référence aux dessins joints

sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en élévation et en coupe d'une installation conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1,
- les figures 3 et 4 sont deux vues schématiques en élévation et en coupe de deux autres modes de réalisation d'une installation conforme à l'invention, et,
- la figure 5 est une vue en coupe suivant la ligne V-V de la figure 4.

Les figures 1 et 2 illustrent une installation conforme à l'invention avec une chambre de traitement 10 de section transversale rectangulaire dans laquelle les matières à traiter sont introduites à l'extrémité arrière 10a. La chambre 10 s'étend longitudinalement en direction horizontale ou légèrement inclinée par rapport à l'horizontale vers le bas et vers l'avant 10b. L'inclinaison éventuelle de la chambre sert à faciliter la progression des matières vers l'avant, sans que cette progression soit possible par le seul effet de la pesanteur. Dans l'exemple illustré, les matières à traiter progressent dans la chambre 10 sous l'effet d'un poussoir 11 qui est animé d'un mouvement de va-et-vient avec avance lente et recul rapide. Le chargement des matières à traiter est effectué à travers une ouverture de chargement en arrière de la chambre de traitement. D'autres procédés pourraient être utilisés pour assurer la progression des matières dans la chambre 10, par exemple une grille mobile, des barrettes de raclage, des grilles vibrantes, ou même la fluidisation.

La paroi inférieure 12 de la chambre 10 est perméable aux gaz depuis l'extrémité arrière 10a de la chambre et pratiquement sur toute la longueur de celle-ci. Cette paroi est par exemple constituée par une grille 19 qui sépare l'intérieur de la chambre 10 de plusieurs chambres d'extraction 13. Les chambres 13 sont disposées côte à côte sensiblement sur tout le long de la chambre 10 et sont séparées les unes des autres.

Comme on peut le voir sur la figure 1, les barreaux de chaque grille 19 sont disposés dans des plans longitudinaux en étant légèrement inclinés vers le haut en direction de l'avant de la chambre 10. Plus  
5 précisément, l'extrémité arrière de chaque barreau est située légèrement sous le sommet de la paroi arrière de la chambre 13 correspondante tandis que l'extrémité avant de chaque barreau est située légèrement au-dessus de la paroi avant de cette chambre. Ainsi, les matières  
10 en cours de traitement ne rencontrent pas d'obstacles susceptibles de gêner leur progression. Un conduit de recyclage 14 muni d'un ventilateur d'aspiration 15 est connecté à chaque chambre 13. A son autre extrémité, chaque conduit de recyclage 14 aboutit à un injecteur  
15 particulier 16 recevant également de l'air ou oxygène de combustion par une conduite 17 alimentant tous les injecteurs. Chaque injecteur 16 s'ouvre dans une chambre de dilution 18 qui communique avec la chambre de traitement par une ouverture 18a de la paroi supérieure de  
20 celle-ci. On notera que la chambre 10 est ouverte pratiquement sur toute sa face supérieure, les chambres 18 étant disposées côte à côte le long de la chambre 10.

Une des chambres 13 constitue la sortie du gazomètre et est munie d'une sortie des gaz produits par l'ins-  
25 tallation. Cette chambre de sortie peut éventuellement ne pas être associée à un conduit de recyclage.

Les chambres 13 sont munies, en tant que besoin, de dispositifs d'extraction des cendres ayant traversé les grilles 19.

30 Dans l'exemple illustré, chaque chambre d'extraction 13 est raccordée par son conduit de recyclage particulier 14 à un injecteur particulier 16 qui occupe, dans la rangée des injecteurs, le même rang que celui occupé par la chambre 13 dans la rangée des  
35 chambres d'extraction.

En variante, on pourra choisir d'autres possibilités de raccordement entre chambres 13 et injecteurs 16. Il est même envisageable de mélanger les gaz extraits des différentes chambres 13 pour alimenter des  
5 injecteurs répartis le long de la chambre 10.

Le fonctionnement de l'installation est le suivant. On introduit dans la chambre les matières à gazéifier. Celles-ci sont des matières d'origine végétale, telles que charbon, bois, coques de noix de coco  
10 ou autres déchets végétaux éventuellement agglomérés. Les matières subissent successivement un séchage, une pyrolyse et une gazéification. Les gaz produits par l'installation sont recueillis en sortie de la chambre 13 prévue à cet effet. Celle-ci est placée en aval de la  
15 zone de pyrolyse dans le sens de progression des matières à traiter, ce qui permet de recueillir des gaz exempts des goudrons de pyrolyse et dans une zone où la couche de carbone est homogène et suffisante, si l'on cherche à  
obtenir des gaz ayant un pouvoir calorifique inférieur  
20 élevé. Les goudrons sont véhiculés par les gaz recyclés ayant traversé la zone de pyrolyse et sont ensuite éliminés par crackage ou combustion en sortie des injecteurs 16.

A la mise en route de l'installation, la  
25 réaction thermique est initialisée au moyen de brûleurs (non représentés) produisant les gaz chauds nécessaires. Après la phase de démarrage, les brûleurs sont arrêtés et les gaz chauds sont produits au moyen des gaz qui sont aspirés dans les chambres d'extraction puis qui sont  
30 recyclés et combinés avec l'air de combustion ou l'oxygène dans les injecteurs 16. Les gaz chauds sont produits dans les chambres 18 et attaquent la face supérieure du lit de matières contenues dans la chambre 10. On notera que les chambres 18 ainsi que l'espace libre entre la  
35 surface supérieure du lit de matières et la limite supérieure de la chambre autorisent la dilution des gaz de

combustion avant leur pénétration dans les matières à traiter.

5 A l'extrémité avant 10b étanche aux gaz de la chambre 10, on recueille la partie des cendres et corps incombustibles constituant les résidus de gazéification qui ne sont pas tombés à travers les grilles 19.

10 Comme illustré sur les figures 1 et 2, le flux gazeux chaud (flèches F) engendré par le recyclage et la sortie des gaz traverse simultanément tout le lit de matières en cours de traitement, perpendiculairement à la direction d'avance A des matières en cours de traitement. Ainsi, le trajet court du flux gazeux lui permet d'atteindre avec une température élevée  
15 toutes les matières formant le lit dans toute son épaisseur. A ce propos, il est souhaitable que cette épaisseur ne dépasse pas environ 10 fois pour le bois et 20 à 30 fois pour le charbon la dimension moyenne des particules de matières à traiter.

---

20 On notera que le flux gazeux transversal s'établit pratiquement sur toute la longueur de la chambre 10, ce qui permet de traiter les matières rapidement et de limiter en conséquence la taille de l'installation.

25 Pour optimiser l'action du flux gazeux chaud sur toute la longueur de la chambre, il est possible de régler le débit gazeux extrait dans chaque chambre 13 en fonction de l'épaisseur et/ou des caractéristiques granulométriques des matières situées dans la zone  
30 adjacente de la chambre 10. Ce réglage est effectué par exemple en ajustant la vitesse de chaque ventilateur 15.

L'installation décrite ci-avant en référence aux figures 1 et 2 est du type à lit fixe. C'est le mode préféré de mise en oeuvre de l'invention.



Toutefois, l'invention peut aussi s'appliquer aux installations du type à lit fluidisé. Pour cela, il il suffit, dans l'installation illustrée par les figures 1 et 2, d'inverser les positions des chambres d'extraction 13, d'une part, et des injecteurs 16 avec les chambres de dilution 18, d'autre part.

Le flux gazeux chaud traverse alors le lit de matières de bas en haut. Il réalise alors le traitement des matières et la fluidisation du lit de ces matières.

Les figures 3 à 5 illustrent deux autres modes de réalisation de l'invention utilisant des chambres de traitement de type vertical dans lesquelles les matières à traiter progressent par gravité seulement.

Dans le cas de l'installation illustrée par la figure 3, on retrouve, comme dans l'installation représentée sur les figures 1 et 2, des chambres d'extraction 33 qui sont séparées de la chambre de traitement verticale 30 par une cloison 32 perméable aux gaz. Une des chambres 33 est utilisée comme sortie des gaz produits par l'installation.

La chambre 30 a une section transversale rectangulaire et sa paroi d'extrémité inférieure est constituée par une grille 39 à travers laquelle tombent les résidus de gazéification.

Les chambres 33 sont situées le long d'une des deux parois longitudinales de la chambre. Le long de la paroi opposée, sont disposées des chambres de dilution 38 qui communiquent avec l'intérieur de la chambre 30 à travers une paroi 31 perméable aux gaz, par exemple une grille ou une tôle perforée, comme la paroi 32.

Des injecteurs 36 débouchent dans les chambres 38. Ces injecteurs sont reliés aux chambres d'ex-

traction 33 par des conduits de recyclage (non représentés) munis de ventilateurs-aspirateurs établissant une circulation forcée dans ces conduits depuis les chambres 33 vers les injecteurs 36. Les gaz ainsi extraits et recyclés sont en partie combinés avec de l'air ou de l'oxygène de combustion amené par une conduite 37 aux différents injecteurs 36.

Lorsque l'installation est en fonctionnement, il s'établit pratiquement sur toute la hauteur de la chambre 30 un flux gazeux chaud sensiblement horizontal (flèches F), perpendiculaire à la direction d'avance A des matières à traiter.

Dans le cas de l'installation illustrée par les figures 4 et 5, la chambre de traitement verticale 40 a une section transversale de forme annulaire délimitée latéralement par deux parois concentriques extérieure 41 et intérieure 42 et inférieurement par une grille horizontale 49.

La paroi intérieure 42 est perméable aux gaz sur toute la hauteur de la chambre 40 et délimite une chambre centrale 48 fermée à son extrémité supérieure par une paroi 48a et ouverte à son extrémité inférieure.

La paroi extérieure 41 est perméable aux gaz depuis l'extrémité supérieure de la chambre 40 et sur pratiquement toute la hauteur de celle-ci. Cette paroi 41 sépare l'intérieur de la chambre 40 d'une chambre d'extraction 43 qui est fermée à sa partie supérieure par une paroi annulaire horizontale 43a et qui s'étend depuis le haut de la chambre 40 jusqu'à une paroi inférieure horizontale 43b située en dessous et à distance du fond de la chambre 40.

La paroi extérieure 41 est prolongée vers le bas par une paroi cylindrique pleine jusqu'à une paroi d'extrémité horizontale 41a munie d'une ouverture axiale 41b.

Dans l'espace entouré par la paroi 41a, entre la paroi 41b et le bas de la chambre 40, on trouve un ventilateur 45, une buse 47a, disposée au-dessus du ventilateur 45 et une boîte à cendres annulaire 50 à fond incliné 50a disposée immédiatement en dessous de la grille 49.

La buse 47a s'ouvre axialement vers le haut et est raccordée par un conduit 47, qui traverse la chambre 43 de façon étanche, à une alimentation extérieure en air ou oxygène de combustion.

La boîte à cendres 50 est raccordée à un passage d'évacuation incliné 51 qui traverse de façon étanche la chambre 43 et s'ouvre à l'extérieur.

Les gaz extraits dans la chambre 43 sont aspirés par le ventilateur 45 dans le conduit de recyclage 44 formé entre les parois 43b et 41b et sont introduits dans la chambre centrale 48 à travers l'espace annulaire entourant la buse 47a et fermant l'injecteur 46.

Les gaz réchauffés en sortie de l'injecteur 46 se répartissent dans la chambre 48. L'aspiration dans la chambre 43 produit un flux gazeux chaud transversal (flèches F) à travers tout le lit de matières situé dans la chambre 40. Ces matières sont introduites au sommet de la chambre 40 délimité par un prolongement supérieur plein de la paroi 41, au-dessus de la paroi supérieure 48a fermant la chambre de dilution 48.

Les gaz produits par l'installation sont prélevés dans une chambre de sortie 43' de forme annulaire qui est adjacente à la paroi 41 et qui est située à l'intérieur de la chambre d'extraction 43 en étant isolés par rapport à celle-ci. La chambre 43' se trouve à un niveau situé en dessous de celui de la zone de pyrolyse dans la chambre 40. Une conduite (non représentée) fait communiquer la chambre 43' avec l'extérieur de la chambre d'extraction.

Dans le mode de réalisation qui vient d'être décrit, un seul ventilateur 45 est prévu et est disposé en dessous de la chambre de dilution 48. En variante, plusieurs ventilateurs pourront être disposés à des  
5 n i v e a u x d i f f é r e n t s de la chambre de dilution , notamment en fonction de la hauteur de l'installation.

Par ailleurs, dans les installations représentées par les figures 3 et 4, le flux gazeux traversant  
10 la colonne de matières est orienté soit transversalement dans un seul sens (figure 3), soit radialement uniquement de l'intérieur vers l'extérieur. Il est toutefois possible, dans le cadre de l'invention, de faire traverser la colonne de matières par un flux ga-  
15 zeux de direction toujours transversale mais dont le sens peut différer dans des tranches différentes de la colonne de matières. Ceci peut être obtenu, dans le cas par exemple de la figure 3, en disposant les chambres d'extraction, de même que les chambres de dilution, sur  
20 chacun des côtés opposés 31, 32 de la chambre 30 et non pas sur un même côté. Ainsi, on peut faire traverser la colonne de matières par le flux gazeux alternativement dans un sens et dans l'autre dans des tranches superposées de ladite colonne en disposant, sur chaque côté  
25 31, 32, alternativement une chambre d'extraction et une chambre de dilution. D'autres dispositions pourront être choisies, par exemple, pour faire circuler le flux gazeux dans un sens pour la moitié de la hauteur de la colonne de matières et dans l'autre sens pour l'autre  
30 moitié.

Enfin, bien que l'on ait envisagé, dans tous les modes de réalisation décrits, un réchauffage des gaz recyclés par combustion d'une fraction d'entre eux, d'autres modes de réchauffage pourront être utilisés  
35 comme cela a déjà été évoqué. Toutefois, quel que soit le procédé de réchauffage utilisé, il est important de

limiter la température des gaz chauds à une valeur telle que les cendres des matières en cours de traitement ne fondent pas. Selon la nature de ces matières, la valeur maximale limite est de 800°C à 1200°C ou même plus dans  
5 certains cas. Lorsque le réchauffage des gaz a lieu par combustion d'une partie d'entre eux, la limitation de température est obtenue notamment grâce à la dilution par les gaz recyclés non brûlés.

Bien entendu, d'autres modifications ou ad-  
10 jonctions pourront être apportées aux modes de réalisation décrits plus haut du procédé et de l'installation conformes à l'invention, sans pour cela sortie du cadre de protection défini par les revendications annexées.

## REVENDECATIONS

1. Procédé de gazéification de matières d'origine végétale dans une chambre de traitement, procédé selon lequel on extrait des gaz ayant traversé des matières en cours de traitement , on recycle ces gaz et on les ré-  
5 chauffe pour produire des gaz chauds de combustion qui sont injectés dans la chambre de traitement, caractérisé en ce que l'on fait traverser pratiquement la totalité des matières en cours de traitement par un flux gazeux en direction sensiblement transversale par rapport à la direction longitudinale de progression des  
10 matières en cours de traitement dans la chambre.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on fait traverser par le flux gazeux une couche de matières d'épaisseur limitée à environ 10 à  
15 30 fois la dimension moyenne des particules des matières à traiter.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on limite la température des gaz chauds à une valeur telle que les cen-  
20 dres des matières en cours de traitement ne fondent pas.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on fait traverser les matières en cours de traitement par un flux gazeux de mêmes direction et sens dans tout l'ensemble desdites  
25 matières.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on fait traverser les matières en cours de traitement par un flux gazeux ayant une même direction transversale mais des sens dif-  
30 férents dans des tranches différentes de l'ensemble desdites matières.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on extrait séparément des gaz de zones différentes situées le long de la

chambre de traitement et l'on règle séparément le débit de gaz extraits dans les différentes zones.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, au cours duquel les matières traitées progressent en direction horizontale ou légèrement inclinée par rapport à l'horizontale, caractérisé en ce que ledit flux gazeux traverse le lit de matières de sa surface supérieure vers sa surface inférieure.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, au cours duquel les matières traitées progressent en direction horizontale ou légèrement inclinée par rapport à l'horizontale, caractérisé en ce que ledit flux gazeux traverse le lit de matières de sa surface inférieure vers sa surface supérieure pour fluidiser le lit de matières.

9. Installation de gazéification de matières d'origine végétale, comprenant une chambre de traitement dans laquelle les matières en cours de traitement progressent longitudinalement, une sortie pour le prélèvement des gaz produits par l'installation, des moyens d'extraction à travers une paroi de la chambre de gaz ayant traversé des matières en cours de traitement, un dispositif de recyclage des gaz extraits, et des moyens pour réchauffer les gaz recyclés et les injecter dans la chambre de traitement,

caractérisée en ce que la chambre de traitement présente au moins une paroi longitudinale perméable aux gaz qui sépare la chambre de traitement d'au moins une chambre d'extraction, et les moyens d'injection et la ou les chambres d'extraction sont situés le long de deux faces longitudinales opposées de la chambre de traitement afin de faire traverser pratiquement la totalité des matières en cours de traitement par un flux gazeux de direction sensiblement transversale par rapport à la direction de progression des matières à traiter dans la chambre de traitement.

10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que les moyens d'extraction comportent plusieurs chambres d'extraction séparées les unes des autres.
- 5 11. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que les chambres d'extraction sont situées le long d'une même face longitudinale de la chambre de traitement.
12. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que les chambres d'extraction sont dispo-  
10 sées sur deux côtés opposés de la chambre de traitement.
13. Installation selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que des moyens d'aspiration particuliers sont associés à chaque chambre  
15 d'extraction et sont réglables individuellement.
14. Installation selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans laquelle la chambre de traitement est horizontale ou légèrement inclinée par rapport à l'ho-  
rizontale, caractérisée en ce que les moyens d'extraction  
20 sont situés du côté de la face inférieure de la chambre.
15. Installation selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans laquelle la chambre de traitement est horizontale ou légèrement inclinée par rapport à l'horizontale, caractérisée en ce que les moyens d'ex-  
25 traction sont situés du côté de la face supérieure de la chambre.
16. Installation selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans laquelle la chambre de traitement est sensiblement verticale, caractérisée en ce que la  
30 chambre de traitement a une section transversale rectangulaire.
17. Installation selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans laquelle la chambre de traitement est sensiblement verticale, caractérisée en ce que la  
35 section transversale de la chambre de traitement a une



forme annulaire.

18. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que la chambre de traitement est entourée par une chambre d'extraction annulaire qui contient
- 5 une chambre de sortie des gaz produits par l'installation.

Planche 1/2



