

Installation de traitement de déchets par injection de gaz chauds dans la
5 charge à traiter et recyclage des gaz de thermolyse produits

10

La présente invention concerne, d'une manière générale, le traitement par thermolyse de produits solides ou déchets dont le rejet est préjudiciable pour l'environnement.

15 On connaît déjà, d'après le document EP-A-0.610.120, une installation pour le traitement de produits solides dont le rejet est préjudiciable à l'environnement, comportant, d'une manière générale, une zone de déshydratation où pénètrent les produits solides, une zone de thermolyse en aval de la zone de déshydratation, une zone de sortie et de refroidissement des
20 résidus solides et des moyens de pompage communiquant par une ligne d'extraction avec la zone de thermolyse pour la maintenir en dépression et en aspirer des gaz de thermolyse.

Afin de pouvoir effectuer la transformation thermolytique en l'absence totale d'oxygène libre, les zones de déshydratation, de thermolyse et
25 de refroidissement étaient constituées par des chambres isolées les unes des autres de façon sensiblement étanche.

Les chambres de déshydratation et de thermolyse étaient munies de moyens de chauffage, tels que des panneaux radiants catalytiques ou des brûleurs à flamme utilisant les gaz de thermolyse et/ou des gaz combustibles
30 du commerce (bon marché).

Le chauffage des enceintes de ces chambres était ainsi assuré, dans le cas des brûleurs, par le rayonnement de la paroi intérieure des chambres chauffée par les flammes des brûleurs. Le chauffage était alors également assuré par convection de gaz dans l'environnement de la charge de produits à traiter, convection assurée par détente des gaz générés dans la
5 chambre correspondante.

Les panneaux radiants catalytiques étaient alimentés, d'une part, en oxygène pur ou en air et, d'autre part, en gaz de thermolyse provenant de la décomposition thermolytique. Dans ce cas, le gaz carbonique et la vapeur
10 d'eau générés par l'oxydation des gaz de thermolyse dans les panneaux radiants catalytiques pouvaient participer à la mise en température par convection et rayonnement.

Ainsi, la température de la chambre de thermolyse était par exemple maintenue aux alentours de 600°C tandis que celle de la chambre de
15 déshydratation, inférieure, était maintenue au-dessus de 100°C, par exemple aux environs de 120°C.

Les produits solides à traiter étaient amenés par des chariots, déplacés au sein des chambres par un système mécanique du genre pignon et crémaillère, par exemple, ou encore du genre à entraînement
20 électromagnétique. Ces chariots étaient d'ailleurs également conçus pour que les résidus solides - verres, gravats, métaux, par exemple - restent dans les chariots tout en étant enlevés facilement à la sortie de la chambre de refroidissement.

La solution décrite dans ce document EP-A-0.610.120 donne
25 globalement satisfaction. Toutefois, la mise en oeuvre de brûleurs dans les chambres de déshydratation et de thermolyse génère des points chauds soumettant ces chambres à des contraintes mécaniques non négligeables. Ces contraintes mécaniques peuvent être source de problèmes d'étanchéité, ce qui peut s'avérer particulièrement gênant, car la pénétration d'oxygène au sein de
30 la chambre de thermolyse peut provoquer une explosion en présence d'hydrogène présent dans la chambre de thermolyse.

Ce risque d'explosion existe également dans le cas de la mise en oeuvre de panneaux radiants catalytiques, du fait que ceux-ci utilisent de l'oxygène en tant que comburant.

Par ailleurs, le chauffage de ces chambres est consommateur
5 d'énergie externe lorsqu'il est fait appel à des gaz combustibles du commerce.

Enfin, le processus de thermolyse s'avère loin d'être parfait, en ce qu'il subsiste notamment un certain nombre d'imbrûlés après l'étape de thermolyse.

Du document GB-A-327 717, il est connu d'injecter des gaz
10 chauds dans la charge du matériau grâce à un chariot ayant un double fond perméable aux gaz et destiné à porter le matériau. Le double fond est pourvu d'un raccord définissant une ouverture d'admission de gaz de traitement. Le four recevant le chariot est pourvu de rails à encoches sur lesquels circule le chariot ainsi que d'un conduit d'amenée de gaz. Lorsque les roues du chariot
15 pénètrent dans les encoches, le raccord se retrouve dans le prolongement du conduit permettant une communication fluide entre ces deux éléments.

De telles dispositions ne garantissent pas une étanchéité optimale entre le raccord et le conduit et demandent une grande précision à la chute du chariot dans les encoches.

20 La présente invention vise à pallier ces inconvénients.

Elle vise, d'une manière générale, à améliorer l'étape de thermolyse.

Elle a également pour objet une installation de traitement de produits solides dont le rejet est préjudiciable pour l'environnement, qui soit
25 autosuffisante du point de vue énergétique.

A titre subsidiaire, la présente invention vise à réaliser une installation qui soit la moins polluante possible, qui permette de récupérer des produits aisément stockables et demande un minimum d'entretien.

Elle propose pour ce faire une installation de traitement de
30 produits solides dont le rejet est préjudiciable pour l'environnement, comportant une chambre de thermolyse des produits solides par apport de chaleur, une

ligne d'alimentation en fluide gazeux chaud constituant l'apport de chaleur, débouchant dans la chambre, une ligne d'extraction des gaz de la zone de thermolyse, un chariot pour amener les produits solides au sein de cette chambre, des moyens de raccordement fluide adaptés à établir un raccord

5 fluide temporaire entre la ligne d'alimentation et une zone de raccordement prévue sur le chariot et communiquant avec la zone de réception des produits solides du chariot, caractérisée en ce qu'elle comporte une chaudière raccordée fluidiquement à la ligne d'extraction et adaptée à brûler une partie au moins des gaz issus de la chambre de thermolyse et un moyen de recyclage

10 des gaz de combustion de la chaudière pour produire le fluide gazeux chaud.

L'invention enseigne ainsi de remplacer les brûleurs ou panneaux radiants catalytiques par une introduction d'un fluide gazeux chaud directement dans la charge de déchets à traiter. On évite ainsi toute création de points chauds ou une éventuelle réaction explosive entre de l'oxygène et de

15 l'hydrogène. De plus, en amenant le gaz directement à la charge, on réduit le risque d'imbrûlés.

De telles dispositions concourent, par ailleurs, à l'autosuffisance du procédé de traitement de la présente invention. En effet, on utilise les gaz de thermolyse formés dans la chambre de thermolyse dans la production de

20 fluide gazeux chaud destiné à être introduit dans cette même chambre.

Selon le cas, le fluide gazeux chaud pourra avantageusement comporter des gaz de combustion de la chaudière, des gaz de thermolyse formés dans la chambre et extraits préalablement de celle-ci par la ligne d'extraction, des gaz issus du traitement des gaz de thermolyse formés dans la

25 chambre et extraits préalablement par la ligne d'extraction ou encore un gaz inerte (azote ...).

De telles dispositions concourent bien sûr, elles aussi, à l'autosuffisance du procédé de traitement mis en oeuvre dans l'installation de la présente invention.

30 Suivant un mode de réalisation préféré, l'installation comporte en outre un échangeur de chaleur disposé en aval de la ligne d'extraction, dans

lequel on fait passer les gaz extraits de la zone de thermolyse par la ligne d'extraction, en tant que fluide chaud, un train de fractionnement disposé en aval de l'échangeur de chaleur, dans lequel on fait passer les gaz refroidis par l'échangeur de chaleur pour obtenir des fractions séparées contenant, respectivement, des hydrocarbures lourds, des hydrocarbures légers, de l'eau et des gaz incondensés à faible température, une ligne de recyclage raccordée à l'échangeur de chaleur, en aval du train de fractionnement, de manière à amener une partie des gaz incondensés à faible température dans l'échangeur de chaleur, en tant que fluide froid, pour en élever la température, cette ligne de recyclage étant raccordée à la ligne d'alimentation et passant par la chaudière pour réchauffer les gaz circulant dans cette ligne de recyclage par combustion d'une autre partie des gaz incondensés à faible température dans la chaudière.

Selon des caractéristiques préférées de cette installation, éventuellement combinées :

- le chariot comporte un bac avec des buses débouchant, de manière régulièrement répartie, du fond du bac et raccordées fluidiquement par un système tubulaire à la zone de raccordement,
- les moyens de raccordement fluide comportent un dispositif télescopique mobile entre une position de raccordement fluide à la zone de raccordement d'un tuyau surmonté d'un soufflet et dont l'autre extrémité est raccordée à la ligne d'alimentation et une position à l'écart du chariot,
- le soufflet est monté sur le dispositif télescopique avec possibilité de débattement angulaire de l'extrémité du soufflet destinée à être appliquée sur la zone de raccordement,
- l'installation comporte en outre des moyens de pompage communiquant par une ligne d'extraction avec la chambre,
- le chariot est pourvu de rails de déplacement sur lesquels est monté le système tubulaire et des galets définissant un chemin de roulement pour le chariot sont montés dans la chambre.

- le chariot comporte un bac avec une grille formant la zone de réception des produits solides,
- le chariot comporte un bac muni d'un fond perméable aux gaz formant la zone de réception des produits solides et les moyens de
5 raccordement fluide forment, avec ce fond, un double fond, en position de
raccordement.

Des objets, caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- 10 - la figure 1 est une vue schématique d'une installation conforme à un mode de réalisation préféré de la présente invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en élévation avec coupe transversale de la chambre de déshydratation et de thermolyse de l'installation pour le traitement de produits solides de la figure 1 ;
- 15 - la figure 3 est une vue schématique en élévation avec coupe longitudinale de la chambre de la figure 2 ; et
- la figure 4 est une vue en plan du dessus d'une partie d'un chariot faisant partie de la chambre illustrée sur les figures 2 et 3.

L'installation de la figure 1 comporte un sas 100 où pénètrent les
20 produits solides, puis une chambre de thermolyse 200 dans laquelle les produits solides sont d'abord partiellement ou totalement déshydratés, puis portés à leur température de décomposition thermique (connue et fixée à l'avance) par exemple aux environs de 400°C (typiquement entre 250°C et 750°C).

25 La transformation thermolytique est avantageusement effectuée en l'absence totale d'oxygène libre.

De manière préférée, cette chambre de thermolyse est suivie d'une zone de refroidissement 300 où les résidus solides du traitement thermique sont amenés à la température ambiante, par exemple par aspersion
30 d'eau.

Par ailleurs, il est prévu une zone de vidange 400 des chariots 2, après la zone de refroidissement 300. Les résidus sont déversés dans une piscine 500 d'où ils sont ensuite extraits, puis triés.

De manière préférée, les zones 100, 200 et 300 sont des
5 chambres isolées les unes des autres de façon sensiblement étanche, par exemple par des portes guillotine 101 actionnées par des vérins ; les portes entre les chambres 100 et 200, 200 et 300 et 300 et 400 étant mobiles transversalement dans des logements étanches (registres). En outre, des
10 portes étanches sont prévues à l'entrée de la chambre 100 et à la sortie de la chambre 400, grâce à quoi le sas 100 et la zone de vidange 400 sont, à volonté, isolés vis à vis de l'extérieur ; elles peuvent être mobiles verticalement ou horizontalement ou encore autour d'une articulation selon les dimensions de l'installation, l'espace disponible et le libre choix du concepteur.

L'introduction des produits et l'extraction des résidus sont ainsi
15 réalisés, pour éviter l'entrée d'air dans la chambre 200, par des sas qui isolent alternativement, selon les besoins, le sas 100 de la chambre de thermolyse 200 quand on introduit les produits dans le sas 100 et la chambre de thermolyse 200 de la chambre de refroidissement 300 quand on extrait les résidus de cette troisième chambre.

20 La chambre de thermolyse 200 est calorifugée pour limiter les déperditions calorifiques.

La chambre 200 est maintenue à une pression constante qui peut être fixée entre 200 mbars et 1,2 bar. Une même pression de consigne peut être choisie dans les autres chambres.

25 Cette pression est maintenue par exemple par des moyens de pompage communiquant avec la chambre 200 par une ligne d'extraction 102, tels qu'un surpresseur décrit ci-dessous.

Lors de l'étape de thermolyse, les gaz présents dans la chambre 200 sont aspirés par une ligne d'extraction 102 à une température, qui est dans
30 le cas de ce mode de réalisation préféré, d'environ 330°C.

On leur fait alors traverser un échangeur de chaleur à tubes 103, en tant que fluide chaud.

Ils en ressortent à une température de l'ordre de 200°C et sont alors amenés, par une ligne de recyclage 104, dans diverses unités d'un train
5 de fractionnement.

Tout d'abord, les gaz sont mis en circulation dans un circuit de refroidissement destiné à en séparer les hydrocarbures lourds. Ce circuit comporte un moyen de refroidissement par contact 105, appelé quench à l'huile par l'homme du métier, une pompe 106 et un échangeur de chaleur 107.

10 La ligne de recyclage 104 débouche dans le refroidisseur 105 par le bas de celui-ci.

La pompe 106 et l'échangeur de chaleur 107 sont placés sur une dérivation 104' de la ligne de recyclage 104 qui sort par le bas du refroidisseur 105 et revient dans ce refroidisseur 105 par le haut. Une ligne de soutirage 108
15 des hydrocarbures lourds est branchée sur cette dérivation 104', entre la pompe 106 et l'échangeur 107. Le fluide froid de l'échangeur 107 est de l'eau amenée par la ligne 109. Cette eau est transformée en vapeur qui ressort par la ligne 110, raccordée à une unité de valorisation de la vapeur (non représentée).

20 Ainsi, les gaz pénétrant dans le refroidisseur 105 sont refroidis par aspersion d'hydrocarbures lourds qui ont été préalablement récupérés au fond du refroidisseur 105, aspirés par la pompe 106, refroidis dans l'échangeur de chaleur 107 jusqu'à une température d'environ 120-130°C et réinjectés dans le refroidisseur 105 par le haut de celui-ci. On forme ainsi continuellement des
25 hydrocarbures lourds qui sont, en partie, soutirés par la ligne 108 et en partie, remis en circulation dans le refroidisseur 105. Les gaz incondensés sortent du refroidisseur 105 à une température d'environ 150°C et sont amenés par la ligne de recyclage 104 dans un condenseur 111 destiné à les refroidir jusqu'à une température d'environ 45°C.

30 Ce condenseur 111 est alimenté par un réfrigérant circulant dans un circuit de refroidissement comportant une pompe 112 et un ventilateur 113.

Les produits condensés s'accumulent au bas du condenseur 111, sont extraits de celui-ci et introduits dans un séparateur 114 (du type décanteur lamellaire), pour séparer les hydrocarbures légers de l'eau et des composés organiques qui y sont dissous.

- 5 Les hydrocarbures légers sont extraits par la ligne 115 tandis que la phase aqueuse est introduite par la ligne 116 dans un autre séparateur 117, tel qu'une unité de distillation, pour séparer l'eau des composés organiques qui y sont dissous.

- 10 L'eau sortant du séparateur 117 est amenée par une ligne 118 vers une installation de traitement des eaux, tandis que les composés organiques solubles sortant de ce séparateur 117, par une ligne 119, peuvent être amenés, à partir de cette ligne 119, vers la chaudière 120, pour y être brûlés.

- 15 D'une manière similaire, les hydrocarbures légers peuvent également être amenés, à partir de la ligne 115, vers cette même chaudière 120.

- 20 Les gaz incondensés sortant du condenseur 111 à une température d'environ 45°C sont, quant à eux, amenés par la ligne de recyclage 104 dans un dispositif de pulvérisation d'eau 121, également appelé quench à l'eau par l'homme du métier. Ce dispositif 121 est destiné à laver les gaz incondensés pour les débarrasser notamment des acides, tel que l'acide chlorhydrique.

- 25 Pour ce faire, de l'eau est mise en circulation dans le dispositif 121, par l'intermédiaire d'un circuit 122 incorporant une pompe 123. Ce circuit 122 comporte une dérivation 124 permettant d'amener les eaux usées vers une installation de traitement des eaux, par exemple celle mentionnée supra.

- 30 Les gaz incondensés sortant du dispositif 121 à une température de l'ordre de 45°C, sont, pour une première partie, réinjectés dans l'échangeur de chaleur 103, par l'intermédiaire d'un surpresseur 125 qui élève leur température jusqu'à environ 100°C.

Cette partie de gaz traverse l'échangeur de chaleur 103, en tant que fluide froid, et en ressort à une température de l'ordre de 300°C, pour ensuite passer par un serpentin 126 dans lequel les gaz de cette partie de gaz incondensés sont réchauffés jusqu'à une température de l'ordre de 650°C par des gaz de combustion de la chaudière 120.

En sortie du serpentin 126, les gaz réchauffés pénètrent dans une ligne d'introduction ou d'alimentation 127 de gaz chauds dans la chambre 200.

Une autre partie des gaz incondensés est amenée, par l'intermédiaire d'une ligne d'arrivée 128, à la chaudière 120, dans laquelle ils sont brûlés pour réchauffer la partie de gaz traversant le serpentin 126. La mise en circulation des gaz sur cette ligne 128 est assurée par un ventilateur 129.

Une troisième partie de ces gaz incondensés à faible température (environ 45°C) est injectée, par l'intermédiaire d'une ligne d'injection 130, sur laquelle est branché un surpresseur 131, dans la zone de refroidissement 300.

Les gaz chauds récupérés de cette zone de refroidissement 300 sont également récupérés sur la ligne d'extraction 102.

Par ailleurs, les gaz chauds présents dans la zone de vidange 400 sont, eux aussi, récupérés et introduits dans le refroidisseur 105, par le bas de celui-ci, par l'intermédiaire d'une ligne de récupération 132.

Pour ce qui concerne la chaudière 120, on observera que les gaz de combustion ou fumées produits par celle-ci sont amenés par une ligne 133 à un échangeur de chaleur gaz / gaz 134 destiné à réchauffer l'air comburant (air ou oxygène pur) utilisé par la chaudière 120 et arrivant par la ligne 135 pénétrant dans l'échangeur de chaleur 134.

Pour effectuer la combustion, la chaudière 120 est équipée de brûleurs multi-combustibles pour pouvoir brûler les gaz incondensés mais également les hydrocarbures légers, les composés organiques dissous dans l'eau et qui en ont été séparés ou tout autre combustible liquide ou gazeux.

Pour le cas où le pouvoir calorifique inférieur (PCI) des gaz de thermolyse s'avèreraient trop faible pour permettre une combustion

correcte, il est prévu une ligne d'arrivée 136 de fuel, raccordée à la chaudière 120 de gaz de thermolyse.

Afin que la combustion dans la chaudière 120 ne dépende pas de la richesse momentanée des gaz de thermolyse provenant de la chambre 200 ou de la production de ces gaz à un PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) acceptable sur le plan des performances de la combustion, un réservoir de stockage de gaz de thermolyse (non représenté) peut être prévu. Des moyens de compression (non représentés) peuvent également être prévus pour comprimer les gaz avant leur stockage dans le réservoir.

10 L'homme du métier saura choisir les vannes appropriées pour une mise en oeuvre aux emplacements respectifs de l'installation décrite à l'appui de la figure 1.

On notera encore que des moyens de contrôle de pression et de température, non représentés, sont montés sur les différentes chambres 100 à 400, ainsi que sur la chaudière 120. En outre, des moyens de régulation du débit de gaz par brûleur en entrée de chaudière 120, également non représentés sur la figure 1, sont prévus en entrée de cette chaudière 120. L'homme du métier saura choisir et mettre en oeuvre ces moyens de contrôle et de régulation ainsi que des moyens de surveillance de la quantité d'oxygène 20 présent dans la chaudière 120 ou de la quantité d'hydrogène au sein de l'installation.

Les résidus solides sortant de la zone de refroidissement 300 sont traités par voie humide afin de séparer les fines minérales du charbon. Le charbon peut être mélangé aux goudrons récupérés dans le train de fractionnement pour réaliser un mélange combustible. Ce mélange combustible 25 pourra être, par exemple, brûlé dans la chaudière 120 ou hors de l'installation, notamment pour produire de l'énergie électrique.

Grâce à cette installation, les gaz chauds introduits dans la chambre 200 s'enrichissent, au contact de la charge de produits solides à 30 traiter, d'hydrogène, d'hydrocarbures (méthane, éthane, éthylène), ce qui augmente le PCI de ces gaz (en pratique, on passe de 4 000 kJ/kg à 18 000 -

19 000 kJ/kg), mais également d'autres gaz, notamment du dioxyde de carbone, du monoxyde de carbone ...

On observera notamment à cet égard que l'installation permet une augmentation du PCI et de la richesse des gaz à chaque passage au travers
5 de la charge.

Dans cette installation, la déshydratation et la thermolyse sont effectuées simultanément et on lance le processus de traitement par chauffage d'un gaz inerte (azote ...) ou de gaz incondensés préalablement stockés.

Par ailleurs, le refroidissement des gaz issus des fours de la
10 chambre de thermolyse 200 permet de préserver les moyens de pompage. De plus, les gaz destinés à être recyclés ne contiennent plus d'eau ni de goudrons et ces derniers peuvent être aisément stockés ou valorisés comme mentionné supra, sans venir encrasser l'installation.

On observera encore que le moyen de recyclage défini ci-dessus
15 est ici constitué par le serpentin 126 formant un échangeur de chaleur gaz/gaz.

On va maintenant décrire, à l'appui des figures 2 à 4, la structure interne de l'un des fours de déshydratation et de thermolyse de la chambre 200 ainsi que la structure de chaque chariot destiné à y pénétrer.

Ce four 1 repose sur le sol par l'intermédiaire de quatre pieds,
20 seuls trois d'entre eux étant visibles sur les figures 2 et 3 et repérés 11 à 13.

La ligne d'extraction 102 débouche dans le four 1, au travers de moyens d'étanchéité classiques, par le haut de ce four 1 et est prolongée par une hotte 15. Cette dernière se prolonge jusqu'à proximité immédiate d'un chariot 2 et recouvre l'extrémité supérieure d'un bac 16 de réception des
25 produits solides, faisant partie du chariot 2, dont les autres éléments constitutifs seront décrits plus en détail ci-après.

Une ligne d'alimentation 127 en gaz chauds, débouche également dans le four 1. L'étanchéité du four 1 est ici également assurée à l'aide de moyens d'étanchéité classiques non représentés sur les figures 2 et 3.

Des moyens de raccordement fluidique 20 adaptés à établir un raccord fluidique temporaire entre la ligne d'alimentation 127 et une zone de raccordement 21 prévue sur le chariot 2 vont maintenant être décrits.

Ces moyens de raccordement fluidique 20 comportent un
5 dispositif télescopique 22, mobile entre une position de raccordement fluidique d'une extrémité d'un tuyau rigide 23 à la zone de raccordement 21 et une position à l'écart du chariot 2. L'autre extrémité de ce tuyau 23 est, quant à elle, raccordée fluidiquement à la ligne d'alimentation 127.

Plus précisément, les moyens de raccordement fluidique 20
10 comportent un soufflet 24 monté sur le dispositif télescopique 22. L'une des extrémités du soufflet 24 est raccordée fluidiquement et de manière étanche au tuyau 23, tandis que son autre extrémité réalise le raccord fluidique temporaire avec la zone de raccordement 21, dans la position de raccordement fluidique.

En fait, le dispositif télescopique 20 comporte un étrier 25 dont les
15 extrémités libres sont fixées, par vissage, sur deux côtés opposés d'un cadre à section carrée 26. Deux pattes 27 prolongent l'étrier 25 et sont reliées en basculement, chacune à l'un des deux autres côtés opposés du cadre 26 à l'aide de moyens connus en soi. La fixation de l'étrier 25 au cadre 26 et la liaison en pivotement des pattes 27 sur ce même cadre 26, est effectuée dans
20 une zone sensiblement médiane de chacun des côtés du cadre 26 qui sont reliés l'un à l'autre à leur extrémité et sur leur largeur.

L'autre extrémité de chacune des pattes 27 est solidaire d'une bride ou pièce annulaire 28 destinée à venir s'appliquer sur la zone de
raccordement 21, par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité 29 en un matériau
25 présentant une certaine élasticité et pris dans une rainure ménagée dans la bride annulaire 28.

Une extrémité du soufflet 24 est prise entre cette bride 28 d'une bride 30 vissée sur la bride 28, une seule des vis 31 ayant été représentée sur les figures. Similairement, l'autre extrémité du soufflet 24 est prise entre des
30 brides 32 et 33 reliant cette seconde extrémité du soufflet 24 fluidiquement et de manière étanche à une extrémité tronconique du tuyau 23. La fixation

des brides 32 et 33, l'une à l'autre, est effectuée à l'aide d'ensembles boulons-écrous, dont un seul a été représenté et repéré 34.

Grâce à ces dispositions, d'une part, la ligne d'alimentation 127 est en communication fluidique étanche avec la zone de raccordement 21, dans la position de raccordement fluidique du dispositif télescopique 20. D'autre part, grâce à l'agencement du genre cardan au moyen de la liaison en basculement limité des pattes 27 sur le cadre 26 et à la mise en oeuvre du soufflet 24, le raccordement fluidique temporaire peut être effectué avec une certaine souplesse grâce aux possibilités de débattement offertes par l'agencement ainsi réalisé.

On notera encore que le joint annulaire 28 est également engagé sur la première extrémité du soufflet 24.

On observera, à cet égard, qu'une possibilité de débattement angulaire limité peut également être conférée au cadre 26 par rapport à l'étrier 25, autour d'un axe perpendiculaire à celui de la liaison en basculement des pattes 27 sur le cadre 26.

L'étrier 25 du dispositif télescopique 20 est actionné à l'aide d'un vérin dont seule la tige 35 a été représentée sur les figures 2 et 3. Une extrémité de cette tige 35 est filetée et passe au travers d'une ouverture pratiquée dans la base 36 de l'étrier 25 raccordant les branches latérales de l'étrier 25 qui sont fixées au cadre 26. La tige 35 vient buter par un épaulement contre un côté de la base 36, tandis qu'un écrou 37 est engagé sur l'extrémité filetée de la tige 35 et vient buter contre l'autre côté de la base 36, afin de solidariser l'étrier 25 à la tige 35.

Le passage de la tige 35 entre l'intérieur et l'extérieur du four 1 se fait au travers d'un presse-garniture 38 fixé sur le dessous du four 1, également par vissage.

Des moyens d'actionnement de la tige 35 peuvent être de tout type connu de l'homme du métier, tel que vérin pneumatique ... Ceux-ci n'ont pas été représentés sur les figures 1 et 2.

En outre, un second soufflet 38', destiné réaliser l'étanchéité, est raccordé, d'une part à la base 36 de l'étrier 25 et, d'autre part, au presse-garniture 38, en entourant la tige 35.

Pour en revenir au chariot 2, celui-ci comporte par ailleurs deux
5 poutrelles 39, 40 parallèles et à section transversale en U venant chacune, au sein du four 1, reposer en roulement sur une rangée de galets 41, 42 montés sur des consoles 43, 44 solidaires des parois du four 1, chacun par l'intermédiaire d'une chape 45, 46 fixée à la console 43, 44 respective.

Ces galets 41, 42 et consoles 43, 44 sont bien sûr disposés de
10 part et d'autre du dispositif télescopique 20, d'une façon à ne pas gêner celui-ci.

Le chariot 2 est également guidé latéralement, de part et d'autre, au moyen d'une pluralité de galets 47, 48 dont le montage est similaire à celui des galets 41, 42, excepté le fait qu'ils sont mobiles en rotation autour d'un axe
15 perpendiculaire à celui des galets 41, 42.

Des moyens de déplacement du chariot 2 à l'extérieur du four 1, similaires à ceux qui viennent d'être décrits, ou autres, peuvent bien sûr être prévus à l'extérieur de ce four.

Comme on peut encore le voir sur les figures 2 et 3, une pluralité
20 de buses 49 débouche du fond du bac 16.

Pour détailler leur montage sur le chariot 2, référence sera maintenant également faite à la figure 4.

Le bac 16 est en fait de forme carrée et constitué de quatre parois de côtés 50-53 fixées les unes aux autres à leurs extrémités longitudinales, ici
25 par soudage, s'agissant de parois en tôle métallique.

Leurs extrémités inférieures sont recourbées, à angle droit, vers l'intérieur de façon à pouvoir, pour deux d'entre elles, opposées, être fixées aux poutrelles 39, 40, ici également par soudage. Les deux autres extrémités inférieures, opposées, sont, quant à elles, fixées, également par soudage, sur
30 un certain nombre de cornières 54-60 et 54'-60' disposées parallèlement les unes aux autres et perpendiculairement aux poutrelles 39, 40. L'autre extrémité

longitudinale de chacune de ces cornières 54-60 et 54'-60' est fixée à une branche de la poutrelle correspondante. Ces cornières d'extrémité 54-60 et 54'-60', fixées à une paroi de côté 51, 53 et à une poutrelle 39, 40 respective sont alignées deux par deux, tandis que des cornières 61-66 intermédiaires sont
5 prévues entre les poutrelles 39, 40. Ces cornières intermédiaires 61-66 sont, chacune, alignées avec deux cornières d'extrémité 54-60, 54'-60' et fixées par chacune de leurs extrémités à une branche de la poutrelle 39, 40 opposée à celle à laquelle est fixée la cornière d'extrémité 54-60, 54'-60'.

On notera encore que les bords repliés des parois de côté 50-53
10 du bac sont jointifs et que la cornière intermédiaire centrale n'est pas visible sur la figure 4.

Sur cet arrangement de poutrelles et de cornières est disposé un système tubulaire 70 composé, d'une part, d'un distributeur octogonal central 71 et, d'autre part, d'une pluralité de tubes 72-75 raccordés à ce distributeur 71.
15 Par souci de clarté, seul un tube de chaque type a été repéré sur la figure 4, alors qu'il y en a quatre de chaque type, comme cela est visible sur cette figure 4.

En l'espèce, le distributeur central 71 comporte deux plaques octogonales 76, 77 superposées, parallèlement, l'une sur l'autre, la plaque
20 supérieure 76 étant de dimensions légèrement inférieures à celles de la plaque inférieure 77. Des parois latérales joignent les côtés parallèles respectifs des plaques octogonales supérieure 76 et inférieure 77 et sont reliées entre elles par leurs extrémités longitudinales.

En outre, chacune de ces parois latérales est pourvue d'une
25 ouverture à laquelle est raccordée l'extrémité d'un tube, du type à ceux repérés 72 et 73, dont l'autre extrémité est close. Chacun de ces tubes 72, 73 est disposé perpendiculairement à la paroi latérale correspondante. Quatre de ces tubes, du type repéré 73 et disposés à angle droit, se composent d'un premier tronçon de tube 73' raccordé fluidiquement à l'ouverture de la paroi et
30 présentant un premier diamètre et d'un second tronçon de tube 73" de diamètre inférieur au premier diamètre et prolongeant le premier tronçon 73' par

l'intermédiaire d'une section tronconique 73''' de tube. Ces tronçons de tube 73', 73'' ont sensiblement la même longueur.

Quatre autres tubes, du type repéré 72 et disposés à angle droit, sont également constitués de deux tronçons de tube 72', 72'', dont celui
5 raccordé à l'ouverture est plus long que le second. Ce dernier tronçon 72'' présente toujours une section circulaire, tandis que l'autre tronçon 72' est un tube aplati, raccordé au second tronçon 72'' par un élément tubulaire 72''' sensiblement tronconique. Deux tronçons de tube, du type repéré 74, 75 à section circulaire sont, par ailleurs, raccordés fluidiquement à chacun des
10 tronçons de tube aplati 72', au voisinage de l'élément tubulaire 72''' et inscrivent un angle droit.

Les extrémités les plus éloignées des parois latérales de ces différents tronçons tubulaires sont closes et situées à proximité immédiate d'un plat périphérique 76-79, fixé, par soudage à la paroi de côté 50-53
15 correspondante du bac 16, perpendiculairement à celle-ci. Ces plats 76-79 sont également jointifs à leurs extrémités longitudinales.

Le système tubulaire 70 repose sur les cornières et les poutrelles, une branche de chacune des cornières étant à fleur avec la branche correspondante de la poutrelle 39, 40 à section transversale en U.

20 Le distributeur central 71 est fixé aux deux cornières intermédiaires 63, 64 parallèles les plus proches de lui, de la façon suivante. Les deux parois latérales parallèles du distributeur 71 les plus proches de ces cornières, sont pourvues d'un trou de passage d'un écrou, tandis qu'une patte de fixation, présentant un trou lisse aligné avec le trou de la paroi latérale est
25 fixée, par soudage, à la cornière intermédiaire. Un boulon est engagé dans les deux trous en alignement et un écrou est engagé sur l'extrémité libre du boulon, au voisinage de la patte de fixation, une rondelle étant interposée entre la tête du boulon et la paroi latérale.

La plaque inférieure octogonale 77 du distributeur central 71
30 présente une ouverture circulaire centrale 80. La zone périphérique bordant cette ouverture centrale définit la zone de raccordement 21 mentionnée supra,

l'ouverture circulaire 80 présentant sensiblement le même diamètre que le soufflet 24 à son extrémité libre. On notera encore que cette plaque 77 est à un même niveau que la base des poutrelles 39, 40 à section transversale en U.

Comme on le voit sur la figure 4, une buse 49, seules cinq d'entre
5 elles ayant été repérées, par souci de clarté, est disposée au voisinage de l'extrémité close de chacun des tronçons de tube 72", 73", 74, 75 ayant une extrémité close, à proximité de la zone médiane de chaque tronçon de tube 73' à section circulaire, sur chaque tronçon du tube aplati 72', à l'entrecroisement de tronçons de tube 74, 75 formant un angle droit ainsi qu'au centre de la
10 plaque supérieure 76 octogonale du distributeur 71, de manière à réaliser un arrangement de buses 49 régulièrement espacées les unes par rapport aux autres et couvrant tout le fond du chariot 2.

Comme on le voit mieux sur l'arrachement partiel de la figure 2 ou 3 de la buse 49, les buses sont vissées à force, avec interposition d'une cale
15 circulaire 81 sur des manchons 82, épaulés extérieurement à leur base, faisant saillie des tronçons de tubes, une rondelle libre d'étanchéification 83 étant reçue sur l'épaulement périphérique extérieur formé par chaque manchon 82.

Ces buses ou injecteurs sont pourvus de trous calibrés latéraux (non repérés) pour l'injection de gaz chauds dans la charge à traiter et fermés à
20 leur extrémité supérieure. Typiquement, ces trous calibrés ont un diamètre inférieur au millimètre.

Le fond du chariot 2 comporte par ailleurs une plaque de fond 84 (non représentée sur la figure 4), telle qu'une tôle, percée aux emplacements des manchons 82, venant reposer sur le système tubulaire 70 et disposée, au
25 niveau des rondelles libres 83, entre ces dernières et le système tubulaire 70. Cette plaque de fond est destinée à recevoir les produits solides à traiter.

En outre, cette plaque de fond 84 est fixée latéralement aux plats périphériques 76-79 susmentionnés, au moyen de vis engagées dans des trous taraudés visibles sur la figure 3, seuls deux d'entre eux portant le repère 85.
30 Les autres trous taraudés des plats périphériques 76-79 visibles sur la figure 4 sont bien sûr identiques à ceux repérés.

Si nécessaire, des butées de calage latéral peuvent être interposées entre la tête de vis et la plaque de fond 84.

Grâce à ces dispositions, l'extrémité libre des buses 49 est en raccordement fluidique étanche avec l'ouverture circulaire 80 définie par la zone de raccordement 21 et, par voie de conséquence, lorsque le dispositif télescopique 20 est en position de raccordement fluidique étanche, avec la ligne d'arrivée de gaz chauds 127.

Ainsi un chariot 2 chargé de déchets à traiter peut être amené à l'entrée du four 1 puis introduit dans celui-ci, en roulement sur les galets 41, 42.

Puis le dispositif télescopique 20 est actionné pour amener le joint 28 en contact d'étanchéité avec la zone de raccordement 21.

Une fois le chariot disposé sous la hotte 15, les moyens de pompage sont mis en action pour évacuer l'oxygène présent dans la chambre 200, par la ligne d'extraction 102.

Un courant de gaz chaud est ensuite introduit via la ligne 127, le tuyau 23, le soufflet 24, le distributeur central 71, le système tubulaire 70 et les buses 49 au sein de la charge à traiter, par le dessous de celle-ci, pour réaliser la déshydratation et la thermolyse des produits solides.

Les gaz issus du four 1 sont alors traités comme décrit ci-dessus à l'appui de la figure 1.

Le dispositif télescopique 20 est ensuite rétracté pour permettre l'extraction du chariot 2 du four 1, éventuellement après refroidissement.

Dans d'autres modes de réalisation, on pourra prévoir des moyens de guidage en translation de l'étrier 25.

Alternativement, l'homme du métier saura également réaliser une installation dans laquelle le chariot serait amené par un dispositif télescopique en raccordement fluidique avec une ligne d'alimentation en gaz chaud fixe ; réaliser un chariot et des moyens de raccordement fluidique permettant une injection de gaz chaud dans la charge à traiter, par le côté ou par le dessus, voire une combinaison de ces types d'injection, éventuellement même avec une injection par le dessous, telle que décrite ci-dessus.

L'homme du métier saura également remplacer le système tubulaire par une simple grille percée, par exemple de trous de passage calibrés, constituant une zone de réception de produits solides à traiter, des moyens de raccordement fluide étant prévus pour établir un rapport fluide temporaire entre une ligne d'alimentation en gaz chaud et ces trous de passage.

Le système tubulaire pourra encore être remplacé par un maillage d'éléments formant des passages calibrés aux dimensions souhaitées pour une application donnée.

10 Les buses pourront, elles aussi, présenter une autre forme, telle que, par exemple, une forme en "champignon" dont la partie en regard de la zone de réception du chariot est pourvue des passages calibrés.

De plus, les trous des buses pourront être remplacés par des passages calibrés ayant d'autres formes, telles que des fentes, par exemple.

15 L'homme du métier saura bien sûr également choisir les dimensions appropriées des éléments constitutifs de l'installation conforme à la présente invention, selon l'application envisagée.

Il va de soi que la description qui précède n'a été proposée qu'à titre d'exemple non limitatif et que de nombreuses variantes peuvent être
20 proposées par l'homme de l'art sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Installation de traitement de produits solides dont le rejet est préjudiciable pour l'environnement, comportant une chambre de thermolyse (1, 200) des produits solides par apport de chaleur, une ligne d'alimentation en fluide gazeux chaud (127) constituant l'apport de chaleur, débouchant dans la chambre, une ligne d'extraction (102) des gaz de la chambre de thermolyse, un chariot (2) pour amener les produits solides au sein de cette chambre, des moyens de raccordement fluide (20, 23, 24) adaptés à établir un raccord fluide temporaire entre la ligne d'alimentation et une zone de raccordement (21) prévue sur le chariot et communiquant avec la zone de réception (84) des produits solides du chariot, caractérisée en ce qu'elle comporte une chaudière (120) raccordée fluidiquement à la ligne d'extraction et adaptée à brûler une partie au moins des gaz issus de la chambre de thermolyse et un moyen de recyclage des gaz de combustion de la chaudière pour produire le fluide gazeux chaud.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fluide gazeux chaud comporte des gaz de thermolyse formés dans la chambre de thermolyse et extraits préalablement de celle-ci par la ligne d'extraction.

3. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fluide gazeux chaud comporte des gaz de combustion de la chaudière.

4. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fluide gazeux chaud comporte des gaz issus du traitement des gaz de thermolyse formés dans la chambre et extraits préalablement par la ligne d'extraction.

5. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un échangeur de chaleur (103) disposé en aval de la ligne d'extraction, dans lequel on fait passer les gaz extraits de la chambre de thermolyse par la ligne d'extraction, en tant que fluide chaud, un train de fractionnement disposé en aval de l'échangeur de chaleur, dans lequel on fait passer les gaz refroidis par l'échangeur de chaleur pour obtenir des fractions séparées contenant, respectivement, des hydrocarbures lourds, des



hydrocarbures légers, de l'eau et des gaz incondensés à faible température, une ligne de recyclage (104) raccordée à l'échangeur de chaleur, en aval du train de fractionnement, de manière à amener une partie des gaz incondensés à faible température dans l'échangeur de chaleur, en tant que fluide froid, pour
5 en élever la température, cette ligne de recyclage étant raccordée à la ligne d'alimentation et passant par la chaudière pour réchauffer les gaz circulant dans cette ligne de recyclage par combustion d'une autre partie des gaz incondensés à faible température dans la chaudière.

6. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
10 caractérisée en ce que le chariot (2) comporte un bac (16) avec des buses (49) débouchant, de manière régulièrement répartie, du fond (84) du bac (16) et raccordées fluidiquement par un système tubulaire (70) à la zone de raccordement (21).

7. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
15 caractérisée en ce que les moyens de raccordement fluidique (20, 23, 24) comportent un dispositif télescopique (20) mobile entre une position de raccordement fluidique à la zone de raccordement (21) d'un tuyau (23) surmonté d'un soufflet (24) et dont l'autre extrémité est raccordée à la ligne d'alimentation (17) et une position à l'écart du chariot (2).

20 8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que le soufflet est monté sur le dispositif télescopique (20) avec possibilité de débattement angulaire de l'extrémité du soufflet (24) destinée à être appliquée sur la zone de raccordement (21).

9. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
25 caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des moyens de pompage communiquant par la ligne d'extraction avec la chambre.

10. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le chariot (2) est pourvu de rails de déplacement (39, 40) sur lesquels est monté le système tubulaire (70) et en ce que des galets (41,
30 42) définissant un chemin de roulement pour le chariot (2) sont montés dans la chambre.



11. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le chariot comporte un bac avec une grille formant la zone de réception des produits solides.

5 12. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le chariot comporte un bac muni d'un fond perméable aux gaz formant la zone de réception des produits solides et en ce que les moyens de raccordement fluidique forment, avec ce fond, un double fond en position de raccordement.

10 13. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 et 5 à 12, caractérisée en ce que le fluide gazeux chaud comporte un gaz inerte, tel que de l'azote.

