

12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 14.03.06.

30) Priorité : 12.05.05 FR 0504747.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.11.06 Bulletin 06/46.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : BARRAULT RENE LOUIS — FR.

72) Inventeur(s) : BARRAULT RENE LOUIS.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) :

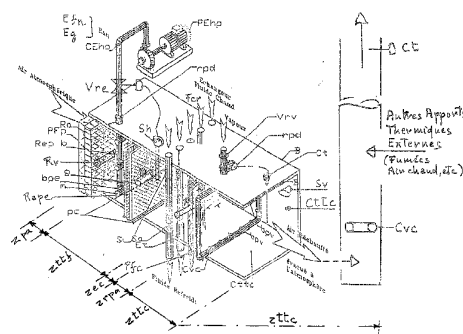
54) DISPOSITIF POUR LA PREVENTION ET LE TRAITEMENT DES BACTERIES, NOTAMMENT DES LEGIONNELLES, AINSI QUE POUR L'AUGMENTATION DES PERFORMANCES DES REFROIDISSEURS PAR AIR ATMOSPHERIQUE.

57) Ensemble de dispositifs thermiques dans une boîte (B) pour la prévention et le traitement des bactéries, notamment des légionelles, ainsi que pour l'augmentation des performances des refroidisseurs par air atmosphérique.

Placé en amont des échangeurs traditionnels (Et), un dispositif, complexe mais simple à réaliser, de préparation de l'air atmosphérique (Zpa), l'humidifie avec de l'eau froide mais sans sursaturation dans la zone de traitement thermique froid (Ztff). Ce dispositif crée les conditions d'abaissement de la température de l'air jusqu'à celle dite de « bulbe humide » qui permet, à la fois de réduire le risque thermique de fixation et de développement des bactéries et d'augmenter l'efficacité thermique des systèmes « secs », ce qui a pour effet d'économiser une quantité notable d'énergie électrique et d'eau.

Un traitement thermique par chauffage de l'air évacué (Ztcc), donc en aval de la zone technique d'échange, aura une action curative par stérilisation des bactéries. On ajoute l'emploi de matériaux bactéricides (Ra, Cehp, g, m, Pfc). L'évacuation à l'atmosphère se fait directement ou avec une cheminée qui termine la zone de traitement thermique chaud (Ztcc).

Les principes décrits dans ce brevet pourront être appliqués séparément, par groupements, ou en totalité. L'application de plusieurs d'entre eux permet d'obtenir le confinement, gage supplémentaire de non contagion.



FR 2 885 681 - A1



DESCRIPTION

Domaine technique de l'invention

Le refroidissement de fluides chauds avec de l'air atmosphérique est un concept connu et répandu en très grand nombre dans le monde.

5 Ce type de refroidissement joue un rôle très important tant pour le confort de l'homme que pour la fabrication de produits et la chaîne du froid alimentaire.

Etat de la technique antérieure – problèmes posés : thermiques, techniques et sanitaires

Il existe deux principes fondamentaux :

10 a).L'un met en contact le fluide chaud avec l'air. C'est le cas où de l'eau chaude à refroidir est mise en écoulement (ruissellement) sur des surfaces traversées par de l'air mû par une ventilation, ou naturelle, ou motorisée. Cette eau est récoltée en partie basse de l'appareil dans un récipient d'où elle est renvoyée par pompe dans le circuit du processus à refroidir, tel le refroidissement de machines, ou de l'air d'un local (climatisation).

15 b). l'autre ne met pas en contact le fluide chaud avec l'air. Dans ce cas, le fluide chaud circule dans des volumes plans (système en plaques) ou à l'intérieur de volumes généralement cylindriques (systèmes mono-tubulaires et multitubulaires), se répartissant en deux familles :

b1). d'une part :

20 . les « systèmes secs » c'est-à-dire que l'air atmosphérique, pris tel quel, circule entre ces surfaces d'échange thermique et se charge de chaleur par convection, la transmission étant dite « par chaleur sensible »,

b2).d'autre part :

. les « systèmes mouillés » dans lesquels l'eau est pulvérisée sur les surfaces d'échange ou dans l'air en amont des surfaces d'échange,

25 Dans les deux cas (a) et (b1) l'air se charge de chaleur par convection avec l'eau et/ou les surfaces d'appui ou d'échange la transmission étant alors dite « par chaleur sensible, mais aussi d'humidité par évaporation de l'eau en jeu la transmission étant alors dite « par chaleur latente ». Dans ce processus d'évaporation de l'eau, cette eau change de phase c'est-à-dire que de l'état liquide passe à l'état gazeux en laissant sur place ses composants
30 minéraux qui chargent donc les surfaces d'échange de dépôts : tartre, c'est-à-dire composés de calcium ou de magnésium si l'eau n'est pas adoucie, mais aussi de sels dits « non entartrants » mais qui n'en constituent pas moins des dépôts solides si l'eau n'est pas déminéralisée, et dans tous les cas de poussières apportées par l'air si celui-ci na pas été convenablement filtré. Tous ces dépôts se font sous une forme alvéolaire à l'intérieur
35 desquels vont proliférer, en même temps qu'en d'autres endroits de l'appareil, le biofilm, les algues, les bactéries... entretenues pas une humidité dont on n'aura jamais la certitude qu'elle est devenue nulle, même après l'arrêt des appareils, au point qu'on peut parler d' « humidité récurrente et permanente ».

40 La seule solution de nettoyage efficace des surfaces serait un récurage mécanique jusqu'à la matière composante des surfaces d'échange, donc jusqu'au métal par exemple, solution impossible à appliquer.

Or, on sait que de graves maladies pulmonaires, mortelles dans 10 à 20 % des cas, sont créées par des bactéries, en l'occurrence certaines légionelles, développées dans des milieux

aérobiques humides et qui prolifèrent dans la gamme de températures comprise entre 25°C et 45° C, avec un pic de prolifération à 37°C. Les tours humides de refroidissement sont donc un lieu privilégié de développement de souches dangereuses qui sont ensuite transportées vers l'atmosphère par les courants d'air chaud, et peuvent être inhalées, à proximité par le Personnel de l'Etablissement, voire par les Patients s'il s'agit d'un Hôpital ou par les Retraités s'il s'agit d'une maison de retraite... ou, à distance, par la Population. Notons que, de plus, dans de nombreux cas, l'air extrait des refroidisseurs est plus ou moins réaspiré par des centrales de climatisation voisines qui insufflent donc cet air directement sur les Occupants des locaux avec pour conséquence un risque aggravé d'une contamination directe.

La gravité de ce risque sanitaire conduit à vouloir remplacer les tours et échangeurs « humides » par des tours et échangeurs « secs » au motif que ces systèmes dits « secs » ne présenteraient pas de risque en matière de légionnelles.

Mais, contrairement à une idée largement répandue, même les systèmes « secs » ne sont pas à l'abri du développement de colonies de bactéries. En effet, les échangeurs dits « secs » sont rarement exempts d'humidité. Ainsi, par temps de pluie, d'une part de l'eau en sursaturation, donc liquide, est entraînée par l'air atmosphérique entrant dans l'appareil, d'autre part de la pluie s'écoule gravitairement dans les appareils non ou mal capotés, ces eaux allant jusqu'au contact des surfaces d'échanges (Et). Par ailleurs, de mauvaises habitudes consistent à arroser au jet d'eau les surfaces d'échanges pour augmenter leurs performances en été, ou bien aussi pour les nettoyer mais de fait sans obtenir autre chose qu'un début de dépoussiérage. L'usage d'eau chaude ne modifie pas le résultat puisque l'eau se refroidit très rapidement au contact des surfaces d'échange. Certains vont même jusqu'à instrumentaliser des échangeurs « secs » en échangeurs « pseudo humides », voire à ruissellement, en installant des jets ou pulvérisation d'eau dans l'air directement en amont des surfaces de chauffe. Tous ces dispositifs concourent à augmenter les risques de légionnelles.

De plus, la présence d'ailettes (Sa) favorise les dépôts en même temps qu'un gradient de température entre celle de l'air et celle du fluide à refroidir favorisant à son tour la prolifération maximale de ces bactéries au fond des ailettes, de façon localisée, ou par zones surfaciques ou volumiques.

On voit donc que tous les refroidisseurs atmosphériques sans exception, « secs » ou « humides », présentent des risques en matière de légionnelles.

L'intérêt relatif des tours aérorefrigérantes « humides » est d'ordre économique et technique, et il est très important.

En effet, les tours « sèches » :

- . occupent des volumes et des surfaces plus importants,
- . nécessitent une masse de matériaux de construction (acier ou plastique) plus importante, et leur prix d'achat est donc plus élevé,
- . consomment plus d'énergie électrique, ceci à pouvoir d'échange thermique égal.

Les systèmes « évaporatifs » présentent l'avantage thermique, quand l'air est saturé d'humidité, ce qui suppose qu'il existe un mélange intime entre l'eau à refroidir et l'air, ce qui est le cas moins souvent qu'on ne le croit, d'atteindre la température dite de « bulbe

humide », appelée aussi « température humide », c'est-à-dire une température plus basse que la température sèche de l'air.

A titre d'exemple :

5 à Paris, la température « sèche » moyenne la plus élevée se situe en juillet avec 24°C, et une humidité relative moyenne de 68 % .

La température « humide » de l'air vaut alors 19,8°C.

Supposons que la température du fluide chaud à refroidir soit égale à 40°C, la différence de température entre celle de cet air chaud et l'air de refroidissement vaudra :

avec le système « sec » : $\Delta T = 40^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C} = 16,0^{\circ}\text{C}$

20 avec le système « humide » : $\Delta T = 40^{\circ}\text{C} - 19,8^{\circ}\text{C} = 20,2^{\circ}\text{C}$.

En considérant seulement les échanges par convection on voit que la surface d'échange sera nettement moins importante en système « humide ».

Et si l'écart de température entre le fluide refroidi et l'air humide vaut 5°C, la température de l'air à la sortie de l'appareil vaudra :

25 . dans le système « sec » : $24,0^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C} = 29,0^{\circ}\text{C}$ (en zone thermométrique de développement des bactéries).

. dans le système « humide » : $19,8^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C} = 24,8^{\circ}\text{C}$ (en dessous de la zone thermométrique théorique de développement des bactéries).

. soit un écart de $4,2^{\circ}\text{C}$

20 Par contre, quand la température « sèche » de l'air atmosphérique vaut 35°C, en conservant la même teneur en eau, la « température humide » vaudra 23°C et la température du fluide refroidi vaudra alors :

. dans le système « sec » : $35^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}\text{C}$

. dans le système « humide » : $23^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C} = 28^{\circ}\text{C}$

25 . soit un écart de 12°C

Dans les deux cas on se trouve dans la zone thermométrique de développement des bactéries, mais nettement plus forte dans le système « sec ».

D'une part, on constate ici un écart très important, ce qui nécessite une surface de chauffe nettement moins importante en système « humide ».

30 Mais, d'autre part, ceci montre qu'il y a une impossibilité technique dans le cas « à sec » d'abaisser le fluide chaud en-dessous de 40°C, température inacceptable pour le confort de l'homme, et qui mettrait en panne de nombreux process industriels.

35 Pour obvier ce problème, il faut donc ajouter un système complémentaire de refroidissement par machine frigorifique, d'où sur-investissement, surcoût d'énergie électrique et surcoût de maintenance...système d'autant moins élégant qu'il nécessite lui-même un besoin de refroidissement !

40 Ainsi donc le remplacement de systèmes « humides » par des systèmes « secs » contraint à des surcoûts importants, voire conduit à des impossibilités thermiques dont la solution entraîne de sérieuses complications techniques avec des surcoûts globaux finalement considérables, sans apporter une solution au problème dans sa complexité.

Par ailleurs il n'existe pas actuellement de système sérieux, efficace et sûr pour traiter les flux d'air chauds et humides s'échappant des tours, qu'elles soient de type « humide » ou « sec », dont il est reconnu que ce sont ces flux qui sont les vecteurs à distance des légionnelles.

5 On voit que si le sujet est très sérieux en matière de santé publique, il représente aussi un enjeu très important notamment en matière d'investissement, de consommation d'énergie et d'eau. Il est aussi un sujet d'une grande complexité à cause du nombre important et des principes de refroidisseurs et de leur conception, ainsi que du nombre considérable des installations dont aucune ne ressemble à une autre...et du nombre infini des situations météorologiques.

10 Par ailleurs, la désinfection des matériels en vue de détruire ces bactéries, à l'arrêt, par voie thermique à l'eau chaude, technique généralement employée, ne trouve pas de solution satisfaisante au niveau des échangeurs. De même la voie chimique, de conduite difficile et coûteuse, présente une efficacité incertaine à cause de substrats très différents et de l'épaisseur variable et souvent considérable (plusieurs millimètres) d'agglomérats de tartre, sédiments, algues et colonies bactériennes.

15 Les actions de désinfection sont fondées sur la projection d'eau, sans additif, ou à laquelle est ajoutée une solution chimique. Or, du fait de sa masse volumique, l'eau s'écoule gravitairement de sorte que si on peut espérer que son passage, éventuellement prolongé, ait une action sur les zones qu'elle irrigue elle n'en a aucun dans toutes les zones cachées à l'écoulement tels que les dessous de tubes, etc.. C'est l'une des raisons pour lesquelles ce principe de désinfection n'a que des effets incertains et que l'on s'étonne que des légionnelles continuent d'être trouvées après ces actions à but curatif.

20 La présente invention a pour objectif de résoudre tous les problèmes ci-avant exposés à l'aide de traitements thermiques seuls, mais adaptés.

25 Exposé de l'invention

La présente invention a pour but d'effectuer des traitements thermiques appropriés, d'une part de l'air de refroidissement à son entrée dans les aérorefroidisseurs, ensuite à l'intérieur des appareils eux-mêmes, puis des flux d'air évacués, dans le but de réduire considérablement les risques sanitaires que présentent les légionnelles, ceci tout en augmentant et l'efficacité thermique des aérorefroidisseurs et leur rendement.

La présente invention propose quatre groupes de solutions, raisonnées, faciles à mettre en œuvre, dont l'objectif est :

- 35 • d'une part de réduire les risques de développement des légionnelles tout en augmentant l'efficacité énergétique des refroidisseurs avec le groupe 1, dont les solutions seront numérotées 1.x.,
- d'autre part détruire les légionnelles qui sont susceptibles de s'échapper du refroidisseur avec le groupe 2, dont les solutions seront numérotées 2.x.,
- 40 • de plus apporter des solutions thermiques complémentaires aux groupes 1 et 2, dont les solutions seront numérotées 3.x.,
- et encore de stériliser en discontinu les composants des aérorefroidisseurs par l'adjonction d'une solution qui peut s'ajouter aux solutions précédentes et dont les types d'applications seront numérotés 4.x..

45 Le groupe de solutions 1 peut être mis en place indépendamment du groupe de solutions 2, et inversement.

La mise en place des solutions conjointes des deux groupes provoque comme un confinement du refroidisseur ce qui est un gage de non contagion.

Les solutions du groupe 4 peuvent être mises en place en même temps ou indépendamment des solutions des groupes 1 et 2 et 3.

La description des moyens mis en œuvre se fera ci-après dans le sens de l'écoulement de l'air dans le refroidisseur : depuis son entrée jusqu'à son éjection à l'atmosphère.

- 5 1. Exposé des moyens du groupe 1 :
sont concernés les dessins N° 1 et 2.

Tous les dispositifs de ce groupe sont situés dans une boîte (B) étanche dans sa longueur et de section quelconque.

10 Ces dispositifs sont applicables à tout type d'aéroréfrigérant, de formes et de dimensions quelconques

Le fait que les dessins N°1 et 2 montrent un échangeur tubulaire ne fait pas obstacle au fait que l'invention concerne tous systèmes d'aéro-refroidissement. Il suffit de considérer que l'échangeur tubulaire, ou de toute autre forme, où le fluide à refroidir circule à l'intérieur, est remplacé, s'il s'agit d'eau, par un « échangeur aqueux » c'est-à-dire que le volume d'eau à refroidir glisse sur une surface d'appui généralement poreuse à l'air comme c'est le cas des tours dites « humides », ou tombe sans support comme c'est le cas pour les « rideaux d'eau » à flux tombant. Il est évident que si on veut refroidir autre chose que de l'eau, du sodium par exemple, seule la solution de l'échangeur tubulaire est possible.

- 20 1.1. Un dispositif selon l'invention consiste en un ensemble de moyens de préparation aéraulique dans la « Zone de préparation de l'air » (Zpa) (dessin N°2) avec :
- 1.1.1. un préfiltre à poussières, voire à organismes et/ou à pollens (Pfp),
- 1.1.2 un directeur d'air, dénommé « répartiteur d'air rigide » (Ra), pour séparer les écoulements de l'air en canaux parallèles pour éviter tout mouvement de rotation de la masse globale d'air, ce dispositif devant avoir la profondeur suffisante pour corriger les mouvements d'air extérieurs imprimés par les vents auxquels sont soumis les appareils.

25 1.1.3. une chambre de répartition-équilibre (Cr) de façon que la masse d'air acquiert une équipression et progresse suivant un front uniforme à l'intérieur des parois de la boîte (B) dans un plan perpendiculaire à la direction du flux d'air.

- 30 1.2. Un dispositif selon l'invention constitue la « Zone de traitement thermique froid » (Zttf) (dessin N°2) de l'air pour l'humidification contrôlée et l'équilibre thermodynamique de l'air.

35 Ce dispositif conduit à remplacer les ruissellements d'eau, ou les pulvérisations sur les surfaces d'échange, ou l'utilisation de l'air non humidifié volontairement mais qui peut contenir de l'eau en sursaturation par temps de pluie, par des pulvérisations ou brumisage contrôlés d'eau froide et préalablement adoucie ou déminéralisée (bpe) effectuées de telle façon que l'équilibre « air + vapeur d'eau » soit homogène dans toute la masse d'air humidifiée (ch) donc sans sursaturation de l'air d'une part, et que tout risque d'eau à l'état liquide au contact des surfaces de chauffe qui ne pourrait être que le résultat d'un dysfonctionnement du système de pulvérisation ou de brumisage soit écarté d'autre part.

40 Noter que l'invention apporte également un surcroît d'efficacité à tous les systèmes dits « à sec » de refroidissement par air en permettant d'utiliser de l'air humidifié, donc refroidi, ce qui présente l'avantage supplémentaire d'éliminer ou contenir le développement de bactéries qui peuvent s'y produire consécutivement à la présence d'eau sur ces surfaces même de façon discontinue comme par temps de pluie par exemple.

45

Successivement nous avons :

5 1.2.1. Des canalisations, ou rampes (Rape), de pulvérisation ou de brumissage d'eau froide (Efn) et adoucie ou déminéralisée, sous haute pression, sont disposées horizontalement. Elles sont munies d'orifices ou buses (bpe) situés sur, ou près de leur génératrice supérieure, pour éviter un égouttage éventuel.

1.2.2. Une pompe (PEhp) débitant l'eau sous pression dans une conduite de distribution (CEhp) alimente ces canalisations.

1.2.3. Une chambre d'humidification (Ch) c'est à dire un volume libre donne à l'air le laps de temps nécessaire pour qu'il finisse de se charger, sous forme de vapeur d'eau, de l'eau pulvérisée ou brumisée.

1.2.4. Un ou plusieurs panneaux fibreux, ou media (m), est maintenu entre deux grilles rigides (g), une sur chacune de ses faces, pour éviter sa déformation. Les deux grilles sont attachées ensemble et le tout est appuyé sur un cadre en profilés démontables (Pe), eux-mêmes fixés dans une boîte rigide (B), en acier ou autre. Ce media est situé en amont de l'échangeur, de type multitubulaire comme schématisé sur les dessins N° 1 et 2, ou de tout autre type. Etant situé à l'extrémité de la chambre d'humidification (Ch) ce media est donc situé dans une zone à basse température puisque toujours à la température de bulbe humide, donc dans une zone de température à moindre risque ou même à risque nul de développement de bactéries.

Ce média (m), constitué d'un panneau fibreux est destiné à laisser passer l'air homogénéisé dans ses constituants physiques, tout en retenant toute trace d'eau à l'état liquide ce qui ne pourrait être que le résultat d'un dysfonctionnement du système de pulvérisation ou de brumissage.

De plus, ce média (m) et ses supports(pe), sont conçus de façon qu'ils soient très facilement démontables (mm) pour ou bien les tremper dans des bains de solution chimique, ou les exposer aux ultraviolets, ou tout autre mode de nettoyage et de désinfection tel que la vapeur d'eau très chaude, ou encore pour les remplacer. Les constituants du media devront être choisis aussi en fonction du mode de désinfection ou stérilisation retenu. Si c'est le mode de vapeur à haute température qui est retenu, comme prévu ci-après, tous les constituants devront résister à cette température (175°C par exemple).

1.2.5. Une chambre d'équilibrage thermodynamique (Cet) soit un volume libre donnant à l'air le laps de temps nécessaire pour qu'il se trouve en équilibre thermodynamique c'est-à-dire qu'il soit à pressions partielles d'eau identiques et à énergies thermiques égales dans toutes ses parties, autrement dit que la température et la teneur en eau de l'air soient réparties de façon homogènes.

1.2.6. Une vanne (Vre) modulante qui, installée sur la canalisation d'eau (Cehp), et asservie à une mesure continue de point de rosée de l'air (Sh) située dans la chambre d'équilibre thermodynamique (Cet), régule le débit d'eau pour que l'air soit le plus humidifié possible mais sans sursaturation, donc autour d'une humidité relative de 98%.

1.2.7. La chambre d'humidification (Ch), le media (m) entre les grilles (g), et la chambre d'équilibrage thermodynamique (Cet) constituent la « Zone de traitement thermique froid » (Zttf).

1.2.8. La traversée de l'échangeur (ou des échangeurs parce qu'on peut en installer plusieurs en parallèle ou en série) de l'aéroréfrigérant, qui constitue la « Zone d'échange de chaleur » (Zec)(dessin N°2). Ce ou ces échangeurs sont de type quelconque, tels qu'existant sur le marché à l'heure actuelle par exemple, ou non.

Toute surface d'échange est ici appelée « échangeur » : il en va ainsi pour un flux d'eau tombant, par exemple.

Noter que, au moment d'attaquer les surfaces de chauffe, l'air est à une température nettement plus faible qu'à son entrée dans la boîte B. Donc l'échange par convection sera plus important puisque dans le rapport de la différence des températures de l'échangeur et de l'air. La rétraction de l'air du fait de son abaissement de température n'a qu'une influence négligeable sur le coefficient d'échange.

Donc cette augmentation notable du coefficient global d'échange permet, à quantité égale de refroidissement du fluide chaud, une réduction notable de la surface de l'échangeur donc de son prix; elle permet aussi, sur des aérorefroidisseurs existants une augmentation notable de la quantité d'énergie de refroidissement sans augmenter la consommation d'énergie électrique du ou des ventilateurs, ce qui correspond donc à une économie d'énergie électrique à l'unité d'énergie calorifique échangée.

1.2.9. En aval des échangeurs, un volume libre dite « Zone de rééquilibrage des pressions internes de l'air » (Zrpa, dessin N°2) qui permet un rééquilibrage des pressions internes de l'air après son déchirement à travers les surfaces de l'échangeur (Et).

1.2.10. La somme des dispositifs inclus dans les volumes (Zpa, Zttf, Zec, Zrpa, (dessin N°2)) constitue le Groupe 1 de dispositifs objets de l'invention.

20 2. Exposé des moyens du groupe 2 :
sont concernés les dessins N° 1 à 8.

Ces dispositifs ci-après ont pour objectif d'augmenter la température de l'air évacué à l'atmosphère largement au-dessus de 50°C.

Tous les moyens de ce groupe sont dans la boîte (B) et/ou dans la « cheminée d'évacuation de l'air » (Cea).

En complément aux dispositifs précédents, ou indépendamment d'eux, un Utilisateur désireux de mettre toutes les chances de son côté pour augmenter la sécurité sanitaire dans la recherche du « risque zéro », ainsi que pour se conformer au « principe de précaution », peut utiliser l'un des dispositifs, pour un traitement radical, prévus en aval de la « Zone de rééquilibrage des pressions internes de l'air » (Zrpa, dessin N°2).

Ces dispositifs peuvent être installés sur tout type de refroidisseur, y compris les refroidisseurs d'eau atmosphériques humides ouverts quelles que soient leurs dimensions.

Successivement nous avons :

35 2.1. (dessins N°1,2,3) un dispositif d'injection de vapeur d'eau sous haute pression donc à haute température, par exemple à 8 bar et 175°C, ou de la vapeur sous basse pression mais surchauffée, est situé à la sortie même de l'aérorefroidisseur. Il est prévu sous forme d'une couronne (Cvc) qui, rectangulaire pour épouser la forme de la boîte rectangulaire ou carrée, pulvérise la vapeur sous forme de barrages successifs (rv dessins N°2 et 3), donc perpendiculairement à l'axe d'émission du flux d'air, ou presque.

40 Ce dispositif pourra être alimenté facilement dans l'industrie où la majorité des usines disposent de générateurs de vapeur. Sinon, il sera prévu une production locale de vapeur par un générateur dédié.

Ce dispositif d'injection de vapeur peut comporter des jets dans des plans inclinés par rapport au plan de symétrie de la couronne de distribution, pour « chicaner » les jets de vapeur (rv), afin de traiter le flux d'air, par mélange, de façons successives et dans de puissants brassages. Les buses de pulvérisation de la vapeur (bpv) sont :

- faiblement inclinées par rapport à un plan perpendiculaire au flux d'air et orientées vers l'amont pour le quart du développé de la couronne,
- faiblement inclinées par rapport à un plan perpendiculaire au flux d'air et orientées vers l'aval pour le quart du développé de la couronne opposé au premier,
- et non inclinées pour les deux autres quarts du développé de la couronne, donc perpendiculaires au flux d'air.

Le débit de vapeur est régulé par une, ou plusieurs, mesures de température (Ct) du flux d'air située en aval de la couronne et qui asservit la vanne de vapeur (Vrv) à la température du mélange « air plus vapeur d'eau » fixée, laquelle température devra être enregistrée en continu à titre de preuve (traçabilité) en même temps que les périodes de fonctionnement de l'appareil.

Ce traitement a lieu dans la « Chambre de traitement thermique chaud » (Cttc).

2.2. (dessin N°4) un moyen d'évacuer l'air réchauffé à l'atmosphère.

Comme la destruction thermique des légionnelles nécessite un temps de séjour qui est fonction de la température de l'air cela impose un conduit d'une certaine longueur. Comme, par ailleurs, cette évacuation doit se faire à l'atmosphère, qu'il y a d'une part un intérêt général sanitaire à ce que l'air évacué ne soit pas réaspiré par des installations de conditionnement d'air ou de climatisation qui le soufflent sur des Occupants, ce qui est souvent le cas, qu'il y a d'autre part un intérêt économique important à éviter ce qui se passe régulièrement savoir que l'air chaud extrait d'une tour ne soit réaspiré par une tour voisine réduisant donc notablement l'efficacité thermique de cette dernière, que, par ailleurs, même en l'absence de risque sanitaire après les traitements exposés dans la présente invention, il est de l'intérêt de tous que le panache soit projeté le plus haut possible pour assurer une diffusion de cet air chaud et humide, la réalisation la meilleure est celle d'une cheminée verticale.

Ce dispositif d'injection de vapeur décrit au paragraphe 2.1. ci-avant peut ainsi être installé à la base du conduit de cheminée (Cvc dessin N° 4,5,6,7,8). Comme une cheminée est pratiquement toujours de section circulaire le dispositif (Cvc) est alors de forme circulaire, placé à la base de la cheminée et dans un plan perpendiculaire à l'axe de celle-ci.

2.3. Dispositif selon l'invention (dessins N°4,5,6,7,8) où sur une longueur dont le point initial est fixé ou au niveau de la couronne (Cvc dessin N°4) situé près de la base de la cheminée, ou depuis le dernier organe chauffant dans le sens du flux d'air (Cvc dessins de 1 à 4, ou Evvsr dessin N°5 ou Evvps dessin N°6 ou Bi dessin N° 7 ou ACF dessin N°8), et sur la longueur L1 nécessaire au temps de traitement, qui est donc fonction et de la température de l'air réchauffé et de sa vitesse moyenne jusqu'à l'extrémité E, constitue la chambre de traitement thermique chaud (Cttc). Cette partie de la cheminée devra donc être soigneusement calorifugée, de façon étanche, afin de rendre ses parois presque adiabatiques.

2.4. (dessin N°5) En complément au dispositif de stérilisation par la vapeur (Cvc), si une accélération de l'air évacué est nécessaire pour vaincre les pertes de charge globales du système côté air, ou pour s'affranchir de l'usage de l'électricité sur l'aéroréfrigérant dans des cas tels que, par exemple, s'il se trouve dans une zone à risque d'explosion ou à un endroit où le raccordement électrique serait très onéreux ou nécessiterait la présence d'un groupe électrogène, il est prévu un venturi dont le fluide

moteur est la vapeur sous pression dont l'énergie dégradée participe à l'élévation de la température de l'air extrait. La section de ce venturi occupe partiellement la section de la cheminée.

La vanne de régulation du débit de vapeur (Vrv2) est asservie à une mesure de la dépression à la sortie du refroidisseur ou à une sonde mécanique de dépression

(Sd, dessin N° 5). La régulation générale donne la priorité à la valeur de la dépression fixée à (Sd), le débit de la vanne de vapeur (rpd) n'intervenant que pour compléter jusqu'à la température fixée à (Ct).

2.5. (dessin N°6) En variante au dispositif du § 2.4 ci-avant, le venturi occupe toute la section de la cheminée d'évacuation ce qui signifie que tout l'air chaud expulsé traverse le venturi.

2.6. (dessin N°7) Le dispositif de stérilisation par la vapeur (Cvc) est complété par un brûleur intégré puisant l'oxygène de combustion dans une partie de l'air extrait (Bi, dessin N°7), fonctionnant au gaz par exemple, dont le débit de combustible est asservi à la même sonde de température (Ct) située au niveau (Ec) à travers un automate qui pourra répartir les énergies délivrées entre les deux sources de chaleur quand elles fonctionnent ensemble en fonction de critères techniques ou économiques (coûts relatifs vapeur/gaz, etc). La régulation générale applique donc la priorité à l'usage du fluide le moins cher sous le contrôle de la température fixée à (Ct).

2.7. (dessin N°8) Le dispositif de stérilisation par la vapeur (Cvc) est complété par un apport d'air chaud, à partir d'un générateur d'air chaud (Vrac dessin N°8) par exemple, cet apport étant asservi à la même sonde de température (Ct) située au niveau (Ec) à travers un automate qui pourra répartir les énergies délivrées entre les deux sources de chaleur, vapeur et air chaud, quand elles fonctionnent ensemble. La régulation générale applique donc la priorité à l'usage du fluide le moins cher sous le contrôle de la température fixée à (Ct).

2.8. (dessin N°8) Le moyen de stérilisation par la vapeur (Cvc) est complété ou remplacé par un apport de chaleur sous la forme de la récupération de fumées chaudes (Vrf, dessin N°8) telles que fumées de chaudières ou de fours riches d'une énergie fatale. Comme cette énergie est gratuite et qu'il n'existe pas de limite haute à la température des airs évacués sauf celle d'une trop forte perte de charge en cheminée qui générerait l'évacuation de l'air, la sonde de température (Ct) située au niveau (Ec) a pour seul objectif de compléter avec de la vapeur jusqu'à la température fixée par (Ct) en cas de manque de fumées. La régulation générale donne donc la priorité à l'usage des fumées sur le débit de la vanne de vapeur (rpd).

Donc l'air expulsé de l'aérefroidisseur est injecté dans une cheminée d'évacuation de fumées de chaudières ou de fours pour y bénéficier de l'enthalpie de ces fumées, le thermostat (Ct) ayant pour seul objectif d'introduire de la vapeur dans la couronne (Cvc) en cas de débit insuffisant des fumées, arrêt des chaudières et fours par exemple, pour maintenir la température régulée par (Ct) au point(Ec).

2.9. Dispositif selon l'invention consistant en une centralisation des moyens d'aérefroidissement de l'Etablissement, auprès des autres moyens énergétiques que sont, d'abord, la chaufferie ou les fours. Ceci est souhaitable pour plusieurs raisons savoir d'abord le bénéfice d'une énergie gratuite de stérilisation de l'air évacué en regard des légionnelles en utilisant les fumées des chaudières ou des fours, la réduction du nombre d'appareils, une meilleure surveillance et un meilleur contrôle, une maintenance plus facile et donc plus efficace, donc globalement une réduction des coûts et une maîtrise presque certaine des risques.

2.10. (dessins N° 1,2,3) Disposition dans la boîte (B), de dispositifs utilisant la vapeur d'eau sous pression et à haute température, par exemple 8 bar et 175°C, pour une décontamination régulière de l'intérieur des refroidisseurs. Cette opération de sanitation

est programmable pendant l'arrêt des appareils et peut donc s'opérer automatiquement. Elle se fait à l'aide de rampes (Rv) et/ou de souffleurs de vapeur (Sv) (dessins N° 1,2,3) disposés de façon judicieuse pour que le nuage de vapeur atteigne toutes les surfaces des composants. Ce traitement est d'autant plus efficace que le brevet comporte des conditions d'étanchéité selon les descriptifs des groupes N°1 et 2, donc de confinement entre l'entrée d'air dans le refroidisseur et son évacuation.

3. Exposé des moyens du groupe 3 :
sont concernés les dessins N° 1 et 2.

Tous les moyens de ce groupe sont dans la boîte (B) qui est étanche dans sa longueur.

3.1. Il est adjoint des moyens thermiques complémentaires à ceux des Groupes 1 et 2 ci-dessus décrits, savoir l'usage de l'eau dite « eau glacée » (Eg) en lieu et place de l'eau froide prévue au § 1.2.1. ci-avant au Groupe 1. L'eau glacée est une eau préparée par une machine frigorifique à une température positive mais proche de 0°C (zéro degré).

Ceci permet de mieux refroidir l'air atmosphérique et donc d'abaisser encore plus la température de bulbe humide augmentant ainsi la différence de température entre le fluide chaud à refroidir et l'air avec pour conséquence une augmentation de l'efficacité thermique de l'échangeur (Et). La température de l'air peut alors être abaissée jusqu'à environ 6°C.

Pour l'obtention des meilleurs résultats une régulation à 2 niveaux de décision est prévue : Une analyse économique en temps réel permet de faire le choix, en fonction des coûts globaux du site, entre l'« eau froide naturelle » et l'« eau glacée », tandis qu'une régulation appropriée prend le pas sur la fonction précédente pour faire appel à l'eau glacée quand l'eau naturelle ne suffit plus à refroidir les tours tel qu'en pointes d'été pour la climatisation ou les pointes de chaud à longueur d'année d'une ligne de fabrication, à titres d'exemples. La contrainte de conduite N°1 est de type économique, la contrainte de conduite N°2 est de type de réponse thermique à une obligation de résultat.

Ce dispositif, qui permet d'atteindre à longueur d'année une température et une hygrométrie de l'air constantes et très basses, entraîne des économies d'appareils aérorefroidisseurs, et constitue une mesure de précaution en matière de santé des personnes et de sûreté des fabrications.

3.2. (dessin N°2) Il est disposé, à la fin de la « Zone de rééquilibrage des pressions internes de l'air » (Zrpa, dessin N°2), un échangeur fluide/air (E2) qui traite le « fluide chaud à refroidir » (Fer, dessin N°2) avant son introduction dans l'échangeur (Et), Groupe 2.

Ceci présente le double avantage :

- d'une part de réduire la température d'entrée du fluide chaud dans l'échangeur (Et), ce qui a pour conséquence ou un besoin moins important d'air, ou à débit d'air égal un meilleur refroidissement du fluide, ou encore à débit d'air égal une puissance de refroidissement augmentée.
- D'autre part de commencer à réchauffer l'air en aval de l'échangeur (Et) ce qui a pour effet un moindre besoin de chaleur pour le traitement de stérilisation de cet air à l'égard des légionnelles, ce qui économise donc de la vapeur dans tous les cas où on en a besoin au niveau de la (Cvc).

Cet échangeur (E2) est représenté en traits mixtes dans le dessin n°2.

4. Exposé des moyens du groupe 4 :
sont concernés les dessins N° 1 à 4.

Tous les moyens de ce groupe sont dans la boîte (B) ou/et dans la « cheminée d'évacuation de l'air » (Cea).

5 Il est reconnu à des matières, le cuivre notamment, une action anti-bactérienne, voire une action bactéricide.

4.1. L'invention est caractérisée par l'utilisation de ces matières dans les dispositifs tels que :

- 10
- le répartiteur d'air rigide (Ra dessins N° 1,2),
 - la canalisation d'eau haute pression (CEhp)
 - les grilles rigides (g dessins N° 1,2)
 - le media (m dessins N° 1,2), sous forme d'une grille, d'un tissé, ou d'un paillason de fils, de cuivre par exemple.4

15 4.2. L'invention est caractérisée par l'ajout d'un paillason de fils, de cuivre par exemple, (Pfc, dessin N°2), en aval des échangeurs (Ec) et en limite amont de la « Chambre de traitement thermique chaud » (Ctte), ainsi que en aval de la « Zone de traitement chaud » tel que dans la cheminée (dessin N°4).

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

DESSINS annexés

Les dessins N°1 et 2 représentent, en vue cavalière et en coupe-élévation longitudinale, le dispositif, dans ses différentes parties, de l'invention.

§ Le dessin N°3 représente le détail de la canalisation en couronne © d'injection de vapeur pour la stérilisation des légionnelles à la sortie des aérorefroidisseurs.

En référence à ces dessins N°1 à 3 les dispositifs sont placés dans une boîte (B), ou une gaine étanche de dimensions et de forme géométrique quelconques. Le dispositif constitue une succession des moyens à mettre en place pour aboutir aux objectifs de l'invention.

10 Les dessins N°4 à 9 représentent différentes manières de stérilisation des légionnelles dans des dispositifs en cheminée, ainsi qu'un dispositif de fonctionnement sans électricité, plus particulièrement :

Le dessin N°4 représente une stérilisation par la vapeur seule.

Le dessin N°5 représente une stérilisation par la vapeur et un dispositif d'énergie dynamique insufflée à une partie de l'air extrait.

15 Le dessin N°6 représente une stérilisation par la vapeur et un dispositif d'énergie dynamique insufflée à la totalité de l'air extrait.

Le dessin N°7 représente une stérilisation par la vapeur et/ou une combustion.

Le dessin N°8 représente une stérilisation par la vapeur et/ou des fumées de chaudière ou de four.

20 Le dessin N°9 représente une stérilisation par la vapeur et/ou des fumées de chaudière ou de four.

Les repères des différents moyens, composants et fonctionnalités, figurent dans la légende ci-après.

Les matières utilisées peuvent être, sauf meilleur choix :

25 pour la boîte (B) et la charpente légère interne : des aciers ou autre matériau, les uns et les autres protégés, par traitement ou par nature, de la corrosion et résistants aux températures mises en jeu.

Les canalisations d'eau (CEhp) pourront être en acier inox ou en matière plastique ou en cuivre ou autre.

30 Les canalisations de vapeur (Cvc) seront en acier inox et, comme leurs accessoires, conformes aux normes qui s'appliquent.

Les buses de pulvérisation d'eau (bpe) ou de vapeur (bpv) seront de préférence en métal.

35 Les échangeurs (Et) sont ceux des Fabricants d'aérorefroidisseurs et le pré-échangeur (Pe) est un matériel à mettre en œuvre à partir des surfaces tubulaires disponibles sur le marché.

Le préfiltre (PFp) est un matériau sur le marché.

Le directeur d'air rigide (Ra), les grilles (g) maintenant le media (m), pourront être en acier ou en matière plastique ou en cuivre.

Le média (m) est un matériau sur le marché. Il peut être plus ou moins tissé de cuivre.

40 Le ou les paillasons (Pfc) seront composés de fils de cuivre ou autre matériau bactéricide. Les appareils de mesure et régulation sont dans le commerce, de même que le moyen informatique de choix économique en temps réel (§ 3.2.) BARexpert® à programmer cependant

suivant les circonstances de chaque site dans le cadre d'une expertise énergétique et thermique en ligne.

La cheminée, et les raccordements éventuels sur celle-ci ou à partir de celle-ci, seront en inox de préférence.

S **Tous les composants devront être prévus facilement démontables, ou dans l'axe du dispositif, ou latéralement à travers des ouvertures prévues dans la paroi de la boîte (B) ou de la gaine. Ceci pour assurer une maintenance efficace, savoir leur nettoyage, désinfection, visite, remplacement.**

10 **Des regards ou trappes devront permettre, sans devoir stopper l'installation, de vérifier l'état et le bon fonctionnement des différents composants du dispositif. Un éclairage interne étanche judicieux aidera à ces inspections visuelles en marche.**

Légende des dessins N°1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 en annexés

- A : début de la chambre de traitement thermique chaud
- B : boîte étanche (acier ou autre, notamment textile)
- Bi : brûleur à air induit
- 5 • bpe : buses de pulvérisation d'eau
- bpv : buses de pulvérisation de vapeur
- Cea : cheminée d'évacuation de l'air
- CEhp : canalisation d'eau haute pression
- Cet : chambre d'équilibrage thermodynamique
- 10 • Ch : chambre d'humidification
- Cr : chambre de répartition-équilibrage
- Ct : capteur de température
- Ctte : chambre de traitement thermique chaud
- Cvc : canalisation de vapeur en couronne
- 15 • E2 : échangeur N°2
- Ec : distance de fin de la chambre de traitement thermique chaud
- Et : échangeur tubulaire
- Evvps : exhausteur à venturi à vapeur pleine section
- Evvsr : exhausteur à venturi à vapeur à surface réduite
- 20 • g : grilles rigides
- m : média
- mm : main de manutention pour la maintenance
- PFp : préfiltre à poussières et autres
- pe : profilés de charpente démontables
- 25 • PEhp : pompe d'eau haute pression
- Pfc : paillason de fil de cuivre ou autre matériau bactéricide
- Ra : répartiteur d'air rigide
- Rape : rampes de pulvérisation de l'eau
- repb : rideau d'eau pulvérisée ou brumisée
- 30 • rpd : raccord rapide démontable
- rv : rideau de vapeur
- Sa : surface ailetée
- Sd : sonde de mesure de la dépression
- Sl : surface lisse
- 35 • Sh : sonde d'humidité
- Sv : souffleur de vapeur
- Vrac : ventelle de régulation du débit d'air chaud
- Vrf : ventelle de régulation du débit de fumées
- Vrc : vanne de régulation du débit de combustible
- 40 • Vre : vanne de régulation du débit d'eau
- Vrv : vanne de régulation du débit de vapeur pour la couronne
- Vrv2 : vanne de régulation du débit de vapeur de l'exhausteur
- Zec : zone d'échange de chaleur
- Zpa : zone de préparation aéraulique
- 45 • Zrpa : zone d'équilibrage de pression de l'air
- Zttf : zone de traitement thermique froid
- Ztte : Zone de traitement thermique chaud

REVENDEICATIONS

1. Refroidisseur par air atmosphérique caractérisé en ce qu'il comporte successivement différents dispositifs de traitement de l'air situés en amont et immédiatement en aval de l'échangeur, ceci dans le sens du flux d'air, avec pour objectif d'humidifier l'air atmosphérique pour abaisser sa température jusqu'à celle dite de « bulbe humide » pour augmenter les échanges thermiques et réduire ou contenir le développement des légionnelles ces dispositifs étant placés dans une boîte (B) dans des zones successives de traitement :

- Une zone de préparation (Zpa) avec :

une filtration avec un filtre à poussières et éventuellement à pollens (Pfp),
une anti-rotation globale de la masse d'air avec un directeur d'air rigide (Ra) qui répartit le flux d'air en canaux parallèles, ce dispositif devant avoir la profondeur suffisante pour corriger les mouvements d'air extérieurs imprimés par les vents auxquels sont soumis les appareils.

un équilibrage des pressions statiques et dynamiques avec un volume libre ou chambre de répartition de l'air (Cr),

- Une zone de traitement thermique froid (Zttf) avec :

une humidification contrôlée avec un dispositif de pulvérisation d'eau froide, adoucie ou déminéralisée, ou de brumissage (bpe), composé d'une pompe (Pehp) débitant l'eau sous pression dans une conduite de distribution qui alimente des canalisations ou rampes (Rape), horizontales, munies d'orifices ou buses situés sur ou près de leur génératrice supérieure pour éviter un égouttage éventuel, dispositif conçu pour opposer à l'air un barrage de brouillard d'eau (repb), l'ensemble situé dans la chambre d'humidification (Ch) de dimensions suffisantes pour que l'eau ait le temps de s'évaporer,

une homogénéisation du flux d'air avec un dispositif perpendiculaire au flux d'air comportant un panneau fibreux ou media (m) destiné à laisser passer l'air tout en retenant toute éventuelle trace d'eau à l'état liquide, ce media étant maintenu par une grille (g) sur chacune de ses faces pour éviter sa déformation, les deux grilles étant attachées ensemble et le tout appuyé sur un cadre en profilés (pe) eux-mêmes fixés de façon démontable à la boîte (B) laquelle est étanche dans sa longueur,

un équilibrage thermo-dynamique avec un dispositif (Cet) , situé en aval du panneau fibreux, constituant un volume libre où les tourbillons d'air en régime turbulent sur une certaine distance permettent l'équilibre thermo-dynamique complet « air plus vapeur d'eau » avant que le flux d'air humide, tout à fait préparé, n'atteigne les échangeurs contenant le fluide à refroidir.

un asservissement constitué d'un dispositif, selon l'invention, d'une vanne (Vre) modulante qui, installée sur la canalisation d'eau (Cehp), et asservie à une mesure continue de point de rosée de l'air (Sh) située dans la chambre d'équilibrage thermodynamique (Cet), régule le débit d'eau pour que l'air soit le plus humidifié possible mais sans sursaturation, donc autour d'une humidité relative de 98%.

Une zone d'échange de chaleur (Zec) dans laquelle l'air humide et contrôlé attaque les surfaces d'échange de l'échangeur , par exemple de type multitubulaire lisse ou à ailette et quelque soit le fluide à y refroidir ou, un « échangeur aqueux © » c'est-à-dire que le volume d'eau glisse sur une surface d'appui généralement poreuse à l'air comme c'est le cas des tours dites « humides », ou tombe sans support comme c'est le cas pour les « rideaux d'eau ».

Une zone d'équilibrage de pression de l'air (Zrpa) dans laquelle l'air, après son déchirement à travers les surfaces de l'échangeur (Et) d'où il ressort contraint par des gradients de température et de pressions statique et dynamique, se trouve dans un volume libre qui permet un rééquilibrage de ses pressions internes et de sa température moyenne.

2. Refroidisseur par air atmosphérique selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte en aval de la « Zone de rééquilibrage des pressions internes de l'air » (Zrpa, dessin N°2), une zone de traitement thermique chaud (Ztcc) pour chauffer l'air pour le stériliser à l'égard des légionnelles avec une ou plusieurs rampes ou couronnes (Cvc) de pulvérisations de vapeur très chaude (Dessins N°1,2,3), ou saturée sous haute pression, ou sous basse pression mais

surchauffée, pour former un barrage (rv) au flux d'air extrait du refroidisseur afin que les températures locales de ce flux excèdent largement 50°C pour détruire d'ultimes et éventuelles légionelles avant le rejet du flux d'air à l'atmosphère.

3. Refroidisseur selon la revendication 2 caractérisé en ce que les buses de la rampe de pulvérisation de la vapeur (bpv) sont faiblement inclinées, vers l'amont pour l'un des quatre segments de la couronne rectangulaire, vers l'aval pour le segment opposé au premier, et non inclinées pour les deux autres segments, provoquant un « chicanage à la vapeur » induisant des brassages puissants qui augmentent par mélange la rapidité de l'homogénéisation de la température de l'air évacué (Ctt).

4. Refroidisseur selon la revendication 2 caractérisé en ce que les buses de pulvérisation de la vapeur (bpv) sont :

- faiblement inclinées par rapport à un plan perpendiculaire au flux d'air et orientées vers l'amont pour le quart du développé de la couronne circulaire,
- faiblement inclinées par rapport à un plan perpendiculaire au flux d'air et orientées vers l'aval pour le quart du développé de la couronne opposé au premier,
- et non inclinées pour les deux autres quarts du développé de la couronne, donc perpendiculaires au flux d'air.

- une régulation du débit de vapeur comportant une ou plusieurs mesures de température (Ct) du flux d'air situées en aval de la pulvérisation de vapeur (Cvc) pour asservir la vanne de vapeur (Vrv) à une température du mélange « air + vapeur » fixée, laquelle température devra être enregistrée en continu à titre de preuve (traçabilité) en même temps que les périodes de fonctionnement de l'appareil.

5. Refroidisseur selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé par l'évacuation de l'air à l'atmosphère dans une cheminée d'une longueur minimale (L1) fonction de la vitesse moyenne de l'air, cette cheminée, pour éviter les déperditions thermiques, étant soigneusement calorifugée pour en rendre ses parois pratiquement adiabatiques sur la longueur (L1) pour le traitement thermique des légionnelles, et si possible sur toute la hauteur de la cheminée pour augmenter la hauteur de projection du panache.

6. Refroidisseur selon la revendication 5 caractérisé en ce que le dispositif d'injection de vapeur (Cvc) est de forme circulaire, placé à la base de la cheminée et dans un plan perpendiculaire à l'axe de celle-ci, la sonde de température (Ct), qui régule le débit de vapeur de (Cvc), étant située à l'extrémité (Ec) de la distance (L1) nécessaire pour le traitement dont le point initial (A) est le niveau de la source de chaleur (Cvc).

7. Refroidisseur selon la revendication 6 caractérisé en ce que, en complément au dispositif de stérilisation par la vapeur (Cvc), un accélérateur de l'air évacué est prévu pour vaincre les pertes de charge globales du système côté air, et/ou pour s'affranchir de l'usage de l'électricité sur l'aéroréfrigérant, sous forme d'un venturi dont le fluide moteur est la vapeur sous pression dont l'énergie dégradée participe à l'élévation de la température de l'air extrait.

8. Refroidisseur selon la revendication 7 caractérisé en ce que la section de ce venturi occupe partiellement la section de la cheminée, la vanne de régulation du débit de vapeur du venturi (Vrv2) étant asservie à une mesure de la dépression à la sortie du refroidisseur (Sd, dessin N° 5) et, dans le cas d'absence d'électricité, les sondes (Ct) et (Sd) sont de type à action directe sur les vannes de vapeur.

9. Refroidisseur selon la revendication 7 caractérisé en ce que le venturi occupe toute la section de la cheminée d'évacuation, ce qui signifie que tout l'air chaud expulsé traverse le venturi.

10. Refroidisseur selon la revendication 6 caractérisé en ce que le dispositif de stérilisation par la vapeur (Cvc) est complété par un brûleur intégré puisant l'oxygène de combustion dans une

partie de l'air extrait (Bi, dessin N°7), fonctionnant au gaz par exemple, dont le débit de combustible est asservi à la même sonde de température (Ct) située au niveau (Ec) à travers un automate qui pourra répartir les énergies délivrées entre les deux sources de chaleur quand elles fonctionnent ensemble.

11. Refroidisseur selon la revendication 6 caractérisé en ce que le dispositif de stérilisation par la vapeur (Cvc) est complété par un apport d'air chaud, à partir d'un générateur d'air chaud (Vrac) par exemple, ou par la récupération de fumées (Vrf) de chaudières ou de fours disponibles, cet apport étant asservi à la même sonde de température (Ct) située au niveau (Ec) à travers un automate qui pourra répartir les énergies délivrées entre les deux sources de chaleur, vapeur et air chaud en fonction de leurs coûts globaux respectifs quand elles fonctionnent ensemble, fumées plus vapeur quand les fumées sont insuffisantes.

12. Refroidisseur selon la revendication 6 l'air expulsé de l'aéroréfrigérant est injecté dans une cheminée d'évacuation de fumées de chaudières ou de fours pour y bénéficier de l'enthalpie de ces fumées, le thermostat (Ct) ayant pour seul objectif d'introduire de la vapeur dans la couronne (Cvc) en cas de débit insuffisant des fumées, arrêt des chaudières et fours par exemple, pour maintenir la température régulée par (Ct) au point (Ec).

13. Refroidisseur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte dans la boîte (B), un dispositif pour une décontamination régulière de l'intérieur des refroidisseurs qui utilise la vapeur d'eau sous pression et à haute température, par exemple 8 bar et 175°C. constitué de rampes (Rv) et/ou de souffleurs de vapeur (Sv) disposés de façon judicieuse pour que le nuage de vapeur atteigne toutes les surfaces des composants, cette opération étant programmable pendant l'arrêt des appareils et pouvant s'opérer automatiquement .

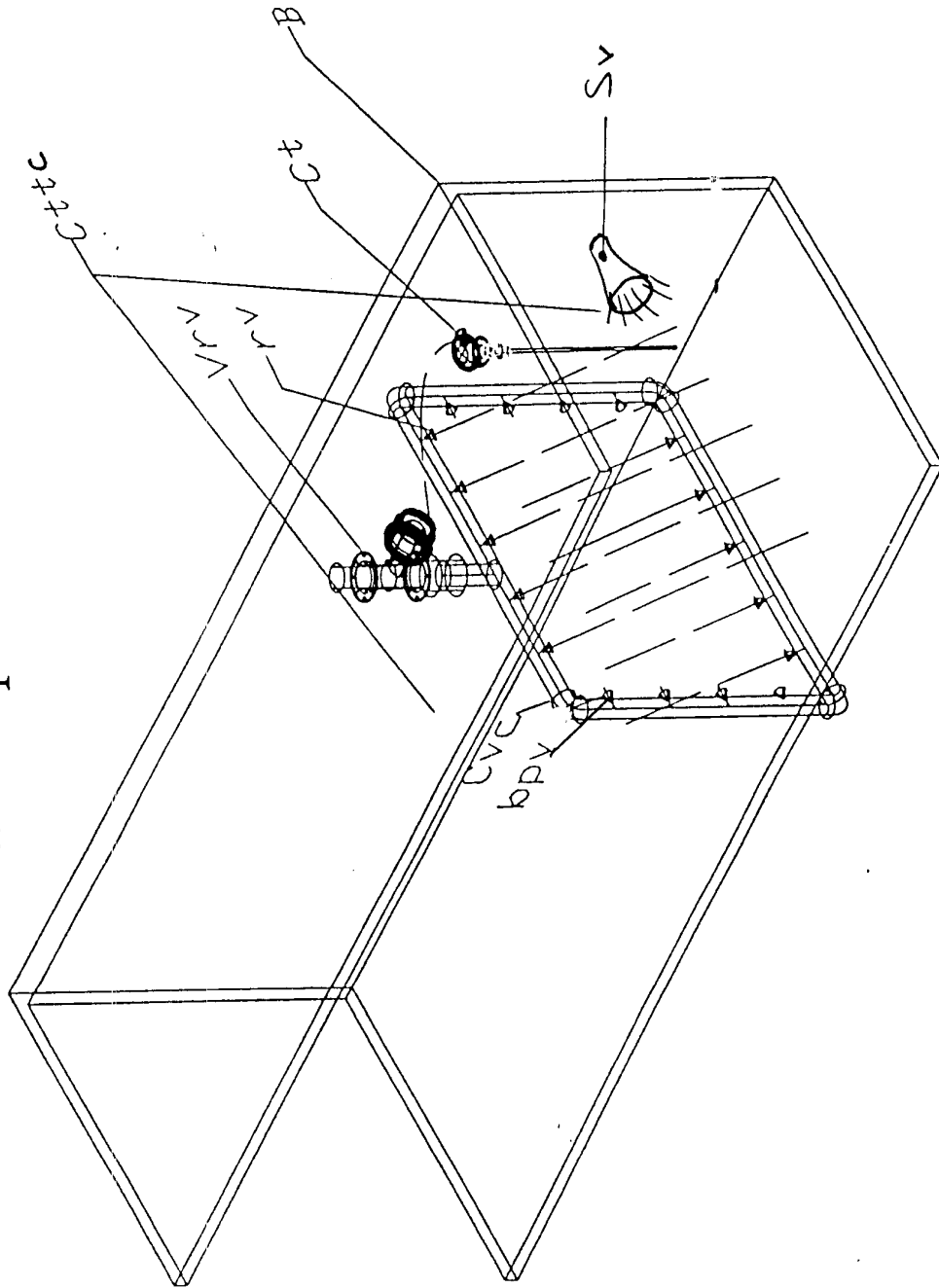
14. Refroidisseur par air atmosphérique selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'eau froide du dispositif de pulvérisation (pbe) est de l'eau dite « eau glacée » préparée par une machine frigorifique extérieure à une température positive mais proche de 0°C (zéro degré Celsius) pour abaisser la température de l'air toute l'année à environ 6°C, l'usage de l'eau froide ou de l'eau glacée étant décidé informatiquement par un suivi thermique et économique en temps réel des besoins thermiques de l'aéroréfrigérant d'une part et du coût relatif de ces deux eaux d'autre part.

15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que un échangeur fluide/air (E2) pour pré-refroidir le « fluide chaud à refroidir » (Fcr, dessin N°2) avant son introduction dans l'échangeur (Et) est disposé à la fin de la « Zone de rééquilibrage des pressions internes de l'air » (Zrpa, dessin N°2).

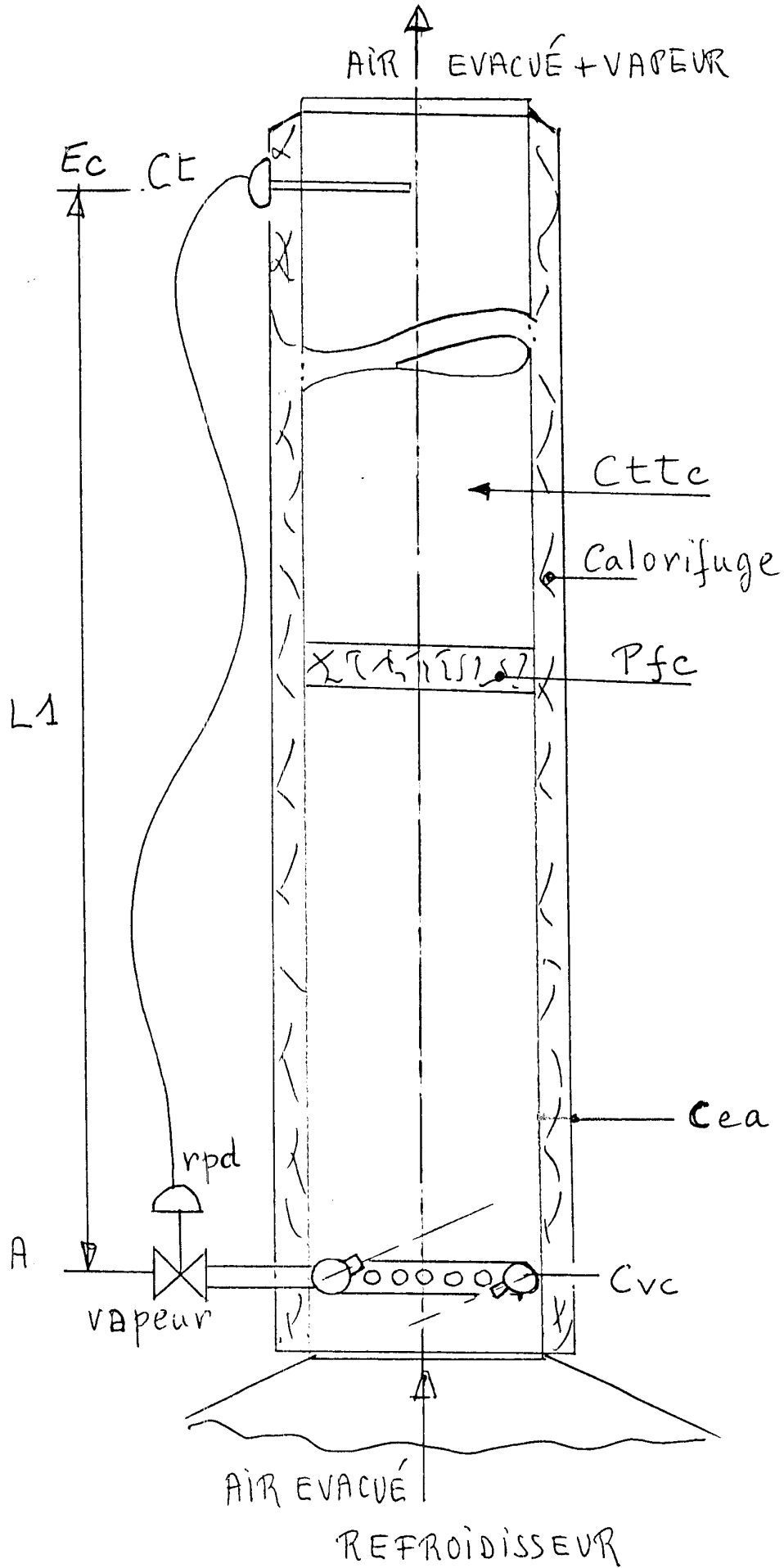
16. Refroidisseur par air atmosphérique selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte des matériaux bactéricides situés dans la boîte (B) ou/et dans la « cheminée d'évacuation de l'air » (Cea), tels que le cuivre par exemple, ou pour constituer le matériau complet ou partiel du répartiteur d'air rigide (Ra dessins N° 1,2), de la canalisation d'eau haute pression (CEhp), des grilles rigides (g dessins N° 1,2), du média (m dessins N° 1,2) sous forme d'une grille ou d'un tissé, ainsi que sous forme d'un paillason de fils ajouté (Pfc, dessin N°2) en aval des échangeurs et en limite amont de la « Chambre de traitement thermique chaud » (Pfc, dessin N°2), ainsi que dans ou en aval de la « Zone de traitement chaud » tel que dans la cheminée (Pfc, dessin N°4).

XXXXXXXXXX

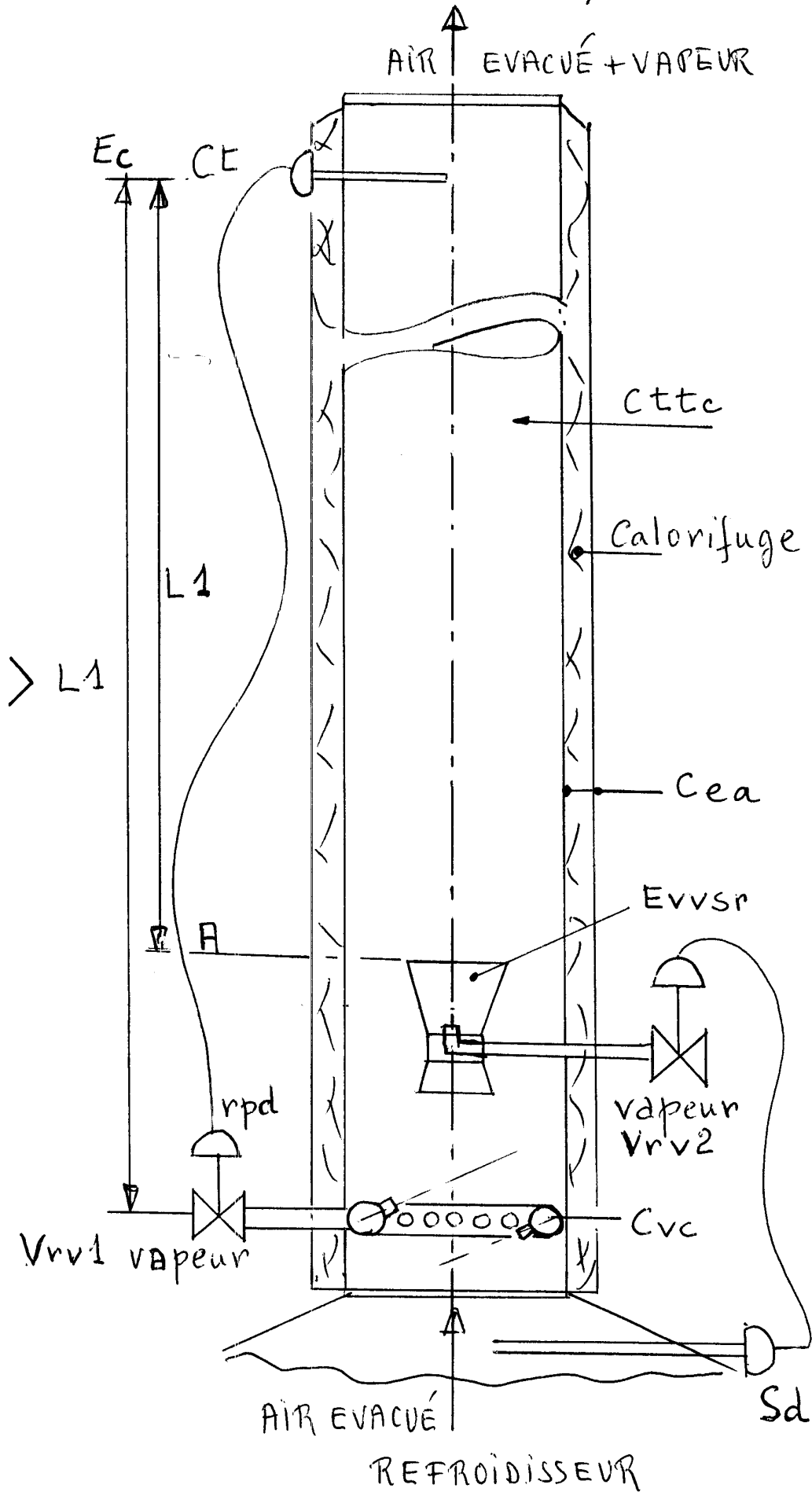
Dessin N°3/9
Détail de la rampe de pulvérisation
de vapeur



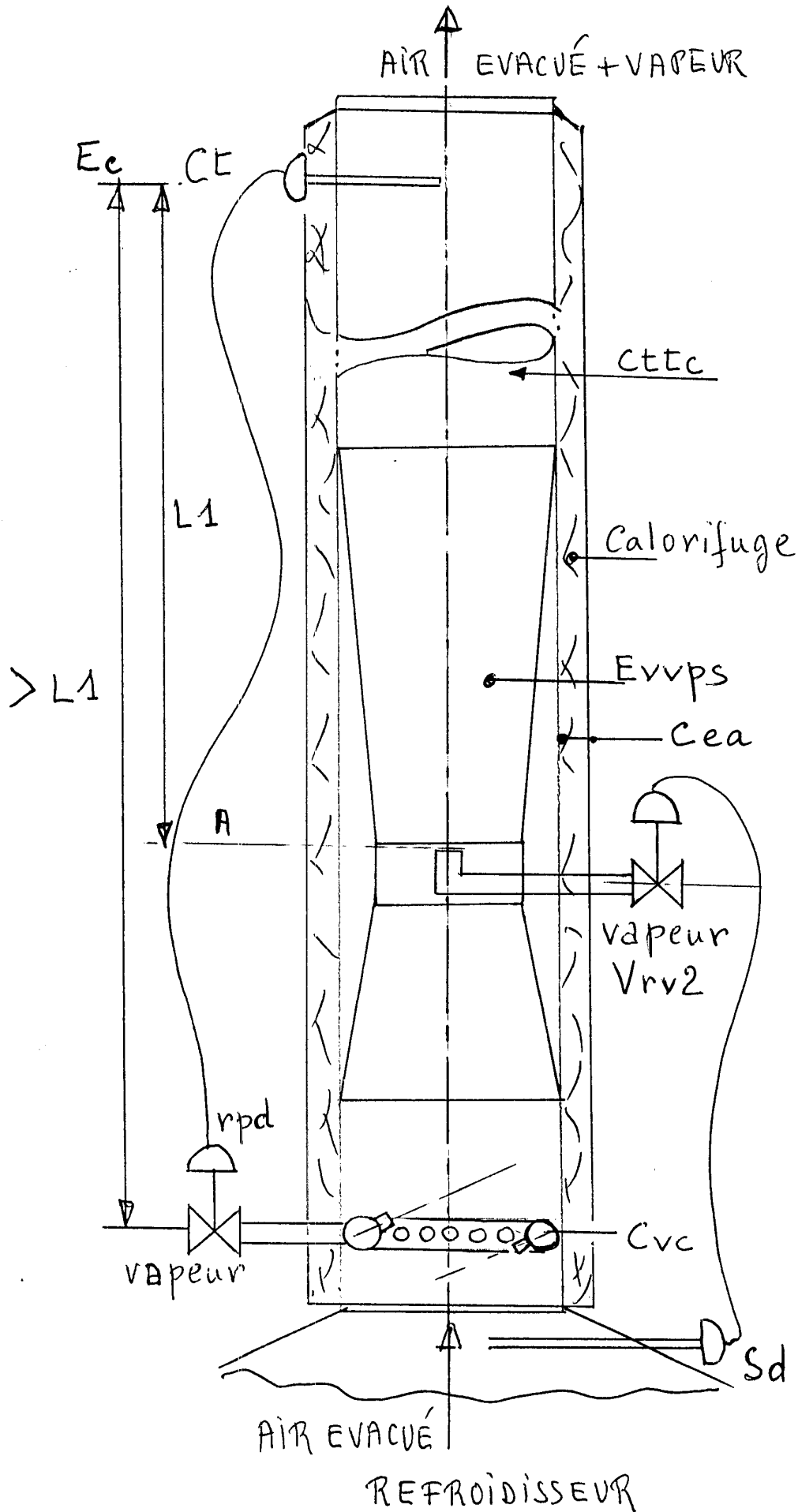
Dessin N° 4/g



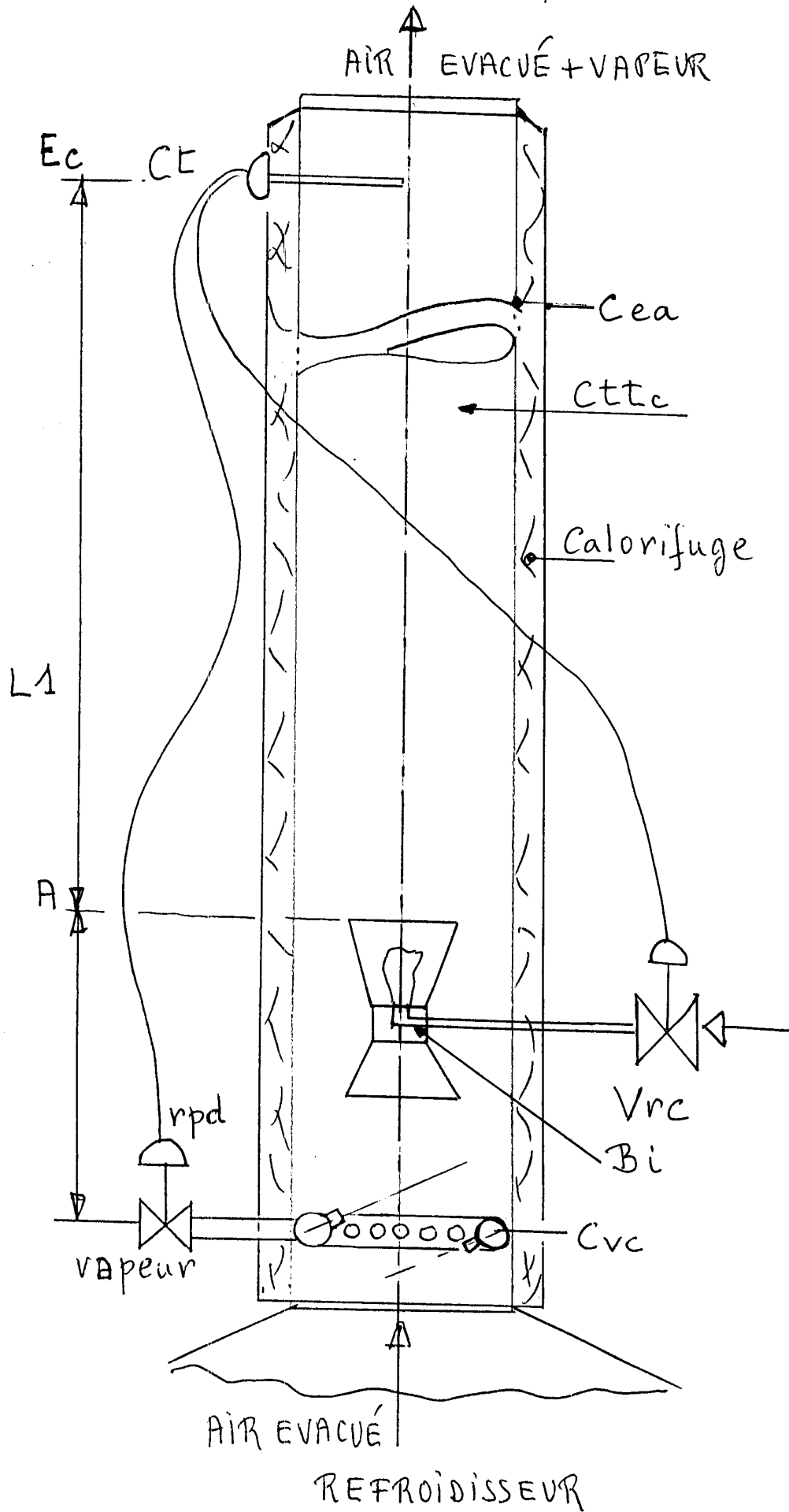
Dessin N° 5 / 9



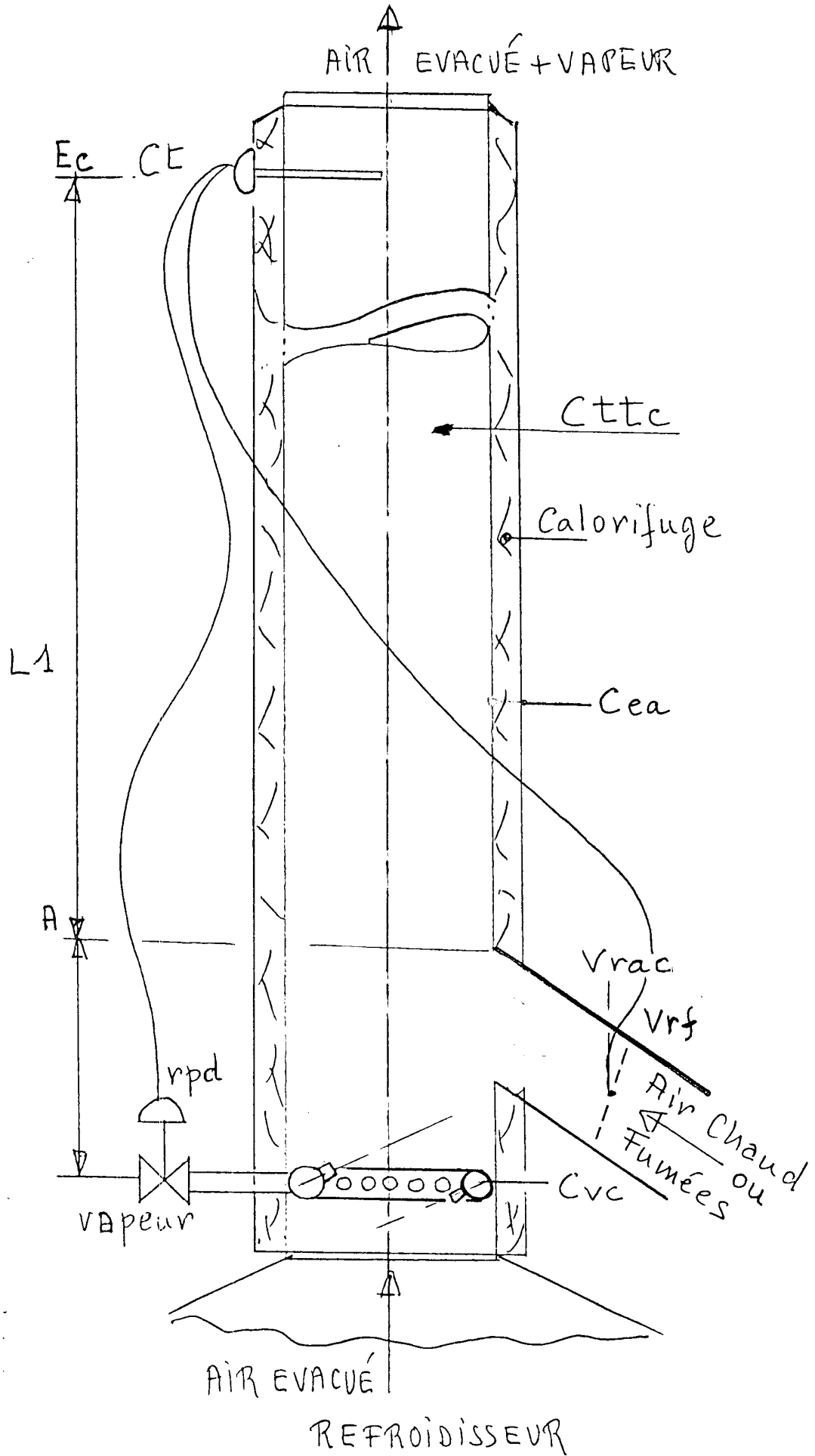
Dessin N°6 / 9



Dessin N° 7 / 9



Dessin N°8 / 9



DESSIN N°9/g

