

Société Belge Koerting

DV B 115

SOCIÉTÉ ANONYME



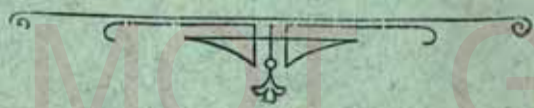
CHAUFFAGE HYGIÉNIQUE Système **KOERTING**

par mélange d'air et de vapeur

comparé

aux Chauffages à vapeur à basse pression

et aux Chauffages à eau chaude généralement employés



697.3

Charlottenburg, den 21. März 1902.

Prüfungsschein

PTR II 978

für einen von der Firma Gebr. Kötting in Hannover angefertigten dreidimensionalen Heizkörper mit Kötting Patent. Luftumschlagverfasser sind einen Dampfdruck von 4 mm im warmen Zustande für

Die Prüfung erstreckt sich auf folgende Punkte:

- Die Bestimmung der Oberflächentemperaturen an verschiedenen Stellen des Heizkörpers bei verschiedenen Dampfdrücken;
- Die Wärmeverluste des Heizkörpers pro Stunde und pro Heizfläche bei den verschiedenen Drücken und Temperaturen;
- Die Luftführung derartigen Luftmengen, welche bei dem jeweiligen Dampfdruck mit dem Heizkörper verbunden wird sowie der Temperaturverfall.

Alte Dampfdruck in mm Quecksilber	a) Temperatur an den Kanälen des Heizkörpers										b) Wärmeverluste pro Stunde und pro Heizfläche	c) mit dem Heizkörper verbundene Luft	
	unter			Mitte			oben			mittlere Dampfdruck		in %	Temperatur
	links	mitte	rechts	links	mitte	rechts	links	mitte	rechts				
3	38,8°	43,3°	38,4°	32,2°	33,7°	32,0°	31,3°	32,8°	31,4°	35°	22	11	23°
8	40,2	49,5	39,9	35,1	39,1	35,3	35,1	38,1	35,3	38,5	75	30	19
50	61,1	69,8	61,1	62,3	67,8	63,1	65,7	68,0	65,9	65	324	42	21
87	73,1	79,2	73,1	74,2	78,4	75,0	76,7	78,2	76,8	76	444	59	22
186	94,0	95,5	94,4	94,4	95,2	94,5	94,7	95,3	94,6	94,5	705	91	25
—	95,8	96,5	95,9	96,3	97,2	96,5	96,9	97,0	96,5	96,5	725	—	25

Bei dem letzten Versuch konnte der alte Dampfdruck des Mangers nicht erlangt werden wegen zu kleinen Messgefäßes nicht bestimmt werden

Die Zimmertemperaturen betrug während des Versuchs im allgemeinen zwischen 17 und 22°C

Physikalisch-Technische Reichsanstalt

Abtheilung II.



Hagen

Société Belge Koerting

SOCIÉTÉ ANONYME



Chauffage Hygiénique Système Koerting

par mélange d'air et de vapeur

comparé

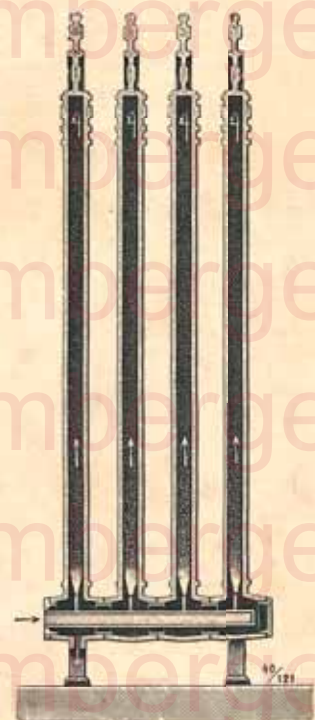
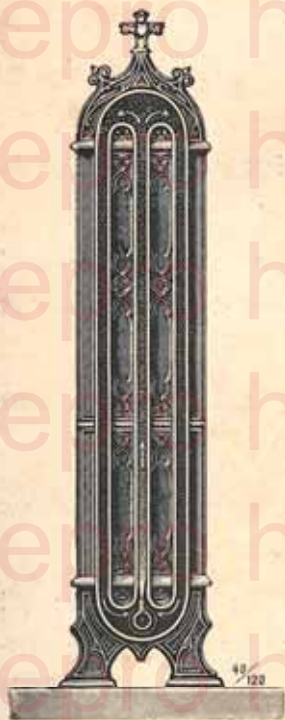
aux chauffages à vapeur

à basse pression

et aux

chauffages à eau chaude

généralement employés



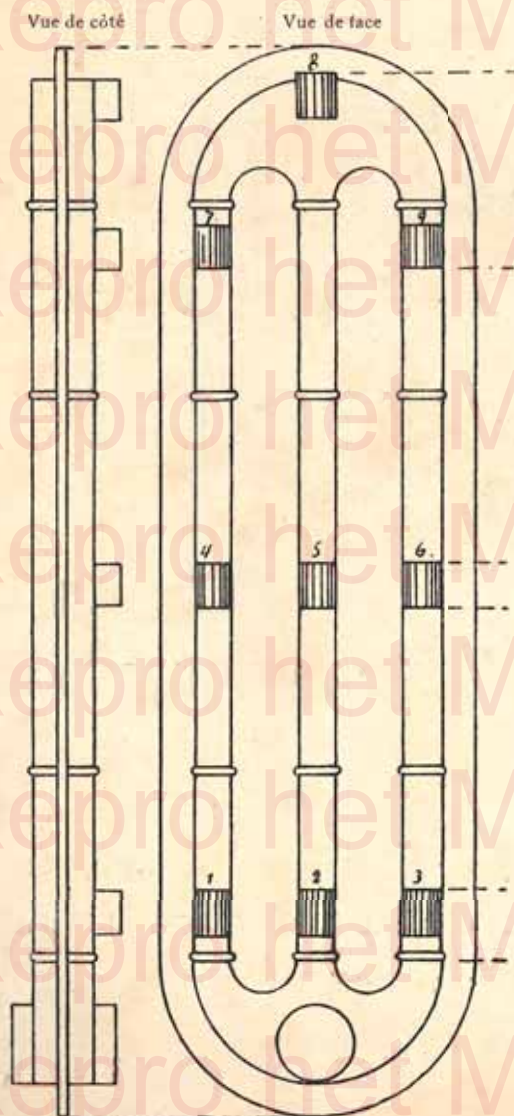
☞ A la page suivante nous donnons, dans un tableau, les résultats d'un essai officiel, fait sur un de nos Radiateurs chauffé par mélange d'air et de vapeur, Système Koerting breveté.

Essai Officiel

P T R II 978

d'un Appareil de Chauffage Koerting, à trois branches de circulation, muni d'une
tuyère d'injection de 4^m/_m de diamètre
pour le chauffage par vapeur et air mélangés, Système Koerting, breveté

Pression effective de la vapeur en $\frac{m}{m}$ de colonne d'eau	1° Températures à la surface du radiateur indiquées par les thermomètres										2° Rendement par 1 m ² et par heure en calories	3° Air expulsé du radiateur	
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	Moyenne		en %	température
3	38,8	43,3	38,4	32,2	33,7	32,0	31,3	32,8	31,4	35,0	22	11	23,0
8	40,2	49,5	39,9	35,1	39,1	35,3	55,1	38,1	35,3	33,5	75	30	19
50	61,1	69,8	61,1	62,3	67,8	63,1	65,7	68	65,9	65	324	42	21
87	73,1	79,2	73,1	74,2	78,4	75	76,7	78,2	76,8	76	449	59	22
186	94	95,5	94,4	94,4	95,2	94,5	94,7	95,3	94,6	94,5	705	91	25
—	95,8	96,5	95,9	96,3	97,2	96,5	96,9	97	96,5	96,5	725	—	25



L'expérience s'étendait sur :

- 1° La constatation des températures à la surface du radiateur à des pressions de vapeur différentes ;
- 2° Le rendement du radiateur pour 1 mètre carré de surface de chauffe à des pressions et des températures différentes ;
- 3° La quantité d'air expulsé du radiateur à chaque pression de vapeur, et la température de cet air.

La température du local dans lequel l'expérience a eu lieu, variait de 17 à 22 degrés.

Les chiffres 1 à 9 indiquent les thermomètres qui étaient placés dans des poches creuses remplies de mercure, donnant ainsi les températures très exactes de la surface du radiateur aux divers endroits.

* * * * *

Les systèmes de chauffages suivants : Chauffage par calorifère à air chaud, Chauffage à eau chaude à haute pression (système Perkins) et Chauffage à vapeur à haute pression, qui depuis de longues années étaient les plus employés, ont été, dans ces derniers temps, abandonnés pour d'autres systèmes. Ceci tient principalement à deux raisons :

- 1° A leur réglage très difficile ;
- 2° A la haute température de leurs surfaces chauffantes.

Ces températures élevées des surfaces sont inévitables dans les chauffages à vapeur et à eau chaude à haute pression. Elles peuvent être atténuées dans le chauffage par calorifère, mais avec des frais considérables de première installation et d'entretien. L'inconvénient des hautes températures consiste :

- 1° Pour les chauffages à vapeur et à eau chaude à haute pression, dans la trop forte chaleur rayonnante, qui ne permet pas de se tenir à proximité des surfaces de chauffe ;
- 2° Pour tous les trois systèmes indiqués ci-dessus, dans la carbonisation des molécules de poussières par des surfaces trop chaudes.

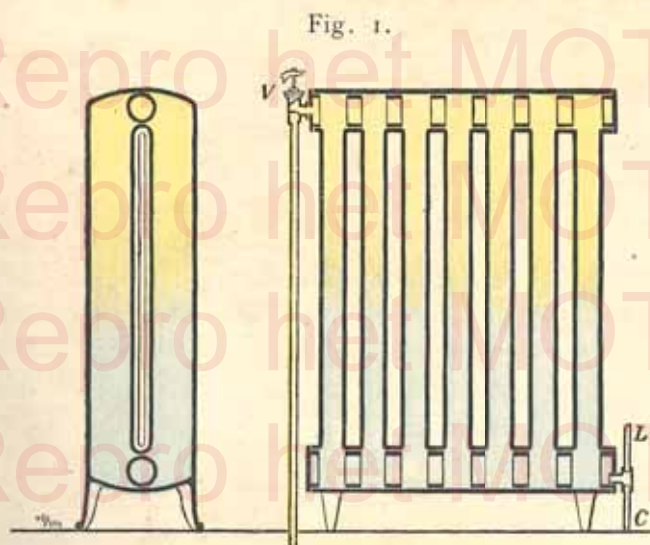
Cette carbonisation commence déjà à 80° centigrades d'après l'avis de beaucoup de personnes autorisées ; d'après d'autres, elle ne commencerait qu'à une température un peu plus élevée. Le public s'est rangé à l'avis des premières, car tout le monde a pu constater l'odeur désagréable provenant de chauffages dont les surfaces chauffantes sont à une température trop élevée.

On cherche, depuis longtemps déjà, à se servir de surfaces de radiation à basse température ; deux systèmes répondent à ce but :

- 1° Le chauffage à eau chaude à basse pression, connu depuis de longues années ;
- 2° Le chauffage par la vapeur à basse pression, d'invention plus récente.

Dans ce dernier système, l'introduction de la vapeur dans les radiateurs se fait de trois façons différentes, dont nous donnons la description ci-après, en nous référant aux clichés fig. 1, 2 et 3.

La figure 1 représente un radiateur à double connexion, avec entrée de vapeur par en haut.



L'entrée de la vapeur dans le radiateur se fait par le haut, et peut être réglée au moyen du robinet de réglage *V*. La vapeur, plus légère que l'air, se répand dans la partie haute sur toute la largeur du radiateur.

Elle descend ensuite uniformément dans tous les éléments en poussant l'air devant elle jusqu'à ce que le radiateur se trouve entièrement rempli de vapeur et que l'air soit complètement évacué par le tube *L*. L'eau de condensation retourne par le tube *C* à la chaudière.

Lorsqu'on règle l'admission de la vapeur avec le robinet, et que la quantité introduite dans le radiateur ne suffit plus à le remplir entièrement, *il se forme en haut une couche de vapeur qui communique sa température entière aux parois correspondantes du radiateur.*

Par contre, le bas reste rempli d'air, et conserve la température de l'air ambiant, telle qu'elle règne à la hauteur correspondante de la pièce à chauffer. La zone intermédiaire entre la surface possédant la température de l'air ambiant et celle qui a la température de la vapeur est très courte. Cela tient à ce que la vapeur, ayant un poids spécifique bien moindre que celui de l'air, n'a, dans ce cas, aucune tendance à se mélanger avec ce dernier.

Dans notre cliché *fig. 1*, le radiateur est représenté donnant environ $\frac{1}{3}$ de son rendement calorique ; par conséquent, la partie supérieure, jusqu'au tiers de la hauteur, est remplie de vapeur ; puis vient une petite partie où l'air se chauffe légèrement au contact de la vapeur, et le restant du radiateur est rempli d'air froid.

L'effet du radiateur ainsi chauffé est le suivant :

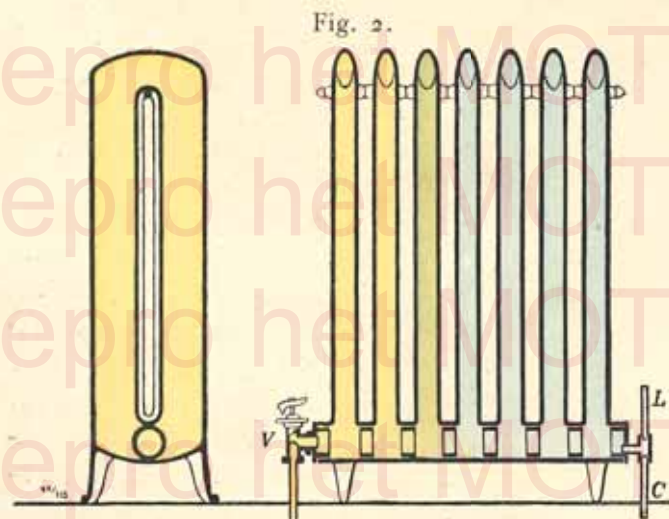
Toute la partie haute de l'appareil est à la température de la vapeur, et c'est précisément dans cette partie que se trouvent toutes les surfaces horizontales ou légèrement inclinées du radiateur ; c'est là que se déposent principalement les poussières impossible à éviter, même par les nettoyages les plus minutieux. Sous l'action de la température de la vapeur, ces poussières sont carbonisées, et produisent cet air, si irritant pour la respiration, que les personnes non initiées désignent généralement sous le nom « d'air sec ».

D'autre part, la chaleur rayonnante d'un radiateur chauffé à la température de la vapeur se fait vivement sentir, de sorte que les personnes sensibles trouvent le chauffage à vapeur à basse pression moins agréable que le chauffage à eau chaude.

Enfin la partie basse du radiateur reste froide, *et il s'ensuit que le plancher des locaux est insuffisamment chauffé*, car l'ascension et la circulation de l'air ne peuvent, bien entendu, commencer qu'à la hauteur où le radiateur même est chaud ; autrement dit : à la couche d'air froid dans les radiateurs, correspond dans les locaux une couche d'air froid de même hauteur sur le sol.

Une augmentation de la surface de chauffe ne pourrait pas donner à un radiateur de ce type l'effet hygiénique désiré, car il en résulterait uniquement que l'espace occupé par la vapeur s'étendrait plus en largeur, et que l'espace occupé par l'air froid aurait plus de hauteur. La circulation de l'air autour de ce radiateur serait encore plus mauvaise, et le sol plus froid.

La figure 2 représente un radiateur à simple connexion, avec entrée de vapeur par en bas.



Cette disposition est généralement adoptée dans les radiateurs américains.

La mise en marche du radiateur se fait ici d'une toute autre façon : la vapeur venant du bas remplit d'abord le premier élément en déplaçant l'air qui s'y trouve. Puis le même fait se passe dans le second élément, et ainsi de suite jusqu'à ce que les éléments du radiateur soient entièrement remplis de vapeur. L'évacuation de l'air se fait alors souvent directement dans les appartements, au grand détriment de

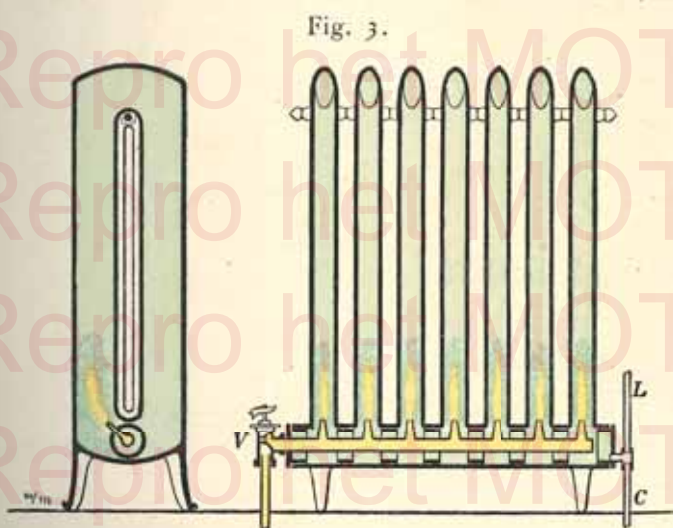
l'hygiène, au moyen de purgeurs d'air automatiques ou de purgeurs d'eau et d'air, dont chaque radiateur est muni.

Lorsqu'on veut obtenir moins de chaleur et que l'on ferme partiellement le robinet de réglage, il en résulte qu'une partie seulement des éléments, du côté de l'entrée, se remplissant de vapeur, l'élément suivant se chauffe légèrement et les autres restent froids (Voir fig. 2).

En résumé, avec cette disposition, un certain nombre d'éléments sont toujours chauffés à la température entière de la vapeur, d'où les inconvénients de la forte chaleur rayonnante, de la carbonisation des poussières et de la production de l'air sec.

La figure 3 représente un radiateur chauffé par la vapeur et l'air mélangés, système Koerting breveté.

La vapeur est introduite dans le bas du radiateur par un tuyau muni de tuyères



d'injection d'un même diamètre. De cette façon, nous obtenons d'abord une distribution uniforme de la vapeur dans tous les éléments, quelle que soit la quantité de vapeur admise, et ensuite, par l'effet du jet de vapeur, une aspiration de l'air autour de chaque tuyère, et un mélange intime de la vapeur avec l'air resté dans le radiateur. Ce mélange circule vivement dans les éléments, et communique sa chaleur aux parois du radiateur. La quantité de vapeur condensée sur ce parcours est remplacée au fur et à mesure, par la tuyère d'injection.

Il est à remarquer que l'air n'est évacué que partiellement, suivant l'admission de la vapeur, et que le restant forme avec la vapeur un mélange servant de véhicule de chaleur.

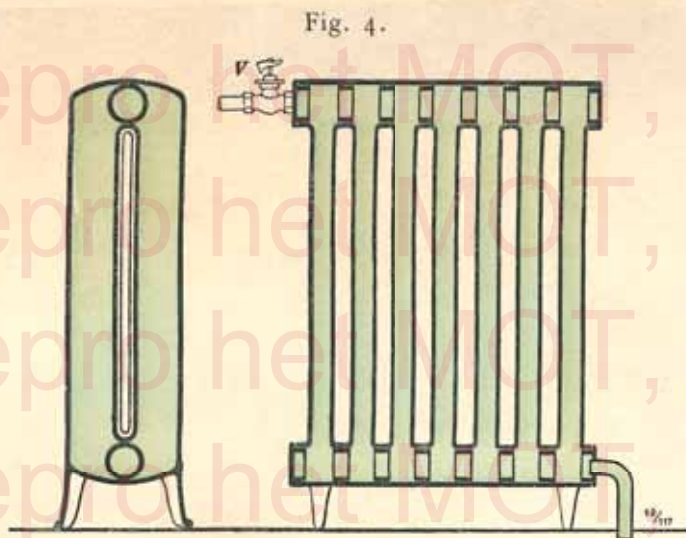
Ce mélange donne, par suite de la circulation continue, une chaleur uniforme à tous les éléments, et à la surface du radiateur une température ne variant que de quelques degrés de bas en haut (Voir le tableau d'essai, page 2).

La température du mélange, et par conséquent la température du radiateur, dépendent de la pression de la vapeur et du diamètre des tuyères, de sorte qu'il est possible d'obtenir la même température avec une pression faible et des tuyères de grand diamètre qu'avec une pression plus forte et des tuyères d'un diamètre plus petit.

Il en résulte en outre que toute augmentation de la surface de chauffe se traduit par un avantage hygiénique provenant du fait que, pour un même effet, la température maxima du radiateur peut être abaissée d'autant plus que sa surface de radiation a été augmentée. En donnant aux radiateurs une surface de chauffe plus grande, on peut éviter complètement la carbonisation des poussières, car dans ce cas les radiateurs donneront déjà le résultat maximum de chaleur voulu, sans qu'il soit nécessaire de les chauffer à la température où cette carbonisation se produit.

Cet avantage est de la plus haute importance au point de vue de l'hygiène, et surtout pour les habitations, les hôpitaux, les sanatoria, écoles, universités, etc.

La figure 4 représente un radiateur chauffé par l'eau chaude.



L'entrée se fait par le haut, et l'eau doit se refroidir considérablement pour que sa circulation soit possible et qu'elle puisse retourner à la chaudière.

L'écart de température entre le haut et le bas d'un radiateur varie de 20° à 40°, il peut donc être évalué à 30° en moyenne.

Comme certaines administrations prescrivent pour les chauffages à eau chaude à basse pression une température maxima de 90° centigrades pour l'eau sortant de la chaudière, une instal-

lation montée d'après ces prescriptions donnerait 85° pour le haut du radiateur, et 55° pour le bas, soit une température moyenne de 70°.

Conclusions

En comparant le chauffage des radiateurs par mélange d'air et de vapeur, système Koerting, avec le chauffage des radiateurs par l'eau chaude, on arrive à la conclusion que le chauffage à vapeur à basse pression, système Koerting, est à tout point de vue préférable au chauffage à eau chaude.

Il y a d'abord une économie sur les surfaces de chauffe mêmes, car si l'on veut donner à un radiateur chauffé par mélange d'air et de vapeur une température moyenne égale à celle avec laquelle l'eau chaude entre, ce radiateur donnera, pour une température des locaux de 20°, un rendement de $\frac{85-20}{100-20} = \frac{65}{80} = 80\text{ o/o}$ de son effet total. Il suffirait donc pour 80 o/o de la chaleur maxima nécessaire, qui est basée en moyenne sur un écart de 30° (— 10° à + 20°), soit donc pour 24° d'écart. En d'autres termes, le radiateur donnerait par — 4° de froid encore assez de chaleur sans que l'on ait besoin de pousser sa température au-dessus de 85°, et c'est seulement pour les quelques jours où la température extérieure descendrait au-dessous de — 4°, qu'il faudrait augmenter légèrement la température du radiateur.

Si, par contre, on augmente la surface de chauffe du radiateur de 25 o/o, sa température ne dépassera jamais celle d'un chauffage à eau chaude, même pour — 10° à l'extérieur.

Or, une augmentation de 25 o/o de la surface de radiation ne donnera que 7 o/o environ d'augmentation sur l'installation totale, puisque les chaudière, tuyauterie, robinetterie et accessoires restent les mêmes. Il s'ensuit qu'une installation de ce système donnera encore une économie de 18 o/o au moins sur une installation de chauffage à eau chaude établie pour remplir les mêmes conditions.

Si l'on voulait, dans un chauffage Koerting, employer les surfaces de radiation qui sont nécessaires à un chauffage à eau chaude, il faudrait augmenter de 40 o/o les surfaces des radiateurs, ce qui donnerait une augmentation de 12 1/2 o/o sur le prix de l'installation, laquelle resterait toujours de 12 1/2 o/o

meilleur marché que le chauffage à eau chaude. Dans le cas où les surfaces seraient ainsi augmentées, les températures des surfaces de radiation de notre chauffage seraient infiniment plus basses que celle d'un chauffage à eau chaude, dans lequel la température à la sortie est de 30° inférieure à la température de l'entrée de l'eau chaude, tandis que dans le chauffage Koerting cette différence n'est que de 5°. Pour un même rendement la température des surfaces de radiation du chauffage Koerting serait de 12 1/2 0/0 inférieure à la température des surfaces d'un chauffage à eau chaude.

Quand on prévoit des surfaces de radiation largement suffisantes, mais modérément chauffées, on diminue la vitesse ascensionnelle de l'air ambiant et l'entraînement des molécules de poussières. Il en est tout autrement avec les radiateurs d'un chauffage ordinaire à vapeur à basse pression avec entrée de vapeur en bas, puisque nous avons vu que dans ces radiateurs (fig. 2) quelques éléments au moins sont toujours chauffés à la température de la vapeur ; il s'ensuit que la circulation de l'air le long de ces éléments est très vive, et l'entraînement des poussières d'autant plus intense.

Nous voulons encore mentionner ici que l'on envoie les poitrinaires de préférence dans les montagnes ou au bord du désert, pour les guérir par l'air pur et relativement sec. Ce n'est pas l'air humide, mais l'air pur qui guérit, et dans cet ordre d'idées on devrait, dans chaque installation de chauffage, veiller avec le plus grand soin à ce que le principal agent de la vie humaine, l'air pur et vivifiant, soit obtenu partout.

Ces précautions contre la carbonisation des poussières, prises, on n'a plus à redouter la sensation de l'air sec, et l'on n'éprouve plus le besoin de l'humidification de l'air, dont on se passe volontiers dans les montagnes, à Alger ou en Égypte.

Le problème de l'air pur, légèrement chauffé, tel que le donne le chauffage Koerting, étant résolu, on ne peut plus prétendre que le chauffage par cheminée, qui donne une ventilation abondante, est préférable au chauffage central pour les maisons d'habitation. Cette ventilation est généralement exagérée, et crée par suite des courants d'air froid sur le sol. Il arrive ainsi que des personnes se trouvant dans les pièces ainsi chauffées ont les pieds glacés, tandis que le rayonnement du feu ouvert donne en même temps chaud à la tête, c'est-à-dire juste le contraire de ce qui devrait avoir lieu.

Pour ressentir tout le bien-être désirable chez soi, il n'y a qu'un bon chauffage central à feu continu qui réchauffe toute la maison et y maintienne en permanence une température douce et agréable.

Réglage central de l'ensemble d'une installation

Il nous reste encore à parler du moyen permettant de régler, d'une manière générale simultanée, le rendement de tous les appareils d'une installation.

Le chauffage exagéré étant toujours nuisible et onéreux, on ne saurait contester l'utilité d'un mode de réglage qui permettrait de chauffer, par une seule et unique manœuvre, plus ou moins tous les appareils d'un bâtiment entier, suivant les variations de la température extérieure.

On ne doit évidemment pas demander à ce mode de réglage d'exercer son effet d'une manière rigoureusement uniforme sur tous les locaux d'un bâtiment étendu, car les conditions du chauffage des divers locaux d'un même bâtiment sont très différentes suivant leur destination ou leur exposition.

Pour les pièces au Midi, le besoin de chaleur est très variable, selon que le temps est clair ou couvert; les pièces qui sont occupées par plus ou moins de personnes nécessitent plus ou moins de chaleur suivant le nombre des personnes présentes.

Il faut donc entendre par « Réglage central » le moyen de conformer d'une manière générale le rendement des surfaces de chauffe aux déperditions de chaleur des divers locaux, en prenant pour base les conditions les plus défavorables.

Ce réglage doit être complété par celui des robinets des appareils lorsqu'il s'agit de rectifier les températures de locaux très exposés au soleil, ou fortement occupés.

Dans le **Chauffage par circulation d'eau chaude**, le réglage central peut être obtenu par le réglage de la température de l'eau dans la chaudière, tandis qu'un réglage spécial de chaque poêle doit être fait dans les locaux où les besoins de chaleur sont variables. Ce réglage s'obtient par l'accélération ou la diminution de la vitesse de circulation de l'eau, au moyen de robinets placés soit sur chaque radiateur, soit dans le retour de tout un groupe d'appareils.

Comme la grande quantité d'eau, circulant dans un chauffage à eau chaude de quelque importance, contient une réserve de chaleur considérable, l'abaissement de la température de l'eau dans la chaudière ne se fait pas sentir immédiatement dans les poêles, et l'on est souvent obligé d'introduire de l'air frais par les fenêtres ou par les couloirs, pour éviter une surélévation de température dans les locaux chauffés.

Par contre, dans le **Chauffage par vapeur à basse pression muni de notre système de mélange de vapeur et d'air**, le réglage central s'obtient par variation de la pression de la vapeur dans la chaudière.

Cette variation de pression agit uniformément sur la température des appareils, à la condition, bien entendu, que les dimensions de la tuyauterie de distribution soient choisies convenablement; il s'ensuit que de l'abaissement ou de l'augmentation de la pression résulte un abaissement ou une augmentation de la température dans tous les locaux.

La variation de la pression de vapeur est obtenue dans notre système par le simple déplacement d'un contrepoids sur le levier du régulateur, qui agit sur l'entrée de l'air dans le foyer.

Nos régulateurs sont d'une telle sensibilité, qu'ils permettent de varier la pression par centièmes d'atmosphère, et qu'ils maintiennent ensuite cette pression d'une façon constante.

Lorsqu'il s'agit de bâtiments très étendus, on peut grouper les locaux suivant leur orientation, et les alimenter par des canalisations distinctes permettant un réglage séparé de chaque groupe. En procédant ainsi, on n'a presque plus à s'occuper du réglage partiel des appareils.

Comme la grande quantité de chaleur emmagasinée dans un chauffage à eau chaude n'existe pas dans un chauffage à vapeur à basse pression, où la chaleur emmagasinée n'est représentée que par le combustible dans le foyer, le réglage central par variation de pression se fait sentir presque instantanément, alors qu'il est très long dans le chauffage à eau chaude.

Les expériences faites sur notre système de chauffage par mélange d'air et de vapeur dans nos installations, ont donné des résultats tout à fait concluants sous ce rapport.

QUELQUES AVIS

sur notre Système de Chauffage par la vapeur et air mélangés,
considéré au point de vue de ses qualités hygiéniques :

M. le Professeur Fischer, conseiller intime du Gouvernement à Hanovre, se prononce, le 26 Août 1893, dans les termes suivants, sur notre système :

Rentré de ma visite à votre établissement, j'ai étudié à nouveau la nature et le fonctionnement de votre système d'introduction de vapeur dans les surfaces de chauffe. Comme conclusion, je ne peux que vous féliciter de cette invention. *Elle est de la plus haute importance pour le chauffage à vapeur, en particulier pour le chauffage par radiation.*

Les radiateurs étant chauffés presque uniformément de bas en haut, exactement comme dans un chauffage à eau chaude, il a été possible d'obtenir une chaleur agréable au moyen de radiateurs à vapeur sans enveloppes, placés dans les locaux mêmes.

M. le Professeur-Docteur Rubner (Geheimer Medicinalrat), Directeur des Instituts d'Hygiène à Berlin, dit, dans son discours remarquable sur "*L'Importance d'éviter la poussière, la fumée et les gaz délétères dans les maladies tuberculeuses*", tenu à l'occasion de l'Assemblée générale du 14 Avril 1902 :

Que les poussières légèrement brûlées et carbonisées produisent la sensation de l'air sec et qu'en réalité ce n'est pas l'effet de l'air sec tant redouté dans un chauffage par calorifère qui provoque les irritations à la gorge, mais bien les molécules de poussières carbonisées flottant dans l'air.

M. d'Esmarch, Professeur à Goettingue, nous écrit, le 20 Décembre 1902 :

Je vous répète volontiers par écrit que je ne puis faire que des éloges de votre système de chauffage par mélange de vapeur et d'air, surtout depuis que je l'ai vu fonctionner chez vous.

La possibilité d'obtenir, avec votre système, des températures basses, variables à volonté sur toute la surface des radiateurs, est, à mon avis, un avantage tout particulier.

Le reproche que l'on doit faire à tous les chauffages à vapeur, même à ceux fonctionnant à basse pression, c'est-à-dire que les radiateurs ont toujours une chaleur trop intense, surtout par temps doux, n'existe plus pour votre système.

Je considère comme très désirable au point de vue de l'hygiène, que la température des appareils ne dépasse jamais et en aucune partie de leur surface, celle de 80° centigrades.

Les raisons qui me guident (obtention d'une chaleur douce, suppression de la carbonisation des poussières et de la sensation de l'air sec) vous sont suffisamment connues ; mais je crois que la plupart des ingénieurs spécialistes n'apprécient pas encore ces raisons à leur juste valeur.

Un système permettant, comme le vôtre, de maintenir uniforme et suffisamment basse la température des surfaces de chauffe, n'est, sous ce rapport, nullement inférieur au chauffage à eau chaude, mais plutôt préférable, par suite de l'absence du danger de la gelée.

Vous savez que je préfère le chauffage à eau chaude pour les petites installations, où l'on peut facilement contrôler toutes les parties du système ; malgré cela, il est arrivé pendant la dernière période de froids, dans ma propre maison, que le chauffage à eau chaude a été pris par la gelée, sans causer, pour cette fois-ci, d'autres dégâts. Le fait était néanmoins assez désagréable, et je suis d'avis

que pour cette raison déjà on devrait choisir le système à vapeur à basse pression pour les grandes installations, notamment quand on a la garantie, comme avec votre système, *que les appareils ne sont jamais surchauffés.*

M. H. Chr. Nussbaum, Professeur d'Hygiène à l'École Polytechnique, à Hanovre, nous écrit, le 21 Décembre 1902 :

Lors des essais de votre système de chauffage par mélange de vapeur et d'air, exécutés dans les locaux de la Société Industrielle de la province de Hanovre, en présence des membres de la Société des Ingénieurs et Architectes et de la Société d'Hygiène, j'ai pu constater que les températures en haut et en bas des radiateurs étaient presque uniformes, et que l'on pouvait augmenter ou diminuer cette température d'une façon exacte par la variation de la pression de vapeur.

J'ai fait des expériences répétées pour déterminer la décomposition du dépôt des poussières sur les appareils de chauffage.

J'ai constaté que les poussières des villes contiennent des quantités de matières fécales à l'état pulvérulent, qui, en se décomposant, dégagent des gaz ammoniacs qui provoquent des sensations très désagréables dans les muqueuses.

Le dégagement de l'ammoniac explique l'odeur âcre et irritante pour les membranes muqueuses, que l'on ressent déjà à une température où la carbonisation des poussières n'a pas encore commencé.

Ce dégagement d'ammoniac d'une poussière hygroscopique et fécale commençait déjà à 60°, lors de la mise en marche d'un chauffage, et c'est pourquoi je suis d'avis qu'il est de la plus haute importance de réaliser le chauffage par *des surfaces à basse température*, qui présentent en outre l'avantage d'éviter l'inconvénient de la chaleur rayonnante aux personnes qui doivent rester longtemps à côté des appareils de chauffage.

Je vous confirme que mon avis sur cette question n'a pas changé depuis.

Le cahier des charges pour la construction des Écoles de la ville de Hambourg, prescrit pour le chauffage des écoles *une température maxima de 65°.*

La Direction de l'**Asile des Diaconesses**, au Neuenberg à Ingweiler (Alsace), nous écrit, le 16 Août 1901 :

Nous vous confirmons que le chauffage par la vapeur à basse pression, exécuté par vos soins dans notre établissement, fonctionne à notre entière satisfaction. Le système Koerting, qui, au moyen d'une tuyère, introduit la vapeur séparément dans chaque élément d'un radiateur, produit une température uniforme des surfaces de chauffe, et s'affirme supérieur à tout autre système.

Asile de Saint-Jürgen, à Ellen. — Le Service d'architecture de Brême nous a commandé, le 16 Août 1902, l'installation de chauffage et de ventilation pour l'Asile de Saint-Jürgen, au prix de 125,675 mks 32. L'établissement comprend : 8 pavillons de malades, 1 bâtiment pour les cuisines, 1 bâtiment pour les machines et la buanderie, les bâtiments d'administration, 1 bâtiment pour les ateliers et l'habitation du Directeur.

Le cahier des charges admettait le chauffage par eau chaude et le chauffage à vapeur à basse pression, mais prescrivait que la température maxima des surfaces de chauffe (radiateurs sans enveloppes) *ne devrait pas dépasser 90°* pour une température de 20° centigrades.

Lors de la commande, un supplément fut accordé pour les surfaces de chauffe, permettant de réduire leur *température maxima à 80° au lieu de 90°.*

Sur notre proposition, l'Administration a choisi, en outre, notre système fermé de réservoirs d'air, qui facilite considérablement le réglage central de la chaleur par la variation de la pression de la vapeur dans les chaudières.

M. le Docteur Nicolai, Médecin-Inspecteur de l'Armée à Berlin, a prononcé devant l'Assemblée générale du Comité central pour la fondation de Sanatoria pour tuberculeux, un discours sur le chauffage au point de vue médical, dont nous donnons les passages suivants :

MESDAMES ET MESSIEURS,

M. le Professeur Docteur Rubner, Conseiller intime, Directeur des Instituts d'hygiène de Berlin, n'a fait que toucher la question du chauffage. A mon avis, cette question est de la plus haute importance, spécialement pour les locaux occupés par de nombreuses personnes, que nous avons à considérer ici, tels que les salles de fabriques, les casernes, etc., et où une certaine agglomération de personnes est inévitable.

Pour ces locaux, notre première préoccupation doit être d'éviter les poussières, et, d'une manière générale, les inconvénients des mauvais systèmes de chauffage.

Le chauffage central, et spécialement le chauffage par la vapeur, se fait, comme on sait, par des radiateurs, dans lesquels la vapeur entre par le haut. En touchant de la main un de ces radiateurs, au moment d'une température extérieure moyenne, on constate que la température de ses parties hautes se rapproche sensiblement de celle de la vapeur, alors que dans ses parties basses sa température est voisine de celle de la pièce.

Ces radiateurs offrent donc le même inconvénient que certains poêles mobiles, qui ne chauffent qu'en haut, et qui laissent le plancher complètement froid.

Les radiateurs dont les parties supérieures sont portées à la température de la vapeur (100° environ) occasionnent la carbonisation des poussières, et cette odeur âcre que produit la sensation de la sécheresse de l'air.

Ces systèmes de chauffage présentent généralement aussi cet inconvénient d'évacuer dans les pièces, lors de la mise en marche, l'air contenu dans les radiateurs, ce qui produit également des odeurs désagréables.

On serait donc amené à n'employer que le chauffage à eau chaude, dont la chaleur est plus uniforme et qui permet un certain réglage par la variation de la température de l'eau.

Mais ce système offre également l'inconvénient d'une répartition inégale de la température sur les radiateurs, qui diminue du haut vers le bas, de sorte que les couches d'air près du plancher sont encore trop peu chauffées. Il n'exclut pas, en outre, le danger de la congélation.

Or, le chauffage à eau chaude a été dépassé par un système que j'ai vu fonctionner il y a quelque temps, et dont je voudrais vous faire une courte description.

C'est le système de la Maison Koerting Frères, que j'ai pu étudier lors d'une visite dans leur établissement. Dans ce système, on n'emploie pas directement la vapeur, mais un mélange d'air et de vapeur, que l'on fait circuler dans les radiateurs. Ce mélange est obtenu par l'introduction de la vapeur dans le bas de chaque élément des radiateurs, au moyen de petits tubes de 3 à 4 mm de diamètre.

La vapeur, grâce à sa vitesse d'introduction, se mélange à l'air resté dans le radiateur, et l'entraîne dans sa circulation. Il s'établit ainsi une température presque uniforme sur toute l'étendue de la surface de chauffe. En bas, à l'endroit où la vapeur est introduite, la température est un peu plus élevée (de 2° à 4°), mais cela n'est évidemment qu'avantageux pour le chauffage du plancher.

En se plaçant devant un de ces radiateurs, on a la sensation de l'uniformité de la température.

Le rapport entre la vapeur et l'air dans le mélange, varie avec la quantité de vapeur introduite, et par conséquent avec la pression de la vapeur.

Or, de la quantité de vapeur dépendra la température du mélange, de sorte que pour un diamètre des tuyères déterminé, la température des radiateurs (en moyenne de 60° à 70°) est toujours proportionnelle à la pression de la vapeur.

La présence de plus ou moins de vapeur dans le mélange augmente ou diminue sa température, de telle sorte que chaque diamètre de tuyère et chaque variation de pression correspondent exactement à une température donnée, pour la surface de chauffe. En moyenne, cette température est de 60° à 70° centigrades. Cette température, uniformément basse, supprime complètement tout danger de carbonisation des poussières.

Je considère ce système comme excessivement bien conçu au point de vue de l'hygiène. Il est simple, et les frais de service en sont réduits; une seule personne suffit pour surveiller le système entier. Le service se borne à la surveillance de la chaudière.

La manœuvre d'un simple levier produit des variations de pression entre 0,01 à 0,1 d'atmosphère, et la chaleur ainsi réglée est la même dans toutes les parties du bâtiment; le combustible ne peut pas être gaspillé, parce que sa dépense se règle automatiquement. L'entretien est par conséquent très économique.

J'ai cru devoir vous faire connaître ce système, qui, à mon avis, signifie un progrès considérable dans le domaine du chauffage hygiénique.