

The water works of the ancient Romans : the natural springs, aqueducts, reservoirs, baths, and drains of Rome / by Alexander Thomson.

Contributors

Thomson, Alexander, 1798-1868.
Royal College of Physicians of Edinburgh

Publication/Creation

Edinburgh : printed by W.H. Lizars, 1859.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/muwrewjr>

Provider

Royal College of Physicians Edinburgh

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by the Royal College of Physicians of Edinburgh. The original may be consulted at the Royal College of Physicians of Edinburgh. where the originals may be consulted.

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

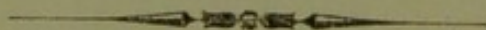
PROJET

D'HOPITAL MILITAIRE

PAR

F.-P.-J. PIRON,

CAPITAINE DU GÉNIE.



BRUXELLES. — GAND. — LEIPSIG.

C. MUQUARDT.

—
1865

1891

THE NATIONAL

RECORD

OF THE

UNITED STATES

OF AMERICA

AND

THE

WORLD

OF

THE

PRESENT

AND

PAST

OF

THE

AU LECTEUR.

Ces études sur un projet d'hôpital militaire ne peuvent être mieux justifiées qu'en citant les lignes suivantes du *Cours d'Art Militaire* du major du génie Laurillard-Fallot (29^e leçon, 5^e partie) :

« Le bâtiment militaire qu'on classe d'ordinaire le second dans
« l'énumération des locaux indispensables et qu'on devrait nommer
« le premier, est l'hôpital.

« En effet, si un repos assuré est nécessaire à l'homme valide,
« qui ne souffre que de la fatigue, combien plus le sera-t-il à celui
« que les blessures et la maladie affaiblissent! Et à la rigueur, le
« soldat bien portant peut chercher loin des fronts attaqués des
« endroits moins exposés à l'atteinte des projectiles, il peut chan-
« ger de gîte à mesure que le péril se rapproche de lui, tandis que le
« blessé, forcé de rester à la place où on l'a déposé, quelque dan-
« gereuse qu'elle puisse être, ne peut éviter ni prévenir le mal qui
« le menace. Ceci est bien évident, bien palpable et cependant je
« ne connais aucune place forte dans laquelle il existe un hôpital
« de siège suffisant et proportionné à la force de la garnison.

« C'est une de ces négligences dont on ne reconnaît les funestes
« effets que lorsqu'il est trop tard pour y remédier et qui, motivées
« par de prétendues raisons d'économie, est un véritable scandale
« pour l'humanité. »

Cette critique acerbe, écrite en 1859 par un militaire aussi expérimenté que savant, est encore applicable en 1865. Pourquoi? Parce que les économistes considèrent les dépenses militaires comme étant improductives, et qu'ils n'accordent qu'avec parcimonie l'argent nécessaire pour assurer la défense nationale.

L'économie, dans ce cas, devient de l'avarice et cet état des choses est d'autant plus regrettable que les dépenses militaires sont plus grandes; car la parcimonie sur un point peut rendre illusoirs les armements les plus coûteux.

En effet, il ne suffit pas, pour être à même de combattre, de posséder une armée, des forteresses et des arsenaux; il faut y joindre les moyens propres à assurer l'état sanitaire des troupes.

S'il est vrai que l'argent est le nerf de la guerre, il n'est pas moins certain que la santé du soldat fait la force des armées.

Sans la santé, on ne peut compter sur le courage des hommes; et quand les combattants sont décimés par les maladies, la force morale tombe et les corps sont bientôt désorganisés.

Pour éviter de semblables calamités, que faut-il? Un service sanitaire largement et généreusement constitué. Mais, dans une place forte, il ne suffit pas d'avoir un grand nombre d'officiers de santé et une ambulance bien organisée, il faut « un hôpital pouvant contenir « un sixième de la garnison outre tout ce qui est nécessaire au service de santé. » (FALLÔT.)

Il faut que tous les hommes malades puissent recevoir immédiatement les soins que réclame leur état, sous peine de voir s'aggraver les maladies et la mortalité affaiblir l'effectif.

Combien d'hommes sont morts faute de soins et qui eussent été sauvés s'ils avaient pu passer quelques jours dans un hôpital bien organisé! Car beaucoup d'indispositions ne deviennent graves que parce qu'elles ne sont pas soignées à leur début; et souvent, aussi, parce que l'encombrement d'un hôpital trop petit empêche d'y admettre tous les hommes dont la santé exige un prompt remède.

Les officiers qui ont fait la guerre savent que les maladies font plus de tort aux armées que le feu de l'ennemi. En campagne, il est difficile, sinon impossible, de donner aux hommes tous les soins que leur position réclame.

Mais dans les places fortes assiégées, on pourrait aisément établir des hôpitaux capables de satisfaire complètement au service sanitaire.

On devrait donc y pourvoir en temps de paix. Il est vrai qu'au moment de la guerre on utilise les bâtiments civils et religieux; mais comme ils ne satisfont pas aux convenances d'un hôpital, les hommes s'y trouvent dans des conditions hygiéniques déplorables qui favorisent le développement des épidémies et augmentent la mortalité.

Et cependant, c'est dans la défense des places que l'on devrait le plus s'occuper de la santé du soldat; si

ce n'est par humanité, au moins parce que c'est un moyen de conserver des défenseurs qui font défaut à la fin d'un siège.

L'encombrement et son triste cortège seront bien plus à craindre encore dans les grandes places et dans les camps retranchés destinés à servir de dépôt et de refuge aux armées modernes. C'est là surtout que se révélera la culpabilité de ceux qui, par une économie déraisonnable, auront empêché la création d'établissements sanitaires proportionnés aux besoins d'une armée qui devra combattre longtemps pour la défense d'un grand pivot stratégique.

Car, ces grandes places de guerre auront désormais une influence décisive sur le sort des Etats. Elles seront le théâtre des luttes les plus longues et les plus terribles contre les armées ennemies. Les nombreuses troupes qui y seront concentrées engageront chaque jour des combats à la suite desquels les ambulances regorgeront de blessés.

Et comme la défense d'un camp retranché peut durer des mois et même des années, on conçoit que le nombre des blessés et des malades s'accroîtra en proportion de l'effectif de l'armée et en raison de la durée du siège.

Si, dans ce cas, l'armée était privée des établissements sanitaires dont l'urgence ne peut être mise en doute, le sort des blessés et des malades serait désespéré; la plupart mourraient, tandis qu'avec des soins ils auraient pu guérir et reprendre leur place sous les armes.

D'ailleurs, ne sait-on pas combien l'encombrement présente de dangers. Il engendre la pourriture d'hôpital, la fièvre typhoïde, le choléra, la peste, etc.

En outre, ces terribles maladies ne se contentent pas des tristes victimes qu'elles dévorent dans les hôpitaux; ces épidémies empoisonnent l'air et s'attaquent aux hommes valides; elles épuisent les populations et anéantissent les corps.

Il est évident que dans de telles conditions, la défense ne pourrait être bien longue, et que ce serait en vain que l'on compterait sur l'efficacité des fortifications, sur le génie des généraux et sur la valeur des troupes.

Ce qui précède démontre qu'il y a lieu d'étudier sérieusement la question des hôpitaux à établir dans les grandes positions militaires.

Cette question, du reste, fut peu traitée; parce que l'idée d'une défense concentrée est peu ancienne, et que la plupart des hôpitaux militaires sont établis dans les vieux couvents ou d'autres édifices appartenant aux domaines.

En outre, l'organisation du service de santé dépend de questions d'architecture, d'hygiène et d'administration non résolues jusqu'ici, et pour la solution desquelles doivent concourir les officiers du génie, du service de santé et de l'intendance.

Nous ne croyons pas avoir résolu le problème des hôpitaux militaires; mais nous pensons que nos études peuvent contribuer à éclairer les difficultés qu'il pré-

sente. C'est pourquoi nous soumettons nos idées au jugement et à l'expérience de nos camarades.

F.-P.-J. PIRON.

Anvers, le 8 février 1865.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE I^{er}.

Importance et conditions générales que comporte l'hôpital militaire d'un grand pivot stratégique.

EFFECTIF DE L'ARMÉE DE LA DÉFENSE.

Dans l'hypothèse d'une vaste enceinte précédée d'un camp retranché, la défense doit avoir lieu par des troupes nombreuses qui peuvent se diviser comme suit :

La garnison de l'enceinte;

Les garnisons des forts du camp retranché;

Le corps d'armée mobile qui manœuvre et combat sous la protection des ouvrages.

L'enceinte servant de réduit à la position, c'est à l'intérieur de l'enceinte que se trouveront les dépôts, les magasins, les ressources de toutes espèces et, par conséquent, l'hôpital militaire central où seront amenés les blessés et les malades de tous les points occupés par la défense.

Nous supposerons que l'effectif des troupes concentrées dans ce camp retranché soit de 60,000 hommes de toutes armes, y compris les officiers. L'hôpital à créer sera donc proportionné à ce nombre de défenseurs et assez vaste pour abriter les blessés et les malades qui recevront des soins en même temps.

Selon Fallot, l'hôpital militaire doit pouvoir contenir $\frac{1}{6}$ de la garnison complète. « Cette prescription repose sur la « donnée expérimentale, que dans un siège régulier, la « garnison perd un tiers de sa force par le feu et les « maladies, et que la moitié de ces hommes entrent à « l'hôpital. »

L'hôpital devrait ainsi pouvoir contenir 10,000 hommes. Mais nous ne croyons pas que la défense d'un camp retranché puisse être, sous ce rapport, comparée à celle d'une place forte ordinaire.

D'après l'*Aide-Mémoire* de Laisné, (4^e édition), « on peut « admettre comme évaluation moyenne que $\frac{1}{10}$ de la « garnison se trouvera simultanément dans les hôpitaux; et « l'on disposera d'avance pour ce nombre d'hommes, des « locaux convenables dans les bâtiments situés autant que « possible dans le quartier de la place la plus éloignée des « attaques présumées.

Les deux auteurs que nous citons ne sont pas d'accord, et comme il ne nous est pas possible de professer une opinion personnelle à ce sujet, n'ayant pas l'expérience de la guerre, nous pencherons vers la citation la plus économique en admettant le dixième de l'armée, ou 6,000 hommes, pour le nombre de malades et de blessés qui se trouveront en même temps à l'hôpital.

CHOIX DE L'EMPLACEMENT.

Dans une petite place forte, il est nécessaire que *tous* les bâtiments soient voûtés ou blindés à l'épreuve de la bombe.

Mais dans le cas d'une grande enceinte dont le rayon a plusieurs kilomètres, cette précaution devient inutile, car il s'y trouvera toujours des espaces de terrain assez éloignés des attaques pour n'avoir pas à redouter les feux de l'ennemi. On choisira donc un espace libre d'une étendue suffisante pour procurer les cours et les promenades indispensables à un établissement d'une grande importance.

Il faut, en outre, que l'hôpital militaire soit éloigné des quartiers populeux et des endroits malsains, afin que l'air y soit pur et qu'aucune influence délétère ne soit préjudiciable à la faible santé de ses habitants. Enfin on évitera le voisinage des édifices ou des constructions élevées, susceptibles de jeter de l'ombre sur les bâtiments ou d'empêcher les vents de balayer les rues et les promenades de l'hôpital.

CONDITIONS ESSENTIELLES.

En lisant le *Cours d'Art Militaire* du major Laurillard Fallot, nous voyons que les conditions essentielles pour l'établissement d'un hôpital militaire sont : « que les salles
« doivent recevoir l'air et la lumière des deux côtés; que
« toute communication entre les malades et le dehors soit
« rendue impossible; que le bâtiment soit orienté Nord-Sud
« et que les salles contiennent assez d'air respirable pour
« qu'il ne faille pas incessamment en renouveler une partie
« et établir un courant d'air préjudiciable à la santé débile
« des habitants. Les latrines doivent être assez éloignées pour
« que l'odeur ne puisse pas gêner les malades, et cependant

« assez à portée pour que la faiblesse ne les empêche pas
« de s'y transporter.

« Un hôpital doit, enfin, offrir des promenoirs couverts et
« d'autres où les convalescents respirent l'air extérieur. »

Pour la facilité des malades et pour rendre le service plus commode, un hôpital ne devrait avoir qu'un étage au-dessus du rez-de-chaussée. Mais, alors, l'étendue occupée par les bâtiments exigerait un terrain beaucoup plus vaste. Et comme il s'agit ici d'établir le projet d'un hôpital pouvant contenir 6,000 hommes, on reconnaîtra la nécessité de prévoir deux étages et de disposer les combles de façon à en former un troisième étage destiné au logement des malades les moins affaiblis.

Les hygiénistes portent à 20 mètres cubes la quantité d'air nécessaire par malade. (LAISNÉ.) Des chimistes ont calculé que chaque homme absorbe l'oxygène de 29 mètres cubes d'air; on n'est pas même bien sûr que cette quantité soit suffisante, d'autres savants l'ayant portée à 45 mètres cubes. (FALLOT.)

Évidemment il ne s'agit ici que de la quantité d'air considérée comme la part dont chaque individu dispose dans une salle ventilée, et comme l'espace nécessaire aux conditions hygiéniques du logement.

Nous reviendrons sur ce sujet à l'article de l'aérage des salles.

DIMENSIONS DES SALLES. — DISPOSITIONS ET ÉTENDUE D'UN HÔPITAL POUR 6,000 HOMMES.

En comptant une moyenne de 30 mètres cubes d'air par homme, et en donnant 5 mètres de hauteur aux salles, il faudrait 6 mètres carrés par lit. Mais en tenant compte de l'espace occupé par le mobilier et la nécessité de pouvoir circuler sans entrave, nous accorderons 8 mètres carrés par homme.

Les lits étant espacés de 2 mètres de milieu en milieu, il restera 1^m 10 à 1^m 20 dans les intervalles selon qu'on leur donnera 0^m 90 ou 0^m 80 de largeur.

Pour deux rangs de lits, il faudra 8 mètres de largeur de salle, et il restera au milieu un vide d'environ 4 mètres pour la circulation.

Si l'on dispose 4 rangs de lits parallèlement, la salle aura 16 mètres de largeur. On pourrait alors former trois ruelles de 2^m 67 de largeur entre les rangs.

Ces dispositions donnent 8 mètres carrés par homme pour une longueur de salle de 2 mètres, et cet espace répond à 30 mètres cubes d'air par lit.

En plaçant 25 lits par rang, une salle de 16 mètres de largeur contiendrait 100 hommes et celle de 8 mètres de largeur servirait pour 50 malades.

D'après l'évaluation ci-dessous, 100 hommes occuperont une surface de 800 mètres carrés.

Si l'on forme un bloc de bâtiment pouvant contenir 100 hommes au rez-de-chaussée, au 1^{er} et au 2^e étage ainsi que dans les combles, ce bloc contiendrait 400 hommes. Ajoutant 200 mètres carrés pour les corridors, les escaliers, les latrines et les locaux exigés pour le service, on trouve que pour loger 400 hommes, il ne faut pas moins de 1000 mètres carrés.

Parmi les 6,000 malades ou blessés qui doivent trouver place à l'hôpital, il faut déduire environ 250 officiers qui seront logés dans des bâtiments particuliers. Il reste donc à créer des salles pour suffir à 5,750 hommes.

Si pour 400 hommes il faut 1,000 mètres carrés, pour 5,750 il faudra une surface de

$$\frac{1000 \times 5750}{400} = 14375 \text{ mètres carrés.}$$

C'est-à-dire 14 blocs au moins.

Les salles devant être orientées Nord-Sud et recevoir la lumière des deux côtés, on disposera les bâtiments de manière à former des rues parallèles qui seront balayées par les vents d'Est et d'Ouest.

On pourrait, il est vrai, adopter pour grouper les bâtiments : le carré, le rectangle, le cercle ou un autre polygone donnant une cour intérieure. Mais alors l'orientation serait défavorable et la cour intérieure, entourée de bâtiments élevés, ressemblerait à un puits dont l'air ne peut être renouvelé. (*Pl. 1, fig. 1, 2, 3, 4.*)

La forme rayonnante (*fig. 5.*) pourrait aussi être préférée comme donnant des facilités pour grouper au centre tous les locaux nécessaires au service. Mais l'orientation laisserait également à désirer.

D'ailleurs, il est une raison qui prime toutes les autres et qui fait préférer les blocs de bâtiments parallèles et séparés par des rues. C'est qu'une épidémie peut sévir dans une partie de l'hôpital et respecter les autres, si elles sont éloignées du bâtiment infecté et si l'atmosphère environnante est suffisamment renouvelée.

Dans le cas contraire, si tous les bâtiments ne forment qu'un ensemble de constructions reliées entre elles, tout le bâtiment peut être envahi par la contagion.

Nous avons trouvé que la surface occupée par les bâtiments nécessaires au logement de 5,750 malades est de 14,375 mètres carrés. Les rues qui doivent séparer les blocs et permettre la circulation des voitures auront, y compris les trottoirs, 20 mètres de largeur.

Le calcul de la surface occupée donne 41,328 mètres carrés, c'est-à-dire plus de 4 hectares pour les bâtiments principaux.

Si l'on évalue, comme nous venons de le faire, la surface indispensable pour les bâtiments occupés par les officiers malades, par les officiers de santé et de l'intendance qui doivent

séjourner dans un grand hôpital; puis les locaux des cuisines et des magasins; les jardins, les plantations et les promenades, on arrivera à une surface de 12 hectares pour le terrain réservé à l'assiette d'un hôpital pouvant contenir 6,000 hommes.

Cette étendue de terrain paraît grande; mais il importe de donner à toutes les parties d'un tel établissement l'air et la lumière en abondance. C'est le seul moyen d'éviter les cours resserrées et les coins perdus qui sont des réceptacles humides ou obscurs et par conséquent malsains.

INCONVÉNIENTS QUE PRÉSENTE UN GRAND HÔPITAL. — AVANTAGES
DE POSSÉDER PLUSIEURS HÔPITAUX DE MOYENNE GRANDEUR.

Outre la difficulté de trouver, au sein d'une ville, l'étendue de terrain suffisante pour établir un vaste hôpital, plusieurs motifs s'opposent à la réalisation du projet que nous venons d'esquisser. D'abord, son inutilité en temps de paix; ensuite la difficulté d'empêcher le désordre dans la concentration sur un seul point, de 6,000 malades ou blessés dont un grand nombre ne seront point alités.

On peut, en temps ordinaire, employer les bâtiments de l'hôpital au logement des troupes de la garnison. Mais ce serait exposer les locaux spéciaux à des dégradations qui les rendraient impropres à servir au moment du besoin.

En supposant qu'une partie de l'hôpital fut habitée par des malades, il serait imprudent d'y faire loger en même temps les hommes valides.

Il vaudrait mieux, dans ce cas, posséder plusieurs hôpitaux de moyenne grandeur, afin de pouvoir disposer librement, pour un usage quelconque, des bâtiments non occupés pour le service de santé.

Cette division permettrait de rapprocher les hôpitaux des points fortifiés où la défense aura le plus d'énergie. De sorte

que la distance à parcourir pour le transport des blessés serait la plus petite possible.

Enfin, on éviterait les inconvénients qui peuvent naître de l'indiscipline et de l'agglomération d'une foule d'hommes désœuvrés que la maladie n'empêchera pas toujours d'être mutins ou malfaisants.

Car, on ne peut être bien sévère dans un hôpital, et les moyens de coercition y sont naturellement limités.

Ces motifs nous décident à proposer deux hôpitaux destinés chacun à 3,000 hommes; et c'est en nous conformant à cette décision que nous allons continuer l'étude d'un projet d'hôpital militaire.

CHAPITRE II.

Projet d'hôpital militaire pour 3.000 hommes y compris les officiers.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Nous avons établi précédemment les conditions générales qui doivent présider à l'établissement des hôpitaux militaires. Nous allons maintenant pénétrer au cœur de la question, afin de l'envisager sous le point de vue de son application à un hôpital dans lequel nous chercherons à réaliser les avantages et les perfectionnements que la science et l'expérience ont fait connaître.

Consultons encore Laurillard-Fallot pour nous rendre compte des divers services pour lesquels les bâtiments doivent être préparés :

« Outre les salles destinées aux blessés et aux malades, un
« hôpital doit contenir une pharmacie, avec le magasin des
« préparations médicales et le logement des pharmaciens; un
« magasin aux linges et une dépense, attenants au logement
« de l'économe, composé au moins de deux pièces dont l'une
« sert de bureau; une salle de garde pour l'officier de santé
« de service, une salle destinée aux opérations chirurgicales
« graves; des salles de bains; des cuisines; le logement des

« infirmiers et du portier; un bureau et un corps de garde. Il
« faut des salles séparées pour les galeux et les vénériens,
« pour d'autres malades atteints de maladies contagieuses,
« pour les officiers; enfin, dans les dépendances de l'hôpital
« se trouvent les buanderies, l'amphithéâtre de dissection et
« une salle de désinfection des objets, puis une salle de morts
« où on les dépose en attendant l'inhumation. »

Nous nous baserons sur ces données en les modifiant en raison de la disposition générale que nous adopterons.

Une salle capable de contenir 100 lits sur quatre rangs parallèles aura, d'après nos calculs précédents, 800 mètres carrés, c'est-à-dire 16^m 00 de largeur et 50^m 00 de longueur.

Un rez-de-chaussée, deux étages et la mansarde pouvant contenir chacun 100 lits donneront un bloc destiné à 400 hommes.

Deux blocs semblables placés dans le prolongement l'un de l'autre et réunis par une partie de bâtiment de même hauteur contenant les locaux accessoires (*Pl. I*) constitueront un *hôpital partiel* suffisant pour 800 hommes.

En construisant quatre hôpitaux partiels disposés parallèlement et espacés de 20 mètres, on obtiendra un groupe de bâtiments qui pourront loger confortablement 3,200 hommes. (*Pl. II.*)

Ce groupe de bâtiments sera placé au milieu d'un carré de 300 mètres de côté, entouré d'un mur de clôture et renfermant tout le terrain nécessaire à l'érection des diverses constructions accessoires. (*Pl. II.*)

L'étendue des terrains compris dans le mur de clôture est de 9 hectares. On peut juger combien cette surface serait agrandie si, au lieu d'adopter deux étages, on n'en avait admis qu'un seul.

DISPOSITION DES LOCAUX, ORIENTATION, DIMENSIONS DES SALLES
ET COMMUNICATIONS.

Nos calculs montrent que les quatre hôpitaux partiels pourront contenir 3,200 hommes. Toutefois, on en logera moins parce que toutes les salles ne pourrout avoir les mêmes dimensions, et que, pour certaines maladies spéciales, il est prudent d'éviter de loger ensemble un grand nombre d'hommes.

Il faut aussi observer que sur 3,000 hommes on compte environ 125 officiers qui seront logés dans des bâtiments particuliers.

Par ce fait, il ne resterait à loger que 2,875 soldats malades sur 3,000 que nous considérons. Les bâtiments pouvant en contenir 3,200, c'est une différence de 325 places dont on pourra disposer pour les maladies exceptionnelles.

Comme les salles de 100 lits ne présentent aucune difficulté pour leur division, on pourra les partager dans certains cas selon les besoins du service.

On prendra sur ce point l'avis des médecins; car il serait difficile d'établir dans nos études, la proportion suivant laquelle les diverses catégories de malades se présenteront en temps de guerre.

On divise ordinairement, dans les hôpitaux militaires, les malades en cinq catégories : les fiévreux, les blessés, les vénériens, les ophtalmiques et les galeux. Mais chacune d'elles a des subdivisions qui présentent parfois des cas spéciaux qui doivent être traités dans des locaux particuliers.

Nous avons adopté pour type des salles, une place rectangulaire de 16^m 00 sur 50^m 00, parce que ces dimensions nous paraissent le mieux convenir pour la distribution et pour l'orientation des locaux. (*Pl. I.*)

Les chambres devant prendre le jour et la lumière des deux côtés opposés, on ne pourrait adopter la distribution que l'on

rencontre dans les couvents et les hôtels, c'est-à-dire une suite de chambres éclairées d'un côté seulement et communiquant de l'autre avec un long corridor. (*Fig. 6.*)

Afin de justifier la nécessité pour les grandes salles, de recevoir la lumière des deux côtés, nous rappellerons que le docteur Reid remarque que le mélange accidentel en petites proportions des gaz étrangers à l'air influe diversement suivant que le local est bien ou mal éclairé. Une proportion de 8 à 10 pour cent d'acide carbonique, par exemple, qui dans l'obscurité cause beaucoup d'oppression et de dangers, peut être supportable si l'on est exposé à une vive lumière; et sir Willy a constaté que dans une grande caserne à Saint-Petersbourg, les cas de maladie ont été pendant plusieurs années consécutives dans le rapport de 3 à 1 pour le côté peu éclairé comparé à celui qui jouissait d'une belle lumière. (RICHARD, *Aide-Mémoire des Ingénieurs.*)

On pourrait préférer des salles de 8 mètres de largeur pour deux rangs de lits. Mais, à cause de la condition de prendre l'air et la lumière des deux côtés, les bâtiments devraient s'étendre considérablement en longueur tout en conservant la largeur de 8 mètres. Il faudrait alors multiplier les blocs en les faisant plus petits, ce qui nuirait à la facilité du service.

Remarquons encore qu'en faisant les salles plus petites elles seraient placées à la suite l'une de l'autre, et qu'ainsi, les communications entre deux points extrêmes auraient lieu à travers les salles intermédiaires.

L'orientation devant être Nord-Sud, afin de profiter des vents d'Est et d'Ouest pour balayer les rues, on ne peut songer à former des retours aux ailes, ni à placer un avant-corps au milieu des bâtiments; car ces dispositions nuiraient à la circulation de l'air et laisseraient dans l'ombre quelques-uns des angles rentrants.

Afin de concilier l'orientation et les besoins du service, nous

conserverons la distribution adoptée dans les dispositions générales qui précèdent. Seulement, en conservant pour les grandes salles l'obligation de prendre le jour des deux côtés, nous croyons que l'on peut s'en dispenser pour les petites salles qui s'ouvriront sur un corridor destiné à faciliter les communications. (*Pl. I.*)

C'est ainsi que dans la partie centrale de chaque hôpital partiel, outre les locaux nécessaires au service particulier de chaque bloc, se trouvera, à chaque étage, un certain nombre de petites salles de diverses grandeurs.

Par l'inspection des plans ci-joints, on trouvera que les dimensions des salles peuvent varier comme suit :

16 ^m 00	sur	50 ^m 00	pour	100	hommes.
16 ^m 00	—	25 ^m 00	—	50	id.
6 ^m 00	—	12 ^m 00	—	10	id.
6 ^m 00	—	8 ^m 00	—	6	id.
4 ^m 00	—	6 ^m 00	—	3	id.

Toutes ces salles contiennent 25 à 30 mètres cubes d'air par homme.

Il est inutile d'ajouter que les nombres d'hommes que nous indiquons peuvent être diminués, selon les vues du médecin ou le besoin du service.

Dans chaque hôpital partiel se trouve, au centre, un large vestibule en croix contenant deux grands escaliers et donnant accès aux diverses salles d'un même étage. (*Pl. I.*)

Le vestibule recevra le jour par les fenêtres des cages d'escalier, par les impostes de la porte d'entrée principale et par les impostes des portes des salles adjacentes.

A chaque aile existera un vestibule de dégagement contenant aussi un escalier et le local des latrines.

Cette disposition se répétera à chaque étage. Par ce moyen, les hommes logés dans chacune des ailes auront des communi-

cations particulières soit pour aller aux latrines, soit pour se rendre dans le préau, sans passer par le vestibule central réservé pour le service et les malades habitant des chambres réservées. Pour ces derniers et pour les employés, on établira à tous les étages une petite latrine sous les paliers des escaliers.

La division adoptée pour nos bâtiments est avantageuse, tant sous le rapport du service que sous le point de vue des dangers de l'incendie. D'abord chaque corps de bâtiment pourrait brûler sans nuire aux autres parties de l'établissement. Ensuite si quelque point des constructions venait à être incendié, la simplicité de la distribution des locaux et la facilité des communications permettraient d'évacuer promptement les salles menacées.

Dans le but de faciliter les communications entre les divers blocs et la chapelle on pourrait établir une galerie vitrée qui se trouve pointillée dans la planche II.

CHAPITRE III.

Organisation, bâtiments accessoires et détails de construction.

ORGANISATION.

Chaque hôpital partiel sera organisé comme un hôpital isolé, pour le service administratif et le service médical, ainsi que pour les entrées et les sorties des hommes.

Il s'y trouvera donc, dans les locaux situés au centre, des logements réservés pour un sous-directeur ou infirmier-major; pour les infirmiers (à raison d'un pour douze malades); pour les salles de garde du médecin et du pharmacien de service; des salles de bains et des lavoirs à chaque étage; une petite pharmacie, un magasin pour recevoir les armes et les effets des entrants; une lingerie et un magasin pour les vêtements de l'hôpital; une salle pour les opérations graves et une salle de visite à côté du bureau du sous-directeur.

L'ensemble des hôpitaux partiels sera dirigé par une administration supérieure.

A cet effet, on attachera à l'établissement un intendant, un directeur, un médecin principal et un pharmacien en chef, auxquels seront adjoints des officiers subalternes et des employés en nombre suffisant.

Des logements seront préparés pour ce personnel dans les bâtiments accessoires qui doivent être établis dans l'enceinte.

Outre ces logements, les bâtiments accessoires comprendront les cuisines, la dépense, les magasins divers, la pharmacie centrale, les salles pour les morts et l'amphithéâtre de dissection, les buanderies, la tisannerie, enfin tous les locaux accessoires qui, par économie ou par mesure hygiénique, seront placés en dehors des hôpitaux partiels et surveillés par l'administration centrale.

BÂTIMENTS ACCESSOIRES ET DÉPENDANCES.

Nous avons dit que le terrain occupé par l'hôpital et ses dépendances comprenait un carré de 300 mètres de côté, et que le groupe formé par les hôpitaux partiels était placé au milieu de l'enceinte. (*Pl. II.*)

Il reste donc, entre ces bâtiments et le mur de clôture, un espace très-étendu dont nous allons tirer parti pour les constructions accessoires.

Dans chaque angle du carré nous élevons un pavillon comprenant un rez-de-chaussée et un étage seulement, avec une cour intérieure. — Ces quatre pavillons contiendront tous les locaux et logements destinés au service général et à l'administration centrale.

Au nord et au milieu du mur de clôture se trouve la porte d'entrée principale, flanquée du corps de garde et du logement du portier.

A l'Est et à l'Ouest, deux préaux contenant des allées entourant deux longs promenoirs couverts.

Les bâtiments destinés au logement des officiers malades seront élevés dans les cours du Nord et du Sud, et orientés comme les hôpitaux partiels.

Une chapelle sera érigée dans le milieu de la cour du Sud.

Contre les murs de clôture seront construits des petits pavillons destinés à des latrines supplémentaires et à d'autres nécessités, telles que salles de police, etc.

Le plan d'ensemble représente à l'échelle de 0^m 000815 la disposition générale de toutes les constructions que nous venons d'indiquer.

Tous ces bâtiments seront pourvus de caves, de citernes, de puits, de pompes et de tous les accessoires nécessaires pour maintenir la propreté, l'ordre et la salubrité dans toutes les parties de l'établissement.

DÉTAILS DE CONSTRUCTION.

Le style à adopter pour les bâtiments de l'hôpital est le *roman*, dont les formes sévères satisfont au goût et à l'économie que l'on recherche dans les grandes constructions militaires. (*Pl. III, Fig. 1.*)

Les matériaux à employer sont :

Les moëllons pour les fondations;

La pierre de taille pour les soubassements, les seuils des portes, les appuis des fenêtres, les culs-de-lampes ou modillons des arcadettes, les escaliers des caves, les couronnements des murs, etc.;

La brique pour tous les murs en élévation.

Les caves seront voûtées au moyen de petites voûtes en briques portées sur des poutrelles en fer.

On emploiera les poutrelles en fer pour les charpentes des planchers et des combles.

Les mansardes seront contre-gitées et plafonnées en forme de berceau surbaissé.

Les toitures seront en zinc avec tasseaux.

Les châssis de croisée seront en fonte avec imposte mobile.

Les mansardes seront éclairées au moyen de châssis tabatières.

Les salles et les corridors seront planchéiés en chêne.

Les vestibules seront pavés en dalles.

Les planchers des ailes, dans les hôpitaux partiels, seront supportés par des colonnes en fonte superposées à chaque étage.

Ces colonnes, partant des fondations, recevront par assemblages les poutrelles principales en fer de chaque plancher, et se prolongeront dans les mansardes pour servir de poinçon à la charpente des combles.

Dans les façades, on formera des pilastres saillants destinés à renfermer les cheminées d'aérage des salles des divers étages.

Tous les bâtiments seront entourés de trottoirs pavés. On pavera également toutes les rues et les parties des cours destinées à la circulation des voitures.

Les promenoirs couverts seront formés d'une toiture en zinc portée par des colonnes en fonte. L'aire de ces promenoirs sera pavée comme les trottoirs.

Des allées sablées et des boulingrins occuperont les parties de l'enceinte qui resteront libres.

Les préaux seront séparés des cours par de petites grilles en fer reposant sur des soubassements en pierre de taille.

Les jardins dépendants des pavillons et les portions de cour réservées seront clôturés par des haies.

DEUXIÈME PARTIE.

CHAPITRE I^{er}.

Données théoriques et pratiques de chimie, de physique, de physiologie et d'hygiène à appliquer au chauffage et à l'aérage des hôpitaux militaires.

AIR ATMOSPHÉRIQUE.

Le milieu dans lequel nous vivons, l'air atmosphérique, doit, sous peine d'apporter des perturbations graves dans la santé de l'homme valide, posséder et conserver des qualités que les hygiénistes ont fait connaître.

La composition de l'air, son état hygrométrique, sa température ont, comme on le sait, une grande influence sur les organes sains; mais cette action est bien plus active encore sur les hommes malades, et c'est là le motif pour lequel le *chauffage* et la *ventilation* des hôpitaux sont les questions les plus importantes que les savants et les constructeurs soient appelés à résoudre.

L'air est formé en volume de 20,80 d'oxygène et de 72,20

d'azote. Il contient en outre, 0,0003 à 0,0009 d'acide carbonique et 0,006 à 0,009 de vapeur d'eau. (HERLANT.)

L'acide carbonique de l'air provient des combustions, de la décomposition des matières organiques et de la respiration des animaux.

Un litre d'air pèse 1,3 grammes (GANOT). On conçoit que l'ensemble de l'atmosphère doive exercer à la surface du globe une pression considérable (indiquée par le baromètre) qui se modifie avec la température et l'état hygrométrique correspondant.

L'air est encore plus ou moins chargé de sporules, d'animalcules et de poussière appartenant aux trois règnes de la nature, dans laquelle on trouve même de la fécule. Enfin, l'air peut renfermer de l'ozone qui se rencontre en plus grande quantité aux étages supérieurs des bâtiments. (HERLANT.)

RESPIRATION.

D'après Dumas, un homme fait 16 à 17 expirations par minute; il transforme par heure en acide carbonique tout l'oxygène contenu dans 90 litres d'air, et le volume d'air qu'il expire par heure est de 333 litres contenant 0,04 d'acide carbonique.

La respiration de l'homme et des animaux, l'éclairage, le chauffage, la fermentation de toutes espèces de matières, enfin le dégagement des miasmes sont autant de causes d'altération de l'air.

Outre l'acide carbonique, l'oxide de carbone et la vapeur d'eau qui se dégagent dans nos habitations par suite des causes signalées plus haut, l'homme et les animaux exhalent encore des gaz méphitiques difficilement appréciables à l'analyse chimique. C'est à ces gaz méphitiques que l'on doit l'altération de l'air dans les casernes, les hôpitaux et dans tous les locaux occupés par un grand nombre d'hommes ou d'animaux. Ces

gaz, lorsqu'ils sont respirés ont une action énervante qui, en exagérant la sensibilité du système nerveux, rend l'économie plus impressionnable à l'action de l'acide carbonique.

C'est pour cette raison que la quantité de ce dernier gaz ne doit jamais dépasser un demi pour cent.

D'après ces considérations, la dose d'air à fournir à chaque homme enfermé doit être de 6 à 10 mètres cubes par heure. Cette quantité doit s'élever à 18 mètres cubes par cheval. (PECLET.)

Il en résulte qu'un dortoir destiné à loger 50 hommes devrait avoir au moins 2,500 mètres cubes lorsqu'il est dépourvu d'appareil de ventilation ou de cheminées ouvertes. Cette énorme quantité de 2,500 mètres cubes d'air par 50 hommes, comme on le pense bien, est impossible à réaliser; jamais les casernes, les hôpitaux et les prisons ne seront assez vastes pour accorder 50 mètres cubes à chaque homme par nuit.

De là la nécessité de ventiler convenablement tous les locaux. (HERLANT.)

D'après des expériences faites à la Conciergerie par MM. Boussingault, Leblanc et Peclet, la dose d'air nécessaire à un *détenu* renfermé dans une cellule est de 10 mètres cubes par heure; la cellule contenait une cuvette mobile, cause exceptionnelle d'insalubrité.

Dans les hôpitaux, on a reconnu que les salles de chirurgie ne pouvaient être assainies et dépouillées de toute mauvaise odeur qu'avec une ventilation de 100 mètres cubes d'air par heure et par individu. (CLAUDEL.)

La respiration produit de la chaleur. Les chimistes expliquent cette chaleur en notant les quantités d'oxygène employées : 1° à former de l'acide carbonique et 2° à former de l'eau; le carbone et l'hydrogène étant fournis par l'économie animale. Mais cette analogie entre la respiration et la combustion n'est pas admise par tous les physiologistes.

TRANSPIRATION.

Il résulte d'expériences nombreuses qu'un homme, par sa transpiration cutanée et pulmonaire, produit en une heure 45 à 77 grammes de vapeur d'eau.

Un mètre cube d'air saturé à 15° contenant 13 grammes de vapeur, le volume d'air à moitié saturé que vicie un homme par heure par sa transpiration est :

$$\frac{45}{6,5} = 6^{\text{m}5} 92 \text{ à } \frac{77}{6,5} = 11^{\text{m}5} 85$$

Les limites précédentes 6^m 92 et 11^m 85 sont celles qui correspondent à une ventilation dans laquelle l'air pur arriverait par un grand nombre d'ouvertures pratiquées dans le sol et s'écoulerait par des orifices supérieurs. (CLAUDEL.)

ÉCLAIRAGE.

La flamme d'une bougie s'éteint lorsque l'air renferme 4 pour cent d'acide carbonique. En comparant la combustion à la respiration, M. Peclet évalue à 6 mètres cubes par heure la quantité d'air nécessaire à une bougie, et à 24 mètres cubes par lampe *gros bec*, pour que la combustion ait toujours lieu dans de bonnes conditions.

VENTILATION.

Il résulte des expériences de M. Peclet :

1° Qu'une ventilation de 6 mètres cubes par heure et par individu, est une limite au-dessous de laquelle il ne faut pas descendre, quand l'air de la ventilation est mêlé avec l'air de la pièce et qu'il n'existe aucune cause d'insalubrité;

2° Que, quand la ventilation a lieu de bas en haut, par tous les points du sol ou par des orifices très-nombreux et très-

rapprochés, une ventilation de 7 à 11 mètres cubes par heure et par personne, fournit à chacun de l'air paraissant suffisamment pur ;

3° Que dans presque tous les cas, il y a des causes d'insalubrité pour lesquelles le chiffre de la ventilation doit être élevé à un point que l'expérience seule peut déterminer.
(CLAUDEL.)

Dans les grandes salles de 100 lits que nous avons adoptées dans la 1^{re} partie de ce travail, le volume d'air est :

$$16 \times 50 \times 5 = 4000 \text{ mètres cubes.}$$

En supposant que la ventilation renouvelle l'air à raison de 10 mètres cubes par heure et par homme, il faudra qu'il entre et qu'il sorte une quantité de 1000 mètres cubes par heure ; ce qui fait qu'en 4 heures tout l'air de la salle serait renouvelé.

Mais comme l'air frais se mélange avec l'ancien, il faut que la ventilation soit constante et qu'elle puisse varier avec les causes d'insalubrité qui peuvent accidentellement se trouver dans les salles.

Cependant, le chiffre de 10 mètres cubes par heure et par homme paraît être une moyenne qui s'accorde avec les faits d'expérience signalés par M. Peclet.

Nous admettons ce chiffre, qui nous semble suffire quand l'aérage a lieu d'une façon continue, et quand les salles sont assez grandes pour contenir l'air nécessaire à la respiration pendant quelques heures.

Pour une quantité de 1000 mètres cubes par heure, le renouvellement de l'air devrait se faire avec une vitesse que nous allons calculer.

Il entrera dans la salle un volume de

$$\frac{1,000}{3,600} = 0,278 \text{ mètre cube par seconde.}$$

S'il y a 24 bouches d'aérage, chacune devra fournir

$$\frac{278}{24} = 11,583 \text{ décimètres cubes par seconde.}$$

En donnant aux bouches d'aérage une section d'un décimètre carré, la vitesse sera égale à la hauteur d'un prisme qui aurait pour volume $0^{\text{m}^3} 011583$ et pour base $0^{\text{m}^2} 01$; d'où la vitesse sera

$$\frac{11,583}{10,000} = 1^{\text{m}} 158 \text{ par seconde.}$$

Cette vitesse est à peu près celle du vent à peine sensible. A la vérité, elle est subordonnée à la différence des températures intérieure et extérieure qui varient avec le chauffage d'une part et avec l'état de l'atmosphère d'autre part.

C'est pourquoi il est avantageux de combiner la ventilation avec le chauffage des salles.

DU CHAUFFAGE DES SALLES ET DE L'INFLUENCE DES CHANGEMENTS DE TEMPÉRATURE SUR L'HOMME.

Nous devons considérer le chauffage des salles dans son but et dans les moyens employés pour la production de la chaleur.

Le but qu'on se propose en chauffant les salles, consiste à procurer à l'air qui s'y trouve et à celui qui y arrive la température nécessaire pour que l'homme n'y éprouve ni la sensation du *chaud* ni les effets du *froid*.

La température du corps humain est de 37 à 38 degrés et ne peut varier que de quelques degrés en plus ou en moins.

« A l'exception de quelques pays équatoriaux et encore
« pendant la saison chaude et au milieu du jour, l'atmosphère
« a toujours une température qui est inférieure à celle de
« l'homme; le degré varie selon les climats et les saisons;

« conséquemment l'atmosphère nous soutire sans cesse du
« calorique.

« Si nous conservons néanmoins notre température indépen-
« dante, c'est que notre puissance vitale renouvelle notre cha-
« leur à mesure qu'elle nous est enlevée. Nous sommes encore
« organisés de manière à avoir besoin de cette soustraction
« continuelle de chaleur. Si elle cessait tout à coup d'avoir
« lieu, ou diminuait beaucoup, notre température s'élèverait
« graduellement, et quand elle serait haussée de 7° ou 8°, on
« périrait.

« D'autre part, si cette soustraction devenait extrême, et
« telle que la vie ne puisse pas renouveler le calorique aussi
« promptement qu'il est enlevé, notre température baisse-
« rait, nos humeurs se congèleraient, et quand la température
« serait baissée à 26° on périrait encore.

« Entre ces deux extrêmes il y a de nombreux intermédiaires
« signalés par les sensations de *chaud* et de *froid*. » (ADELON.)

Cette citation fait voir toute l'importance qu'on doit apporter
au chauffage d'un hôpital, et la nécessité de maintenir l'air in-
térieur à une température moyenne capable de conserver au
corps humain sa chaleur normale.

La température de l'air au milieu duquel on vit a, comme on
le sait, une grande influence sur la transpiration cutanée qui
s'arrête par le froid et qui se change en sueur par l'excès de
chaleur.

« Que la perspiration cutanée soit contrariée, souvent alors
« la nature transporte sur d'autres systèmes la matière dont
« cette sécrétion devait débarrasser le corps; et diverses ma-
« ladies éclatent, ou des rhumatismes, ou des hydropisies, ou
« des dyssenteries, des catarrhes, selon que ce sont les systè-
« mes musculaires séreux, le canal intestinal, les membranes
« muqueuses, qui deviennent le point de la fluxion. »
(ADELON.)

D'autre part, on n'ignore pas que si les salles sont trop chauffées, la transpiration trop abondante et continue affaiblit les malades; ensuite l'air en sera d'autant plus vicié, ce qui exigera une ventilation plus rapide pour le ramener à son état normal.

Le dispositif du chauffage doit donc être combiné avec la ventilation de façon à permettre de varier la quantité de chaleur à fournir en raison du renouvellement de l'air selon la saison et les influences atmosphériques.

Car l'air, selon qu'il est sec ou humide, froid ou chaud, exerce avec plus ou moins d'énergie son action physique sur notre corps. — Il faut donc que l'officier de santé, chargé du service dans un hôpital, trouve dans les systèmes de chauffage et d'aérage les moyens propres à placer les malades dans un milieu qui soit en rapport avec les conditions hygiéniques qu'il croit convenables.

CHAPITRE II.

Recherches sur les systèmes de chauffage et de ventilation en usage.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Connaissant le but du chauffage et de l'aérage, nous pouvons étudier les moyens que l'industrie emploie pour l'atteindre et constater les avantages ainsi que les inconvénients de chaque système.

Dans les établissements où l'on doit chauffer et ventiler de vastes salles destinées à contenir un grand nombre de personnes, on cherche à combiner l'aérage avec le chauffage en utilisant la chaleur d'un *calorifère* pour déterminer les courants d'air qui constituent la ventilation.

Car il ne suffit pas de chauffer l'air d'une salle; il faut que cet air soit renouvelé au fur et à mesure qu'il est corrompu par la respiration et par les diverses causes qui en modifient la composition.

Pour le renouveler, il faut le puiser à une source pure, c'est-à-dire dans la masse atmosphérique extérieure. Mais comme il arrive fréquemment que l'air du dehors possède une température plus basse que celle de l'intérieur, et qu'il y aurait de l'inconvénient à le laisser pénétrer dans cet état, on doit

chauffer l'air d'arrivée, et l'appareil de calorification doit être préparé pour cette fin.

On emploie diverses espèces de foyers ou de poêles pour produire de la chaleur dans les salles. Souvent le calorifère est placé en dehors du milieu à chauffer. L'air puisé à l'extérieur arrive d'abord au foyer; puis, après s'être échauffé, il pénètre dans les salles où il est appelé au moyen de la ventilation produite, soit en profitant de la cheminée du calorifère, soit à l'aide d'une cheminée d'appel ayant son propre foyer, soit enfin par l'action d'un ventilateur mû par une force mécanique.

D'autres fois le calorifère transmet sa chaleur à une certaine quantité d'eau qui, en circulant à l'intérieur d'une suite de tuyaux placés dans les salles, répand son calorique par rayonnement sur tout son parcours.

La circulation de la vapeur d'eau sert aussi au chauffage des établissements. En circulant dans des tuyaux, la vapeur se condense, son calorique se communique aux tuyaux qui, à leur tour, chauffent l'air ambiant.

Enfin, l'eau et la vapeur sont parfois employées en même temps pour le chauffage des salles. L'eau étant placée dans des réservoirs qui communiquent avec un générateur, la vapeur vient se condenser dans les réservoirs et ceux-ci rendent à l'air le calorique qu'ils ont reçu par la condensation.

ÉNUMÉRATION DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE USITÉS.

Les appareils qui servent au chauffage des salles, peuvent se distinguer comme suit :

1° Les foyers ouverts dans lesquels le chauffage de l'air a lieu par le rayonnement du combustible et de la flamme;

2° Les poêles fermés qui chauffent l'air par le rayonnement du calorique qui s'échappe des parois du foyer et des tuyaux de conduite de la fumée;

3° Les poêles ouverts dans lesquels on réunit les deux systèmes précédents;

4° Les calorifères à air chaud qui consistent en un foyer dans lequel des tuyaux amènent l'air de l'extérieur pour le chauffer et le conduire ensuite dans les salles;

5° Les calorifères à eau chaude dans lesquels un foyer situé en bas chauffe une chaudière mise en communication avec une seconde chaudière placée à l'étage supérieur.

Les deux chaudières sont en outre reliées par des tuyaux de circulation placés dans les salles.

Par la chaleur du foyer, l'eau de la chaudière inférieure tend à s'élever dans la chaudière supérieure; l'eau froide de celle-ci s'échauffe alors, et met en mouvement l'eau des tuyaux de circulation qui vient remplacer l'eau chaude que la chaudière inférieure perd à chaque instant. Ce mouvement circulatoire de l'eau chaude répand la chaleur produite par le foyer;

6° Les calorifères à vapeur, qui se composent d'un générateur produisant la vapeur d'eau à une tension plus ou moins forte, pour la faire passer dans des tuyaux placés dans les salles. La vapeur sert ainsi de véhicule au calorique produit par le foyer du générateur;

7° Les calorifères à vapeur et à eau chaude qui sont la combinaison des deux derniers systèmes. L'eau des réservoirs placés dans les salles accumule le calorique qui est transporté par la vapeur s'échappant du générateur.

Dans les quatre derniers systèmes, les tuyaux de circulation, soit de l'air, de l'eau ou de la vapeur, sont parfois placés dans des augets, sous les planchers, dans lesquels s'ouvrent des *bouches de chaleur*.

MOYENS DE VENTILATION.

Lorsqu'on chauffe une chambre par un foyer ouvert, un poêle ou un calorifère situés dans la place à chauffer, la com-

bustion a lieu aux dépens de l'air intérieur; de sorte que s'il se trouve des ouvertures qui permettent à l'air extérieur de pénétrer dans la place, le chauffage et la ventilation s'opèrent en même temps.

D'ordinaire, pour les habitations, les fissures des portes et des fenêtres suffisent au renouvellement de l'air dans les chambres.

Mais dans les grands édifices, les amphithéâtres, les églises, les ateliers, etc., les joints des portes et des fenêtres ne peuvent plus suffire, parceque le volume d'air croît comme le produit des trois dimensions du local, et que le nombre d'habitants peut être proportionné à la surface du plancher; tandis que le nombre des fenêtres reste proportionnel à la longueur des façades, et que le nombre des portes demeure à peu près le même, quelque soit la grandeur de la salle.

On pourrait, il est vrai, multiplier les portes et les fenêtres afin de donner plus facilement accès à l'air extérieur. Mais il est des convenances de construction auxquelles on ne peut se soustraire. En outre, les portes et les fenêtres sont, par leur nature, des causes de refroidissement pour l'air intérieur. C'est pourquoi il est plus rationnel de provoquer le renouvellement de l'air par un système de ventilation d'une activité suffisante pour conserver dans les salles les conditions hygiéniques indispensables.

Quand la température extérieure diffère *très-peu* de celle de l'intérieur, le renouvellement de l'air peut se faire en ouvrant les portes et les fenêtres. Mais ce moyen naturel de ventilation ne peut être employé qu'exceptionnellement parce que, dans nos climats, la différence des saisons et les variations atmosphériques sont trop considérables, et qu'il y aurait danger pour les habitants d'une salle à y laisser pénétrer une grande quantité d'air froid ou humide, alors que la température doit être maintenue dans les limites de 15° à 20°.

L'hygiène exige que le renouvellement de l'air s'opère d'une façon continue et insensible, non par une grande ouverture, mais par le plus grand nombre possible de *bouches* d'une grandeur telle que la vitesse du courant d'air n'ait rien de pénible pour les malades. Cette vitesse ne peut dépasser $1^m\ 25$ par seconde, car si à la vitesse de $1^m\ 00$ le vent est à peine sensible, à la vitesse de $2^m\ 00$ on a l'effet d'une brise légère.

Dans le chapitre précédent, nous avons trouvé, par nos culculs, qu'une vitesse de $1^m\ 158$ par seconde suffit pour renouveler en quatre heures les 4000 mètres cubes d'air d'une salle, en ouvrant 24 bouches, ayant chacune un décimètre carré, pour laisser entrer l'air extérieur.

Une telle ventilation pourrait suffire quand l'air extérieur n'a pas une température très-basse; mais, pendant les grands froids, il faut nécessairement que l'air nouveau soit réchauffé avant de pénétrer dans les salles. Il faut donc que les tuyaux de prise d'air aboutissent au calorifère, et celui-ci doit être établi de façon à porter rapidement à une température convenable, l'air arrivant du dehors.

Mais ne perdons pas de vue qu'il ne suffit pas, pour ventiler une salle, de prendre de l'air à l'extérieur et de le chauffer; il faut en même temps que l'air vicié de l'intérieur de la salle soit expulsé avec une vitesse suffisante, car que sa présence ne soit pas un obstacle à l'entrée de l'air frais.

Car celui-ci ne peut entrer qu'à la condition que la pression extérieure soit plus grande que la pression intérieure. Il est vrai que les hauteurs barométriques mesurant ces pressions ne doivent pas différer beaucoup; mais si petite que soit leur différence, elle rompra l'équilibre et le courant s'établira.

Si l'air intérieur ne pouvait s'échapper proportionnellement à l'arrivée de l'air frais, la différence des températures ne suffirait pas pour rendre durable le courant d'introduction,

attendu que l'air chaud de la salle, après un certain temps, s'opposerait par son élasticité à l'entrée du nouvel air.

Il y aurait équilibre malgré la différence des températures, parce que l'air chaud renfermé résisterait par sa tension à la pression de l'air extérieur.

Il est donc évident que la ventilation comprend *l'évacuation* de l'air intérieur en même temps que *l'introduction* de l'air pris au dehors, et que les deux courants qui en résultent ont des vitesses proportionnelles à la température ou en raison inverse de la densité du fluide.

Ainsi, l'air chaud de la salle aura moins de densité et devra s'écouler avec une vitesse plus grande que la vitesse de l'air froid extérieur, ayant une plus grande densité à son arrivée.

L'urgence d'un moyen d'évacuation pour l'air qui a séjourné dans les salles étant incontestable, il s'agit d'appliquer à l'hôpital que nous avons étudié, le système le plus avantageux et le plus économique.

On peut employer pour l'aérage :

- 1° Les ventilateurs;
- 2° La cheminée.

LES VENTILATEURS, LEUR EFFET UTILE.

On emploie diverses espèces de machines pour mettre l'air en mouvement, le refouler, l'aspirer ou l'insuffler.

Tout le monde connaît le soufflet de forge. On connaît aussi le ventilateur désigné sous le nom de *machine soufflante*, et qui consiste en une espèce de pompe très-grande aspirant l'air par des soupapes et le refoulant par un mouvement de va et vient communiqué au piston par un moteur hydraulique ou à vapeur.

Le soufflet et la machine soufflante sont abandonnés depuis l'introduction dans l'industrie du *ventilateur à force centrifuge*.

Cette dernière machine étant surtout avantageuse lorsqu'il

s'agit de fournir un grand volume d'air à une faible tension, c'est elle que l'on préfère généralement pour la ventilation.

Les ventilateurs ordinaires sont formés d'une caisse ou tambour cylindrique dans lequel tournent quatre ou six ailes planes ou légèrement convexes. Le mouvement de rotation des ailes se produit avec une vitesse qui peut varier de 400 à 1500 tours par minute.

Le ventilateur a deux ouvertures d'aspiration, l'une à droite, l'autre à gauche, au centre des deux bases du cylindre. Une troisième ouverture, située à la surface cylindrique sert à la projection de l'air aspiré. A cette troisième ouverture s'adapte le tuyau d'émission dont la paroi inférieure est tangente à la surface cylindrique du tambour.

Si le ventilateur doit refouler de l'air frais dans un milieu non aéré, la machine est placée au dehors, et le tuyau d'émission est prolongé jusqu'au point où l'air doit être projeté.

Si, au contraire, le ventilateur doit extraire l'air vicié d'une salle, les ouvertures d'aspiration sont pourvues chacune d'un entonnoir terminé par un tuyau bifurqué qu'on prolonge jusque dans la place à ventiler. Le tuyau d'émission est dirigé vers le dehors.

Nommant V' le volume d'air qui doit être extrait des salles des quatre hôpitaux partiels dans une seconde, V le volume qu'aurait à 0° le même poids d'air;

α le coefficient de dilatation de l'air;

t le nombre de degrés indiquant la température de la masse d'air V' .

On aura pour V , d'après Ganot,

$$V = \frac{V'}{1 + \alpha t}$$

Faisant $t = 15^\circ$, $\alpha = 0,00366$ et $V' = 8^m 896$, il viendra

$$V = 8^m 433$$

Multipliant ce volume par $1^k 3$ poids d'un mètre cube d'air à 0° , on aura $10^k 963$ pour le poids des $8^{m5} 896$ d'air à 15° qu'il s'agit de faire sortir des bâtiments de l'hôpital.

Nous avons évalué précédemment à $1^m 158$ par seconde la vitesse d'écoulement de l'air de la ventilation.

Le poids de l'air extrait par seconde multiplié par la vitesse d'écoulement nous donnera une quantité de travail égale à $12^k. m 695$.

Cette quantité de travail doit être multipliée par 4 pour tenir compte de la perte due au frottement dans les tuyaux et à l'influence des coudes. On aura ainsi $50^k. m 780$.

Considérant que d'après les expériences rapportées par Claudel, le rapport entre l'effet utile et la force motrice consommée par le ventilateur ne dépasse pas 0,16 on aura en nommant T le travail moteur

$$\frac{50^k. m. 780}{T} = 0,16$$

D'où

$$T = 317^k. m. 37$$

Eufin, on sait qu'une machine à vapeur ne donne en réalité que 0,75 du travail de la vapeur produite.

Soit T' ce dernier travail; il viendra

$$\frac{317^k. m. 37}{T'} = 0,75$$

et l'on aura

$$T' = 423^k. m. 16$$

Divisant cette quantité de travail par la valeur d'un cheval-vapeur, nous aurons pour la force motrice nécessaire à l'aérage des salles par des ventilateurs, 5,64, soit 6 chevaux-vapeur.

L'établissement d'un système d'aérage par la vapeur comprendrait quatre ventilateurs (dont un par hôpital partiel) qui seraient mûs au moyen d'un arbre de couche partant de la machine.

Chaque ventilateur devant aspirer $2^{\text{m}^3} 224$ d'air par 1", en faisant 10 tours par seconde, le volume d'une révolution des ailes serait $0^{\text{m}^3} 222400$.

La vitesse de 600 tours par minute convient lorsque l'on veut éviter le ronflement des ventilateurs.

La consommation de houille nécessaire à la machine peut être calculé à raison de $3^{\text{k}} 0$ par force de cheval et par heure. C'est donc $432^{\text{k}} 0$ par 24 heures de ventilation. (*Voir l'appendice.*)

LA CHEMINÉE, SON TIRAGE, SA HAUTEUR.

La cheminée est, en général, un tuyau dans lequel s'établit un courant de bas en haut par l'effet d'une différence de densité entre les matières gazeuses qui se trouvent à l'extérieur et à l'intérieur de la cheminée. Cette différence de densité s'obtient par la différence des températures.

Ainsi, en chauffant l'air contenu dans une cheminée ouverte aux deux bouts, le poids de la colonne gazeuse qui se trouve à l'intérieur étant moindre que le poids d'une égale colonne d'air extérieur, l'équilibre est rompu et le courant ascendant qui s'ensuit se continue jusqu'à ce que, la source de chaleur cessant de dilater l'air qui s'introduit dans la cheminée, l'équilibre se rétablisse par l'égalité des densités.

Le *tirage* peut également se produire dans une cheminée sans le secours de la chaleur. Par exemple, si la tension manométrique du milieu où plonge l'ouverture inférieure de la cheminée est plus grande que la pesanteur de l'air libre dans le tuyau, le courant ascendant s'établira et durera jusqu'à ce que le manomètre corresponde à la hauteur barométrique.

On peut aussi produire le *tirage* dans une cheminée en y faisant déboucher le conduit d'un ventilateur, ou bien en y faisant arriver le tuyau de décharge de la vapeur d'une machine.

Ce dernier moyen s'emploie pour activer le tirage de la cheminée des locomotives.

En outre, lorsque l'air contient des gaz plus légers que lui, le mélange s'établit par couches de telle sorte que les plus légères restent au-dessus des couches les plus lourdes, et si la masse gazeuse est mise en communication avec une cheminée non chauffée et s'ouvrant dans l'atmosphère, il s'établit un courant ascendant formé par l'air des couches légères qui tendra à s'élever comme les corps flottants dans un fluide. Mais il pourra en même temps s'établir un courant descendant formé par l'air atmosphérique venant combler le vide dans la masse gazeuse et rétablir l'équilibre entre les densités.

En général, on peut affirmer qu'on produira un courant toutes les fois que par un moyen quelconque, on fera naître une différence de densité ou de tension entre deux masses d'air que l'on mettra en communication entre elles.

On nomme cheminée *d'appel* une cheminée destinée à appeler l'air vicié des espaces à ventiler pour le conduire, par un courant ascensionnel, dans les couches atmosphériques supérieures.

Le courant peut être occasionné par divers moyens, ainsi que nous venons de le dire; mais c'est ordinairement par la chaleur que l'on produit le tirage des cheminées d'appel.

A cet effet, on profite souvent des produits de la combustion du foyer d'un générateur à vapeur ou d'un calorifère. Mais comme il est avantageux de pouvoir produire la ventilation en tous temps, on pourvoit la cheminée d'appel d'un foyer spécial destiné à fournir la quantité de chaleur nécessaire pour entre-

tenir le tirage d'une façon permanente, avec la vitesse exigée par les besoins de la ventilation.

On peut avoir une cheminée dans chaque place ou local à ventiler. Parfois on n'établit qu'une seule cheminée d'appel pour ventiler tous les locaux d'un vaste établissement, tel que prison, atelier, caserne, etc. Dans ce cas, un système de tuyaux ramifiés vont aspirer l'air des locaux pour l'amener dans la cheminée d'appel.

Examinons les conditions que devrait remplir une cheminée d'appel destinée à ventiler un hôpital partiel.

Soit H la hauteur de la cheminée;

H' et H'' les hauteurs des colonnes d'air dont les températures t' et t sont ramenées à 0° ;

v la vitesse d'arrivée de l'air à 15° venant des salles;

v' la vitesse de sortie de l'air chauffé dans la cheminée d'appel;

t la température de l'air extérieur;

t' la température de l'air dans la cheminée d'appel;

α le coefficient de dilatation de l'air.

La colonne d'air chaud, dans la cheminée, est pressée de haut en bas par la pression de l'atmosphère comptée jusqu'au sommet de la cheminée; de bas en haut par la même pression augmentée d'une colonne d'air froid dont la hauteur égale H .

De sorte que le *tirage* de la cheminée est déterminé par la différence de poids entre deux colonnes de même hauteur, l'une d'air chaud et l'autre d'air froid.

Si, conservant la même base, nous ramenons à 0° la température des deux colonnes d'air, elles auront la même densité, mais les hauteurs H' et H'' seront inversement proportionnelles aux températures primitives t et t' . La différence des hauteurs obtenues sera la hauteur h en vertu de laquelle on calculera la vitesse du *tirage* de la cheminée d'appel.

On a d'abord :

$$H' = \frac{H}{1 + \alpha t}$$

$$H'' = \frac{H}{1 + \alpha t'}$$

Dont la différence sera :

$$h = H' - H'' = \frac{H \alpha (t' - t)}{1 + \alpha t'}$$

en négligeant αt et $\alpha^2 t t'$ qui sont très petits.

Nous aurons donc pour la vitesse de sortie de l'air chaud de la cheminée :

$$v' = \sqrt{2 g h} = \sqrt{\frac{2 g H \alpha (t' - t)}{1 + \alpha t'}} \quad (1)$$

Cette formule servira à calculer H quand la vitesse d'évacuation de l'air chaud sera connue.

On peut obtenir immédiatement la valeur de v' en fonctions de v , t et t' .

En effet, si l'écoulement de deux masses d'air a lieu par des orifices de même section, il faut, pour que les quantités écoulées dans le même temps soient égales en *poids*, que les vitesses soient en raison inverse des densités, d et d' , c'est-à-dire proportionnelles aux températures. (*)

On aura :

$$\frac{v'}{v} = \frac{d}{d'} = \frac{t'}{t}$$

(*) Le mélange des gaz produits par la combustion du foyer d'appel (azote et acide carbonique) possède une densité qui diffère très-peu de la densité de l'air; de sorte qu'on peut, dans la pratique, considérer ces densités comme étant égales.

D'où

$$v' = \frac{v t'}{t} \quad (2)$$

Supposons que la température moyenne de l'intérieur de la cheminée d'appel soit $t' = 300^\circ$; que celle de l'air extérieur soit $t = 15^\circ$; et que le coefficient de dilatation $\alpha = 0,00366$; nous aurons successivement :

$$v' = \frac{1^m 158 \times 300}{15} = 23^m 16$$

Remplaçant v' par sa valeur dans (1)

$$H = \frac{v'^2 (1 + \alpha t')}{2 g \alpha (t' - t)}$$

$$H = \frac{(23,16)^2 (1 + 0,00366 \times 300)}{2 \times 9,81 \times 0,00366 (300 - 15)}$$

$$H = 33^m 87$$

Si l'on donne à la cheminée d'appel une section équivalente à la somme des bouches d'aérage des salles, cette section sera :

$$\pi R^2 = 8 \times 0^m 24 = 1^m 92$$

dont le rayon est :

$$R = \sqrt{\frac{1,92}{3,14}} = 0^m 782$$

Les résultats précédents prouvent que pour ventiler un hôpital partiel au moyen d'une cheminée d'appel, cette che-

minée devrait avoir 33^m 87 de hauteur et un diamètre intérieur de 1^m 564.

En consultant Claudel, on voit que pour la prison de Mazas, dont la ventilation a lieu par une cheminée d'appel évacuant 30,000 mètres cubes d'air par heure, la consommation de houille est de 25^k par heure.

Pour notre hôpital partiel, la ventilation doit être de 8,000 mètres cubes par heure. Par analogie, nous aurons pour la consommation de charbon nécessaire :

$$30,000 : 25 = 8,000 : x$$

$$x = \frac{25 \times 8}{30} = 6^k 66$$

Ce qui donne pour 24 heures 160^k environ de combustible pour ventiler un hôpital à l'aide d'une cheminée d'appel.

Pour les quatre bâtiments il faudrait donc 640 kilogrammes de houille.

L'aérage par les ventilateurs n'exige que 432 kilogrammes.

VENTILATION PAR LA CHEMINÉE DU CALORIFÈRE.

Pour l'application dont il s'agit dans la ventilation des salles d'un hôpital, le moyen qui nous paraît être le plus simple et le plus naturel consiste à profiter de la cheminée du calorifère pour produire l'évacuation de l'air vicié. A cet effet, on introduit dans la cheminée un tuyau coudé, dont la partie horizontale vient s'ouvrir, sous forme d'entonnoir, dans le plafond de la salle à ventiler.

L'air vicié qui avoisine l'entonnoir est forcé d'y entrer par suite de la dilatation de l'air dans le tuyau d'appel.

Nous reviendrons sur ce moyen de ventilation en décrivant le système d'aérage à adopter.

COMBINAISON DU CHAUFFAGE ET DE LA VENTILATION.

Cette combinaison exige que le calorifère remplisse les trois fonctions suivantes :

- 1° Chauffer l'air arrivant du dehors;
- 2° Chauffer le bâtiment et entretenir dans les locaux une température moyenne constante;
- 3° Permettre l'évacuation de l'air vicié par la cheminée du foyer au moyen de tuyaux d'appel.

On pourrait objecter que, pendant l'été, le calorifère ne fonctionnant point, le tirage de sa cheminée pourrait être nul.

Mais il existe plusieurs moyens de remédier à cet inconvénient. D'abord, il faut observer que dans les lieux situés dans la zone tempérée, il n'y a guère que trois mois pendant lesquels le chauffage des salles ne soit pas nécessaire. Et encore voit-on souvent pendant les mois de juin, juillet et août, des journées et des nuits où la température baisse assez pour désirer du feu dans les appartements.

Dans les salles d'un hôpital, les poêles ou les calorifères doivent rester en place d'une façon permanente, parceque le chauffage doit y être réglé d'après l'état de l'atmosphère, et non comme dans les corps-de-garde, selon les saisons indiquées par le calendrier.

En outre, on doit adopter un système de calorifère qui permette de varier la chaleur produite en raison des changements atmosphériques. Ce résultat peut s'obtenir en faisant varier la surface de la grille du foyer, afin de diminuer ou d'augmenter la consommation du combustible.

Enfin, pendant les temps chauds, on se dispensera de chauffer le calorifère en substituant à son foyer une lampe ou une veilleuse brûlant de l'huile minérale dont la chaleur suffira pour dilater la colonne d'air contenue dans la cheminée.

Pour compléter ce système, il faut que les conduits servant

de prise d'air au dehors, outre leur communication avec le calorifère, possèdent une deuxième bouche s'ouvrant dans la salle et servant à l'introduction de l'air frais quand on ferme la bouche du calorifère.

CHAPITRE III.

Discussion sur les calorifères en usage.

CONDITIONS AUXQUELLES L'APPAREIL DE CHAUFFAGE DOIT SATISFAIRE.

Dans le chapitre précédent, nous avons fait l'énumération des divers systèmes de chauffage usités. Il nous reste encore à les discuter avant de nous fixer sur le choix que nous pourrions faire de l'un d'eux pour l'appliquer à notre projet d'hôpital.

Disons, d'abord, que le mode de distribution de nos locaux fait que toutes les grandes salles se trouvent superposées dans les deux ailes des hôpitaux partiels; tandis que les petites chambres sont distribuées dans la partie centrale de chaque bâtiment.

Nous croyons que s'il est avantageux que les grandes salles soient chauffées uniformément par un même système de calorifère, il n'en est pas de même pour les locaux plus petits destinés à divers services.

Nous considérerons donc les petites salles comme se trouvant en dehors du système de chauffage à appliquer, en laissant à l'administration le soin de choisir parmi les poêles en usage ceux qui conviennent pour les chambres spéciales.

D'ailleurs, toutes ces chambres pourront profiter des cheminées que nous avons prévues et qui se trouveront à chaque étage dans les pilastres des murs de façades. Ensuite, rien ne sera plus aisé que de donner plus de développement au système que nous adopterons pour le chauffage et l'aérage des grandes salles qui constituent la partie essentielle de chaque hôpital partiel.

Voici, selon nous, les conditions auxquelles l'appareil de chauffage doit satisfaire :

- 1° Consommer un minimum de combustible;
- 2° Coûter le moins possible pour son établissement;
- 3° Exiger peu de frais d'entretien et de réparation;
- 4° Ne présenter ni danger ni inconvénient;
- 5° Permettre de régler à volonté la production de la chaleur;
- 6° Se prêter à une bonne ventilation;
- 7° Distribuer la chaleur également à toutes les salles et dans toutes les parties de chacune d'elles.

L'expérience a prouvé qu'aucun des systèmes connus ne satisfait complètement à ce programme. C'est ce que nous allons montrer par l'examen de ceux que nous avons énumérés.

FOYERS OUVERTS.

Ils sont sains, agréables et faciles à établir.

Ils concourent à la ventilation des locaux où ils se trouvent; mais ils consomment beaucoup de combustible, dont 13 pour cent seulement pour la chaleur utilisée. Ils chauffent trop dans leur voisinage et pas assez dans les parties éloignées du foyer. Leur chaleur n'est pas uniforme et ils ont en outre l'inconvénient de produire une grande quantité de poussière.

POELES FERMÉS.

Les poêles fermés, lorsqu'ils sont bien construits, sont propres, commodes et très-économiques.

Ils sont ordinairement pourvus de tuyaux en tôle qui conduisent les gaz de la combustion dans une cheminée en maçonnerie. La surface chauffée est alors considérable, ce qui permet d'utiliser 0,80 pour cent de la chaleur produite par le combustible.

Mais leur foyer en fonte, chauffé au rouge, aisse échapper de l'acide carbonique et de l'oxide de carbone qui vicient l'air ambiant. Quand les tuyaux métalliques sont fortement chauffés, les matières organiques en suspension dans l'air viennent s'y brûler, ce qui occasionne une mauvaise odeur. Du reste ces poêles peuvent se combiner avec un bon système de ventilation.

Dans ce but, on entoure le foyer d'une enveloppe en tôle ou en fonte laissant entre elle et le poêle un espace plus ou moins grand que vient remplir l'air froid puisé au dehors. Cet air se chauffe et se répand ensuite dans la salle.

Pour l'évacuation de l'air vicié, on ouvre dans la cheminée en maçonnerie l'ouverture destinée au tuyau d'appel dont nous avons parlé au chapitre précédent.

SYSTÈME PECLET.

M. E. Peclet est l'auteur d'une instruction sur le chauffage et la ventilation des écoles primaires et des salles d'asile, dans laquelle la question qui nous occupe est résolue de la façon la plus avantageuse.

Aussi, nous nous rallions à cette instruction pour en appliquer les idées autant que possible à notre projet d'hôpital.

Le poêle-calorifère proposé par M. Peclet présente plusieurs avantages :

1° Le foyer est revêtu à l'intérieur d'une chemise en briques réfractaires, qui empêche le poêle de rougir et supprime la production de l'acide carbonique et de l'oxide de carbone;

2° L'air nécessaire à l'aérage de la salle arrive du dehors par un orifice placé sous le plancher et s'introduit dans l'espace qui sépare le poêle de son enveloppe;

3° La partie supérieure de l'enveloppe est percée d'un certain nombre de trous destinés à laisser pénétrer l'air chaud dans la salle;

4° L'enveloppe est pourvue à sa partie inférieure d'une ouverture (ordinairement fermée) qui, lorsqu'on interrompt l'arrivée de l'air froid du dehors, permet l'entrée de l'air de la salle. Par ce moyen on peut chauffer d'abord l'air de la pièce et ouvrir ensuite l'orifice de la prise d'air extérieur en même temps qu'on fait fonctionner les bouches de la ventilation.

Dans le système Peclet, la ventilation se produit toujours en même temps que le chauffage, en utilisant la cheminée du calorifère pour y faire déboucher les tuyaux d'appel, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

En été, ou quand le calorifère ne fonctionne pas, le tirage s'obtient à l'aide d'un petit réchaud mobile que l'on dépose au bas de la cheminée par une ouverture que l'on ferme au moyen d'une porte.

On construit des poêles *Peclet* de diverses dimensions. On peut même transformer la plupart des poêles ordinaires en calorifères de ce système.

Pour les salles d'école contenant 6 mètres cubes par élève, la consommation de combustible par heure est indiquée comme suit selon la grandeur des salles :

Nombre d'élèves : 50 — 100 — 150 — 200 — 250 — 300.

Houille en kilogs : 2 — 3 — 4 — 5 — 6 — 7.

Pour le bois, la consommation serait à peu près double.

En continuant cette progression, on trouverait, par analogie, que la consommation de houille pour chauffer un hôpital partiel par le système Peclet, serait de 2880 kilogrammes par 24 heures.

POELES OUVERTS.

Ces poëles sont des foyers ouverts en fonte, en tôle, en porcelaine, etc., pourvus de tuyaux de conduite pour la fumée qui s'évacue comme dans les poëles ordinaires. Ils réunissent les qualités et les défauts que nous avons signalés aux articles précédents.

CALORIFÈRE A AIR CHAUD.

Ce système est économique, mais il exige des frais considérables pour son établissement. Le grand fourneau et les tuyaux nécessaires pour chauffer et conduire l'air chaud demandent parfois des réparations importantes qui interrompent le chauffage. En outre, si l'on peut profiter de la cheminée du fourneau pour produire l'appel nécessaire à la ventilation pendant l'hiver, on n'est pas dispensé, pendant l'été, d'y entretenir un foyer spécial pour lequel la consommation de combustible est comme nous l'avons vu, de 640 kilogrammes par 24 heures pour les quatre bâtiments.

Le fourneau du calorifère ayant une surface de grille invariable, il est fort difficile de régler la quantité de chaleur produite suivant la température de l'atmosphère.

Ce système utilise 0,50 pour cent de la puissance calorifique du combustible employé au chauffage.

CALORIFÈRE A VAPEUR.

Il faut pour ce système, un générateur, un développement de tuyaux pour la circulation de la vapeur et un second système de conduits pour l'évacuation de l'air vicié.

Les frais d'établissement pour le chauffage des salles par la vapeur sont donc assez élevés.

Ce système présente les mêmes inconvénients que le précédent. La vapeur doit, pour pouvoir circuler, posséder une tension d'au moins une atmosphère et demie, et avoir, par conséquent, une température plus grande que 100° . En ajoutant la chaleur latente, 531° , communiquée aux tuyaux par la condensation, ceux-ci auront un minimum de puissance calorifique trop grande pendant les époques du printemps et de l'automne.

Dans les foyers à vapeur, on ne doit compter, d'après M. Pecllet, que sur 0,75 de la puissance calorifique du combustible. (*Voir l'appendice.*)

CALORIFÈRE A EAU CHAUDE.

Ce système demande, comme le précédent, un générateur et un double appareil de conduits, plus un réservoir supérieur dans lequel l'eau froide doit être introduite par un moyen mécanique.

Le générateur fonctionne, soit à basse, soit à moyenne, soit à haute pression, selon la hauteur à laquelle doit s'élever la circulation d'eau chaude. Dans le cas de nos hôpitaux partiels, cette hauteur irait à environ 25 mètres au-dessus du générateur et exigerait que la température de l'eau, à la partie supérieure, fût portée à 150° ou 200° ; ce qui correspond à des pressions de $4\frac{1}{2}$ à 15 atmosphères.

CALORIFÈRE A VAPEUR ET A EAU CHAUDE.

L'appareil dont il s'agit est la combinaison des deux précédents. Mais l'eau étant déposée dans des réservoirs situés dans les salles à chauffer, la vapeur est amenée par des tuyaux qui traversent successivement tous les réservoirs. L'eau s'échauffe

par le contact des tuyaux; ou bien aussi, par la condensation de la vapeur. En tous cas, il est nécessaire d'établir une conduite de vapeur pour chaque étage. Le générateur peut n'être chauffé qu'à $4\frac{1}{2}$ atmosphère; mais son foyer ne peut utiliser que 0,75 de la chaleur produite par le combustible. En outre, une partie du calorique se perd dans le circuit avant d'arriver dans les salles.

CONSÉQUENCES.

En résumant l'examen qui précède des divers systèmes de chauffage, nous reconnaissons qu'aucun d'eux ne satisfait au programme que nous avons posé.

Si l'on procède par exclusion, on écarte d'abord les foyers et les poêles ouverts comme étant incompatibles avec la propreté et l'économie.

Ensuite les calorifères à air chaud, à vapeur et à eau chaude seront écartés parce qu'ils exigent des appareils dispendieux; qu'ils ne sont pas exempts du danger provenant d'un tuyau qui crève, ou d'une chaudière qui éclate; qu'il faudrait un appareil spécial pour chaque bâtiment, plus un foyer de réserve pour suppléer à celui qu'on devrait réparer; qu'enfin ces systèmes doivent être complétés par une cheminée d'appel ou par un système de ventilateurs, moyens qui sont également fort coûteux. (*Voir l'appendice.*)

Il resterait donc le chauffage par des poêles fermés, parmi lesquels on choisirait ceux perfectionnés au moyen du système Peclet.

En effet, les poêles constituent le mode de chauffage le plus économique et le plus facile à établir en le combinant avec un bon système de ventilation.

C'est également ce système de chauffage qui permet le mieux de proportionner la production de la chaleur dans les salles en raison des variations de température de l'atmosphère.

Mais il s'agit de choisir un bon système de poêle.

Dans une chambre contenant environ 100 mètres cubes d'air, le chauffage ayant lieu au moyen d'un poêle ordinaire en tôle, on a brûlé 20 kilogrammes de houille en 10 heures, c'est-à-dire 2 kilogrammes par heure!

Pour une salle contenant 4,000 mètres cubes, il faudrait donc brûler 80 kilogrammes de combustible par heure; ce qui ferait en 24 heures, 15,360 kilogrammes pour les 8 grandes salles d'un hôpital partiel; c'est-à-dire cinq fois la consommation indiquée pour les poêles Peclet.

Quant au nombre des poêles à employer, il dépend des dimensions du foyer et du développement du tuyau de conduite de la fumée. En outre, les grandes salles à chauffer étant superposées, nous verrons dans le chapitre suivant, comment il est possible de satisfaire au chauffage à l'aide de poêles servant pour tous les étages.

CHAPITRE IV.

Description du système de chauffage et d'aérage à adopter.

CHALEUR UTILE DU TUYAU D'UN POELE.

Un poêle ne chauffe pas seulement par son foyer; le tuyau dans lequel circule la fumée chauffe directement l'air ambiant, et l'on peut admettre que la quantité de chaleur qui passe à travers ses parois est proportionnelle à la différence des températures intérieure et extérieure.

En outre, d'après les expériences faites par M. Peclet sur des tuyaux en tôle, en fonte et en terre cuite, il résulte qu'un mètre carré de surface de tuyau laisse passer en une heure, pour une différence de température d'un degré :

3,93	unités de chaleur pour la tôle;
9,90	id. id. la fonte;
3,85	id. id. la terre cuite.

En sortant du foyer, la fumée possède une température d'environ 800°. Une bonne disposition de tuyau de conduite peut l'amener à n'avoir plus que 200° ou 100° avant de s'échapper au dehors; sa température moyenne est donc de 500° pendant la chauffe, et l'excès de température variera de 400 à 500°.

Pour un excès moyen de température de 450°, chaque mètre carré de surface de tuyau laisse passer en une heure :

$$\begin{array}{llll} 450 \times 3,93 = 1768,5 & \text{unités de chaleur pour la tôle;} \\ 450 \times 9,90 = 4445 & \text{id.} & \text{id.} & \text{la fonte;} \\ 450 \times 3,85 = 1732,5 & \text{id.} & \text{id.} & \text{la terre cuite.} \end{array}$$

Cette énorme différence des quantités de chaleur qui passent à travers la fonte et la tôle n'existe pas dans le chauffage par l'eau ou par la vapeur. (CLAUDEL.)

Lorsqu'un tuyau en fonte sert de cheminée, le poêle utilisant 0,80 de la puissance calorifique du combustible, on peut, dans la pratique, compter sur un mètre carré de surface de chauffe en fonte par 100 mètres cubes de salle à chauffer.

PERTE DE CHALEUR PAR LES PAROIS DES SALLES, ETC.

On pourrait rechercher les pertes de chaleur qui ont lieu par les murs, le sol, les vitres, etc.; mais ces calculs n'apprendraient qu'une chose pour le cas qui nous occupe : c'est que ces pertes de chaleur doivent être compensées dans tous les systèmes par un entretien convenable de l'activité des foyers.

Or, comme les poêles bien construits permettent d'augmenter ou de diminuer à volonté la chaleur produite, on sera toujours à même de régler la température des salles d'après l'état de l'atmosphère, de façon à conserver à l'intérieur une température moyenne constante.

DESCRIPTION DU SYSTÈME DE POELE PROPOSÉ.

Nous avons vu, au chapitre III de la première partie, que dans chaque aile des hôpitaux partiels se trouvent superposées quatre grandes salles de 16 mètres de largeur.

Les plafonds de ces salles sont supportés par des colonnes en fonte dans lesquelles viennent s'assembler les poutrelles en fer formant la charpente des planchers et des combles.

Les colonnes en fonte, espacées de 4 mètres d'axe en axe, ont leurs fondations dans les caves et sont, en quelque sorte, autant de cheminées qui peuvent être utilisées pour le chauffage des salles.

En effet, la section de ces colonnes est celle d'un tuyau. Leurs parties correspondantes à la hauteur des étages peuvent être assemblées de façon à satisfaire à la résistance sans laisser de joint par où les gaz pourraient s'échapper.

Il suffirait donc que l'on fit du feu au pied de ces colonnes en les faisant servir de cheminées. Les produits de la combustion communiqueraient leur chaleur à la fonte dans tout leur parcours compté depuis les caves jusqu'au faite des combles.

La conductibilité du métal pour le calorique permettrait, non seulement de chauffer régulièrement les cheminées en fonte, mais aussi d'empêcher le refroidissement des planchers par suite de la chaleur qui serait communiquée aux poutrelles en fer assemblées dans les colonnes.

On peut se demander si la dilatation de la fonte des colonnes ne serait point un inconvénient nuisible à la stabilité du bâtiment?

La dilatation linéaire de la fonte est d'environ 0,0011 de 0° à 100° en prenant pour unité la longueur de la pièce.

Si la température moyenne des parois de la cheminée était de 300°, le coefficient serait 0,0033.

Pour 5 mètres, hauteur d'une colonne, l'augmentation de longueur serait $5 \times 0,0033 = 0^m 0165$.

Cette quantité serait sans effet sur un plancher porté par des poutrelles en fer laminé dont l'élasticité est très-grande.

D'ailleurs, le métal des colonnes-cheminées ne sera jamais chauffé au-delà de 150 à 200°; de sorte que la variation de

hauteur ne pourra être que de quelques millimètres à chaque étage.

Voici donc un système de calorifère qui atteindra le but : On fera du feu dans les petits foyers communiquant avec la base des colonnes dans les caves, et toutes les parties des salles recevront, par rayonnement, la chaleur accumulée dans les cheminées en fonte et dans toutes les parties métalliques adjacentes. (*Pl. III, fig. 2 et 4.*)

Par ce système, on ne fera du feu que dans les caves; mais on aura de la chaleur en quantité suffisante à tous les étages et dans toute l'étendue des salles.

Car il suffit de calculer convenablement le diamètre des colonnes et la surface de grille nécessaire aux foyers souterrains.

Il y a plus; c'est que ce système permettra de modérer la quantité de chaleur produite en raison de l'état de l'atmosphère.

En effet, dans les périodes du printemps et de l'automne on pourra ne chauffer qu'une colonne sur deux ou sur trois.

Ensuite, les foyers, construits en bonne maçonnerie réfractaire, auront à l'intérieur une forme conique, qui permettra l'usage de grilles de divers diamètre, dont les plus grands serviront pour les temps froids et les plus petits pendant les périodes moyennes.

On aura donc toutes les facilités pour régler la puissance calorifique du système.

Enfin pendant les époques de chaleur, on pourra également se servir des colonnes comme cheminées d'appel; car il suffira comme l'indique M. Peclet, de faire usage d'un petit fourneau portatif, ou même d'employer une lampe dont la flamme servira à chauffer la colonne d'air de la cheminée.

SYSTÈME DE VENTILATION.

Nous suivrons pour ventiler nos salles, les indications de M. Peclet en les appliquant aux quantités d'air que nous avons calculées dans nos études précédentes. (*Pl. III.*)

D'abord, nous avons prescrit des cheminées à pratiquer dans les pilastres des façades de nos bâtiments. Chaque pilastre renferme donc quatre cheminées correspondant chacune avec un étage.

Ces cheminées ayant leur orifice supérieur à la hauteur des combles, s'arrêtent au niveau du plancher de l'étage auquel elles doivent servir et, se raccordant avec des conduits horizontaux, amènent l'air frais dans des tambours en tôle formant enveloppe autour de la partie inférieure des colonnes à chaque étage. Ainsi, l'air froid, pris dans les couches supérieures, vient se chauffer entre la colonne et son enveloppe avant de se répandre dans la salle. (*Pl. III, fig. 2 et 3.*)

Mais, comme nous l'avons dit précédemment, les cheminées d'aérage auront chacune une seconde ouverture inférieure pratiquée dans le mur de la salle afin que, pendant l'été, on puisse laisser entrer l'air frais sans le faire passer par les enveloppes des colonnes.

Pour l'évacuation de l'air vicié, chaque colonne servira de cheminée d'appel. A cet effet, des tuyaux placés dans l'épaisseur du plancher et s'épanouissant en entonnoir dans le plafond, aboutiront à l'intérieur des colonnes où ils se relèveront verticalement sur une certaine hauteur afin que l'air appelé dans ces tuyaux par la chaleur, soit entraîné avec les gaz provenant du foyer. (*Pl. III, fig. 2 et 3.*)

En nous basant sur les calculs précédents, chaque colonne recevra deux tuyaux pour l'évacuation de l'air vicié. Chaque grande salle ayant 12 colonnes, il s'y trouvera donc 24 tuyaux d'appel. Les tuyaux d'aérage étant en même nombre que ces

derniers, on satisfera au principe qui prescrit de *multiplier autant que possible les prises d'air et les ouvertures nécessaires à la ventilation de chaque point des salles.*

DIAMÈTRE DES COLONNES.

Nous avons vu que, dans le chauffage au moyen de cheminées en fonte, un mètre carré de surface de chauffe suffit pour 100 mètres cubes de salle à chauffer.

Nous pouvons donc calculer les dimensions et la puissance calorifique de nos colonnes en fonte.

Mais, d'abord, ces colonnes doivent recevoir les dimensions convenables pour leur résistance comme supports isolés. Ensuite elles doivent avoir un diamètre suffisant pour contenir les deux tuyaux d'appel, ayant chacun une section d'un décimètre carré, et laisser un passage suffisant aux produits de la combustion du foyer. La section ordinaire des cheminées étant de 4 décimètres carrés, nous trouvons que le vide à former à l'intérieur des colonnes ne peut être moindre que 6 décimètres carrés.

Or, cette surface répond à un cercle de 0^m28 de diamètre. D'ailleurs, une cheminée peut avoir une section plus grande que celle nécessaire au passage des gaz, pourvu que sa hauteur soit suffisante et que l'on ait soin de pratiquer au sommet et près du foyer, les retrécissements nécessaires pour empêcher les contre-courants. Il suffit que la construction de la cheminée soit telle que la fumée acquiert une vitesse assez grande pour résister à l'action du vent.

Si la section est un peu plus large qu'il n'est nécessaire, on a l'avantage d'éviter la diminution de vitesse occasionnée par le frottement des gaz contre les parois de la cheminée, au sommet de laquelle on peut, comme pour les fours à réverbère, placer un obturateur qui réglera le tirage selon les besoins.

Le régime du foyer étant établi d'une façon régulière, la quantité de chaleur C , communiquée à la cheminée en fonte dans l'unité de temps, sera une quantité constante.

Soit L la longueur de la cheminée qui reçoit la quantité de chaleur C ; R le rayon de la cheminée, et x la quantité de chaleur rayonnée par un centimètre carré de surface de chauffe.

On aura évidemment :

$$2 \pi R \times L \times x = C$$

$$x = \frac{C}{2 \pi R \times L}$$

Cette formule permet de trouver le rayon d'une cheminée capable de donner une quantité de calorique x en fonction de C , R et L .

En outre, cette expression prouve que la quantité de chaleur émanée de chaque point de la surface de chauffe est en raison inverse du diamètre de la cheminée.

Par conséquent on pourrait calculer ce diamètre pour que la température ne soit pas trop grande dans le voisinage des cheminées. *La quantité de chaleur totale rayonnée reste constante, mais le degré de température d'un point quelconque de la cheminée variera avec la circonférence.*

Supposons que la cheminée ait une circonférence extérieure de 1^m 00 ce qui donne 0^m 32 de diamètre et une épaisseur de 0^m 02 pour les parois en fonte; la hauteur des plafonds étant 5^m 00, chaque colonne aura 5 mètres carrés de surface de chauffe. Les 12 colonnes d'une salle auront 60 mètres carrés. Mais comme les expériences sur lesquelles nous nous sommes appuyés furent faites pour des tuyaux de 10 à 20 centimètres de diamètre, afin de rester dans ces conditions nous réduirons d'un tiers la puissance calorifique de nos colonnes. Ainsi, au lieu de compter 100 mètres cubes d'air par mètre carré de surface de chauffe, nous n'admettrons que 66 mètres cubes.

Une grande salle contenant $4,000^{m^3}$ d'air, si l'on divise ce nombre par 66, on trouve 60 mètres carrés environ. Ce résultat confirme nos prévisions.

CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE POUR UN HÔPITAL PARTIEL.

Nous avons vu qu'un poêle mal construit pouvait consommer deux kilogrammes de houille par heure.

Supposons qu'un tel poêle soit placé au pied de chaque colonne pour le chauffage de notre hôpital partiel.

Puisque nous avons 24 colonnes, il y aura 24 poêles qui brûleront chacun 2 kilogrammes de houille par heure, ou ensemble 48 kilogrammes dans le même temps. Pour 24 heures la consommation sera donc de $24 \times 48 = 1152$ kilogrammes.

Ainsi la quantité de houille qui serait nécessaire au chauffage d'un hôpital partiel au moyen du système que nous proposons, ne serait guère que le *tiers* de la consommation trouvée pour le système Peclet, et le *quinzième* seulement de la quantité de combustible qu'il faudrait consommer en chauffant les salles à l'aide de poêles ordinaires.

ENTRETIEN DE L'ÉTAT HYGROMÉTRIQUE DE L'AIR DANS LES SALLES.

Comme le chauffage et la ventilation combinés peuvent diminuer la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air des salles, on remédiera à cet inconvénient en disposant, sur la base supérieure des enveloppes à air chaud, des godets dans lesquels on verse environ deux litres d'eau par 100 mètres cubes d'air.

CHAUFFAGE ET VENTILATION DES CORRIDORS, DES CAGES D'ESCALIERS, DES LATRINES, ETC.

Le système de chauffage et de ventilation que nous venons d'étudier nous paraît être assez simple et assez avantageux

pour être appliqué dans toutes les parties d'un bâtiment. On pourra donc l'employer pour chauffer et ventiler le vestibule, les corridors, les cages d'escaliers et les latrines de chaque hôpital partiel.

DÉPENSES A FAIRE POUR LA CONSTRUCTION D'UN HÔPITAL MILITAIRE
POUVANT CONTENIR 3,000 HOMMES.

En supposant que l'état possède le terrain nécessaire à l'emplacement d'un hôpital, on peut estimer à fr. 700,000, la somme à dépenser pour l'érection des bâtiments et des locaux indiqués dans le projet que nous avons étudié.

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

...the ... of the ...
...the ... of the ...

APPENDICE.

Nous ne pouvons méconnaître que le chauffage par la vapeur, et la ventilation par insufflation, à l'aide de ventilateurs, ne soient avantageux sous plusieurs rapports, comme on peut s'en assurer par les notes ci-dessous que M. le capitaine du génie bavaïois Korbling a eu la bonté de nous communiquer :

1° Le prix de tous les appareils pour le chauffage à vapeur avec une ventilation par insufflation de 60 mètres cubes d'air par homme et par heure, ainsi que pour la buanderie à vapeur et pour chauffer l'eau des bains, monte à 170 francs par homme dans l'hôpital de la guerre à Ingolstadt.

Les mêmes appareils à vapeur pour le chauffage et la ventilation, pour la cuisine à vapeur, pour la blanchisserie et les bains feraient une dépense d'environ 600,000 francs pour un hôpital de 4,000 hommes;

2° La grandeur des salles peut être à volonté;

3° Les dimensions des salles des malades à Ingolstadt, pour 10 hommes ou pour 10 lits, sont de 10 mètres de longueur, 7 mètres de largeur et 4 mètres de hauteur;

4° Les résultats du chauffage et de la ventilation par insufflation sont les suivants :

Pour insuffler 27,000 mètres cubes d'air par heure pour 450 hommes; pour chauffer toutes les salles à environ 20°; pour faire mouvoir la machine à vapeur, la ventilation, la roue de lavage, l'hydroextracteur, la pompe d'eau et la calandre de la blanchisserie, on a besoin de 135 kilogrammes de houille par heure; ce qui fait en 15 heures, une consommation de 2,000 kilogrammes de houille, environ 4^k 50 par homme et par jour.

Dans cette quantité de combustible est comprise aussi la vapeur nécessaire pour la blanchisserie et le chauffage de l'eau pour les bains.

Les appareils furent établis par M. Jean Haag, ingénieur civil et fabricant de machines à Augsbourg.

L'efficacité de ce système est telle que le nouveau bâtiment (qui est voûté à l'épreuve) fut tout-à-fait séché aussitôt après sa construction.

Si l'on comptait, pour notre hôpital, une consommation de 4^k 50 par homme et par jour, il faudrait pour 3,000 hommes, 13,500 kilogrammes de houille pour les besoins journaliers du service.

Selon nous, l'inconvénient principal d'un système aussi largement établi, appliqué à notre hôpital serait dans son inutilité en temps de paix.

Car les grands hôpitaux dont nous nous occupons ne doivent être créés que pour servir en temps de guerre, et il serait regrettable de laisser se rouiller des machines et des appareils coûteux qui resteraient sans fonctionner en temps ordinaire.

Nous croyons donc que tout en appréciant les services que le chauffage à vapeur et l'aérage par insufflation peuvent rendre dans les édifices d'un usage permanent, il y a lieu de préférer un système plus simple et plus économique pour les bâtiments qui, en temps de paix, peuvent être destinés à divers services.

Car nous distinguons les hôpitaux militaires en deux catégories : 1° les hôpitaux des garnisons et 2° les hôpitaux des grands pivots stratégiques.

Les premiers étant toujours occupés conformément à leur destination, peuvent être dotés de tous les perfectionnements procurés par l'industrie.

Les seconds, ne devant être employés spécialement qu'en temps de guerre, doivent satisfaire aux besoins du service par des moyens plus naturels et plus faciles à utiliser.

En effet, on peut trouver de grands avantages à utiliser le chauffage par la vapeur et les machines à ventiler dans les hôpitaux ordinaires, constamment dirigés par des employés exercés à se servir des mécanismes. Mais pour les grands hôpitaux dont les bâtiments peuvent être affectés, en temps de paix, au logement des troupes, aux écoles, aux magasins d'habillements, etc., on doit, selon nous, produire la ventilation au moyen de cheminées d'appel et chauffer les salles par des poêles perfectionnés. C'est, comme on le voit, nous rallier entièrement au système que M. Peclet a prescrit pour les bâtiments d'école.

D'ailleurs notre préférence pour ce système se justifie :

- 1° Par sa simplicité;
- 2° Par le peu de dépense qu'il exige;
- 3° Par la possibilité de l'établir dans un bâtiment quelconque.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

AU LECTEUR.	5
---------------------	---

PREMIÈRE PARTIE.

CHAP. I ^{er} . Importance et conditions générales que comporte l'hôpital militaire d'un grand pivot stratégique.	11
CHAP. II. Projet d'hôpital militaire pour 3,000 hommes y compris les officiers	19
CHAP. III. Organisation, bâtiments accessoires et détails de construction.	25

DEUXIÈME PARTIE.

CHAP. I ^{er} . Données théoriques et pratiques de chimie, de physique, de physiologie et d'hygiène à appliquer au chauffage et à l'aérage des hôpitaux militaires.	29
CHAP. II. Recherches sur les systèmes de chauffage et de ventilation en usage.	37
CHAP. III. Discussions sur les calorifères en usage.	55
CHAP. IV. Description du système de chauffage et d'aérage à adopter.	61
APPENDICE	71

PROJET D'HÔPITAL MILITAIRE

par E.P.J. Piron, Capitaine du Génie.

FIG. 1

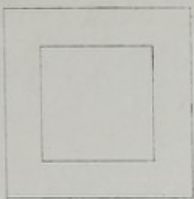


FIG. 2

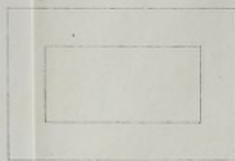
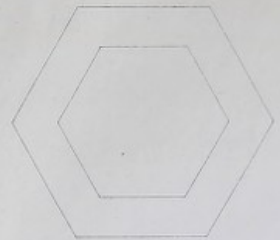


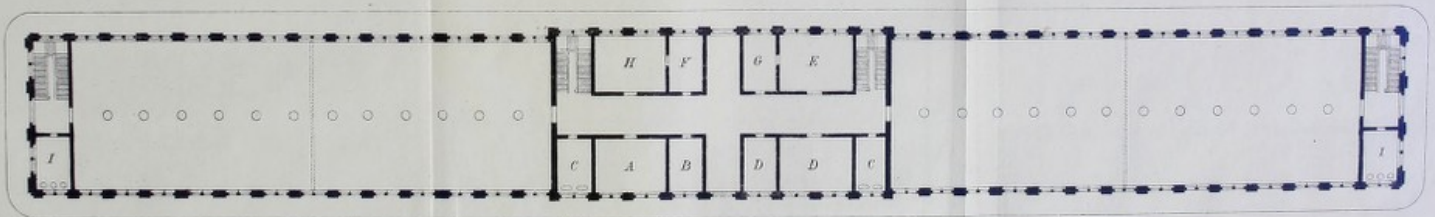
FIG. 3



FIG. 4



Plan du Rez-de-Chaussée d'un hôpital partiel.



20 5 0 10 20 30 40 50 mètres

FIG. 5



A. Logement des malades.
B. id. de l'infirmer-major.
CC. Bains et Lavoirs.
DD. Magasin et Lingerie.
E. id. des effets militaires.

F. Médecin de garde.
G. Pharmacien id.
H. Salles pour les opérations chirurgicales.
I. Latrines.

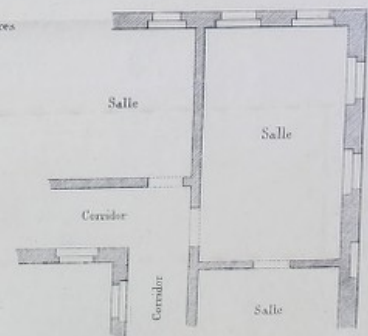
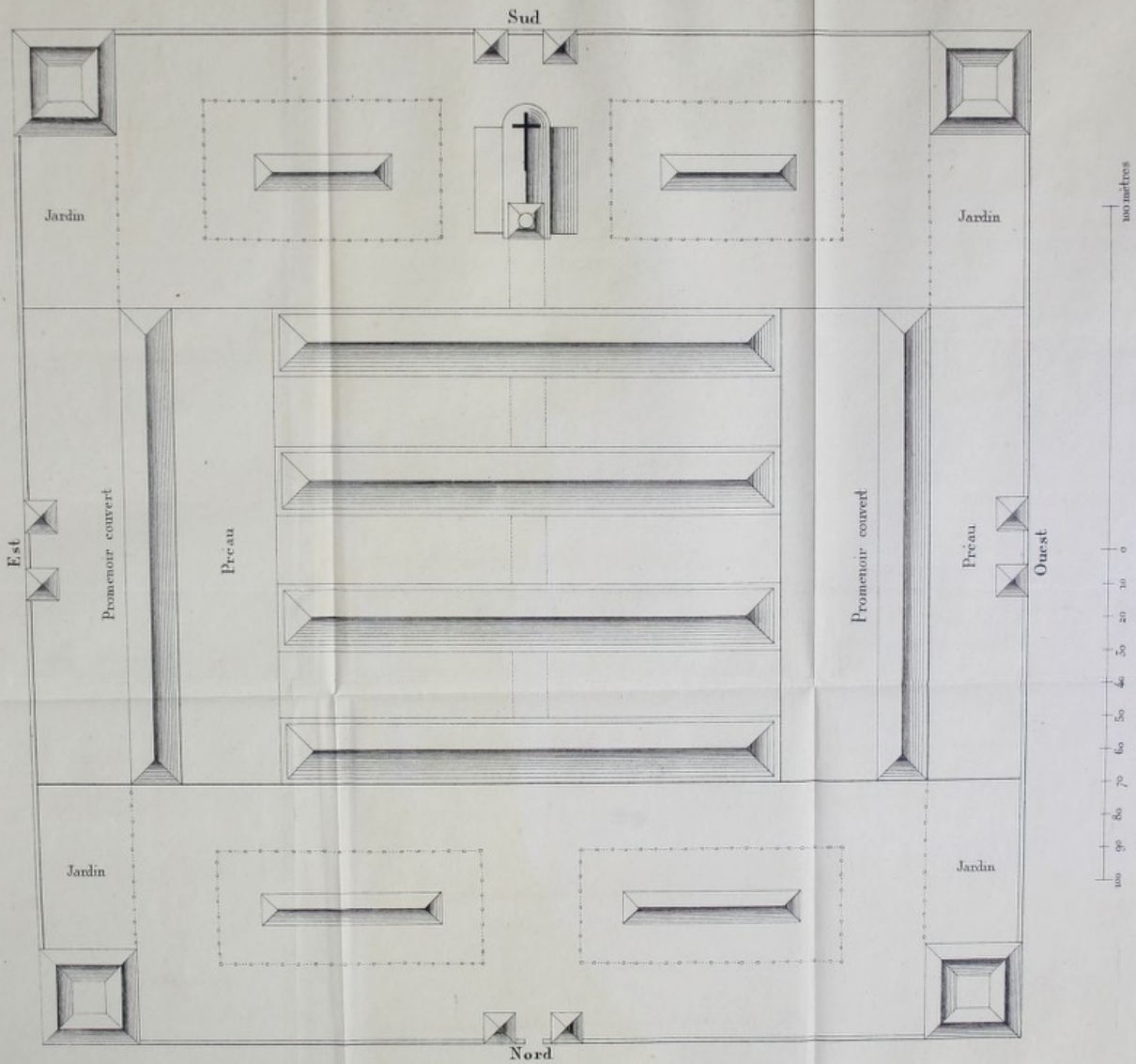


FIG. 6

Plan d'ensemble
d'un hôpital militaire pour 5000 hommes

PROJET D'HOPITAL MILITAIRE, par F.E.J. Piron, Capitaine du Génie.

Pl. 2.

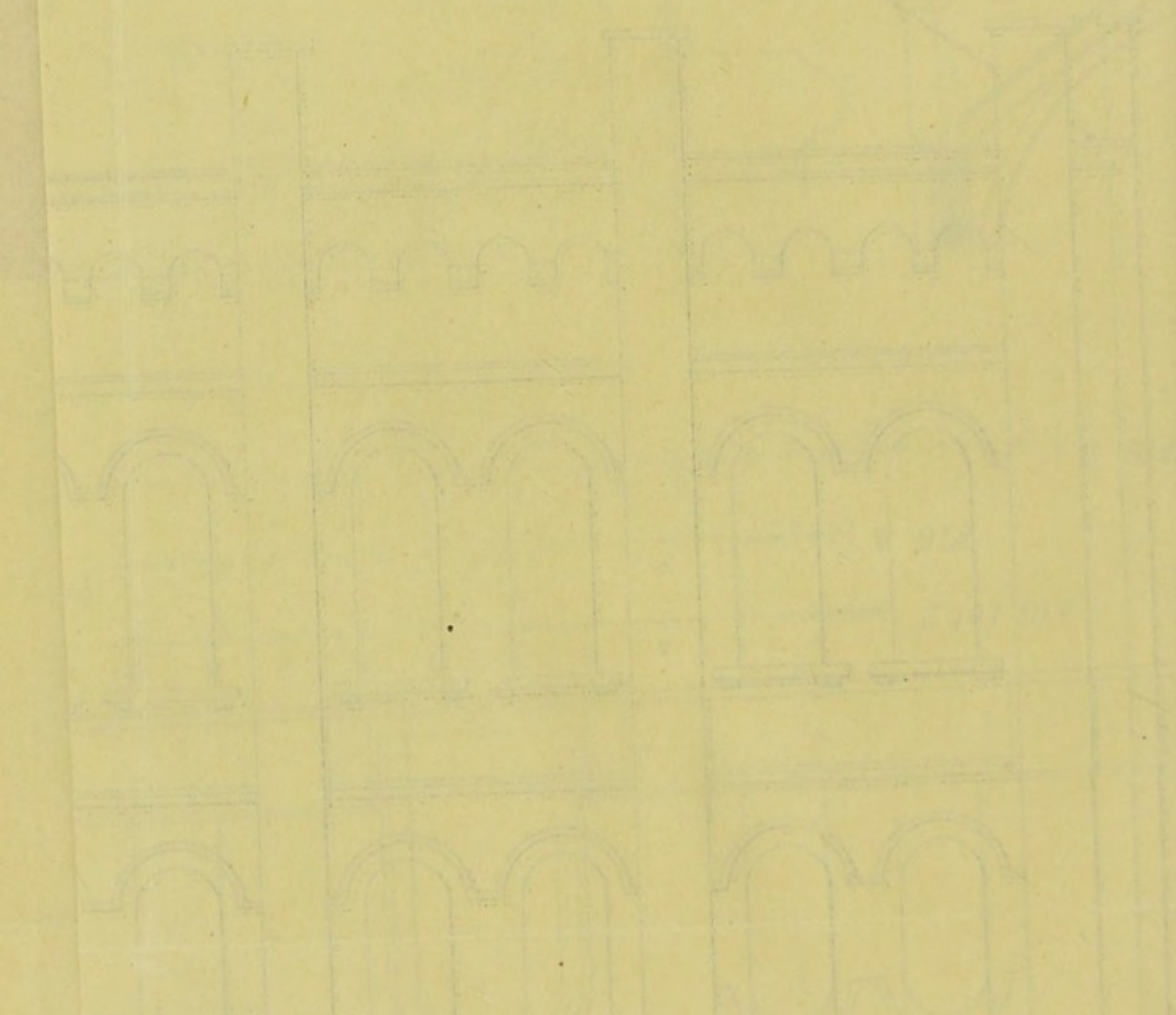


PROPERTY OF THE U.S. ARMY
HEADQUARTERS, WASHINGTON, D.C.

NOV 1917

1000

1000



MÉMOIRE

SUR L'ANATOMIE PATHOLOGIQUE

DES

TUMEURS FIBREUSES DE L'UTÉRUS

ET

SUR LA POSSIBILITÉ D'EXTIRPER CES TUMEURS
LORSQU'ELLES SONT ENCORE CONTENUES DANS LES PAROIS
DE CET ORGANE.

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR.

LITHOTRIPIE ET CYSTOTOMIE HYPOGASTRIQUE ou mieux postéro-pubienne; 1832.

CONCRÉTIIONS URINAIRES DE L'ESPÈCE HUMAINE], classées sous le double rapport de leur volume et de leur forme; 1832.

OBSERVATION SUR UNE OPÉRATION DE VAGIN ARTIFICIEL, pratiquée avec succès par un nouveau procédé, etc.; 1835.

OBSERVATION SUR UNE OPÉRATION D'ANUS ARTIFICIEL, pratiquée avec succès par un nouveau procédé, etc.; 1835.

DU SPASME DE L'URÈTRE ET DES OBSTACLES VÉRITABLES QU'ON PEUT RENCONTRER EN INTRODUISANT DES INSTRUMENTS DANS LE CANAL; 1836.

RELATION DE LA MALADIE DE BROUSSAIS, suivie de quelques réflexions pratiques sur les obstructions du rectum; 1838.

RECHERCHES SUR L'INTRODUCTION ACCIDENTELLE DE L'AIR DANS LES VEINES; 1839.

MÉMOIRE SUR LA POSSIBILITÉ D'ÉTABLIR UN ANUS ARTIFICIEL DANS LA RÉGION LOMBAIRE, SANS PÉNÉTRER DANS LE PÉRITOINE; 1839.

2^{me} MÉMOIRE SUR LE MÊME SUJET; 1841.

MÉMOIRE SUR LA RÉTROVERSION DE LA MATRICE DANS L'ÉTAT DE GROSSESSE; 1843.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS NOUVELLES SUR LE MÉCANISME DU COURS DE LA BILE DANS LES CANAUX BILIAIRES; 1843.

MÉMOIRE SUR LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES HÉMORROÏDES INTERNES; 1843.

MÉMOIRE SUR LE TAXIS DANS LES HERNIES ÉTRANGLÉES; 1843.

RECHERCHES SUR LES BLESSURES DES ARTÈRES; 1843.

LEÇONS DU DOCTEUR AMUSSAT SUR LES RÉTENTIONS D'URINE, etc., publiées sous ses yeux, par A. Petit (de l'île de Ré); 1832.

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LA TORSION DES ARTÈRES, et autres moyens hémostatiques, etc.; par A. Petit (de l'île de Ré); 1831.

DE LA TORSION DES ARTÈRES, dissertation inaugurale, soutenue à l'Université de Berlin, par Schrader (de Brunswick); traduite par A. Petit (de l'île de Ré); 1831.