

Les discussions qui se sont élevées dans une commission chargée d'examiner les réformes à introduire dans les services de femmes en couches des hôpitaux de Paris, ont remis la question de l'hygiène des accouchées à l'ordre du jour. Sans nier l'influence nosocomiale, on s'est attaché à analyser de plus près qu'on ne l'avait fait jusqu'alors les causes de la mortalité des femmes en couches dans les hôpitaux. Les remarques présentées à ce propos ont trouvé leur confirmation dans un travail fait par M. de Beurmann¹, sous l'inspiration de l'un des membres de la commission, M. le D^r Siredey.

Tout d'abord, on a fait observer que, dans l'état actuel, la mortalité hospitalière est artificiellement surélevée par des causes étrangères à l'hygiène. Toutes les personnes qui connaissent les hôpitaux savent que les femmes, accouchées au dehors et atteintes d'accidents puerpéraux graves, sont journellement amenées dans les salles où elles succombent souvent au bout de peu de jours. Ces décès, incontestablement imputables au milieu où ces femmes ont accouché et non à l'hôpital où elles sont venues mourir, se trouvent ainsi retranchés du passif de la ville. Jusqu'en 1873 ils étaient même régulièrement portés à celui des hôpitaux, la statistique officielle ne faisant aucune différence entre les décès de femmes accouchées au dehors et ceux des femmes accouchées dans les salles; les résultats obtenus avant cette époque sont donc entachés d'erreur. Des constatations directes ont montré que, même depuis 1872, ces décès, en réalité étrangers aux hôpitaux, n'étaient que très irrégulièrement notés.

Puis on est convenu qu'il fallait aussi tenir compte de la manière dont les femmes sont réparties entre les sages-femmes désignées pour recevoir des pensionnaires de l'Assistance publique et les salles des hôpitaux. Tous les cas présumés difficiles, tous ceux où une opération obstétricale ou quelque complication ultérieure est à craindre sont attribués aux hôpitaux, tandis que les sages-femmes ne reçoivent que les cas les plus favorables.

Ainsi, d'une part, les sages-femmes, destinées à suppléer les hôpitaux, ne reçoivent que des femmes choisies et, d'autre part, si les accidents surviennent, avant ou pendant l'accouchement, elles se débarrassent de cette malade en faveur des hôpitaux; telles sont les causes de l'antagonisme beaucoup trop marqué qu'on a voulu établir entre la mortalité des femmes en couches dans les hôpitaux ou chez les sages-femmes désignées par l'Assistance publique pour remplacer ceux-ci. Les statistiques anciennes, ne tenant aucun compte de ces faits, il n'existe actuellement aucun moyen de comparer entre eux les résultats obtenus, soit dans les hôpitaux, soit au dehors.

¹ Th. de Paris, 1879.

Pour mesurer l'influence nosocomiale, il faut faire abstraction non seulement des femmes accouchées au dehors, mais encore de celles accouchées dans les salles dont la mort est due à des accidents antérieurs à l'accouchement ou à des manœuvres obstétricales. Il est évident, en effet, que si une femme meurt de phthisie quelques jours après ses couches, si elle succombe à la suite d'une déchirure utérine, ou même si elle est enlevée par des accidents inflammatoires après avoir subi une opération grave, l'hôpital ne peut être incriminé. Il est donc nécessaire de ne compter que les décès par accouchement simple, si l'on veut connaître la mortalité réellement due à l'influence de l'hôpital. Or il est démontré que celle-ci peut atteindre un taux très inférieur à celui qui a été donné autrefois et même devenir sensiblement égale à celle de la ville.

M. de Beurmann a fait, en s'entourant de toutes les précautions possibles, la statistique de la mortalité des femmes en couches à l'hôpital Lariboisière, depuis son ouverture en 1854 jusqu'en 1879. Grâce aux renseignements recueillis par M. Siredey, il a pu, à partir de 1872, fixer, outre la mortalité totale, la mortalité puerpérale proprement dite, en éliminant tous les décès dus à des causes étrangères à l'accouchement, et la mortalité nosocomiale vraie, en ne tenant compte que des décès à la suite d'accouchements simples.

Ces recherches ont mis en lumière plusieurs faits intéressants. En 1854, année qui a suivi l'ouverture de l'hôpital, la mortalité a été de 1 femme sur 10 à peu près et, jusqu'en 1861, elle s'est maintenue au-dessus de 1 sur 20; plus tard, au contraire, et en particulier dans ces dernières années, elle est descendue souvent à 1 sur 40 et 1 sur 50; cette amélioration montre l'importance et la réelle efficacité des mesures hygiéniques successivement mises en pratique dans les hôpitaux.

Mais ce sont là des chiffres exprimant la mortalité brute; si l'on élimine les cas où la mort ne peut être imputée à l'hôpital, si on ne compte que les décès consécutifs aux accouchements simples, on voit la mortalité descendre à 1 sur 100 en 1874 et 1875, 1 sur 70 en 1876, et 1 sur 150 en 1877 et 1 sur 200 en 1878. On voit combien l'écart est grand entre ce que l'on peut appeler l'influence apparente et l'influence réelle de l'hôpital. En éliminant les causes d'erreur dont on n'avait pas tenu assez compte autrefois et en prenant les précautions hygiéniques minutieuses auxquelles M. Siredey attache une si grande importance, on voit la mortalité descendre à un chiffre encore trop élevé sans doute, mais cependant très avouable.

Des résultats analogues ont été obtenus par M. Polailon à la Maternité de l'hôpital Cochin. En ne tenant compte que des décès par accouchement naturel celui-ci a pu, grâce aux mêmes soins hygiéniques, obtenir une mortalité de 1 sur 350 en 1873, 1 sur 100 en 1874, 1 sur 360 en 1875, et 1 sur 146 en 1876.

En somme, les chiffres statistiques, produits autrefois, seraient loin de donner, comme on l'a cru, la mesure mathématique de l'influence nosocomiale et il serait possible d'obtenir dans les maternités, comme celle de Cochin, et dans les hôpitaux généraux, comme Lariboisière, des résultats sensiblement égaux à ceux du dehors. Il est donc nécessaire, au lieu de réclamer la suppression, de longtemps impossible, des salles de femmes en couches, d'y introduire les soins hygiéniques qui ont donné de si heureux résultats; on trouve ceux-ci énumérés dans le travail que nous avons cité, ils sont du reste semblables à ceux que préconise M. Tarnier.

Quant au placement des accouchées chez les sages-femmes désignées par l'Assistance publique, il donnerait lieu à une mortalité bien supérieure à celle qui a été indiquée. Il conviendrait donc jusqu'à plus ample informé de renoncer à préconiser avec autant d'ardeur ce mode de traitement.

TENTES ET BARAQUES-HÔPITAUX

Il serait difficile, dit Husson¹, d'assigner une origine exacte à l'idée de placer les malades et surtout les blessés dans des baraques de bois ou sous la tente, dans le but de les amener plus sûrement et plus rapidement à la guérison.

Bell, dans la guerre d'Espagne, a traité un grand nombre de blessés par cette méthode. En 1847, à New-York, on plaça, pendant une épidémie de typhus, les malades sous la tente.

Le point de départ vraiment scientifique de cette pratique semble être la guerre de Crimée. Mais l'impulsion réelle et décisive est venue des États-Unis. Pendant la guerre du Sud, de véritables hôpitaux sous tentes furent installés partout où l'on combattait². Les magnifiques résultats obtenus par les Américains après les amputations excitèrent bientôt l'attention des chirurgiens européens.

La guerre de 1866 généralisa cette pratique en Allemagne. Aujourd'hui la plupart des hôpitaux allemands soignent, pendant l'été, les malades sous la tente.

En 1868, sur la demande et les indications de M. Lefort, l'Assistance publique fit construire à l'hôpital Cochin une tente-hôpital.

¹ Husson. *Des tentes et des baraques*, in *Mémoires de l'Académie de médecine*.

² *A report on the hygiene of the United States army, with description of military Post.* (Washington, 1875. Publication de gouvernement.)

Le ministère de la guerre des États-Unis a réuni dans ce volume un grand nombre de mémoires d'hygiène, relatifs aux postes détachés du Far-West : ils sont précédés d'une étude détaillée de l'hygiène de l'armée, faite par J.-S. Billings. On trouvera dans ce recueil de véritables monographies sur la construction des casernes, des baraquements, des camps temporaires et permanents, sur la nourriture des soldats, sur leur habillement, enfin sur l'assistance médicale et le régime des hôpitaux.

Cette tente est munie d'un faux toit pour favoriser la ventilation. Elle se compose de deux toiles partout séparées l'une de l'autre, et qui livrent passage à une couche d'air sans cesse renouvelée. La toile extérieure perméable à l'air, mais imperméable à la pluie, peut, jusqu'à la partie inférieure du toit, être relevée horizontalement et former alors une galerie couverte, qui permet aux malades de s'asseoir à l'abri du soleil. La toile inférieure figure un plafond horizontal, fendu au centre, dans toute sa longueur, pour le passage de l'air. Sur les côtés elle retombe en rideaux, qui, glissant à volonté sur des tringles de fer, permettent de donner à la tente la forme d'un toit terminé par un auvent horizontal, et de mettre ainsi les malades tout à fait en plein air pendant la chaleur du jour.

Les deux petites tentes établies sur le modèle des tentes d'isolement ou des hôpitaux-tentes de campagne sont une modification de la tente américaine. L'une sert de salle d'opération et de salle de garde pour l'interne de service, l'autre, divisée en deux compartiments par une cloison verticale, forme un cabinet pour la religieuse et une salle pour les gens de service.

Depuis cette époque, de nouveaux spécimens de tente ou de baraque-hôpital furent essayés. M. Lefort, le premier, eut l'idée de chauffer les tentes afin qu'elles pussent servir l'hiver; et cette idée fut assez bien réalisée pour que la température extérieure étant à -14° , le thermomètre marquât à l'intérieur $+12^{\circ}$.

Des tentes et des baraques furent construites aussi bien en France qu'à l'étranger.

Les hôpitaux de M. Tollet sont des types intermédiaires entre les grands hôpitaux fixes et les hôpitaux temporaires qui ont été utilisés avec tant de succès depuis la guerre d'Amérique. Les baraques sont les véritables hôpitaux de l'avenir, disait Michel Lévy. Ce savant hygiéniste avait fait construire en 1870, sur les terrains vagues du Luxembourg, vingt-deux baraques élevées sur des piles de maçonnerie; les parois et le toit étaient en bois de sapin du Nord; le chauffage s'exécutait au moyen de poêles, avec prises d'air extérieures.

L'hôpital de M. Tollet est constitué par des pavillons composés d'un seul rez-de-chaussée: cette disposition est très facile à obtenir dans les pays où le terrain n'atteint pas un prix très élevé; il n'augmente pas beaucoup le travail nécessaire au service, car on a démontré que la force dépensée pour monter un escalier de 10 mètres était aussi grande que la force dépensée pour parcourir 125 mètres sur un plan horizontal. Les pavillons de M. Tollet, bâtis en briques et en fer, sont incombustibles; leurs parois s'imprègnent difficilement par les miasmes; ils peuvent être

lavés fréquemment et flambés au gaz. En outre, comme dans ce système le lit ne coûte que 5,000 fr., on peut, au bout d'une dizaine d'années, démolir l'hôpital. L'aération de ces pavillons se fait largement par la partie supérieure de l'édifice de forme ogivale; elle se fait aussi par les parois latérales et inférieures. Les avantages de ce système de construction ont été vérifiés par l'expérience à l'hôpital militaire de Bourges¹.

C'est à l'hôpital Bethanien de Berlin, que le Dr Wilms fit le premier essai de la tente dans un hôpital permanent. Cette tente est située dans le jardin de l'hôpital, elle a la forme et la disposition de la tente d'ambulance prussienne réglementaire, mais elle ne contient que dix lits. C'est là que l'on place les grands opérés et les grands blessés, et on y obtient les meilleurs résultats. Malheureusement, comme toutes les tentes, elle ne peut servir qu'en été, et on est obligé de l'enlever à la fin de septembre. C'est là, on le sait, le grand inconvénient des tentes, et c'est ce qui fait que leur emploi ne peut se généraliser.

On a construit dans le jardin, non loin de la tente, une baraque divisée par une cloison en deux parties : l'une destinée aux femmes, l'autre aux hommes; chacune de ces parties renferme douze lits. C'est là que, pendant l'hiver, on met les grands traumatismes, et pendant l'été, on peut, grâce à l'évacuation des blessés dans la tente, procéder au nettoyage et à l'assainissement de cette baraque.

L'hôpital de Leipzig peut être regardé comme un hôpital-baraque modèle; il a été bâti de 1868 à 1871 sur les données des professeurs de clinique chirurgicale et médicale MM. Thiersch et Wunderlich. Dans un grand jardin, situé entre le vieil hôpital et le magnifique Institut pathologique de Wagner, se trouvent douze baraques construites en bois et en briques. Le plancher de chacune d'elles est situé à une certaine hauteur au-dessus du sol; de cette manière, l'air peut circuler tout autour de la baraque, et, de plus, on n'a pas à craindre l'humidité. La ventilation et le chauffage se font à l'aide de deux énormes poêles se trouvant dans chaque baraque : l'air pur vient de l'espace vide situé sous le plancher et sort par des ouvertures pratiquées sur l'arête de la toiture. Chacune de ces baraques contient deux rangées de douze lits, chaque lit étant séparé du lit voisin par une fenêtre. Sur le devant de la baraque est une véranda où les malades peuvent venir s'asseoir et fumer, et où, à la rigueur, on peut trainer quelques lits; au fond de la salle se trouvent les lavabos et les lieux d'aisance.

Six de ces baraques sont reliées les unes aux autres par un petit corridor; quatre sont complètement isolées. Quant aux deux dernières, bâties beaucoup plus légèrement, elles servent, pendant l'été, de baraques d'évacuation permettant le nettoyage des autres. Quant à la lingerie, cuisine, etc., elles se trouvent dans l'ancien hôpital, et l'on doit faire à chaque repas la distribution des aliments dans chaque baraque, ce qui complique notamment le service.

Enfin, en dehors du jardin où se trouvent les baraques dont nous venons de parler, se trouvent trois autres grandes baraques isolées, construites aussi simplement que possible et contenant chacune quarante-huit lits. Chacune de ces baraques a coûté environ 10,000 fr. de construction. Destinées d'abord à des varioleux, elles sont habitées actuellement par des malades atteints d'affections chroniques, médicales et chirurgicales, et par des syphilitiques. En raison de leur grande légèreté, le chauffage y est extrêmement défectueux quoi qu'on fasse, et les malades se plaignent beaucoup du froid pendant l'hiver.

¹ Voyez le remarquable rapport de M. Émile Trélat à la Société de médecine publique sur le nouveau casernement de Bourges. Comme le dit le rapporteur, il est urgent d'adopter les casernements à pavillons isolés, de capacité restreinte et sans étages; cette disposition comportant le développement maximum de matériaux directement aérés et le développement minimum de matériaux enfermés, c'est-à-dire infectables. (*Revue d'hygiène*, 1879, p. 1009.)

Le *Städtisches Allgemeines Krankenhaus* de Berlin, construit dans le Friedrichs Hain, grand parc qui se trouve en dehors de la ville, près du cimetière Saint-Georges, est un vaste hôpital terminé depuis trois ans à peine. Ce n'est plus à proprement parler un hôpital-baraque, car les baraques sont de jolies constructions en briques, la plupart à un étage, fort bien bâties et admirablement aménagées : c'est plutôt un type d'hôpital à pavillons séparés, dans lequel ce système a été rigoureusement appliqué. Outre les bâtiments destinés aux bureaux de l'administration, logement du directeur, etc., il y a douze pavillons fort espacés l'un de l'autre. À l'une des extrémités de l'hôpital se trouvent deux pavillons d'isolement pour les maladies contagieuses; à l'autre extrémité se trouvent quatre pavillons n'ayant qu'un rez-de-chaussée, destinés à la chirurgie. Au milieu de l'hôpital, six pavillons dont l'un est occupé par les enfants, l'un réservé à la gynécologie, et les quatre autres destinés à la pathologie interne.

Chacun de ces pavillons possède un rez-de-chaussée et un étage; chaque grande salle renferme deux rangées de quatorze lits; il y a en outre de petites chambres d'isolement, des chambres pour le médecin, les surveillantes. Chaque pavillon à étage contient environ soixante-quatre lits; l'hôpital peut loger 620 malades, mais le plus souvent le nombre des lits occupés est de 550 à 560. Chaque pavillon a un sous-sol avec une machine à vapeur pour le chauffage et la ventilation, qui se font à l'aide d'un système assez compliqué de bouches d'air et de tuyaux de calorifère.

Les cuisines et la lingerie, situées dans un grand bâtiment isolé, sont reliées à tous les pavillons par un étroit chemin pavé sur lequel on peut faire rouler des petits chariots pour la distribution du linge et des aliments. Les bains et la salle d'autopsie sont également dans deux petits pavillons séparés.

Tels sont, suivant la relation du Dr Maunoury, les principaux types des nouveaux hôpitaux élevés en Allemagne, d'après le principe de la dissémination des malades et des blessés. Il est évident que ce système offre de grands avantages, surtout au point de vue médical, car il permet d'isoler les malades atteints d'affections contagieuses.

DE LA VENTILATION, DU CHAUFFAGE, DE L'ÉCLAIRAGE DES HABITATIONS PRIVÉES ET DES ÉDIFICES PUBLICS. — LATRINES. — LOGEMENTS INSALUBRES.

Il est indispensable de renouveler, par la *ventilation*, l'air des édifices habités. Les exigences de la santé demandent une certaine somme d'oxygène, au-dessous de laquelle, si la vie est possible, l'organisme s'étiole et dépérit. Il est incontestable que, même dans les pays les plus civilisés, le renouvellement de l'air laisse à désirer dans un grand nombre d'habitations privées et même dans certains édifices publics. Nous nous proposons d'étudier ici les principaux moyens dont on dispose dans l'Europe occidentale, et spécialement en France, pour remplir ce but.

Le moyen le plus simple, et en même temps le plus efficace, pour opérer la ventilation, consiste à percer un édifice de larges fenêtres et à les ouvrir libéralement. Par ce moyen, comme nous l'avons déjà montré, on réduit presque immédiatement l'excès d'acide carbonique à la proportion normale. On dissipe moins facilement les miasmes organiques et les ferments pathologiques par des procédés aussi simples. Mais, dans nos climats à moitié froids, il faut pourvoir à la ventilation par d'autres moyens que l'ouverture des fenêtres, et le problème à résoudre peut se résumer en deux mots : renouveler l'air sans abaisser la température.

Dans les maisons privées, les cheminées à feu ouvert et possédant un bon tirage sont l'un des meilleurs moyens de ventilation que l'on puisse employer, à la condition cependant que la prise d'air se fasse par les interstices des portes et des fenêtres, créant ainsi des courants d'air qui traversent l'atmosphère de l'appartement. Quand la prise d'air se fait directement à l'extérieur, par des tuyaux qui, perçant le mur, aboutissent d'un côté au foyer de combustion, de l'autre à la rue, la ventilation ne s'opère pas, à moins que, par un système de canaux, l'air échauffé par le feu ne soit rejeté par des bouches de chaleur au dedans de l'appartement; et ces courants d'air chaud contractent presque toujours une odeur désagréable par la combustion des matières organiques qui flottent dans l'atmosphère des lieux habités. Il faut nous occuper, par conséquent, des moyens de ventilation artificielle qui suppléent à l'insuffisance des conditions ordinaires; et ces moyens, qui peuvent être employés dans les habitations privées, seront étudiés avec bien plus d'avantage dans les édifices publics où ils prennent leur entier développement.

Commençons par nous occuper de la quantité d'air nécessaire pour maintenir l'atmosphère dans un état de pureté suffisant¹. D'après Parkes, on pourrait prendre la quantité d'acide carbonique que contient l'air d'une pièce pour mesure de l'impureté générale de l'atmosphère. En effet, la quantité de matières organiques suspendues dans l'air d'une chambre habitée est, en général, proportionnelle à la quantité d'acide carbonique que renferme l'air; et si cette règle est loin d'être sans exception, elle est du moins applicable à la grande majorité des cas. Or, comme il est très facile d'apprécier la proportion d'acide carbonique, très difficile, au contraire, de doser les matières organiques, il est extrêmement commode, en pratique, de réduire ces deux opérations à une seule.

D'après l'observateur que nous venons de citer, on peut tolérer, sans inconvénient, une proportion de 0,6, par 1,000, d'acide carbonique dans l'atmosphère d'une chambre habitée. Au delà de ce point, l'air commence à prendre une odeur de renfermé. Quand on arrive à la proportion de un millième, l'odeur devient positivement désagréable. Il est bien entendu que pour percevoir cette sensation, il faut arriver de l'extérieur. Dès qu'on a séjourné quelques instants dans une pièce, on est acclimaté.

Il faudrait donc se tenir dans les limites que nous venons d'indiquer. Pour atteindre ce but, d'après de nombreuses expériences et des calculs que nous ne rapportons pas ici, Parkes établit le chiffre de 2,000 pieds cubes d'air frais par tête et par heure (environ 59 mètres cubes).

¹ Rapport de la Commission sur le chauffage et la ventilation du Palais de justice, Paris, 1860. Voyez aussi Wazon : Chauffage et ventilation des édifices publics et privés. 1878.

Le général Morin donne les chiffres suivants :

Casernes, de jour	50 mètres cubes
— de nuit.	60 —
Ateliers	60 —
Écoles.	50 —
Hôpitaux.	80 —
— en temps d'épidémie.	160 —

Dans les mines, on injecte environ 40 mètres cubes par tête et par heure, et, lorsqu'on craint le feu grisou, ce chiffre est quelquefois porté à 160 mètres. Notons en passant que les animaux consomment aussi une quantité d'air proportionnée à leur masse. Un cheval exige environ 70 mètres cubes d'air par heure; mais il est évident que ce chiffre doit varier avec la taille. Il faut aussi tenir compte de l'éclairage et du chauffage qui absorbent de l'oxygène.

Les proportions que nous venons d'indiquer ne s'appliquent qu'aux hommes et aux animaux en bonne santé. Les conditions sont tellement changées en cas de maladies, qu'il est à peu près impossible de fixer un minimum. Tout ce que l'on peut dire, c'est que l'on n'a jamais assez d'air, à moins d'en avoir trop.

Il est évident, d'après ce qui précède, que la quantité d'air nécessaire à chaque individu étant toujours la même dans un temps déterminé, plus l'espace dans lequel il est enfermé sera grand, moins il sera nécessaire de renouveler l'air, et réciproquement. Or le renouvellement rapide de l'atmosphère d'une chambre produit nécessairement des courants d'air. Leur intensité est proportionnelle à la rapidité du mouvement, à l'étroitesse de l'ouverture, et, au point de vue de la sensation perçue, à la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur.

On peut admettre qu'à une température de 15°, un courant d'air dont la vitesse est de 0,50 par seconde est imperceptible; quand la vitesse est doublée, on commence à le percevoir. Toute vitesse supérieure à 1 mètre par seconde détermine une sensation plus ou moins pénible.

On le voit, trois éléments concourent à la production du phénomène. Aussi, pour avoir une ventilation parfaite, il faut des chambres spacieuses, un appel d'air régulier et une bonne température. Lorsque ces deux dernières conditions sont observées, on peut se dispenser de la première. C'est ainsi que le laboratoire de Pettenkofer, à Munich, dont le cubage n'est que de 424 pieds cubes, reçoit, à l'aide d'une machine à vapeur, 2,640 pieds cubes d'air frais par heure, et cela sans qu'il se produise aucun courant d'air perceptible. L'air est donc renouvelé, dans cet étroit espace, 6 fois par heure. Mais les moyens mécaniques employés pour obtenir ce résultat sont trop dispendieux pour être généralement adoptés.

Il est extrêmement important, et en même temps fort difficile, de distribuer également dans toutes les parties d'un appartement l'air frais qui vient de l'extérieur. Dans une vaste salle, dans un hôpital, par exemple, on ne saurait négliger cette condition, sans exposer certains individus à respirer constamment de l'air à peine renouvelé, tandis que leurs voisins, plus ou moins éloignés, recevraient de l'air froid. Il est impossible de formuler aucune règle générale à cet égard; tout ce que l'on peut dire, c'est que l'air de la salle doit être expulsé par en haut, tandis que l'air frais doit arriver par en bas. En effet, l'air respiré, en raison de sa température, tend à s'élever vers le plafond, ce qui facilite le travail. On a proposé de renverser le courant, d'attirer en bas l'air contenu dans la salle, et de faire arriver l'air pur par en haut. Cette méthode est la plus parfaite au point de vue de la température, car l'air froid venu de l'extérieur a le temps de s'échauffer avant de descendre jusqu'aux lits ou aux sièges occupés par les personnes qui habitent l'appartement. Mais, par malheur, il faut une force bien plus considérable et une dépense plus sérieuse pour obtenir ce résultat, puisqu'on agit en sens inverse de la pesanteur. Cependant, c'est cette méthode qui a été employée pour la ventilation de la nouvelle salle du Trocadéro¹.

Nous avons exposé les principes généraux sur lesquels repose la théorie

¹ Le système de ventilation de cette salle mérite quelques lignes de description. Il faut couramment 40 mètres cubes d'air à l'heure, par spectateur, pour assurer une bonne aération. Or au Trocadéro les auditeurs peuvent atteindre le nombre énorme de 5,000. C'est 200,000 mètres cubes d'air à l'heure qu'il faut envoyer dans la salle, soit 56 mètres cubes par seconde! C'est la première fois qu'on se trouvait devant des masses pareilles à faire pénétrer et à distribuer également dans une enceinte. Jusqu'ici, on faisait déboucher l'air pur par des bouches ménagées dans le plancher et on l'évacuait par des orifices de sortie placés à la partie supérieure. C'est le cas ordinaire pour les hôpitaux et les théâtres. On a renversé le système en se fondant sur l'observation suivante. Quand une veine gazeuse sort d'un orifice, elle s'élève verticalement en colonne; quand elle entre, au contraire, par un orifice, chaque filet pénètre horizontalement, l'air se recourbe et passe sans engendrer d'appel vertical sensible. La sortie en colonne est gênante pour le spectateur; l'air le frappe désagréablement. L'évacuation en filets courbes ne présente pas cet inconvénient. Il y a donc avantage à faire échapper l'air en bas et à le faire entrer par en haut. Aussi, au Trocadéro, l'air pur et frais puisé dans les carrières du sous-sol débouche par la calotte sphérique centrale de la salle et s'en va par 5,000 bouches disposées sous les fauteuils. Les vêtements des femmes pouvaient faire craindre qu'un grand nombre de bouches ouvertes sur le parquet fussent obstruées; on a poussé les précautions jusqu'à placer dans chaque intervalle de raccordement de deux fauteuils une seconde ouverture accessoire communiquant avec les tuyaux d'évacuation.

L'air des carrières est refoulé dans de hautes cheminées à l'aide d'un ventilateur à hélice. Il arrive par de très larges conduites, presque des couloirs, jusqu'à la rosace centrale. Il est appelé au dehors, au contraire, par d'autres ventilateurs qui l'aspirent dans d'autres cheminées. Pour vaincre les frottements de l'air dans les conduites, il faut une pression de 6 millimètres l'eau, soit 6 kilogrammes par mètre carré. Pour plusieurs raisons pratiques, on a préféré n'envoyer l'air que sous une pression de 5 millimètres et l'aspirent sous une dépression égale. La salle n'a donc qu'une pression à peine supérieure à celle de l'air extérieur, pression qu'on peut d'ailleurs faire varier à volonté. L'air qui entre en haut avec une vitesse de 3 mètres à la seconde s'échappe par les bouches avec une vitesse réduite de 30 centimètres.

Pour obtenir cette égalité de vitesse dans l'échappement d'un bout à l'autre de la salle, il a fallu réunir les conduites d'évacuation par séries et leur donner à toutes le même développement.

de la ventilation, occupons-nous maintenant des principaux procédés qui ont été mis en usage. Nous serons bref sur ce point, car c'est à des médecins et non à des ingénieurs que cet ouvrage est destiné.

La résistance des murs et des cloisons à la diffusion des gaz est beaucoup moins considérable qu'on ne le suppose généralement¹. Un mur de pierre ou de brique de plusieurs centimètres d'épaisseur laisse assez facilement circuler les gaz, de telle sorte qu'après un certain espace de temps la composition de l'air intérieur deviendrait identique à celle de l'air extérieur. Le vent perce facilement des cloisons de bois et des murs peu épais de brique ou de pierre. Une curieuse expérience de Pettenkofer sert à mettre ce fait en lumière. Un mur de brique, partiellement recouvert de cire (mur de Pettenkofer), laisse passer le vent, à travers un point dénudé, avec une telle facilité qu'on peut souffler une bougie de l'autre côté de la cloison. Pour atteindre ce résultat, il faut que l'air contenu dans l'intérieur de la brique soit amené à un état de tension considérable.

D'après Marker, la quantité d'air qui passe en une heure à travers un mur d'un mètre carré d'épaisseur, pour une différence de température de 1°, est la suivante :

	m.c.
Grès	1,69
Pierre calcaire	2,52
Brique	2,85
Tuf	3,64
Brique poreuse	5,12

Quand les pierres sont humides, le passage de l'air est considérablement diminué. Il est presque entièrement aboli par l'application de plâtre

L'air dans le réseau distribué sous le plancher parcourt toujours la même longueur de tuyaux et se trouve par conséquent soumis à la même somme de frottements.

L'air des carrières est froid relativement. On est obligé de le mêler à l'air extérieur par proportions convenables. L'observation a montré qu'il ne convient pas de faire arriver l'air pur à plus de 4 degrés au-dessous de la température ambiante.

¹ Les pierres que l'on considère comme très compactes se laissent facilement traverser par l'air, comme le montre l'expérience de Pettenkofer.

Le bois lui-même est poreux d'une tranche horizontale à l'autre. Küchenmeister recouvre de peinture la surface d'un morceau de bois très sec de 0^m,15 de long sur 0^m,05 d'épaisseur; il en plonge une extrémité dans de l'eau de savon. Au bout d'un instant on produit, en soufflant à l'autre bout, de petites bulles de savon. L'auteur affirme que cette expérience réussit même avec le bois, à la condition qu'il soit très sec.

Les tuiles contiennent beaucoup d'air; en jetant une tuile dans un vase plein d'eau, on entend un susurrus produit par la sortie de l'air des pores de la tuile, en même temps que s'échappent les bulles.

L'humidité des murailles se révèle à nous par les taches que présentent les papiers de tenture, et ces taches sont d'autant plus apparentes que la couleur du papier est plus foncée. On le prouve par l'expérience suivante: on trempe dans l'eau une tuile peinte en blanc sur une face, en bleu sur l'autre; la face blanche ne porte aucune tache, tandis que la face bleue indique par un changement de nuance la ligne exacte à laquelle montait l'eau.