Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 59 (1933)
Heft: 10

Artikel: Le chauffage par le sol (Brevet Dériaz)
Autor: Dériaz, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-45651

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

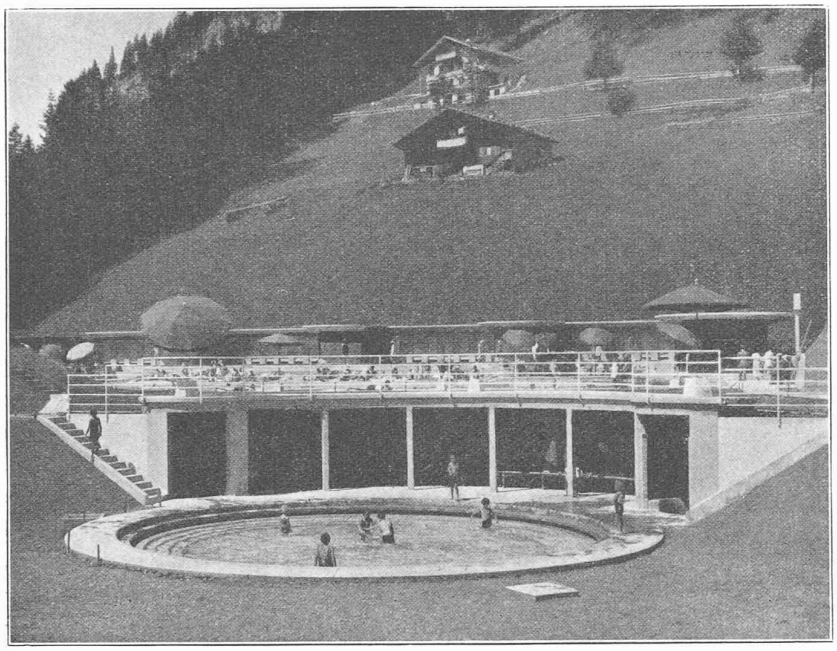

Fig. 4. — Piscine d'Adelboden. Bassin pour enfants, avec vestiaires et douches.

construites en forme de terrasses. Le restaurant domine le tout et offre une vue d'ensemble très agréable. (Fig. 6 à 9.) *(A suivre.)*

Le chauffage par le sol

(Brevet Dériaz)

par W. DÉRIAZ, ingénieur, Dr ès sciences.

La technique du chauffage s'est appliquée, dans ces dernières décades, à centraliser les foyers, pour économiser la manutention et avoir une combustion à meilleur rendement, le gros foyer occasionnant moins de pertes que les petits.

Pour transporter la chaleur dans les locaux d'utilisation, on a renoncé à employer l'air chaud et on lui préfère l'eau chaude et la vapeur, parce qu'elles contiennent une grande quantité de chaleur sous un petit volume.

On s'est encore peu préoccupé de la répartition de la chaleur dans les locaux d'utilisation ; c'est l'air qui est utilisé pour transporter la chaleur depuis les radiateurs dans toute la pièce ; mais comme il ne contient que peu de chaleur par rapport à son volume, ce transport l'oblige à des variations notables de température, et à de forts courants de convexion, ce qui occasionne des pertes de chaleur. Cette répartition est peu économique et elle ne répond qu'imparfaitement aux données de l'hygiène.

C'est en partie pour éviter des écarts exagérés de température que l'on remplace le chauffage à vapeur par le chauffage à eau chaude, malgré le prix d'installation plus élevé de ce dernier.

On reconnaît de plus en plus que le chauffage ne doit pas seulement tempérer l'air des locaux habités, mais que le bâtiment lui-même doit être chaud. Il est plus judicieux de le chauffer directement que d'utiliser l'air comme intermédiaire.

La méthode rationnelle de répartition consiste à augmenter les surfaces de chauffe, abaisser leur température, et à les répartir uniformément dans le bas des locaux. Pour éviter des corps de chauffe encombrants, il est indiqué de chauffer par le sol de la pièce.

Nous avons cherché, d'abord théoriquement, à résoudre ce problème, en éliminant les difficultés que le chauffage par le sol a rencontrées jusqu'à ce jour. Nous sommes arrivés à une solution inédite, ne pouvant être comparée aux tâtonnements qui l'ont précédée, par l'emploi de diffuseurs permettant une répartition uniforme de la chaleur avec un nombre restreint de tuyaux.

Description. — Un chauffage par le sol doit tempérer ce dernier d'une manière uniforme pour le rendre confortable et transmettre une chaleur suffisante à l'air. D'autre part, pour que l'installation soit économique, il faut que les corps de chauffe soient peu nombreux, donc le plus espacés possible les uns des autres. Dans le chauffage par le sol suivant les brevets Dériaz, ces conditions sont réalisées grâce

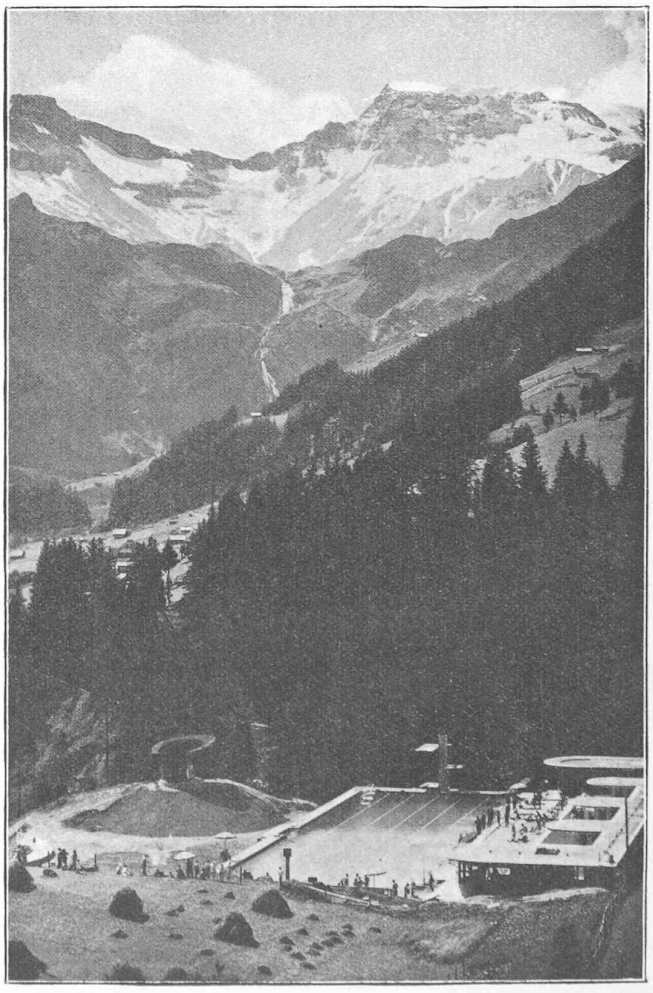

Fig. 5. — Piscine d'Adelboden.
Vue du sud.

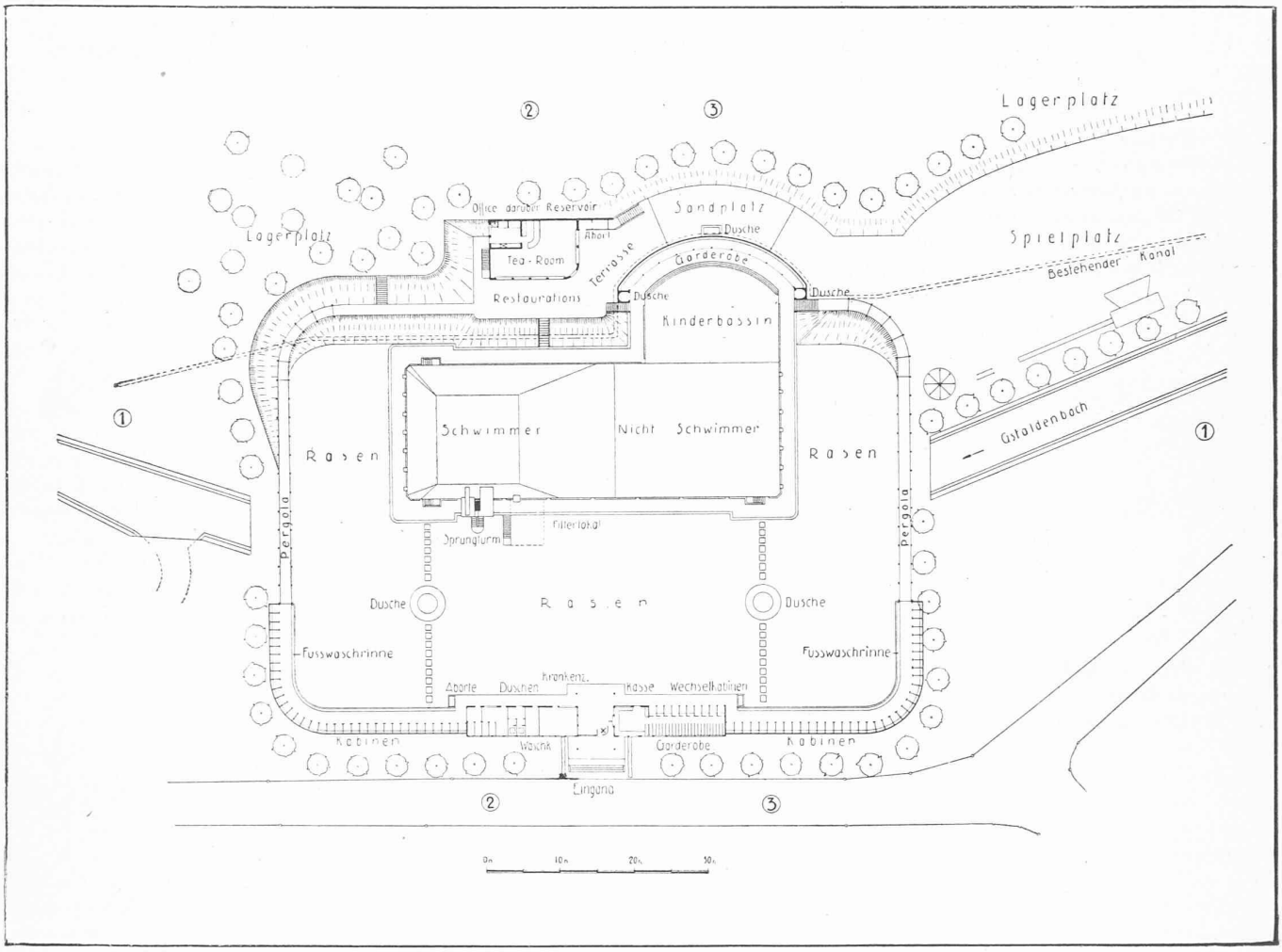

Fig. 6. — Piscine de Heiden, construite en 1932, par M. B. Hefti.

Légende : Schwimmer = Nageurs. — Nicht Schwimmer = Non nageurs. — Kinderbassin = Bassin des enfants. — Sprungturm = Plongeoir. — Filterlokal = Local du filtre. — Wechselkabinen = Cabines de rechange. — Kasse = Caisse. — Krankenz. = Chambre de malades. — Duschen = Douches. — Aborte = W. C. Waschküche = Buanderie. — Kabinen = Cabines. — Eingang = Entrée. — Rasen = Gazon. — Sandplatz = Place sablée. — Spielplatz = Place de jeu. — Lagerplatz = Place de repos. — Fusswaschrinne = Rigole bains de pieds. — Bestehender Kanal = Canal existant.

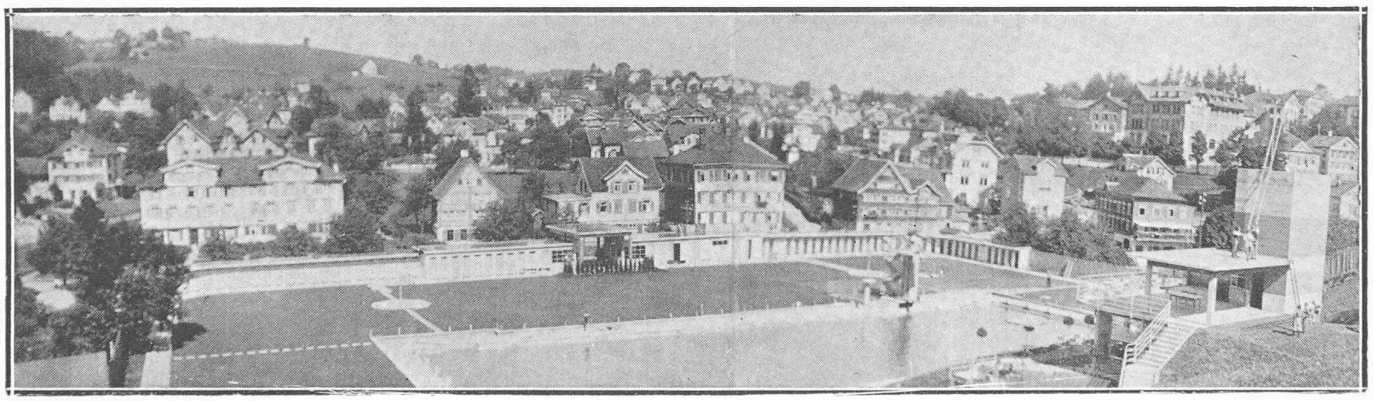

Fig. 7. — Piscine de Heiden. Vue générale.

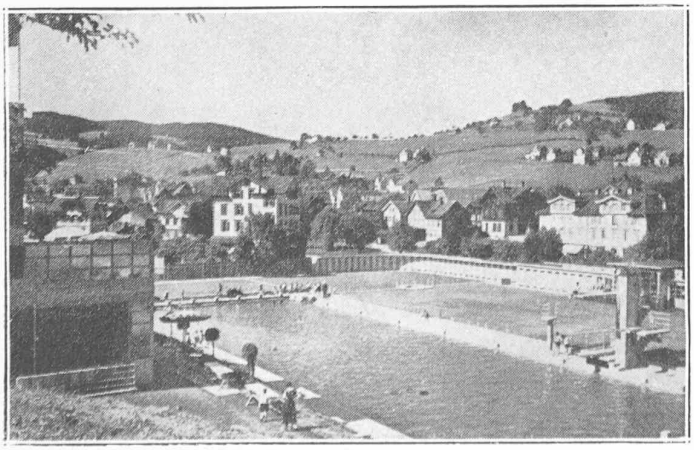

Fig. 8. — Piscine de Heiden. Vue vers le sud.

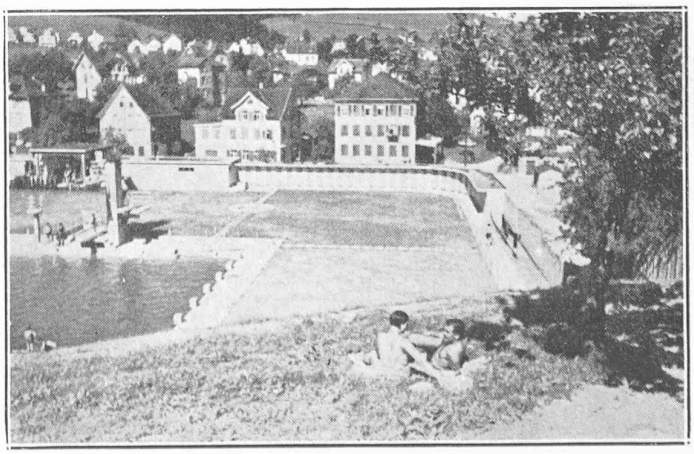

Fig. 9. — Piscine de Heiden. Places de repos.

à *des diffuseurs de chaleur spécialement étudiés dans ce but.*

Fonctionnement. — Les diffuseurs bons conducteurs, (3) *répartissent uniformément dans les hourdis* (4) *la chaleur qu'ils reçoivent des tuyaux dans lesquels circule l'eau ou la vapeur, ce qui permet de chauffer modérément une grande surface de sol avec un petit nombre de tuyaux* (voir fig. 1).

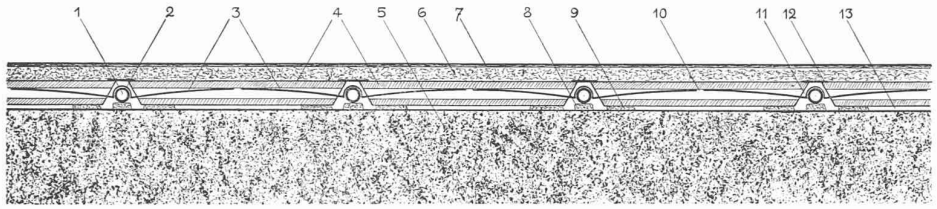

Fig. 1. — Coupe schématique du sol chauffant.

C'est vers le tuyau (1) que la température du diffuseur (3) est la plus élevée, mais celui-ci est isolé du hourdi par une couche d'air compensatrice, dont l'épaisseur diminue à mesure que la température du diffuseur s'abaisse. A son extrémité le diffuseur est en contact direct avec le hourdi.

On peut placer aussi dans les tubes des éléments de chauffage électrique et obtenir les mêmes températures et les mêmes quantités de chaleur.

Construction. — Les tuyaux (1) reliés d'un côté par une nourrice et de l'autre par un collecteur, sont soudés en batterie, qui ne contiennent *aucune pièce* pouvant occasionner des fuites, et ils sont protégés par un enduit contre les agents atmosphériques. Ils sont posés sur des cales (8) en leur donnant la pente convenable. Avant de fermer le plancher, on les soumet à des *essais de pression et de circulation.*

Le raccord (2) d'une pièce avec le diffuseur exerce sur le tube un serrage assurant un bon contact.

Les hourdis (4) reposent sur la dalle (5) par l'intermédiaire de lits de mortier (9) et supportent la chape (6) couverte de linoléum (7). Cette chape peut être remplacée par un carrelage ou tout autre sol.

Entre le sol et les murs se trouvent des joints de dilatation isolants qui évitent en outre les pertes de chaleur par les murs et la transmission du son.

L'ensemble métallique de l'installation contenant les tubes de chauffe (1), les raccords (2) et les diffuseurs (3) *peut se dilater librement,* sans aucun effort sur les hourdis (4), les dalles (5) ou le sol (6). En effet, les tubes (1) ne sont pas fixés sur les cales (8) et les distributeurs (3) ne touchent les hourdis qu'en leurs extrémités avec un très léger frottement. En outre, on a soin, lors du montage, de laisser des jeux (10 et 11) pour faciliter la dilatation des tubes et distributeurs en tous sens.

Montage. — La fig. 3 représente le montage des diffuseurs et des hourdis. On place d'abord une rangée de hourdis sur les lits de mortier. On introduit les diffuseurs qui reposent sur le tube, en ayant une aile dans les hourdis posés tandis que l'autre aile est relevée. L'ouvrier pose alors la nouvelle rangée de hourdis en les enfilant sur les ailes relevées des diffuseurs (geste de la fig. 3). Le hourdi, en appuyant sur le diffuseur, fait fléchir le raccord qui serre le tube de chauffe ; ce contact assure une bonne transmission de chaleur.

Il reste entre les hourdis un intervalle permettant de contrôler la pose des diffuseurs. Cet intervalle est ensuite recouvert par un couvre-joint en fer (12), fig. 1. Sur les hourdis (partie droite de la fig. 3) on place des carrelages ou une chape pouvant recevoir le linoléum ou le caoutchouc.

La pose de l'installation du sol chauffant se fait lorsque les galandages sont gypsés. La chape peut être étendue dès que la pose des hourdis et couvre-joints est terminée. Il n'y a plus à faire revenir les monteurs, comme c'est le cas pour les radiateurs qu'il faut enlever pour permettre de les peindre, et de poser les linoléums. Il est possible d'accélérer le séchage de la chape en mettant le chauffage en action. C'est ainsi qu'une chape de ciment peut être séchée en quelques semaines, même pendant la mauvaise saison. Ceci permet de laisser le ciment bien mouillé pendant la prise et de le sécher ensuite sans perdre de temps.

Distribution. — Les surfaces chauffantes sont normalisées de façon à produire au moment du chauffage maximum, *200 calories par m² et par heure.* De cette façon, la température du sol ne devient pas incommodante et la puissance de chauffage est suffisante pour compenser les déperditions. Lorsqu'une pièce est très exposée, comme la pièce N° 3, (fig. 4) située à un angle nord, presque toute la surface du sol sera utilisée pour le chauffage. Dans la pièce N° 1, par contre, le plancher a une surface totale de $6 \times 4{,}20 = 25{,}20$ m²

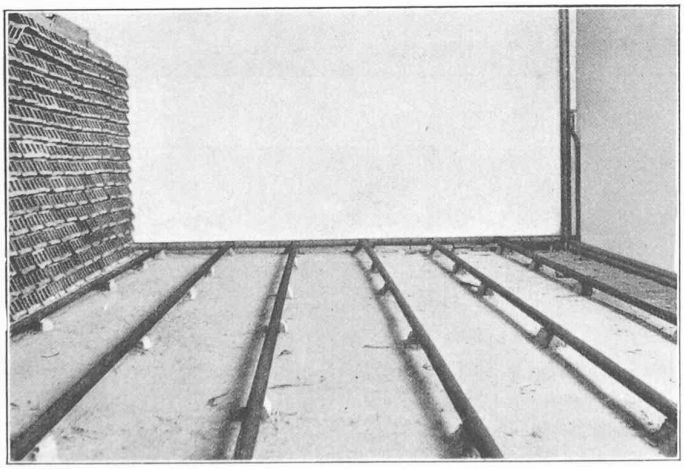

Fig. 2. — Disposition des tubes de chauffe sur la dalle.

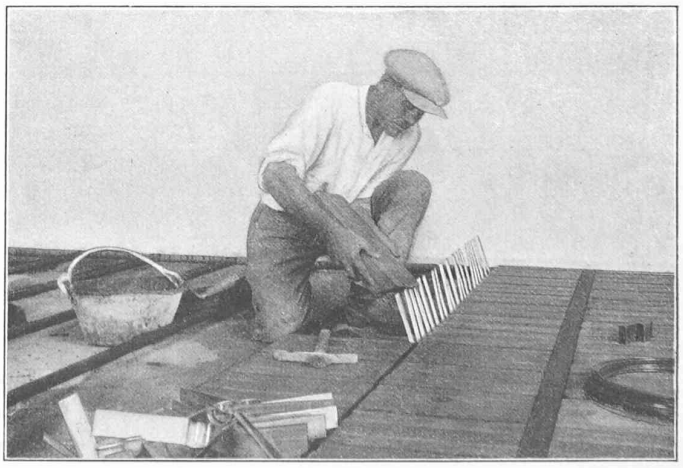

Fig. 3. — Montage des diffuseurs et des hourdis.

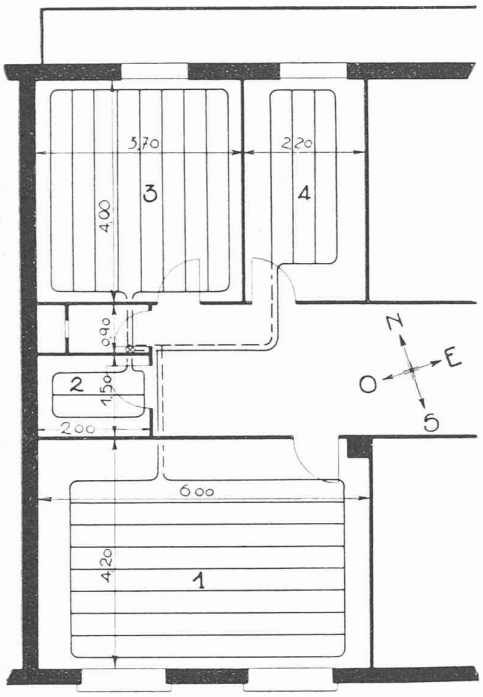

Fig. 4. — Exemple de disposition des surfaces de chauffe.

tandis que la déperdition n'est que de 3200 calories. Nous n'avons donc besoin que d'une surface chauffante de 16 m². Nous laissons alors non chauffée la surface du sol se trouvant près des parois et des murs. Le sol est chauffé au centre de la pièce et près des fenêtres où l'on se tient pour travailler. De ce fait, la différence de température entre les parties du sol chauffées et celles qui restent froides ne se remarque aucunement lorsqu'on circule dans le logement.

Au lieu de monter les colonnes de chauffage dans des gaines, en façade, pour permettre de placer les radiateurs près des fenêtres, *on peut, avec le chauffage par le sol, centraliser les colonnes dans le milieu de l'immeuble et en réduire le nombre.* Ces colonnes, placées par exemple, dans les W. C., les salles de bains, les cuisines ou les vestibules, n'obligent pas à faire des gaines coûteuses et elles restent accessibles en cas de fuite à leur raccordement, car c'est aux raccordements des colonnes qu'il est le plus délicat de faire des montages garantis sans fuite.

Calcul de l'épaisseur du diffuseur. — Nous désignons par :

q la quantité de chaleur par unité de surface.
e l'épaisseur du diffuseur.
b la largeur du diffuseur.
x la longueur du diffuseur mesurée à partir de l'extrémité de l'aile de ce dernier. Le sens positif va de l'extrémité de l'aile dans la direction du tuyau.
t_e la température de l'air dans la chambre.
t_o la température à l'extrémité du diffuseur.
t_j la température du corps de chauffe.
k le coefficient de conductibilité du diffuseur.
R la résistance thermique entre les points de température t et t_e.

Dans un élément infinitésimal du diffuseur situé à l'abscisse x et de longueur dx, la chaleur « sortant » par la section du diffuseur est

en x $$Q_1 = kbe\frac{dt}{dx}$$

par la section en $x + dx$

$$Q_2 = -kbe\left(\frac{dt}{dx} + \frac{d^2t}{dx^2}\,dx\right)$$

par la surface

$$dQ = \frac{b}{R}(t - t_e)\,dx.$$

Nous calculons le diffuseur pour un état stationnaire (pas de variations dans le temps) et n'avons pas à considérer l'absorption de chaleur par le diffuseur, donc algébriquement

$$Q_1 + Q_2 + dQ = 0$$

soit

(1) $$kbe\frac{d^2t}{dt^2}\,dx = \frac{b}{R}(t - t_e)\,dx.$$

Nous voulons que la quantité de chaleur par unité de surface q soit constante, et, si nous faisons l'approximation de considérer que cette quantité de chaleur reste constante par unité de longueur (par rapport à x), nous aurons :

$$q = \frac{dQ}{bdx} = \frac{t - t_e}{R}$$

soit

(1′) $$\frac{d^2t}{dx^2} = \frac{q}{ke}$$

en intégrant, en supposant que e = constante

$$\frac{t^2}{dx^2} = \frac{q}{ke}x + c.$$

A l'extrémité du diffuseur où $x = 0$, il faut que

$$\frac{dt}{dx} = 0.$$

Il s'ensuit

$$c = 0$$

et en intégrant

$$t = \frac{qx^2}{2ke} + C.$$

Pour $x = 0$ on a $t = t_o$ soit $C = t_o$.

Nous obtenons

(2) $$t - t_o = \frac{qx^2}{2ke} = qR.$$

Pour $x = j$ on a $t = t_j$, température du tuyau

nous en déduisons

$$e = \frac{qj^2}{2k(t_j - t_o)}.$$

Forme du diffuseur. — La forme du diffuseur est donnée par (2)

$$R = \frac{qj^2}{2k(t - t_o)}$$

ce qui nous donne l'épaisseur de la couche d'air et d'autres matériaux, en fonction de la résistance cherchée et des coefficients d'échanges fournis par l'expérience.

Une forme de diffuseur choisie arbitrairement d'avance peut être exécutée, à condition de choisir la répartition des matériaux et l'épaisseur du diffuseur, qui peut alors en certains cas être variable.

Prix minimum. — Nous désignons par :

p_1 le prix des tuyaux par mètre courant.
p_2 le prix du montage par mètre courant.
p_3 le prix de fabrication des diffuseurs par pièce.
p_4 le prix des raccords par pièce.
p_5 le prix de la matière des ailes de diffuseurs par m² (dépend de la distance d séparant les tuyaux).
n nombre de diffuseurs par mètre courant de tuyau.

le prix par m² est

$$P = \frac{p_1 + p_2 + n\ (p_3 + p_4)}{d} + p_5 d^2.$$

En dérivant par rapport à d

$$P' = -\frac{p_1 + p_2 + n\,(p_3 + p_4)}{d^2} + 2p_5 d,$$

nous avons le minimum de P pour $P' = 0$
ce qui correspond à

$$d = \sqrt[3]{\frac{p_1 + p_2 + n\,(p_3 + p_4)}{2p_5}}.$$

Tensions dans le sol. — Des jeux de dilatation ménagés entre les tuyaux et les hourdis empêchent qu'il ne se produise des tensions. Les hourdis de terre cuite, qui sont soumis à la température la plus élevée, supportent très bien la chaleur grâce à leur faible coefficient de dilatation.

La chape de ciment, par la « prise » et le séchage, se contracte d'environ 0,5 mm par mètre, ce qui occasionne des tensions avec les hourdis de terre cuite.

Par l'échauffement, la dilatation par 1° C est

pour le béton de . . .	0,000 011
pour les hourdis de . .	0,000 003
la différence est de . .	0,000 008

L'écart dû à la dilatation sera égal à 0,5 mm par mètre pour une différence de température de

$$\frac{0{,}000\,5}{0{,}000\,008} = 62°.$$

Par conséquent, en élevant la température d'une soixantaine de degrés, nous annulons les tensions produites par le retrait du ciment. Le chauffage a donc un effet favorable sur les chapes.

Premières expériences. — Durant l'hiver 1931-1932, nous avons fait divers essais sur une surface de 20 m², ce qui nous a permis d'établir les coefficients techniques nécessaires et de contrôler notre théorie. Nous avons en outre pu nous rendre compte qu'il est très confortable d'habiter une chambre chauffée par le plancher.

Résultats. — En été 1932, nous avons fait une installation de 200 m², ce qui nous a permis de tirer de nouvelles conclusions.

Les mesures de températures que nous avons effectuées sur les installations existantes nous ont donné des résultats qui ont entièrement confirmé nos calculs.

Pendant la période de froid durable et pénétrant, la température garantie de 18° a été maintenue très facilement sans pousser la chaudière exagérément, et ceci même dans les pièces exposées directement au vent du nord, lorsque celui-ci soufflait violemment.

Nous avons notamment comparé les températures de deux pièces semblables (placées l'une au-dessus de l'autre) mais chauffées, l'une par le sol et l'autre par radiateur.

Les températures *mesurées verticalement* au milieu de ces chambres, à 2,50 m de la fenêtre (fig. 5) nous montrent qu'avec le chauffage par le sol, *la température* (courbe AB) *est la même au plafond qu'à 60 cm du sol*, et qu'entre ces points, elle ne varie pas de plus de 0,5° C. En revanche, dans la pièce chauffée par radiateur (courbe CD) l'écart de température DC' entre le bas et le haut est plus des 25 % de la différence entre la température au milieu de la pièce I et celle à l'extérieur E. Si par exemple, la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur est de 20° C, nous n'aurons dans la région qui va de 60 cm au-dessus du sol jusqu'au plafond, que 0,5° C d'écart avec notre système, tandis que le chauffage par radiateurs produit un écart de 5° C entre le sol et le plafond.

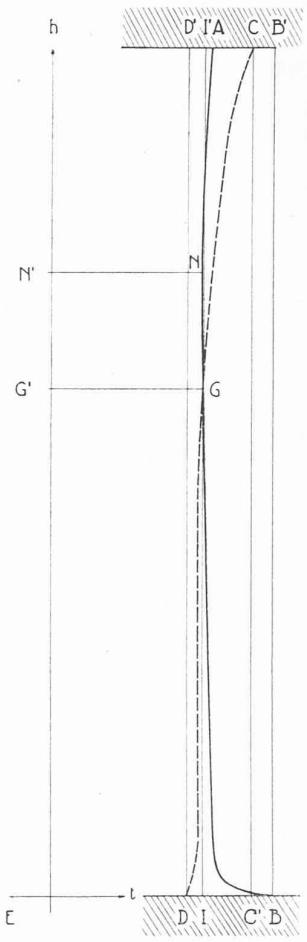

Fig. 5. — Températures de deux pièces en fonction de la hauteur au-dessus du plancher.

t = températures. — E = température extérieure. — h = hauteurs, $D'B'$ plafond, DB sol. — AB = températures de la pièce chauffée par le sol. — CD = températures de la pièce chauffée par radiateur.

Les températures *mesurées horizontalement* à 1,50 m de hauteur (fig. 6) montrent également une très grande régularité dans la pièce chauffée par le sol (courbe AB) ; jusqu'à 10 cm de la vitre, il n'y a pas de chute de température appréciable. Dans l'autre pièce (courbe CD) la température M' mesurée au-dessus du radiateur R et contre la fenêtre est beaucoup plus élevée que celle du centre de la pièce, occasionnant une déperdition exagérée ($M'I' = 65$ % de $I'E$).

Dans le chauffage par le sol, *la chaleur régulièrement répartie, est utilisée économiquement*, tandis qu'avec le chauffage par radiateurs, il est nécessaire de surchauffer certaines régions de la pièce pour obtenir une température normale au centre.

Lorsqu'on couvre le sol chauffant avec un tapis de haute laine, on ne constate pas d'abaissement de température de plus de 1° C jusqu'à ce que le tapis soit chauffé et qu'un nouvel équilibre de transmission de chaleur soit établi dans le sol par un léger échauffement de celui-ci. Une fois cet équilibre établi, le tapis prend en surface une température très voisine de celle qu'avait le plancher avant d'être couvert, et la quantité de chaleur transmise à la pièce a si peu varié qu'elle n'est pas mesurable avec des thermomètres indiquant des écarts de 1 % de la différence entre la température de la chambre et celle de l'extérieur.

Nous nous attendions à un manque de souplesse de notre installation à cause de son inertie, mais les mesures ont fait constater que, *lorsque la température de la pièce varie brusquement* (soit parce qu'on a ouvert la fenêtre, soit parce qu'un rayon de soleil a fait son apparition), le chauffage par le sol amortit mieux que les autres cette différence. Cette constatation s'explique par le fait que la chaleur s'accumule dans le sol à une température voisine de celle de l'air.

En effet, si nous comparons nos deux chambres chauffées par les systèmes différents, nous constatons par exemple, que, pour maintenir l'air à 18°, nous aurons les températures de :

60° au radiateur, et respectivement *23° au sol chauffant* c'est-à-dire avec l'air les écarts de :

42° pour le radiateur et respectivement *5° pour le sol chauffant.*

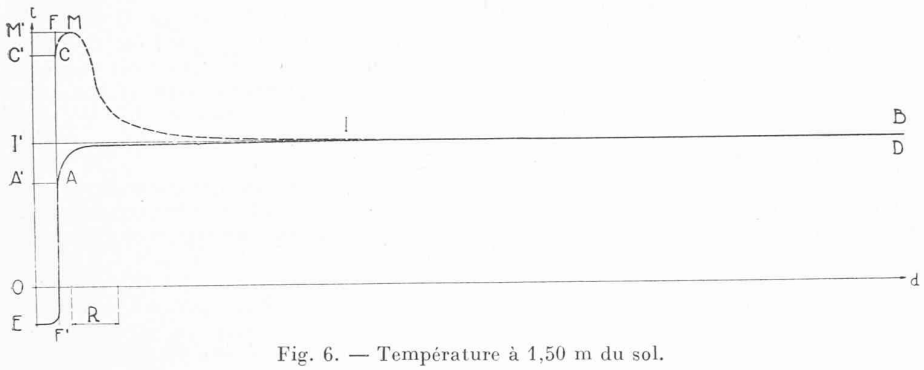

Fig. 6. — Température à 1,50 m du sol.

d = distances de la fenêtre FF'. — t = températures. — E = température extérieure. AB = températures de la pièce chauffée par le sol. — CD = températures de la pièce chauffée par radiateur.

Lorsque la température de l'air s'abaisse de 2° par exemple, les écarts deviennent :

44° pour le radiateur et respectivement *7° pour le sol chauffant.*

Ces écarts ont donc augmenté relativement de :

$\frac{2}{42} = 4{,}8\%$ *pour le radiateur* et $\frac{2}{5} = 40\%$ *pour le sol chauffant*

et les quantités de chaleur dégagées étant dans chaque cas proportionnelles à ces écarts relatifs, il s'ensuit que le pouvoir calorifique du sol augmente beaucoup plus rapidement que celui du radiateur, dès que la température de la pièce baisse. Cet échange supplémentaire de chaleur ne se répercute pas sur l'installation de chauffage, mais il est emprunté à la réserve de chaleur accumulée dans le sol. Cette réserve est telle qu'elle peut compenser une chute de température de la pièce de plus de 7° sans que la température du sol s'abaisse d'un demi-degré.

Nous constatons ainsi une stabilisation de la température très agréable, car notre corps est beaucoup plus sensible aux différences brusques de températures qu'aux variations lentes.

Lors d'arrêts du chauffage, nous avons constaté qu'après une demi-journée, alors que la température des pièces avec radiateurs était tombée de 21° à 16° ou 14° suivant leur exposition, celle des pièces les plus exposées avec chauffage par le sol n'était tombée que de 21° à 19°, grâce à la réserve de chaleur accumulée dans le sol. Le sol a repris ensuite sa température normale trois heures après la mise en marche du chauffage et sans que la température de la pièce se soit abaissée au-dessous de 19° C.

Il faut remarquer en outre que, lorsqu'on met le chauffage en marche, il est inconfortable de se trouver dans des pièces froides dont l'air est surchauffé, tandis qu'*il est confortable de se trouver dans une pièce dont l'air est encore frais quand le sol est tiède.*

La tiédeur du sol communique au corps une chaleur agréable, alors que l'atmosphère n'est jamais étouffante, et que la tête reste fraîche. *Ce sont les conditions idéales pour le travail intellectuel et sédentaire.*

La température du sol n'est jamais incommodante car elle reste toujours bien inférieure à celle de notre corps. Au moment du chauffage le plus intense, elle est de 12° C supérieure à la température de l'air de la chambre.

Ce mode de chauffage correspond à celui de la nature. En effet, les rayons solaires traversent l'atmosphère transparente sans l'échauffer, ils transmettent leur chaleur par rayonnement au sol, qui à son tour, échauffe modérément l'air. Notre corps est constitué pour ce genre de chauffage à tel point que, lorsqu'au printemps le sol est encore froid, et que nous nous exposons sans précaution au soleil, il en résulte des conséquences fâcheuses pour notre santé.

La suppression des corps de chauffe à une température élevée *évite la dessication des poussières organiques.* Cette dessication a de graves inconvénients car elle allège les poussières qui s'élèvent plus facilement dans l'air, elle les rend plus nuisibles aux muqueuses parce qu'elles sont plus dures, plus tranchantes et prêtes à absorber l'humidité des corps sur lesquels elles se déposent. En outre, le chauffage par le sol répartit les corps de chauffe sur une grande surface tiède, ce qui *évite les courants de convexion violents entraînant les poussières* et occasionnant des dépôts de ces poussières aux endroits des remous.

Les *sols lapidaires* sont très appréciés lorsqu'ils sont tièdes. Il est connu que l'on peut, avec ces sols, obtenir de très beaux effets décoratifs et qu'ils sont d'un entretien très facile.

Le *linoléum* donne également de très bons résultats avec le chauffage par le sol.

Le *parquet* placé sur une installation de chauffage par le sol ne travaille pas anormalement, car il n'est soumis qu'à une chaleur modérée, et il ne se produit, en outre, pas de forts courants de convexion pour le dessécher.

Ajoutons encore que les hourdis de l'installation de sol chauffant constituent un bon *isolant à la transmission du bruit.*

Il est inutile d'insister sur les avantages esthétiques et pratiques produits par la suppression des radiateurs encombrants et malaisés à nettoyer.

Le chauffage à eau chaude est plus confortable que les chauffages à vapeur ou à radiateurs électriques dont il adoucit les inconvénients. Mais, *seul le chauffage par le sol supprime complètement les inconvénients de ces chauffages trop violents,* tout en permettant une température stable et suffisamment élevée de l'air.

CHRONIQUE

Dix millions pour les routes vaudoises.

Feu M. Simon, conseiller d'Etat vaudois, chef du Département des travaux publics, avait entrepris une vigoureuse et efficace action en faveur des routes vaudoises, qu'il voulait aussi bonnes que possible. Peu avant sa mort, il avait encore mis sur pied un projet prévoyant un emprunt spécial de dix millions de francs, destiné à accélérer l'amélioration du réseau routier vaudois, des voies de grande communication, notamment.

Ce projet a été repris par son successeur, M. Edouard Fazan, et le Grand Conseil l'a approuvé à l'unanimité. Le peuple, sans doute, fera de même.

Les dix millions de l'emprunt seront dépensés pendant cinq ans. Les sommes ainsi disponibles permettront d'effectuer des travaux que le budget ordinaire n'aurait pas pu supporter. (Ce budget annuel dépasse pourtant les huit millions.)

Les principales corrections et améliorations envisagées dans le programme des travaux sont les suivantes (nous ne les donnons ici qu'à titre purement indicatif) :

Corrections sur routes Genève-Lausanne et Lausanne-Saint-Maurice (suppression du passage à niveau de Cully,