

**Zeitschrift:** La Croix-Rouge suisse  
**Herausgeber:** La Croix-Rouge suisse  
**Band:** 66 (1957)  
**Heft:** 2

**Artikel:** De la pollution des eaux en général et de celles du Léman en particulier  
**Autor:** Novel, Emile  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-682804>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

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

# DE LA POLLUTION DES EAUX EN GÉNÉRAL ET DE CELLES DU LÉMAN EN PARTICULIER

par EMILE NOVEL

## INTRODUCTION ET APERÇU HISTORIQUE

Le groupement des collectivités humaines en agglomérations, de quelle importance que ce soit, détermine, par le nombre de plus en plus élevé de leurs habitants, un accroissement des tâches et des charges financières incombant à la protection de la santé publique.

Parmi les problèmes essentiels de l'hygiène collective, il faut ranger, d'une part, la fourniture d'eau potable et, d'autre part, l'évacuation hygiénique des eaux usées. On ne saurait, en effet, distribuer une *eau potable*, dont les besoins présents sont — tout au moins dans les grandes villes — de l'ordre de 600 à 1000 litres par jour et par tête d'habitant, sans se préoccuper également de l'évacuation de ces eaux chargées, de par leur emploi utilitaire, de multiples déchets, solubles ou non, plus ou moins nocifs et dangereux selon leur nature.

D'ailleurs, le problème de la protection des eaux est vieux comme le monde. Des préceptes médicaux, écrits en sanscrit plusieurs millénaires avant Jésus-Christ, recommandaient « *de purifier l'eau en la mettant bouillir sur le feu ou chauffer au soleil, ou en y plongeant un fer rouge. On peut aussi, disaient-ils, la filtrer à travers du sable et du gros gravier* ».

Mais le plus impérieux des soucis, dans la préhistoire et même dans l'antiquité, était surtout d'avoir de l'eau, de l'eau de consommation quelle qu'elle soit. Il n'était pas question encore de posséder une *eau potable* au sens où nous l'entendons actuellement, c'est-à-dire, entre autres qualités, ne véhiculant aucun germe pathogène susceptible de déterminer des épidémies d'origine hydrique.

Il est évident que dès que l'homme apparut sur la terre, la première obligation qu'il ait eue, c'est celle de s'établir auprès d'un point d'eau où il puisse trouver l'élément liquide nécessaire à sa vie. « *Primum vivere* » disaient les anciens, et bien d'autres aujourd'hui avec eux. Puis, dès que les produits de déjection de la vie humaine et animale devenaient plus gênants, ces peuplades primitives et nomades s'y soustrayaient en changeant de lieu de campement. De ce fait, la destruction des matières usées et des immondices ne présentaient aucun intérêt; le problème, pour eux, ne se posait même pas.

Plus tard, lorsque les hommes commencèrent à se fixer et à vivre en communauté, ils furent dans l'obligation de faire des adductions d'eau et même de creuser des puits.

## L'alimentation en eau pure dans les temps anciens

Dans l'antiquité, Diodore de Sicile<sup>1</sup> mentionne déjà l'aqueduc d'Ecbatane, qui amenait en ville les eaux d'un lac situé à plus de 2 km. A Jérusalem, deux grands puits et nombre de citernes privées alimentaient la cité en eau fraîche. Puis sous Ezéchias (120 ans avant

J.-C.), le Siloh, véritable tunnel de 1533 mètres le long, conduisait les eaux de la source de Gibon au temple même.

A Athènes, la ville, qui comportait 300 000 habitants à l'époque de Lysistrate, possédait 18 conduites amenant l'eau des sources des monts Hymette et Pentélique. En effet, sous l'influence d'Hippocrate, l'eau faisait déjà l'objet de soins quasi religieux. « *C'est de l'eau, disait-il, d'où dépend principalement la santé* » (Traité des airs, des eaux et des lieux).

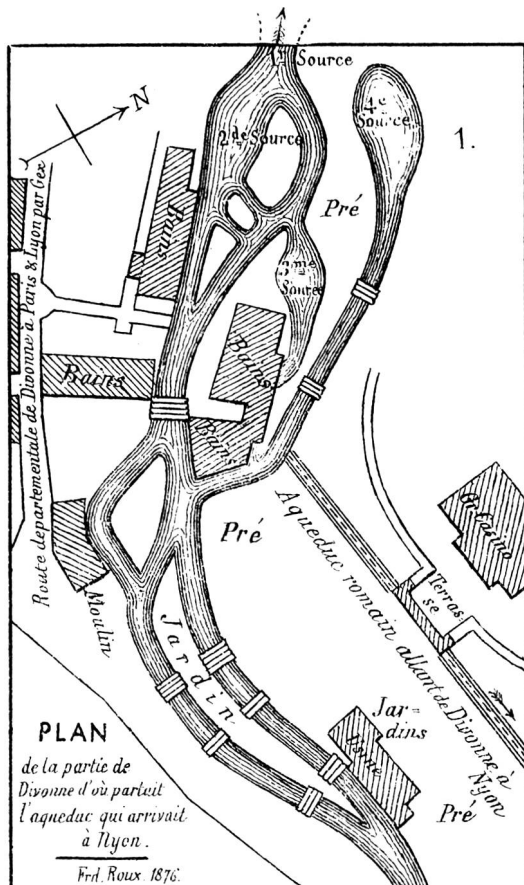
Une fois l'eau obtenue à profusion — Rome à l'époque impériale en utilisait déjà près de 1000 litres par jour et par tête d'habitant — l'on se préoccupa, lors des périodes de richesse et de prospérité, non seulement des adductions d'eau, mais aussi de l'évacuation loin des grandes villes des immondices de toutes catégories. C'est le cas à Ninive, à Babylone, à Rome, à Syracuse.

Mais on ne fait que se débarrasser des « nuisances », on les rejette plus loin (épandage comme à Jérusalem) ou on les introduit, sans autre, dans les rivières, les fleuves ou la mer. C'est ainsi que Ninive amenait ses déchets au Tigre et à l'Euphrate, que la « *Cloaca*



Une figure populaire qui n'a disparu que voilà moins d'un siècle, le porteur d'eau. Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle encore les Parisiens ne connaissaient guère que l'eau de la Seine, puisée à même le fleuve où se déversaient tous les égouts.

<sup>1</sup> Diodore de Sicile, livre II, 13.



L'Helvétie romaine était-elle plus soucieuse d'avoir de l'eau pure que nos aïeux des époques ultérieures? Il semble que les Romains aient construit un aqueduc pour mener à Nyon l'eau des sources de Divonne.

*maxima* » construite sous le règne de Tarquin l'Ancien (514 avant J.-C.) apportait au Tibre par un véritable égout de 378 mètres de long et d'un diamètre de 4,30 mètres, les eaux-vannes de Rome. C'était déjà le « tout-à-la-rivière ».

Il s'ensuivait fatalement — car, faut-il le dire, il n'y avait, il ne pouvait y avoir, aucun traitement préalable — une pollution massive du Tibre dont les eaux contaminées ne purent plus servir à quelque besoin que ce fût. Et c'est pourquoi — première mesure légale connue concernant les eaux — Tibère créa une charge pour veiller à la propreté du Tibre et nomma un certain Julius Ferrox « *Curator alvei et riparum Tiberis et cloacarum* ». Il institua également un impôt spécial destiné à l'entretien des égouts de Rome, impôt désigné sous le nom de « *cloacarium* ».

#### Du Moyen âge à la Renaissance et aux temps modernes

Le Moyen âge ne s'embarasse pas de telles préoccupations hygiéniques. La plupart des belles institutions d'hygiène publique

édifiées en tant d'endroits par les Romains, sont tombées en ruines par négligence ou ont été détruites sous l'action de volontés malfaisantes. Cela a été la fin de ces gigantesques travaux d'aménage d'eau pure, de l'édification de bains publics, de la construction d'égouts. Les villes ont presque uniquement cherché l'eau sous elles, dans les puits, ou l'ont prise à la rivière voisine, qui recevait alors tous les immondices; on a conservé les excréments dans des fosses, à la maison, polluant le sol et causant l'infection de ces puits. La voie publique est devenue le plus souvent un véritable dépotoir. (Macé et Imbeaux.)

La Renaissance fit de même. C'est alors que se déclarèrent ces grandes épidémies qui ont pour nom *peste*,

*fièvre typhoïde, dysenterie, choléra*. Elles déciment des populations entières. La peste, depuis la peste noire de 1348 jusqu'à celle de Marseille en 1720, les épidémies de choléra en France (1832) et de Londres, en 1848 encore, firent des ravages effroyables en Europe.

Sait-on qu'à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, les égouts de Paris n'avaient pas plus de 3 km de long? Qu'ils n'atteignaient que 26 km seulement en 1789?

Ce n'est réellement que vers la moitié du XIX<sup>e</sup> siècle que dans la plupart des pays européens se dessina un mouvement général en faveur de mesures d'hygiène appropriées, et dont la nécessité flagrante se faisant impérieuse partout.

Londres, en 1860, décide l'étude du problème de l'évacuation des eaux usées de l'énorme cité. Frankland (1870) dans la commission de la Mercey, cherche les critères du taux de pollution et préconise la filtration pour l'assainissement des eaux.

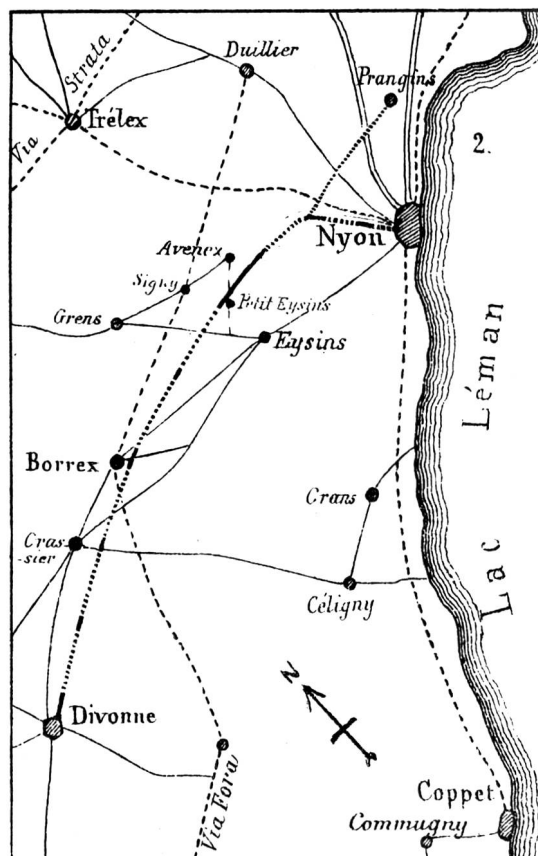
On crée à Berlin, en 1873, un réseau d'eau de distribution qui amène les eaux résiduaires sur des champs d'épandage. La commission Dumas, en France (1866), étudie le traitement des eaux de Paris.

Dès lors, tous les gouvernements, toutes les autorités sanitaires, comprennent la nécessité d'adduction d'eaux réellement potables et de la construction de vastes réseaux collecteurs drainant toutes les eaux résiduaires, ménagères, industrielles, vannes, etc.

\*

#### L'INQUIETANT PROBLEME POSE PAR L'ETAT ACTUEL DES EAUX

Il y a fort longtemps déjà que Jaag, par ses nombreuses publications et ses multiples conférences, a jeté un cri d'alarme et a démontré, preuves scientifiques et irrè-



L'ancien aqueduc de Divonne à Nyon, trajet reconstitué d'après les fragments retrouvés.

futables à l'appui, que la plupart de nos lacs suisses se polluaient, lentement peut-être, mais inexorablement.

Il en est de plus ou moins contaminés, mais tous sont malades: les lacs de Morat, de Baldegg et de Zurich sont parmi les lacs suisses les plus sérieusement atteints.

La situation est grave non seulement en Suisse, mais pour tous les lacs européens et pour tous les lacs d'Amérique du Nord, plus particulièrement pour ceux des Etats-Unis et du Canada.

Or, nos lacs représentent une richesse incalculable et une source inépuisable d'eau. Ce sont d'immenses réservoirs naturels d'où l'on peut tirer des quantités pratiquement illimitées d'eau pouvant servir aux nombreux usages et au besoin grandissant de l'homme.

\*

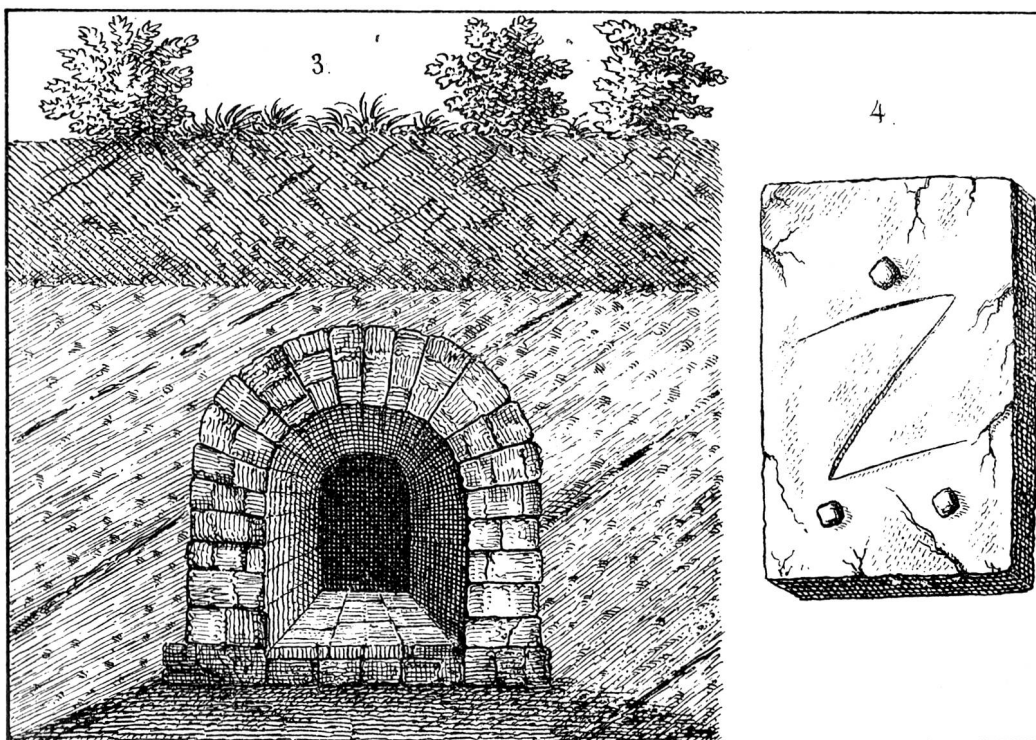
### La pollution actuelle des eaux du Léman

Qu'en est-il des eaux du Léman? Ne répète-t-on pas, à cors et à cris, que l'eau du Léman est « la plus pure du monde »? Combien de fois, sur les bancs d'école, n'avons-nous point chanté « Oh, bleu Léman, toujours le même, miroir d'azur... »?

Qu'en est-il vraiment, réellement?

D'aucuns prétendent que la situation du Léman n'est pas aussi obérée qu'on veut bien le dire et que les spécialistes en la matière peignent un peu trop le diable sur la muraille.

Peut-être bien, disent-ils, qu'en certains points il est nettement pollué par l'arrivée d'égouts ou de rivières contaminées et aussi du fait de déversements considérés d'eaux résiduaires. Mais l'eau du Grand-Lac



Fr. Roux. 1876.

Anz. 1877. Hft. 1.

L'aqueduc de Divonne tel qu'on en a retrouvé au siècle dernier des fragments.

Depuis près de cinquante ans déjà, l'alimentation des villes en eau potable s'avère de plus en plus difficile et pose des problèmes pratiques, techniques, sociaux et scientifiques dont la solution, souvent extrêmement difficile, exige un effort commun de très nombreux spécialistes.

Il faut à tout prix trouver de l'eau d'une qualité telle qu'elle puisse satisfaire l'usager sans nuire à sa santé et dont il puisse se servir à des besoins divers dont le moins noble, comme le dit Le Strat, « est essentiellement l'évacuation des produits usés et autres matières indésirables de l'activité humaine ».

Or, si jusqu'au début de ce siècle — comme nous venons de le voir — le problème de l'évacuation des eaux résiduaires ne se posait que pour les grandes cités, il n'en est plus de même aujourd'hui où la plupart des nants, des ruisseaux, des rivières, des fleuves et des lacs sont pollués tout au long de leur parcours ou de leurs rives et sont transformés en de véritables collecteurs d'immondices.

reste pure étant donné ses immenses possibilités d'auto-épuration.

Nous ne saurions, à notre avis, avoir même pour le Grand-Lac des vues aussi optimistes. Est-il vrai, par exemple, que ses eaux contiennent encore des quantités telles d'oxygène pour que cet élément puisse satisfaire pleinement et intégralement à la transformation des matières organiques, — que les eaux usées lui apportent — en matières minérales? Et si cela était, ces matières minérales ne déterminent-elles pas un enrichissement d'une abondance si grande que l'eutrophisation du Lac s'avère, bientôt ou dans quelques décennies peu importe, catastrophique de par la pollution secondaire, qui permettra alors une prolifération gigantesque de plancton, d'algues, de végétaux aquatiques? Cette pollution secondaire visible déjà actuellement, sur presque toutes les rives du Léman, gagnera, plus ou moins rapidement, mais obligatoirement, la masse entière du Lac, si l'on ne fait rien pour empêcher cette eutrophisation inéluctable.

	Poids fournis par jour et par tête			Poids fournis par an et par tête		
	Matières fécales	Urines	Ensemble	Matières fécales	Urines	Ensemble
A l'état naturel	grammes 133	grammes 1200	grammes 1333	kg 48,5	kg 438	kg 486,5
Teneur en substances solides (sèches) .	30,3	63,0	93,3	11,0	23,0	34,0
Matières organiques . . . . .	25,8	50,0	75,8	9,4	18,2	27,6
Azote . . . . .	2,1	12,1	14,2	0,8	4,4	5,2
Substances minérales . . . . .	4,5	13,0	17,5	1,6	4,8	6,4
Acide phosphorique . . . . .	1,64	1,8	3,44	0,9	0,66	1,26
Potasse . . . . .	0,73	2,22	2,95	0,27	0,81	1,08

Tableau I

On se laisse à dire, aussi, que la pollution des eaux du lac relève, surtout, d'un problème ou d'un sentiment esthétique. Evidemment, elle se remarque facilement à l'œil nu sur tous les bords du Léman, dans ses « cryptes », ses anses et dans ses golfes « en miniature ».

Or, qui ne connaît également l'aspect de certains vals et vallons où coulent des eaux troubles, nauséabondes, plus ou moins fortement colorées, emportant les détritrus les plus divers et les plus déplaisants aux regards les plus indulgents. En été, ces boues organiques, amoncelées sur les rives ou sédimentées dans les lits de ces nants et rivières, entrent en putréfaction et répandent des odeurs dont la qualification olfactive est difficile à préciser.



Vidange d'un bassin artificiel; les boues de la berge apparaissent criblées de paludines (vulg. moules du lac), genre de mollusques gastéropodes habitant les eaux stagnantes.

Si ces rivières sont des affluents d'un lac, elles lui apportent, bien entendu, tous leurs résidus, tous leurs immondices, toutes leurs eaux souillées, contaminées.

En ce qui concerne le Léman, il ne faut pas oublier que les causes de pollution de cet immense bassin de 582 km<sup>2</sup> de surface, dont 503 pour le Grand-Lac et 79 pour le Petit-Lac (343 km<sup>2</sup> appartiennent au domaine suisse et 239 au domaine français) sont des plus importantes.

Avant tout une population riveraine de plus en plus considérable. Si celle-ci n'était, en 1912, que de 150 000 habitants, elle accuse actuellement un nombre bien supérieur, dépassant certainement 300 000 personnes, sans compter la ville de Genève qui déverse ses eaux usées dans le Rhône. Or, toutes les eaux résiduaires des agglomérations riveraines — hameaux, villages ou villes — sont rejetées au Lac.

\*

#### Comment évaluer la pollution des eaux du Léman?

On peut évaluer facilement l'ordre de grandeur d'une pollution soit en tenant compte des excreta humains et animaux (matières fécales, urines et purin), soit en estimant le cubage des eaux usées rejeté au Lac.

Le cube des matières fécales et des urines fourni journalièrement ou annuellement par la population est facile à estimer.

Le tableau de Heiden va permettre de calculer l'ordre de grandeur de cette pollution (cf. tableau I ci-dessus).

Cela fait donc pour 1000 habitants, un cube annuel de 486,5 tonnes. Lehmann et Wolf, ainsi que Pettenkofer donnent des chiffres voisins (cf. tableau II ci-dessous).

Selon	Poids fournis par année et par 1000 habitants		
	Matières fécales tonnes	Urines tonnes	total tonnes
Heiden . . . . .	48,5	438	486,5
Lehmann et Wolf .	33,17	428,29	471,46
Pettenkofer . . .	37	430	467

Tableau II



« O bleu Léman... » Voilà le spectacle que présentent trop souvent aujourd'hui, aux eaux basses, les rives de nos lacs: débris de toutes sortes enfoncés dans la boue et les algues.

### Des chiffres impressionnants

Si nous faisons appel aux chiffres donnés par Heiden, nous voyons que le Léman reçoit annuellement, et pour une population estimée donc à 300 000 habitants, 14 550 tonnes de matières fécales, 145 950 tonnes d'urine, soit un total impressionnant de 160 500 tonnes d'excreta humains, sans compter les déjections d'origine animale (bétail, animaux de basses-cours, etc.)<sup>2</sup>.

Autre exemple encore, pour illustrer — si l'on peut dire — le degré de souillure du Léman: il reçoit actuellement et au minimum, 2 m<sup>3</sup> d'eau d'égout par seconde, sans compter l'apport de ses affluents qui drainent pour-tant des contaminations hydriques plus lointaines d'un bassin d'alimentation comportant 2034 km<sup>2</sup> (1173 km<sup>2</sup> Suisse et 861 km<sup>2</sup> Savoie).

Autrement dit, le lac reçoit 172 800 m<sup>3</sup> d'eaux résiduaires par jour, soit un cube extraordinaire de 63 072 000 m<sup>3</sup> annuellement. Et si l'on songe que la teneur en germes par centimètre cube peut s'élever à plusieurs millions, sinon milliards, comme nous le verrons plus loin, on ne peut être qu'effrayé par cet apport massif et continu de bactéries, pathogènes ou non, mais d'origine fécale certaine.

Si l'on voulait se représenter cette contamination microbienne annuelle, il faudrait faire suivre le chiffre 63 de 27 zéros (!) en admettant une teneur moyenne de 1 milliard de germes par centimètre cube.

Mais, arrêtons ici l'énumération de ces chiffres astronomiques et tâchons de montrer plus péremptoirement,

<sup>2</sup> Si nous prenons pour base les chiffres de Calmette à savoir que les matières fécales, produites quotidiennement par un adulte normalement alimenté, fournissent 29,2 g de matières organiques (pesées après dessiccation) et les urines 37 g de substances minérales et organiques, soit ensemble 66,2 g d'excreta humains par jour, nous arrivons à une pollution de 24 tonnes, 169, annuellement pour 1000 habitants et, par conséquent, à une contamination de 7250 tonnes de matières solides susceptibles d'être minéralisées.

s'il est possible, la lente mais inexorable évolution du Léman — comme de tous les lacs helvétiques ou européens nous l'avons déjà dit — vers une sénescence que l'homme, jusqu'ici, n'a fait qu'accroître. (à suivre)

### Hygiène scolaire

#### SAC D'ECOLE, OU SERVIETTE D'ECOLE?

Les écoliers, jadis, s'en allaient sagement à l'école avec un cartable au dos qui était rationnel encore qu'on pût lui reprocher peut-être de gêner l'ampliation thoracique. On n'en voit plus guère, aujourd'hui, de ces honnêtes sacs d'école. Tout petit qu'il soit, l'écolier transporte ses livres et ses cahiers dans une « serviette » qu'il porte à bout de bras. Si la charge est importante — et l'on sait que les écoliers adorent emporter avec eux des quantités de livres et d'objets d'une utilité peut-être discutable... — il peut en résulter des déformations rachidiennes graves. Surtout si l'enfant a la fâcheuse habitude de porter toujours son cartable du même côté. Un médecin français préconise d'utiliser pour porter le matériel scolaire des havre-sacs du modèle tyrolien, à appui lombaire, dans lesquels, grâce aux pochettes qu'ils présentent, l'écolier pourrait séparer les livres de la collation ou du repas qu'il peut être appelé à emporter avec lui et qui éviteraient toute déformation physique en même temps qu'ils laisseraient à l'enfant les mains libres. Pour les innombrables écoliers qui se rendent à l'école à bicyclette, cette solution présenterait assurément de très grands avantages et assurerait une plus grande sécurité que la serviette ballottante et encombrante et qui risque toujours de provoquer un accident. Sans parler des petits montagnards qui se rendent à ski à l'école durant l'hiver. Qu'en pensent nos « juniors »?