

Objekttyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **110 (1984)**

Heft 19

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

deux fois plus élevée que celle des lés d'étanchéité de bitume. L'adhérence des lés d'étanchéité aux raccords avec les éléments de ferblanterie est ainsi aussi améliorée. L'expérience a montré qu'un profilé de compression fixé tous les 25 cm constituait un moyen fort bien approprié pour effectuer les raccordements des étanchéités en lés de bitume polymère avec les métaux, la pierre naturelle et les

supports liés au ciment. *Les trames utilisées, la bonne compatibilité avec d'autres matériaux et la bonne capacité d'adhérence des lés d'étanchéité de bitume polymère ainsi que leurs propriétés plasto-élastiques permettent, avec des profilés de compression, de réaliser des raccords empêchant toute infiltration d'eau derrière l'étanchéité* (fig. 6). Si l'on constate des infiltrations d'eau par-derrière, la cause en est tou-

jours due à des fissures dans le support lié au ciment (crépi ou béton armé fissurés).

Adresse de l'auteur:

Rolf Brändle
Ing. dipl. EPF/SIA
Asphalt-Emulsion AG, Rautistr. 58
8048 Zurich

Actualité

Initiatives anti-nucléaire et sur l'énergie: le point de vue de l'Académie suisse des sciences techniques

Le comité et le conseil scientifique de l'Académie suisse des sciences techniques, organisation faîtière de 36 associations techniques professionnelles regroupant plus de 40 000 membres, ont adopté le 26 juin dernier la position suivante à propos des initiatives anti-nucléaire et sur l'énergie.

«L'Académie suisse des sciences techniques se réjouit du débat suscité par les initiatives. En effet, celui-ci attire l'attention du public sur des aspects fondamentaux des problèmes énergétiques, en particulier sur la vulnérabilité politique de notre approvisionnement énergétique, sur l'épuisement à long terme des réserves mondiales de pétrole et sur les effets secondaires des différents modes de production d'énergie.

» Dans ses considérations, l'Académie part du fait que notre pays ne dispose que de très peu de sources et de réserves propres d'énergie. L'aggravation de la situation énergétique a déjà été reconnue en Suisse dans les années cinquante. A l'époque, pour couvrir les besoins énergétiques croissants, on avait à choisir entre des centrales à mazout et des centrales atomiques. C'est cette deuxième proposition qui a été retenue. En Suisse aussi, après la crise du pétrole de 1973, la recherche d'autres énergies de remplacement, comme de tous les moyens visant à améliorer le rendement énergétique des installations existantes, a été activée. Mais la recherche dans le secteur des énergies dites nouvelles est une affaire de longue haleine.

» L'Académie approuve sans réserve ces efforts à long terme. Toutefois, une stratégie à court et à moyen terme est nécessaire. Celle-ci consiste à *réduire notre dépendance vis-à-vis du pétrole par un recours accru aux sources d'énergie disponibles aujourd'hui, c'est-à-dire le bois, le charbon, le gaz naturel, le combustible nucléaire et la houille blanche.*

» L'Académie est consciente du fait que l'on doit tenir compte des nuisances pour l'environnement de tous ces agents énergétiques. Mais, il est aussi probable que les systèmes énergétiques du futur ne

seront pas absolument exempts d'effets secondaires, ne serait-ce que par la nécessité de recourir à d'énormes quantités de matières premières.

» L'Académie constate qu'il est très difficile de comparer les risques des différents systèmes selon les mêmes critères, car leurs effets sur le corps humain ainsi que dans l'espace et le temps sont tout à fait différents. Malgré les énormes efforts consentis actuellement et dans un proche avenir dans le monde entier par des chercheurs et des ingénieurs pour bien comprendre toutes ces questions et augmenter la sécurité, aucun des systèmes énergétiques existants ne peut être considéré comme idéal à tous points de vue. Mais, d'un autre côté, il n'existe pas non plus de motif décisif, tant du point de vue scientifique que technique, pour renoncer aujourd'hui à l'une des sources d'énergie susmentionnées.

» Les initiatives soumises au vote du peuple suisse signifieraient un renoncement presque absolu et de ce fait prématuré à l'utilisation de l'énergie nucléaire. *Etant donné que la législation actuelle règle tous les problèmes relatifs à la sécurité des installations nucléaires (et de leurs déchets!) et que les deux Chambres sont compétentes pour décider de la construction de nouvelles centrales, l'Académie est convaincue qu'il existe en la matière des instruments de contrôle suffisants et flexibles. Tant la menace politique à court terme de notre approvisionnement énergétique que les considérations à long terme sur l'environnement parlent en faveur d'une diversification et non pas d'une limitation des agents énergétiques. Pour ces raisons, l'Académie suisse des sciences techniques recommande le rejet des deux initiatives.*»

Vie de la SIA

Succès des journées d'introduction aux RPH 1984

Le 28 janvier 1984, l'assemblée des délégués de la SIA, réunie à Berne, a approuvé à l'unanimité les nouveaux règlements concernant les prestations et honoraires (RPH 84) des architectes (102), des ingénieurs civils (103), des ingénieurs forestiers (104), des ingénieurs mécaniciens et électriciens, ainsi que des ingénieurs spécialisés dans les installations du bâtiment (108).

Afin de faciliter dans la pratique l'utilisation des nouveaux RPH, la direction de la Société a décidé d'organiser des Journées d'information qui ont rencontré un grand intérêt. Près de 1870 personnes au total ont assisté aux rencontres organisées à Berne, Lucerne, Saint-Gall, Bâle, Zurich, Lausanne, Lugano et Genève. A Zurich, l'affluence fut telle qu'il fallu répéter par deux fois la manifestation.

L'application pratique des règlements

La matinée était consacrée aux sujets communs à tous les règlements. Il fut question en particulier de l'article 1: Généralités et principes, identiques dans tous les RPH (partie juridique), ainsi que des motifs et buts de la révision, de la description des prestations, du calcul des honoraires selon le tarif-temps et le tarif-coût, de l'organisation de l'étude et de la collaboration au sein des groupes d'études.

Les quelques points suivants ressortirent en particulier de la discussion qui suivit les divers exposés:

- établissement d'un commentaire aux RPH 84;
- acceptation des RPH par la Confédération, les cantons et les communes;
- attribution de la compétence juridictionnelle au tribunal ordinaire plutôt qu'au tribunal arbitral;
- comportement vis-à-vis de sous-offres;
- différence entre les honoraires forfaitaires et globaux;
- prescription;
- mandat/contrat d'entreprise;
- adaptation annuelle de K1 et K2 et tarif-temps;
- droit de donner des instructions et devoir d'information;
- responsabilité;
- règles SIA relatives à l'informatique;
- professionnels spécialisés et conseillers;
- phase la plus favorable pour passer le contrat par écrit;
- adaptation des contrats en cours.

Exemples de contrats et points particuliers aux divers RPH

L'après-midi était consacré aux 3 RPH 102, 103 et 108 séparément afin d'examiner les questions propres à chaque discipline. On y discuta aussi des exemples de contrats établis par les collaborateurs des commissions de révision.

En ce qui concerne le règlement 102, les questions ont avant tout porté sur les points suivants:

- tarif-volume;
- facteur de correction;

- détermination de la majoration en cas de transformations ou d'association d'architectes;
- définition du mobilier et des accessoires;
- abandon de la prestation « direction générale des travaux »;
- formule et tableau des pourcentages;
- professionnels spécialisés et conseillers;
- caractère trop favorable du RPH 102 pour les maîtres de l'ouvrage;
- honoraires pour les travaux d'aménagement extérieur;
- détermination de la réduction en cas de répétition de bâtiments identiques;
- prestation à accomplir si l'architecte n'assume pas la coordination interdisciplinaire;
- majoration pour travaux à l'étranger;
- exactitude du devis général.

En ce qui concerne le règlement 103, la discussion s'est principalement concentrée sur les points cités ci-dessous :

- attribution du mandat, propositions de poursuivre l'opération;
- concurrence des ingénieurs du secteur public;
- pression des architectes sur les honoraires des ingénieurs;
- rédaction simplifiée du contrat 1003;
- recours à l'informatique;
- indemnisation des frais de déplacement au-delà du rayon local de 10 km;
- raisons des exceptions de l'article 7.4;
- exactitude de l'estimation des coûts et du devis général.

Les thèmes suivants ont pour leur part été abordés en ce qui concerne le RPH 108 :

- coordination interdisciplinaire et sa rémunération;
- réduction de la rémunération de l'architecte et éventuellement des entrepreneurs en cas de coordination interdisciplinaire assumée par un coordonnateur;
- réduction de la rémunération de l'entrepreneur s'il existe un projet;
- documentation qu'un maître de l'ouvrage peut exiger;
- détermination du degré de difficulté;
- schéma d'organisation;
- rémunération en cas d'utilisation du software;
- exactitude du devis général;
- fait que des coûts de construction par discipline ne sont le plus souvent pas acceptés;
- assurance responsabilité civile en cas de faute dans les plans;
- responsabilité en cas de travail par phases.

Promotion de l'exportation des prestations de service des architectes et des ingénieurs-conseils

Mesures de la Confédération

La rapidité du changement dans la technique, l'apparition sur les marchés étrangers des bureaux d'études des pays nou-

vellement industrialisés (PNI) et la concurrence effrénée que se font les pays industrialisés exigent un effort d'adaptation considérable pour maintenir la compétitivité de notre offre en ingénierie. Nous devons relever le défi de notre temps et faire preuve de souplesse et d'imagination.

Les contraintes du présent ne doivent être ni exagérées ni sous-estimées. Pour faire face à la concurrence accrue à laquelle nous sommes confrontés, il faut prendre conscience de nos limites. Le potentiel de productivité et de créativité de nos professions est loin d'être épuisé. Mais... *il ne suffit plus de bien faire, il faut faire mieux... et le faire savoir.*

Ces considérations ont amené votre comité à proposer une action dans le cadre des « Mesures prises par la Confédération pour la promotion de la présence économique de la Suisse sur les marchés d'exportation ».

SWEXCO a présenté une requête et obtenu des crédits en sa qualité d'organisme responsable pour mener à bien :

- un *inventaire* des prestations de services les plus avancées et les plus compétitives, fournies à l'exportation par les bureaux d'études suisses;
- *l'exploitation* des résultats de cet inventaire sous la forme de monographies et de présentations des bureaux dans le cadre de la collection des brochures sectorielles SVP (La Suisse — Votre partenaire), à éditer par l'OSEC en 1985 et 1986. Tirages variant de 25000 à 35000 exemplaires par langue, en français, anglais et espagnol.

Ces brochures présenteront en outre l'avantage, par rapport à la première édition (1979-1981) de regrouper tous les bureaux d'études sous une rubrique distincte et séparée des entreprises et des fournisseurs.

Un questionnaire visant à identifier les bureaux intéressés par cette démarche sera envoyé sur demande téléphonique au secrétariat général de la SIA n° 01/2011570, avec prière de le remplir rapidement et avec attention. *Le succès de l'opération dépend du soin avec lequel il sera répondu aux questions.*

Délai de réponse : par retour du courrier à SWEXCO, case postale 720, 1001 Lausanne.

Procédure de consultation

Les deux normes ci-après font l'objet d'une procédure de consultation. On peut en obtenir les projets au secrétariat général de la SIA au moyen du bulletin de commande figurant dans les pages d'annonces, au prix de Fr. 10.— l'exemplaire.

Norme SIA 162 « Constructions en béton »
Norme SIA 162/1 « Constructions en béton — Essai de matériaux »

En 1977, le Comité central de la SIA a décidé de réviser la norme SIA 162 (1968) « Norme pour le calcul, la construction et l'exécution des ouvrages en béton, en béton armé et en béton précontraint ». Un premier pas a pu être accompli dans le travail de révision avec la publication du projet de mise à l'enquête de la nouvelle norme pour les ouvrages en béton, norme SIA 162, et de la norme concernant les essais des matériaux 162/1.

Ce projet contient diverses nouveautés fondamentales qui soit se basent sur de nouvelles connaissances scientifiques, soit sont fondées sur des expériences réalisées avec des ouvrages en béton.

La nouvelle norme SIA 162 a pour buts essentiels d'améliorer la qualité des constructions et d'éviter des dégâts. Son introduction exigera de la part des ingénieurs un effort supplémentaire qui ne devrait pas être important pour un ingénieur bénéficiant d'une formation suffisante.

La nouvelle norme 162 est coordonnée également avec la norme 160 « Charges et actions sur les structures » aussi en révision. Les deux projets de ces normes forment un concept unique pour le dimensionnement des ouvrages. La norme SIA 160 fera probablement l'objet d'une procédure de consultation au mois de janvier 1985, afin que les deux projets puissent être examinés ensemble. En principe, la norme 162 peut toutefois être appliquée aussi en relation avec l'actuelle norme SIA 160 (1970).

Les principes et la conception de la nouvelle norme 162 seront commentés à l'occasion de la Journée du groupe spécialisé des ponts et charpentes des 12/13 octobre 1984 à Lausanne (cf. annonce, à paraître dans le n° 20/84).

Les prises de position relatives aux projets de la norme SIA 162 et de la norme 162/1 doivent être remises séparément (avec indication du numéro de la norme correspondante) *jusqu'au 31 mars 1985* au secrétariat général de la SIA.

La LPP — en bref

Le 1^{er} janvier 1985, la « Loi fédérale sur la prévoyance professionnelle vieillesse, survivants et invalidité » (en abrégé LPP) entrera définitivement en vigueur. A titre d'information — jusqu'à la fin de l'année — de courts articles de la Caisse de prévoyance SIA/UTS/FAS/FSAI paraîtront sur des aspects partiels

de la LPP. Si vous avez des problèmes particuliers, veuillez vous adresser directement au secrétariat à Berne.

Assurés actuels à la CP

En tant que partie intégrante de la conception suisse des trois piliers, la LPP doit compléter la prévoyance sociale de l'Etat (AVS/AI), en ce sens que « les personnes âgées, les survivants et les in-

valides puissent maintenir de façon appropriée leur niveau de vie antérieur » (art. 1 LPP). Elle veut ainsi combler les lacunes de la prévoyance actuelle en faveur du personnel, et ce au plan professionnel.

Les institutions de prévoyance en faveur du personnel déjà en activité avant la mise en vigueur du régime obligatoire demeurent en place, mais doivent être adaptées

aux nouvelles prescriptions légales. Les valeurs accumulées et acquises par les caisses de pension et autres institutions similaires ne subissent par conséquent aucune modification. C'est pourquoi l'art. 91 LPP qui règle la garantie des droits acquis est ainsi libellé : « La présente loi ne porte pas atteinte aux droits acquis par les assurés avant son entrée en vigueur. »

Par ailleurs, les institutions de prévoyance doivent aussi garantir à leurs ayants droit au minimum les prestations LPP. A des fins de comparaison, elles doivent, en l'occurrence, tenir un compte individuel de vieillesse pour chaque assuré soumis à la LPP — conformément aux exigences légales — faisant apparaître l'avoire de vieillesse; c'est sur cette base que les rentes de vieillesse minimales selon la LPP doivent être déterminées. Les institutions existantes — notamment les «caisses globales respectivement enveloppantes», comme par exemple la caisse de prévoyance professionnelle — doivent par conséquent prouver qu'elles procèdent aux bonifications minimales prescrites par la loi en faveur de leurs assurés, ce qui, en général, est désigné par compte témoin.

Caisse de prévoyance SIA/UTS/FAS/FAI, Secrétariat, Schau-

platzgasse 21, 3001 Berne, tél. 031/22 03 82.

Candidat tessinois recherché pour le comité du GTE

Soucieux de représenter l'ensemble des ingénieurs et architectes suisses exerçant leur activité à l'étranger ou ayant un intérêt aux travaux à l'étranger, le comité du GTE (groupe spécialisé SIA pour les travaux à l'étranger) souhaite être renforcé par un architecte ou un ingénieur tessinois. Toute personne intéressée par cette tâche ou d'une manière générale, par les activités du groupe spécialisé (organisation de séminaires, mise au point de documentation, participation à CH 91, étude des problèmes liés aux travaux à l'étranger) pourra s'annoncer au *secrétariat général de la SIA, GTE, case postale, 8039 Zurich.*

portant. Auparavant, les porteurs de lunettes montées avec des verres correspondant à des dioptries d'un degré 10 et au-delà ne pouvaient tolérer le port des lunettes que deux ou trois heures de suite sans éprouver des douleurs. Aujourd'hui, grâce aux verres synthétiques, ils peuvent les porter toute la journée.

Les lunettes en matière synthétique (solaires ou optiques) sont actuellement déjà fort répandues. Il faut y ajouter les verres de contact. Tous les types de verres de contact vendus sur le marché sont faits de substances synthétiques souples et perméables à l'oxygène (afin d'éviter les œdèmes de la cornée).

Les avantages de ces «miracles» de l'industrie optique par rapport aux lunettes est qu'ils offrent un champ de vision total et une qualité permanente dans la mesure où l'intermédiaire est pratiquement à l'abri de toute atteinte. A chaque passage de la paupière, les lentilles sont en outre parfaitement nettoyées. Dans de nombreux cas, le fait qu'elles soient en contact direct avec la cornée leur permet d'accroître sensiblement la vision du mal-voyant. Ces lentilles, d'une épaisseur extrêmement fine et pesant environ 0,01 gramme, laissent passer la pellicule lacrimale tout en adhérant à la cornée par effet de ventouse.

Les lentilles de contact, merveilles de l'industrie optique, sont fabriquées à partir de matières synthétiques variées; sans elles, de nombreuses personnes ne pourraient plus exercer leur métier, cela va des chanteurs d'opéra aux footballeurs professionnels.

Source:

«Blickpunkt/Kunststoff» publié par Verband kunststoffherzeugende Industrie e. V., Karlstr. 21, D-6000 Frankfurt/Main.

Longue durée d'utilisation d'une centrale hydro-électrique

La première étape de révision de la centrale au fil de l'eau de rivière de Wettingen vient de s'achever. Cette phase comprenait le démontage de l'un des trois groupes turbines-alternateurs pour sa remise en état.

La centrale hydro-électrique de Wettingen a été construite en 1933. Les trois turbines Kaplan

n'ont été soumises depuis lors qu'une seule fois à une révision. Avec sa capacité de production de trois fois 7850 kW de puissance électrique, cette centrale est la plus grande sur la Limmat.

Bien qu'elles se trouvent en service depuis plus de cinquante ans, les turbines Sulzer-Escher Wyss sont encore en si bon état que les travaux nécessaires ont pu se restreindre au nettoyage et au remplacement de pièces d'usure, ainsi qu'à l'application d'une nouvelle couche de protection antirouille. Profitant de cette occasion, tous les joints d'étanchéité des roues motrices ont été échangés. On a ainsi la certitude qu'aucune fuite de lubrifiant dans la Limmat n'aura lieu également à l'avenir.

Le rotor a récemment été remplacé dans le bâti. La production d'électricité a pu être reprise, comme prévu, peu avant Pâques, donc juste avant la fonte des neiges.

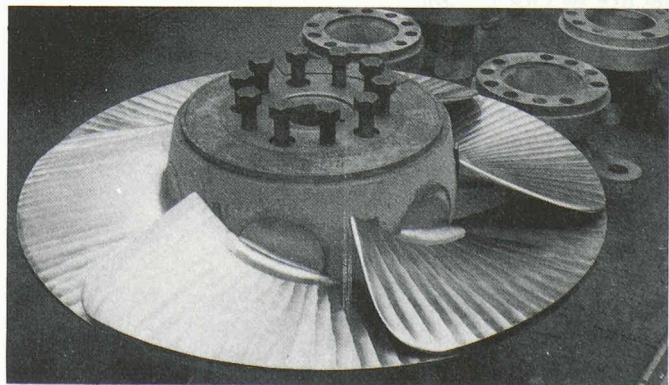
Bibliographie

La formation des architectes face au problème des banlieues

Un vol. 20 × 20 cm., 128 pages, nombreuses illustrations. Editions du Centre d'études de recherche et d'action en architecture (CETRAA) asbl. 1984. Broché. 300 francs belges.

... Tel était le thème du colloque de l'Association européenne pour l'enseignement de l'architecture qui s'est tenu à l'ISA Saint-Luc de Bruxelles en novembre 1983. Le numéro 5 de la revue «Questions» de l'AEAA groupe les interventions, rapports des différentes unités de discussion, débats de clôture et les esquisses de conclusions; ces documents sont complétés par deux textes d'introduction, l'un soulevant les questions que pose aujourd'hui la banlieue et l'autre situant les réflexions actuelles dans le courant des attitudes et des idées que la banlieue a suscitées précédemment. Ces réflexions sur la banlieue ne pouvaient être livrées sans un regard porté sur la réalité vécue: les auteurs ont donc joint un court reportage dont les photos, les plans et le dépliant contribuent à une prise de conscience préalable.

François Neyroud



Roue motrice Kaplan à six pales après sa remise en état chez Sulzer-Escher Wyss.

Industrie et technique

L'industrie optique recourt toujours plus aux matières synthétiques

L'œil est le principal organe des sens. Près de la moitié des Suisses ont besoin de lunettes mais un quart d'entre eux les portent en permanence, pour une raison esthétique ou physique. Or, la phrase que l'on entend si souvent: «Les lunettes ne me conviennent pas», appartiendra bientôt au passé. Grâce aux matières synthétiques modernes, l'industrie optique est en mesure de fabriquer pour tout un chacun des lunettes qui non seulement lui permettent de voir bien, mais qui lui vont bien.

La fabrication de la première paire de lunettes remonte à près de 600 ans. C'est en 1285 que des artisans vénitiens eurent l'idée de relier l'un à l'autre deux verres grossissants par un fil métallique posé sur le nez. A la fin du XVI^e siècle, les verres furent équipés de châsses et de branches. La première paire de lunettes moderne était née.

Jusqu'à ce jour, beaucoup a été fait pour perfectionner la forme, mais aussi et surtout les verres des lunettes. Au cours de ces dernières années, les matières synthétiques font une percée fantastique dans ces deux domaines également.

Il est vrai que les matières synthétiques présentent, dans de nombreux cas, des avantages remarquables par rapport aux matières naturelles, notamment pour ce qui est de la forme. Alors qu'autrefois, très souvent, les lunettes étaient peu seyantes, on observe de nos jours un véritable engouement, chez les femmes en particulier, pour les lunettes «mode». On arbore des montures rouges le matin, brunes ou blondes l'après-midi, ou transparentes le soir, au théâtre par exemple. Les stylistes lunetiers peuvent donner libre cours à toute leur fantaisie (ou presque) grâce aux matières synthétiques. Formes rondes,

ovales, anguleuses, présentées dans toutes les teintes imaginables, combinées avec du métal, à verres nus, serties de brillants ou de paillettes, bref, des lunettes pour toutes les circonstances, tous les goûts et toutes les bourses. Or, les grands couturiers de l'optique ne pourraient jamais travailler aussi sagement avec des matériaux traditionnels, métalliques ou naturels (en corne ou en écaïlle); raison pour laquelle ils se tournent de plus en plus vers le synthétique.

Ils sont suivis en cela par les porteurs de lunettes, d'une part pour des raisons médicales et esthétiques (voir bien et bien paraître), mais aussi pour des raisons financières, dès lors que les articles en matières synthétiques sont pour la plupart plus avantageux et en même temps plus «valorisants» que les articles traditionnels.

Pour ce qui est des verres, le problème est moins esthétique que fonctionnel. Sur ce point également, l'industrie optique s'est avisée très tôt que dans certains domaines les possibilités des matières synthétiques avaient dépassé celles des matériaux naturels. Un proverbe prétend que «verre fendu porte bonheur». Mais le porteur de lunettes auquel cet événement arrive n'y voit pas un motif de réjouissance. Car en dehors de l'aspect financier que comporte la mésaventure, il y a aussi le danger de lésions graves causées par la projection d'éclats, danger particulièrement aigu pour les enfants. Celui qui veut éviter ce risque aura donc intérêt à choisir du matériel synthétique. Les deux autres avantages éminents des lunettes synthétiques sont d'une part leur faible poids et, d'autre part, leurs propriétés anticorrosives. Enfin, les enfants, facilement turbulents, ne s'exposent plus au danger des éclats de verre.

Pour les individus très malvoyants, le faible poids des verres synthétiques par rapport aux verres traditionnels constitue un avantage particulièrement im-