

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	58 (1980)
Heft:	9
Artikel:	Systématisation de la construction des toits plats [fin]
Autor:	Vital, Jon-Duri
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-875893

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: 25.01.2026

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

Systématisation de la construction des toits plats (fin)¹

Jon-Duri VITAL, Berne

4 Systématique des constructions

Les systèmes fondamentaux énumérés dans la première partie seront maintenant traités plus en détail. Au vu de nombreux dommages relevant de la physique du bâtiment, on a fixé une structure précise des couches, suivant les matériaux utilisés et conformément aux connaissances les plus récentes en technologie. Seules les constructions et les successions de couches qui ont semblé appropriées ou qui ont donné de bons résultats en pratique sont énumérées.

Parmi ces constructions, certaines d'entre elles sont assez récentes, si bien qu'on ne peut pas se fonder sur une expérience pratique de 10 ans, d'où un risque plus élevé pour le maître de l'ouvrage.

La systématisation de la construction des toits plats repose sur les feuilles schématiques publiées en annexe (annexes I...VII). On trouvera dans le paragraphe 5 une explication précise de la marche à suivre pratique lors du choix d'une solution et des variantes de construction.

41 Feuilles schématiques et définition des désignations abrégées

Le tableau IX définit les diverses désignations abrégées utilisées sur les feuilles de construction. La présen-

Tableau IX. Liste des désignations abrégées et de leur définition, telles qu'elles figurent sur les feuilles schématiques

Désignation abrégée	Définition
A	
B	
C	
D	
K	
N	
K	
P	
B	
H	
BI	
KU	
KB	
PVC	
CSM	
CR	
EPM	
BL	
GU	
Systèmes de toitures	
A	Toiture nue (sans couche de protection)
B	Couverture en gravier
C	Couverture par dalles (dalles en béton lavé)
D	Couche bétonnée (par exemple béton coulé carrossable)
K	Couverture d'humus gazonné et/ou arborisé
N	Couche de bitume
K	Lé en matière synthétique
P	Lé à base de bitume avec adjonction d'élastomères
B	Isolation contre la pénétration d'eau
H	Lé en chlorure de polyvinyle
BI	Lé en polyéthylène chlorosulfoné (par exemple Hypalon)
KU	Lé en polymères de chloroprène (par exemple Resistit)
KB	Lé en copolymères d'éthylène-propylène (par exemple Go-Fil)
PVC	Couverture de tôle (étanchéité)
CSM	Asphalte coulé
CR	
EPM	
BL	
GU	

¹ La première partie de cet article a été publiée dans le Bulletin technique PTT N° 8/1980, p. 283...288

tation de ces dernières (annexes I...VII) est toujours la même (fig. 3), étant entendu que, pour des raisons de construction, les systèmes A, C et E requièrent des feuilles séparées pour les lés à base de bitume avec adjonction d'élastomères (KB), les lés à base de bitume (BI) et les lés en matière synthétique (KU). Toutes les variantes se rapportant aux toitures des types B, D et K figurent sur une seule annexe.

42 Conditions générales en matière de construction

Les conditions fondamentales essentielles, qui prêtent généralement à discussion, sont esquissées. Des descriptions et des exigences plus détaillées se rapportant à la réalisation proprement dite figurent généralement dans la littérature spécialisée ou sont spécifiées par le fournisseur lors de la livraison.

Descentes d'évacuation de l'eau

surface maximale du toit par descente

- avec parties en trainasse (cols de cygne): 150...170 m²
- sans parties en trainasse (cols de cygne), descente verticale jusqu'à la conduite collectrice: 200...220 m²

Il conviendrait de choisir en principe des surfaces plus faibles pour chaque descente d'évacuation d'eau pluviale, surtout lorsque la pente du toit se situe au-dessus du minimum nécessaire.

Raccords, fermeture des bords

Ces garnitures seront habituellement réalisées en tôle (construction usuelle). Si l'on utilise des lés à base de bitume ou des lés à base de bitume avec adjonction d'élastomères, il est possible de choisir une exécution sans tôle, les relevés et les retombées devant alors être protégés selon le but d'utilisation du toit. Il est égale-

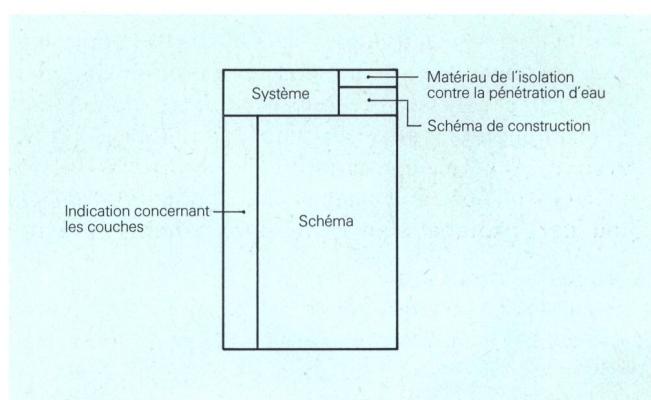


Fig. 3
Principe de disposition des feuilles schématiques

ment possible de réaliser une fermeture de bords sans tôle, à condition d'utiliser une bande de néoprène spéciale au point de transition surface du toit-acrotère, ruban qui s'oppose aux effets des forces de cisaillement.

Il y a lieu de prendre en considération les normes et les recommandations suivantes:

- recommandation SIA 271
- principes concernant les installations d'évacuation d'eau
- les recommandations des fabricants de lés

En cas d'indication contradictoire, la recommandation SIA 271 fait foi.

Coefficient de transmission thermique

Dans les bâtiments des PTT, le coefficient de transmission thermique (coefficient k) ne devrait pas dépasser les valeurs suivantes:

- pour les plafonds massifs $0,3\ldots0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- pour les plafonds légers (tôles profilées, bois) $0,25\ldots0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ces exigences conduisent aux épaisseurs minimales de l'isolation thermique récapitulées dans le *tableau X*.

Tableau X. Epaisseurs minimales des isolations thermiques pour les systèmes A, B (seulement polystyrène extrudé), D et K

Isolation thermique	Structure porteuse	
	Lourde (béton)	Légère (tôle profilée et bois)
Liège	12 cm	14 cm
Polystyrène expansé	10 cm	—
Polystyrène extrudé sans étanchéité mousse avec étanchéité mousse	10 cm	12 cm
Polystyrène extrudé dans le système B	9 cm	—
Polyuréthane,	11 cm	—
Polyisocyanurate	8 cm	10 cm
Mousse de verre	12 cm ¹	15 cm ¹
Plaques de laine de pierre	11 cm ¹	13 cm ¹
Plaques de laine de verre	10 cm ¹	12 cm ¹

¹ Valeurs arrondies. Les valeurs thermiques se situent légèrement au-dessus de celles des autres matériaux

43 Toiture A (classique ou traditionnelle) (annexes I et II)

Généralités

- les successions de couches *non* énumérées sont inadéquates du point de vue du matériau
- en tant qu'isolation bitumeuse à trois couches contre la pénétration d'eau, on ne peut que recommander la structure V60/J2/V60
- on ne possède que peu d'expérience, au sujet du toit A, avec une couche simple de lés à base de bitume avec adjonction d'élastomères
- dans le cas des constructions carrossables, on veillera à ce que l'isolation thermique ne soit pas soumise aux valeurs supérieures admissibles pour la contrainte de pression (5 %) et la déformation sous pression (10 %). Il faudra démontrer que ces valeurs répondent à la norme SIA 160

Application

- tous les bâtiments

Conditions

- pente minimale 1,5...2 %, dans des cas exceptionnels 1...1,5 %
- recommandation selon la norme SIA 271

44 Toiture B (inversée)

(annexe III)

Généralités

- les successions de couches non énumérées sont inappropriées du point de vue du matériau
- dans le cas de constructions carrossables, il y a lieu de veiller tout particulièrement à ce que les valeurs maximales admissibles pour l'isolation thermique ne soient pas dépassées, à savoir 5 % pour la contrainte de compression et 10 % pour la déformation sous pression. Il faudra démontrer que ces valeurs répondent à la norme SIA 160

Application

- tous les bâtiments. La toiture B pure ne convient pas pour les assainissements. S'il s'agit d'assainir une toiture B, on se référera à la toiture C

Conditions

- pente minimale 2 %
- n'utiliser que du polystyrène extrudé pour l'isolation thermique, c'est-à-dire actuellement des plaques «Roofmate» ou «Styrodur»
- l'isolation thermique sera disposée par pliures étagées
- la couche de gravier, dont l'épaisseur dépend de celle de l'isolation thermique, ne devrait pas être plus faible que les valeurs recommandées au *tableau XI*. Il y a lieu de respecter les recommandations de la norme SIA 271, en tant qu'elles ne contredisent pas les conditions précitées

Tableau XI. Epaisseurs minimales en tant que couches de protection en fonction de l'isolation thermique pour les systèmes B et C

Épaisseur de l'isolation thermique supérieure en cm	Épaisseur du gravier en cm
3	5
4	5
5	5
6	6
7	6
8	7
9	8
10	8

45 Toiture C (en sandwich)

(annexes IV et V)

Généralités

- les successions de couches non énumérées sont inadéquates du point de vue du matériau
- dans le cas des constructions carrossables, il y a lieu de veiller tout particulièrement à ce que les valeurs maximales admissibles pour l'isolation thermique ne

soient pas dépassées, à savoir 5 % pour la contrainte de compression et 10 % pour la déformation sous pression. Il faudra démontrer que ces valeurs répondent à la norme SIA 160

Application

- tout particulièrement pour les assainissements et les isolations subséquentes de toiture A (toiture «plus»)
- lorsqu'il s'agit, dans des bâtiments, de satisfaire à des exigences particulièrement poussées à l'égard du climat des locaux ou de la physique du bâtiment (par exemple des lés complexes abritant des ordinateurs)

Conditions

- pente minimale 2 %, dans des cas exceptionnels 1,5 %
- par rapport à la couche inférieure, la couche d'isolation thermique supérieure devrait être d'au moins 1 cm plus épaisse ou présenter un coefficient d'isolation thermique de 20 % plus élevé au moins
- il est admissible d'utiliser du polystyrène extrudé pour l'isolation supérieure
- l'épaisseur de la couche de gravier dépend de l'isolation supérieure, mais doit être de 5 cm au moins (tab. XI)

46 Toiture D (intégrale) (annexe VI)

Généralités

- du point de vue de la physique du bâtiment, la toiture D n'est pas sans problèmes
- il y a lieu de veiller tout particulièrement à la compatibilité des matériaux utilisés pour les différentes couches
- il est nécessaire d'effectuer des calculs relevant de la physique du bâtiment, tout spécialement si l'humidité relative intérieure dépasse 40 %

Application

- surtout dans les constructions industrielles

Conditions

- pente minimale 2 %
- pour ce qui est des fermetures des bords, on tiendra compte de la construction par élément de la dalle porteuse, ce qui signifie que les mouvements de cette dalle ne devront pas être transmis à la fermeture

47 Toiture K (froide) (annexe VII)

Généralités

- les successions de couches non énumérées sont inadéquates du point de vue du matériau

Application

- pour tous les bâtiments
- assainissements importants

Conditions

- il doit être absolument certain que le vide entre l'isolation (couche imperméable à l'eau) et la structure por-

teuse (coffrage, tôle profilée) soit assuré. On évitera les poutres transversales empêchant la circulation de l'air

- la hauteur minimale du vide ventilé dépend, selon [8], de la longueur de bâtiment, de la pente, etc.
- pente minimale 1,5...2 %
- il devrait être possible de contrôler l'espace vide (éventuellement espace praticable)
- la structure porteuse de l'étanchéité doit être traitée de manière qu'elle soit insensible à l'eau et qu'elle résiste à la rouille

5 Choix du genre de construction, marche à suivre pratique

Au vu des schémas de construction (annexes I...VII) de chacun des systèmes, il est possible de déterminer presque chaque construction en fonction des diverses grandeurs d'influence (matériau des couches, but d'utilisation de la toiture, etc.).

Comment choisit-on une construction?

① *Choix des grandeurs d'influence.* Ces grandeurs sont celles qui sont susceptibles d'exercer une influence, par exemple le matériau d'une couche, le but d'utilisation de la toiture, le genre de structure porteuse, etc.

② *Choix du système.* Le ou les systèmes entrant en considération seront choisis d'après la figure 2.

③ *Choix du genre de construction.* Les variantes de construction peuvent être déterminées au moyen des annexes correspondant au système de toit désiré (I...VII) en fonction des grandeurs d'influence précises.

Exemple 1:

① *Choix des grandeurs d'influence*

- structure porteuse: béton
- but d'utilisation de la toiture: praticable (P)
- isolation contre l'infiltration d'eau: 2 couches de lés à base de bitume avec adjonction d'élastomères (KB)
- autres couches: choix en fonction des feuilles schématiques

② *Choix du système de toiture*

La marche à suivre pour déterminer le système est représentée graphiquement à la *figure 4*. Dans le cas considéré, on a par exemple choisi la *toiture A*.

③ *Choix du genre de construction*

L'annexe I s'applique à la toiture A avec l'isolation contre la pénétration d'eau de pluie en lés à base de bitume avec adjonction d'élastomères (matériau désiré selon ①).

Le choix peut porter sur divers matériaux d'isolation, étant entendu que chaque matériau doit présenter une certaine épaisseur pour que le même coefficient k soit atteint (tab. X). L'épaisseur des plaques sera par exemple de 12 cm pour le liège et la mousse de verre, de 11 cm pour la laine de pierre, de 10 cm pour la laine de verre et de 8 cm pour le polyuréthane. Dans cet exemple, on a choisi le polyuréthane (*fig. 5*).

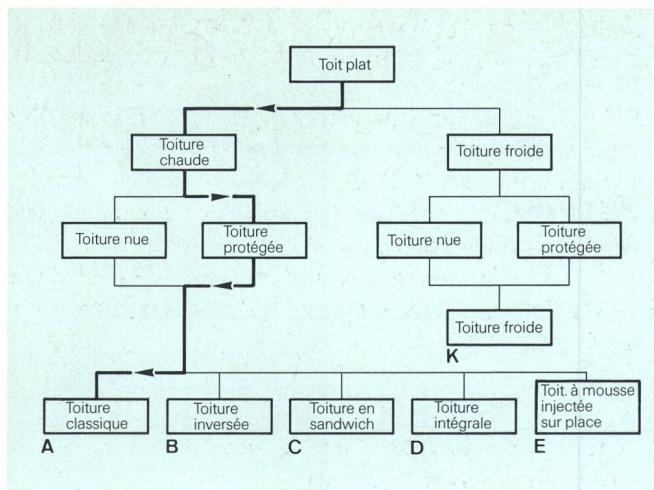


Fig. 4
Façon de procéder pour déterminer le système de toiture

L'ordre de succession des couches (de bas en haut) est indiqué ci-après:

	Couche N°
Structure porteuse	1 Béton
Couche de séparation	2 Voile de verre
Barrière de vapeur	3 V60
Isolation thermique	4 PU (polyuréthane)
Couche de séparation	5 Voile de verre
Isolation contre la pénétration d'eau	6 KB, 2 couches
Couche de séparation	7 Natte
	8 Plaques d'Eternit
	9 Cales
Couche de protection	10 Dalles de béton lavé

Exemple 2:

① Choix des grandeurs d'influence

- structure porteuse: béton
- but d'utilisation de la toiture: non praticable
- isolation contre la pénétration d'eau: lié en matière synthétique
- autres couches: selon feuilles schématiques

② Choix du système de toiture

En se référant aux indications de la figure 2, on a choisi le *système B*.

③ Choix du genre de construction (annexe III)

Les lés en matière synthétique pourront être en chlorure de polyvinyle (PVC), en polyéthylène chlorosulfoné (CSM) ou encore en polymères de chloroprène (CR). On a choisi le chlorure de polyvinyle (PVC).

De ce fait, l'ensemble des couches choisies se présente comme il suit:

Couche N°		
Structure porteuse	1	Béton
Couche de séparation	2	Natte
Isolation contre la pénétration d'eau	3	Chlorure de polyvinyle
Couche de séparation	4	Natte
Isolation thermique	5	Polystyrène extrudé avec mousse à peau
Couche de séparation	6	Natte
Couche de protection	7	Gravier

Si l'on peut choisir indifféremment entre plusieurs variantes de constructions, il est recommandé de les comparer à divers points de vue. En pareil cas, le facteur coût pourra éventuellement être décisif. Il est déconseillé de modifier la succession des couches ou même de supprimer une ou plusieurs d'entre elles. Cela augmenterait de manière disproportionnée les risques de dommages.

6 Possibilités d'application des divers systèmes

Le tableau XII donne un aperçu des divers systèmes de toiture et de leur possibilité d'application en fonction du genre de couverture. On y trouve un nombre relativement grand de constructions au sujet desquelles on ne possède que peu ou pas d'expérience pratique. Pour certaines variantes — principalement la toiture froide — l'auteur ignore si les constructions recouvertes de terre végétale ou carrossables existent. Pour la construction de toits carrossables, on recourra de préférence à des structures porteuses très résistantes (par exemple du béton). Dans le domaine de la toiture inversée et de la toiture en sandwich, il existe aussi bien des versions carrossables que des versions recouvertes de terre végétale, au sujet desquelles on n'a cependant que peu d'années d'expérience. Du point de vue de la physique du bâtiment, la toiture recouverte de terre végétale est une solution de valeur très discutable étant donné que l'hu-

Tableau XII. Possibilités d'application des divers systèmes selon le genre de couverture et le matériau employé pour l'isolation contre la pénétration d'eau (étanchéité)

Système	Toiture classique A	Toiture inversée B	Toiture en sandwich C	Toiture intégrale D	Toiture froide K
Isolation contre la pénétration d'eau	BI KB	KU KB GU	BI KB	KU KB	BI KB
Genre de couverture					BL
N*	—	□	—	—	—
K	□	□	□	□	□
P	□	□	□	□	□
B	□	□	×	×	—
H	□	□	×	×	—

- Utilisation impossible ou non recommandée
- ? Utilisation peu sûre, aucune expérience pratique
- × Utilisation possible

- * Eviter si possible de recouvrir les bâtiments PTT de toitures nues
- Longue expérience pratique
- Autres abréviations, voir tableau IX

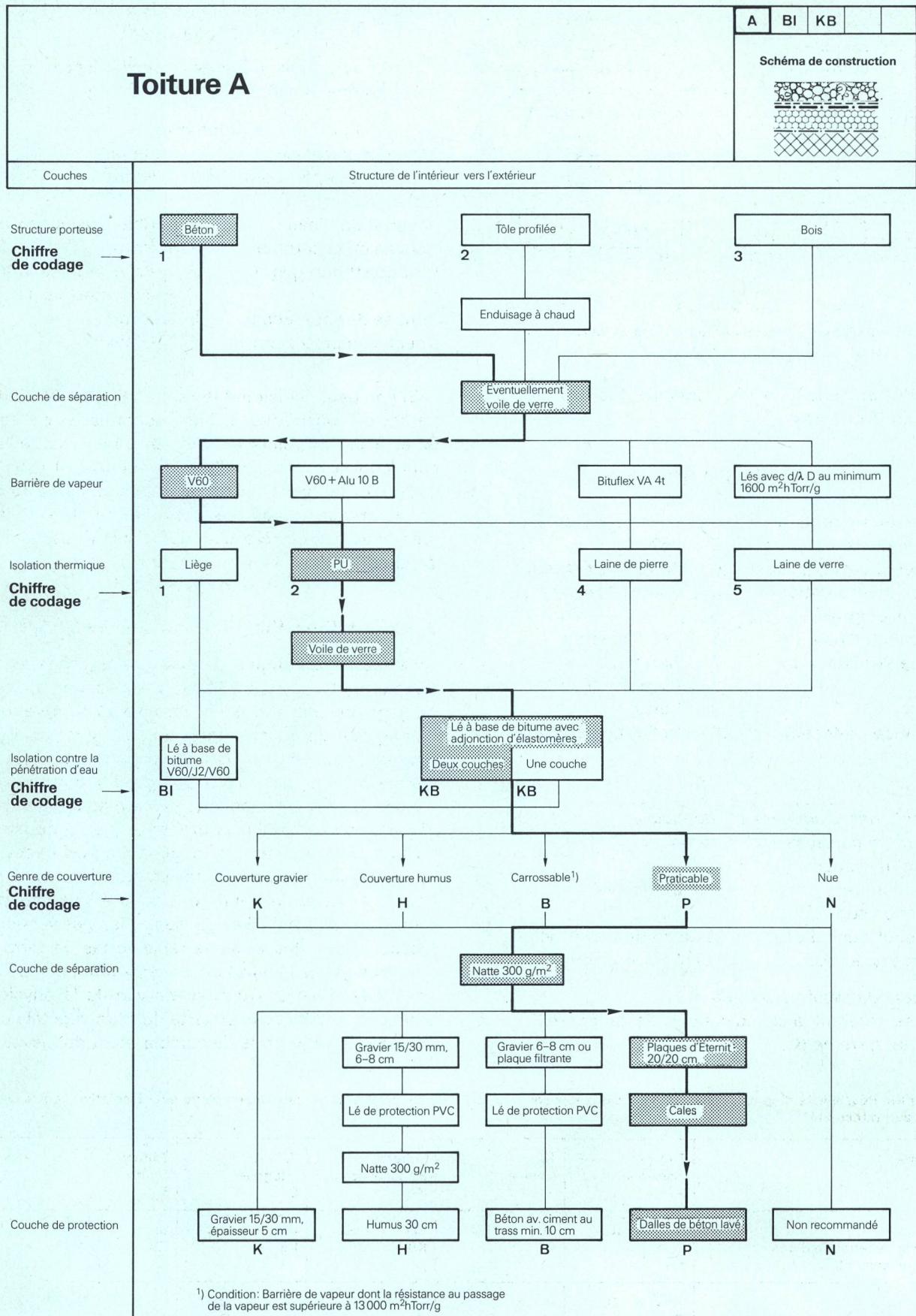


Fig. 5
Façon de procéder pour choisir le genre de construction

midité s'accumule dans l'isolation thermique, en raison de la diffusion de la vapeur, et aussi parce qu'on ne peut se fonder sur une expérience à long terme.

On ne choisira une toiture nue qu'en dernière extrémité, tant en raison des conditions climatiques qu'en raison des maxima et des minima de température qui se présentent (chocs de température). En outre, cette variante résiste mal à la tempête et offre trop peu de protection en cas d'incendie.

7 Codage

Les constructions de toits plats, déterminées au moyen des feuilles schématiques, peuvent être définies dans leur structure fondamentale au moyen d'un codage, qui se composera par exemple d'une succession de lettres et de chiffres. Les principales indications qu'il contient sont résumées ci-après:

- genre du *système*: lettre
- genre de la *structure porteuse*: chiffre
- matériau de l'*isolation thermique*: chiffre
- matériau de l'*isolation contre la pénétration d'eau*: lettre(s)
- genre de la *couche de protection*: lettre

La succession des signes de codage, de gauche à droite, correspond à la disposition réelle des couches de bas en haut. Une barre de fraction ou un trait d'union améliorent la lisibilité du codage.

Exemple 1:

Codage: A12/KB-P (construction selon l'exemple 1, paragraphe 5)

Les chiffres et les lettres signifient:

- A Système A (toiture traditionnelle)
- 1 Structure porteuse en béton
- 2 Isolation thermique en polyuréthane
- KB Isolation contre la pénétration d'eau sous forme de lé à base de bitume avec adjonction d'élastomères
- P Couche de protection praticable

Exemple 2:

Codage: B1 PVC/7-K (construction selon l'exemple 2, paragraphe 5)

Explanation:

- B Système B (toiture inversée)
- 1 Structure porteuse en béton
- PVC Isolation contre la pénétration d'eau sous forme de lé à base de chlorure de polyvinyle
- 7 Isolation thermique en polystyrène extrudé
- K Couche de protection en gravier

Exemple 3:

Codage: C11/BI-B

Explanation:

- C Système C (toiture en sandwich)
- 1 Structure porteuse en béton
- 1 Isolation thermique en liège
- BI Isolation contre la pénétration d'eau sous forme de couche de bitume (trois couches)
- B Couche de protection carrossable

Dans la toiture C, il n'est pas nécessaire d'indiquer dans le codage la couche d'isolation supérieure, vu qu'elle est déjà définie par le système.

Ce système de codage permet donc de définir, quant à leur conception de base, toutes les constructions de toits plats, même celles qui ne figurent pas dans cet article. Cette manière de faire élimine tous les malentendus lors de conversations téléphoniques, de discussions, etc.

Les toits plats fréquemment utilisés en pratique ont souvent le codage suivant:

Toiture A	A11/BI — (K à B)
	A12/KB — (K à B)
	A12/PVC — (K à B)
	A22/PVC — (K à B)
Toiture B	B1/KB — 7 (K à B)
	B1/GU — 7 (K à B)
Toiture C	C19/KB — (K à B)
	C12/PVC — (K à B)
	C29/KB — K
Toiture D	D4/KB — 7 K
Toiture K	K34/KB — K
	K35/KB — K

8 Comparaison avec les exemples de la recommandation SIA 271

Dans l'annexe I, de la recommandation SIA 271, on trouve quelques exemples de construction sous le titre «Types de disposition des éléments du toit plat». Le codage qui leur correspond est indiqué à la *figure 6*. En le consultant, on s'aperçoit qu'il est impossible de définir entièrement une construction selon la norme SIA 271. Pour des raisons relevant de la technique des matériaux, il fut possible de renoncer à citer sur les feuilles schématiques, sans conséquences défavorables, les deux couches «chape de protection» et «sable». Le *tableau XIII* illustre ces différences et permet une comparaison claire.

Tableau XIII. Comparaison entre les exemples SIA avec numéros de code et les constructions selon les feuilles schématiques

Exemples SIA	Numéro de code	Différences (en italique) entre les solutions SIA et celles des feuilles schématiques
A1	A1 ./.-K	Aucune
A2	A1 ./.-P	Les dalles praticables reposent sur du <i>sable</i>
A3	A1 ./.-P	Cales reposant sur une <i>chape de protection</i>
A4	A1 ./.-B	Dalles de béton posées sur <i>sable</i> et <i>chape de protection</i>
A5	A2 ./.-N	Aucune
A6	A1 ./.-H	Couche filtrante sur <i>chape de protection</i>
A7	D. ./.-K	Aucune
A8	B1 ./.-K	Aucune
A9	K. ./.-K	Aucune

9 Feuille de construction normalisée

Les variantes de toits plats déterminées selon les feuilles schématiques peuvent être reportées sur la feuille de construction normalisée (*fig. 7*). On peut y inscrire 10 couches en tout, avec les matériaux prévus sur

N° selon SIA	Diagramme et description	Codage:	
A 7	Toiture chaude, support isolant Dallage (par ex. béton coulé) (Couche de séparation) Sable Chape de protection Couche de séparation Etanchéité (Couche de séparation) Isolation thermique Barrière de vapeur Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	Toiture chaude, support isolant Couche de protection (par ex. sable et gravier) Etanchéité (Couche de séparation) Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	D / - K
A 4	Toiture chaude carrossable Dallage (par ex. béton coulé) (Couche de séparation) Sable Chape de protection Couche de séparation Etanchéité (Couche de séparation) Isolation thermique Barrière de vapeur Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	Toiture chaude carrossable Dallage (par ex. béton coulé) (Couche de séparation) Sable Chape de protection Couche de séparation Etanchéité (Couche de séparation) Isolation thermique Barrière de vapeur Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	A 1 / - B
A 5	Toiture chaude, tôles profilées sans couche de protection Fixation mécanique Etanchéité Isolation thermique Barrière de vapeur Support auxiliaire Structure porteuse (tôles profilées)	Toiture chaude, tôles profilées sans couche de protection Fixation mécanique Etanchéité Isolation thermique Barrière de vapeur Support auxiliaire Structure porteuse (tôles profilées)	A 2 / - N
A 6	Toiture chaude recouverte de terre végétale Remblayage de terre végétale Natte filtrante (impérescible) Couche drainante (par ex. gravier rond) Chape de protection Couche de séparation Etanchéité (Couche de séparation) Isolation thermique Barrière de vapeur Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	Toiture chaude recouverte de terre végétale Remblayage de terre végétale Natte filtrante (impérescible) Couche drainante (par ex. gravier rond) Chape de protection Couche de séparation Etanchéité (Couche de séparation) Isolation thermique Barrière de vapeur Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	A 1 / - H
A 3	Toiture chaude praticable Dallage (par ex. plaques posées sur cales) Chape de protection Etanchéité (Couche de séparation) Isolation thermique Barrière de vapeur Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	Toiture chaude praticable Dallage (par ex. plaques posées sur cales) Chape de protection Etanchéité (Couche de séparation) Isolation thermique Barrière de vapeur Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	A 1 / - P
A 8	Toiture chaude/tuile inversée Couche de protection (par ex. gravier rond) Natte filtrante (impérescible) Isolation thermique Etanchéité (Couche de séparation) Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	Toiture chaude/tuile inversée Couche de protection (par ex. gravier rond) Natte filtrante (impérescible) Isolation thermique Etanchéité (Couche de séparation) Couche d'égalisation ou forme de pente Structure porteuse	B 1 / - K
A 9	Toiture froide Couche de protection (par ex. sable et gravier) Etanchéité (Couche de séparation) Vide ventilé Etanchéité à l'air Isolation thermique Plan inférieur (éventuellement porteur)	Toiture froide Couche de protection (par ex. sable et gravier) Etanchéité (Couche de séparation) Vide ventilé Etanchéité à l'air Isolation thermique Plan inférieur (éventuellement porteur)	K / - K

Fig. 6
Dispositions typiques des éléments de toits plats (extrait du chapitre 3.1 de la recommandation SIA No 271)

Fig. 7
Feuille de construction normalisée

Bâtiment: _____

Lieu: _____

Construction de toits plats _____

Système: _____

A

Code: _____

A 1 2 / KB - P

Date: _____ 19 _____

	Structure porteuse	Couches de séparation	Barrières de vapeur	Isolations thermiques	Isolations contre la pénétration d'eau	Couches de protection Couches de couverture
Matériaux						
Couches	1 Béton 2 Bois 3 Tôle profilée 4 Tôle profilée isolée 5 6 Nette UP ou PP 300 g/m ² 7 Nette pressée PP 150 g/m ² 8 Voile de verre	9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35
Couche 1	X					
Couche 2		X				
Couche 3			X			
Couche 4				X		
Couche 5		X				
Couche 6					X	
Couche 7		X				
Couche 8						X
Couche 9						X
Couche 10						X

Fig. 8
Exemple d'une feuille de construction normalisée remplie

les feuilles schématiques, étant entendu qu'on a tenu compte, pour chaque couche, de sa fonction fondamentale. Si de nouveaux matériaux apparaissent sur le marché, on peut les inscrire dans les secteurs vides.

Manière d'établir la feuille de construction normalisée:

① Numéroter les couches

Avant de remplir la formule, il y a lieu de numérotter les couches en fonction de l'ordre déterminé d'après les feuilles schématiques, la couche 1 étant généralement la structure porteuse.

② Remplir la feuille normalisée

Sur la feuille normalisée et à la hauteur de la couche entrant en considération, on marquera d'une croix le casier en regard du matériau voulu.

Exemple 1:

Construction de l'exemple 1, paragraphe 5, et de l'exemple 1, paragraphe 7.

Codage: A12/KB-P

Selon l'annexe I, la construction se présente ainsi qu'il suit (couches déjà numérotées):

- Couche 1 Béton
- Couche 2 Eventuellement voile de verre
- Couche 3 V60
- Couche 4 Plaques de polyuréthane
- Couche 5 Voile de verre
- Couche 6 Lé à base de bitume avec adjonction d'élastomères
- Couche 7 Natte 300 g/m²
- Couche 8 Plaques d'Eternit 20/20 cm
- Couche 9 Cale sur la couche 8
- Couche 10 Dalles de béton lavé

La figure 8 montre la feuille normalisée entièrement remplie pour l'exemple 1.

10 Conclusions

En tant qu'élément architectural, le toit plat joue un rôle incontesté et nul ne voudrait s'en passer. Cependant, sa vulnérabilité répétée à des dommages sérieux a malheureusement entaché sa bonne réputation. De nouvelles constructions et de nouveaux matériaux insuffisamment éprouvés y sont pour beaucoup. La pléthora de systèmes, de genres de construction et de matériaux offerts aujourd'hui sur le marché soumet les architectes et les concepteurs chargés de déterminer une succession optimale des couches à une véritable torture.

C'est la raison pour laquelle les constructions de toits plats les plus connues ont été classées et systématisées dans cet article à l'usage du praticien. La schématisation des variantes de chaque système se fonde sur des critères relevant de la physique du bâtiment, de la technologie des matériaux, mais aussi sur des considérations empiriques (dommages). Les feuilles schématiques qui ont résulté de cette étude permettent de déterminer presque n'importe quels toits plats susceptibles de donner satisfaction à tous égards du point de vue de la construction. Les feuilles schématiques ne contiennent donc pas de couches se succédant dans un ordre erroné.

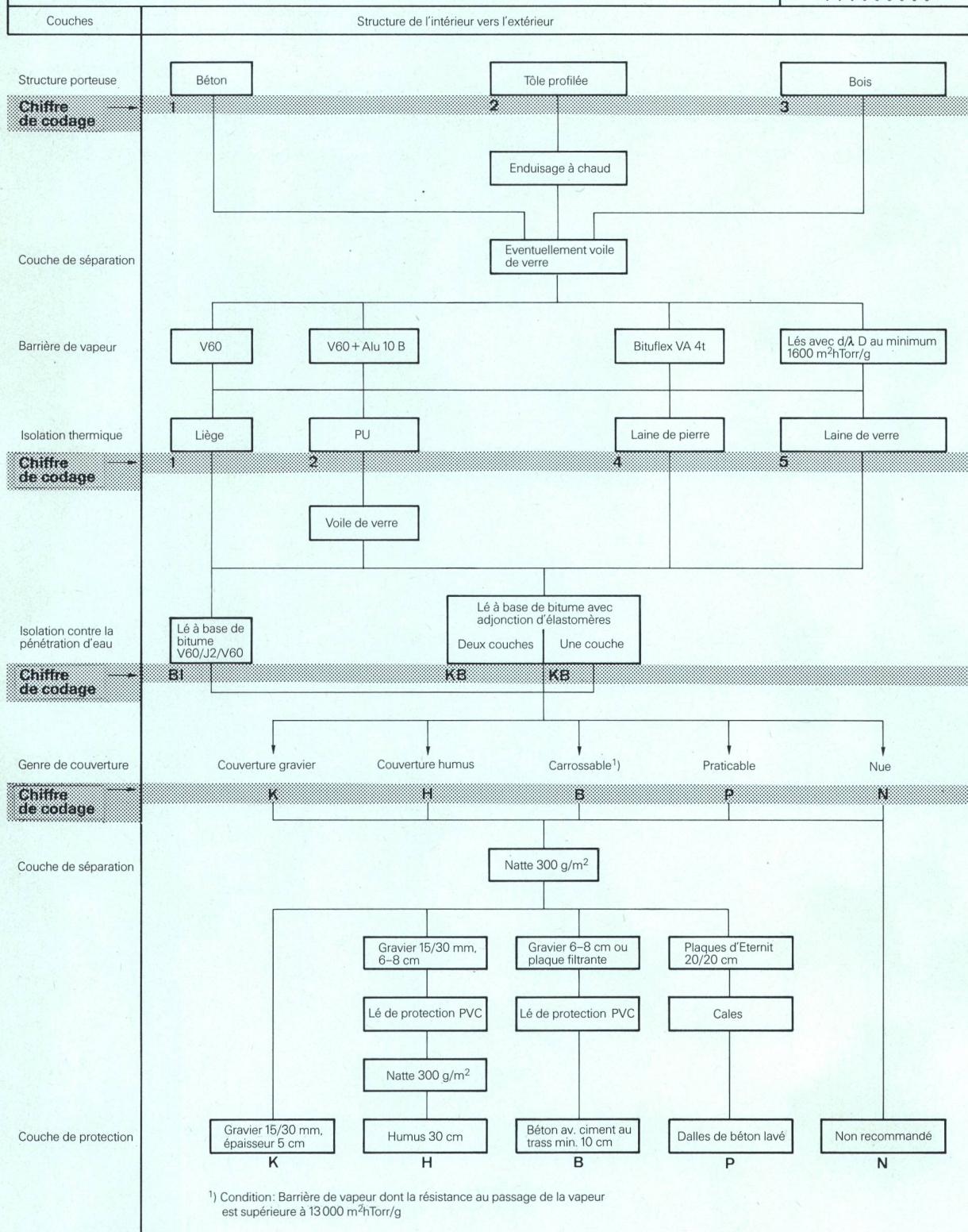
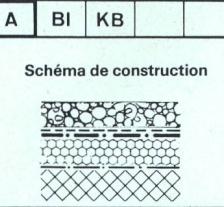
De ce fait, la construction des toits plats peut être optimisée dans l'optique des exigences posées. Les risques de dommages étant ainsi réduits à un minimum, le maître de l'ouvrage peut escompter une durée de vie optimale de la toiture en question.

En développant cette méthode nouvelle et simple, l'auteur a voulu fournir à l'architecte concepteur et au constructeur responsable un instrument de travail qui leur permette d'élaborer rapidement et sûrement une construction rationnelle exempte de défauts.

Bibliographie

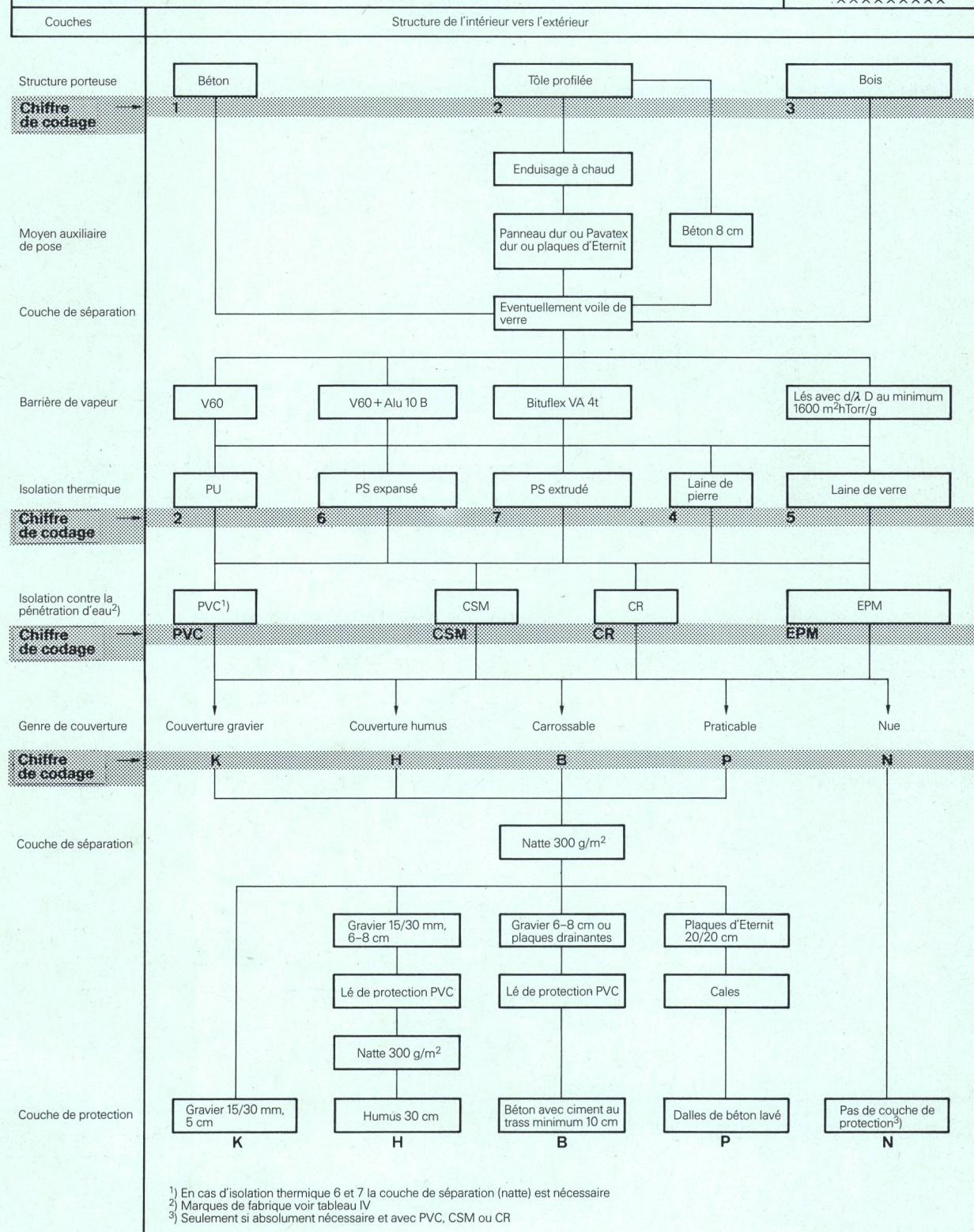
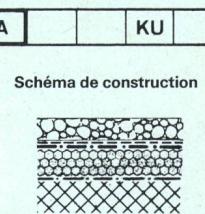
- [1] Empfehlung SIA 271, Ausgabe 1976; Flachdächer. Zürich, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. 1976, Flachdächer.
- [2] Empfehlung SIA 180, Ausgabe 1970; Empfehlung für Wärmeschutz im Hochbau. Zürich, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. 1976, Flachdächer.
- [3] Empfehlung SIA 180/1, Ausgabe 1980; Winterlicher Wärmeschutz im Hochbau. Zürich, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. 1976, Flachdächer.
- [4] Empfehlung SIA 280, Ausgabe 1977; Kunststoff-Dichtungsbahnen. Zürich, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. 1976, Flachdächer.
- [5] *Biederbick K.* «Kunststoffe». Würzburg, 1977.
- [6] *Winkler U.* Bauschäden im Hochbau. Bern, 1978.
- [7] *Lanfranconi G.* Probleme mit Abdichtungen und Flachdächern? Herausgeber: VARAS, Vereinigung Schweiz. Gussasphalt-Unternehmungen, Bern.
- [8] *Seiffert K.* Durchlüftungsfragen bei Spezialdächern. Gütersloh, Deutsche Bauzeitschrift (DEZ), (1979) 4, S. 553.
- [9] *Amrein E., Martinelli R. und Menti K.* Bauschäden, Entstehung, Verhütung. Zürich, 1979.
- [10] *Sageldorff R.* Bauphysik. Zürich, Schweiz. Bauzeitung 94 (1976) 15, S. 182,
- [11] Leitsätze für Abwasserinstallationen, Ausgabe 1978. Herausgeber: Zentralsekretariat des schweizerischen Spenglermeister- und Installateur-Verbandes, Zürich.

Toiture A



¹⁾ Condition: Barrière de vapeur dont la résistance au passage de la vapeur est supérieure à 13 000 $\text{m}^2 \text{h}^{\frac{1}{2}} \text{Torr/g}$

Toiture A



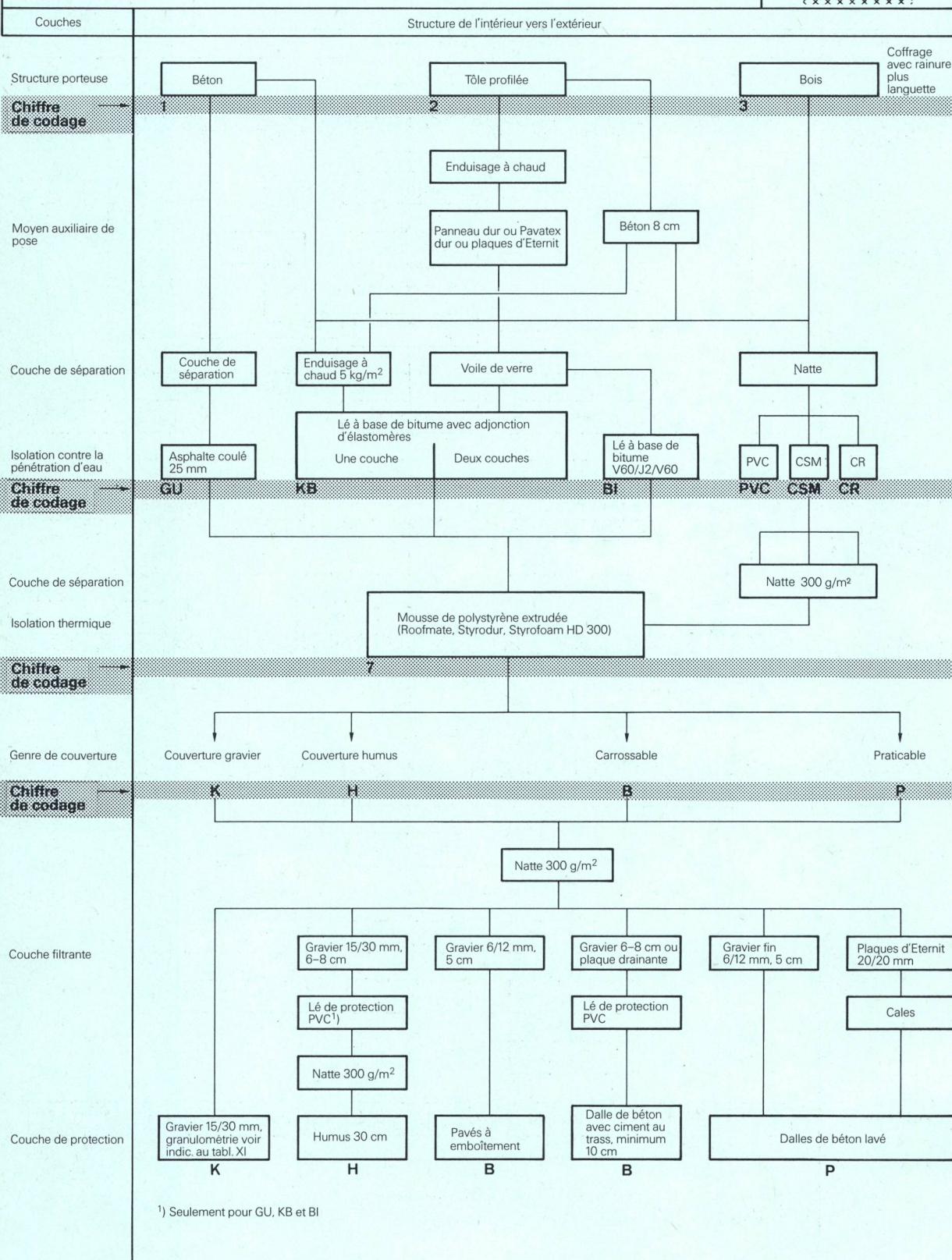
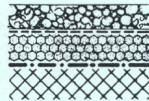
Annexe II

Feuille schématique pour la construction de toits type A (isolation contre la pénétration d'eau avec KU)

Toiture B

B BI KB KU

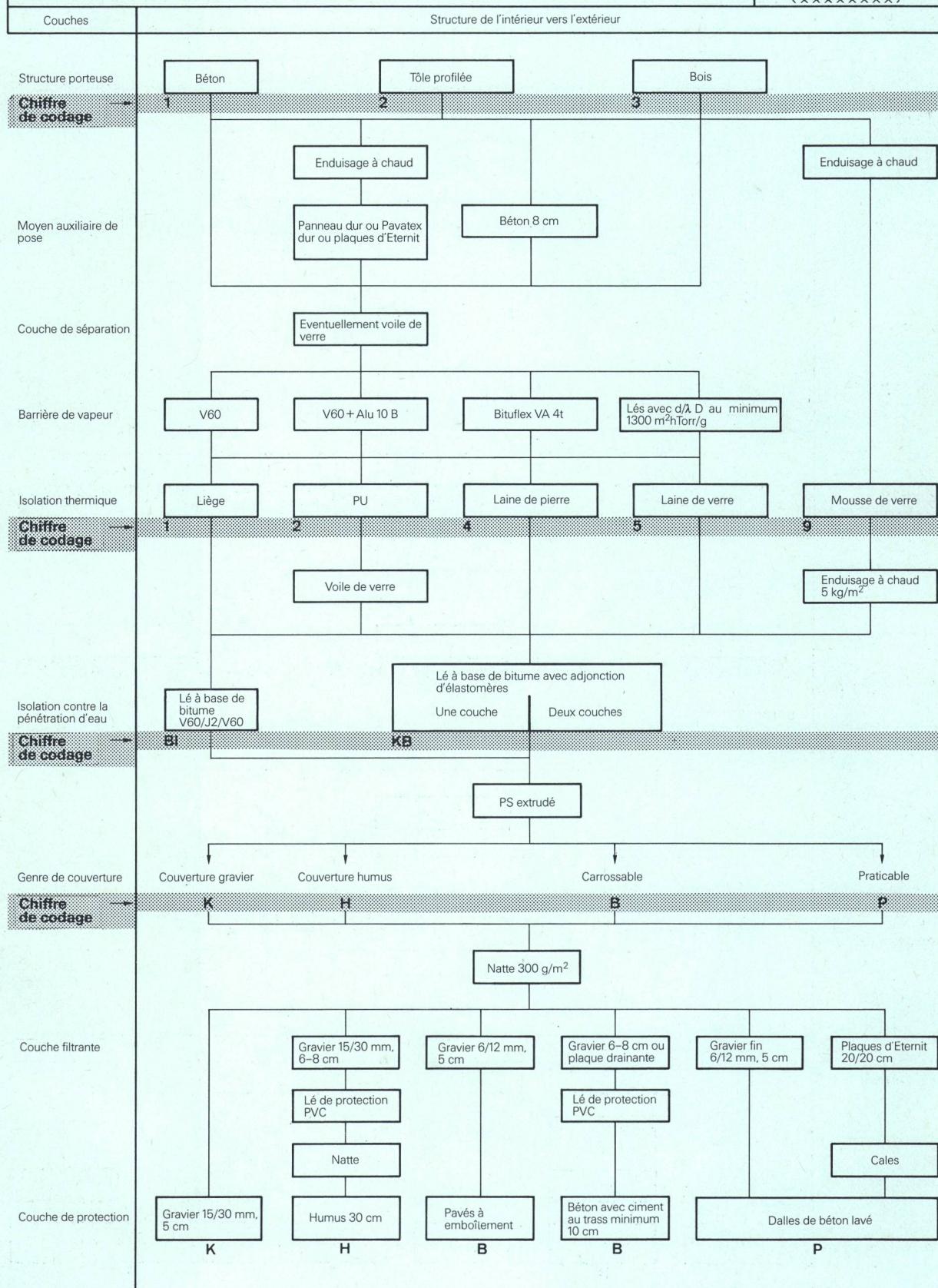
Schéma de construction



Annexe III

Feuille schématique pour la construction de toits type B

Toiture C



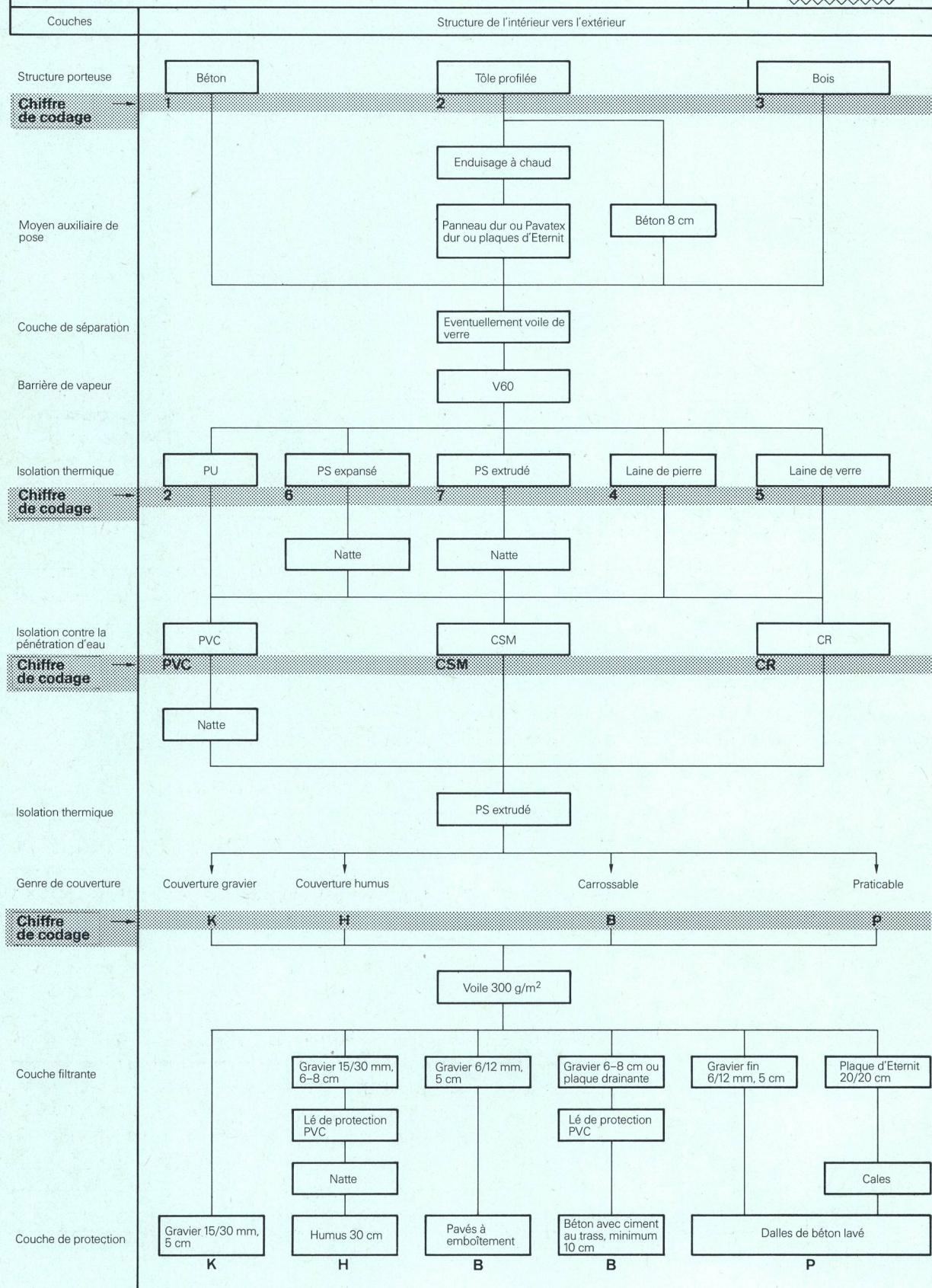
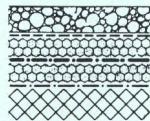
Annexe IV

Feuille schématique pour la construction de toits type C (isolation contre la pénétration d'eau avec BI ou KB)

Toiture C

C KU

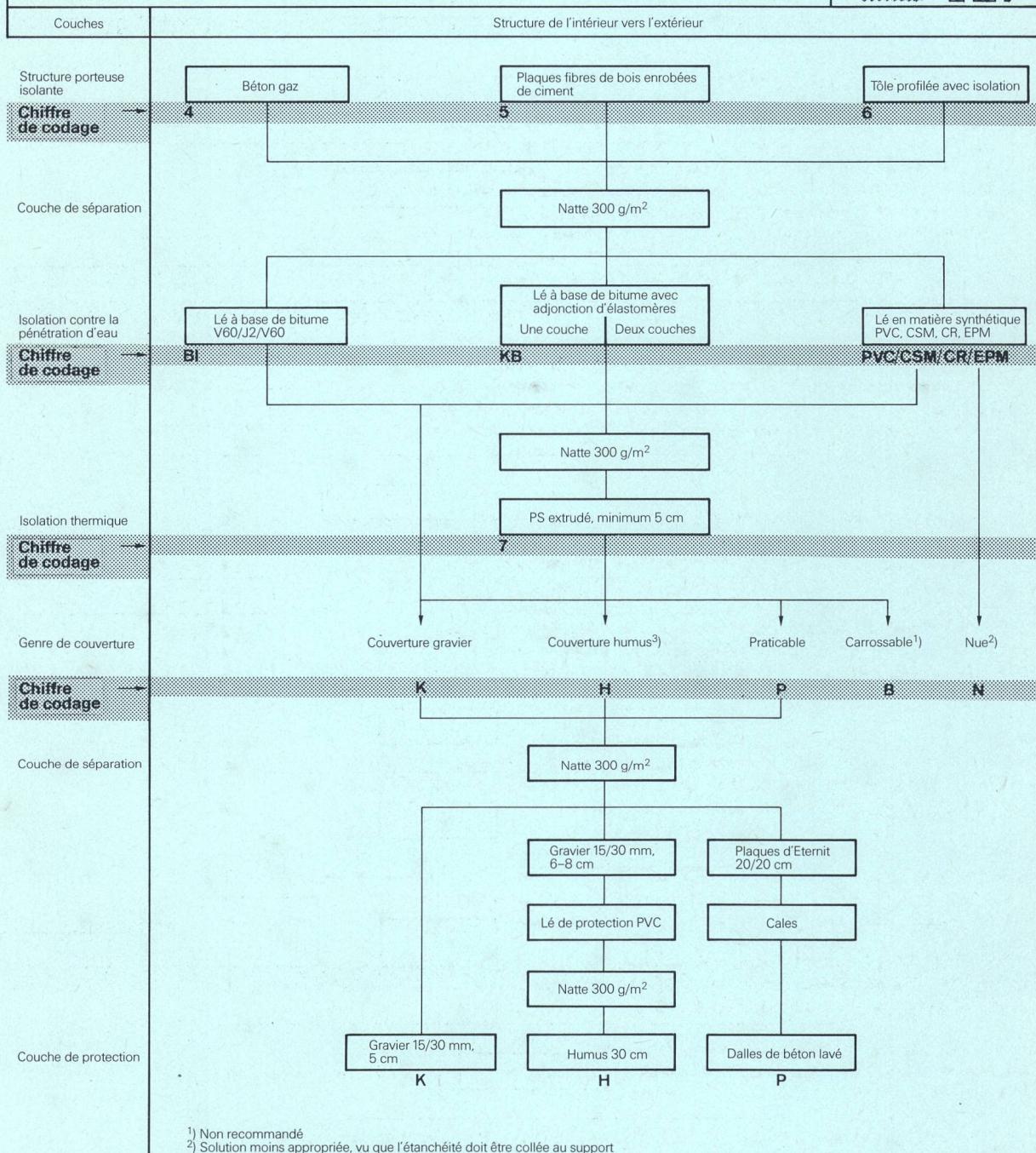
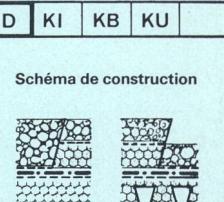
Schéma de construction



Annexe V

Feuille schématique pour la construction de toits type C (isolation contre la pénétration d'eau avec KU)

Toiture D



¹⁾ Non recommandé

²⁾ Solution moins appropriée, vu que l'étanchéité doit être collée au support

³⁾ Calcul par le physicien du bâtiment nécessaire

Toiture K

