Spécifications techniques unifiées

STS 23 ADD
Structures en bois

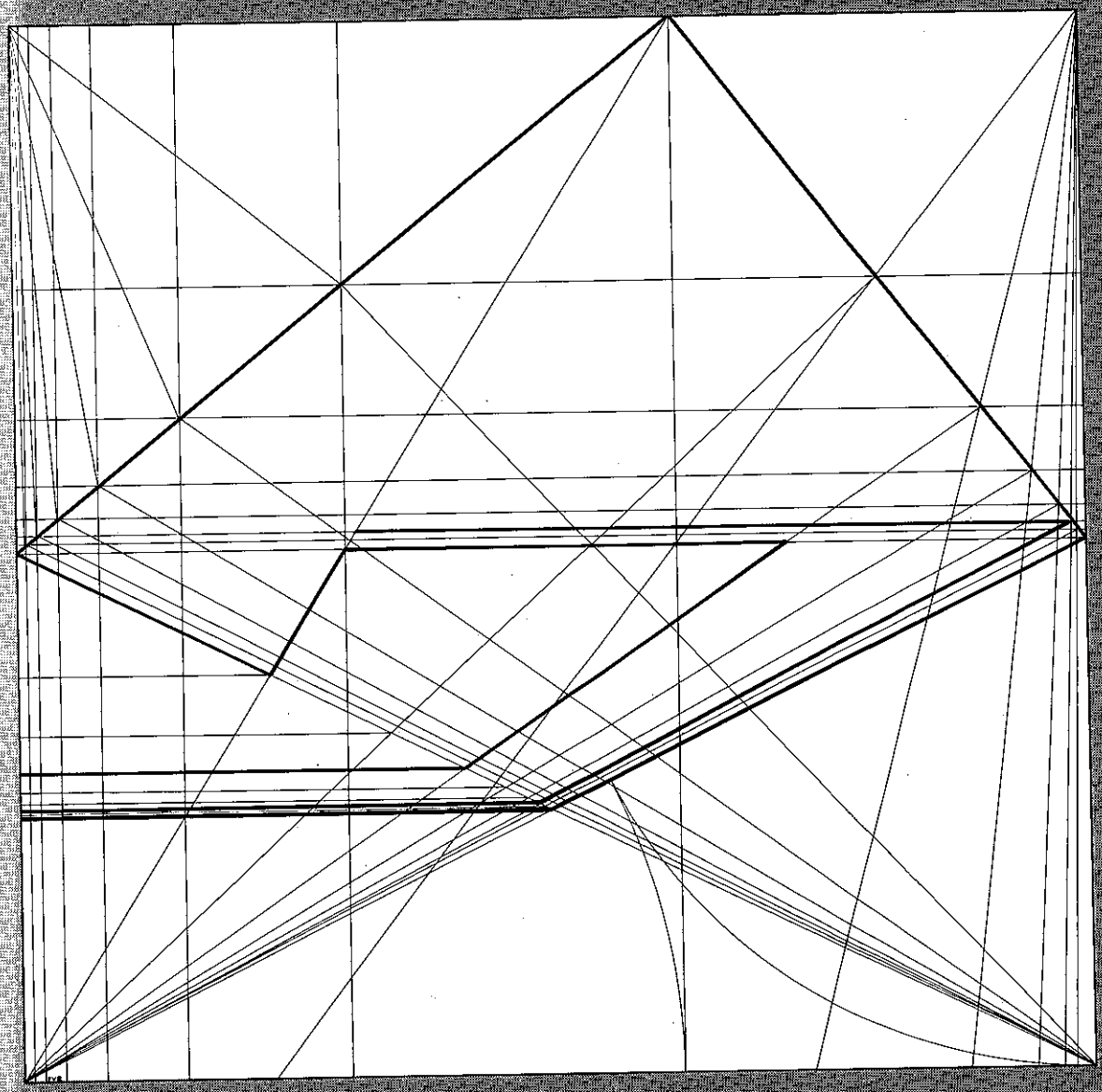
Addendum et commentaire

Edition 1983

Réimpression intégrale d'anciennes publications STS diffusées
par le SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

economie
SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

.be



STS SPECIFICATIONS TECHNIQUES UNIFIEES

23

STRUCTURES EN BOIS

ADDENDUM ET COMMENTAIRE

EDITION **1983**

PRESENTATION

Les spécifications techniques unifiées, présentées sous le sigle STS, se divisent en trois tomes :

Le tome I «ESSAIS» groupe les méthodes d'essais et de contrôle auxquelles on se réfère pour juger de la qualité des produits.

Le tome II «MATERIAUX» décrit les matériaux de base.

Le tome III «MISE EN ŒUVRE» contient la description qualitative et dimensionnelle des produits, des éléments de construction et d'équipement et la manière de les mettre en œuvre. Ce tome se réfère aux précédents pour ce qui concerne les essais et la description des matériaux constitutifs.

VENTE ET CONSULTATION DES STS

- A l'Institut national du logement, boulevard St-Lazare, 10, à 1030 Bruxelles, tous les jours ouvrables, sauf le vendredi et le samedi, de 9 à 12 heures et de 13.30 à 16 heures.
  Tél. 02/218.45.70 - c.c.p. N° 000-0039010-16
- Au Ministère des Travaux publics, bureau de vente et de consultation des cahiers des charges et autres documents concernant les adjudications publiques, rue Jacques de Lalaing 10 à 1040 Bruxelles, tous les jours ouvrables, sauf le samedi, de 10 à 16 heures sans interruption.
  Tél. 02/230.68.08 - c.c.p. 000-2005826-60
- A la Société nationale du logement, rue Breydel 12, à 1040 Bruxelles, tous les jours ouvrables, sauf le samedi, de 9.30 à 11.30 heures.
  Tél. 02/733.96.40 - c.c.p. 000-0025200-77.

Ont participé à la rédaction du commentaire :

- l'Institut National du Logement,
- le Centre Technique pour l'Industrie du Bois,
- le Centre Scientifique et Technique de la Construction.

SPECIFICATIONS TECHNIQUES UNIFIEES

STS

23 STRUCTURES EN BOIS

Avis du Conseil Supérieur de l'Institut National du Logement relatif aux spécifications techniques unifiées STS

Le 21 novembre 1977

Le Conseil Supérieur a installé le 1er juin 1960 une commission spéciale en vue d'harmoniser, de revoir et de compléter les spécifications techniques pour les cahiers des charges, sur base des différents cahiers des charges-types par différentes instances publiques.

Cette tâche est exécutée chapitre par chapitre et publiée sous le sigle STS: "Spécifications techniques - Technische specifikaties". La répartition des fascicules coïncide autant que possible avec celle des travaux des différents corps de métier.

En 1964, le premier chapitre est sorti de presse. Depuis lors, on publie annuellement un ou plusieurs fascicules. En principe ils reprennent uniquement les solutions valables sur un plan général, pouvant être traitées par des prescriptions de caractère général. Des solutions spécifiques peuvent être prévues dans le cahier des charges spécial ou, lorsqu'il s'agit de productions industrielles, faire l'objet de la procédure de l'agrément technique. On peut également faire appel à cette procédure -conformément à l'arrêté ministériel du 18 juillet 1970 - pour vérifier la conformité d'une fabrication avec les spécifications STS.

Dans le mesure du possible les spécifications sont fonctionnelles, c'est-à-dire qu'elles définissent le but et non les moyens. L'intention est de laisser une liberté totale à ceux qui exécutent les travaux et de promouvoir ainsi la concurrence entre les différents matériaux et les différentes techniques. Des solutions-types peuvent être reprises dont on admet qu'elles satisfont aux performances demandées. Dans ce cas, le vendeur qui s'y conforme est dispensé des essais de longue durée justifiant la conformité.

Ni les spécifications, ni les solutions-types ne dispensent le vendeur de la responsabilité légale et contractuelle quant au bon résultat final.

Les spécifications STS entrent en vigueur lorsqu'elles font partie d'un contrat d'adjudication ou lorsqu'une disposition générale les rend obligatoires pour une catégorie déterminée de contrats. Elles ne s'appliquent donc pas aux travaux en cours d'exécution ou réalisés avant la mise en vigueur du fascicule STS y relatif.

Les STS sont préparées par le groupe de travail "Normalisation qualitative", réunissant les représentants des maîtres d'ouvrages, des auteurs de projets, les institutions spécialisées d'études et de normalisation et des professions intéressées. Chaque publication est précédée d'une large consultation.

S'il apparaît ultérieurement que certains paragraphes ne répondent plus à la pratique, il est procédé à la révision, par un addendum ou par une réédition complète d'un fascicule-STS.

De cette façon, il est possible, par des contacts permanents avec la pratique, d'améliorer continuellement les spécifications STS. Tout qui participe à la réalisation de bâtiments est invité d'y collaborer en communiquant à l'I.N.L. son expérience. L'Institut est d'ailleurs à sa disposition pour fournir des commentaires sur les textes publiés.

AVIS

Le Conseil Supérieur de l'I.N.L., sur proposition de ses Sections réunies et de la Commission "Normalisation qualitative", en réunion conjointe du 28 juin 1977:

- lance un appel pour une application générale des prescriptions STS aussi bien dans le secteur public que dans le secteur privé;
- invite tous les intéressés à collaborer à l'élaboration finale et à l'amélioration constante de ces prescriptions;
- attire l'attention sur la possibilité d'éviter des procédures de contrôle de longue durée en faisant appel à la procédure de l'agrément technique et, pour les produits faisant l'objet d'une norme belge, à la marque de conformité Benor;
- charge les services de l'Institut d'assurer une information aussi large que possible sur l'intérêt et les moyens d'application des spécifications STS.

SPECIFICATIONS TECHNIQUES UNIFIEES

23 STRUCTURES EN BOIS - ADDENDUM

EXTRAIT DU TOME III - MISE EN ŒUVRE

En annexe : aperçu du tome II : Matériaux

Le Groupe de travail "Normalisation qualitative" comprend des représentants des pouvoirs publics des organismes d'études et de contrôle de la construction ; comme tel il est représentatif des maîtres d'ouvrages et peut à ce titre faire valoir leurs exigences et leur expérience.

Après une étude systématique des exigences des marchés belges et européens, il assume, en accord avec les représentants des milieux industriels et professionnels la mise au point des spécifications techniques unifiées STS, préparées par le service des études techniques et économiques de l'Institut national du logement.

Les STS sont le fruit d'un travail collectif où maîtres d'ouvrages et producteurs fixent de commun accord les règles qualitatives et dimensionnelles destinées à former la base de leurs futurs contrats au mieux des intérêts de chacun, avec le souci d'assumer l'expansion économique de la Belgique par l'augmentation de la qualité des produits et l'abaissement de leur prix de revient.

Ont participé à l'élaboration des STS 23 - STRUCTURES EN BOIS - ADDENDUM - les organismes suivants :

- Ministère des Travaux Publics, Administration des Bâtiments (MTP);
- Société Nationale des Chemins de Fer Belges (SNCB);
- Société Nationale du Logement (SNL);
- Société Nationale Terrienne (SNT);
- Institut Belge de Normalisation (IBN);
- Fédération Nationale Belge du Bâtiment et des Travaux Publics;
- Centre Scientifique et Technique de la construction (CSTC);
- Union Nationale des Entrepreneurs - Menuisiers et Charpentiers (UNEM);
- Febelbois
- Bureau National de Documentation du Bois;
- Fédération des Architectes de Belgique;
- Centre Technique de l'Industrie du Bois;
- Bureau de contrôle pour la sécurité de la construction en Belgique (SECO);
- Institut National du Logement qui en assume le secrétariat.

TABLE DES MATIERES

		Page
23	STRUCTURES EN BOIS	
23.1	SECURITE	3
23.11	Stabilité	3
.11.1	Toitures	
.11.11	Charges	
.11.12	Structure	
.11.2	Planchers	
.11.22	Structure	
23.2	CONFORT	6
23.21	Confort thermique - Conditions d'hiver	6
.21.4	Indice de transmission thermique	
.21.6	Isolation thermique globale	
23.22	Confort thermique - Conditions d'été	6
.22.0	Généralités	
.22.1	Exigences	
23.23	Confort acoustique	7
.23.15	Niveau de pression acoustique dans les habitations	
.15.0	Généralités	
.15.1	Exigences	
.15.2	Evaluation	
23.3	DURABILITE	8
23.33	Vulnérabilité au feu	8
.33.0	Généralités	
.33.1	Exigences	
.33.2	Evaluation	

ANNEXE : 1. Définitions et notions sur le confort d'été. 9
2. Méthode pour la détermination de la vulnérabilité au feu. 10

AVERTISSEMENT :

Cette édition "STS 23 - STRUCTURES EN BOIS - ADDENDUM 1983" reprend un certain nombre de paragraphes parus dans l'édition précédente, en modifiant leur contenu ou en y ajoutant des données.

De nouvelles prescriptions y ont également été integrées essentiellement dans le chapitre "CONFORT" et "DURABILITE".

Dans le tome II figure une liste de matériaux accompagnée d'un renvoi à la procédure applicable en matière de contrôle de la qualité.

Les STS 23 - édition 1978 - demeurent intégralement d'application, ce qui signifie que ce document ne peut être utilisé qu'en corrélation étroite avec le précédent notamment en ce qui concerne la situation générale, la portée et la terminologie.

Le présent texte indique les concordances de l'addendum avec la publication STS 23 "STRUCTURES EN BOIS - édition 1978".

23. STRUCTURES EN BOIS

23.1 SECURITE

23.11 Stabilité

.11.1 Toitures

.11.11 Charges

1. Charges permanentes (G)

Ceux-ci sont déterminés en fonction du poids propre de chaque type de toiture (voir NBN B 03-102).

2. Charges d'utilisation (Q et P) (voir NBN B 03-104) et charges climatiques S.W (voir NBN B15-103 et la NBN 460).

2.1. Toitures avec une pente supérieure à 10°.
Il ne faut pas tenir compte de charges d'utilisation (ni uniformément réparties, ni concentrées); on se limite aux charges permanentes et climatiques (voir tableau 1)

TABLEAU 1

		Neige	Vent
Q en kN/m2	P en kN	S en N/m2 surf.Horizont.	Wn et We
——	——	$H \leqslant 200$: 400 $H > 200$: 400 + (H-200)	NBN 460

Combinaison des actions : le cas le plus défavorable des situations suivantes est à considérér.

Cas A : G + S
Cas B : G + Wn + S (si la neige risque de rester)
Cas C : G + We

2.2. Toitures avec pente inférieure à 10°.
Les charges d'utilisation sont fonction de l'accessibilité de la toiture.
Le tableau 2 donne des valeurs pour : Q = charges uniformément réparties
P = charges concentrées
W + S = voir 2.1.

TABLEAU 2

Utilisation	Q en kN/m2			P en kN		
				0,1 x 0,1 m2	0,2 x 0,2 m2	1 m2
Accessible à l'entretien						
- $A \leqslant 50m2$ $\theta \leqslant 5°$	$1 - \frac{A}{100}$	W	S	0	1	2
$5° < \theta < 10°$	$\left[1 - \frac{A}{100}\right](1 - 0,02\ \theta)$	W	S	0	1	2
- $A > 50m2$	-	W	S	0	1	2
usage privé	2	W	S	2	0	0
public	4	W	S	2	0	0

A = surface en m2 en projection horizontale de la partie de la toiture chargant l'élément à dimensionner.

Combinaison des actions : les valeurs du tableau 2 ne peuvent être combinées qu'avec les charges permanentes et donc pas entre-elles. L'action la plus défavorable est à retenir.

.11.12 Structure

Exigences :
La structure, les vernes, fermes ou éléments de toitures, ainsi que le revêtement doit résister aux actions sans dépasser les déformations admissibles.
Elles sont limitées aux valeurs suivantes sous la combinaison la plus défavorable des actions.
Fermes : L/600 ou L/300 (quand on considère également le glissement dans les assemblages)
Vernes et pannes : L/200
Revêtement : L/300

Solution type : la structure de la toiture est calculée et réalisée suivant les STS 31. Le revêtement est en contreplaqué ou en panneaux de particules suivant art. 23.04, et dont l'épaisseur est déterminé selon le tableau 3.

TABLEAU 3

Charge verticale	Panneaux de particules épaisseur en mm					Panneaux en contreplaqué épaisseur en mm				
	13	16	19	22	25	10	13	16	19	22
(*) 100 kg/m2	57	67	79	87	99	57	74	91	108	125
(**)150 kg/m2	50	59	70	77	87	50	65	80	95	110

(*) Cette charge correspond à la valeur maximale atteinte dans le cas de toitures inclinées avec une couverture légère ($<$ 15 kg/m2).
(**)Cette valeur est atteinte dans le cas de toitures inclinées avec une couverture lourde (50 kg/m2) et de toitures plates accessibles à l'entretien.

Données de base : 1. Les panneaux portent sur deux travées;
2. Les panneaux sont posés suivant la solution type, les bords étant soutenus;
3. Caractéristiques des panneaux.

		Contreplaqué	Panneaux de particules
Module d'élasticité		7000 N/mm2	2000 N/mm2
Résistance à la flexion	e$<$19	8 N/mm2	3,6 N/mm2
	e$>$19	7 N/mm2	3 N/mm2

4. Limite de déformation : $f < \frac{1}{300}$

.11.2 Plancher

.11.22 Structure

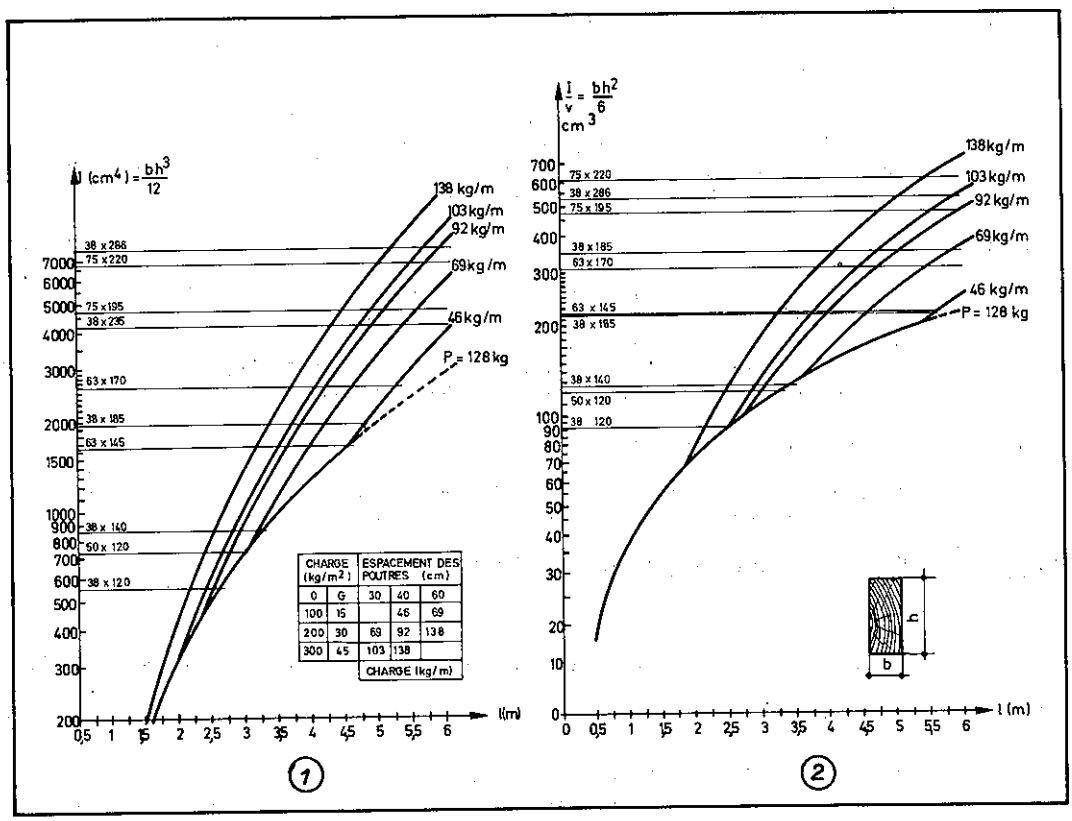
Exigence

Le plancher, y compris le revêtement et les assemblages, doit reprendre les actions verticales et horizontales sans dépasser la déformation maximale admissible. Le cas le plus défavorable des combinaisons des actions est à retenir.
- Poutre : L/300
- Revêtement : L/300

Le calcul est conforme aux STS 31.
Solution type :
1. Les poutres :
Les poutres sont dimensionnées en fonction des charges, de leur espacement et de leur portée. Ces données sont rassemblées dans le tableau qui fournit le moment d'inertie requis pour les différents cas (fig. 1).

23.11 ADDENDUM

Fig 1



Le graphique (1) donne les moments d'inertie requises à ne pas dépasser les déformations admissibles.
Le graphique (2) donne les valeurs $\frac{I}{V}$ requises à ne pas dépasser la contrainte admissible (R' = 8,5 N/mm2).
Les différentes lignes rejoignent une ligne qui représente l'influence des moments dûs à une charge localisée de 2 kN. Cette influence peut être réduite en tenant compte d'un répartissement de la charge sur différentes poutres. Ce répartissement dépend de l'espacement des poutres et de la rigidité du revêtement et de la situation accidentelle de la charge (la réduction est égale à 0,75 x 0,85 = 0,64 sur base de la NEN 3852).

2. Le revêtement

Le revêtement est en panneaux de contreplaqué ou de particules suivant art 23.04
Leur épaisseur est reprise au tableau 4 en fonction de la portée.

TABLEAU 4

Charge	Panneaux de particules (ép.en mm)					Panneaux de contreplaqué (ép.en mm)				
	13	16	19	22	25	10	13	16	19	22
G + Q= 250kg/m2	42	49	59	65	74	42	55	67	80	97
(X) P= 2kN/100cm2	23	31	42	45	57	28	43	62	74	97

(X) La norme NBN B03-103 envisage une charge localisée P = 2kN/100 cm2.
Pour le revêtement on a vérifié la résistance de la rupture.

23.2 CONFORT

23.21 Confort thermique - Conditions d'hiver

.21.4 Indice de transmission thermique

Par l'introduction de l'exigence du niveau de l'isolation globale (K 90) le contrôle de l'indice de transmission thermique du local peut être supprimé dans le cas d'architecture courante.

.21.6 Isolation thermique globale (*)

.21.61 Généralités

L'isolation thermique globale est une exigence qui permet de limiter les déperditions de chaleur au travers les parois. Des déperditions dûes à d'autres facteurs telles que implantation, rendement et conception de l'installation du chauffage, mode de vie ne sont pas l'objet de ce cahier de charges.

.21.62 Exigences

Le projet doit satisfaire à un niveau global d'isolation thermique K 90 suivant la NBN B 62-301 (**).
Dans tous les cas sera fait usage des formulaires type à la détermination des valeurs ks. Les valeurs de la conductivité thermique sont à prendre des rapports d'essais suivant la série de normes NBN B 62-200 e.a. ou des agréments techniques.

.21.63 Evaluation et contrôle

Le contrôle consiste à la vérification des calculs et de l'exécution des travaux selon la description des plans et les règles d'art.

23.22 Confort thermique - Conditions d'été

.22.0 Généralités

La définition, les facteurs d'influence et les notions sont repris dans l'annexe 2.

.22.1 Exigences

1. Ouvertures (fig. 2)

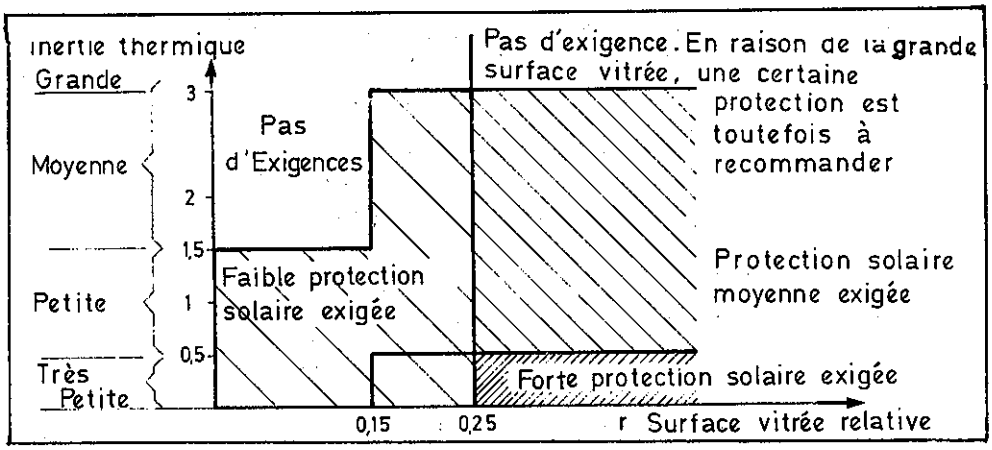
   A l'exception de prescriptions dans le cahier spécial des charges, la qualité de protection solaire d'un local doit répondre aux exigences minimales du tableau en fonction de l'inertie thermique et la surface relative de vitrage du local considéré. Ces exigences ne sont pas d'application pour des locaux dont les fenêtres sont orientées vers le nord ou qui ne sont pas exposées au soleil.

(*) Ce texte sera remplacé par l'article correspondant dans les STS "Isolation" (en préparation).

(**) Puisqu'on peut satisfaire à cette exigence par différents moyens, il dépendra du type d'adjudication comment l'exigence sera formulée ou contrôlée.
Exemples :
- l'auteur de projet donne la description totale de chaque composant, sa composition, ses caractéristiques et les surfaces correspondantes;
- l'auteur de projet se limite à définir les différentes valeurs k de chaque composant sans s'occuper de sa composition exacte;
- l'auteur de projet laisse au vendeur la liberté totale quant à la composition de chaque composant y compris ces caractéristiques thermiques.

  Dans ce cas le vendeur est responsable de la justification de la solution proposée.

Fig 2



2. Parois - mur et toitures

Les surfaces opaques (toitures et parois) doivent être conçues en fonction de l'absorption, de l'inertie thermique et de la présence d'une isolation thermique selon le tableau 5

TABLEAU 5

Inertie thermique					
très basse $\leqslant$ 0,5		basse 0,5 $<$ $\leqslant$ 1,5		moyenne 1,5 $<$ $\leqslant$ 3	
min. R.	protection	min R	protection	min R	protection
0,69	bonne	--	bonne	--	--
1,03	moyenne	0,77	moyenne	--	--
		1,29	faible	--	--

R : résistance thermique en m2 K/W.

23.23 Confort acoustique

.23.15 Niveau de pression acoustique dans les habitations

.15.0 Généralités

La limitation du niveau de bruit dans un local n'est pas une exigence à imposer à la structure, mais est une exigence de confort qui est déterminée par les bruits extérieurs d'une part, et par des sources de bruit à l'intérieur de la maison d'autre part.
Un choix judicieux d'éléments de construction peut néanmoins contribuer à la solution pour répondre à cette exigence.

.15.1 Exigences

1. Valeurs maximales du niveau de bruit à l'intérieur en dB (A) en fonction de la catégorie de bruits extérieurs.

local		catégories de bruits extérieurs			
		1	2	3	4
living	L_{eq}	30	35	40	45
	L_{10}	40	45	50	55
chambre à coucher	L_{eq}	30	30	35	40
	L_{10}	35	40	45	50

2. Niveaux de bruits occasionnés par des bruits provenant de la construction ou de l'équipement.
   Les niveaux de dépassements de bruit par rapport aux bruits de fond, provenant d'un autre local sont les suivants :

Local	
living	6 dB (A)
chambre à coucher	3 dB (A)
autres	9 dB (A)

3. Niveaux de bruits des appareils dans un local (NBN S01-401)

	en régime stationnaire	en régime transitoire
W.C.	65	70
salle de bain	60	
cuisine	70	
chaudière ⩽250 kW	70	80

.15.2 Evaluation

Essai in situ suivant la NBN S 01-401

23.3 DURABILITE

23.33 Vulnérabilité au feu

.33.0 Généralités

La notion "vulnérabilité au feu" fixe un rapport entre la durée de l'incendie et la résistance au feu de chaque élément de construction, telle que déterminée en laboratoire ou par calcul. Elle s'applique uniquement aux maisons à un niveau et est complémentaire à la notion "sécurité contre l'incendie".

.33.1 Exigences

Le cahier spécial des charges détermine le niveau de vulnérabilité qui peut être toléré suivant une des deux formules suivantes :
Niveau 1
Quant à la vulnérabilité des éléments de structure et éléments de séparation, y compris la réaction au feu des planchers, murs et plafonds le système utilisé répond aux exigences traditionnelles de protection contre l'incendie du patrimoine existant.
Niveau 2
Quant à la vulnérabilité des éléments de structure et de séparation, y compris la réaction au feu des planchers, murs et plafonds le système utilisé répond aux exigences minimales des STS.

.33.2 Evaluation

La vulnérabilité d'un système de construction est déterminée en prenant une maison type avec ameublement type et construite suivant le système proposé (méthode de calcul voir l'annexe 2).

Annexe 1 : Définitions et notions du confort d'été.

1. Surface relative de vitrage d'un local

$$r = \frac{\text{surface totale de vitrage d'un local}}{\text{surface de plancher du local}}$$

2. L'inertie thermique d'un local est définie par le rapport

$$\frac{\text{surface équivalente d'amortissement du local}}{\text{surface du plancher}} \quad (A_{eq})$$

La surface équivalente d'amortissement Aeq est la somme de toutes les surfaces intérieures du local, chacune multipliée par un facteur qui tient compte de la capacité thermique de la paroi et de la résistance thermique d'un éventuel revêtement intérieur

A_{eq} = la somme (Af)

Le tableau suivant donne les facteurs f.

facteur f pour la détermination de la surface équivalente d'amortissement			
Poids par surface de la paroi	résistance thermique du revêtement léger éventuel (en m2K/W)		
	R ⩽ 0,17 non-isolante	0,17 < R < 0,43 moyennement isolante	R ⩾ 0,43 fortement isolante
lourd(P⩾200kg/m2)	1	2/3	0
semi-lourd (200> P⩾100kg/m2)	2/3	1/3	0
léger (100> P > 50)	1/3	0	0
très léger (P⩽50kg/m2)	0	0	0

Un calcul détaillé des facteurs f est possible en appliquant la formule suivante.

$$f\ (\text{en } \%) = 2{,}15\ p.c - \underline{116\ R}$$

à négliger en absence d'un revêtement léger

p : masse spécifique de la paroi (kg/m2)
c : chaleur spécifique de la paroi (Wh/kgK)
R : résistance thermique d'un éventuel revêtement (m2K/W)

3. Facteur solaire

Si une protection solaire est considérée comme faible, moyenne ou bonne est déterminée par le facteur solaire S

$$S = \frac{\text{Flux de chaleur causé par le soleil dans le local}}{\text{Flux total du soleil sur l'ouverture}}$$

facteur S	S ⩽ 15 % : forte protection 15 ⩽ S ⩽ 50 % : moyenne protection S > 50 % : faible protection

Le facteur est déterminé par des mesures, calculs ou des références aux tableaux.

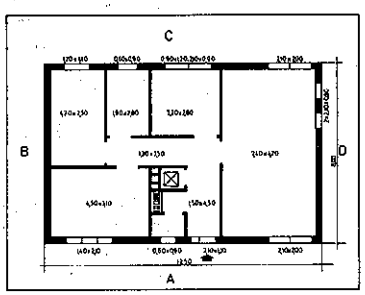
4. Facteur d'absorption

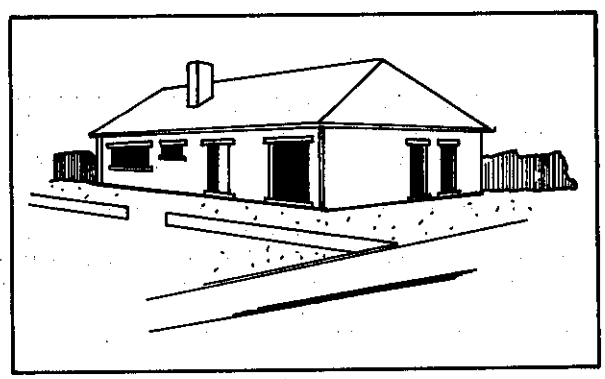
Le facteur d'absorption est le rapport entre le flux de chaleur solaire qui traverse la surface de l'élément et le flux total incident.
Pour les parois opaques les notions sont les suivantes :
La protection solaire est bonne quand le facteur d'absorption est inférieure à 0,3 (le cas d'une voile ventilée ou d'un revêtement blanc entretenu).
Elle est moyenne quand le facteur d'absorption est compris entre 0,3 et 0,7 (p.e. comble ventilé ou couverture de toiture d'une couleur durablement claire).

Annexe 2 : Méthode pour la détermination du niveau de vulnérabilité au feu.

1. Définition de la maison type (fig. 3)

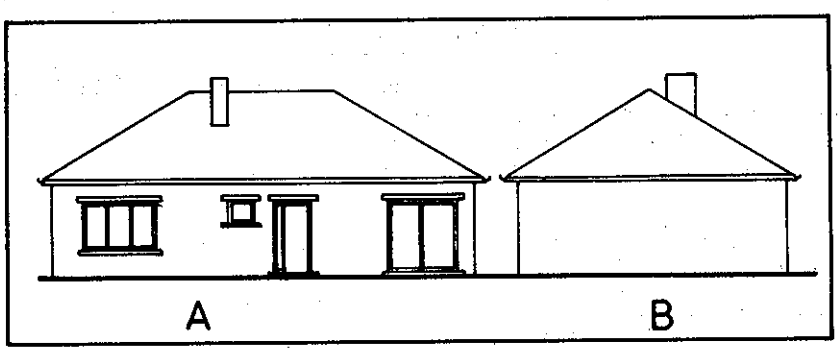
murs extérieurs	100 m2
murs intérieurs	2 x 74 m2
plafond	84 m2
plancher	84 m2
portes intérieures	15 m2
portes extérieures	1,9 m2
ameublement	500 MJ/m2
ventilation	

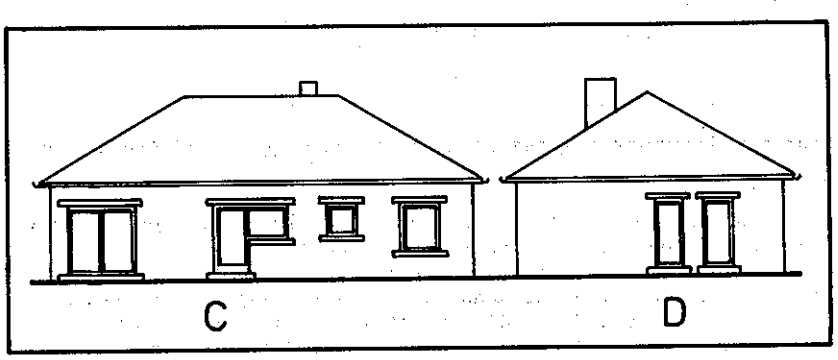




Legende

1. Hall
2. Living
3. Cuisine
4. Salle de bain
5. Chambre
6. WC





23. ADDENDUM

2. Détermination de la durée équivalente de l'incendie (T_e)

Formule $$T_e = 0{,}0698\ (C_i + C_m)$$

C_i = valeur calorifique des matériaux de construction

C_m = charge au feu fournie par les meubles et forfaitairement estimée à 500 MJ/m2

2.1. Valeur calorifique des matériaux de construction C_i

Formule $$C_i = \frac{\Sigma P_i H_i}{A} = \frac{\Sigma A_i b_i d_i H_i}{A}$$

$P_i = A_i b_i d_i$ = masse des matériaux inflammables

A_i = surface en m2 des panneaux fixes inflammables exposés au feu

b_i = épaisseur de ce revêtement en m

d_i = masse volumique de ces revêtements en kg/m3

H_i = valeur calorifique de ces matériaux en MJ/m2 (tableau)

A = surface du plancher du local en m2

2.2. Tableau des valeurs H_i des matériaux de construction

Bois-Objets en bois-Matières cellulosiques-Matières fibreuses	H_i en MJ/kg	Matières synthétiques	H_i en MJ/kg
- Acacia	20	- Acétate de polyvinyle	21
- Bois à brûler	16,7	- Chlorure de polyvinyle	21
- Bois d'arbres feuillus	16,7	- Polyacrylates (plexiglas)	29,3
- Conifères	18,8	- Polyamides	29,3
- Fibres animales (laine-soie)	21	- Polycarbonates	29,3
- Fibres végétales (coton-lin)	16,7	- Polyesters (sans incorporation de fibres de verre)	27,2
- Fibres de bois-bambou-copeaux-paille farine-fibres cellulosiques	16,7	- Polyesters (avec incorporation de 30 p.c. de fibres de verre)	18,8
- Paille de lin	15,5	- Polyéthylenes	43,9
- Paille de froment	14,6	- Polyformaldéhydes	16,7
- Papier	15,5 - 18,2	- Polyisobutylènes	46
- Sapin	21	- Polystyrènes	39,8
		- Polytétrafluoroéthylènes	4,2
		- Polyuréthanes	23
		- Proprionates de polyvinyle	25,1
		- Résines d'urée	21
		- Résines formophénoliques	25,1

3. Résistance au feu et réaction au feu des éléments de construction

élément de construction	Rf	réaction au feu
mur extérieur mur intérieur plafond plancher paroi		

4. Détermination des coefficients C_{ex} et C_{ef}

Formule	$C_{ef} = \frac{Rf}{T_e}$	$C_{ex} = \frac{Rf}{T_e}$

C_{ex} vaut pour les éléments de structure
C_{ef} vaut pour les éléments de séparation

5. Classification de la vulnérabilité

	Niveau 1	Niveau 2
éléments de structure éléments de séparation	$C_{ef} \geqslant 1/2$ $C_{ex} \geqslant 1/4$	$1/2 > C_{ef} \geqslant 1/4$
réaction au feu	exigences STS 23	exigences STS 23

6. Fiche modèle, appliqué à la maison type

1. Détermination du C_i

	Revêtement	H_i MJ/kg	d_i kg/m3	A_i m2	b_i m	$H_i d_i A_i b_i$ MJ	MJ/m2
mur extérieur				100			
mur intérieur				2 x 74			
plafond				84			
plancher				84			
portes	bois	167	500	15	0,03		3757

$C_i = \frac{\quad}{A} = \frac{\quad}{100m2}$ _____ C_i

2. $C = C_i + C_m$ _____
3. $T_e = 0{,}0698\ C$
4. Détermination des coefficients C_{ef} et C_{ex}

Elément de construction	Rf	$C_{ef} = \frac{Rf}{T_e}$
mur extérieur mur intérieur colonne poutre plancher ferme		
elément de séparation	Rf	$C_{ex} = \frac{Rf}{T_e}$
cloison 1 et 2 plafond		

Tome II : EXTRAIT "MATERIAUX"

Dans la liste sont repris les matériaux qui sont utilisés dans la construction à ossature en bois classique suivant les STS 23. On renvoie à l'article du chapitre STS "matériaux" considéré ou à une autre procédure de contrôle de la qualité.

	Procédure ou document à consulter					
1. MATERIAUX DE STRUCTURE	STS	ATG-m	ATG-e	ATG-s	NBN	autres
- Bois	0.46					
- Bois lamellé-collé	projet 31					
- Matériaux à base de bois						
. panneaux de particules	04.6					
. multiplex	04.5			X		
. panneaux de fibres (dur ou semi-dur)	04.4			X		
. panneaux agglomérés		X		X		
- Préservation du bois						ABPB
. produit						
. procédé			X			
. station			X			
- Matériaux d'assemblage						
. connecteurs			X			
. clous, boulons, tirefonds	X					
. feuillard, pièces de support	projet 31					
. colles		X				
. agraphes				X		
- Eléments de plancher en béton			X		539	
- Blocs de maçonnerie	projet 22				538	
- Profilés en acier						
. acier galvanisé	38.06.35					
- Plaques en asbeste ciment						
. comprimés				X		
. haute densité					550	
. modifiés au cellulose				X		

2. MATERIAUX D'ISOLATION THERMIQUE ET ACOUSTIQUE						
	STS	ATG-m	ATG-e	ATG-s	NBN	autres
- matériaux fibreux (minéraux)	08.82.5					
- matériaux fibreux (acoustique)	08.81.12					
- matériaux en mousse en panneaux						
. polystyrène extrudé	08.82.41					
. polystyrène expansé	08.82.41					
. polyuréthane		X	X	X		
- matériaux en mousse pour applications acoustiques	08.81.11					
- mousse à l'air libre						
. polyuréthane			X	X		
. urée - formaldéide			X	X		
- liège	05.55					
- granulats en argile expansé				X		

23. ADDENDUM

3. MATERIAUX D'ETANCHEITE	STS	ATG-m	ATG-e	ATG-s	NBN	autres
- bitumineux					B46.001	
- mastics	38.03.6					
- pare-vapeur				X		
- feuilles perméables à la vapeur				X		
- feuilles en matériaux synthétiques		X		X		
- couvertures de toitures	34	X		X		
- crépi ou peintures				X		

4. DIVERS

- plaques de plâtre				X		MTP104

5. COMPOSANTS COMPLEXES

- fermes	31		X			
- éléments de toiture			X			
- châssis et portes	52/53					
- verres	38					
- chape	44		X			
- éléments de plafonds et de murs			X			

ATG-m : signifie que le matériau a été examiné quant à ses caractéristiques sans qu'il y aura un jugement sur l'utilisation.

ATG-e : signifie que dans l'examen on a inclus l'utilisation du produit dans un élément de construction bien défini.

ATG-s : signifie que le produit n'est examiné que pour la fonction qu'il occupe dans le système de construction.

SPECIFICATIONS TECHNIQUES UNIFIEES

23 STRUCTURES EN BOIS - COMMENTAIRE

Un cahier de charges-type comprend un nombre de prescriptions énoncées sous une forme particulièrement condensée.

Son application par les gens de métier, les auteurs de projets ou d'autres utilisateurs peut conduire à des interprétations divergentes.

Une prescription est l'émanation d'une large expérience et de connaissances méritant d'être divulgées.

Les commentaires tentent de rassembler ces données. Ils permettent (également) d'intégrer de nouvelles exigences fût-ce à titre expérimental, afin d'inciter le monde industriel des recherches en la matière.

Enfin, ces commentaires formeront la base de discussions permettant à l'INL de suivre l'évolution des connaissances dans l'industrie en vue de mises à jours futures des STS 23.

Nous invitons le lecteur à communiquer ses observations et ses expériences à l'INL ou au groupe de travail.

Profitons de l'occasion pour annoncer que, parallèlement à cette publication, l'INL consacrera un numéro spécial de ces documents techniques à l'analyse numérique d'une maison-type.

La rédaction.

Ont participé à l'élaboration des STS 23 - STRUCTURES EN BOIS- COMMENTAIRE - les représentants des organismes suivants :

- Société Nationale du Logement (SNL);
- Société Nationale Terrienne (SNT);
- Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC);
- Febelbois;
- Bureau National de Documentation du bois;
- Fédération des architectes de Belgique;
- Centre Technique de l'Industrie du Bois;
- Union Nationale des Entrepreneurs - Menuisiers et Charpentiers (UNEM);
- Institut National du Logement
- Fédération Nationale Belge du Bâtiment et des Travaux Publics qui en assume le secrétariat.

TABLE DES MATIERES

		Pg.
23.	STRUCTURES EN BOIS - COMMENTAIRE	
23.0	GENERALITES	
23.01	Domaine d'application	C3
23.02	Code de mesurage	C3
23.04	Bois et sa protection	
.04.3	Autres matériaux	
23.05	Evaluation	
23.06	Coordination modulaire des bâtiments Exigence provocative	
23.06	Coordination modulaire des bâtiments Commentaires	
23.1	SECURITE	C7
23.11	Stabilité	C7
.11.0	Généralités	
.11.01	Définitions	
.11.1	Toitures	
.11.12	Structure	
.11.13	Rigidité	
.11.2	Planchers	
.11.3	Murs	
.11.33	Rigidité	
.11.34	Les liaisons	
23.15	Protection contre l'incendie	C16
.15.0	Généralités	
.15.1	Evaluation	
.15.2	Exigences	
.15.6	Solutions-types	
23.2	CONFORT	C22
23.21	Confort thermique - conditions d'hiver	C23
.21.0	Généralités	
.21.3	Infiltrations d'air	
.21.5	Pose de l'isolant	
23.22	Confort thermique - conditions d'été	C28
.22.0	Généralités	
23.23	Confort acoustique	C29
.23.0	Généralités	
.23.1	Exigences	
.23.2	Evaluation	
.23.3 & 4	Solutions-types	
23.24	Salubrité - Renouvellement d'air (provocative)	C37
.24.0	Généralités	
.24.1	Exigences	
.24.2	Evaluation	
.24.3	Dispositions	
23.3	DURABILITE	C39
23.31	Comportement à l'humidité	C39
.31.0	Généralités	
.31.1	Soubassement	
.31.2	Murs extérieurs	
.31.21	Constructions sans lame d'air	
.31.22	Constructions à murs creux	
.31.3	Toitures plates et inclinées	
.31.5	Canalisations froides	
23.34	Entretien - Conditions d'emploi	C42
.34.1	Entretien	
.34.2	Réparations	
.34.3	Conditions d'emploi	
.34.4	Prescriptions de stockage et de montage	

23. STRUCTURES EN BOIS

23.0 GENERALITES

23.01 Domaine d'application

1. Limitation des STS aux constructions à ossature en bois.

Les prescriptions STS se limitent au gros oeuvre des constructions constituées de panneaux à ossature en bois, destinés aux maisons d'habitation.
Les autres systèmes de construction ne relèvent donc pas de ce cahier des charges, parce qu'elles font appel à des techniques différentes.
Toutefois la partie des STS, contenant les exigences générales en matière de qualité peut s'appliquer également aux autres constructions présentant un même objet. Certains cas parmi les systèmes de construction les plus courants utilisant le bois, font l'objet des commentaires suivants qu'ils relèvent ou non du-dit cahier des charges.

1. Panneaux à ossature en bois

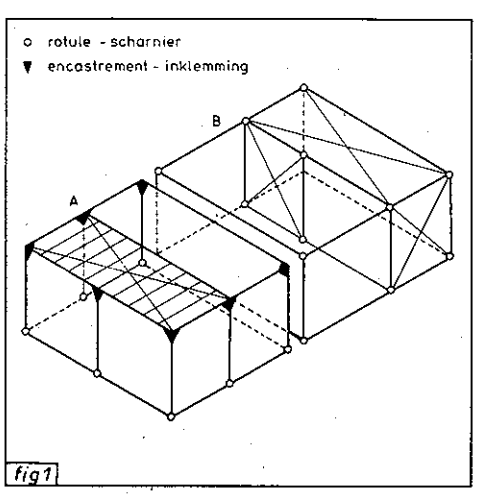
Les exigences des STS 23 sont applicables au produit fini. C'est pourquoi, dans ce qui suit, il ne sera fait mention ni de la manière dont ce produit est obtenu, ni de son degré d'industrialisation.
On distingue en effet, par ordre croissant d'industrialisation :
- montage sur chantier (avec montants, traverses et arbalétriers dimensionnés;
- panneaux ouverts, assemblés à l'usine;
- panneaux fermés suivant un petit multi-module (12 M p.e.)
- panneaux fermés qui ont la longueur de mur, y compris les conduits;
- cellules.

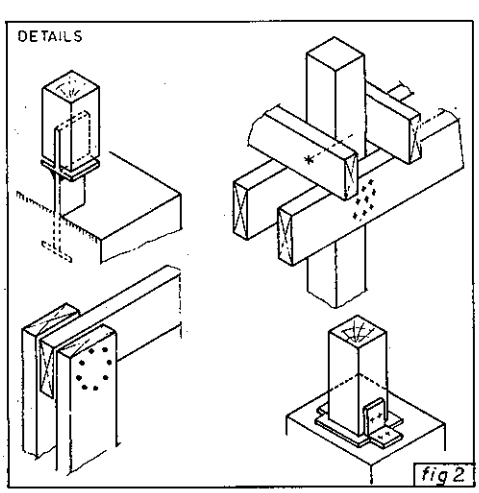
Pour certaines de ces techniques, des solutions, propres au dégré d'industrialisation (liaisons et raccordements) peuvent cependant être avancées et influencer certaines performances.

2. Méthode à colombage (fig. 1 et fig. 2)

Le système de construction à colombage se caractérise par l'utilisation de montants et de poutres dont les raccords sont rigides ou non. Le remplissage de cette ossature s'effectue à l'aide d'éléments non-porteurs. Contrairement à la construction à ossature en bois où la charge est uniformément répartie, les charges verticales sont dans ce cas concentrées sur les montants. Les poutres sont soumises à flexion. Les montants,chargés en compression,sont dimensionnés en fonction de leur élancement. Attendu que cette construction se prête à une architecture à structures apparentes, il y a lieu de tenir compte d'une réduction de section en cas d'incendie. La rigidité de l'ensemble peut être réalisée par différents systèmes :

1. remplir les espaces entre montants à l'aide de panneaux de remplissage rigides, prévoir des contreventements diagonaux ou des parties en maçonnerie. Le plan horizontal du plancher est toujours rendu rigide;





2. Réaliser des portiques rigides, soit en encastrant les colonnes dans les fondations, soit en prévoyant un noeud résistant à la flexion entre les montants et les poutres, le tout relié à un plan horizontal rigide.

La disposition de ces éléments rigides reste relativement libre et le nombre de ces éléments demeure limité. Il est clair que de tels dispositifs doivent se présenter selon deux directions perpendiculaires dans le bâtiment. En outre, chaque tranche rigide doit être reliée aux fondations par un ancrage résistant au soulèvement. Il s'agit d'un système de construction qui, plus que la méthode à ossature en bois avec panneaux, fait appel aux techniques et assemblages du bois modernes, nécessitant l'intervention d'un ingénieur pour les opérations de calcul. La présentation de solutions-type est difficile puisque les dimensions des éléments dépendent de la liberté de conception qui caractérise ce type de construction.

3. La construction à rondins.

Cette technique d'origine très ancienne est analysée dans les directives de l'UBAtc (X). Elle se caractérise d'une part par l'exposition du bois aux intempéries-donc par le mouvement permanent du bois dû aux variations d'humidité et, d'autre part, par l'utilisation de techniques particulieres permettant de réaliser le confort thermique, l'étanchéité à l'eau, à l'air et au vent. La préservation du bois extérieur est, elle aussi, un aspect important.

2. Limitation des STS par la destination des éléments.

Les panneaux à ossature en bois utilisés comme éléments de remplissage, se distinguent des STS 23 par leur différence d'objet et de fonction.

1. En façade.

Ces éléments non-porteurs sont soumis aux exigences des STS 52 "menuiseries extérieures", complétées par certaines prescriptions des STS 23. Dans chaque cas, ces exigences peuvent être modifiées ou complétées. Ainsi, on distingue comme exigences complémentaires :
- la résistance des panneaux et des liaisons, aux effets du vent en fonction de la hauteur et de la situation par rapport à la direction du vent;
- la résistance intérieure aux chocs;
- la résistance des fixations aux vibrations;
- l'étanchéité à l'eau des joints;
- la durabilité et entretien;
- les tolérances en fonction des déformations et de la précision de montage du gros oeuvre.

2. Comme cloison

Cette application se rapproche fortement de la conception des parois intérieures de la construction à ossature en bois. Certaines performances exigent toutefois une étude complémentaire telle que les raccordements (horizontaux et verticaux) au gros oeuvre en rapport avec la propogation d'un incendie, l'isolation acoustique, comportement en présence de planchers déformables.

3. Limitation des STS dans la portée des prescriptions.

1. Les exigences des STS sont formulées soit directement, en imposant des valeurs minimales, soit indirectement en se référant au cahier spécial des charges. Les STS offrent en l'occurence le choix entre des niveaux différents et la méthode d'évaluation. Le vendeur peut toujours proposer des solutions, dont le niveau de performance est supérieur aux exigences des STS.
2. L'ensemble des performances réquises dépasse l'aspect constructif. Le but envisagé, c'est le confort d'habitation. L'évolution des connaissances relatives à l'influence de l'humidité, de la température et de la ventilation sur le confort d'habitation a conduit à consacrer au chapitre "confort thermique" de ces commentaires une place plus large. Quelques aspects acquièrent en outre une portée plus grande. La "vulnérabilité au feu" et les déperditions de chaleur prennent une signification économique.
3. Certains travaux de gros oeuvre ne sont pas mentionnés parce qu'ils concernent un autre métier de la construction. Parmi ceux-ci on trouve les fondations, leur exécution. Ces travaux doivent d'ailleurs être calculés cas par cas. Une partie des STS 22 "maçonnerie" (projet) sera consacrée à cette matière. Par contre, les aspects susceptibles d'influencer la superstructure dans son ensemble ou des performances particulières sont mentionnés au chapitre correspondant (isolation thermique, confort d'été, durabilité).
4. Des aspects partiels du confort ne sont pas repris parce qu'eux aussi relèvent d'autres métiers de la construction (ex. rendement des installations de chauffage)

(X) "Checklist et directives relatives aux systèmes de constructions à rondins". Documents techniques de l'INL, DT 1982-2, Institut National du Logement, Boulevard St-Lazare, 10 1030 Bruxelles.

5. Les aspects architecturaux ne sont pas cités bien que cette performance soit dans une mesure déterminante pour la qualité ou l'image de la "préfabrication". Ceci n'empêche pas que référence soit faite à la norme NBN B 04-001 "Coordination dimensionelle dans le bâtiment - Notions de base - Principe d'utilisation - Modules préférentiels".

23.02 Code de mesurage

La NBN B 06-001 présente un système cohérent de mesurage. Dans quelle mesure ce système s'applique au secteur des systèmes de construction non-traditionnels est encore à essayer dans la pratique.

23.04 Bois et sa préservation

.04.3 Autres matériaux (voir addendum STS 23 - 1983)

Dans la Tome II figure une liste de matériaux utilisés dans la construction traditionnelle à ossature en bois permettant de satisfaire à la série d'exigences posées par les STS et faisant oui ou non l'objet d'un contrôle de la qualité.

Les panneaux ou matériaux non définis par les normes belges, les préscriptions STS et les agréments techniques seront examinés cas par cas du point de vue de leurs caractéristiques voulues. Un agrément technique (ATG) délivré à un matériau (homologation) se distingue d'un agrément technique d'un système par l'absence d'un domaine d'application. Une référence à ce genre d'agrément doit donc être complètée par l'indication d'un niveau de qualité, exigé pour l'utilisation concernée. Il y a toujours lieu de veiller à ce que l'application dans la construction à ossature en bois corresponde à celle du produit agréé ou normalisé. Les matériaux de travaux de parachèvement, équipements e.a. font l'objet de parties des STS concernés ou de normes belges.

23.05 Evaluation

Face aux STS 23 le constructeur à système peut choisir parmi trois options.

La plus simple consiste à respecter intégralement les STS tant du point de vue des exigences que de celui des solutions-types. Ce choix dégage le constructeur de la justification des propriétés du système. Conformément à l'arrêté ministériel portant sur l'organisation de la procédure d'agrément technique, ces entreprises peuvent solliciter l'agrément technique et ceci pour les motifs suivants :
- l'agrément technique certifie la conformité aux STS;
- les STS se limitent dans certains cas à émettre des exigences minimales. Le constructeur a tout intérêt à démontrer que son système dépasse les exigences minimales;
- il serait inopportun que des systèmes de nature semblables soient jugés différemment et que l'information relative aux systèmes procédant suivant la première solution soit diffusée différemment, parmi les utilisateurs (notamment l'Administration du Logement).

Le dossier se réfère aux STS et son examen se limitera à la vérification de la conformité aux STS. Il est en outre permis de faire appel à la procédure des petites unités de fabrication (pourvu que les autres conditions soient également remplies).

En optant pour la deuxième option, le constructeur limite l'emploi des STS aux "exigences". Il s'écarte délibéremment de la solution-type. Il peut solliciter l'agrément technique qui lui permet de confronter son système aux exigences. Les solutions proposées sont spécifiques au système et supposent un examen préalable sur le plan théorique et pratique.
Pour ces entreprises, une étude préliminaire est pratiquement inévitable. Le service de conseils technologiques de l'organisme sectoriel peut apporter son aide (le CTIB et CSTC).

La troisième option sera celle des constructeurs qui ne se classent pas parmi les deux cas cités. Les constructeurs non titulaires d'un ATG souhaitant participer à des adjudications publiques ne sauraient en être exclus. Il est néanmoins possible que leur soient imposés des essais sur des prototypes et de réception en cours de production (voir également 23.00.3). Une autre catégorie est celle des auteurs de prototype et des personnes privées construisant elles-mêmes leur propre logement. Afin de ne pas faire obstacle au développement d'initiatives de ce genre, l'ATG sur prototype peut être sollicité pour cette dernière catégorie.

23.06 Coordination dimensionnelle dans le bâtiment (proposition de texte provocatif)

Exigences : le cahier spécial des charges définit les modules préférentiels parmi les trois séries du tableau en fonction des mesures à coordonner en se basant sur les principes de la norme NBN B 04-001.

mesures de coordination	1	2	3
horizontalement			
technique	1 M	M/2	M/4
fonctionnel	3 M	1 M	M/2
tridimensionel	6 M	3 M	1 M
structurel	18 M	6 M	3 M
verticalement			
technique	M/2	M/4	M/8
fonctionnel	1 M	M/2	M/4
tridimensionnel	2 M	1 M	M/2
tructurel	2 M	1 M	M/2

Lors de l'application de la norme à un projet de bâtiment, il y a lieu de préciser :
- les éléments ou groupes d'éléments de construction entre lesquels il y a lieu de définir des conventions dimensionnelles;
- la position des plans de coordination;
- les dimensions de coordination techniques modulaires et celles qui ne le sont pas;
- les éléments de construction dont les dimensions structurelles, spatiales et fonctionnelles dépendent des dimensions techniques d'autres éléments de construction. Pour cela ils peuvent être aidés par l'emploi de quadrillages simple et à bandes ainsi que des règles de positionnement;
- les dimensions de coordination structurelles, spatiales et fonctionnelles qui sont basées sur l'emploi des modules préférentiels;
- l'ordre de préférence retenu pour le projet ou les modules préférentiels adoptés pour chaque dimension de coordination.

23.06 Coordination dimensionnelle dans le bâtiment - Commentaire

Via la normalisation, une loi-cadre de conventions a été introduite en matière de coordination dimensionnelle dans le bâtiment. Ces conventions concernent les mesures préférentielles en hauteur, longueur et épaisseur des composants de la construction et l'implantation de ces composants dans un système universel de référence ou grille. Ces conventions constituent l'objet de la norme belge NBN B 04-001 reprise ici comme essai. Le but à atteindre serait d'optimiser d'abord les dites performances en adoptant une série limitée de composants susceptibles d'être produits ou reproduits à grande échelle par divers fabricants. Dans un souci d'optimisation économique il y aura lieu de minimaliser les temps de montage. C'est ainsi que la connaissance des tolérances dimensionnelles et de l'utilisation des solutions types pour les assemblages, peut faciliter le montage.

Le domaine d'utilisation des composants peut être étendu (interchangeabilité) et la combinaison entre fabricant et entrepreneur n'est plus automatique.

La construction à ossature en bois fait le plus souvent appel à un mélange de systèmes "ouverts" et "fermés". "Fermés", parce que les parois, les plans ne s'inscrivent généralement pas dans une grille universelle et ne répondent pas à un module universel. Ils s'adaptent la plupart du temps à un système de référence propre à l'entreprise, qui n'est pas interchangeable.
On les dit "ouverts" parce que certains sous-composants proviennent d'entreprises spécialisées livrant de stock (produits semi-finis, châssis, fermes, éléments de toiture, portes, matériaux pour panneaux, éléments de plancher).
La norme belge NBN B 04-001 permet à ces entreprises de se coordonner sur base d'un seul module.

Il existe dans la construction à ossature en bois, un certain nombre de facteurs favorables à l'application de la norme. Les raccordements entre éléments sont simples. C'est une méthode sèche faisant appel à une technologie du métier, ainsi qu'à des éléments maniables. Les joints de dilatation ou de retrait sont inexistants et les raccordements sont simples, parce qu'ils assurent la transmission des efforts selon un schéma simple.

Enfin, l'architecte doit veiller lors du projet (avant la mise en fabrication) à optimiser le matériau utilisé en limitant les déchets de matériaux et de panneaux tant lors de la fabrication de l'élément qu'au cours du parachèvement (briques de parement de façade).

23.1 SECURITE

23.11 Stabilité

.11.0 Généralités

Définition du principe de stabilité générale : la structure d'une construction à ossature en bois doit résister, dans son ensemble comme dans ses parties, à l'état limite ultime et à l'état limite d'utilisation sous la combinaison la plus défavorable des actions verticales et horizontales.

1. Charges verticales : Principe de la répartition des efforts et des états limites

   Les charges verticales peuvent être réparties et transmises selon trois schémas (fig. 3).
   Les éléments horizontaux (planchers, toitures) peuvent s'appuyer sur :
   1. la façade avant et arrière (1)
   2. les façades latérales (2)
   3. la façade avant comme sur la façade latérale (3)

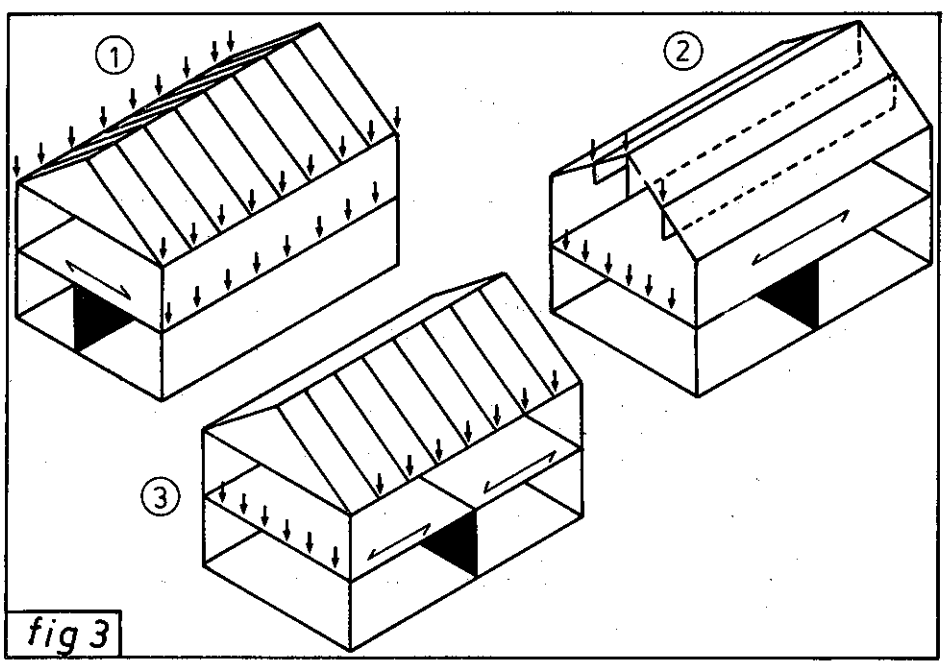


fig 3

   Comme états limites sous l'action de charges verticales on distingue :
   1. Résistance au flambage des panneaux dans son ensemble ou localement.
   2. Déformations des éléments horizontaux (plancher, ferme, linteaux).

2. Charges horizontales : Principe de la répartition des charges et états limites.

   La transmission des charges horizontales (vent), est assurée par la paroi (1) s'appuyant sur le plan rigide (2) qui lui-même prend appui sur les murs de refends (3) lesquels sont ancrés mécaniquement aux fondations (4).

   Chaque élément est donc chargé d'une manière spécifique (fig. 4)

23.11 COMMENTAIRE

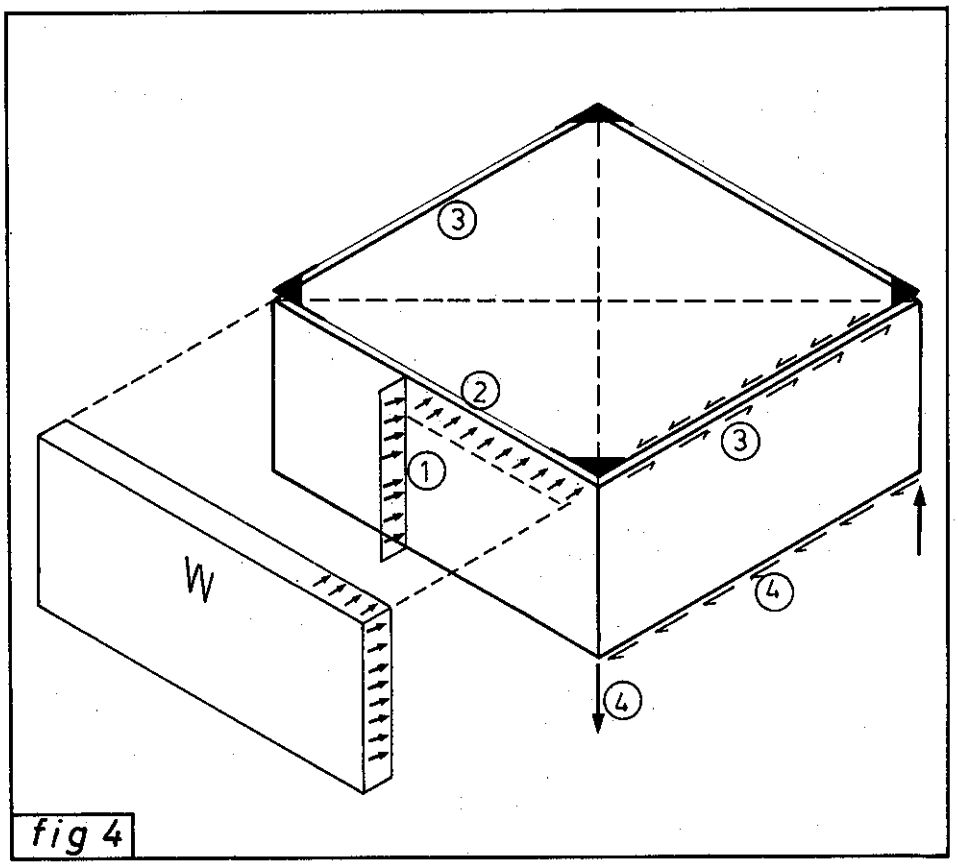


fig 4

Sous l'effet d'une action horizontale, les états limites ultimes théoriques suivants (c-à-d. rupture) peuvent se présenter :

1. Soulèvement de la structure

   La composante verticale du vent (succion) est généralement compensée par le poids propre de la structure.
   Les risques de dégâts sont plus grands durant la phase de montage ou pour certains composants comme par ex. la toiture.

2. Translation de la structure (fig. 5)

   La résultante verticale R (poids propre diminué par la composante verticale dûe au vent) crée une résistance au frottement μR (où $\mu = 0.5$) empêchant la translation horizontale.
   Exigence : $1{,}5\ H \leqslant \mu R$

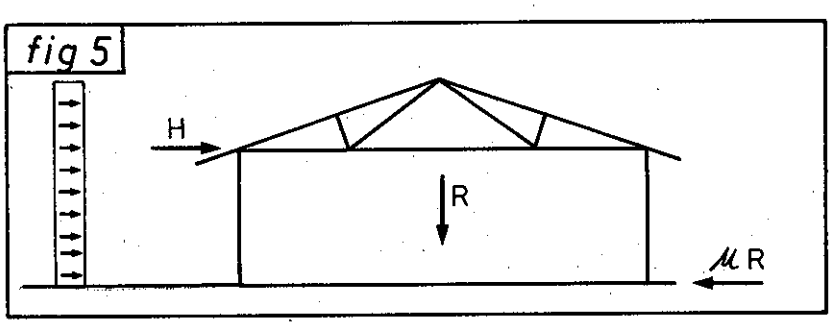
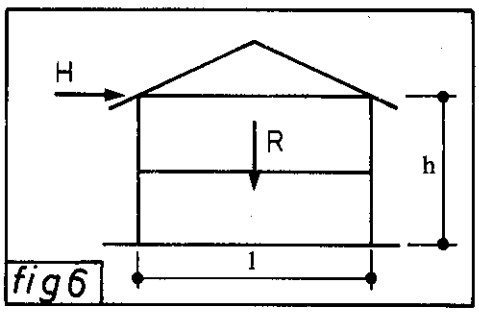


fig 5

3. Renversement de la structure (fig. 6)

Le moment de renversement résulte de la composante horizontale du vent agissant au droit de la toiture. Le moment résistant est offert par le poids propre.

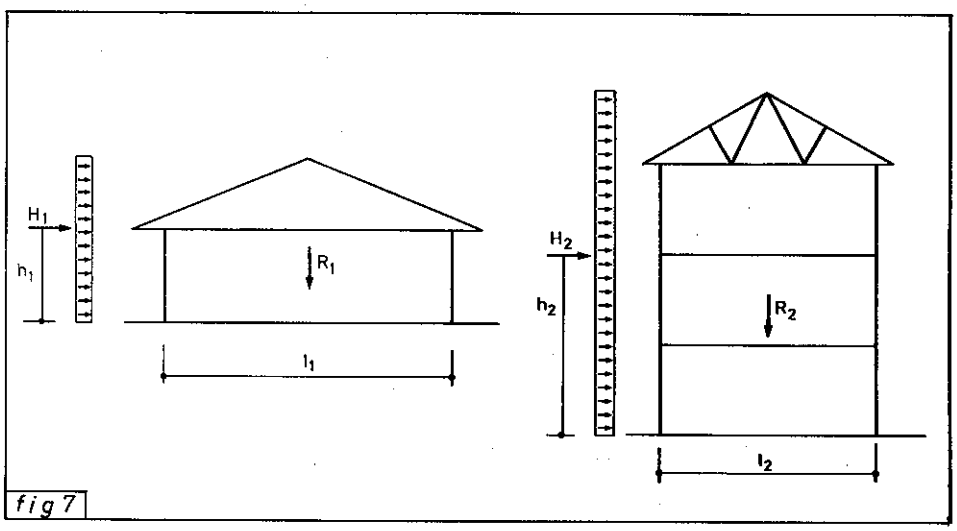


$M_a = Hh$

$M_w = \frac{Rl}{2}$

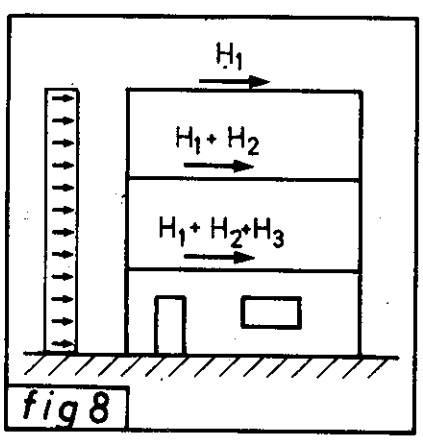
exigence : $M_w \geqslant 1{,}5\ M_a$

S'il n'est pas satisfait à l'exigence, la structure doit être ancrée aux angles. Or le moment de renversement augmente plus rapidement en fonction de la hauteur du bâtiment que le moment résistant. En effet le bras de levier augmente ($h_2 > h_1$). Les habitations à étages présentent une surface au sol relativement limitée. Ce qui signifie un bras de levier qui diminue ($l_2 < l_1$) (fig. 7).



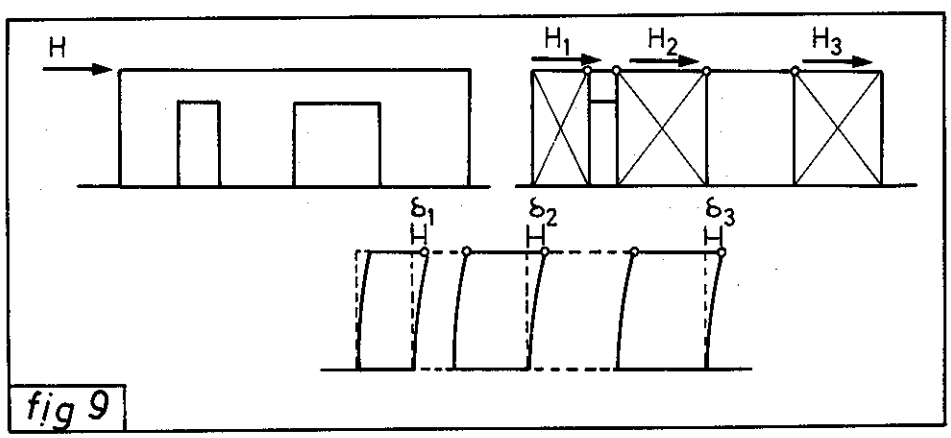
4. Stabilité de chaque composant de mur au glissement, à la déformation en parallèlogramme et au soulèvement (fig. 8)

La "charge de tête" d'une paroi est maximale au droit du plancher du premier étage. Chaque tranche de mur, interrompue par des portes et fenêtres, doit reprendre une fraction de la charge totale selon sa rigidité.

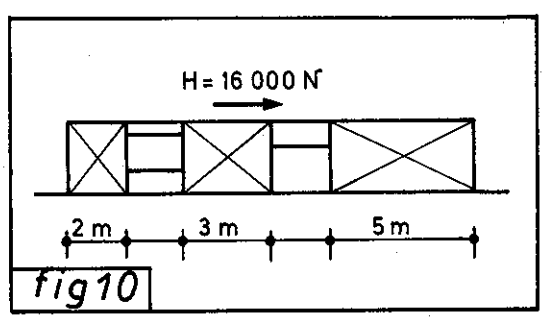


4.1. Détermination de la répartition des efforts sur chaque tranche. On part des hypothèses de calcul suivantes (méthode approximative)(fig. 9).

	Formules
1. La somme des efforts exercés sur chaque tranche est égale à la charge totale.	$\Sigma H_i = H_t$
2. Les tranches sont reliées par des pièces rigides entre rotules si bien que les déformations de chaque tranche sont identiques et que chaque tranche est considérée comme une poutre encastrée.	$\delta_i = \frac{mH_i h}{EI_i} = \delta_j = \frac{mH_j h}{EI_j}$ (m = Constante)
3. L'effort sur chaque tranche est proportionelle à la longueur exposant trois	$\frac{H_i}{H_j} = \frac{I_i}{I_j} = \left[\frac{l_i}{l_j}\right]^3$



Exemple :



Données (fig. 10) :

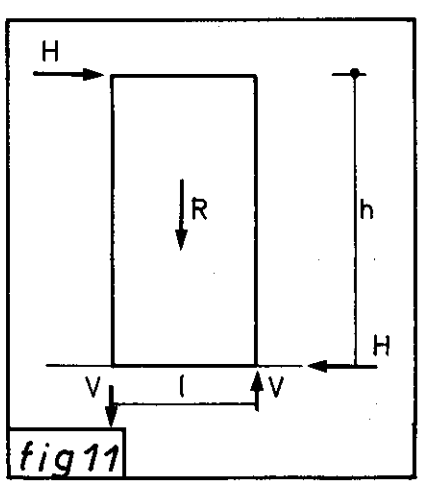
$H = 16000$ N
$l_1 = 2$ m
$l_2 = 3$ m
$l_3 = 5$ m

$H_1 = \left[\frac{2}{5}\right]^3 H_3$ $\quad H_1 = \frac{H}{20} = 800$ N

$H_2 = \left[\frac{3}{5}\right]^3 H_3$ $\quad H_2 = \frac{27}{160} H = 2700$ N

$H_1 + H_2 + H_3 = 16000$ N $\quad H_3 = \frac{25}{32} H = 12500$ N

4.2. Détermination de la réaction dans les fondations (méthode approximative)



Chaque tranche est séparément soumise à une charge frontale horizontale et à une charge verticale (poids propre et charge d'exploitation). Cette dernière n'existe toutefois que dans le cas de murs portants verticaux (voir schémas à la fig. 3).

Pour une valeur de h constante, V augmente à mesure que la longueur du panneau diminue. Un petit panneau doit donc être fortement ancré (fig. 11).

23.11 COMMENTAIRE

.11.01 Définitions

1. Constructions à rigidité localisée (fig. 12)

Un calcul est nécessaire pour les différents états limites, tel qu'exposés au paragraphe précédent.
Il est néanmoins possible de passer outre dans le cas de constructions à un niveau d'habitation et pour autant qu'il ait été satisfait aux conditions suivantes:

- Les murs extérieurs et les parois intérieures de rigidification se situent à une distance intermédiaire de 6 m max;
- Les murs allant jusqu'à 12 mètres de long comprennent au moins trois panneaux (pans rigides) d'une largeur minimale de 1 m. Les murs extérieurs comprennent dans tous les cas un panneau au coin;
- Pour les murs dont la longueur est supérieure à 12 m, il est prévu un panneau supplémentaire par 4 m de la longueur de paroi;
- Un mur est dit rigide lorsqu'il résiste aux efforts.
  La connaissance des charges admissibles sur un panneau est donc indispensable (voir 23.11.33);
- Le plafond est rigide dans son plan suivant 23.11.23.

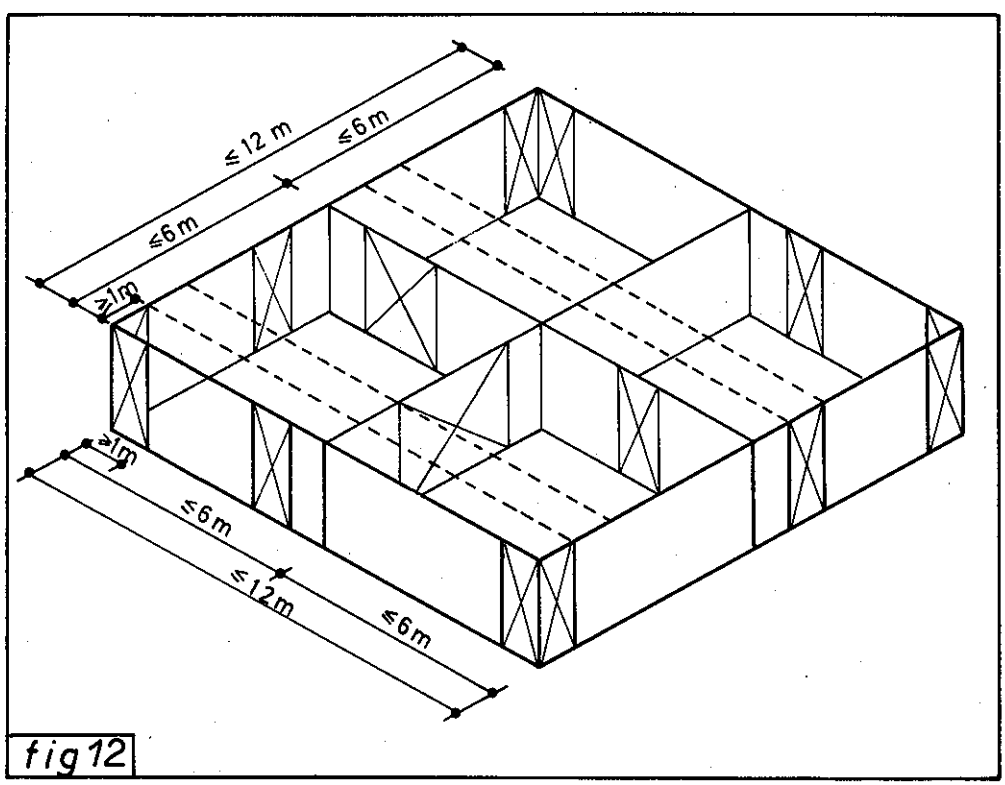


fig 12

2. Ouvrages à rigidité généralisée

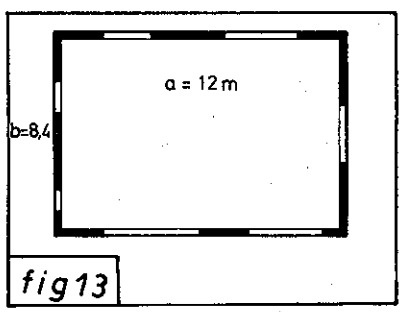
1. Exigence
Les STS mentionnent :
Pour qu'un bâtiment appartienne à la catégorie des ouvrages à rigidité généralisée, il faut que :
- la toiture et les planchers soient rigides dans la totalité de leur surface;
- des murs rigides soient fixés aux planchers et à la toiture et se présentent dans deux directions perpendiculaires. Leur longueur totale, fonction des dimensions (a et b) de l'immeuble et du nombre de niveaux ne sera pas inférieure aux minima ci-après :

TABLEAU 1

Type de bâtiment	Longueurs minimales des murs rigides	
	parallèles au côté a	parallèles au côté b
à 1 niveau (+ comble habitable)	b	a
à 2 niveaux :		
1er étage	b	a
rez-de-chaussée	1,67 b	1,67 a
à 3 niveaux :		
2ème étage	b	a
1er étage	1,67 b	1,67 a
rez-de-chaussée	2 b	2 a

La définition d'une paroi rigide figure au 23.11.33 et inclut
- des murs extérieurs fermés selon solution-type
- des murs extérieurs avec petites ouvertures (max. 1/4 de la hauteur)
- des murs intérieurs (avec revêtement rigide).

2. Exemple : Application du tableau 1 (fig. 13)



1 niveaux

nombre de mètres en panneaux pleins parrallèls à la direction
a = 12 m
b = 14 m

	// a	// b
nombre de mètres requis	b = 8,4 m	a = 12 m
nombre de mètres présents	12 m	14 m
Conclusion	Les murs extérieurs sont suffisament rigides pour réaliser la stabilité générale	

23.11.1 Toitures

.11.12 Structure

Au stade de la conception, on a le choix parmi les types de toitures suivants :

- toitures plates ou en pente;
- fermes de toitures avec ou sans comble aménageable;
- fermes lourdes ou légères/toitures à pannes;
- éléments préfabriqués ou fabriqués sur chantier.

Ces différents types relèvent des STS 31 quant à leur dimensionnement.
Deux particularités doivent néanmoins être mentionnées :

1. Panneaux préfabriqués (fig. 14)

Pour les éléments préfabriqués, qu'il s'agisse de fermes avec connecteurs métalliques ou d'éléments de sous-toiture complexes et multifonctionnels ou encore de panneaux à nervures portants (panneaux Stressed-skin), les exigences en matière d'évaluation et de la qualité sont définies dans le cadre de l'agrément technique. Les panneaux à nervures (caissons) se distinguent de solivages portants par le rôle que tient le revêtement sur le plan de la résistance à flexion de l'élément et la liaison organique entre nervures et revêtement (colle).

23.11 COMMENTAIRE

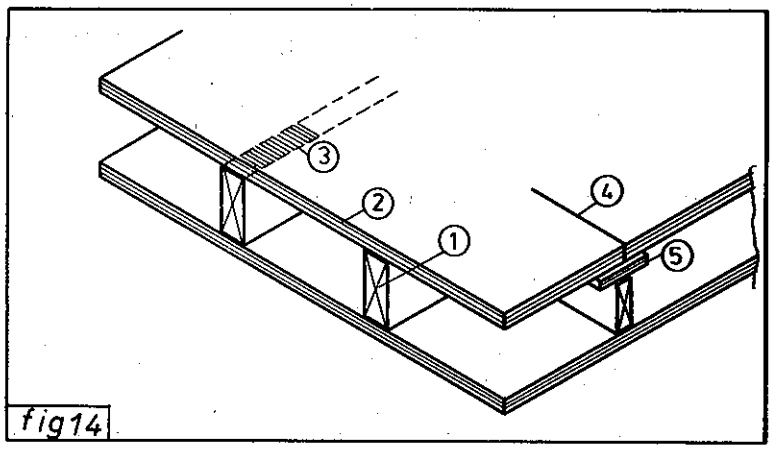


fig14

LEGENDE :

1. nervure
2. contreplaqué (pe)
3. colle
4. joint

2. Fermes lourdes et pannes

La construction traditionelle à ossature en bois se caractérise par une répartition uniforme de la charge tant des éléments de planchers que de la toiture (grâce aux fermes légères placées à faible espacement).

En cas de fermes lourdes ou de toitures à pannes, il est indispensable de contrôler l'appui au droit de la charge concentrée. Ce contrôle entraîne souvent un renforcement de la paroi.

.11.13 Rigidité

Outre le revêtement en panneaux, la rigidité peut être obtenue selon deux principes : contreventements dans les versants (fig. 15) ou des contreventements dans le plan horizontal (fig. 16).

Dans les deux cas, le contreventement peut être situé sur le pourtour constitué d'un système de poutres en treillis calculées en flexion. Il peut être également réalisé au moyen de planches disposées en forme croix de St. André et clouées à chacune des fermes.

Dans le premier cas, il est nécessaire de prévoir une pièce verticale ou horizontale, partant du plafond vers le faîte ou la paroi de renforcement latérale.
Dans le deuxième cas le pignon doit être soutenu par un contreventement vertical ou traditionnel dans le plan des versants de la toiture.

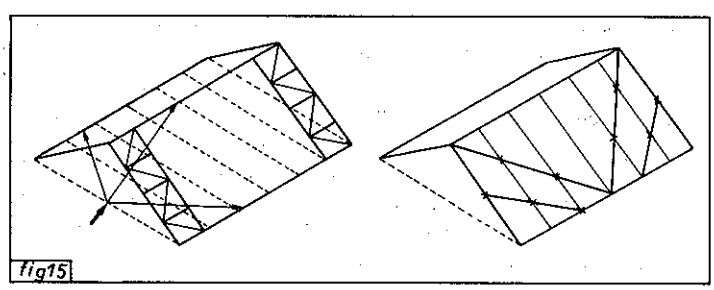


fig15

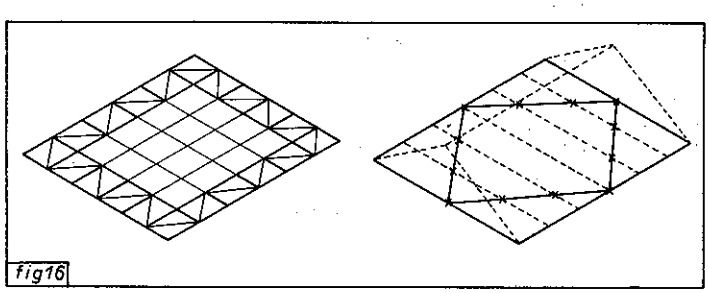


fig16

.11.2 Planchers

Un plancher est dit rigide dans son plan quand il est capable de transmettre les efforts aux structures sous-jacentes sans que ses déformations nuisent au confort et à la sécurité (état limite ultime et d'utilisation).

Un plancher répond à cette exigence s'il est exécuté suivant la solution-type ou suivant une solution équivalente. Cette équivalence se traduit par une équivalence des panneaux et des assemblages. Dans certains cas il est possible de distinguer clairement la transmission des charges ce qui permet un calcul.

On distingue comme solutions alternatives :
1. panneaux de plancher telle que voligeage ou panneaux de fibres;
2. système alternatif (vis, colles -)
3. utilisation d'éléments de plancher de largeur limitée.

23.11.3 Murs

.11.33 Rigidité d'un mur

2. Solution-type

Un mur exécuté d'après la solution-type est rigide suivant la définition d'un système de rigidité généralisée.
Dans deux cas, la notion de rigidité doit néanmoins être nuancée.
1. D'autres panneaux peuvent être utilisés dans le système de rigidité généralisée : panneaux de plâtre, panneaux d'amiante-ciment, panneaux de fibres de bois, par exemple.
2. On fait appel à la transmission des efforts par des panneaux rigides localisés.

Dans ces deux cas, il est nécessaire de disposer de données chiffrées relatives à la charge admissible par panneau. Ces données peuvent être obtenues par calculs approximatifs mais seront de préférence déterminées expérimentalement.

Sont déterminants :

1. l'espacement des montants
2. l'épaisseur et la qualité du panneau
3. le type de liaisons (clous, agrafes, colle)
4. espacement des liaisons
5. la charge verticale

Méthode d'essai : B.S. 5268 part 6 (provocatif)

La représentation est celle du tableau suivant

Description du mur			
ossature :	montants 38 x 89 tous les 0,6 m		
clous :	3,35 x 50 tous les 0,15 m aux bords du panneau 0,3 m aux montants intermédiaires		
revêtement :	contreplaqué 9,5 mm (WBP extérior douglas fir)		
charge verticale par montant	0kN	2.5 kN	5 kN
charge horizontale admissible par m	2.2	3.4	3.9 kN/m
critère : coefficient de sécurité :	déplacement de l'angle supérieur $\leqslant$ 5 mm 2.5 dans le cas de 1 panneau testé		

.11.34 Assemblage des murs aux planchers

La résistance de l'ancrage d'un mur aux fondations est déterminée par la plus faible des 3 liaisons suivantes : (fig. 17).

1. la liaison entre l'ossature et le revêtement;
2. la liaison entre le panneau et la sablière;
3. la liaison entre la sablière et les fondations.

Les méthodes d'exécution de l'ancrage des panneaux dans les fondations sont déterminées par les types de planchers et les types d'ancrage.

23.11 COMMENTAIRE

Plancher

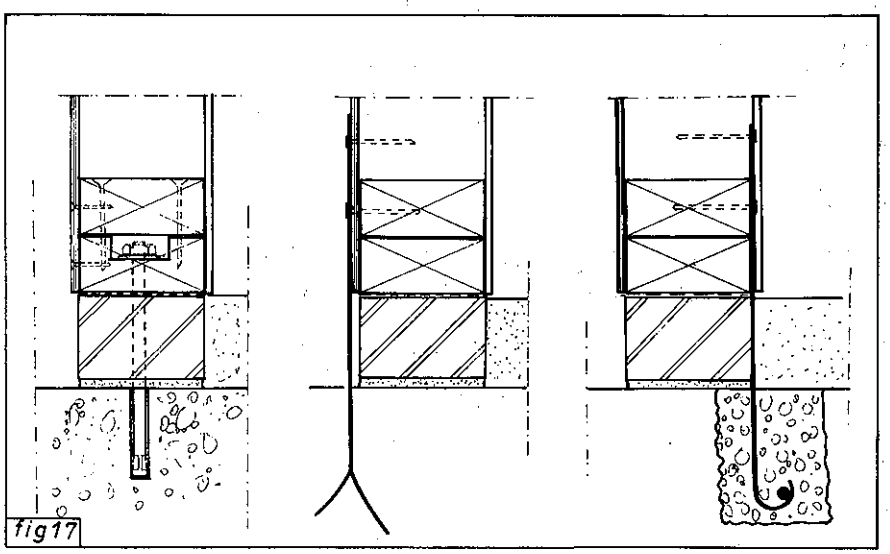
1. Plancher en bois.
2. Béton coulé sur place, sur terre-plein.
3. Plancher constitué d'éléments de béton.

Types d'ancrage (fig. 17)

1. Ouvertures pratiquées dans le plancher avec des pièces incorporées ultérieurement.
2. Ancrages incorporés (feuillards).
3. Trous forés ultérieurement (douilles).
4. Ancrages provisoires (pneumatiques).

La technique la plus courante consiste à fixer d'abord une sablière en bois aux fondations.
Celle-ci rend possible les actions suivantes :
- tracé précis du plan des murs (longueur, largeurs, diagonales)
- mise à niveau horizontal à l'aide de cales (par exemple)
- ancrage à l'infrastructure.

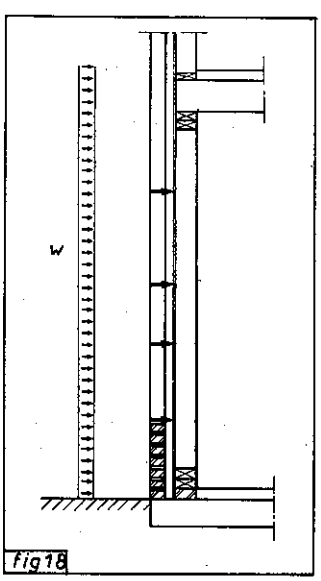
L'assemblage panneau-sablière s'effectue par simple clouage qui a lieu en même temps que l'ancrage de la sablière (principe de rigidité généralisée).
En l'absence de sablière, le panneau est fixé directement au soubassement; la précision de l'exécution étant assurée par le panneau lui-même (horizontalité et dispositions des murs). Le choix de l'ancrage doit tenir compte de la chronologie du montage et de la précision à atteindre lors des différentes phases d'exécution.



Conclusion :

Dans l'approche par calcul un certain nombre d'hypothèses ont été adoptées: par exemple a été négligée l'influence des facteurs suivants dans la réalisation de la stabilité d'ensemble.

Le mur de parement (fig. 18)
On suppose d'une part que la charge due au vent est transmise intégralement au mur sous-jacent à ossature en bois. D'autre part on néglige la résistance du mur de parement, soumis à une charge dans le plan du mur.
Les cloisons, réalisées en ossature en bois, recouvertes de plaques de plâtre qui sont disposées à des entredistances limitées et pour la plupart ne présentent que peu d'ouvertures.



23.15 Protection contre l'incendie

.15.0 Généralités

La protection contre l'incendie dans les immeubles comprend :
- la protection des occupants des voisins et des personnes chargées de la lutte contre l'incendie;
- la sauvegarde du logement, du mobilier, des environs.

La protection contre l'incendie est influencée aussi bien par le bâtiment que par son mobilier.
Lorsqu'il s'agit de déterminer la contribution qu'apporte l'immeuble à la protection contre l'incendie, on considère :
- la charge au feu la plus fréquente des logements;
- les dispositions traditionnelles des locaux;
- le mode de vie habituel;
- on suppose, en outre, que l'équipement des logements quant au chauffage et à l'installation électrique satisfait aux règlements techniques applicables en la matière.

Un logement doté d'une certaine protection contre l'incendie ne garantit pas pour autant la sécurité de ses occupants, mais constitue une condition essentielle à leur sauvegarde.

Du fait de notre mode de vie actuel, il est nécessaire, pour chaque type de logement, de tenir compte d'un certain risque d'incendie.

Le développement d'un incendie peut se schématiser en 4 phases successives (x)(fig.19)

1. Naissance : apparition locale et fortuite d'un foyer d'incendie, suivie de la propagation des flammes à la surface des matériaux. La température dans le local s'élève lentement, les matériaux sont chauffés à près de 300°C, les vitres éclatent.

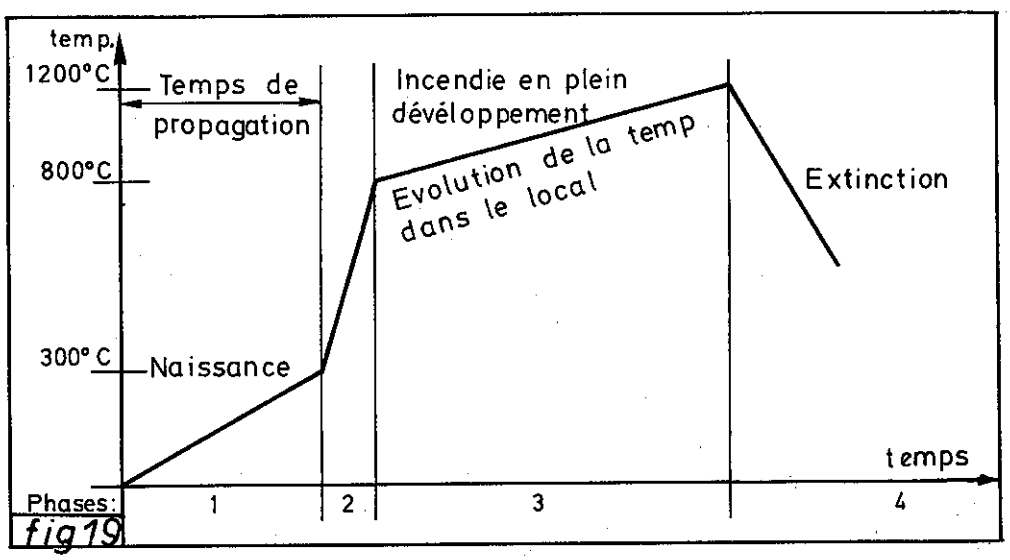


fig 19

2. Propagation : à la suite de l'augmentation générale de la température, il se produit un débit important de produits de désagrégation combustibles, lesquels s'enflamment brutalement dans tout le local. Elévation soudaine et forte de la température.
3. Incendie en plein développement : températures relativement constantes dans le local, de l'ordre de 800°C ; production de chaleur à peu près égale à l'évacuation de chaleur par les ouvertures de fenêtres (élément décisif dans la vitesse de propagation du feu). La durée de cette phase dépend de la charge au feu en présence (construction et mobilier).
4. Extinction : soit à l'intervention des services d'incendie, soit par manque de matériau combustible.

La durée de l'incendie et de ses phases successives dépend de la nature de l'immeuble et du mobilier, de la quantité de matériau combustible, de la ventilation etc...

(x) "Het gedrag bij brand van synthetische materialen", Dr.ir. P. Vandevelde, RUG.

23.15 COMMENTAIRE

Facteurs de protection contre l'incendie

1. Réaction au feu quant au développement de l'incendie :
   La propagation ou l'absence de propagation du feu, ainsi que le temps que celle-ci nécessite revêtent une importance essentielle lorsqu'il s'agit de l'évacuation des personnes et de la lutte contre l'incendie. Les facteurs en cause sont les suivants :
   - inflammmabilité des matériaux;
   - vitesse de propagation de la flamme;
   - débit calorifique des gaz de désintégration produits.
2. La réaction au feu quant aux conséquences immédiates du feu naissant pour les personnes :
   - production de gaz brûlants (portant atteinte aux organes de la respiration);
   - production de gaz opaques ou irritants (sorties de secours rendues invisibles, sans danger de mort immédiat);
   - production de gaz toxiques (asphyxie par manque d'oxygène, empoisonnement direct);
   - aspects divers (formation de gouttes, débris, etc...).
3. Résistance au feu comme obstacle à la propagation de l'incendie en plein développement vers l'extérieur du local en feu :
   Les parois délimitant des compartiments au sein d'un bâtiment peuvent ralentir l'extension de l'incendie grâce :
   - à leur isolation thermique;
   - à leur résistance à la transmission des flammes et des gaz brûlants (étanchéité);
   - au maintien de cette fonction séparatrice (auto-portant). Il n'est normalement pas concevable de procéder à un authentique compartimentage d'un logement, où un incendie pourrait, dans un compartiment, se déchaîner sans contrainte et ne présenter aucun danger d'extension vers un compartiment annexe (influence des portes).
4. La résistance au feu et la préservation de la structure :
   il importe que soit maintenue une résistance mécanique suffisante afin d'assurer une efficacité et une sécurité accrues dans la lutte contre l'incendie et, dans une certaine mesure, accroître les possibilités d'évacuation de personnes et de mobilier pour autant que soient réunies des conditions favorables de réaction au feu.

.15.1 Evaluation

La notion de "Résistance au feu Rf x min", est déterminée par des essais normalisés au cours desquels on simule une augmentation de température dans un four, correspondant plus ou moins aux phases 2 et 3 citées au paragraphe précédent.
Le temps d'incubation de la naissance d'un incendie est très variable en réalité et est fortement accéléré en laboratoire.

.15.2 Exigences

Il s'avère que dans le cadre de prescriptions seulement quelques uns desdits facteurs peuvent être maîtrisés.
Les STS 23 comprennent les directives relatives à la protection contre l'incendie dans les maisons unifamiliales. Celles-ci sont établies indépendamment des matériaux utilisés et peuvent donc être fructueusement appliquées au mode de construction plus traditionnel.
Dans le cas spécifique des structures en bois, les STS 23 décrivent des solutions-types relatives aux exigences de construction (résistance et réaction au feu). En plus des exigences de construction, il y est également fait mention d'exigences architecturales (propres au projet) ainsi que d'exigences relatives aux équipements techniques. Sur le plan structurel font l'objet d'étude les composants des structures en bois verticales et horizontales :
- murs extérieurs portants;
- murs intérieurs portants;
- parois intérieures non portantes;
- murs mitoyens;
- les gîtages entre deux niveaux d'habitation ou sur cave ou poutres apparentes;
- structure du toit;
- fermes légères;
- toiture à pannes classique.

On peut partir du principe que :
- le bois mis en oeuvre dans la structure ne constitue pas en soi une source d'incendie. Les causes sont le plus souvent imputtables à l'erreur humaine et/ou au comportement des occupants;

- la structure en bois n'intervient pas dans la première phase du développement de l'incendie. Cette phase est en effet alimentée par le mobilier. La structure en bois ne contribue dès lors pas à ce moment à la propagation des flammes pour autant que les exigences des STS23 aient été remplies;
- la structure en bois n'est menacée qu'au moment où l'incendie a atteint son plein développement.

.15.6 Solutions-types

1. Les structures verticales

10. Murs

La résistance au feu d'un mur à ossature dépend principalement du revêtement. Il est en effet rare que l'ossature même soit dimensionnée afin d'offrir une résistance supplémentaire au feu. Les montants présentent une section relativement "faible". Lorsqu'une paroi est susceptible d'être exposée de deux côtés à un foyer d'incendie (murs intérieurs portants), il est recommandé d'adopter une construction symétrique.

Pour les murs extérieurs avec parement, il ne faut en principe tenir compte que d'une action extérieure du feu. Lors de l'évaluation, on devrait donc juger l'aspect de l'isolation thermique et de l'étanchéité au feu avec moins de sévérité. Pour déterminer la Rf d'un mur à ossature on accepte que le revêtement présente les caractéristiques suivantes (x).

Plaques de plâtre panneaux de particules multiplex	→	Rf = 1.4 d (Rf en min)

l'épaisseur du revêtement = d en mm.

Ces valeurs se basent sur la vitesse de carbonisation ou de deshydratation du revêtement exposé aux flammes. Bien qu'elles s'appliquent aux murs non portants ces valeurs ne varieront que faiblement dans le cas de murs portants, puisque le critère décisif est celui de l'isolation thermique et que la vitesse de carbonisation est indépendante de la charge.

D'autres éléments liés au montage sont également déterminants en vue d'obtenir un bon résultat.

1. La présence d'isolation thermique dans l'ossature ou contre celle-ci (x).
   Il est permis d'en tenir compte pour autant que :
   1) l'isolation soit non inflammable;
   2) elle soit autoportante et/ou fixée de manière telle qu'elle conserve sa place après disparition du premier panneau.

   On peut estimer sa contribution à la résistance au feu Rf de

   $$Rf = \frac{0.5\,\delta_r}{100}\, d_r \text{ (mm)}$$

   où Rf = résistance au feu en min.
   δ_r = masse vol. en kg/m3
   d_r = épaisseur isol. en mm.

   Exemple :

   Une plaque de laine minérale rigide de 30 mm avec une masse volumique de 110 kg/m3 offre une résistance supplémentaire Rf de :

   $$Rf = \frac{0.5 \times 110}{100} \times 30 = 15 \text{ minutes}$$

2. Les montants doivent présenter une section minimale afin, d'une part, d'assurer la stabilité aux actions verticales et d'autre part, de maintenir le revêtement sur l'ossature du côté non exposé au feu.

3. La finition des joints entre panneaux de revêtement et entre composants de la construction :
   - les joints entre deux panneaux sont décalés de chaque côté de l'ossature;
   - les perforations des clous ou des vis et des joints sont bouchées à l'aide d'enduit ou de bandes;
   - le raccordement des parois au plafond et au plancher doit au moins présenter la même résistance au feu que la paroi elle-même;
   - influence des interrupteurs et prises et de l'encastrement des conduites. Celle-ci est difficile à évaluer. On se limitera à recommander de ne pas monter les interrupteurs et prises face à face de chaque côté du panneau.

(x) "La résistance au feu des murs et cloisons". Dossier Technique 31, 1979, Association Belge Protection contre l'incendie, PB 1A, 1348 Ottignies L.L.N.

11. Murs mitoyens (fig. 20)

Des solutions existent en bois qui permettent la construction de murs mitoyens constitués de deux murs en ossature en bois.
A première vue, on pourrait estimer que l'exigence est satisfaite lorsque en cours d'essai de laboratoire la construction de la figure offre une Rf de 90 min. En réalité, ceci n'est que partiellement acceptable. Il est notamment possible que la structure attenante entraîne une partie de la paroi dans un délai beaucoup plus rapide. Il est ainsi possible que les éléments 1 et 2 de l'exemple s'écroulent après 15 min. En fonction des divers raccordements, le voile B s'écroule après 15 ou 30 min : le voile A est alors exposé directement au feu et offre - en cas de construction parfaitement symétrique - une résistance au feu Rf = 45 min. La résistance au feu de l'ensemble A + B atteint seulement 60 min., donc nettement inférieure à 90 min.

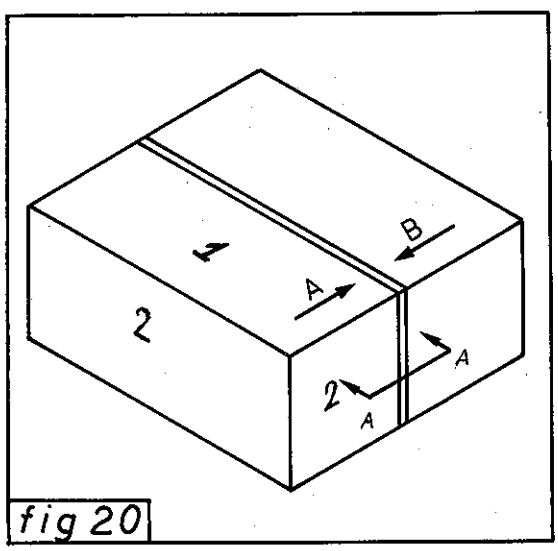


fig 20

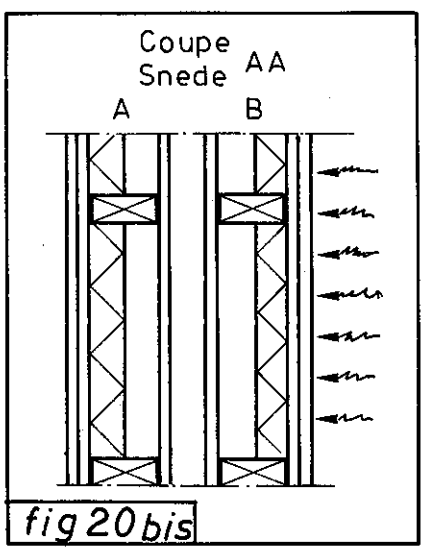


fig 20bis

Conditions :
- A et B doivent rester solidaires et autoportants, pendant une durée de 90 min. exposés au feu. Les fermes et les planchers ne peuvent par conséquent pas s'y appuyer.
- La paroi doit continuer jusqu'au faîte (toitures en pente). Ceci signifie une construction et un revêtement de la ferme de pignon identiques à la paroi.
- On peut comme alternative doter tous les éléments s'appuyant sur ou contre le mur mitoyen, d'une Rf égale à celle qu'offre le voile exposé au feu (p.e.Rf 45).

2. Structures horizontales

L'exposition au feu d'une telle surface est considérée de bas en haut. L'autre orientation n'est pas représentative du phénomène "feu". Parmi les structures horizontales, on peut distinguer 2 catégories :

Elements sans revêtement
1. fermes lourdes en bois combinées à un gitage en bois (espacement $\geqslant$3 m);
2. Toiture à pannes - gîtage apparent;
3. Fermes en A avec panneaux de type "caisson".

Eléments avec revêtement
1. gîtage avec plafond;
2. Fermes légères en bois (espacement $\leqslant$1,50 m)
   a) avec gousset en multiplex (épaisseur $\geqslant$12 mm);
   b) avec connecteurs métalliques (épaisseur $\geqslant$ 0,6 mm).

20. Eléments sans revêtement (gîtage apparent - poutres - toitures à pannes)

La résistance d'un tel ouvrage est défini par deux éléments qui doivent chacun satisfaire aux exigences c-à-d. :
- les poutres seules (poutres-maîtresses) doivent assurer la stabilité;
- les éléments de remplissage (voligeage ou revêtement) ou l'ensemble de la structure des poutres secondaires doit assurer la stabilité (la résistance au poinçonnement) l'étanchéité au feu et l'isolation thermique.

1. Les poutres

Dans les cas des poutres, on évalue la résistance sur base de la section restante

qui subsiste après la durée impartie par l'exigence de résistance. Il est possible de déterminer la résistance au feu, par calcul, dans les hypothèses suivantes (STS 31, projet)

- la vitesse de carbonisation du bois V varie entre 0,6 et 1,1 mm/min en fonction de l'orientation de la face exposée;
- la résistance des zones non carbonisées : la tension admissible pour le bois $\bar{R}'$feu = 1,5 $\bar{R}'$ normal;
- connaissance des charges:
  le feu implique une situation exceptionnelle. C'est pourquoi, moyennant justification, il est permis de considérer une combinaison de charges moins sévère qu'en situation normale d'utilisation.
- Connaissance du comportement des assemblages. Ce calcul par approximation n'est permis qu'au cas où les assemblages métalliques ont été incorporés dans la zone demeurée intacte.
- Déformations admissibles :

$$f_{feu} = L/30 \text{ (dans laquelle L = portée en m)}$$

Etant donné que les déformations pour les éléments en bois, soumis à flexion, constituent souvent le critère déterminant le dimensionnement et que ce critère de confort n'est pas le plus important en cas d'incendie, il est possible de satisfaire à l'exigence sans recourir à un grand surdimensionnement.

Exemple : gîtage tous les 0,6 m avec l = 4 m (prenons V = 0,67 mm/min.)

		avant le feu	après 30 min de feu
Section moment résistant	S = b.h. $\frac{I}{V} = \frac{b.h^2}{6}$	75 x 175 mm 383 cm3	30 x 155 mm 140 cm3
charges	P = permanent Q = répartie	p + q = 250+2000N/m2	p + q/3 = 250 + 666 N/m2
moment contrainte	M = $R' = \frac{Mv}{I}$	270000 Ncm 704 N/cm2	109200 Ncm 780 N/cm2
contrainte admissible	$\bar{R}'$	1000 N/cm2	1500 N/cm2 (1,5 $\bar{R}'$)
flexion	$f = \frac{5Ml^2}{48EI}$	13,4 mm	16,9 mm

2. **Le remplissage ou revêtement** (fig. 21)

Celui-ci joue un rôle tant de séparation que de stabilité.
Le rôle de séparation doit être obtenu par l'étanchéité des joints et par l'absence de fuites.

Afin d'assurer la stabilité, il y a lieu de choisir des plaques d'au moins 22 mm (panneaux de particules, de multiplex, planches);
A titre de mesure supplémentaire, on peut placer une deuxième plaque sur la première, ou bien un pare-feu en-dessous, éventuellement pourvu d'une isolation.

Mentionnons que, les planchers doivent également satisfaire à d'autres performances telles que l'isolation acoustique et thermique.

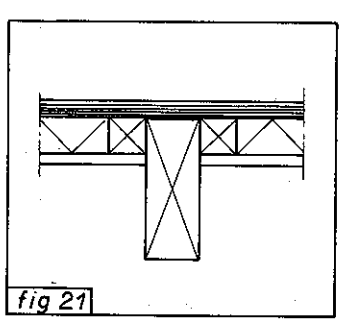


fig 21

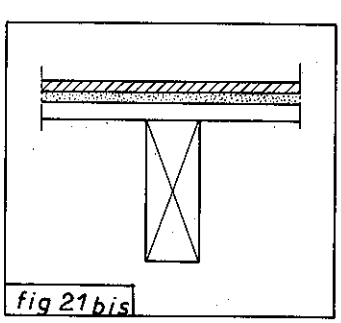


fig 21 bis

23.15 COMMENTAIRE

21. Eléments avec revêtement

Ceci signifie que le revêtement (plafond, plancher) fait partie intégrante de l'ouvrage et ne saurait être remplacé par une finition purement décorative. Les exigences peuvent être satisfaites en considérant l'apport des revêtements, de la résistance propre de la structure en bois, directement exposée et de l'isolation.

1. Le revêtement

Le plafond empêche l'exposition directe de la structure au feu. Cette protection persiste aussi longtemps que le panneau remplit sa fonction de bouclier thermique.
L'isolation reste en place et isole la ferme des températures élevées. En se basant sur la vitesse de carbonisation d'un plafond on trouve dans le tableau les résistances fournis par les divers panneaux.

EPAISSEUR du panneau (mm)	Plaque de plâtre (GKP) contreplaqué, P. particules	GKP-Rf (GKP, renforcé de fibres de verre)
9,5	13 min.	21 min.
12,5	17 min.	28 min.
15	21 min.	34 min.
18	25 min.	

Parmi les facteurs de détail déterminants dans le comportement au feu, nous citerons (fig. 22).
- La longueur d'appui et le centrage des charges;
- Les joints entre le revêtement et le mur;
- La propogation éventuelle du feu dans les espaces vides vers les autres locaux. Il y a lieu d'empêcher celle-ci en prévoyant des coupe-feu.
  Les points faibles sont les raccordements au droit des châssis et/ou des caisses à volets roulants. Le coupe-feu doit être ininterrompu;
- L'influence de l'isolation ne sera bénéfique que si celle-ci est indépendante du revêtement et pourvu qu'elle soit autoportante et à température de fusion élevée ($\geqslant$ 500°C).
  Le revêtement assure une fonction de séparation qui doit frener la propagation du feu d'un local à un autre au travers du plafond. En l'occurrence, on considère deux fois l'épaisseur du revêtement.

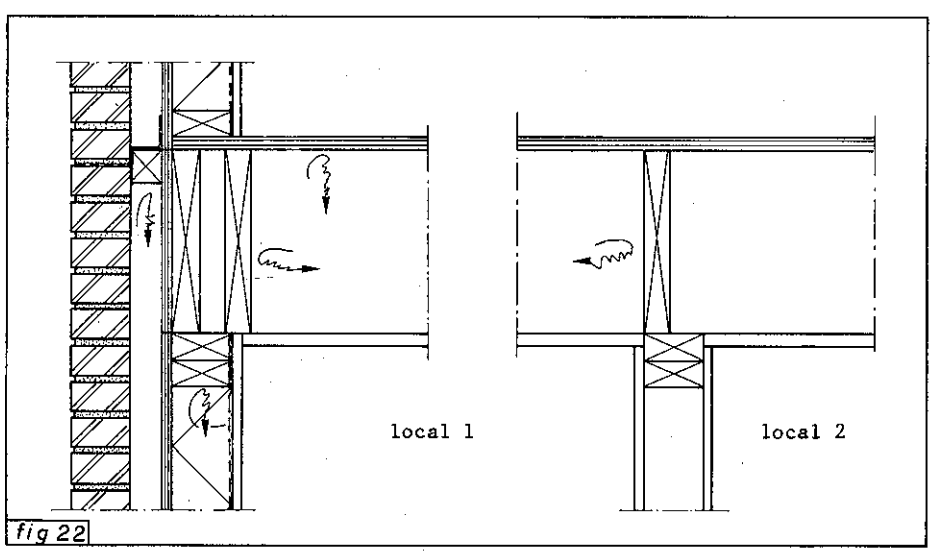


fig 22

2. La résistance propre de la structure en bois (voir 23.15.20)

En principe la résistance au feu d'une structure de charpente légère est basé sur la résistance du plafond quant à sa stabilité, son isolation et au passage des flammmes. La résistance propre des fermes légères est considerée comme une sécurité supplémentaire. Le raisonnement suivant permet d'évaluer approximativement la résistance d'une ferme.

1. La résistance de la ferme apparente avec goussets en bois est déterminée par son point le plus faible à savoir le tirant ou le gousset. La profondeur de carbonisation de l'entrait après 10 min. est égale e = 7 mm. La section de bois minimum d'une telle ferme est de 30 mm. Après 10 min., il subsiste 16 mm soit une diminution de moitié de la section. Si l'on accepte que la contrainte admissible peut être augmentée et la charge mobile, réduite, il est possible de vérifier la sécurité. La profondeur de carbonisation du gousset multiplex (12 mm) après 10 mm est égale à 7 mm, soit suffisamment pour absorber les réactions au droit du noeud. Ceci permet de conclure qu'une résistance au feu minimum de 10 minutes est acceptable pour les fermes exposées au feu.

2. Résistance de la ferme avec connecteurs métalliques

   La résistance de la liaison au noeud est déterminante. On peut escompter une résistance minimum de 5 minutes. Ceci est basé sur un essai dans lequel un profilé métallique (0,6 mm), utilisé comme appui d'un plafond constitué de plaques de plâtre, commence à se déformer cinq minutes après que le profilé se voit directement exposé à l'action du feu.

3. Influence de l'isolation

   On utilise généralement comme matériau d'isolation des matelas de laine minérale étendus entre les fermes et les appuis sur le lattis ou le plafond. Il n'y a le plus souvent pas de fixation mécanique. Ceci implique qu'après combustion complète du revêtement l'isolation s'effondrera.
   Lorsqu'en revanche le matériau isolant est fixé mécaniquement à l'entrait, on peut considérer qu'il s'agit là d'une protection supplémentaire offerte aux composants en bois et principalement dans les noeuds où l'isolant prend sur les panneaux de murs.

4. Remarques

   -En ce qui concerne la résistance au feu des constructions de toitures sans parois de séparation, il existe diverses interprétations quant à la définition des "éléments principaux de structure de la toiture" (23.15.21.3).

   On entend par cette expression les éléments portant le revêtement de toiture c.à.d. - verne et chevrons (et éventuellement ferme)
   - verne et panneau de toiture (+ éventuellement ferme)
   - ferme et sous-toiture

   -Dès que le feu se communique aux combles, il se propage à l'ensemble de ceux-ci entraînant un incendie général.
   Une exécution soignée du revêtement aux endroits délicats (joints, passage de conduites et autres) est indispensable.
   Un revêtement purement décoratif (tel que planchettes)ne saurait jouer le rôle du revêtement tel qu'il a été décrit.

   -La défaillance d'une ferme légère est moins catastrophique que celle d'une ferme lourde ou de la verne.

23.2 CONFORT

Le confort englobe tous les aspects qui contribuent à rendre l'habitat agréable. Un inventaire complet des éléments déterminant le confort se trouve à la réf. (x).

Les STS se limitent aux conforts thermique et acoustique en premier lieu, et traitent d'autres aspects du confort sous d'autres rubriques, indirectement et pour autant qu'ils soient déterminés par la structure. Les fenêtres, les installations, le mode de vie, la subdivision des espaces et autres sont également importants pour le confort général.

On atteint un climat interne confortable ou confort thermique par un ensemble de facteurs différents, une température ambiante aussi stable et uniforme que possible, la limitation des nuisances dues aux courants d'air et au rayonnement des parois, un taux d'humidité de l'air et des parois adapté, etc...

(X) "Le guide de Performances du Bâtiment" volume 1 "Bâtiment dans son ensemble", 1980. Syndicat d'études inter industries-construction IC-IB, Rue du Lombard, 24, 1000 Bruxelles.

On peut maîtriser ces facteurs en faisant intervenir les différentes caractéristiques du bâtiment et de son utilisation : résistance thermique des parois, inertie thermique, régime de température établi, rendement de l'installation de chauffage, ventilation (naturelle et/ou mécanique), utilisation de l'ambiance environnante (énergie passive), mode de vie, ...

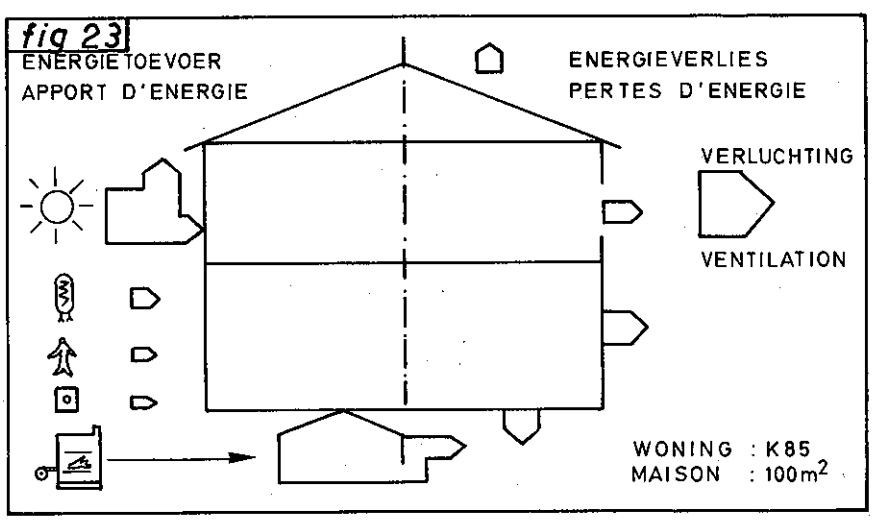
Les STS distinguent deux conditions de confort thermique : le confort d'hiver, confort atteint pendant la saison au cours de laquelle il y a un manque de chaleur dans la maison, et le confort d'été, saison caractérisée par un excédent de chaleur. La maison et ses installations doivent subir les deux conditions de confort de façon optimale.

23.21 Confort thermique - Conditions d'hiver

.21.0 Généralités - exigences

Les STS fixent des exigences concernant la protection contre les déperditions thermiques, les parois froides, les courants d'air et les fluctuations de température, en vue d'atteindre le confort corporel. Un nouvel aspect est constitué par le confort économique ou la limitation économique, imposée par le maître d'ouvrage, l'architecte ou les pouvoirs publics.

C'est pourquoi l'addendum aux STS 23 exige au 23.21.6° la satisfaction du niveau d'isolation global K90 suivant NBN B 62-301. Cette norme permet d'estimer l'isolation thermique d'un bâtiment dans son ensemble, en calculant le coëfficiënt de transmission thermique global k_s et le niveau global d'isolation K d'une habitation.



La fig. 23 illustre l'importance relative de différentes mesures d'isolation ou d'économie d'énergie. La consommation d'énergie dépend principalement de l'isolation thermique du bâtiment dans son ensemble. Les pertes d'énergie par ventilation, le rendement de l'installation de chauffage et autres interviennent en deuxième lieu, quoique dans une mesure relativement plus importante si l'isolation globale est meilleure(valeurs K et k_s plus faibles). Il importe de considérer les échanges de chaleur (économie et confort)de l'habitation dans son ensemble et de mettre d'accord les différents partenaires et corps de métier de la construction.

.21.3 Infiltrations d'air

Seules les fenêtres, qui sortent du domaine d'application des STS 23, doivent répondre aux exigences concernant les infiltrations d'air (23.21.3); en fait, aucune exigence n'est donc fixée pour les parois. Les paragraphes 23.24 "Salubrité" et 23.3 "Durabilité" reviendront sur l'étanchéité à l'air de l'enveloppe.

.21.5 Pose de l'isolant

Le choix du matériau isolant est fait en fonction de toutes les performances qu'il sera appellé à remplir, y compris les performances non thermiques. Chaque type d'isolation suppose des techniques de pose spécifiques.

23.21 COMMENTAIRE

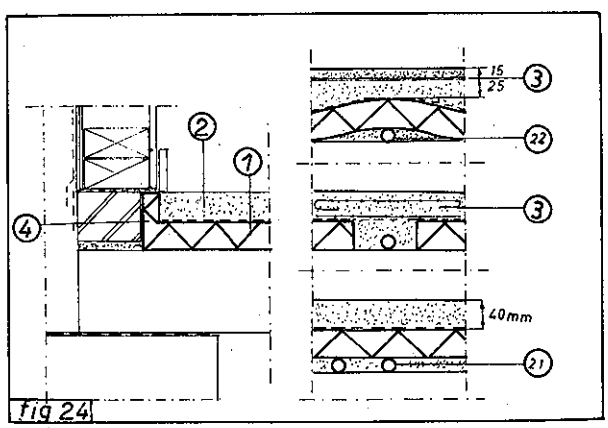
Matériau isolant	domaine d'application	fixation
1. Les matériaux en vrac - granulats expansés (billes de verre, argile) - granulés en perlite - vermiculite - billes de polystyréne - flocons	terre pleine les murs creux et les vides entre les poutres d'un plancher les murs creux	étendu en vrac support par une ou deux faces rigides plafond
2. Les matelas avec feuille support (kraft, polyethylène e.a) - restant à position pliée après pliage	plans horizontaux (<20°) plans verticaux	étendu fixation mécanique (agraphes, colle)
3. Les matelas sans feuille support	plans horizontaux	étendu
4. Les panneaux semi-rigides (- reprenant leur forme initiale après pliage)	plans horizontaux plans verticaux	étendu serrage
5. Les panneaux rigides (- se rompent en les pliant)	plans horizontaux - entre poutres - sur le plancher sous la chape - en dessous ou au dessus d'un plancher plans verticaux - entre les montants - dans les murs creux	 serrage étendu clouage, collage, suspension serrage collage, agrafage au support
6. Les isolants injectés - urée-formaldéhyde - polyuréthane	murs creux plans horizontaux et verticaux	support entre deux faces adhésion chimique au support
7. Feuilles	dans les creux	suspension

Les STS définissent des prescriptions générales concernant la pose de ces matériaux. Ci-après on traitera d'abord des directives générales, sans tenir compte de l'emplacement de l'isolant dans la maison, ni de la méthode de construction. On donnera ensuite des indications spécifiques liées au système d'ossature en bois et à l'emplacement de l'isolant(voir également STS "Isolation" en préparation).

- L'isolation thermique suppose avant tout :
  - que tous les corps de métier et auteurs de projet concernés prennent conscience de la fonction de l'isolation;
  - qu'on tienne compte des conséquences nuisibles qui entrainent des défauts dans l'isolation (celles-ci s'accentuent si l'épaisseur de l'isolation augmente);
  - que l'exécution soit réalisée avec soin.
- Il est recommandé d'isoler thermiquement les locaux ayant un régime de chauffage différent (garage, chambres à coucher, salles de séjour, ...) et d'apposer l'isolation le plus près que possible des locaux chauffés.
- Toutes les surfaces à isoler doivent être entièrement couvertes et le rester. Cette règle importante exige :
  - d'isoler toutes les surfaces froides en isolant les ponts thermiques directs ou indirects et en traitant les endroits difficilement accessibles avec plus d'attention;
  - d'assembler l'isolant avec les autres éléments de façon jointive, en prévoyant une largeur supplémentaire ou en l'inserrant entre les éléments;
    la pose "croisée" de deux couches est préférable à la pose d'une seule couche épaisse;
    un dimensionnement uniforme des éléments en fonction de la largeur de l'isolant et une coupe soignée sur mesure sont recommandés;
  - de maintenir le matériau en place pendant et après le montage par une fixation et

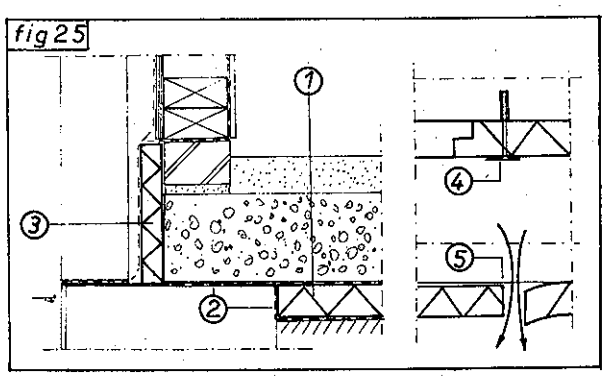
un choix de matériau adéquat ;
- d'éviter la perforation de l'isolant ou de réparer celui-ci, on y arrive par :
  - la coordination des ouvrages comportants des pénétrations (canalisations, raccords;
  - la planification de ceux-ci en s'assurant du maintien de la fonction isolante;
  - le soin de raccorder l'isolant aux pénétrations de façon jointive - le réparer après des travaux de perforation;
  - la pose d'une isolation en deux couches et des perforations en S sont recommandées.
- Si nécessaire, placer la barrière de vapeur du côté "chaud" de l'isolant;
- une protection contre les infiltrations d'eau est nécessaire, étant donné que celles-ci diminuent la capacité isolante du matériau et peuvent nuire à la durabilité de l'isolant et des matériaux adjacents.

Les figures illustrent les règles ci-avant et les techniques applicables aux constructions à ossature en bois.
Elles tiennent compte des techniques de constructions "mixtes" courants en Belgique, c.à.d. avec application de dalles lourdes au rez-de-chaussée et de parement en briques.

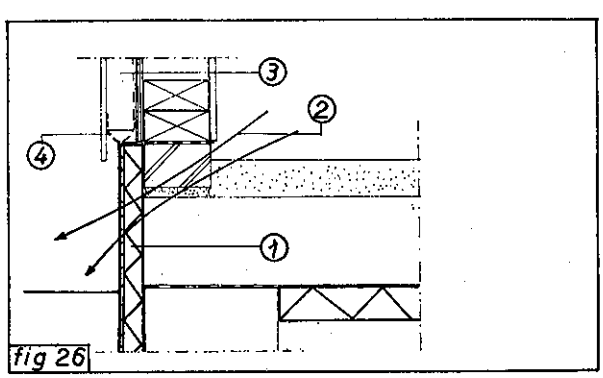


LEGENDE

I. Isolation au-dessus du plancher
1. Isolation rigide, non déformable
2. Chape : composition : voir STS 44
21. Canalisations :
noyées : chape en une couche
fixées : chape en deux couches
3. Armatures
4. Pont thermique à éviter.



2. Isolation en-dessous du plancher : mur avec parement
1. Isolation : rigide, non sensible à l'eau
2. barrière d'étanchéité
3. pont thermique à éviter
4. fixation mécanique de l'isolation
5. fentes à éviter.



3. Isolation en-dessous du plancher : mur sans parement
1. Isolation avec protection - résistante aux chocs
- fixation durable
2. pont thermique à éviter
3. ventilation
4. moustiquaire

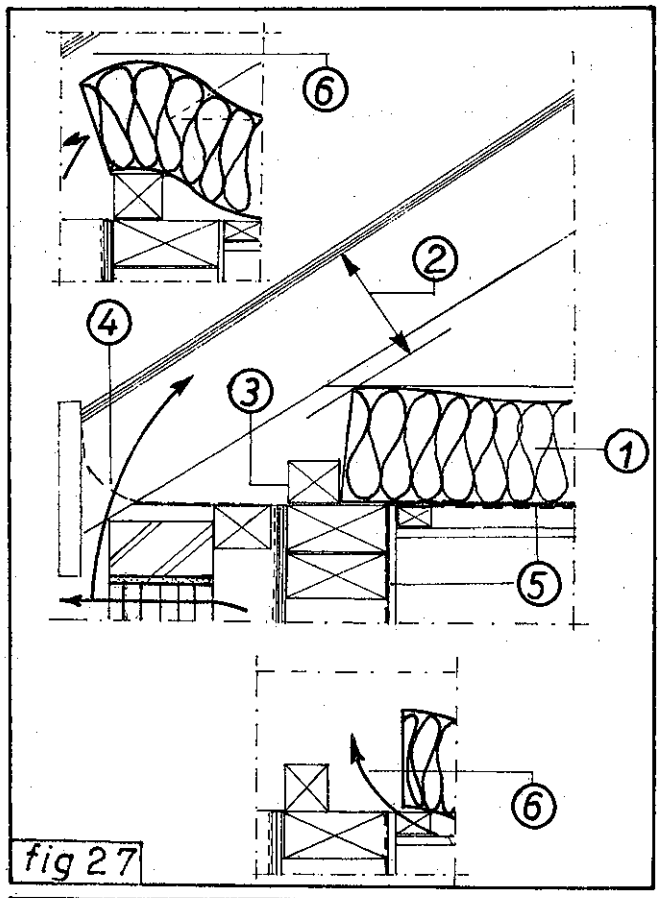


fig 27

4. Plafond

1. Isolation
2. ventilation minimale de 50 mm
3. support d'isolation
4. moustiquaire
5. pare vapeur
6. fentes : fentes (voir 1)
: fermer les évents de ventilation

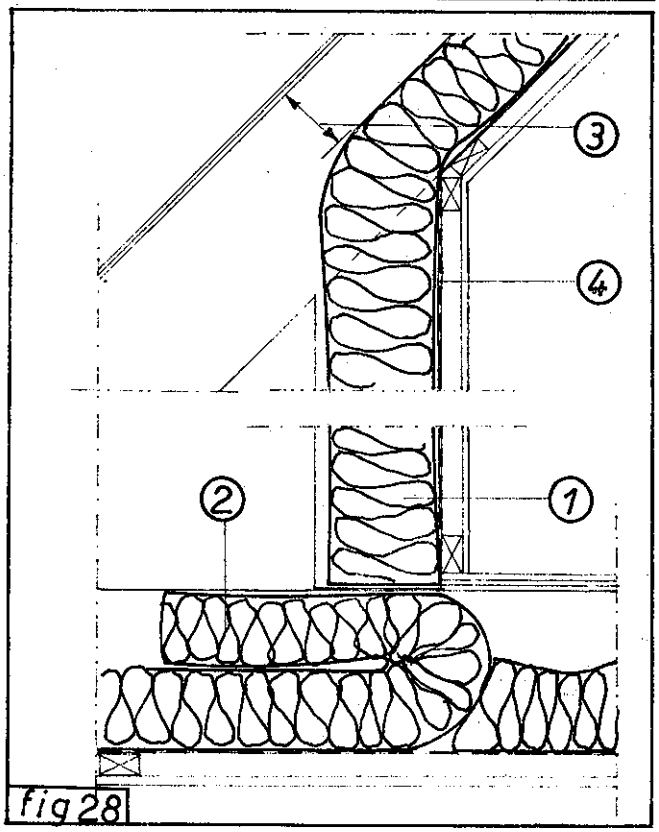


fig 28

5. Comble habitable

1. Isolation serrée et souple
2. pont thermique à éviter
3. ventilation minimale de 50 mm
4. pare vapeur

23.21 COMMENTAIRE

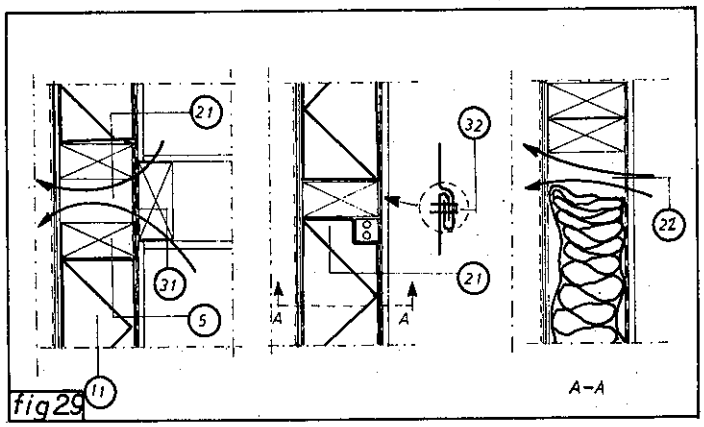


fig29

6. Murs
   1. isolation
   11. cas courant
   12. isolation renforcée à l'intérieur
   13. isolation renforcée à l'extérieur
   2. fentes
   21. fentes et fuites
   22. affaisement d'un isolant trop souple
   3. pare vapeur
   3.1. continuité par chevauchement
   3.2. continuité par pliage
   3.3. pare vapeur derrière les canalisations
   4. lame d'air : largeur : 50mm
   5. support du panneau de plâtre

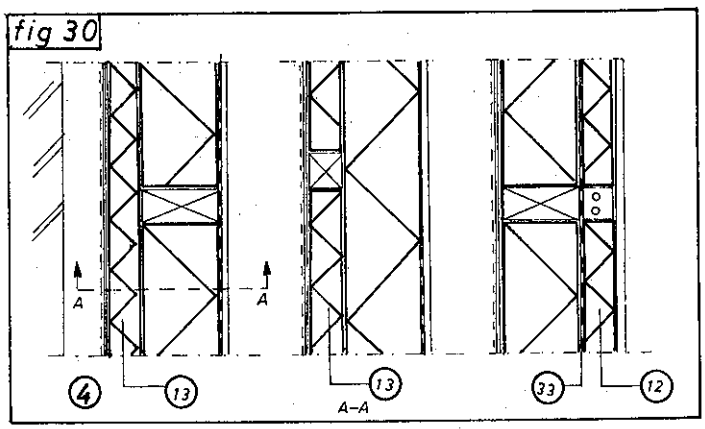


fig 30

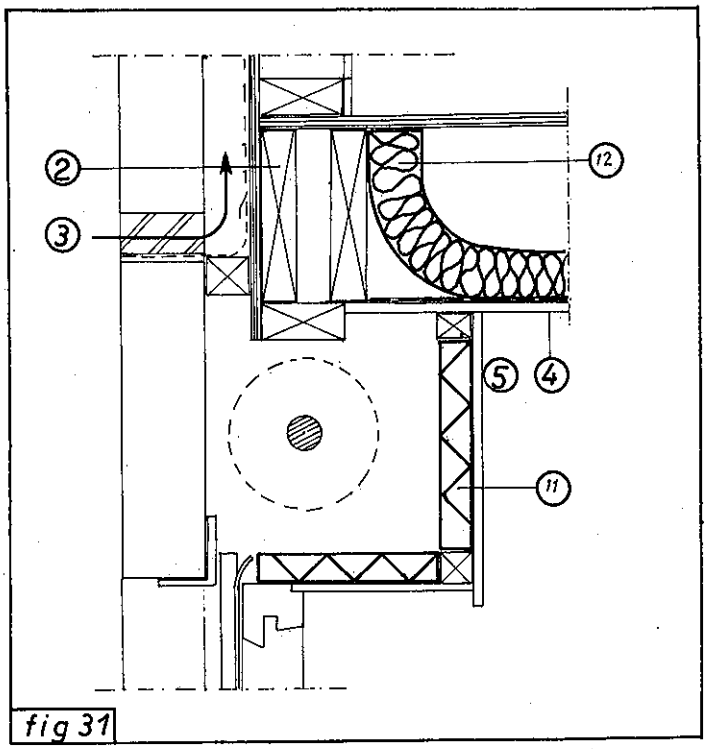


fig 31

7. Planchers d'étage caisse à volet
   1a. isolation dans la caisse à volet
   1b. isolation dans le plancher, pont thermique à éviter
   2. linteau caché dans le plancher
   3. ventilation
   4. coupe-feu continu
   5. pare vapeur

23.22 Confort thermique - Conditions d'été

.22.0 Généralités

Chaque paroi extérieure, horizontale ou verticale d'une maison reçoit dans une certaine mesures des rayons de chaleur provenant du soleil. Le dégré de rayonnement dépend de l'orientation,de la composition, de l'environnement de la maison et du climat (saison, heure, conditions climatiques, ...).
Toutefois, le rayonnement pénétrant dans la maison détermine surtout le climat intérieur. Il est possible de limiter les effets de la chaleur, de les annuler ou même de les valoriser par un ensemble de dispositions diverses (orientation, compartimentage, baies avec leur protection saisonnier éventuelle, choix des matériaux, utilisation de la maison, climatisation naturelle ou artificielle, etc...).
De telles solutions intégrées sont complexes et des méthodes de calculs sont à l'étude.

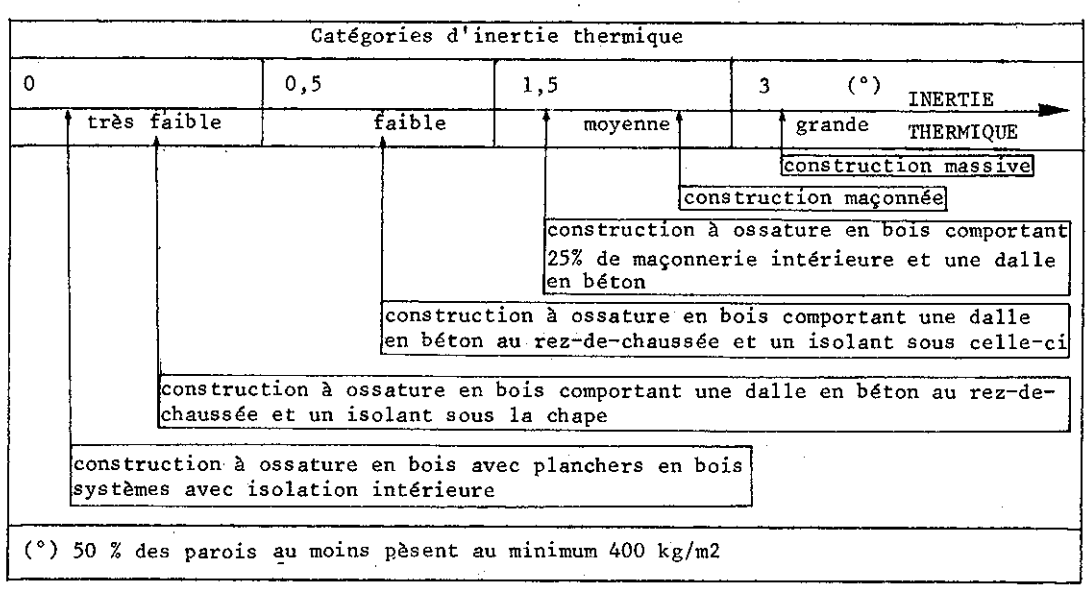
Les exigences contenues dans les STS et adaptées à l'addendum des STS 23 tiennent compte de quelques règles élémentaires facilement contrôlables.
Ces exigences concernent la protection des surfaces vitrées contre les rayons solaires, incidents en fonction de l'inertie thermique et des surfaces vitrées de la maison.
La protection peut être aussi bien temporaire que permanente (porte-à-faux, orientation, ...), les baies vitrées ne recevant pas les rayons du soleil ne doivent pas entrer en ligne de compte.

L'inertie thermique d'un local ou d'une maison est influencée par :

- la capacité thermique des matériaux présents (pouvoir absorbant); celle-ci est proportionelle à la masse volumique des matériaux, mais est influencée par le revêtement des surfaces de ceux-ci;
- la quantité et la surface des matériaux par rapport au volume de l'espace;
- la possibilité d'apport ou d'évacuation de la chaleur (chauffage, réfrigération).

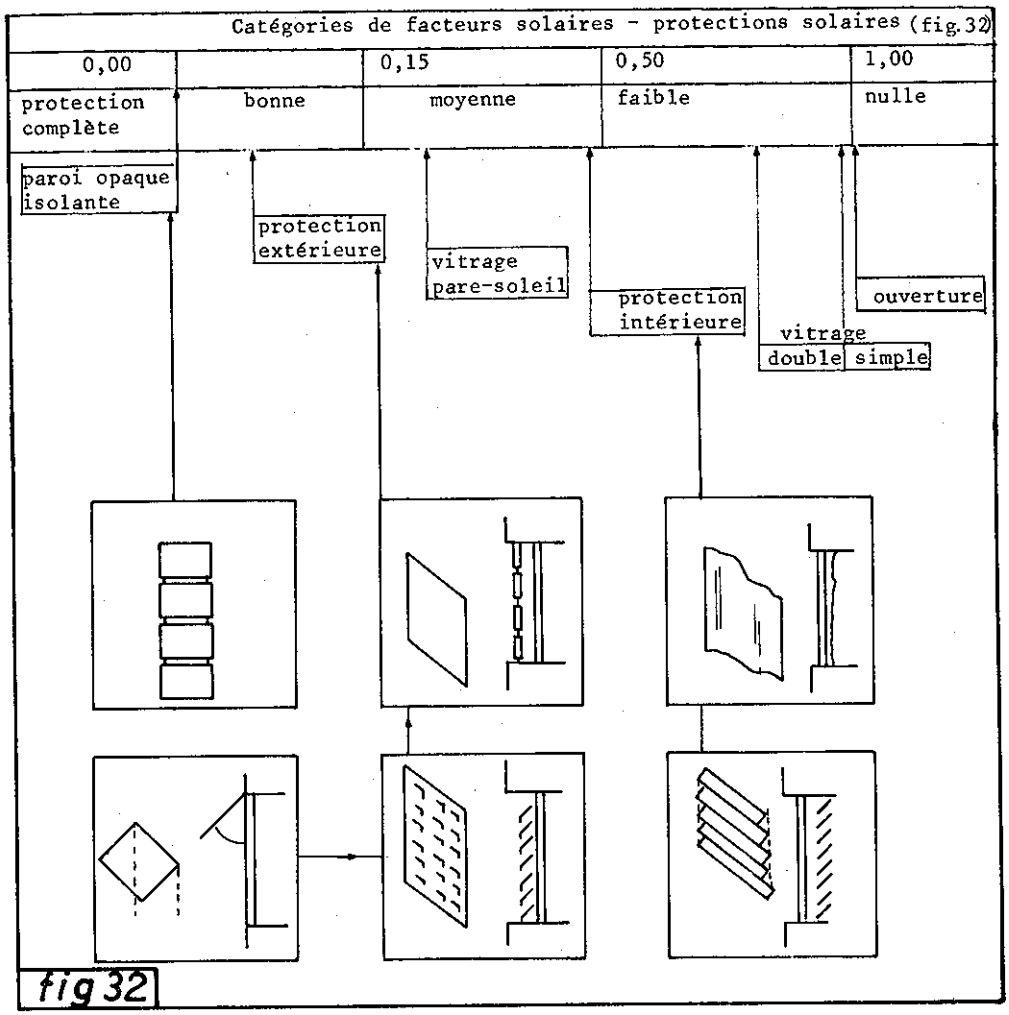
L'annexe à l'addendum donne la méthode de détermination des catégories d'inertie thermique.

Le tableau indique la localisation approximative de certains types de maisons.



Surfaces vitrées de l'habitation.

L'ambiance intérieure en été est fortement influencée par la surface des ouvertures dans les façades (fenêtres) par leur orientation et leur protection éventuelle. La protection contre les rayons solaires incidents est caractérisée par le facteur solaire, déterminé par mesurage ou par calcul.
Le tableau indique les différentes catégories de facteurs solaires et la localisation approximative de certains type de protection solaire (fig. 32).



23.23 Confort acoustique

.23.0 Généralités

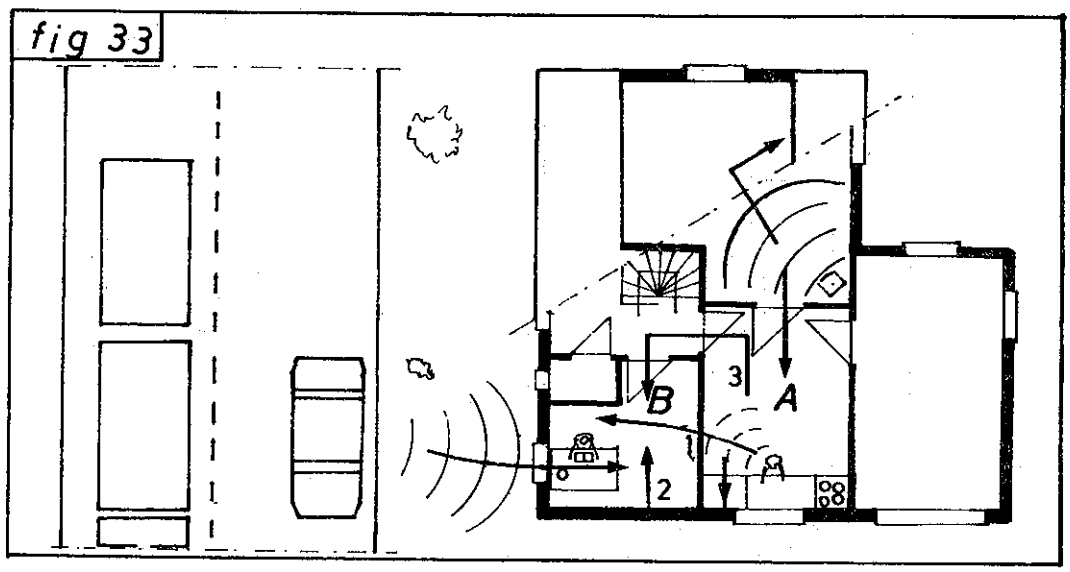
Depuis longtemps on porte un intérêt important au confort acoustique entre les habitations adjacentes et entre l'habitation et l'environnement extérieur. La maîtrise des bruits à l'intérieur de l'habitation prend de l'importance depuis quelques années.
Bien qu'il fasse partie de la vie familiale le bruit produit par les occupants d'une même maison peut être gênant pour le bien-être lors de certaines activités (étude, repos, ...)
La qualité acoustique d'une maison est déterminée par l'isolation aux bruits aériens entre la source de bruit et l'auditeur.
La première mesure la plus importante à prendre pour assurer le confort acoustique dans une habitation est la répartition adéquate des locaux.
Par ailleurs les parois entre les locaux détermineront les caractéristiques de la maison.
Afin de permettre à l'auteur de projet de combiner d'une façon optimale la répartition des espaces et la composition des parois, le vendeur doit prévoir, dans son programme de livraison, un ou plusieurs types de parois, pour pouvoir obtenir une qualité acoustique satisfaisant aux exigences de la norme.
Il est recommandé de connaître la qualité acoustique des parois ou des éléments grâce à des essais ou des études avant de réaliser le projet, les améliorations à effectuer a posteriori sont généralement coûteuses.
Un bruit produit dans une chambre ou à l'extérieur peut être entendu faiblement dans une pièce voisine ou ne pas être entendu du tout.
L'affaiblissement du bruit par la séparation entre locaux ou par l'environnement est appelée isolation acoustique; celle-ci dépend des caractéristiques physiques des éléments séparateurs et de leurs assemblages.

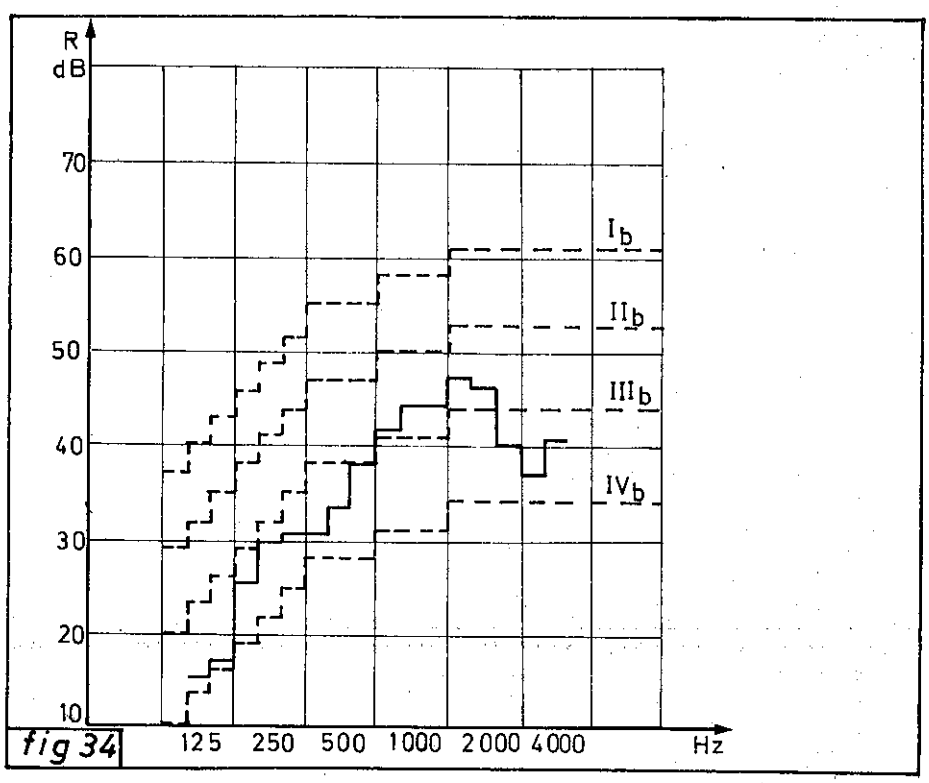
23.23 COMMENTAIRE

La plupart des sources sonores produisent des bruits directement dans l'air (bruits aériens) et/ou font vibrer des objets ou des éléments de la maison, produisant du bruit à leur tour (bruit de contact, produit par les équipements techniques p.e.). Cette distinction est d'une grande importance, parce que les moyens tendant à réduire la transmission du bruit sont différents.

Isolation aux bruits aériens

Un bruit émis par une source dans le local A est transmis au local adjacent par différentes voies. L'isolation acoustique de la paroi de séparation même (voie 1) n'est qu'une caractéristique; en pratique, il faut tenir compte des différentes voies de transmission du bruit (fig. 33).





23.23 COMMENTAIRE

L'isolation acoustique d'une paroi, sans voies latérales, est caractérisée par son indice d'affaiblissement acoustique R, exprimé en dB (decibel) et mesuré en laboratoire. L'isolation acoustique entre locaux, avec transmission du bruit par toutes les voies, éventuellement à travers des locaux intermédiaires, est caractérisée par l'isolation acoustique brute normalisée D_n. Celle-ci est mesurée dans la maison même ('in situ').

En pratique, l'isolation acoustique est mesurée pour le spectre des ondes sonores de 100 à 5000Hz (le bruit est généralement composé d'une multitude d'ondes sonores, des sons aigus aux sons graves).
Cette mesure donne un spectre que l'on compare aux spectres de référence qui correspondent à une certaine sensation de confort. En Belgique, on indique l'isolation acoustique par un chiffre désignant la catégorie délimitée par les spectres - limites entre lesquels le spectre mesuré est situé.
De plus on fait la distinction entre la catégorie minimale ('b') et la catégorie recommandée ('a') (voir fig . 34).
Dans certains pays (Pays-Bas, République Allemande), on indique la qualité acoustique par un seul chiffre qui est dérivé du spectre mesuré.

Niveau de pression acoustique
Un deuxième critère de confort acoustique est le niveau de pression acoustique L régnant dans un local, que la source de bruit se trouve dans le même local que l'auditeur ou non.
Les exigences qui s'inscrivent dans la campagne contre la gêne acoustique et qui consistent à garantir un environnement satisfaisant et à éviter l'installation d'équipements trop bruyants, recommandent des valeurs maximales pour le niveau de pression acoustique en fonction de la destination des locaux et du bruit de fond.
Ce niveau est exprime en dB (A), une unité qui tient compte des propriétés de l'oreille humaine. Celle-ci présente en effet une sensibilité plus faible aux basses fréquences qu'aux fréquences élevées.

Isolation aux bruits de contact
Une source de bruit de contact, comme la circulation sur un plancher, le déplacement de chaises, une source de vibration fixée rigidement telle que haut-parleur, moteur... envoit des vibrations dans la structure, lesquelles sont rayonnées dans les locaux voisins sous-forme de bruit aérien. Tout comme pour les bruits aériens, on peut déterminer l'isolation acoustique normalisée aux bruits de contact entre locaux par mesurage. Les caractéristiques sont déterminées par mesurage du bruit émis dans le local de réception par une source normalisée (un ensemble de petits marteaux) placée sur le plancher.
La répartition en catégories est analogue à celle applicable à l'isolation aux bruits aériens. Rappelons toutefois qu'il s'agit de deux phénomènes distincts.

. 23.1 Exigences

Les STS imposent des exigences conformes à la norme NBN S 01-400, relative à l'isolation acoustique (bruits aériens et bruits de contact) entre locaux d'une même maison, entre différentes maisons et entre une maison et son environnement.
L'addendum aux STS 23 impose des exigences conformes à la norme NBN S 01-401 relative au niveau de pression acoustique maximal admissible dans les habitations, compte tenu des bruits extérieurs et la destination des locaux.
Les STS n'imposent pas d'exigences concernant les bruits issus de canalisations et les bruits propagés par des canalisations ou des perforations dans des parois.

. 23.2 Evaluation

Les STS font une distinction entre les essais en laboratoire et les essais "in situ" et permettent de faire référence aux solutions-types.
Les méthodes d'évaluation susmentionnées (essais en laboratoire et in situ) sont traitées en détail dans les directives normalisées (normes belge)
La dernière méthode d'évaluation est proposée avec les reserves d'usage des différences parfois infimes avec le modèle original pouvant influencer la qualité acoustique d'une paroi ou d'un local.

. 23.3 & 4. Solutions types - Dispositions constructives

Les paragraphes ci-après examinent de plus près les éléments de l'habitation, qui déterminent sa qualité acoustique. Il s'agit de :
- la qualité des solutions types, comparée aux exigences des STS;
- les facteurs d'amélioration de la qualité.

1. Répartition des locaux - implantation .

1.1. Solution type : les STS ne prévoient pas de solution type pour la répartition des locaux.

1.2. Facteurs d'amélioration qualitative

Pour répartir les locaux de façon adéquate, il importe de :

- grouper les locaux bruyants (salle de bain, cuisine, entrée, chaufferie, ...)
- séparer les locaux occupés le jour de ceux occupés la nuit par une paroi présentant une isolation acoustique appropriée, ou par un local intermédiaire (hall de nuit) muni si possible d'une porte supplémentaire;
- prévoir un sas avec deux portes étant donné que les portes intérieures constituent le plus souvent un maillon faible dans l'isolation acoustique de l'habitation et qu'il est impossible de lier directement des locaux à isoler sur le plan acoustique par une porte, si l'on veut éviter d'utiliser des portes à performances acoustiques améliorées.

Pour orienter et implanter l'habitation de façon adéquate, il importe de :

- protéger les locaux calmes contre le bruit ou améliorer l'isolation acoustique de la façade; les bruits extérieurs sont mieux supportés dans des locaux bruyants;
- valoriser les facteurs naturels ou artificiels, de l'environnement qui attenuent les bruits; un diagnostic acoustique peut s'avèrer utile.

2. Cloisons - séparations verticales dans l'habitation (parois complètement fermées)

2.1. Solution type (fig. 35)

Les cloisons sont constituées d'une ossature en bois, elles sont revêtues des deux côtés et éventuellement comportent une isolation entre les montants.
Les catégories acoustiques auxquelles elles appartiennent sont indiquées dans le tableau en fonction de leur composition, sans tenir compte de l'influence des voies latérales.

2.2. Facteurs d'amélioration qualitative

Les principaux facteurs d'influence sont la composition de la cloison, le raccord avec d'autres parois ou des éléments rapportés (mobilier, ...).

Composition de la cloison :

- choisir la distance maximale entre les montants et la largeur maximale du creux;
- remplir le creux avec des matériaux absorbants tels que des panneaux semi-rigides en laine minérale;
- augmenter la masse surfacique en choisissant des panneaux de revêtement plus épais;
- éviter la résonance à certaines fréquences par l'emploi d'un revêtement présentant des caractéristiques asymmétriques (autres épaisseurs ou autres masses);
- désolidariser le revêtement des montants en appliquant des bandes élastiques ou en réalisant un clouage alternant.

Le raccord avec d'autres parois peut être effectué :

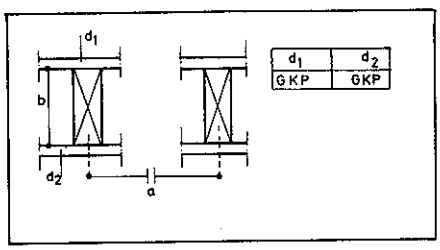
- en réalisant une finition étanche à l'air des joints et des petites ouvertures, ou en remplissant ceux-ci avec un matériau absorbant (laine minérale bien compactée, mastic, mousses souples à cellules fermées, ...);
- en allongeant le plus possible la voie de transmission du bruit et en lui faisant emprunter des parcours irréguliers par l'incorporation d'assemblage à languette (qui permettent d'ailleurs un meilleur remplissage des joints);
- en interrompant la voie de transmission du bruit à travers les matériaux par application de revêtements non continus entre locaux;
- en coupant les voies latérales dans les parois adjacents par interposition dans le plafond ou entre les solives du plancher en bois,de cloisons isolantes constituées de laine minérale bien compactée ou de panneaux et de matériau isolant.

Les zones tampons contre la paroi sont detenues par :

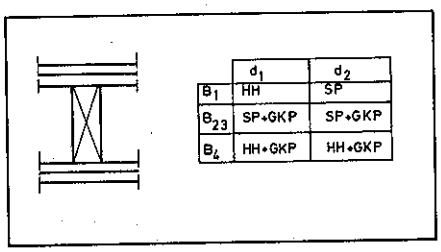
- l'installation de mobilier fixe sur toute la hauteur de la paroi;
- le dédoublement de la cloison nécessaire pour créer un local technique.

MURS

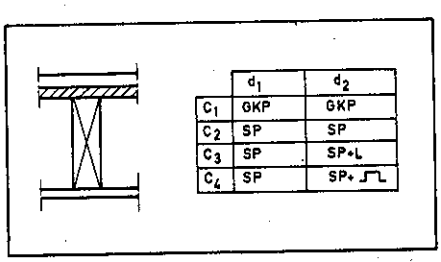
fig 35



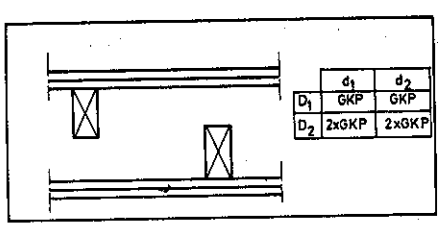
NR	CARACTERISTIQUES					CATEGORIE	
	a	b	d_1	d_2	I	ISO	NBN
A_1	0,4	90	12,5	12,5		39	III_b
A_2	0,6	90	12,5	12,5		41	III_b
A_3	0,6	80	12,5	12,5	40	38	III_b
A_4	0,6	90	12,5	12,5	50	40	III_b
A_5	0,6	80	15	15	80	40	III_b



			d_{11}	d_{12}	d_{21}	d_{22}			
B_1	0,6	80	14	13	14	13	60	50	II_b
B_2	0,6	80	13	9,5	13	9,5	40	48	II_b
B_3	0,6	80	8	12,5	8	12,5	80	48	II_b
B_4	0,6	96	13	15	13	15		44	III_a



C_1	0,6	63	10		12		60	40	IV_a
C_2	0,6	80	13	14	13		40	42	III_b
C_3	0,6	80	13		13	L	40	46	III_a
C_4	0,6	100	13		19		100	58	III_b



D_1	0,6	80	12,5		12,5		40	50	II_b
D_2	0,6	71	12,5		12,5	12,5	30	52	II_b

Legende

GKP : plaque de plâtre
SP : panneau de particules
HH : panneau de fibres de bois (semi-dur)
: profilé en forme de "oméga"
L : lattage horizontal
a : espacement en m
b : épaisseur du montant
d_1 : revêtement simple ou double
d_2 : revêtement simple ou double
I : isolation

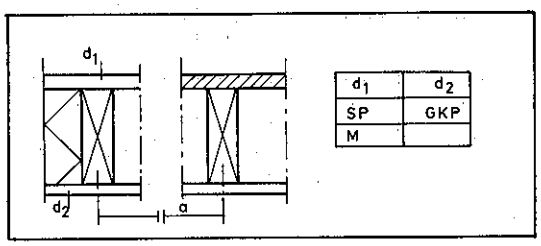
Avertissement

Les données sont tirées de mesures figurant dans la littérature. Elles ont une valeur de référence; une évaluation correcte ne peut être donnée que sur base d'essais suivant la NBN S01-400.

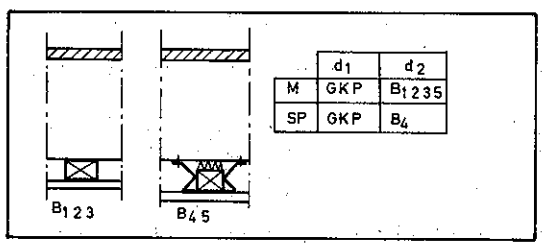
fig 36

PLANCHERS

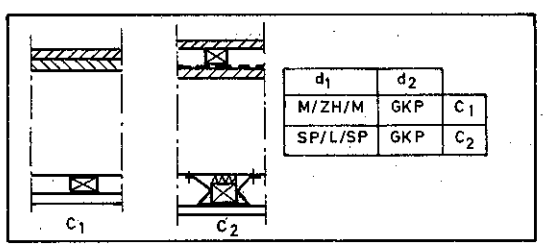
BRUITS AERIENS



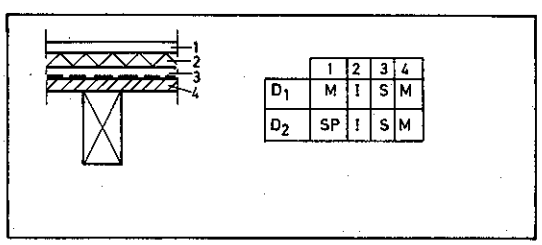
d_1	d_2
SP	GKP
M	



	d_1	d_2
M	GKP	B_{1235}
SP	GKP	B_4



d_1	d_2	
M/ZH/M	GKP	C_1
SP/L/SP	GKP	C_2



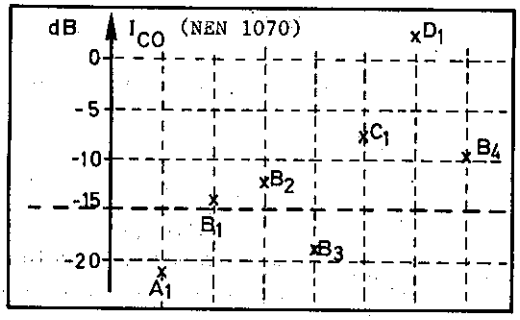
	1	2	3	4
D_1	M	I	S	M
D_2	SP	I	S	M

NR	CARACTERISTIQUES					CATEGORIE	
	a	b	d_1	d_2	I	ISO	NBN
A_1	60	175	20	9,5		38	III_b
B_1	60	175	20	12,5		38	III_b
B_2	40	175	20	12,5	60	39	III_b
B_3	40	235	16	9,5	60	40	III_b
B_4		180	25	12,5 12,5	50	61	I_a
B_5	40	240	15,5	12,5	60	41	III_b
C_1	40	240	19 10 6	12,5	45	45	III_b
C_2	40	180	22 L 16	12,5 12,5	50	67	I_a
D_1		200	19 30 50	32		59	I_a
D_2		200	25 30 50	35		60	I_a

BRUITS DE CONTACT
position relative des différents types de planchers suivant la norme néerlandaise NEN 1070 pour les planchers

Legende

M : contreplaqué
SP : panneau de particules
ZH : panneau de fibres de bois
GKP : plaque de plâtre
I : isolation
⊔ : profilé en forme de "oméga"
S : carreau en béton sur feutre



3. Planchers - séparations horizontales dans l'habitation (parois complètement fermées) (fig. 36)

3.1. Solutions types

Les planchers sont composés de solives (ou d'entraits). La face intérieure est revêtue de plaques de plâtre et la face supérieure est pourvue d'un revêtement portant en multiplex. L'isolation est située entre les solives.
Le revêtement de sol est de type léger (tapis, carreaux en matière plastique) etc.
La solution type ne satisfait pas toujours aux exigences des STS.

3.2. Facteurs d'amélioration qualitative

Les mêmes règles que pour les parois verticales sont valables pour les bruits aériens :

- entredistance des solives, largeur du creux, remplissage du creux, résonance (voir 2.2.).
- augmentation de la masse surfacique : lestage entre les solives, couche de finition supplémentaire avec chape ou panneaux;
- amortissement dans les panneaux : insertion de panneaux de masse différente;
- désolidarisation des surfaces : application d'une membrane sous les panneaux du plancher, de bandes absorbantes aux points d'assemblages des solives et des panneaux, de profilés de fixation spéciaux pour les panneaux de plafond, montage indépendant du plancher et du plafond. Pour les bruits de contact, les exigences sont plus sévères que pour les bruits aériens : si le plancher satisfait aux exigences relatives aux bruits de contact, il satisfait également aux exigences relatives aux bruits aériens (en même catégorie).
- Coupure de la voie de transmission du bruit par désolidarisation des surfaces (voir ci-dessus);
- augmentation de la masse surfacique par une couche de finition supplémentaire, désolidarisée si possible du support (couche supplémentaire en matériaux divers : chape, blocs de mortier, panneaux à base de substances minérales ou de bois, ...);
- revêtement adéquat du plancher : revêtement élastique, tapis plein, revêtement mince comportant au moins une couche fibreuse de 3 mm d'épaisseur);
- les raccords avec d'autres parois déterminent dans une large mesure la qualité acoustique et les règles ci-avant relatives aux parois verticales sont également applicables.

Ce qui précède illustre qu'il est possible de confectionner des planchers en bois, même munis de solives visibles, présentant de bonnes performances acoustiques; les solutions technologiques propres à réaliser ces performances ne sont pas excessivement coûteuses, à condition de les appliquer de façon optimale.

4. Parois extérieures (parois, murs et versant de toitures complètement fermés).

4.1. Solution type

La paroi est composée d'une ossature en bois, elle comporte un revêtement des deux côtés et un isolant entre les montants. Elle est achevée par un parement en brique ou un revêtement de façade léger (crépi décoratif).
La toiture est généralement composée de fermes, d'une isolation, d'une sous-toiture et d'une couverture.
Afin que l'ensemble de la façade réponde aux exigences des STS pour les habitations situées en région rurale, les parties de la paroi doivent appartenir respectivement aux catégories IIIb; par conséquent, la solution type ne suffit pas toujours pour satisfaire aux exigences.

4.2. Facteurs d'amélioration qualitative

Les mêmes règles que pour les parois intérieures et les planchers sont d'application, compte tenu de l'influence des ouvertures de ventilation situées dans le creux. L'effet de la lame extérieure du mur creux ne peut donc être pris en considération (revêtement léger) ou pas complètement (façade maçonnée).
Etant donné les baies vitrées en façade sont prépondérantes pour leur qualité acoustique, une amélioration excessive de la qualité acoustique des parties opaques n'est pas toujours rentable.

5. Parois mitoyennes (parois verticales)

5.1. Solutions types

Le mur est composé de deux parois indépendantes munies d'un revêtement, de

montants et de traverses, ou de matériaux pierreux, comportant éventuellement un enduit.

5.2. Facteurs d'amélioration qualitative

Les mêmes règles que pour les cloisons sont applicables aux parois avec ossature en bois; la loi massique est applicable aux parois en matériaux pierreux (l'isolation acoustique augmente si la masse surfacique de la paroi augmente).
Par ailleurs, il convient d'appliquer les dispositions suivantes :
- séparer complètement les parois adjacentes lorsque la construction comporte un creux (dalle, fondation, lame intérieure du mur, ...);
- éviter toute connexion rigide (par ancrage) des deux lames de mur creux, lorsque les parois sont dédoublées;
- obturer les voies latérales (comble, ...) passages, ouvertures, joints.

6. Ouvertures (fenêtres, portes, passages, gaines)

Il n'y a pas d'exigences pour les cloisons avec porte, ni pour la fermeture de cette ouverture, mais les passages et les gaines ne peuvent pas diminuer la qualité acoustique de la paroi. Les fenêtres, les portes et les passages dans les parois extérieures ne peuvent pas diminuer la qualité acoustique de la paroi en position fermée.

Solutions types et facteurs d'amélioration qualitative

Ces solutions sortent du cadre des STS 23.
Les STS donnent des indications sur les catégories de châssis et de doubles vitrages (en fonction de la masse surfacique et de la distance entre les deux feuilles de verre.
Les ouvertures ne pouvant être fermées à volonté (apport d'air, évacuation d'air) ou destinées à remplir d'autres fonctions (volets roulants, évacuation d'eau, boîtes aux lettres, ...) influencent sensiblement la qualité acoustique de la paroi et du vitrage. Il est recommandé d'appliquer des éléments à performances acoustiques améliorées (tels qu'évacuations d'air silencieuses, joints spéciaux, ...).

7. Sources de bruit (installations, environnement, habitants, ...)

7.1. Exigences STS

Il n'y a pas d'exigences directes.

7.2. Solutions types

Il est évident que la limitation de l'intensité du bruit à la source est la mesure la plus directe pour améliorer le confort acoustique. Il n'existe pas de solutions types relatives au mode de vie et à l'environnement; autres sources de bruit sortent du cadre des présentes STS.

7.3. Facteurs d'amélioration qualitative

Le bruit peut être diminué à la source par l'installation d'appareils présentant un faible niveau de bruit lors du fonctionnement (robinets d'adduction d'eau, canalisations d'écoulement des appareils sanitaires, remplissage des chasses d'eau, chaudières, pompes, ventilateurs, ...).
La propagation des ondes sonores peut être limitée par
- le coffrage de l'appareil avec des matériaux absorbants;
- montage des appareils de fixation des tuyauteries ne provoquant pas de vibrations;
- isolation supplémentaire des canalisations d'adduction et d'adduction de fluides (cheminées, évacuation d'eau);

Les effets nuisibles des ondes sonores peuvent être réduits par :
- l'implantation correcte de la source dans l'habitation;
- l'implantation judicieuse des entrées et sorties par rapport à l'environnement;
- la limitation du fonctionnement dans le temps.

23.24 Salubrité - Renouvellement d'air

.24.0 Généralités

Le renouvellement de l'air d'un local où se tiennent des personnes où se déroulent des activités est nécessaire pour :
- apporter une quantité suffisante d'oxygène aux personnes présentes;
- évacuer des gaz, des vapeurs ou des substances présentes dans l'air et nuisibles à la santé ou gênant le confort;
- permettre les combustions;
- évacuer l'humidité produite (l'humidité nuit généralement à la durabilité)

Il est possible de déterminer, à partir du changement de l'air en substances physiologiquement nuisibles (produites par le flux d'air entrant ou par d'autres processus un volume de ventilation minimal destiné à évacuer ces substances.

Les exigences de confort, c'est-à-dire le désir d'éliminer les odeurs, les poussières et la vapeur d'eau incommodes conduisent généralement à des volumes de ventilation beaucoup plus élevés. C'est pourquoi le taux de CO_2, facilement mesurable, et servant ainsi d'indicateur de cette pollution, ne peut pas dépasser le niveau de 0,15 % plus de trois fois plus sevère que l'exigence purement physiologique (limitation du taux de CO_2 à 0,5 %).

.24.1 Exigences

Une adduction d'au moins 20 m3 d'air frais par heure et par personne dans les locaux (pas fumeurs) est recommandée. Il est à noter que le minimum physiologique par personne est de 5 m3). De plus, il existe des exigences pour la ventilation des chaufferies et des autres locaux où sont installés des appareils à combustion (cuisinières, feu ouvert, chauffe-eau, ...). Pour les valeurs recommandées du taux de ventilation en cas de ventilation mécanique (x).

.24.2 Evaluation

Le niveau de ventilation peut être déterminé par essai en mesurant in situ la teneur d'un gaz traçeur, quelque temps après l'avoir introduit dans le local d'essai à une teneur de 0,5 %. Ceci donne une indication de la ventilation au moment de l'essai.
Le niveau de ventilation est également estimé par calcul, mais celui-ci est plutôt difficile et ne fournit que des valeurs approximatives.
L'évaluation de la ventilation, surtout lorsqu'elle se fait naturellement, est difficile, parce que la ventilation est fonction de la vitesse et de la direction du vent, des différences de température intérieure et extérieure, et évidemment des voies du régime de ventilation.
Etant donné qu'il existe un rapport entre la quantité d'air renouvelé et l'humidité relative de l'air, il est possible d'avoir une idée globale de la ventilation. En pratique, cela signifie qu'il faut ainsi tenter de réaliser - par ventilation et par chauffage - une bonne humidité relative en fonction de la température extérieure (X)
L'apparition de condensation sur des surfaces froides (vitrage simple et surtout vitrage double) revèle un manque de ventilation.

.24.3 Dispositions

Le renouvellement de l'air dans une maison se fait généralement d'une façon naturelle et/ou parfois mécanique.
Il est recommandé de contrôler la ventilation le mieux possible. La ventilation naturelle se fait par des ouvertures réglables (grillages, ouvertures de fenêtres), et par des ouvertures non réglables, dont les joints indispensables (portes, parties mobiles, ...) et les ouvertures superflues (entrebaîllements, perforations, ...).
Tant du point de vue du confort (courants d'air parasitaires, zones froides, ..) et de l'économie d'énergie (pertes thermiques dûes à une ventilation superflue), que de la durabilité (migration d'humidité dans les parties froides), il est souhaitable de réaliser une enveloppe étanche à l'air, sans cependant tomber dans les extrêmes.
Les petits défauts inévitables dans l'enveloppe ainsi que les joints nécessaires suffisent généralement à assurer un niveau de ventilation minimal en cas de non-utilisation de la maison. En fonction de l'utilisation de la maison, il faut en outre assurer un régime de ventilation contrôlée.

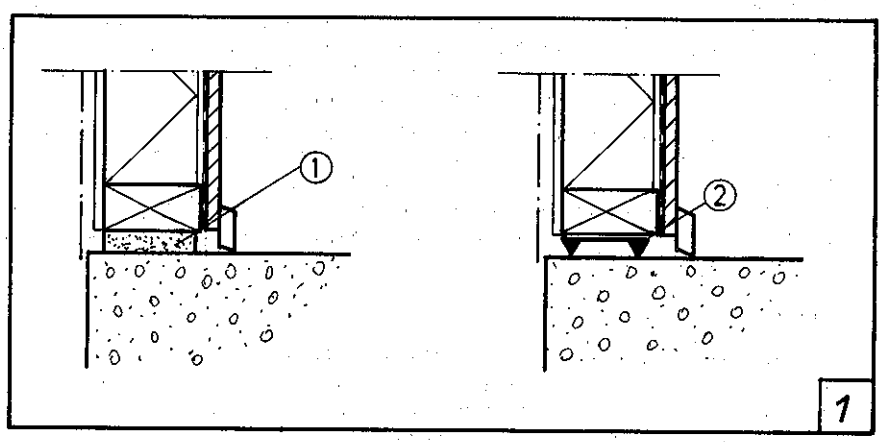
Solutions types visant à l'amélioration de l'étanchéité à l'air (fig.37)

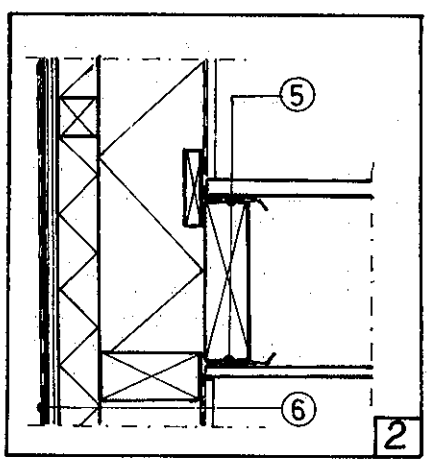
De petites ouvertures (boîtes électriques, joints sous plinthes, ...) peuvent constituer des fuites d'air considérables, suivant leur forme et les différences de pressions des deux côtés.

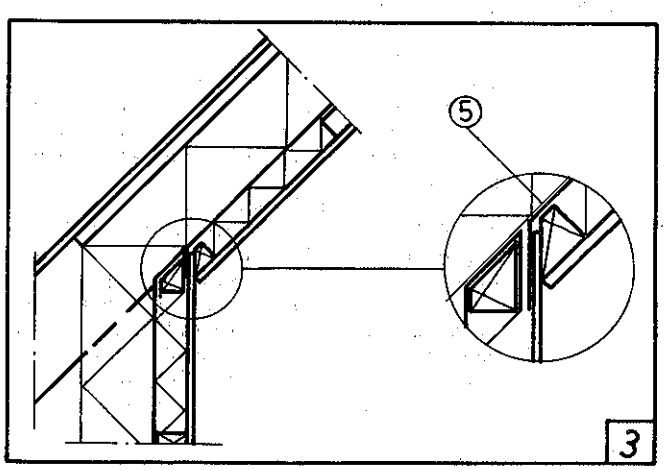
(X) "Le guide de performances du bâtiment, volume 7,"Installations thermiques et de ventilation". Syndicat d'études IC-IB, rue du Lombard, 24, 1000 Bruxelles.

23.24 COMMENTAIRE

Les figures illustrent quelques règles clés visant à une meilleure étanchéité à l'air des parois et de leurs liaisons.
Il s'agit :
- de ne pas perforer le pare-vapeur, et s' il y a eu perforation l'obturer;
- de placer le pare-vapeur avec un recouvrement, au droit des raccords entre parois et planchers, parois et plafonds, dans les coins, ...
- d'obturer tout spécialement le raccord entre les parois et les planchers à l'aide d'une bande ou de mousse expansée.







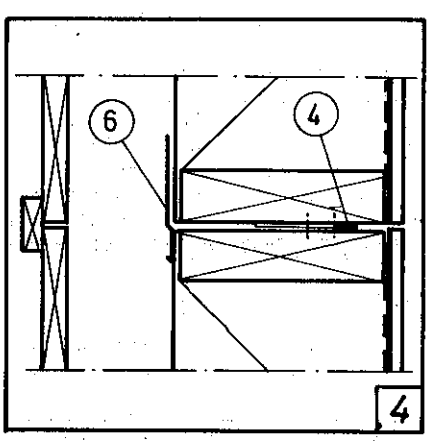
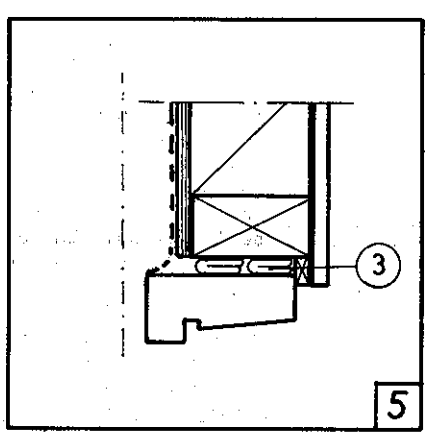
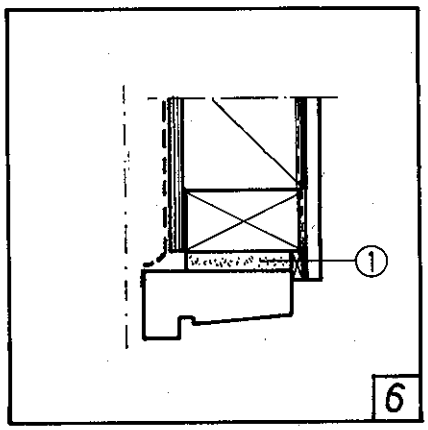


Fig 37



Legende

1. mousse
2. bande en caoutchouc
3. bande en laine de verre
4. profilé à lèvres
5. pare-vapeur continu
6. pare-vent



23.3 DURABILITE

La durabilité dépend avant tout des matériaux utilisés, d'une utilisation correcte des matériaux, la qualité d'une conception adéquate et enfin du soin apporté à l'exécution. Une précision dans l'exécution du soubassement et des tolérances minimales dans les panneaux individuels permet un montage aisé. Un entretien régulier est souvent indispensable.

23.31 Comportement à l'humidité

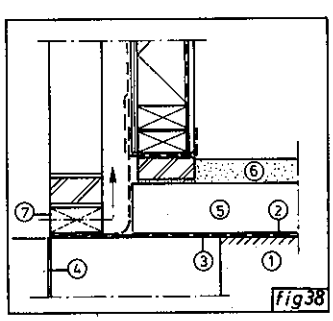
.31.0 Généralités

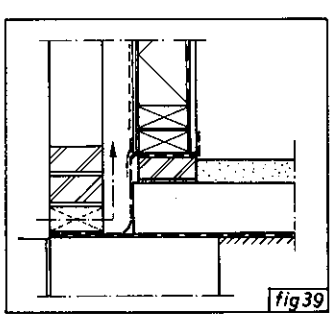
Quoique l'exigence soit relativement simple à formuler, on constate en pratique que ceci ne se confirme pas au moment de la réalisation. L'une des raisons étant que les travaux sont généralement effectués sur chantier. Il faut d'abord être conscient de la sensibilité des matériaux à l'humidité. La prescription relative à la préservation du bois ne permet pas d'améliorer un mode de construction malsain mais signifie seulement une protection supplémentaire. La protection contre l'humidité ne concerne d'ailleurs pas uniquement les matériaux ligneux mais également l'isolation, les composants métalliques, les conduites d'eau, le chauffage et les plaques de plâtre.

.31.1 Soubassement

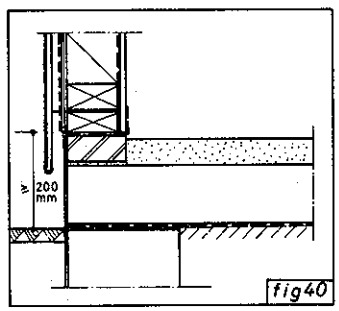
La construction du soubassement est traditionnelle et permet toutes les variantes selon des combinaisons différentes.

1. Terre pleine
   - parement de briques et plancher (fig. 38 et 39).
     Le système de plancher englobe également l'isolation. Selon que celle-ci se situe au-dessus ou en-dessous de la dalle portante et en fonction de ses propriétés, il sera nécessaire de prévoir une isolation supplémentaire contre l'humidité (voir précédemment).





- parement sans briques (fig. 40)



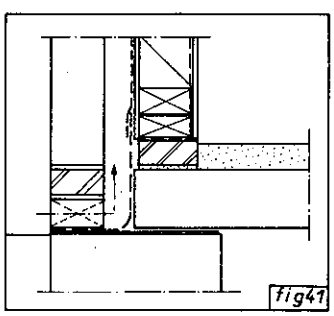
Legende

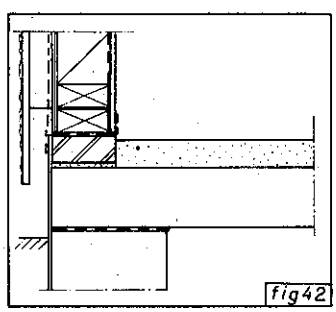
1. sable
2. feuille en PE>0,25 mm
3. R 500 ou équivalent
4. enduit étanche
5. système de plancher
6. chape
7. ventilation

2. Vide sanitaire-cave

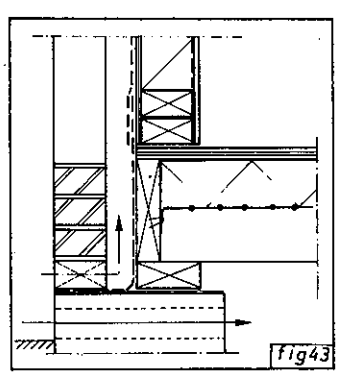
21. Plancher en béton

- parement de briques (fig. 41) - Parement sans briques (fig. 42).





22. Plancher en bois (fig. 43)



23. Remarques

1. Les perforations dans le feutre bitumé ou la feuille peuvent être limitées en plaçant ceux-ci aussi tard que possible p.e. juste avant le début de l'opération suivante. Des chevauchements sont à exécuter selon les règles de l'art;
2. Le feutre doit être supporté en arrondissant les angles à l'aide de mortier;
3. Le feutre bitumé étant difficile à plier, il est recommandé de le placer horizontalement;
4. Le remblayage du côté extérieur relève le niveau naturel des terres et peut

constituer un danger d'infiltration;

5. Là où des plinthes sont prévues, il est nécessaire que celles-ci (fig. 44) :
   - soient étanches:
   - soient ancrées dans la dalle portante;
   - ne compromettent pas la stabilité de la paroi.

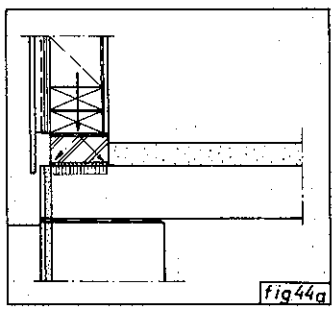


fig44a

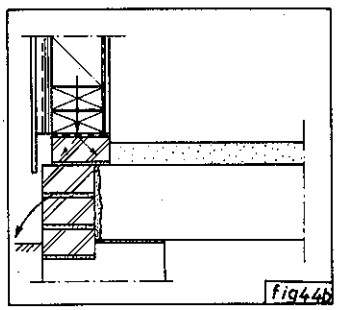


fig44b

.31.2 Murs extérieurs

Le principe général prévoit la ventilation de tous les éléments en bois dans l'enveloppe extérieure c.à.d. dans la séparation entre climat intérieur et climat extérieur.

.31.21. Constructions sans lame d'air (fig. 45, 46 et 47)

Dans le cas des constructions sans lame d'air, on distingue deux conceptions.

1. La construction de base est constituée d'une paroi à ossature définie par la solution type. La finition extérieure assure une fonction décorative ainsi qu'une protection contre les sollicitations mécaniques.

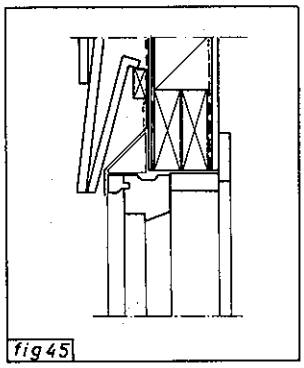


fig45

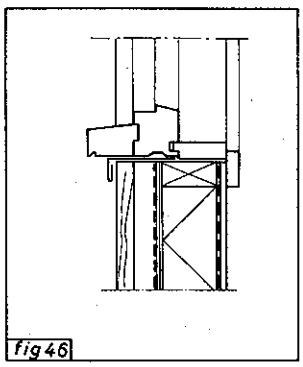


fig46

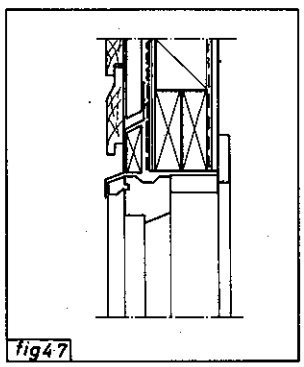


fig47

   1. Construction de base-multiplex
   2. Papier bitumé
   3. Bardage, boisage, platelage.

2. La construction de base se limite à l'ossature avec isolation et revêtement intérieur (fig. 48).

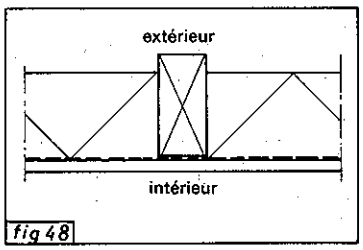


fig48

Le revêtement et/ou la couche de finition assure(nt) une série de fonctions et notamment
1. résistance aux chocs
2. étanchéité à l'eau
3. rigidification
4. equilibre hygrothermique

Cette solution n'est pas traditionnelle pour des habitations devant présenter une durabilité supérieure à 50 ans.
Elle est du domaine de l'agrément technique.

.31.22 Constructions à murs creux (fig. 49, 50, 51 et 52)

Certains détails demandent un soin particulier :

- les raccordements entre la barrière d'étanchéité horizontale et verticale;
- la fermeture de la lame d'air verticale du comble;
- les interruptions à la périphérie des portes et des châssis sont à fermer soigneusement;
- des spatés à adapter au mode de construction à ossature en bois, telle que feuillard en acier galvanisé ou en nylon équipé d'un lamier;
- la largeur du creux est de minimum 30 mm lorsqu'il comporte un papier bitumé placé sur l'ossature, 50 mm dans les autres cas.

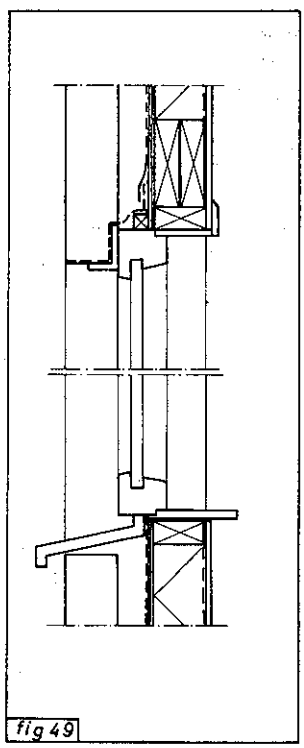


fig 49

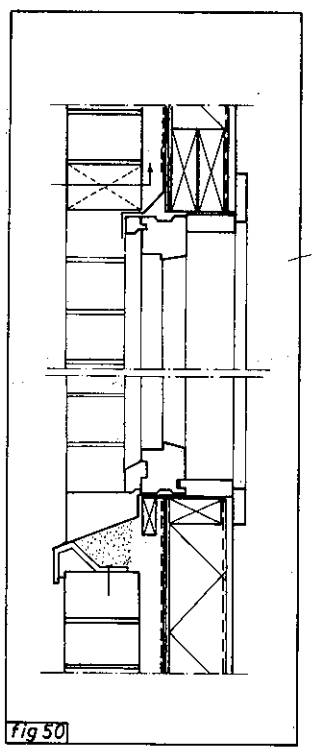


fig 50

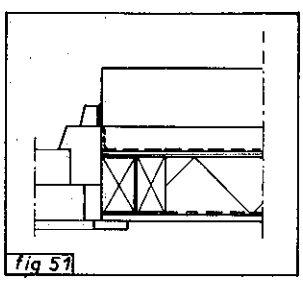


fig 51

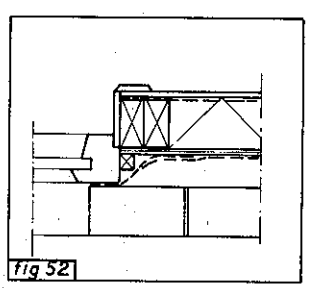


fig 52

.31.3 Constructions de toitures

Parallèlement à la couverture de toiture classique des STS 34 il existe pour le moment des variantes, modifiant l'ensemble de l'équilibre hygrothermique et ce en raison de l'utilisation de

- l'isolation;
- panneaux complexes;
- zones de ventilation étroites autour des espaces habitables ou toitures plates.

Il est possible de procéder à une analyse approfondie sur base des données fournies par la NIT 134 du CSTC. (x).

.31.5 Canalisations d'eau froides

Des points de contacts entre des matériaux présentant des caractéristiques hygroscopiques différentes ou ayant des températures différentes peuvent endommager l'ensemble (Contact bois-maçonnerie, bois-béton, surfaces froides).
Des canalisations de liquides doivent être contrôlées quant à leur étanchéité. Elles restent de préférence accessibles pour réparations.

23.34 Entretien - Directives d'emploi

La durabilité dépend dans une large mesure des occupants. Ceci vaut tout particulièrement pour les constructions à ossature en bois.
Le maître de l'ouvrage doit s'aviser qu'une construction légère fait appel à des matériaux sensibles à l'humidité. De mauvaises performances doivent être pour lui des signes d'avertissements.

(x) Composition de toitures en fonction des données hygrothermiques, NIT134 CSTC 1980, Centre Scientifique et Technique de la Construction, Rue du Lombard, 41, 1000 Bruxelles.

23.34 COMMENTAIRE

L'entretien se divise donc en 2 catégories :
1. Entretien continu ou régulier en fonction de la durée de vie des différents matériaux.
2. Réparations.

En outre la construction à ossature en bois permet le maître d'ouvrage à effectuer des travaux lui-même. Cette liberté d'agir peut se retourner contre lui en cas de connaissance insuffisante (voir point 3).

.34.1 Entretien

Au cours de la première année d'utilisation peuvent apparaître de petites fissures dûes au changement de la teneur en humidité du bois, suite au chauffage du bâtiment et à la mise en charge de celui-ci.
Un entretien régulier des éléments apparents en bois, exposé à l'extérieur (châssis, saillies, bardage) selon STS 52 est indispensable, ainsi que la protection contre la corrosion des éléments métalliques apparents.
L'inspection de l'étanchéité à l'eau de l'enveloppe extérieure, telle que la toiture et l'évacuation des eaux de toiture, les enduits de parement et les joints aux châssis et portes permet de réperer à temps des imperfections.

.34.2 Réparations

Les défauts se manifestent par l'apparition de fuites, d'odeurs, de moisissures, par une consommation élevée d'énergie, par des fléchissements et des fissurations. Des infiltrations sont dûes aux fuites dans l'enveloppe extérieure, dans les conduites ou dans les parois des locaux humides ou par les fondations.
Des déformations et des fissurations exagérées peuvent se produire dans la sous-toiture, les plafonds, les planchers, dans les parois et les linteaux et au droit des raccordements ou des joints.
Les moisissures apparaissent sur les parois aux endroits où des ponts thermiques se sont formés, et dans les lieux mal ventilés et non chauffés où se forme de la condensation. Elles peuvent témoigner d'une défaillance de l'isolation, d'une insuffisance d'étanchéité au droit des fondations ou de la façade ou encore de la présence de fuites dans les conduites encastrées des sanitaires ou du chauffage.

.34.3 Conditions d'emploi

Des travaux d'adaptation doivent être exécutés avec sagesse. En modifiant la destination des locaux l'équilibre hygrothermique peut être déréglé ou peut conduire à une répartition différente des charges (p.e. un premier dans lequel on aménage des pièces habitables, sans qu'on ait vérifié la stabilité de la charpente et surtout du plancher).
D'autre part, en enlevant des cloisons, ou des panneaux de plâtre, en détruisant le pare-vapeur ou en suspendant des objets lourds, n' influence-t-on pas la bonne tenue du gros-oeuvre?
Boucher des évents de ventilation, soit dans le comble, soit dans le vide sanitaire ou dans le mur creux, faire passer de l'air humide provenant de l'intérieur dans le comble ou remblayer au-dessus du niveau du feutre bitumé peut provoquer des accidents.

.34.4 Prescriptions de montage et de stockage

Tous les composants rentrant dans la structure doivent être entreposés et mis en oeuvre en tenant compte de leur sensibilité aux agents destructifs tels que l'humidité, le soleil etc...
Quant le gros-oeuvre ne peut être mis sous abri définitivement endéans les 30 jours p.e. une protection provisoire est à recommander. Si par hasard certains composants ont été humidifiés, un revêtement ne peut être appliqué qu'après sèchage complet.
Des locaux recevant une chape doivent être ventilés abondemment.
Durant le montage certaines situations nécessitent des mesures particulières pour assurer la stabilité.

p.e.
- structures partiellement ouvertes;
- absence de charges d'exploitation, ou de poids propre qui peuvent être stabilisantes;
- absences de contreventêments ou de murs de refends.

Editeur responsable : J. Bouillon, rue J. Cornet 60 - 7000 Mons

Dépôt légal : D/1983/0806/6

IMPRIMERIE MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS

IMPRIMERIE MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS

economie
SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

Rue du Progrès, 50
B-1210 Bruxelles
N° d'entreprise : 0314.595.348
http://economie.fgov.be