

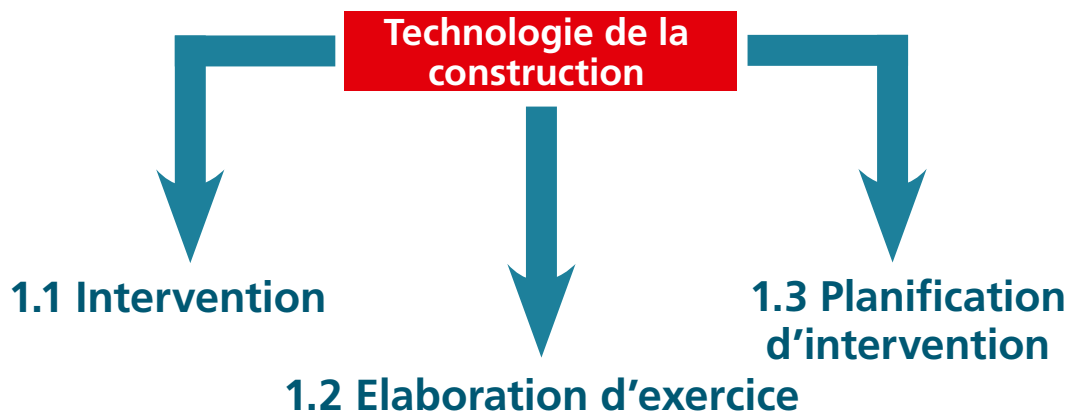
**Appréciation des
bâtiments / Technologie de
la construction**



Table des matières

1. Objectifs	3
1.1 Intervention	3
1.2 Elaboration d'exercice	3
1.3 Planification d'intervention	4
2. Principes	4
2.1 Connaissances des lieux et des bâtiments	4
2.2 Principes lors d'incendies de bâtiments	6
2.3 Développement de la fumée et de la chaleur	6
2.4 Comportement des parties de construction	7
2.5 Appréciation par la méthode des volumes	8
3. Protection incendie pour le chef d'intervention	9
3.1 Prescription de protection incendie	9
3.2 Protection incendie des bâtiments	9
3.3 Protection incendie technique	10
3.4 Protection incendie organisationnelle	10
4. Introduction à la technologie de la construction	11
4.1 Classification des matériaux de construction	11
4.2 Construction des bâtiments	12
4.3 Compartiments coupe-feu	16
4.4 Concept de protection incendie	19
5. Exemples d'appréciation des bâtiments	20
5.1 Analyse des chances et des risques	20
5.2 Exemple maison familiale	21
5.3 Exemple exploitation agricole	21
5.4 Exemple immeuble locatif	21
5.5 Exemple bâtiment d'hébergement	22
5.6 Exemple bâtiment pour bureaux et artisanat	22

1. Objectifs



1.1 Intervention

Des connaissances de base de la technologie de la construction sont utiles au chef d'intervention pour apprécier la construction des bâtiments.

Objectif

- Prévenir les accidents provoqués par les
 - parties qui peuvent tomber
 - écroulements
 - chutes
 - utiliser les chances et les risques, éviter l'escalation



1.2 Elaboration d'exercice

Les connaissances de la technologie de la construction sont utiles au directeur d'exercice lors de la préparation d'un exercice d'intervention pour un incendie de bâtiment.

Objectif

- Scénario réaliste
- Développement approprié du feu et ampleur possible
- Positions clés et dangers
- Possibilités d'escalade



1.3 Planification d'intervention

Les connaissances de la technologie de la construction sont utiles lors de l'élaboration d'un plan d'intervention.

Objectif

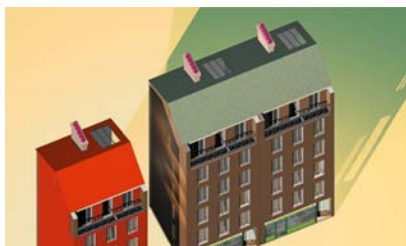
- Premier document d'informations sur la place sinistrée
- Informations sur les accès, prises d'eau, bâtiments voisins, dangers, étages, entrées, etc.



2. Principes

2.1 Connaissances des lieux et des bâtiments

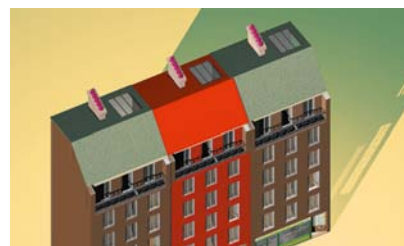
Situation de l'objet



Isolé



Adossé



Encastré



Construction en terrasse



Sous-terrain



Affectation de l'objet



Maison tour, etc.



Hôpital, Hôte, etc.



Constructions spéciales (p.ex. ponts, axes routiers, etc.)



Industrie, artisanat, etc.



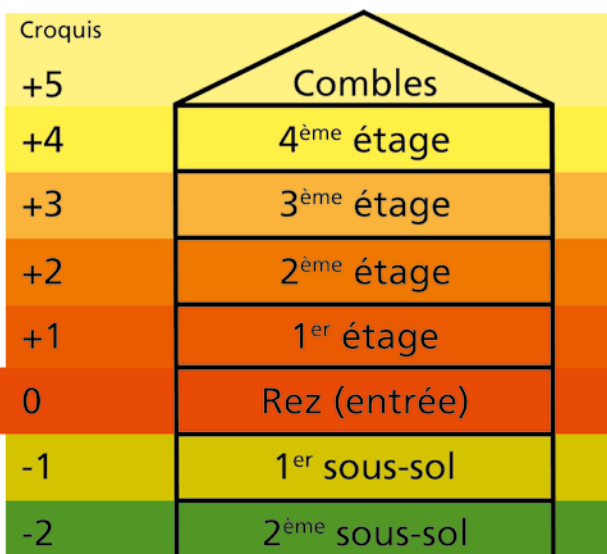
Maison d'habitation, etc.



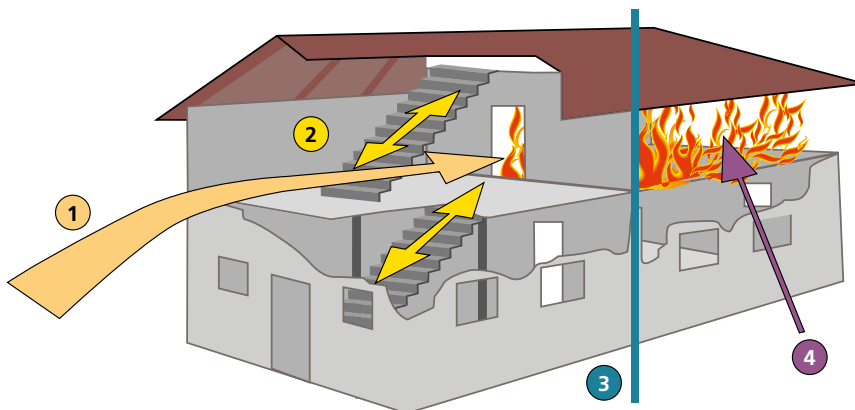
Exploitation agricole, etc.

Etages

En intervention on tient compte de tous les étages entiers, des combles et des attiques. Afin de garantir la compréhension entre les personnes concernées, la méthode la plus simple consiste à utiliser la solution courante, soit celle définie sur le plan d'intervention.



2.2 Principes lors d'incendies de bâtiments



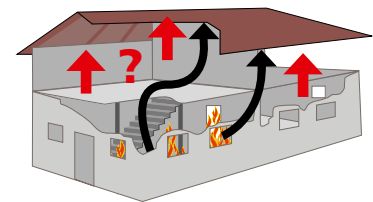
- ① Attaque intérieure
- ② Assurer la cage d'escalier (chemin de fuite et d'attaque)
- ③ Tenir à partir de la partie « saine »
- ④ Prévoir le développement possible (si... alors...)



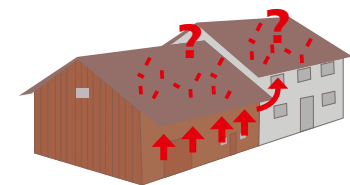
- La statique (résistance) doit être continuellement appréciée en cas d'incendie !

2.3 Développement de la fumée et de la chaleur

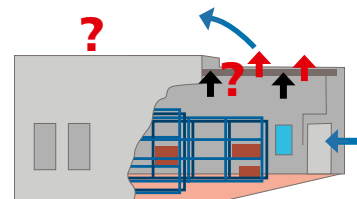
- Augmentation de la température et accumulation de gaz de combustion dans les locaux supérieurs / sous le toit (formation d'une couche de fumée)
 - Danger d'inflammation spontanée / Propagation



- Accumulation de chaleur sous l'avant-toit, sous le toit (forte influence sur les matériaux combustibles)



- Impostes / ouvertures: l'évacuation de la fumée et de la chaleur réduisent leur accumulation



- La statique (résistance) doit être continuellement appréciée en cas d'incendie !

2.4 Comportement des parties de construction

■ Charpente, planchers intermédiaires

- Propagation par l'isolation et la construction

■ Murs et compartiments coupe-feu

- Ligne de tenue possible

■ Toit

- Eroulement vers l'intérieur
- Eroulement vers l'extérieur

■ Construction en acier (sans / avec enrobage)

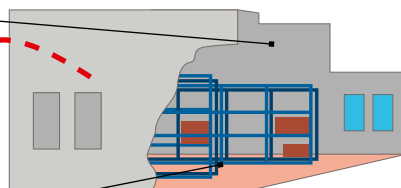
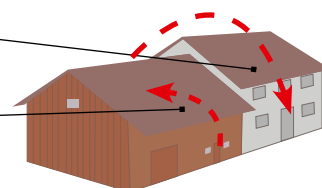
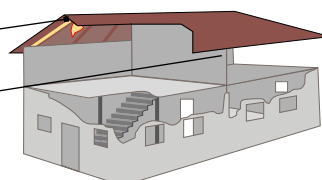
- Danger d'éroulement lors d'importante élévation de température

■ Parois de halles

- Place nécessaire à l'extérieur en cas de danger d'éroulement

■ Etagères métalliques

- Capacité de charge diminuée en cas d'élévation de chaleur, peuvent plier, se renverser, etc.





2.5 Appréciation par la méthode des volumes

Le chef d'intervention n'a pas toujours la possibilité de déterminer clairement les différents paramètres contribuant au développement de l'événement (feu, rupture de tuyaux, fuite de gaz, etc.).

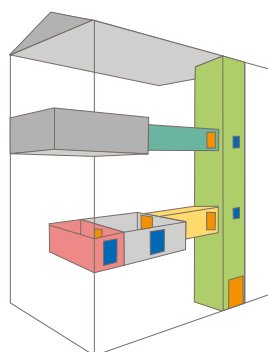
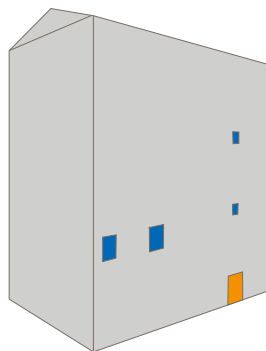
Concernant le feu, les différents éléments « Rayonnement », « Développement » et « Extension » peuvent survenir de manière combinée.

En outre, des circonstances externes sont susceptibles d'accélérer ou de ralentir le processus (chaleur, conditions météorologiques, fuite de produits inflammables, détériorations d'éléments porteurs de la construction, etc.).

En cas d'événement avec des liquides ou des gaz, l'écoulement peut être à peine perceptible selon les circonstances et s'avérer comme un phénomène plus complexe. Elle permet d'analyser les modifications des effets entre les différents éléments.

Lors d'événements à l'intérieur d'un bâtiment, chaque espace ou local avec des liaisons (portes, fenêtres, canaux divers, conduites électriques, etc.) peut être considéré comme un volume (cube).

Le bâtiment entier peut être considéré comme unique volume dans une première phase; avec l'augmentation d'informations, l'événement se limite uniquement sur les volumes concernés.



Si le chef d'intervention est à même de se représenter mentalement ces volumes, il sera capable d'apprécier la situation et déclencher les actions nécessaires.

3. Protection incendie pour le chef d'intervention

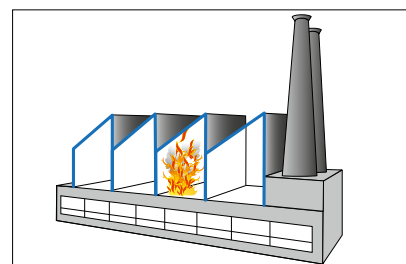
3.1 Prescriptions de protection incendie

- Normes de protection incendie
- Directives et explications relatives à la protection incendie
- Registre de la protection incendie
- Etat des documents techniques
- Dispositions cantonales



3.2 Protection incendie des bâtiments

- **Parties portantes**
 - Résistance au feu
 - Capacité et répartition des charges
- **Compartiments coupe-feu**
 - Parties de construction fixes = parois
 - Parties de construction mobiles = portes et fenêtres
- **Voies d'évacuation**
 - La voie d'évacuation est un chemin de fuite et l'axe d'attaque des sapeurs-pompiers constitue également le chemin de sauvetage
 - Chemin le plus court et le plus sûr menant directement à l'extérieur



3.3 Protection incendie technique



- Installations d'extinction
 - Postes d'incendie
 - Extincteurs portatifs
 - Installations Sprinkler



- Installations d'évacuation de la fumée et de la chaleur
 - Evacuation naturelle de la fumée
 - Installations mécaniques



- Installations de détection incendie
 - Détection d'incendie / alarme
 - Commande automatique en cas d'incendie



- Eclairage de secours
 - Dispositif de sécurité
 - Alimentation de secours

3.4 Protection incendie organisationnelle



- Classement organisationnel/ planification
- Sécurité incendie dans l'entreprise



- Planification pour les cas d'incendie
- Formation et instruction



- Garantie du bon fonctionnement de tous les dispositifs de protection incendie
- Surveillance des travaux de réparation



- Protection contre le feu du chargé de sécurité
- Groupe d'extinction / sapeurs-pompiers d'entreprise

4. Introduction à la technologie de la construction

4.1 Classification des matériaux de construction

■ Indices d'incendie

		1	2	3	4	5	6q	6
1 ^{er} chiffre: combustibilité		1	2	3	4	5	6q	6
forte	1					poly-styrol		
moyenne	2				4.2			
faible	3				lambris		laine minérale	Pierre, métal
2 ^{ème} chiffre: densité de fumée								

facilement cb
moyennement cb
difficilement cb
quasi icb
icb

4.1.1 Classification des parties de construction (EN)

■ Résistance



aucun effondrement

■ Etanchéité



aucun passage de feu

■ Isolation

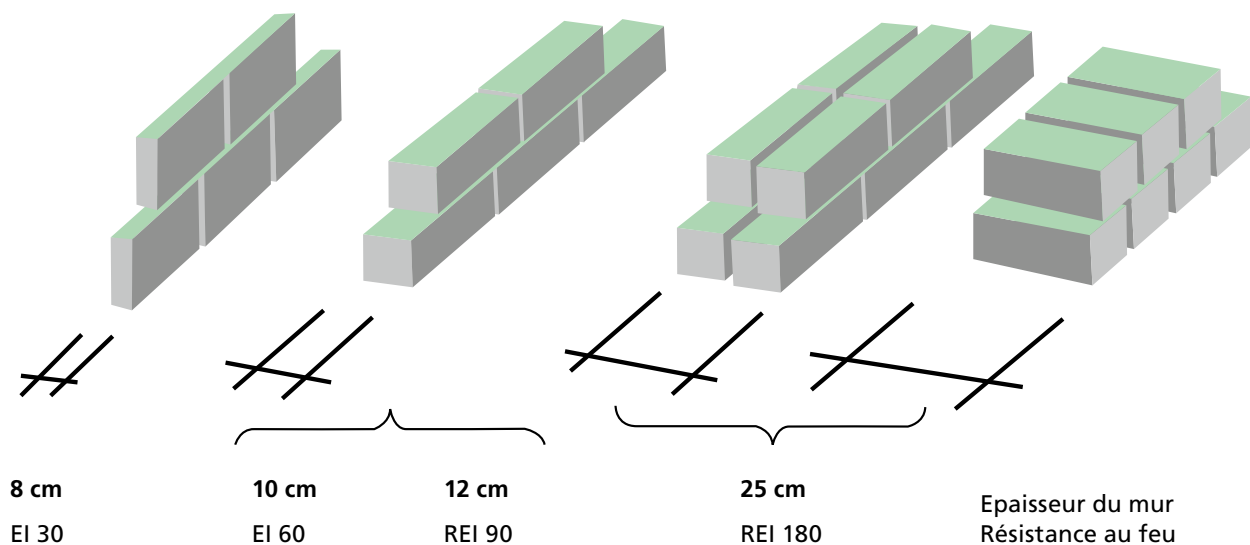


aucun réchauffement significatif

Durée de résistance au feu en minutes et en fonction des différentes exigences R, E ou I.

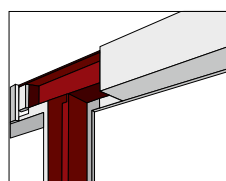
4.1.2 Résistance au feu des murs

Murs en briques terre cuite, briques silico-calcaires, briques de ciment, briques en béton argile expansée maçonnées à plein jointolement.



4.2 Construction des bâtiments

4.2.1 Buts de la protection incendie des bâtiments



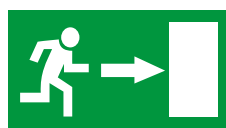
Résistance des parties de construction

- Empêcher / retarder l'écroulement de bâtiments ou de parties de bâtiments



Compartiments coupe-feu

- Empêcher / retarder la propagation et l'extension du feu



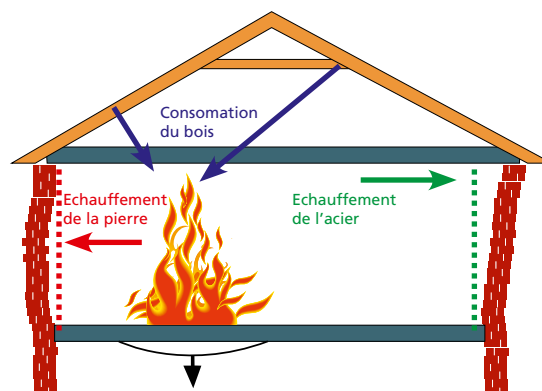
Voies d'évacuation et de sauvetage

- Assurer l'évacuation de personnes et la sécurité des forces d'intervention

4.2.2 Parties portantes

■ Causes :

- Diminution de la section (consommation du bois)
- Diminution de la solidité (échauffement de l'acier)
- Dilataion par la chaleur (réchauffement de l'acier)
- Relâchement de la structure (modification de la pierre)
- Défaillance d'ancrages (effet d'explosion)
- Surcharge de parties portantes (gravats, eau d'extinction)
- Pression intérieure (matières dans un silo)
- Influences météo (coup de vent)



But: empêcher/retarder l'écroulement!

Parties portantes en bois

- Combustibles
- Carburant dès 100 °C
- Carbonisation par le feu
- Couche protectrice / formation de braises!

Résistance au feu :

- Structure fine < R 30
- « Massive » R 30 (combustible)
- Avec crépi jusqu'à R 60 (icb)



■ Vitesse massique de combustion:

- env. 1 mm/min
- après 30 min env. 3 cm
- après 60 min env. 6 cm



Avant le feu



Après 30 min

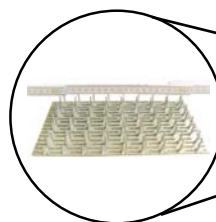


Après 60 min



Parties portantes en bois reliées par un système « gang nail »

- Envergure jusqu'à 35 m
- Longueur des clous 7 - 21 mm
- Bois scié brut
- Section du bois L: 5 - 6cm, H: 8 - 24 cm
- Toutes formes de toits possibles !



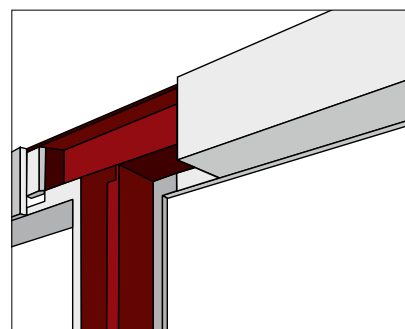
Charge statique :

- Bois > 80 %
- Système « gang nail » > 90 %
- Lattes nécessaires pour la statique
- Pas de répartition de charge lors de rupture d'un élément « gang nail » ; par conséquent **écroulement** !



Constructions portantes en béton

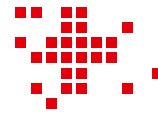
- Incombustibles
- Perte de solidité dès 470 °C
- Dilatation longitudinale (poussée)
- Conduction thermique
- Enrobages de protection incendie :
 - plâtre armé de fibres
 - carton-plâtre
 - fibrociment au silicate
 - mica expansé
 - plaques précontraintes
 - béton cellulaire, béton argile expansée
- Epaisseurs d'enrobage :
 - R 30 (icb) env. 2 à 2,5 cm
 - R 60 (icb) env. 3 à 4 cm
 - R 90 (icb) env. 4 à 5 cm
- Peintures ignifuges :
 - seulement jusqu'à R 60 (icb)
 - accord des autorités
 - assurance qualité



Résistance au feu:

- Non protégée < R 30 (icb)
- Sans enrobage max. R 30 (icb)
- Avec enrobage jusqu'à R 180 (icb)





Constructions portantes en maçonnerie et béton armé

- Les tensions dues à la température, à la pression de la vapeur et à la dilatation des fers d'armature créent
 - des éclatements (béton)
 - des pertes de résistance (acier)

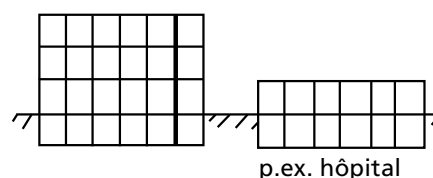
- Résistance au feu :
avec béton enrobé
 - 2 cm au moins R 30/R 60 (icb)
 - 3 cm au moins R 90 (icb)



4.3 Compartiments coupe-feu

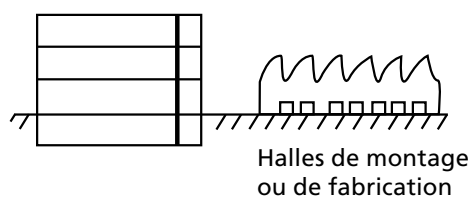
Type de bâtiments Z

Compartiment coupe-feu: **cellule**



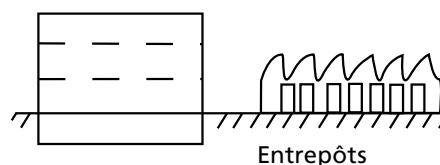
Type de bâtiments G

Compartiment coupe-feu: **étage**



Type de bâtiments V

Compartiment coupe-feu: **plusieurs étages**



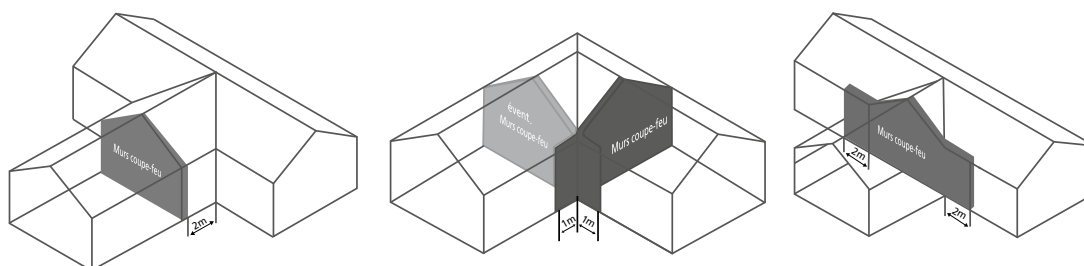
Exigences normales de résistance au feu:

Murs coupe-feu REI 180 (icb)	Parois et plafonds REI 60 (icb)
Portes coupe-feu EI 30 / E 30	Isolations EI 30

4.3.1 Murs coupe-feu

■ Les murs coupe-feu avec une résistance au feu de REI 180 (incombustibles) seront construits en:

- béton armé
- maçonnerie avec des briques en terre cuite, des briques silicocalcaires, des briques en ciment
- briques en béton cellulaire ou panneaux légers autres matériaux homologués



4.3.2 Coupe-feu de protection incendie

Seules les portes coupe-feu fermées protègent !



Porte coupe-feu EI 30 avec
isolation



Porte coupe-feu E 30 sans isolation
Verre: tampon gravé



Porte EI 30 avec porte de service
commandée

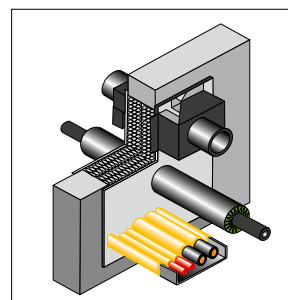
4.3.3 Isolations

■ Systèmes:

- Evidements étanches avec des matériaux incombustibles
- Système de cloisonnement étanche homologué
- Interruption des isolations combustibles

Résistance au feu minimale de EI 30

Isolation combinée



***Les isolations manquantes nuisent aux compartiments
coupe-feu !***

Isolation de conduites



Isolation de câbles



4.3.4 Voies d'évacuation

Sorties, couloirs et cages d'escalier



■ Exigences:

- utilisables rapidement et de manière sûre
- longueurs limitées
- largeurs selon le nombre de personnes
- construction incombustible
- portes s'ouvrant dans le sens de la fuite
- marquage avec les signes de sauvetage
- éclairage de sécurité si nécessaire
- ouverture de secours des portes si nécessaire
- conduisent à un endroit sécurisé



Les voies d'évacuation sont également ... des voies de sauvetage et d'attaque



Des voies d'évacuation encombrées peuvent mettre la vie en danger!

4.4 Concept de protection incendie

4.4.1 Charge thermique mobilière

Substances combustibles du **contenu** du bâtiment

faible



Salle de séances, réception

moyenne



Habitat, bureau, hôtel, hôpital

élevée



Archives entrepôts

4.4.2 Charge thermique immobilière

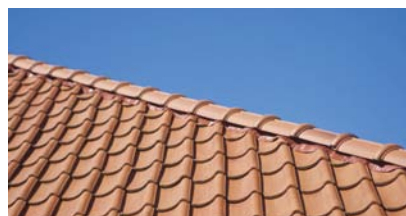
■ Substances combustibles du bâtiment



– Structure portante



– Façades



– Toiture



– Parois et plafonds






– Aménagement intérieur



– Installations

4.4.3 Mesures de protection incendie

	Prévention (Protection incendie)	Intervention (Défense incendie)
<p>Mesures de construction</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Constructions portantes ■ Compartiments coupe-feu ■ voies d'évacuations ■ Technique du bâtiment ■ Aménagement des locaux 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mesures constructives de durée ■ Portes coupe-feu ? ■ Isolations ? <p>→ Matériaux de construction jouent toujours un rôle important!</p>
<p>Mesures techniques</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Installations d'extinction ■ Installation alarme incendie ■ Installations Sprinkler ■ Evacuation fumées / chaleur ■ Eclairage de secours 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alarme à temps ■ Extinction automatique éventuelle ■ Protection des personnes <p>→ Fumées / chaleur évacuées (tâche des sapeurs-pompiers !)</p>
<p>Mesures Organisationnelles</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ordre + maintien en état ■ Elimination source allumage ■ Préposé sécurité, contrôles ■ Instruction du personnel ■ Planification en cas d'incendie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plans d'intervention disponibles ? ■ Groupe d'extinction, guides ■ Installations de protection fonctionnelles ? <p>→ Fortement dépendantes du comportement des personnes!</p>

5. Exemples d'appréciation des bâtiments

5.1 Analyse des chances et des risques

Les 5 questions que le chef d'intervention doit se poser!

- Comment pénétrer à l'intérieur / vers le haut / vers le bas ?
- Risques et dangers ?
- Positions clés / zones sensibles
- Construction portante et compartiments coupe-feu
- Que se passera-t-il dans x minutes ?



5.2 Exemple maison familiale



Résistance au feu de 30 minutes

5.3 Exemple exploitation agricole

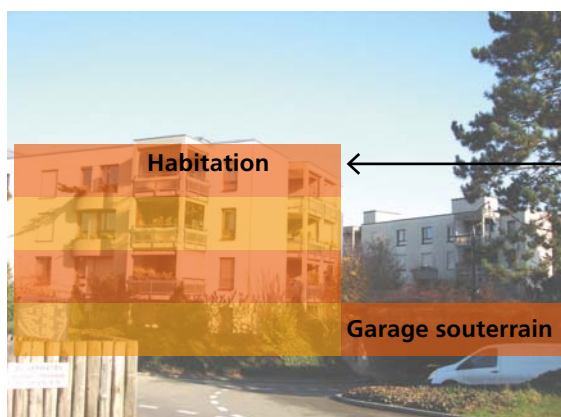


Résistance au feu de 30 minutes

■ Généralité:

- aucune contrainte quand aux parties portantes de l'étage supérieur ainsi que pour les constructions sur un niveau

5.4 Exemple immeuble locatif



Résistance au feu de 60 minutes
(Habitation)

Résistance au feu de 30 minutes
(Garage souterrain);
construction en surface 60 minutes

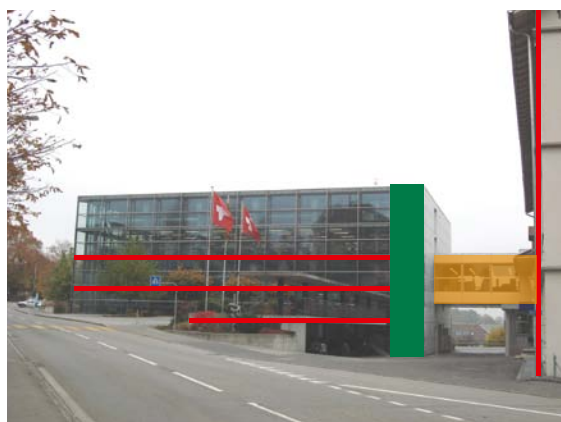
5.5 Exemple bâtiment d'hébergement



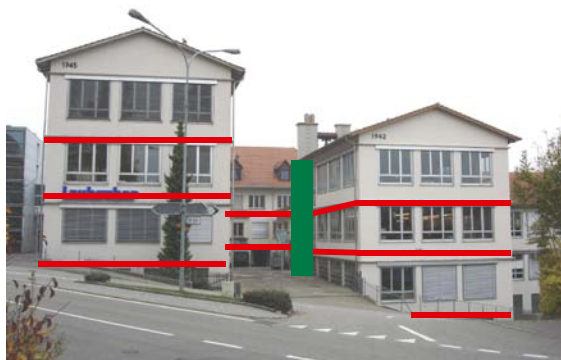
← Résistance au feu de 90 minutes (maison tour)

← Résistance au feu de 60 minutes

5.6 Exemple bâtiment pour bureaux et artisanat



Résistance au feu de 30 minutes et plus



Résistance au feu de 30 minutes et plus