



Fiche d'information sur la protection incendie dans l'existant

1. Champ d'application
2. Processus de construction
3. Solutions possibles
4. Annexe

Table des matières

1 Champ d'application	3
1.1 Termes	3
1.2 Situation initiale et objectifs	3
2 Processus de construction	4
2.1 Procédure	4
2.2 Assurance qualité	4
2.3 Processus d'assurance qualité	7
2.4 État des lieux	7
2.5 Concept du projet	8
2.6 Avant-projet	9
2.7 Objectifs de protection et proportionnalité (preuve art. 2 & 11)	10
2.8 Mesures techniques de protection contre l'incendie	10
3 Solutions possibles	13
3.1 Concept de protection incendie et plans de protection incendie	13
3.2 Mesures constructives de protection incendie	13
3.3 Mesures techniques de protection incendie	25
3.4 Mesures organisationnelles de protection incendie	29
3.5 Mesures défensives de protection incendie	30
3.6 Solutions avancées	31
4 Validité	32
5 Annexe	33
5.1 Listes de contrôle état des lieux	33
5.2 Processus d'autorisation de construire et cadre légal Canton du Valais	35
5.3 Responsabilités dans le concept d'assurance qualité	37
6 Bibliographie	38

1 Champ d'application

Cette notice de protection incendie définit les mesures possibles dans les constructions existantes, qui peuvent être mises en œuvre dans le cadre de la proportionnalité. Le texte des prescriptions de protection incendie de l'AEAI est juridiquement déterminant.

Les structures d'éléments de construction sont conçues pour les constructions en bois empilé (emboîté), mais peuvent également être utilisées par analogie pour d'autres types de construction si le type de construction n'entraîne pas de risque plus élevé.

L'application de la notice nécessite une certification de spécialiste en protection incendie AEA I ou une formation équivalente et sera traité au degré 2 de l'assurance qualité.

1.1 Termes

Construction en bois empilé

Construction en poutres de bois sciés d'une largeur minimale de 80 mm, reliés entre eux (emboîtés) dans l'angle ou en T par un lattage (en coches ou Gwätt) typique de la région.

Équivalent

La mesure complémentaire remplit l'objectif de protection de manière équivalente aux mesures décrites dans les prescriptions de protection incendie.

Proportionnalité

Décrit un rapport raisonnable entre l'effort nécessaire et l'amélioration à obtenir et doit être défini en fonction du projet.

1.2 Situation de départ et objectifs

Les prescriptions suisses de protection incendie de l'AEAI 2015 définissent les exigences auxquelles doivent répondre les bâtiments et les installations. Celles-ci dépendent essentiellement de l'affectation et de sa géométrie, elles s'adressent aux bâtiments et installations à construire. Les constructions existantes doivent être adaptées de manière proportionnée aux prescriptions de protection incendie :

- en cas de transformation, d'agrandissement ou de changement d'affectation importants de la construction ou de l'exploitation
- lorsque le danger est particulièrement important pour les personnes.

Pour les constructions existantes, les directives suivantes s'appliquent conformément à l'art 2, al. 2 et, en ce qui concerne l'entretien, à l'art 20 de la Norme de protection incendie 2015 de l'AEAI :

- La protection de l'existant ne s'applique que si le danger pour les personnes peut être maintenu à un niveau acceptable et si aucune modification importante n'est apportée à l'utilisation ou au bâtiment.
- Les propriétaires et les exploitants des bâtiments et des autres ouvrages doivent entretenir les équipements de protection et de défense incendie ainsi que les installations techniques, conformément aux prescriptions, et garantir leur fonctionnement en tout temps.

Pour la rénovation de bâtiments en bois, cela signifie que, dans un premier temps, le maître d'ouvrage et les planificateurs déterminent avec l'Autorité de protection incendie si, en fonction de l'importance d'une intervention dans l'utilisation et la structure d'un bâtiment, un renforcement de la protection incendie est nécessaire ou non. Les points suivants doivent être pris en compte :

- En cas de changement d'affectation, les exigences en matière de mesures de protection incendie peuvent être considérablement accrues.
- En cas de simples travaux d'entretien ou de modernisation, une adaptation aux prescriptions actuelles n'est pas prescrite. Si des installations servant directement à la sécurité des personnes sont concernées, un renforcement proportionnel est prévu.
- Si des installations soumises à une norme harmonisée (chauffage, électricité, domotique, etc.) sont modernisées, elles doivent être adaptées à l'état actuel de la technique.
- Pour les parties de bâtiment existantes qui ne sont pas concernées par la transformation et pour lesquelles aucun changement d'affectation n'est envisagé, l'adaptation aux prescriptions de protection incendie actuelles dépend de l'objet en question et de la mise en danger des personnes. En principe, les droits acquis s'appliquent. Pour les autorisations d'exploitation

d'hébergement b) (hôtels) et de restaurants en particulier, l'octroi peut être subordonné à un concept de protection incendie.

En cas d'adaptation éventuellement nécessaire et proportionnée aux prescriptions actuelles de protection incendie, il convient de trouver un juste milieu entre les exigences de la protection incendie, de la conservation des monuments historiques, de la protection des biens culturels, de la protection d'une image de village digne d'être conservée et les besoins des propriétaires et des exploitants.

Du point de vue de la protection incendie, la protection des personnes contre les dangers d'un incendie est prioritaire. Cette exigence légale doit être conciliée avec les autres directives, besoins et souhaits.

Il convient donc de déterminer, avant de commencer à planifier les mesures, s'il existe des modifications qui justifient l'application des directives actuelles ou si l'obligation d'entretien a été négligée.

2 Processus de construction

2.1 Procédure

Les explications suivantes se limitent aux étapes nécessaires du point de vue de la protection incendie. D'autres aspects tels que la physique du bâtiment, la conservation des monuments, le transfert de charge et la stabilité, etc. ne font pas l'objet de cette brochure. En principe, il est judicieux de procéder comme suit (voir également le paragraphe sur l'état des lieux) :

1. Définition de l'objectif du projet et des conditions-cadres en matière de protection incendie
2. Prise de contact préalable avec l'Autorité de protection incendie
3. Analyse de l'état des mesures de protection incendie existantes au niveau de la construction, de la technique et/ou de l'organisation (état actuel)
4. Clarification générale de la nécessité de mesures de protection incendie (état souhaité) conformément aux prescriptions actuellement en vigueur
5. Comparaison de l'état actuel et de l'état souhaité et détermination définitive des mesures de protection incendie nécessaires en collaboration avec l'Autorité de protection incendie.
6. Elaboration des documents relatifs à la protection incendie pour la demande de permis de construire
7. Permis de construire (avec préavis définitif de l'Autorité de protection incendie)
8. Planification de l'exécution, appel d'offres, planification détaillée
9. Réalisation (production et montage)
10. Réception

Pour toutes les étapes, une assurance qualité est requise conformément à la directive de protection incendie AEAI 11-15 'assurance qualité en protection incendie' ou à l'état de la technique Lignum protection incendie, publication 2.1 'Construire en bois - Assurance qualité en protection incendie'.

2.2 Assurance qualité

Les prescriptions suisses de protection-incendie AEAI 2015 fixent des exigences uniformes en matière d'assurance qualité (AQ) dans le domaine de la protection incendie pour toutes les constructions et tous les modes de construction. La directive de protection incendie AEAI 11-15 'Assurance qualité en protection incendie' fixe les mesures d'assurance qualité en protection incendie pour toutes les phases, définit les processus et règle la collaboration entre toutes les personnes concernées et l'autorité de protection incendie.

Pour tous les projets de construction, de transformation, de rénovation et de changement d'affectation, une organisation de projet correspondante doit être mise en place, dans laquelle le responsable AQ protection incendie joue un rôle central (Illustration 1). Selon la complexité du projet de construction (degré d'assurance qualité), celui-ci doit disposer d'une qualification appropriée (tableau 1) donne un aperçu des degrés possibles en fonction de la complexité et de la nécessité de réduire les risques en garantissant la mise en œuvre des mesures de protection incendie prévues.

Le degré d'assurance qualité est défini par l'Autorité de protection incendie dans les conditions de protection incendie de la procédure d'autorisation de construire. Pour optimiser les mesures de protection incendie et une mise en œuvre allégée de l'assurance qualité, il est toutefois recommandé de déterminer le degré d'assurance qualité requis dès le début du processus de construction, de

définir le responsable AQ protection incendie et de le faire confirmer par l'autorité de protection incendie sous la forme d'une demande préalable. Une grande partie des objets de transformation peuvent être attribués au degré 1 de l'assurance qualité. Lors de la planification et de la mise en œuvre de concepts proportionnés, il peut être judicieux de définir un degré d'assurance qualité plus élevé que celui qui serait prescrit par l'affectation et la géométrie du bâtiment (hauteur).

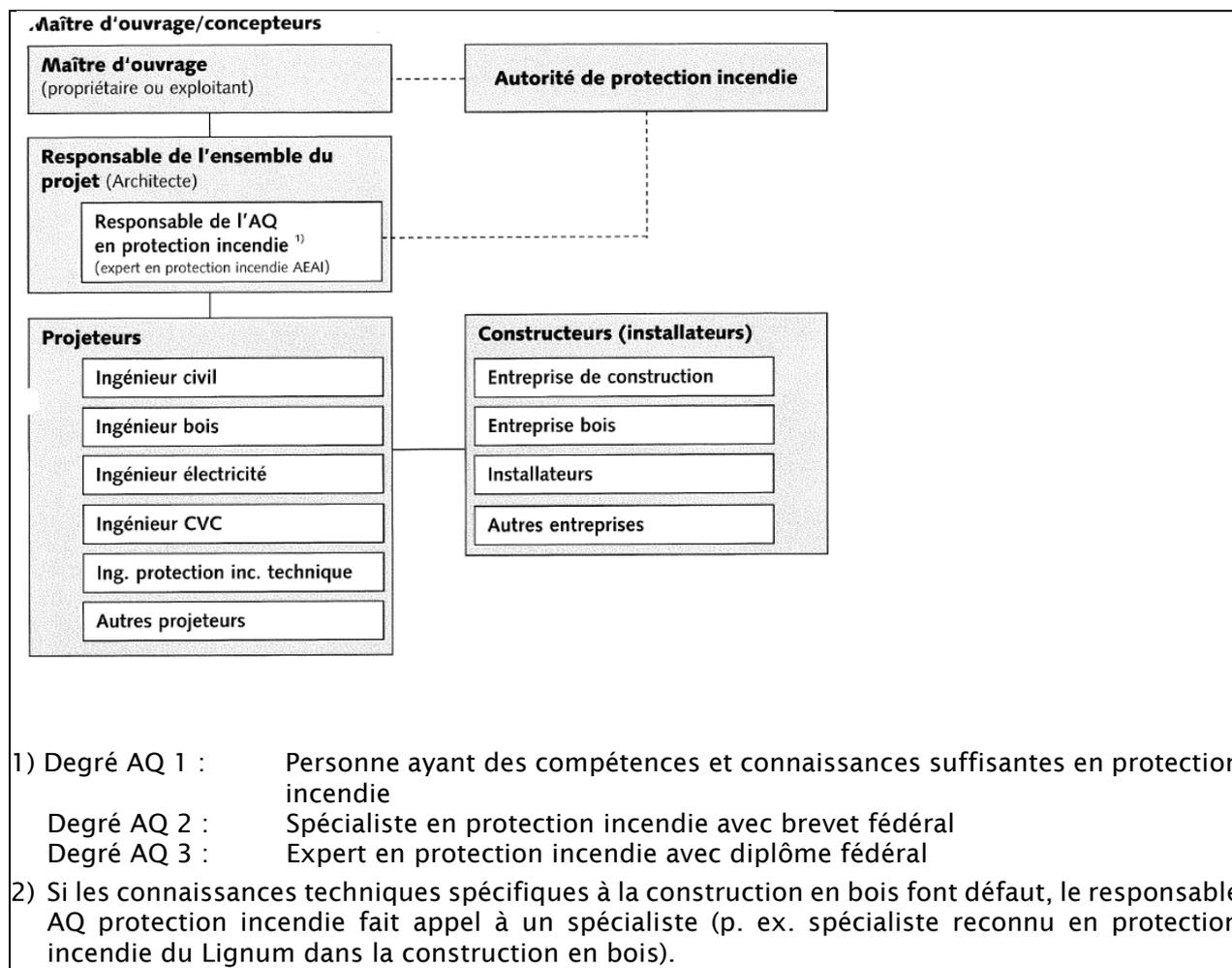


Illustration 1 : Organisation de projet possible selon l'état de la technique Lignum protection incendie 2.1

Tableau 1: Aperçu des classifications possibles de l'assurance qualité

Degré AQ	Géométrie Hauteur Bâtiment	Affectation (Liste non exhaustive)	Exemples (Liste non exhaustive)	Responsable AQ
1	Taille réduite/ maison individuelle	Habitation Bureau ; école Industrie et commerce ($q \leq 1000 \text{ MJ/m}^2$) Agriculture	Atelier / studio / immeuble de bureaux École Bâtiment d'alpage Bâtiment avec restaurant / vente Musée du village	Personne ayant les compétences et connaissances suffisantes en protection incendie
1	Faible hauteur	Habitation Bureau ; école Industrie et commerce ($q \leq 1000 \text{ MJ/m}^2$) Agriculture	Bâtiment à plusieurs logements Entreprise commerciale / atelier Immeuble de bureaux École Ferme avec B&B	Personne ayant les compétences et connaissances suffisantes en protection incendie
1	Moyenne hauteur	Habitation Bureau ; école Industrie et commerce ($q \leq 1000 \text{ MJ/m}^2$) Agriculture	Bâtiment à plusieurs logements Entreprise commerciale / atelier Immeuble de bureaux École	Personne ayant les compétences et connaissances suffisantes en protection incendie
2	Faible hauteur	Établissements d'hébergement [a], [b], [c] Locaux avec grand nombre de personnes Magasins de vente Industrie et commerce ($q \geq 1000 \text{ MJ/m}^2$)	EMS, hôpital Hôtel Cabane du CAS Musée Centre commercial Halle industrielle	Spécialiste en protection incendie avec brevet fédéral
2	Moyenne hauteur	Habitation Bureau ; école Établissements d'hébergement [b], [c] Locaux avec grand nombre de personnes Magasins de vente Industrie et commerce ($q \geq 1000 \text{ MJ/m}^2$)	Bâtiments avec éléments de construction porteurs ou formant compartiment coupe-feu en bois Bâtiments avec façades et/ou isolations dans des revêtements de parois extérieures en matériaux de construction combustibles	Spécialiste en protection incendie avec brevet fédéral
3	Moyenne hauteur	Établissements d'hébergement [a], Constructions dont l'utilisation est inconnue	EMS, hôpital	Expert/e en protection incendie avec brevet fédéral

Le Tableau 1 montre que les bâtiments, ouvrages et installations ayant les mêmes affectations et des dimensions similaires peuvent être classés dans différents degrés d'assurance qualité. Les prescriptions de protection-incendie qui en résultent (dans le détail) peuvent également être différentes. Il est donc extrêmement important de définir clairement les affectations et les catégories de géométrie des bâtiments au début du processus. C'est en outre dans une phase préalable que le rapport coûts - bénéfices des mesures de protection incendie peut-être le plus fortement influencé (Illustration 2).

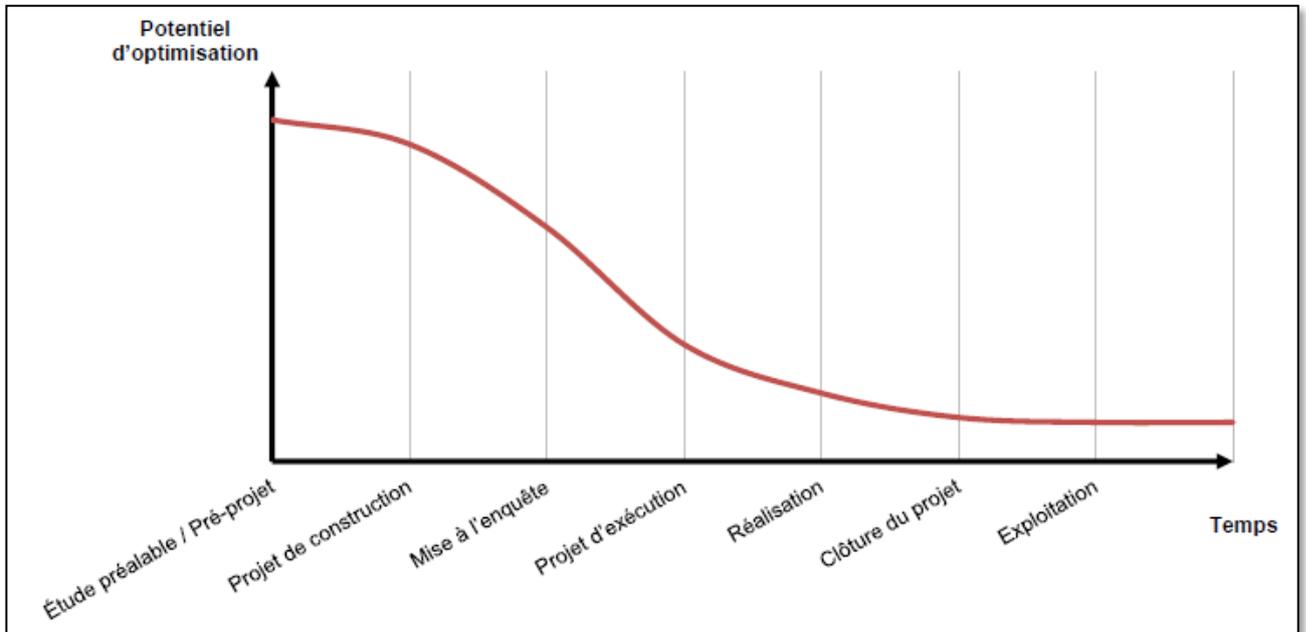


Illustration 2 : Potentiel d'optimisation monétaire et opérationnelle des mesures de protection incendie en fonction du processus de construction

2.3 Processus d'assurance qualité

L'état de la technique Lignum protection incendie, publication 2.1 "Construire en bois - Assurance qualité en matière de protection incendie", peut être consulté pour une présentation détaillée du processus de construction avec les tâches concrètes de tous les participants en ce qui concerne les tâches pertinentes en matière de protection incendie.

Responsabilités dans le concept d'assurance qualité

Le tableau 17 en annexe présente une vue d'ensemble d'un processus de construction. Les étapes les plus importantes pour la protection incendie y sont représentées (étape du processus, étape de travail compétence, éventuels moyens auxiliaires).

2.4 État actuel

En règle générale, les bâtiments existants ont été construits conformément aux prescriptions de protection incendie en vigueur à l'époque de leur construction (si elles existent). L'état actuel permet de recenser les mesures de protection incendie existantes et, dans une étape suivante, de les comparer avec les mesures de protection incendie actuellement en vigueur. La liste de contrôle figurant au chapitre 4.1.1 de l'annexe peut servir d'aide.

Les points suivants doivent être respectés (avec l'aide du responsable AQ) :

- Caractéristiques générales du bâtiment (hauteur, nombre d'étages ; utilisation, etc.)
- Géométrie du bâtiment (distances de sécurité, voies d'évacuation, etc.)
- Matières dangereuses et installations techniques (stockage, mesures de protection, production de chaleur, conduits de fumées, etc.)
- Mesures constructives (structure porteuse, parois, toit, plafonds, portes, escaliers, etc.)
- Mesures techniques de protection incendie
- Mesures organisationnelles de protection incendie (convention d'utilisation, chargé de sécurité, etc.)
- Intervention des sapeurs-pompiers (accessibilité des forces d'intervention et de sauvetage, concepts d'alarme, etc.)

2.5 Concept du projet

Dans le cadre du concept de projet, les utilisations des différents locaux ou unités d'utilisation doivent être clairement définies. Les points importants sont ici l'occupation des personnes (en termes de quantité et de mobilité), les biens matériels spéciaux ou les installations d'exploitation et les besoins individuels en matière de protection. Les exigences en matière de protection contre les incendies peuvent en être déduites concrètement.

2.5.1 Définition des objectifs de protection

Les objectifs de protection doivent être définis dans le cadre du concept de protection incendie spécifique à l'objet. Il convient de distinguer les objectifs de protection de droit public et de droit privé. Les objectifs de protection de droit public sont mentionnés dans l'art. 8 de la norme AEAI 1-15 (chap. 1.2.1) et sont considérés comme des exigences minimales qui doivent impérativement être remplies (pour les nouveaux bâtiments). En font partie, d'une part, la protection des personnes et des animaux et, d'autre part, la protection des bâtiments. Les objectifs de protection de droit privé doivent être fixés en fonction des besoins individuels spécifiques à l'objet. Ils se rapportent à des équipements tels que les installations de production, les installations d'atelier, les œuvres d'art, les biens entreposés, etc. mais aussi aux menaces de pertes de production. Leur définition incombe au propriétaire ou exploitant, qui devrait être soutenu par les RAQ et les planificateurs.

Sur la base de la définition de l'objectif de protection, le concept de protection incendie élabore *la manière dont* les objectifs de protection doivent être atteints. Pour cela, il est important, notamment dans les bâtiments existants, de prendre des mesures proportionnées (voir aussi chap. 2.7). Il s'agit ici de prendre en compte l'importance du bâtiment existant pour la protection des monuments et de définir le degré de protection nécessaire.

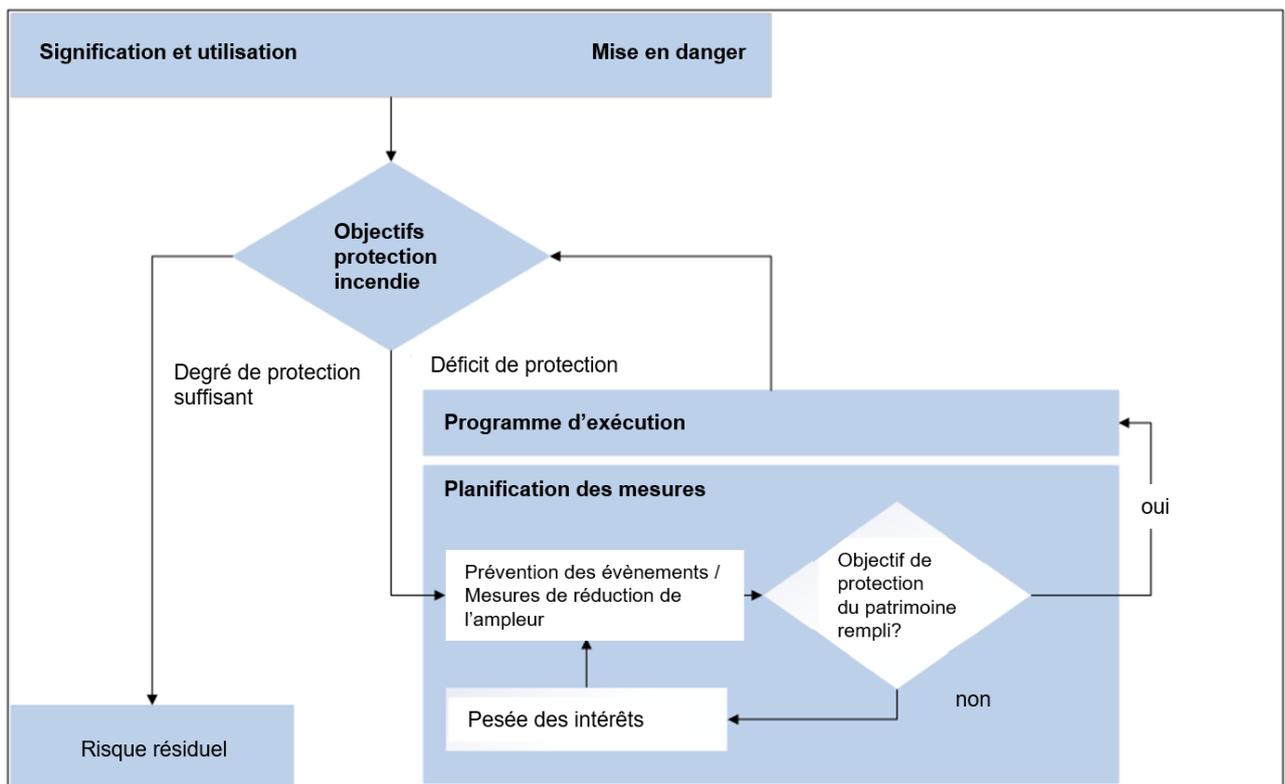


Illustration 3: Processus d'inventaire technique de protection incendie (source : GVB)

2.6 Avant-projet

2.6.1 Avant-projet de protection incendie

Dans le cadre de l'avant-projet, des mesures de protection incendie sont proposées et leur faisabilité est ensuite discutée avec l'autorité de protection incendie. L'objectif de protection est atteint par une combinaison de mesures constructives, techniques et organisationnelles ou d'exploitation. Les mesures peuvent être pondérées différemment et parfois compensées.

Si des concepts standard sont possibles, il est important de définir clairement l'affectation du bâtiment ou des parties de bâtiment (unités d'utilisation, compartiments coupe-feu, locaux). Dans les bâtiments administratifs, les écoles, les bâtiments artisanaux et industriels ainsi que dans l'agriculture, plusieurs locaux avec des affectations attribuables peuvent être regroupés en compartiments coupe-feu jusqu'à 3600 m². Dans les établissements d'hébergement, cela n'est pas possible, chaque chambre d'hôte est un compartiment coupe-feu distinct. Pour les objets ne comportant pas plus de deux niveaux, il faudrait toujours vérifier s'il ne peut pas être classé dans la catégorie des "bâtiments de taille réduite" (→ pas d'exigences de protection incendie pour le système porteur et le compartimentage coupe-feu).

Si les concepts standard ne sont plus possibles, les objectifs de protection doivent éventuellement être atteints par des mesures de protection incendie compensatoires. L'Autorité de protection incendie décide de l'équivalence.

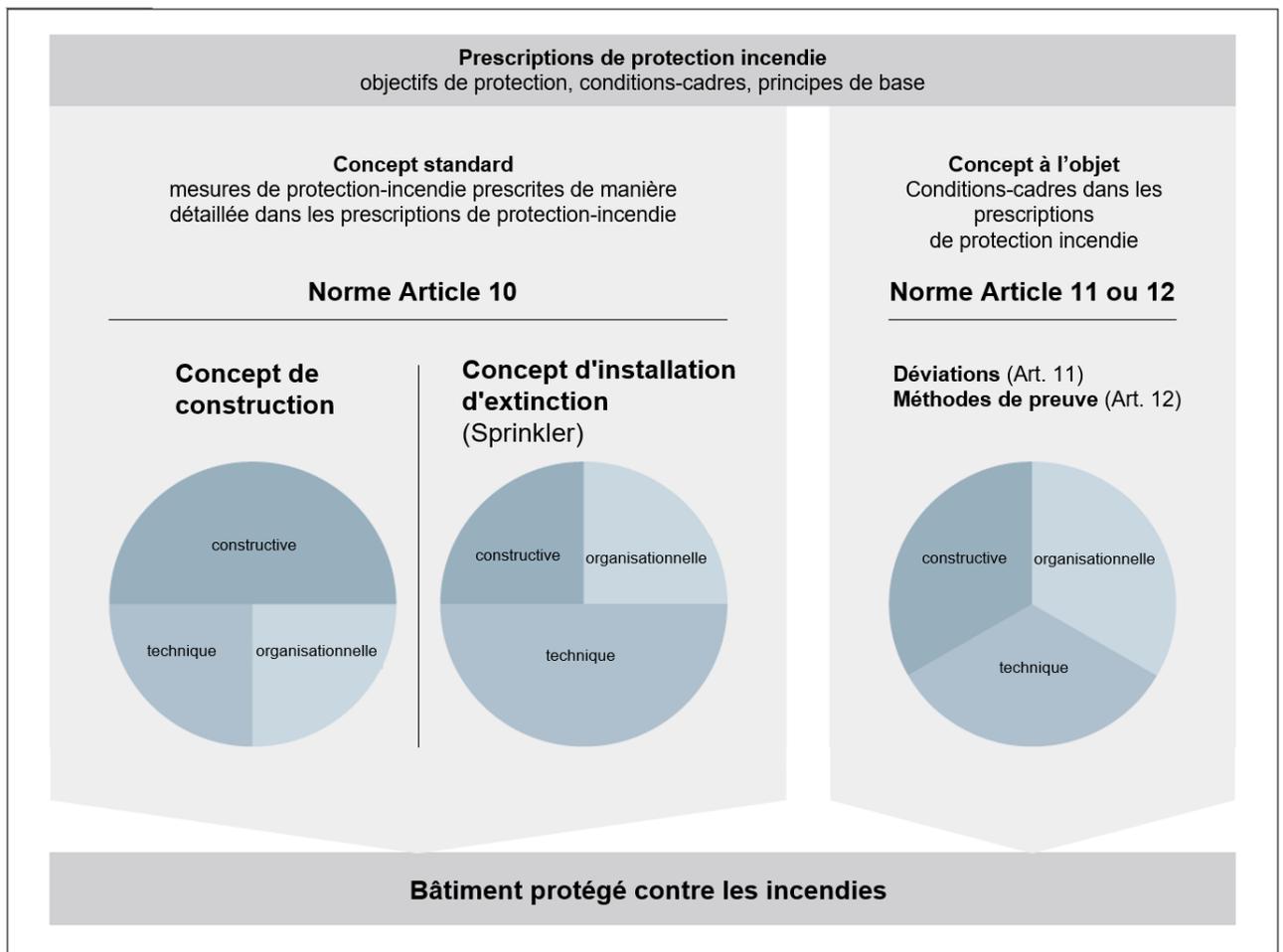


Illustration 4 : Concepts de protection incendie avec différentes pondérations [4].

2.6.2 Comparaison entre l'état actuel et l'état souhaité

La comparaison entre l'état actuel et l'état souhaité permet d'analyser dans quelle mesure le degré de protection incendie existant (état actuel) correspond au degré de protection incendie visé par le concept de protection incendie (état souhaité) et où se situent les déficits de protection. Les mesures exigées par le concept sont comparées aux mesures existantes. Cela peut être établi à l'aide de la

check-list figurant au chapitre 4.1.2 de l'annexe : Les objectifs de protection incendie définis constituent la base de cette évaluation.

- Le vert signifie : Les mesures prévues et les éventuels objectifs de protection liés à l'objet sont atteints.
→ Aucune mesure supplémentaire de protection incendie nécessaire.
- Le jaune signifie : Les mesures prévues ne sont que partiellement respectées. Les éventuels objectifs de protection liés à l'objet ne sont pas entièrement atteints, il y a des écarts.
→ Des mesures de renforcement sont nécessaires sur certains éléments de construction. Il n'est toutefois pas nécessaire de procéder à des interventions plus importantes sur la structure du bâtiment.
- Le rouge signifie : Les mesures prévues ne sont pas respectées. Les éventuels objectifs de protection liés à l'objet ne sont pas atteints
→ Des interventions conceptuelles sont nécessaires (par exemple en cas d'absence de voies d'évacuation, de disposition des compartiments coupe-feu ou d'accessibilité des équipes de secours).

Le relevé détaillé des bâtiments et le concept de protection incendie convenu avec les autorités constituent la base de la comparaison entre l'état actuel et l'état souhaité.

2.7 Objectifs de protection et proportionnalité (preuve art. 2 & 11)

En cas de changement d'affectation, de transformation ou d'extension, une adaptation proportionnelle des mesures de protection incendie aux prescriptions de protection incendie actuellement en vigueur est exigée.

Par "proportionnées", il ne s'agit pas de contourner les mesures exigées par les prescriptions de protection incendie de l'AEAI, car elles ne peuvent être mises en œuvre qu'au prix d'efforts importants (coûts) ou, le cas échéant, ne peuvent pas être réalisées techniquement. La question est de savoir quel est le rapport entre les dépenses et les dommages potentiels (sécurité des personnes, protection des monuments, etc.). Par rapport aux objectifs de protection définis précédemment (protection des personnes, des animaux et des biens, etc.), il convient de viser une dépense acceptable ou raisonnable pour assurer le niveau de protection nécessaire.

L'objectif de protection peut également être atteint par une combinaison de mesures constructives, techniques et organisationnelles. Les mesures peuvent, dans une certaine mesure, être pondérées différemment et utilisées de manière compensatoire. La plausibilité et la traçabilité de la preuve de l'AQ en protection incendie sont alors vérifiées par l'autorité.

2.8 Mesures techniques de protection contre l'incendie

Lors de la réaffectation et de la rénovation de bâtiments existants, différentes mesures (ou combinaisons de mesures) peuvent être mises en œuvre afin d'atteindre le niveau de protection des prescriptions de protection incendie actuellement en vigueur :

2.8.1 Mesures constructives de protection incendie

Les mesures constructives doivent permettre de limiter la propagation d'un incendie dans l'espace. De plus, les voies d'évacuation et de sauvetage doivent être sécurisées le plus longtemps possible. Les mesures constructives n'empêchent pas le développement d'un incendie, mais elles agissent de manière passive avec une grande fiabilité. La mise en œuvre de mesures constructives de protection contre les incendies entraîne souvent des interventions plus importantes dans les bâtiments et parties de construction existants. La formation de compartiments coupe-feu et de voies d'évacuation et de sauvetage sûres est cependant généralement indispensable pour atteindre le niveau de protection minimal. Dans le cas de bâtiments ou d'installations à protéger, les démolitions partielles sont souvent plus dommageables que l'ajout de nouveaux éléments. Une implication anticipée des monuments historiques est judicieuse en cas de mesures constructives. Les mesures de construction (chap. 3.2) peuvent être :

- Augmentation des distances de sécurité incendie (p. ex. en supprimant les bâtiments annexes inutilisés)
- Amélioration des éléments de l'enveloppe du bâtiment (mur extérieur, toit)
- Création de voies d'évacuation et de sauvetage supplémentaires ou amélioration de celles existantes
- Formation de compartiments coupe-feu (plafonds et parois)
- Renforcement d'éléments de construction porteurs et formant des compartiments coupe-feu (dalles, cloisons)
- Installation ou amélioration de fermetures coupe-feu (portes, portes sectionnelles, fenêtres, etc.)
- Adaptation des matériaux (revêtements de sol, murs et plafonds, toitures)

2.8.2 Mesures techniques de protection incendie

Les mesures techniques agissent activement, sont efficaces et permettent en partie de détecter (et éventuellement de combattre) les incendies dès leur phase initiale. Souvent, la sécurité d'un bâtiment peut être améliorée à peu de frais. Les adaptations constructives et les interventions dans la structure du bâtiment peuvent être réduites et les écarts par rapport au concept standard peuvent être compensés au niveau du compartimentage coupe-feu, de la résistance au feu et des matériaux de construction (art. 11, norme de protection incendie AEAI).

Les mesures techniques de protection incendie lors de transformations ou de changements d'affectation devraient être planifiées et réalisées de manière à ce que leur installation préserve au maximum la substance.

Les mesures techniques peuvent être (chap. 3.3) :

- Systèmes de détection d'incendie en combinaison avec des systèmes d'alerte en cas d'incendie
- Dispositifs d'extinction et installations d'extinction
- Installations d'extraction de fumée et de chaleur
- Système de protection contre la foudre
- Signalisation des voies d'évacuations, éclairage de sécurité et alimentation de sécurité

2.8.3 Mesures organisationnelles

Les mesures organisationnelles sont celles qui interviennent le moins dans la structure d'un bâtiment existant. C'est pourquoi il convient d'examiner leurs possibilités suffisamment tôt, avant de prendre d'autres mesures. Les mesures organisationnelles peuvent éventuellement aider à adapter la protection incendie structurelle et technique en accord avec les autorités de protection incendie (art. 11, norme de protection incendie AEAI). Les mesures organisationnelles relèvent de la responsabilité des personnes et ne sont donc ni passives ni automatiques. Elles ne sont donc pas aussi robustes que les mesures de protection incendie techniques et constructives.

Les mesures organisationnelles peuvent être (chap. 3.4) :

- Désignation d'une personne (ou d'un groupe de personnes) compétente, chargé de sécurité
- Elaboration de plans d'alarme et d'évacuation
- Formation et instruction des propriétaires et des utilisateurs, y compris des exercices réguliers
- Mesures visant à faciliter l'intervention des sapeurs-pompiers (extinction et sauvetage)
- Création de groupes d'extinction locaux (formation)
- Limitation de la charge thermique par un ameublement, des aménagements intérieurs et/ou un désencombrement approprié.
- Dispositions de protection lors de travaux sur l'objet
- Restrictions d'utilisation

2.8.4 Mesures compensatoires possibles aux mesures standard

Le Tableau 2 présente un aperçu de quelques mesures techniques de protection incendie possibles. Cette liste n'est pas exhaustive et ne vise qu'à donner quelques pistes de réflexion. L'accent est mis sur les situations dans les centres des villages. Les mesures détaillées sont présentées au chapitre 3.

Tableau 2: Mesures de protection incendie (concept standard) et alternatives possibles

Situation	Etat actuel	Mesures Concept standard	Mesures alternatives
Rénovation d'un immeuble d'habitation de moyenne hauteur (4 apparts)	Cage d'escalier en bois : Parois : EI 30 Escalier : chêne Portes : EI 00	Renforcement : Murs REI 60-RF1 Construction d'escalier RF1 Portes : EI 30	Changement d'affectation oui/non ? Combinaison de mesures constructives et techniques dans la cage d'escalier Création de voies d'évacuation et de secours supplémentaires
Rénovation Hôtel avec chambre double (12 → 15 ch.) Établissement d'hébergement [b], faible hauteur	Compartiments coupe-feu Chambres d'hôtes : Plafonds résistance au feu EI 30 Parois résistance au feu EI 00	Renforcement : Plafonds REI 60 Murs EI 30	Combinaison de mesures constructives et techniques (installation d'extinction, système de détection d'incendie)
Rénovation Bâtiment d'habitation avec annexe (atelier)	Distance de sécurité incendie a = 1,80 m Murs extérieurs en bois (construction en bois empilé)	Mesures de remplacement pour les murs extérieurs (AEAI-DPI 15-15, art. 2.4)	Définition claire : Bâtiment de taille réduite ; Construction annexe ? (Chap. 1.2.2) Possibilité d'utiliser la surface du site Restriction d'utilisation du bâtiment annexe
Rénovation de bâtiments résidentiels de moyenne hauteur	Distances de sécurité incendie par rapport aux bâtiments voisins : 3.50 m Construction en bloc Fenêtre dans la zone de la distance inférieure	Mesure de remplacement sur un mur extérieur (AEAI-DPI 15-15, art. 2.4) Mesure unilatérale : mur extérieur : EI 60 fenêtres : EI 30 (ne peuvent être ouvertes que pour l'entretien)	De nouvelles fenêtres de même dimension réduisent déjà le risque, aucune autre mesure n'est nécessaire. Combinaison avec des mesures techniques : "Système d'extinction" façade Mesures de protection-incendie pour les fenêtres Combinaison avec des mesures organisationnelles
Assainissement du conduit de fumée dans une maison individuelle	Fourneau suédois (pas de reconnaissance AEA1); classe de température probablement T400 Tuyau de raccordement en acier Distances de sécurité et éléments de protection incendie insuffisants	Distance de sécurité du tuyau de raccordement - matériau de construction combustible $x_3 \geq 200$ mm Éléments de protection incendie (en dehors du local d'installation) : EI-30-RF1	Remplacement du conduit de fumée par un conduit résistant aux feux de cheminée (jusqu'au fourneau) x_2 selon la reconnaissance de l'AEA1 (si $x_2 \leq 50$ mm, les revêtements de sol, de mur et de plafond et les plinthes peuvent être posés jusqu'au conduit de fumée)

3 Solutions possibles

Les variantes présentées ci-après doivent garantir la sécurité incendie par rapport à la situation de construction dans l'existant. Il est important de noter que les objectifs de protection de l'AEAI-NPI (2015) doivent en principe être respectés. La marge de manœuvre réside dans la *manière* de les atteindre. A cet effet, les solutions éventuelles peuvent être classées en trois catégories :

- **Variante 1** : les mesures répondent aux exigences des prescriptions de protection incendie de l'AEAI ou à d'éventuels documents d'état de la technique. La preuve est possible selon la documentation actuelle.
- **Variante 2** : sont acceptées comme équivalentes, bien qu'elles ne correspondent éventuellement plus aux normes actuelles.
- **Variante 3** : Les mesures, servent de base de discussion pour l'harmonisation entre le RAQ et l'autorité de protection incendie. L'équivalence ne peut pas être prouvée et l'article 2, alinéa 2 de la norme de protection incendie ~~une adaptation proportionnelle~~ est appliquée. Selon la situation, elles doivent être considérées comme complémentaires aux mesures des variantes 1 ou 2 ou comme des mesures compensatoires. Si elles sont utilisées en complément, il est possible de compenser des déficits en matière de protection incendie dans d'autres domaines. La réalisation de l'objectif de protection doit être clarifiée au cours du processus.

En plus des solutions proposées, les arguments permettant de justifier une compensation ou une mesure équivalente sont développés.

3.1 Concept de protection incendie et plans de protection incendie

La prévention des incendies comprend toutes les mesures préventives telles que la protection contre les incendies au niveau de la construction, de la technique, de l'organisation et de l'exploitation des bâtiments, ouvrages et installations. Le concept de protection-incendie décrit ces différents composants et leurs interactions. Il constitue donc une évaluation globale et ciblée de la protection-incendie pour un objet de construction donné.

Les plans de protection-incendie visualisent de manière détaillée les mesures de protection incendie constructives, techniques et préventives d'un concept de protection incendie. Selon la complexité d'un projet de construction, toutes les mesures de protection incendie peuvent être représentées sur les plans de protection incendie. Des informations détaillées sur la nécessité des concepts et des plans de protection incendie ainsi que sur leur exécution peuvent être consultées dans le guide de protection incendie AEAI 2003-15 "plans de protection incendie - plans des voies d'évacuation et de sauvetage - plans d'intervention des sapeurs-pompiers".

Les plans et concepts de protection incendie sont toujours liés à une phase précise du processus de construction. Les modifications importantes doivent être vérifiées en permanence, les modifications mineures au plus tard lors de la réception finale.

Les plans et concepts de protection incendie mis à jour et actuels font partie des documents de révision de la protection incendie.

3.2 Mesures constructives de protection-incendie

3.2.1 Voies d'évacuation

Les voies d'évacuation et de sauvetage doivent être aménagées, dimensionnées et réalisées de manière à pouvoir être utilisées rapidement, en toute sécurité et à tout moment. Elles doivent être dégagées en tout temps et ne doivent pas servir à d'autres fins en dehors de l'unité d'utilisation. Les voies d'évacuation mènent à un endroit sûr à l'extérieur ou dans le bâtiment. Les exigences relatives aux voies d'évacuation concernant le compartimentage coupe-feu, les matériaux de construction et le dimensionnement sont conçues de manière à ce que les utilisateurs puissent se sauver eux-mêmes sans s'exposer à d'autres dangers ou qu'ils puissent être sauvés par les équipes de secours.

Il existe une marge de manœuvre dans ce domaine :

Si les voies d'évacuation existantes ne répondent pas aux exigences, mais qu'il n'y a pas de changement d'affectation ou que la mise en danger des personnes n'est pas particulièrement importante, aucune mesure n'est prévue selon les prescriptions de protection incendie de l'AEAI. Les interventions volontaires devraient s'orienter vers le maintien des voies d'évacuation et de sauvetage sans fumée. Cela signifie qu'il faut renforcer les parois formant des compartiments coupe-feu et leurs ouvertures de manière à ce que la fumée des unités d'utilisation adjacentes ne pénètre pas dans les voies d'évacuation et de sauvetage utilisées en commun. Voir aussi 3.3.4 désenfumage

Tableau 3: Solutions possibles portes donnant sur les voies d'évacuation et de secours

Catégorie	Description
Variante 1.1	Installation de nouvelles portes (voir Illustration 5)
Variante 1.2	Porte battante EI30
Variante 1.3	Renforcement des portes existantes pour qu'elles répondent à EI30 (utiliser l'ancien panneau de porte, éventuellement comme double) (voir Illustration 6) selon l'état de la technique Lignum 8.1
Variantes 2.1	Nouveau panneau de porte sur cadre assaini (système non testé, résistance au feu d'env. 30 min) (voir Illustration 7) Évaluation selon l'état de la technique Lignum 8.1
Variantes 3.1	Renforcer les portes pour qu'elles soient étanches à la fumée
Variante 3.2	Installer un ferme-porte automatique
Argumentation	L'un des principaux objectifs des portes dans les voies d'évacuation et de sauvetage est la protection contre la fumée. Selon la situation du bâtiment, la protection contre la fumée permet déjà de garantir l'objectif de protection "protection des personnes".

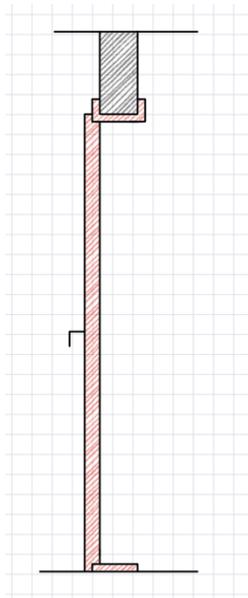


Illustration 5 installation de nouvelles portes

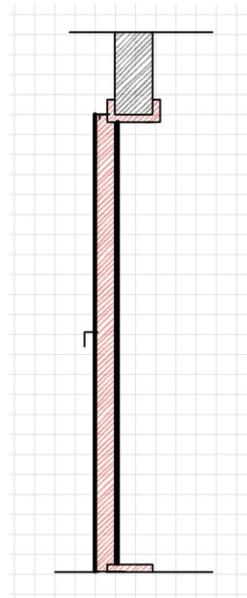


Illustration 6 renforcement des portes existantes

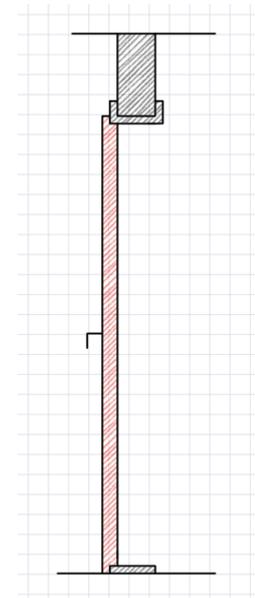


Illustration 7 nouveau panneau de porte sur cadre assaini

Tableau 4: Solutions possibles pour les parois (intérieures) contre les voies d'évacuation et de sauvetage, y compris les coursives

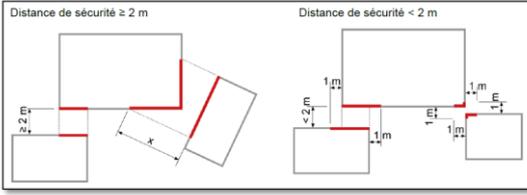
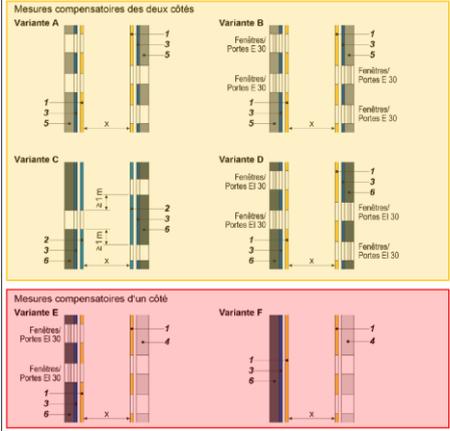
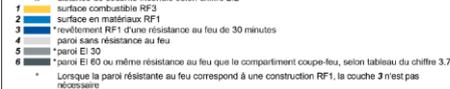
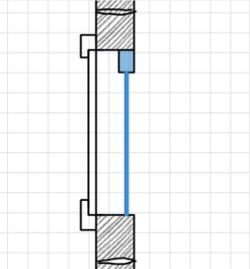
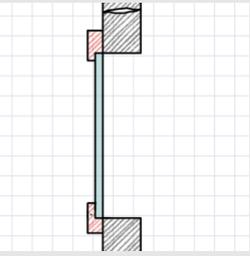
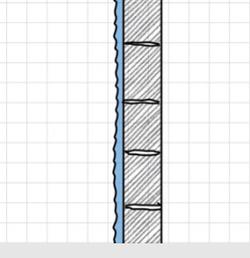
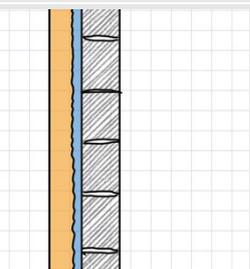
Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 1.1	Élément de construction REI 30-RF1 selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publication. 4.1	
Variante 2.1	Panneau coupe-feu BSP 30-RF1 (plaque de plâtre fibreuse) selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publication. 4.1 des deux côtés du mur existant	
Variante 3.1	Panneau coupe-feu BSP 30-RF1 selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publication. 4.1 côté voie d'évacuation	
Variante 3.2	Panneau coupe-feu BSP 30 selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publication. 4.1 côté voie d'évacuation	
Variante 3.3	Panneau coupe-feu BSP 30 selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publication. 4.1 côté unité d'utilisation	
Variante 3.4	Appliquer un crépi d'argile (RF1) sur toute la surface + une armature en fibres naturelles du côté de la voie d'évacuation. Correspond à une résistance au feu d'environ 30 minutes du côté de l'unité d'utilisation (selon les résultats d'essai Tschopp/Giroud 28.4.21). Selon Liblik et al., il faut environ 30 mm de crépi d'argile pour une BSP 30 et environ 45 mm pour une BSP 60.	

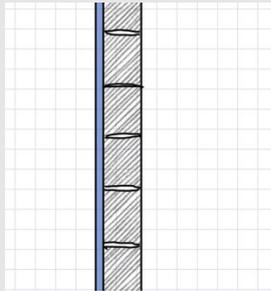
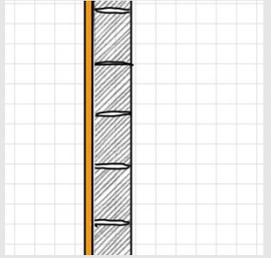
Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 3.5	<p>Appliquer un crépi d'argile (RF1) sur toute la surface + une armature en fibres naturelles du côté de l'unité d'utilisation. Correspond à une résistance au feu d'environ 30 minutes du côté de l'unité d'utilisation (<i>selon les résultats d'essais Tschopp/Giroud 28.4.21 Tschopp/Giroud</i>).</p> <p>Selon Liblik et al., il faut environ 30 mm de crépi d'argile pour une BSP 30 et environ 45 mm pour une BSP 60.</p>	
Variante 3.6	<p>Appliquer le crépi d'argile (RF1) sur toute la surface + armature en fibres naturelles des deux côtés. Correspond à une résistance au feu d'environ 30 min (<i>selon les résultats d'essais Tschopp/Giroud 28.4.21</i>)</p>	
Variante 3.7	<p>Panneau isolant intérieur RF3 (panneau de fibres souples ou laine de mouton) pressé à l'état humide dans le crépi d'argile (correspond à une résistance au feu d'environ 30 min) (<i>selon les résultats d'essais Tschopp/Giroud 28.4.21</i>) + amélioration de l'isolation phonique possible</p>	
Arguments pour les variantes 2 et 3	<p>Pour les parois et les plafonds, des matériaux de construction incombustibles sont exigés dans les voies d'évacuation et de sauvetage, à quelques exceptions près (AEAI-DPI 14-15, utilisation de matériaux de construction).</p> <p>Une surface en matériaux de construction RF1 (p. ex. crépi d'argile ; BSP 30-RF1) permet d'atteindre cet objectif. De plus, l'étanchéité à l'air des murs en blocs existants est améliorée, ce qui réduit la combustion.</p> <p>Des essais de feu réel ont permis de démontrer l'efficacité, par exemple d'un crépi d'argile.</p>	
Conseils de mise en œuvre	<p>Les variantes peuvent également être combinées.</p> <p>Exemple : côté issue de secours : crépi d'argile (RF1) sur toute la surface + armature en fibres naturelles ; côté unité d'utilisation : BSP 30</p> <p>Le cas échéant, une combinaison avec des mesures techniques est également judicieuse (chapitre 3.3).</p>	

3.2.2 Enveloppe du bâtiment

L'enveloppe du bâtiment est soumise, dans le cas de distances de sécurité insuffisantes, à des exigences en matière de compartimentage coupe-feu, à titre de mesure compensatoire. On distingue les mesures d'un seul côté ou des deux côtés (concerne également le bâtiment voisin) en fonction des différentes distances. Les mesures unilatérales exigent EI 60, pour les mesures bilatérales, EI 30 est également possible en fonction de la distance. Cela correspond en principe à un mur coupe-feu pour les maisons individuelles.

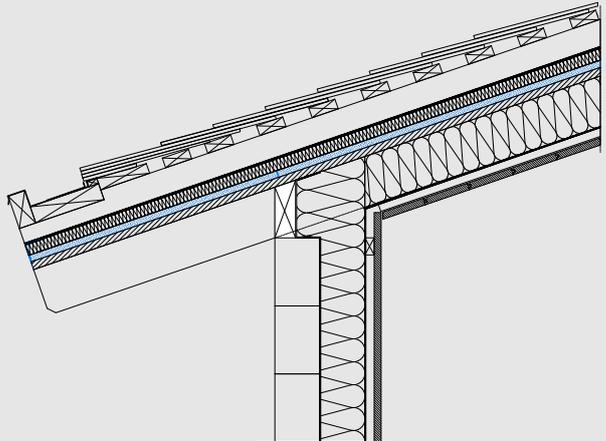
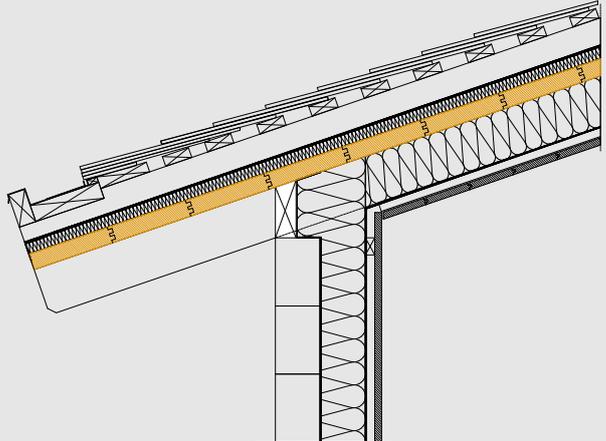
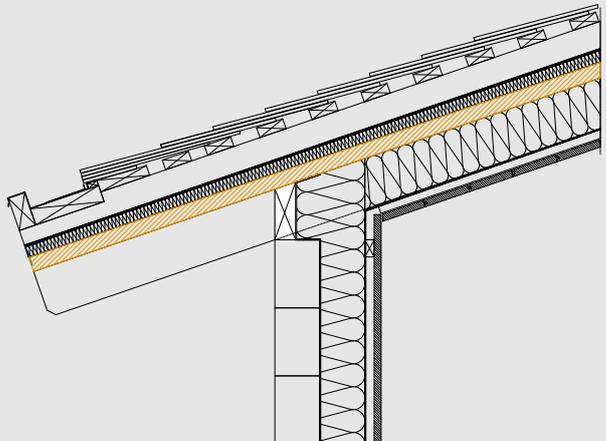
Tableau 5: Solutions possibles pour les distances de sécurité incendie non respectées

Catégorie	Description	Esquisse/dessin																																		
Variante 1.1	<p>Distance de sécurité ≥ 2 m</p>  <p>Distance de sécurité < 2 m</p> <table border="1" data-bbox="459 459 986 571"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Distance entre bâtiments</th> <th colspan="6">Variantes de mesures compensatoires des deux côtés d'un côté</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$x \geq 5,0$ m</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>$x \geq 2,0$ m</td> <td>▼</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>$x < 2,0$ m</td> <td>▼</td> <td>▼</td> <td>▼</td> <td>●</td> <td>▼</td> <td>●</td> </tr> </tbody> </table> <p>● Variante convenant comme mesure compensatoire ▼ Variante inadaptée (1) deux parois extérieures présentant une surface incombustible RF1 (2) convient pour $x \geq 4,0$ m en cas de distances de sécurité incendie réduites selon chiffre 2.2, alinea 3</p> <p>Illustration 8 : mesures compensatoires selon AEAI-DPI 15-15, annexe, pages 24 et suivantes</p>	Distance entre bâtiments	Variantes de mesures compensatoires des deux côtés d'un côté						A	B	C	D	E	F	$x \geq 5,0$ m	●	●	●	●	●	●	$x \geq 2,0$ m	▼	●	●	●	●	●	$x < 2,0$ m	▼	▼	▼	●	▼	●	<p>Mesures compensatoires des deux côtés</p>  <p>Mesures compensatoires d'un côté</p>  <p> x distance de sécurité incendie selon chiffre 2.2 1 surface combustible RF3 2 surface en matériaux RF1 3 revêtement RF1 d'une résistance au feu de 30 minutes 4 paroi sans résistance au feu 5 paroi EI 30 6 paroi EI 60 ou même résistance au feu que le compartiment coupe-feu, selon tableau du chiffre 3.7.1 * Lorsque la paroi résistante au feu correspond à une construction RF1, la couche 3 n'est pas nécessaire </p> <p>Illustration 9 : mesures compensatoires selon AEAI-DPI 15-15, annexe, page 25</p>
Distance entre bâtiments	Variantes de mesures compensatoires des deux côtés d'un côté																																			
	A	B	C	D	E	F																														
$x \geq 5,0$ m	●	●	●	●	●	●																														
$x \geq 2,0$ m	▼	●	●	●	●	●																														
$x < 2,0$ m	▼	▼	▼	●	▼	●																														
Variante 2.1	Rideaux coupe-feu (p. ex. Fibershield) pour les fenêtres et les portes afin de retarder le passage des flammes vers l'extérieur (EI30) ou la pénétration de la chaleur rayonnante vers l'intérieur.																																			
Variante 3.1	Fenêtres à vitrage fixe, éventuellement avec résistance au feu																																			
Variante 3.2	Appliquer à l'intérieur un crépi d'argile sur toute la surface de 3-4 mm + armature en lin (avec la combustion du bois, une résistance au feu de 30 min est possible, (selon les résultats d'essai Tschopp/Giroud 28.4.21). Selon Liblik et al, il faut environ 30 mm de crépi d'argile pour une BSP30 et environ 45 mm pour une BSP60.																																			
Variante 3.3	Panneau isolant intérieur RF3 (panneau de fibres souples ou laine de mouton) pressé humide dans le crépi d'argile. Avec la combustion du bois, une résistance au feu de 30 min est possible, (selon les résultats d'essais Tschopp/Giroud 28.4.21)																																			

Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 3.4	BSP30-RF1 (plaque de plâtre armé de fibres) derrière la couche la plus extérieure, si celle-ci est combustible. Correspond à une résistance au feu d'environ 60 min en empêchant la convection (le bas, le haut et les côtés doivent être fermés de manière étanche à la fumée)	
Variante 3.5	BSP30 derrière la couche la plus extérieure, si celle-ci est combustible. Correspond à une résistance au feu d'env. 30 - 60 min, selon l'épaisseur du mur, en empêchant la convection (le bas, le haut et les côtés doivent être fermés de manière étanche à la fumée)	
Argumentation	L'objectif est de rendre les murs extérieurs résistants au feu afin d'éviter que le feu ne se propage aux bâtiments voisins. Les mesures présentées permettent de retarder la traversée du mur assaini par le feu en améliorant l'étanchéité à l'air du mur. L'efficacité des mesures (p. ex. crépi d'argile) a pu être démontrée dans un essai d'incendie réel [15].	
Note de mise en œuvre	Les versions avec seulement une isolation (sans couche d'étanchéité à l'air supplémentaire) ne sont pas robustes, car l'apport d'oxygène ne peut pas être suffisamment interrompu. L'efficacité de la couche d'étanchéité à l'air est maximale si l'on évite les flux d'air incontrôlés à l'intérieur des murs. Cela signifie qu'elle doit être appliquée directement sur le mur en blocs. La couche d'étanchéité à l'air doit être appliquée le plus directement possible sur le mur en blocs. Des fuites dans l'étanchéité à l'air peuvent entraîner une défaillance de la mesure. Si la couche d'étanchéité à l'air est appliquée à l'intérieur du bâtiment (p. ex. pare-vapeur réalisé sous forme de film), les transitions entre les éléments de construction doivent être étanches à l'air (p. ex. par une planche encastrée, car aucun film n'est possible en raison des fentes et des joints). Les isolations extérieures en bois et murs en pierres de carrière peuvent être réalisées directement avec une isolation efficace du point de vue de la protection incendie et ne sont pas pertinentes par la suite.	

Les mesures techniques qui peuvent être appliquées comme mesures de remplacement pour les distances de sécurité incendie non respectées sont décrites au chap. 3.3.

Tableau 6: Propositions de solutions pour les toitures en bardeaux et les avant-toits en sous-face

Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 1.1	Installation d'une plaque BSP 30-RF1 (plaque de plâtre fibreuse) selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publication. 4.1 comme panneau de sous-toiture	
Variante 1.2	Classification selon SN EN 13501-5, correspond à AEAI-DPI 15-15, tab.3.3.2 avec limitation de la surface à 600 m ²	<p>Pour la nouvelle construction avec le système tavillon (9 couches se chevauchant), il existe des essais existants, mais ceux-ci ne correspondent pas à la structure telle qu'elle est utilisée en Valais (système bardeau, 3 couches se chevauchant). Un examen spécifique est nécessaire.</p>
Variante 2.1	<p>Exécution de la structure du toit EI30 selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publication. 4.1</p> <p>Grille anti-insectes en acier galvanisé ou A2 épaisseur minimale 2 mm, fixation tous les 400 mm avec des vis d'au moins Ø5 mm x 50 mm</p> <p>Limitation de la surface à 600 m²</p>	
Variante 2.2	<p>Installation d'un BSP30 selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publication. 4.1 comme panneau de sous-toiture (sur la base des variantes 4, 7 et 9 de l'AEAI-DPI 14-15, tab 3.3.2)</p> <p>Grille anti-insectes en acier galvanisé ou A2 épaisseur minimale 2 mm, fixation tous les 400 mm avec des vis d'au moins Ø5 mm x 50 mm</p> <p>Limitation de la surface à 600 m²</p>	
Argumentation	<p>Le BSP30-RF1 exigé dans les directives empêche la propagation directe du feu vers l'intérieur depuis l'extérieur pendant environ 25 à 30 min (car le panneau ne répond pas à l'exigence EI30). En cas d'incendie depuis l'extérieur, la</p>	

Catégorie	Description	Esquisse/dessin
	<p>structure conserve sa capacité portante pendant au moins 30 min et permet l'auto-sauvetage des éventuels occupants. L'intervention d'extinction se fait depuis l'extérieur. Pour atteindre cet objectif de protection, il n'est pas nécessaire de poser des exigences supplémentaires à la couche en matière de combustibilité.</p> <p>En cas d'incendie depuis l'intérieur, on part du principe que la structure cède très rapidement et s'effondre. Dans ce cas, la couche devient obsolète, quelle que soit sa version.</p> <p>Influence de la combustibilité de la sous-toiture : en cas d'inflammation des bardeaux, ceux-ci, avec la ventilation arrière, conduisent le feu sur toute la surface du toit. Une sous-toiture inflammable augmente certes la charge thermique, ce qui se traduit par une flamme plus grande, mais n'augmente ni la température, ni la durée, ni la rapidité de propagation du feu. Pour ces points, la situation actuelle du vent et la teneur en humidité des bardeaux sont déterminantes. Ainsi, la combustibilité de la sous-toiture n'a pas d'influence déterminante sur la propagation de l'incendie par la surface du toit.</p> <p>Avec cette argumentation, la proportionnalité des variantes 2.1 et 2.2 selon les normes AEAI 1-15 est donnée (pas d'empiètement sur les voies d'évacuation en dehors de l'unité d'utilisation).</p> <p>La taille du toit est limitée par la possibilité d'intervention des sapeurs-pompiers, qui est de 600 m² selon la DPI AEAI 14-15, tab 3.3.2 Variante 6/7 ((couverture et isolation combustibles, pas de charge calorifique définie). Cette taille critique n'est pas atteinte dans la plupart des toits en bardeaux.</p>	
Note de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> Des combinaisons de variantes sont possibles Les raccords de détail aux murs doivent faire l'objet d'une attention particulière. 	

Remarque sur l'interface physique du bâtiment et la protection incendie :

La couche la plus extérieure d'une construction avec isolation thermique doit garantir le passage de la vapeur par rapport aux autres couches. Parallèlement, il est recommandé de recouvrir les matériaux en bois ayant une fonction de pare-vapeur d'une isolation -> voir le guide physique du bâtiment et le catalogue détaillé.

3.2.3 Structures porteuses

Les systèmes porteurs doivent être dimensionnés et construits de manière à ce que leur stabilité soit suffisante pendant la durée définie par l'affectation et les dimensions du bâtiment et qu'il n'y ait pas de dommages disproportionnés dans les compartiments coupe-feu adjacents.

Dans la mesure où les exigences de la planification de la structure porteuse sont remplies en situation normale, les exigences de protection incendie de la structure porteuse sont largement satisfaites. Les vérifications correspondantes sont effectuées conformément à selon l'état de la technique Lignum protection incendie, publications 3.1 (parties de construction et assemblages), 4.1 (planchers, paroi et revêtements résistant au feu) et 4.2 (raccords des éléments de construction résistant au feu).

Grâce à la construction en bois massif, les murs disposent en général de réserves suffisantes en termes de sécurité structurelle. Les défis se situent au niveau de la fermeture des pièces et de la transmission de la chaleur (voir chap. 3.2.4 compartiments coupe-feu).

En ce qui concerne la structure porteuse, l'accent est donc mis sur les planchers et en particulier sur les appuis. Les éléments porteurs linéaires font également l'objet d'une attention particulière. En principe, un assainissement est possible aussi bien par le haut que par le bas (et des deux côtés) (Illustration 10), mais l'assainissement par le haut est le plus souvent pratiqué, car le plafond existant peut rester visible par le bas. Les propositions d'assainissement se concentrent donc sur ce côté, les solutions proposées pouvant toutefois être reprises par analogie pour l'assainissement par le bas.

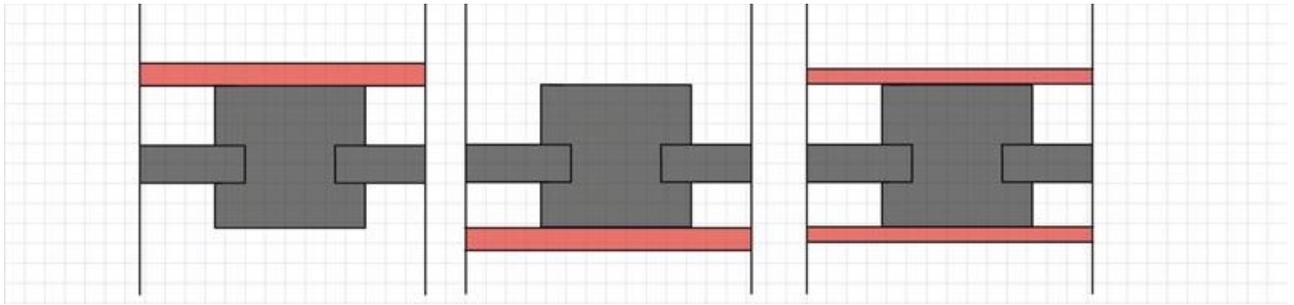
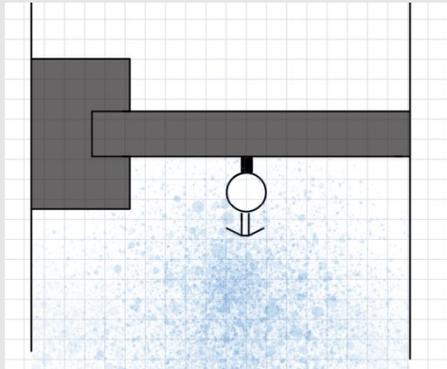


Illustration 10: Orientations de rénovation pour les plafonds d'étage

Tableau 7 : Solutions possibles pour les plafonds visibles par le bas

Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 1.1	<p>Renforcement de la protection incendie avec un plafond en massif en lames de bois</p> <ul style="list-style-type: none"> REI 30 Lig.-Publ. 4.1, Tab. 434-1, Var. A : hauteur de construction : $\geq 95\text{mm}$ REI 60 (publ. de Lig. 4.1, tab. 434-1, var. E) : hauteur de construction : $\geq 155\text{mm}$ 	
Variante 1.2	<p>Renforcement de la protection incendie avec un plafond nervuré</p> <ul style="list-style-type: none"> REI 30 (publ. Lig. 4.1, tab. 432-1, var. A, B, D, H) : hauteur de construction : $\geq 160\text{mm}$ REI 60 (publ. Lig. 4.1, tab. 432-2, var. A, E, H) : hauteur de construction : $\geq 270\text{mm}$ 	
Variante 1.3	<p>Renforcement de la protection incendie avec un plafond à poutres sans infrastructure efficace du point de vue de la protection incendie</p> <ul style="list-style-type: none"> REI 30 (publ. Lig. 4.1, tab. 431-1, var. A-C) : hauteur de construction : $\geq 240\text{mm}$ REI 60 (publ. Lig. 4.1, tab. 431-1, var. G-H) : hauteur de construction : calcul selon la publication Lig. 4.1, chap. 4.5.2.1 	
Variante 1.4	<p>Renforcement de la protection-incendie avec un plafond à poutres avec une infrastructure techniquement efficace</p> <ul style="list-style-type: none"> REI 30 (Lig.-publ. 4.1, tab. 431-2, var. B, E, J) : Hauteur de construction : $\geq 160\text{mm}$ REI 60 (Lig.-publ. 4.1, tab. 431-3, var. J) : hauteur de construction : $\geq 270\text{mm}$ 	

Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 3.1	Réduction de l'exigence de résistance au feu en combinaison avec des mesures techniques (voir Tableau 11)	
Note de mise en œuvre	Les raccords/exécutions de détail doivent faire l'objet d'une attention particulière.	

Remarque sur l'interface protection-incendie, structure porteuse, physique du bâtiment :

Sur les Illustration 11 et Illustration 13 on constate que l'exigence en matière de protection incendie, avec un empilement de planches de 80 mm, est déjà comprise dans l'exigence en matière de structure porteuse de 160 mm. En cas de renforcement de la statique du bâtiment ou de la structure porteuse, la protection contre l'incendie peut donc être réalisée simultanément sans frais supplémentaires.

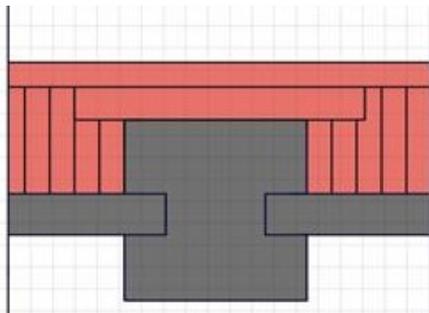


Illustration 11 : exigences techniques de protection incendie uniquement

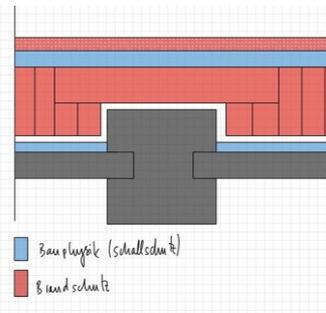


Illustration 12 : exigences techniques de protection incendie et de statique du bâtiment

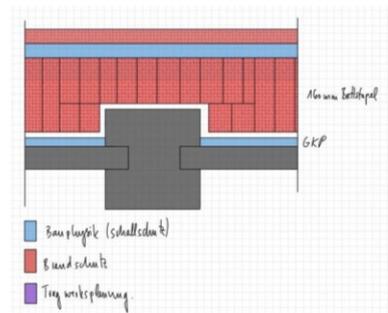


Illustration 13 : exigences techniques de protection incendie, de statique du bâtiment et de structure porteuse

3.2.4 Compartiments coupe-feu

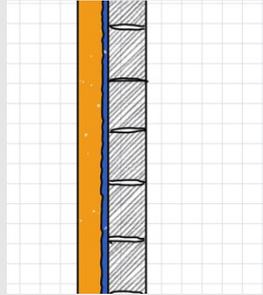
Les compartiments coupe-feu doivent être définis en fonction du type de construction, de la situation, de l'étendue, de la géométrie du bâtiment et de l'affectation. Il s'agit notamment de séparer entre eux les locaux abritant des installations techniques, les voies d'évacuation et les différentes unités d'affectation.

Dans ce chapitre, l'accent est mis sur les solutions possibles pour les parois formant des compartiments coupe-feu qui sont réparties dans les éléments de construction suivants :

- Eléments de construction formant des compartiments coupe-feu entre les appartements (Tableau 8)
- Eléments de construction formant des compartiments coupe-feu donnant sur des locaux abritant des installations techniques (Tableau 9)
- Eléments de construction formant des compartiments coupe-feu vers les voies d'évacuation (Tableau 3, Tableau 4)
- Gaines techniques
- Fermetures coupe-feu

Tableau 8: Solutions proposées pour les cloisons coupe-feu (la capacité portante en situation normale doit être garantie)

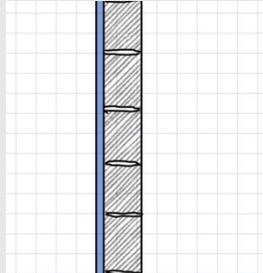
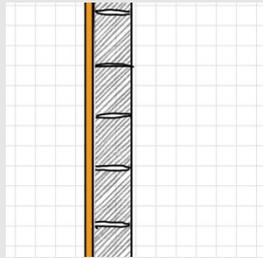
Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 1.1	<p>Panneau simple face BSP 30 - RF1 (plaque de plâtre fibreuse) Selon Lig. publ. 4.1, joint dans le parement $\leq 2\text{mm}$ Selon Lig. publ. 4.2 Joint entre poutres murales $\leq 10\text{ mm}$ Epaisseur de paroi $\geq 60\text{mm}$ ou selon les exigences de la structure porteuse (R). Les espaces vides entre le mur en rondins et le BSP 30 - RF1 sont isolés avec des matériaux de construction RF1 (sur la base de l'état de la technique <i>Lignum 4.2, p. 16, variante D</i>).</p>	
Variante 1.2	<p>Panneau simple face BSP 30 Selon Lig. publ. 4.1 Joint dans le parement $\leq 2\text{mm}$ Selon Lig. publ. 4.2 Joint entre poutres murales $\leq 10\text{ mm}$ Epaisseur de paroi $\geq 60\text{mm}$ ou selon les exigences de la structure porteuse (R). Les espaces vides entre le mur en rondins et le BSP 30 sont isolés avec des matériaux de construction RF1 (sur la base de l'état de la technique <i>Lignum 4.2, p. 16, variante D</i>).</p>	
Variante 2.1	<p>Panneau isolant RF3 des deux côtés (panneau de fibres souples ou laine de mouton) pressé à l'état humide dans le crépi d'argile (selon les résultats d'essai Giroud/Tschopp 28.4.21) (Plutôt inhabituel à l'intérieur)</p>	
Variante 3.1	<p>Appliquer des deux côtés un crépi d'argile (3-4mm) sur toute la surface + une armature en lin. Correspond environ à une résistance au feu de 30 min. (Selon les résultats des essais Giroud/Tschopp 28.4.21)</p>	
Variante 3.2	<p>Appliquer d'un côté un crépi d'argile (3-4mm) sur toute la surface + armature en lin (pas d'isolation phonique). Correspond environ à une résistance au feu de 30 min. (Selon les résultats des essais Giroud/Tschopp 28.4.21)</p>	

Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 3.3	Panneau simple face isolant RF3 (panneau de fibres souples ou laine de mouton) pressé humide dans le crépi d'argile. Correspond à une résistance au feu de 30 min environ. (Selon les résultats des essais 28.4.21)	
Argumentation	L'objectif de protection est la protection des personnes, c'est pourquoi l'étanchéité à la fumée doit être garantie. Comme l'ont montré des essais de feu réel, cela peut être atteint avec un crépi d'argile. Celui-ci garantit l'étanchéité à l'air, ce qui prive le feu de l'apport d'oxygène nécessaire et permet d'obtenir une résistance au feu allant jusqu'à 60 min (p. ex. panneau isolant + crépi d'argile).	
Note de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> Des combinaisons de variantes sont possibles Faire particulièrement attention aux raccords de détail. 	

Remarque sur l'interface physique du bâtiment et la protection-incendie :

Entre les appartements, un minimum d'isolation acoustique doit être garanti, ce qui est le cas avec la variante crépi d'argile + panneau isolant. Ainsi, la protection-incendie et l'isolation acoustique peuvent être garanties par la même mesure. Les coques en saillie conviennent mieux à l'isolation acoustique.

Tableau 9 : Propositions de solutions pour les parois formant compartiment coupe-feu vers les locaux abritant des installations techniques du bâtiment

Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 1.1	Panneau simple face BSP 30 - RF1 (plaque de plâtre fibreuse) Selon Lig. publ. 4.1 Joint dans le parement $\leq 2\text{mm}$ Selon Lig. publ. 4.2 Joint entre poutres murales $\leq 10\text{ mm}$ Epaisseur de paroi $\geq 60\text{mm}$ ou selon les exigences de la structure porteuse (R). Les espaces vides entre le mur en bloc et le BSP 30 sont isolés avec des matériaux de construction RF1 (sur la base du document 4.2, p. 16, var. D) (sur la base de l'état de la technique Lig. 4.2, p. 40, var. 1e, 2b)	
Variante 1.2	Panneau simple face BSP 30 Selon Lig. publ. 4.1 Joint dans le parement $\leq 2\text{mm}$ Selon Lig. publ. 4.2 Joint entre poutres murales $\leq 10\text{ mm}$ Epaisseur de paroi $\geq 60\text{mm}$ ou selon les exigences de la structure porteuse (R). Les espaces vides entre le mur en bloc et le BSP 30 sont isolés avec des matériaux de construction RF1 (sur la base du document 4.2, p. 16, var. D) (sur la base de l'état de la technique Lig. 4.2, p. 40, var. 1e, 2b)	

Catégorie	Description	Esquisse/dessin
Variante 1.3	Mur en saillie selon <i>l'état de la technique</i> . Lig. 4.1, chap. 4.4.1 et suivantes, ossature revêtue d'un seul côté	
Note de mise en œuvre	Les éléments de construction formant des compartiments coupe-feu (en particulier les parois selon Tableau 9) donnant sur des locaux abritant des installations techniques devraient être réalisés avec des constructions conformes à l'état de la technique (Lignum protection incendie). La raison en est, d'une part, le risque accru d'activation/d'incendie, ce qui fait que l'objectif de "protection des personnes" ne pourrait pas être atteint en cas de non-respect. D'autre part, les exigences en matière d'aménagement de ces locaux sont moins élevées, raison pour laquelle des mesures alternatives ne sont ni judicieuses ni justifiables. Pour les murs extérieurs, l'exigence EI devrait être atteinte (empêcher la propagation, atteinte d'autres bâtiments). Dans le cas contraire, il convient d'utiliser des installations d'extinction simples avec alarme pour les utilisateurs et le maître d'ouvrage.	

Les gaines techniques servent à l'aménagement vertical des installations techniques du bâtiment. Celle-ci est définie dans un concept d'installation par des planificateurs spécialisés en fonction de la situation. Les mesures prescrites n'entraînent pas de dépenses supplémentaires pour l'utilisation dans les bâtiments existants par rapport à d'autres régions. Par conséquent, il n'y a pas de mesures disproportionnées, c'est-à-dire que les installations techniques et les traversées peuvent être réalisées de manière standard, conformément aux DPI de l'AEAI et à l'état de la technique (Lignum 6.1).

Les fermetures coupe-feu comprennent les portes, les fenêtres, les portes sectionnelles et les portillons de visite. Les portes peuvent être réalisées selon le Tableau 3 et les fenêtres selon le Tableau 5. Les portillons de visite peuvent être installés de manière standard selon les AEA I DPI, raison pour laquelle aucune réglementation réduisant les mesures pour l'existant n'est proportionnée ici.

3.3 Mesures techniques de protection-incendie

3.3.1 Système de détection incendie (DI)

La nécessité d'installations de détection d'incendie (DI) est réglée par la DPI AEA I 20-15, article 2. Pour la majorité des bâtiments auxquels se réfère ce guide, la DPI AEA I 20-15 ne prévoit pas de DI. Il en résulte que l'installation d'une DI peut être utilisée comme mesure compensatoire en combinaison avec d'autres mesures constructives et techniques si elle permet d'atteindre la sécurité requise.

Tableau 10: Solutions possibles avec détection d'incendie

Catégorie	Description
Variante 3.1	Surveillance totale selon l'AEAI-DPI20-15, chiffre 3.2.1, alinéa 1, en tenant compte des exceptions autorisées selon le chiffre 3.2.2. Réduction visée de l'exigence de résistance au feu de 30 minutes et exigence minimale pour les matériaux de construction (RF3). L'étanchéité à la fumée des éléments de construction formant des compartiments coupe-feu doit être garantie.
Variante 3.2	Surveillance partielle des voies d'évacuation et des locaux présentant un risque d'incendie élevé conformément à l'AEAI-DPI20-15, chiffre 3.2.1, alinéa 2, en tenant compte des exceptions autorisées selon le chiffre 3.2.2. Les commandes du système d'extraction des fumées et de chaleur (EFC) se situent dans la voie d'évacuation. Réduction visée de l'exigence de résistance au feu de 30 minutes et exigence minimale pour les matériaux de construction (RF3).

Catégorie	Description
	L'étanchéité à la fumée des éléments de construction formant des compartiments coupe-feu doit être garantie.
Variante 3.3	Détecteur de fumée avec signal acoustique pour l'alarme interne en tant que mesure compensatoire dans la situation de voie d'évacuation non conforme aux prescriptions (matériaux de construction, résistance au feu, dimensions). Les limites de la dérogation sont à convenir avec l'autorité de protection incendie dans le cadre du traitement de l'objet. L'étanchéité à la fumée des éléments de construction formant des compartiments coupe-feu doit être garantie.
Variante 3.4	Détecteurs de fumée reliés par radio avec signal acoustique (par ex. CasaSegura (GVB), contrôleur d'incendie (GVL) pour alarme interne et externe. Outre les pompiers, d'autres personnes, comme les voisins, peuvent être alarmées. Mesure compensatoire pour une construction non conforme aux prescriptions (matériaux de construction, résistance au feu, dimensions, distances de sécurité incendie, etc.)
Variante 3.5	Détecteurs d'alerte CO ₂ reliés par radio avec signal acoustique (par ex. CasaSegura, détecteur d'incendie) pour alarme interne et externe. Outre les pompiers, d'autres personnes, comme les voisins, peuvent être alarmées. Mesure compensatoire pour une construction non conforme aux prescriptions (matériaux de construction, résistance au feu, dimensions, distances de sécurité incendie, etc.)
Variante 3.6	Détecteurs de chaleur reliés par radio avec signal acoustique (par ex. CasaSegura, détecteur d'incendie) pour alarme interne et externe. Outre les pompiers, d'autres personnes, comme les voisins, peuvent être alarmées. Mesure compensatoire pour une construction non conforme aux prescriptions (matériaux de construction, résistance au feu, dimensions, distances de sécurité incendie, etc.)
Argumentation	Pour un (auto)sauvetage et une lutte contre l'incendie efficace et effective, l'alarme déclenchée le plus rapidement possible est d'une importance capitale. Même si une DI ne permet pas de lutter contre un incendie et qu'elle ne peut donc classiquement pas être utilisée comme mesure de substitution, elle peut contribuer considérablement à la réalisation de l'objectif de "protection des personnes" et compenser d'autres mesures manquantes.
Note de mise en œuvre	Les DI volontaires (ou les systèmes de type DI) montrent leur efficacité surtout lorsqu'ils sont combinés avec d'autres mesures de protection-incendie constructives et techniques. Ne peuvent pas être pris en compte comme mesure de remplacement selon la directive SES, car la capacité réelle d'intervention n'est pas contrôlée. Néanmoins, cela peut être utile dans certains cas.

3.3.2 Appareils d'extinction

La nécessité d'appareils d'extinction (postes d'incendie et extincteurs portatifs) est réglée par la DPI AEAI 18-15, chiffre 2. Pour la majorité des bâtiments auxquels se réfère ce guide, la DPI AEAI 18-15 ne prévoit pas d'appareils d'extinction. Il s'ensuit que l'utilisation d'appareils d'extinction est facultative et qu'elle peut donc être utilisée en combinaison avec d'autres mesures constructives et techniques à titre de mesure compensatoire, notamment dans les bâtiments existants. Selon le temps d'intervention des sapeurs-pompiers, il est tout de même judicieux de tenir à disposition des extincteurs portatifs et des couvertures antifeu dans l'unité d'utilisation.

Propositions pour l'utilisation d'appareils d'extinction

- Mettre à disposition des appareils d'extinction accessibles de l'extérieur (postes d'incendie à eau, extincteurs portatifs), en particulier dans le contexte de « l'alarme de quartier » (il faut tenir compte de l'utilisation abusive due au vandalisme).
- Mettre à disposition des appareils d'extinction (couvertures d'extinction, extincteurs portatifs) là où des personnes sont susceptibles d'être présentes au moment d'un départ d'incendie (p. ex. cuisine)
- Les moyens d'extinction seront signalés de manière fixe, visible et durable. (DPI 18-15 AEAI)

3.3.3 Installations d'extinction

Pour la majorité des bâtiments auxquels se réfère ce guide, la DPI AEAI 19-15 ne prévoit pas d'installation d'extinction. Elles peuvent être utilisées pour réduire les résistances au feu nécessaires selon le concept standard (p. ex. des plafonds d'étages), en vue d'atteindre l'objectif de protection. Les installations d'extinction permettent d'éteindre un feu naissant à un stade précoce et d'éviter ainsi la propagation de l'incendie et la mise en danger des personnes. Les dégâts (eau & fumée) peuvent ainsi être réduits au minimum en cas d'incendie. La structure porteuse et tous les autres éléments de construction ne sont pas soumis à une forte chaleur.

Tableau 11: propositions de solutions pour les installations d'extinction

Catégorie	Description
Variante 2.1	Protection totale par sprinklers selon DPI AEAI 19-15, chiffre 3.2.1, al.1, en tenant compte des exceptions admises selon chiffre 3.2.2 Réduction visée : pas d'autres mesures d'amélioration supplémentaires nécessaires
Variante 2.2	Protection partielle par sprinklers selon DPI AEAI 19-15, chiffre 3.2.1, al. 2-4, en tenant compte des exceptions admises selon chiffre 3.2.2 Réduction visée : pas de mesures d'amélioration supplémentaires nécessaires dans les zones protégées
Variante 3.1	Système d'arrosage si les distances de sécurité incendie requises ne sont pas respectées. Réduction visée de l'exigence de résistance au feu de 30 minutes et exigence minimale pour les matériaux de construction (RF3).
Variante 3.2	Installation d'arrosage dans l'espace de ventilation arrière pour les structures de toit inflammables. Réduction visée : pas d'autres exigences.
Variante 3.3	Système d'arrosage pour les coursives servant de voies d'évacuation Mesure compensatoire dans la situation d'une voie d'évacuation non conforme aux prescriptions (matériaux de construction, résistance au feu, dimensions).
Variante 3.4	Système d'arrosage si la voie d'évacuation passe par en-dessous. Mesure compensatoire dans la situation d'une voie d'évacuation non conforme en cas de danger important (matériaux de construction, résistance au feu, dimensions).
Argumentation	Les systèmes d'arrosage, tout comme les installations sprinklers, luttent directement contre l'incendie et refroidissent efficacement. C'est pourquoi il est possible de réagir rapidement à un incendie, ce qui rend cette mesure de protection-incendie très efficace.
Conseils de mise en œuvre	Le déclenchement d'une installation d'arrosage doit fonctionner aussi bien dans le cas où quelqu'un peut intervenir manuellement que lorsque personne n'est sur place. Il peut s'agir de vannes manuelles, de boutons-

Catégorie	Description
	<p>poussoirs manuels ou de détecteurs d'incendie ou de fumée (voir aussi à ce sujet Tableau 10 et chap. 3.4.3).</p> <p>En extérieur, il est judicieux d'installer des colonne sèches.</p> <p>En fonction de la situation, il faut déterminer si le raccordement d'eau domestique est suffisant ou si les sapeurs-pompiers peuvent assurer le raccordement. Un lieu sûr doit être à disposition pour l'alimentation.</p> <p>Lors du montage, il faut veiller à ce que la mesure de protection-incendie (p. ex. installation d'arrosage) reste fonctionnelle même sous l'effet de l'incendie. Les moyens de fixation doivent notamment être suffisamment dimensionnés pour assurer le maintien de la fonction. Des réalisations possibles sont indiquées dans l'état de la technique Lignum protection incendie, publication 4.2, chapitre 4.2.1.</p>

3.3.4 Désenfumage

Les installations d'extraction de fumée et de chaleur (EFC) sont exigées par la DPI AEAI 21-15 ; chiffre 3.3.1 dans les voies d'évacuation verticales des bâtiments de moyenne hauteur. Pour les établissements d'hébergement, les locaux à grand nombre de personnes et les magasins de vente, cette exigence s'applique également aux bâtiments de faible hauteur.

Les installations d'extraction de fumée et de chaleur ont pour objectif de maintenir la voie d'évacuation verticale exempte de fumée.

La réalisation peut se faire selon Tableau 12.

Tableau 12: propositions de solutions pour le désenfumage

Catégorie	Description
Variante 1.1	<p>Fenêtre à ouverture manuelle servant de dispositif d'évacuation naturelle de la fumée et de la chaleur (INEFC).</p> <p>Surface d'ouverture / étage $\geq 0,3\text{m}^2$</p>
Variante 1.2	<p>Fenêtre à ouverture manuelle servant de dispositif d'évacuation naturelle de la fumée et de la chaleur (INEFC).</p> <p>1 ouverture vers le haut $\geq 0,5\text{m}^2$, actionnable depuis le niveau d'entrée. (Le linteau de la fenêtre doit être plus haut que le linteau de la porte)</p>
Variantes 3.1	<p>Installation mécanique d'extraction de fumée et de chaleur (IMEFC) au rez-de-chaussée pour la voie d'évacuation verticale. Au dernier étage, une ouverture commandée doit permettre à la fumée de s'échapper.</p> <p>Mesure compensatoire pour le renforcement de l'exigence EI des parois dans les voies d'évacuation verticales et pour les ouvertures d'évacuation trop petites.</p> <p>Le ventilateur utilisé doit être conforme aux directives relatives aux ventilateurs pour gaz chauds (opérationnel jusqu'à 400 °C). Le système doit être raccordé à une alimentation électrique de sécurité ou offrir un maintien de fonction pendant 30 min via un système alternatif.</p>
Variantes 3.2	<p>Installer des ferme-portes automatique sur les portes des appartements</p> <p>Prévention de l'enfumage de la voie d'évacuation, mesure compensatoire pour les ouvertures d'évacuation trop petites.</p>
Argumentation	<p>Le désenfumage des voies d'évacuation est indispensable en ce qui concerne la protection des personnes (auto-sauvetage, sauvetage de tiers, intervention). Avec un système IMEFC, l'exigence minimale est clairement dépassée, ce qui signifie que le désenfumage est plus efficace et plus effectif. En d'autres termes, la protection des personnes peut être mieux assurée par un système IMEFC que par un système INEFC, même si les murs sont renforcés en ce qui concerne leur exigence EI.</p>

Catégorie	Description
Note de mise en œuvre	<p>Une attention particulière doit être accordée au positionnement de la fenêtre dans la variante "1.2 ouverture vers le haut", car le désenfumage doit également fonctionner en hiver.</p> <p>Pour la solution IMEFC, il faut en outre tenir compte du fait que l'exigence R doit être garantie dans tous les cas. En outre, cette variante donne la priorité à l'aspect visuel par rapport à la protection du bâtiment.</p>

3.4 Mesures organisationnelles de protection-incendie

La fiabilité des mesures organisationnelles de protection incendie dépend de l'utilisateur. C'est ce qui les distingue fondamentalement des mesures constructives à effet passif et des mesures techniques à effet actif.

Elles constituent donc la catégorie de mesures qui impliquent le moins d'interventions sur la structure. Leur fiabilité augmente si l'on considère plusieurs bâtiments ou des quartiers entiers dans un concept commun. Les mesures organisationnelles sont notamment :

- Mesures d'assurance qualité, formations et instructions
 - Dispositions de protection lors de travaux artisanaux
 - Mise en place d'un groupe d'extinction avec entraînement régulier
 - Mesures pour faciliter les travaux d'extinction
 - Désignation d'un chargé de sécurité compétent
- Concepts d'alarme
 - Elaboration de plans d'alarme et d'évacuation
- Restrictions d'utilisation
 - Limiter la charge thermique par un ameublement approprié, une inspection régulière et/ou un désencombrement, etc.
 - Réduction du nombre maximum de personnes
 - Convention d'utilisation

3.4.1 Mesures d'assurance qualité dans la planification et la réalisation

Les mesures d'assurance qualité consistent à effectuer des contrôles et des tâches selon un processus défini. Conformément à la DPI AEAI 11-15, un concept d'assurance qualité doit être élaboré pour un projet de construction, dans lequel les responsabilités sont clairement définies. L'état de la technique Lignum 1.2 offre un modèle à cet égard.

3.4.2 Préavis par l'autorité de protection incendie sur la base de l'Assurance qualité Dans le cadre de la protection incendie organisationnelle, la tâche de l'autorité de protection incendie est celle de rendre un préavis sur l'assurance qualité. En d'autres termes, il lui incombe de vérifier si les mesures de protection incendie exigées ont été prises et, dans une certaine mesure, si elles ont été appliquées correctement (réceptions intermédiaires et finales, participation aux tests intégraux, etc.) Ses tâches sont définies dans la DPI AEAI 11-15, chiffre 4.1.7. Elle vérifie que le concept de protection incendie est complet, compréhensible et plausible.

3.4.3 Concepts d'alarme et d'évacuation (voir 3.5.1)

Un concept d'alarme permet de déterminer qui doit être alerté et dans quel cas. A cet effet, l'alarme doit être conçue de manière optimale pour le bâtiment, la localisation étant déterminante. Les bâtiments situés au centre du village sont traités différemment de ceux situés à la périphérie. D'autre part, l'utilisation (occupation par des personnes) varie également en fonction de l'heure et de la saison.

Le concept d'alarme se réfère aux objectifs de protection définis.

Tableau 13: propositions de solution Concept d'alarme

Catégorie	Description
Variante 3.1	DI volontaire, l'alarme est transmise directement à une centrale d'alarme occupée en permanence 24h/24h. Commande en cas d'incendie du système d'évacuation des fumées et de la chaleur dans la voie d'évacuation. Réduction visée de l'exigence de résistance au feu de 30 minutes et exigence minimale pour les matériaux de construction (RF3).
Variante 3.2	Mettre en réseau les quartiers entre eux grâce à des détecteurs de fumée radiocommandés (CasaSegura, gardien d'incendie). L'alarme peut être quittancée dans les 3 minutes, avant d'être transmise à une centrale d'alarme occupée en permanence 24h/24h. L'alarme est transmise au groupe d'extinction locaux (modèle à définir). Mesure compensatoire pour les distances de sécurité incendie non respectées. Selon le délai pour quittancer l'alarme, respectivement le temps jusqu'à ce que les pompiers soient sur place, il est possible de compenser plus ou moins de mesures techniques et constructives.
Argumentation	Pour un (auto)sauvetage et une lutte contre l'incendie efficace et effective, l'alarme déclenchée le plus rapidement possible est d'une importance capitale. Même si une DI ne permet pas de lutter contre un incendie et qu'elle ne peut donc classiquement pas être utilisée comme mesure compensatoire, elle peut contribuer considérablement à la réalisation de l'objectif de protection des personnes.
Note de mise en œuvre	Les concepts doivent être adaptés à l'objet et aux mesures techniques et constructives.

3.4.4 Formation et instruction

Afin de garantir au maximum l'efficacité des mesures constructives et techniques prises, les utilisateurs des bâtiments doivent être formés et instruits. La formation et l'instruction s'accompagnent également d'une sensibilisation aux questions techniques de protection-incendie, qui sont peut-être inconnues ou dont les dangers potentiels sont sous-estimés.

Instruction concernant	Description :
Mesures constructives	<ul style="list-style-type: none"> Le bon fonctionnement des portes donnant sur les voies d'évacuation doit être garanti à tout moment. Cela signifie qu'elles doivent toujours être dégagées, qu'il est interdit d'utiliser des cales pour maintenir les portes ouvertes, etc.
Mesures techniques	<ul style="list-style-type: none"> Former au processus d'alarme Test de fonctionnement pour la détection, instruction sur l'utilisation des installations d'arrosage (où se trouve le raccordement d'eau ? Dans quels cas les personnes doivent-elles être sauvées du bâtiment concerné ?) Test de fonctionnement pour la détection
Stockage de matériaux inflammables	<ul style="list-style-type: none"> Carburants pour petits appareils Engrais Peinture, vernis Produits de nettoyage
Sensibilité au comportement humain	<ul style="list-style-type: none"> Sensibiliser les utilisateurs à l'interdiction de fumer

Dans tous les cas, la sensibilisation fait partie des mesures organisationnelles contre l'incendie. Une mise en œuvre efficace permet de minimiser le risque de départ de feu.

3.5 Mesures défensives de protection incendie

Si l'accès des sapeurs-pompiers est garanti, il est possible de gagner un temps important lors de l'intervention. C'est pourquoi il faut prévoir suffisamment d'espace libre pour l'accès des sapeurs-

pompiers lors de l'aménagement des espaces. Les sapeurs-pompiers locaux doivent être impliqués dans le processus de planification, car les véhicules et les machines peuvent différer d'une région à l'autre. Cela permet de créer des accès efficaces. (sel. directive CSSP)

3.6 Solutions avancées

Ce qui est valable pour les solutions présentées dans ce guide en général l'est aussi pour les approches élargies en particulier : Il ne s'agit pas de solutions universelles, mais elles doivent être évaluées et adaptées spécifiquement aux situations concrètes. Ce qui fonctionne pour un objet ne signifie pas que cela fonctionne de la même manière pour un autre.

Il est important de définir, dès le départ, les objectifs de protection avec tous les partenaires concernés (maître d'ouvrage, planificateur, autorités, intervenants).

Dans un concept de protection incendie avec des solutions étendues, une attention particulière doit être accordée aux points suivants : détection de l'incendie, alarme, première lutte et intervention. L'illustration 14 montre, à l'aide de ces points, des exemples de possibilités d'amélioration de la sécurité incendie.

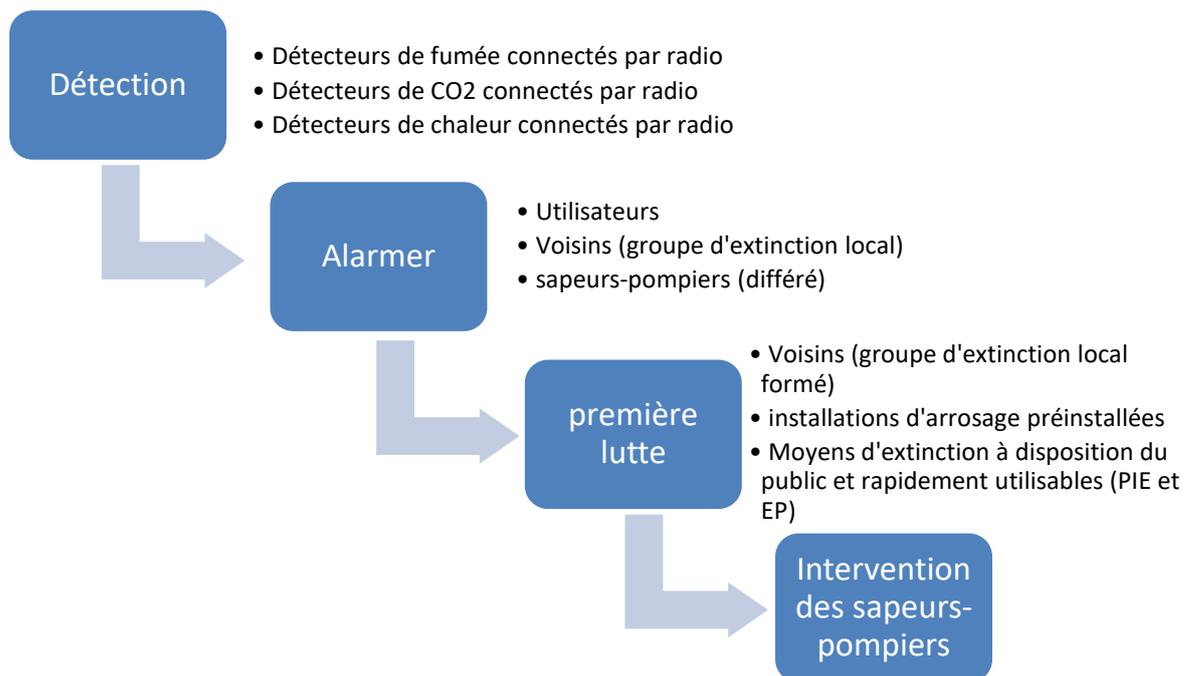


Illustration 14 : Points importants pour un concept de protection-incendie avec des approches de solutions élargies.

3.6.1 Détection et alarme (caserne de pompiers / cloches d'église / autres...)

Les propositions de solutions présentées dans le Tableau 10: Solutions possibles avec détection d'incendie et le chap. 3.4.3 visent, d'une part, à réduire le temps entre la détection et l'intervention des sapeurs-pompiers et, d'autre part, à permettre une première lutte rapide par les habitantes et habitants du quartier. Cette alarme s'inspire de la tradition historique de la caserne de pompiers, où, en cas d'incendie, la personne qui surveillait le feu faisait sonner les cloches de l'église et informait ainsi les habitants de tout le village. Grâce à des outils techniques tels que les systèmes de détection de fumée par radio, il est possible d'adapter cette approche. Les points clés de cette solution sont les suivants :

- Etendue des personnes qui sont alarmées qu'uniquement celles directement concernées.
- L'alarme est transmise via une application ou par SMS, un temps de quittance d'environ 3 à 5 minutes étant prévu. Si l'alarme n'est pas quittancée pendant ce laps de temps, elle est directement transmise à une centrale d'alarme occupée en permanence 24h/24h.
- Les habitantes et habitants d'un quartier procèdent à la première lutte et donnent des indications aux sapeurs-pompiers. Pour ce faire, ils doivent au préalable avoir suivi la procédure décrite et expliquée au chap. 3.4.4.
- Avantage : le système existe déjà, ce qui signifie qu'il ne doit pas être spécialement développé. En l'appliquant par exemple dans la vieille ville de Berne, l'autorité de protection incendie dispose d'objets de référence, ce qui devrait conduire à une meilleure acceptation.

3.6.2 Première lutte

La première lutte doit être menée par les utilisateurs, les voisins, etc. Si elle est efficace, c'est-à-dire que le feu naissant est déjà combattu, le risque de propagation de l'incendie à l'intérieur du bâtiment ainsi qu'à d'autres bâtiments est réduit. En outre, les sapeurs-pompiers ont besoin de moins d'eau pour éteindre le feu, ce qui permet de minimiser les dégâts des eaux qui en découlent.

Les mesures de première lutte sont notamment les suivantes :

- Systèmes d'arrosage préinstallés (voir Tableau 11). Cette mesure permet de compenser les déficits de construction (matériaux de construction, résistance au feu) et de conserver l'aspect architectural. Les installations d'arrosage peuvent être utilisées lorsque les distances de sécurité incendie ne sont pas respectées, mais aussi dans les voies d'évacuation. Ils servent aussi bien à la protection des biens qu'à celle des personnes.
- Dispositifs d'extinction accessibles au public tels que les postes d'incendie à eau (PIE) ou les extincteurs portatifs (EP). Il convient de tenir compte des différentes situations initiales en fonction des saisons. Leur accessibilité doit être garantie à tout moment. Ils doivent également être protégés contre le vandalisme et l'utilisation abusive.
- Couvertures d'extinction (selon EN 1869, au moins 120 x 180 cm). Celles-ci ont leur plus grande utilité là où il y a toujours quelqu'un sur place, par exemple dans la cuisine. Cela signifie que la probabilité d'incendie est en corrélation avec l'utilisation et que l'utilisateur peut donc la réduire le plus efficacement en intervenant activement dans le processus d'incendie. De tels endroits dans et autour du bâtiment doivent être équipés de couvertures antifeu.

3.6.3 Intervention par les sapeurs-pompiers

Les sapeurs-pompiers doivent être impliqués dans l'élaboration des concepts afin qu'ils puissent intervenir efficacement. Leur efficacité et leur efficience sont en outre accrues par les premiers combattants du fait que quelqu'un est déjà sur place et peut donner des informations sur la situation.

D'autres dispositions visant à améliorer l'efficience et l'efficacité sont prises :

- Signalisation/instruction
- Garantir l'accessibilité
- Assurer la disponibilité des moyens d'extinction (p. ex. dégager les bouches d'incendie en hiver), ainsi que leurs entretiens périodiques.

4 Validité

Cette fiche d'information est valable à partir du 01 janvier 2025. Approuvée par l'Office cantonal du feu le 03 janvier 2025.

5 Annexe

5.1 Listes de contrôle état des lieux

5.1.1 Premier enregistrement par le maître d'ouvrage

Analyse du bâtiment en matière de sécurité incendie par le maître d'ouvrage

Informations sur le projet		Utilisation actuelle	Utilisation future
Contact :	_____	<input type="checkbox"/> individuelle ; <input type="checkbox"/> plusieurs log.	<input type="checkbox"/> bat. indiv ; <input type="checkbox"/> bat. plusieurs Log.
N° de parcelle	_____	<input type="checkbox"/> bureau ; <input type="checkbox"/> école	<input type="checkbox"/> bureau ; <input type="checkbox"/> école
Adresse :	_____	<input type="checkbox"/> parking ; <input type="checkbox"/> commerce / industrie	<input type="checkbox"/> parking ; <input type="checkbox"/> commerce / industrie
Date	_____	<input type="checkbox"/> agriculture	<input type="checkbox"/> agriculture
	_____	<input type="checkbox"/> autres : _____	<input type="checkbox"/> autres : _____
Sujet		Aide à la mesure	
Environnement		<p>Distance entre les bâtiments</p> <p>Hauteur du bâtiment</p> <p>Surface de plancher</p>	
Acès au bâtiment			
Largeur : _____ m			
Matériaux de revêtement : _____			
Bâtiments voisins			
Distances : _____ m			
Matériaux de façade : _____			
Bâtiment			
Hauteur de bâtiment déterminante : _____ m			
Surface de plancher : _____ m ²			
Matériaux utilisés : _____			
Couverture du toit : _____			
Façade : _____			
Aminagement			
<input type="checkbox"/> Escalier extérieur			
<input type="checkbox"/> Escalier intérieur			
Largeur de l'escalier : _____ m			
Largeur des couloirs : _____ m			
Hauteur de passage de l'escalier : _____ m			
Hauteur de passage des couloirs : _____ m			
Nombre de sorties : _____			
Technique du bâtiment			
<input type="checkbox"/> Chauffage central			
<input type="checkbox"/> Chauffage d'ambiance			
<input type="checkbox"/> Pas de chauffage			
<input type="checkbox"/> Évac. des gaz de combustion dans le bâtiment			
<input type="checkbox"/> Évac. des gaz de combustion à l'ext. du bât.			
<input type="checkbox"/> Type de chauffage : _____			
Remarques :			

5.1.2 Liste de « feux de signalisation » pour l'évaluation des mesures de protection incendie existantes

Objectif de la liste de contrôle : Instrument d'évaluation pour l'état des lieux en matière de protection incendie. Elle ne remplace pas un concept de protection incendie.

Schéma d'évaluation de la sécurité incendie dans les bâtiments en rénovation

Sujet		Évaluation				Remarques																																										
		vert	jaune	orange	rouge	situation existante	situation future																																									
Généralités	Identité du bâtiment	vert orange jaune rouge vert																																														
	Plaqueur du bâtiment							vert orange jaune rouge vert																																								
	surface habitable													vert orange jaune rouge vert																																		
	surface commerciale																		vert orange jaune rouge vert																													
	surface industrielle																							vert orange jaune rouge vert																								
	surface totale																												vert orange jaune rouge vert																			
	nombre d'étages																																	vert orange jaune rouge vert														
	type de construction																																						vert orange jaune rouge vert									
	type de structure																																											vert orange jaune rouge vert				
	surface de la parcelle																																															
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	
		vert orange jaune rouge vert																																														
							vert orange jaune rouge vert																																									
												vert orange jaune rouge vert																																				
																	vert orange jaune rouge vert																															
																						vert orange jaune rouge vert																										
																											vert orange jaune rouge vert																					
																																vert orange jaune rouge vert																
																																					vert orange jaune rouge vert											
																																										vert orange jaune rouge vert						
																																															vert orange jaune rouge vert	

5.2 Processus d'autorisation de construire et cadre légal Canton du Valais

Selon la loi sur les constructions dans le canton du Valais, la délivrance de l'autorisation dans la zone à construire est du ressort des communes. En dehors de la zone à construire et pour les constructions appartenant à la commune, la Commission cantonale des constructions est compétente.

Les constructions existantes ne peuvent souvent pas être traitées par un concept standard des prescriptions de protection incendie de l'AEAI. Il faut donc chercher des solutions avec des mesures de protection alternatives au sens de l'art. 11 de la norme de protection incendie AEA. L'Autorité de protection incendie décide de l'équivalence de ces mesures, mais les chargés de sécurité communaux n'ont pas toujours les connaissances nécessaires pour juger de l'équivalence. C'est pourquoi les demandes selon l'art. 11 de la loi sur la protection contre le feu et les éléments naturels sont évaluées par l'Autorité cantonale de protection incendie.

Pour prendre sa décision, l'Autorité cantonale de protection incendie se base sur un concept de protection incendie établi par un spécialiste ou un expert en protection incendie (chap. 2.2).

Du point de vue de la protection incendie, la loi sur les constructions (LC) du canton du Valais présente d'une part des défis et d'autre part des opportunités. En particulier, l'art. 5 Garantie des droits acquis (Tableau 14) et l'art. 6 dérogations (Tableau 15) doivent être mentionnés. Tous deux posent des défis à la protection incendie, car ils sont parfois en conflit d'objectifs avec les exigences de protection incendie. D'un autre côté, elles permettent de dimensionner les mesures de protection incendie de manière à ce qu'elles soient en accord avec les besoins, par exemple, de la protection des monuments.

Tableau 14: Garantie des droits acquis (source : Loi sur les constructions du Canton du Valais)

Art. 5 Droits acquis

1. Les constructions et installations existantes réalisées conformément au droit antérieur mais devenues contraires aux plans ou aux prescriptions en vigueur peuvent être entretenues, transformées, agrandies, reconstruites ou changées d'affectation.
2. La protection du patrimoine bâti et les autres intérêts privés et publics doivent être dûment pris en compte dans le cadre d'une pesée des intérêts.
3. La garantie de la situation acquise hors de la zone à bâtir est régie par le droit fédéral.
4. Les communes peuvent prévoir dans leur RCCZ que l'agrandissement, la reconstruction et le changement d'affectation ne sont possibles que sur la base d'un plan d'affectation spécial.
5. Est réservée l'autorisation à obtenir selon la législation sur les routes pour les projets situés à proximité des routes cantonales.

Tableau 15 Dérogations (source : Loi sur les constructions du Canton du Valais)

Art. 6 Exceptions

3. Les autorités compétentes peuvent, dans le respect des droits des tiers et de la protection du paysage et des sites, accorder des dérogations aux règles fixées dans la présente loi, dans ses règlements d'application et dans les RCCZ, pour des projets de construction ayant un caractère traditionnel ou expérimental tant sur le plan de l'architecture que sur celui de la technique de construction.

Tableau 16: Compétences du canton et de la commune

Art. 2 Compétences

1. Le conseil municipal est compétent pour les projets situés à l'intérieur des zones à bâtir, en particulier :
 - a) les zones d'habitation ;
 - b) les zones de centre ;
 - c) les zones artisanales ;
 - d) les zones industrielles ;
 - e) les zones de constructions et d'installations publiques ;
 - f) les zones destinées à la pratique des activités sportives et récréatives situées dans le périmètre des zones à bâtir ou attenantes à celui-ci dans la mesure où la surface totale n'excède pas trois hectares.

2. La Commission cantonale des constructions (ci-après : CCC) est compétente pour les projets de construction en dehors des zones à bâtir, en particulier :
 - a) les zones agricoles ;
 - b) les zones à protéger ;
 - c) les petites entités urbanisées hors de la zone à bâtir, telles que les zones de hameaux et de maintien de l'habitat rural ;
 - d) les territoires à habitat traditionnellement dispersé ;
 - e) les constructions protégées en tant qu'éléments caractéristiques du paysage, telles que les zones des mayens ;
 - f) les autres zones destinées à la pratique des activités sportives et récréatives ;
 - g) les zones d'extraction et de dépôt de matériaux ;
 - h) les aires forestières ;
 - i) les autres zones.

3. La CCC est également compétente pour les projets de construction dans lesquels la commune se trouve en conflit d'intérêts, en particulier lorsqu'elle est propriétaire du terrain ou est impliquée dans le projet par l'intermédiaire d'un autre droit réel.

5.3 Responsabilités dans le concept d'assurance qualité

Processus de construction conc. les tâches pertinentes en matière de sécurité incendie	Description de l'étape de travail	MO / Propriétaire	Projeteur 1)	Responsable AQ	Réalisateur	Aut. Prot. Incendie	Moyens auxiliaires
Lancement	● = responsable X = impliqué 1) Au niveau AQ 1, le projeteur peut assumer la fonction de RAQ.						
Définition du projet	Définition de l'objectif du projet et de son utilisation	●	X				
Organisation du projet	Désignation du projeteur, du responsable de l'assurance qualité, du planificateur spécialisé	●	x				
État des lieux	Constataion de la situation actuelle en matière de protection-incendie	x	x	●			
Concept du projet	Attribution des usages, Définition des objectifs de protection		x	●			
Avant-projet	Comparaison réelle/souhaitée	x	x	●			
	Élaboration de l'avant-projet de protection incendie						
	Projet de plans de protection-incendie						
	Clarification de la faisabilité de la protection incendie		x	●		x	
Discussion préalable avec l'autorité de protection incendie							
Projet de construction	Élaboration et vérification du projet de construction complet au niveau de la protection-incendie		x	●			
Demande de permis de construire	Élaboration et dépôt du dossier complet de demande de permis de construire au niveau de la protection incendie (Plans de protection incendie ; éventuellement concept de protection incendie)		x	●			
Permis de construire	Examen de la demande de permis de construire en ce qui concerne la protection incendie Définition du niveau d'assurance qualité Définition des obligations en matière de sécurité incendie					●	
Appel d'offres	Élaboration des documents d'appel d'offres Comparaison des offres, adjudication		●	x			
Planification de l'exécution	Planification détaillée de la protection incendie						
	Etablissement et présentation des preuves de protection incendie		●	x	x		
	Etablissement des plans d'exécution de protection incendie						
	Élaboration des plans de contrôle de protection incendie						
Validation des plans d'exécution	Vérification des plans d'exécution de protection incendie			●			
Planification de la production et du montage	Élaboration de plans de production et de montage (y compris le concept de sécurité incendie sur les chantiers)			x	●		
Production et montage	Production et montage avec contrôles internes permanents des travaux				●		Système AQ Réalisateur
	Contrôles permanents (contrôles aléatoires) de la réalisation en matière de protection incendie				●		
Réception	Réception des travaux réalisés en matière de sécurité incendie	x	●	x			
	Réception par les autorités		x			●	
Instruction / Documentation	Assurer l'instruction sur la maintenance et l'entretien des installations de protection incendie Élaboration et remise des documents nécessaires concernant la protection incendie			●	x		
Conclusion	Rédaction et dépôt de la déclaration de conformité			●	x		
Gestion	Garantir la sécurité incendie en contrôlant et en entretenant en permanence les installations de protection incendie.	●				x	

6 Bibliographie

- Prescriptions suisses de protection incendie AEAI, NPI 2015, Association des établissements cantonaux d'assurance incendie AEAI, Berne, www.bsvonline.ch, 31.08.2022
- Registre suisse de protection incendie AEAI, Association des établissements cantonaux d'assurance incendie AEAI, Berne, www.bsvonline.ch, 31.08.2022
- Wiederkehr R. (2017) Documentation Lignum protection incendie, 1.1 Constructions en bois - Exigences de protection incendie, Lignum, Zurich
- Furrer B., Wiederkehr R. (2017) Documentation Lignum protection incendie, 1.2 Constructions en bois - Utilisation de matériaux de construction, Lignum, Zurich
- Furrer B., Kolb J., Wiederkehr R. (2019) Documentation Lignum protection incendie, 2.1 Construire en bois - Assurance qualité en protection incendie, Lignum, Zurich
- Frangi A., Brühwiler I., Wiederkehr R. (2019) Documentation Lignum protection incendie, 3.1 Dimensionnement de la résistance au feu - éléments de construction et assemblages, Lignum, Zurich
- Angehrn C., Brühwiler I., Frangi A., Wiederkehr R. (2019) Documentation Lignum protection incendie, 4.1 Parties de construction en bois - Plafonds, parois et revêtements avec résistance au feu, Lignum, Zurich
- Angehrn C., Brühwiler I., Wiederkehr R. (2018) Documentation Lignum protection incendie, 4.2 Parties de construction en bois - Raccords pour parties de construction avec résistance au feu, Lignum, Zurich
- Brühwiler I., Stiefel L., Studhalter J., Wiederkehr R., Kammer P. (2020) Documentation Lignum protection incendie, 6.1 Techniques du bâtiment - Installations et cloisonnements, Lignum, Zurich
- Bart B., Kotthoff I., Wiederkehr R., (2019) Documentation Lignum protection incendie, 7.1 Murs extérieurs - construction et revêtement, Lignum, Zurich
- Scheidegger P., Steiner P., Wiederkehr R. (2021) Documentation Lignum protection incendie, 8.1 Fermetures - Systèmes de portes et de cloisons Lignum, Zurich
- Kolb H., Wiederkehr R. (2021) Documentation Lignum Protection incendie, 9.1 Murs coupe-feu - Construction et raccordements, Lignum, Zurich Liste des spécialistes reconnus en protection incendie dans la construction en bois, Lignum, www.Lignum.ch, 19.08.2024
- Loi sur les constructions (LC) du canton du Valais du 15.12.2016 (état au 01.01.2018)
- Liblik J., Just A., Küppers J. (2020) Propriétés des enduits d'argile pour la protection incendie des constructions en bois, contribution au congrès, 8e congrès international de la construction en terre, LEHM 2020, Weimar
- Giroud P., Tschopp J. G. (2021) Planification et réalisation d'un essai feu sur des parois en madrier, travail de semestre H/0801/1198/21/0, Haute école spécialisée bernoise, AHB, Biel/Bienne
- Loi sur la protection contre le feu et les éléments naturels (LPFN) du 18.11.1977 (état au 01.05.2018), https://lex.vs.ch/app/de/texts_of_law/540.1
- Kolb H., Renfer C., Seidlitz N., (2022) Gebäudeerneuerung Oberwallis - Teil 6 Brandschutz, Haute école spécialisée bernoise, Bienne, www.vetanova.ch, 16.05.2024