

Sécurité incendie des parcs de stationnement en superstructure bois largement ventilés

Stéphane Hameury
Directeur Adjoint Sécurité, Structures et Feu
CSTB
Marne-la-Vallée, France



1. Contexte réglementaire et démarche ISI

Depuis 2010, l'ADEME est opérateur du Programme d'investissements d'avenir (PIA). A ce titre, l'ADEME coordonne un appel à projet (AAP) qui s'inscrit dans le cadre de l'action « Démonstrateurs de la transition écologique et énergétique », et qui vise à promouvoir les technologies propres, le développement des énergies renouvelables et à maîtriser les consommations d'énergie et de matières premières.

Dans le cadre de cet AAP, ARBONIS a fait appel à l'expertise du CSTB en souhaitant lui confier une étude sur le comportement au feu des parcs de stationnements largement ventilés (PSLV) en superstructure bois.

A ce titre, ces ouvrages relèvent du règlement de sécurité incendie dans les ERP approuvé par arrêté du 25 juin 1980 et modifié par l'arrêté du 9 mai 2006, l'arrêté du 26 juin 2008 et l'arrêté du 24 septembre 2009. Plus précisément, les exigences réglementaires sont fixées au Livre 4 du règlement : Dispositions applicables aux établissements spéciaux – Chapitre 6 Etablissement de type PS : Parcs de stationnement couverts – Articles PS1 à PS 43.

L'article PS3 du règlement de sécurité incendie dans les ERP définit un parc de stationnement largement ventilé de la manière suivante :

« Parc de stationnement à un ou plusieurs niveaux, ouvert en façades et remplissant simultanément les conditions suivantes :

- *A chaque niveau, les surfaces d'ouverture dans les parois sont placées au moins dans deux façades opposées. Ces surfaces sont au moins égales à 50% de la surface totale de ces façades. La hauteur prise en compte est la hauteur libre sous plafond ;*
- *La distance maximale entre façades opposées et ouvertes à l'air libre est inférieure à 75 mètres ;*
- *A chaque niveau, les surfaces d'ouverture dans les parois correspondent au moins à 5 % de la surface de plancher d'un niveau. »*

Les parcs de stationnement largement ventilés tels que définis à l'article PS3 sont réputés être désenfumés naturellement quel que soit le nombre de leurs niveaux.

L'article PS6 du règlement de sécurité incendie dans les ERP fixe les exigences en matière de résistance au feu. Cet article précise en particulier que les éléments porteurs d'un parc de stationnement largement ventilé en superstructure doivent être stables au feu R90 et les planchers intermédiaires coupe-feu de degré REI90. Ces exigences sont ramenées à 60 minutes lorsque le parc dispose de deux niveaux au plus au-dessus du niveau de référence (niveau de la voirie desservant la construction et utilisable par les engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie).

Dans le cadre d'une justification au feu des parcs de stationnement couverts, en superstructure et largement ventilés, on souligne que la référence à l'incendie conventionnel tel que défini par l'arrêté du 21 avril 1983 n'est pas adéquate car peu probable voire impossible. Ce dernier point reste toutefois à démontrer dans le cas où la structure du parc de stationnement est constituée de matériaux combustibles tels que le bois. Dans tous les cas, il s'agit d'adapter le potentiel calorifique présent dans la structure du parc ainsi que sa répartition afin d'éviter l'embrasement généralisé ou tout du moins limiter l'extension de l'incendie.

En substitution à une vérification du comportement au feu du parc de stationnement soumis à un feu généralisé dit conventionnel, l'article PS7 prévoit le recours à l'ingénierie du comportement au feu tel que défini par l'arrêté du 22 mars 2004 modifié relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrage. En particulier, ce recours « relève de la sous-commission départementale pour la sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP/IGH. L'utilisation de scénarios d'incendie doit être réalisée dans le cadre réglementaire de l'arrêté précité ». L'article 6 de l'arrêté du 22 mars 2004 modifié précise par ailleurs que : *« Lorsque l'évaluation de la résistance au feu d'un élément ou d'une partie de construction fait appel à une action thermique autre que prédéterminée, les critères relatifs à l'aptitude à la fonction doivent être respectés pendant toute la durée de l'action thermique, sauf autorisation des autorités précitées. »*

Il est donc envisagé de recourir à des méthodes de calcul avancées pour calculer l'échauffement des structures en bois d'un parc de stationnement largement ventilé ainsi que la combustion de ces structures pour, ensuite, en vérifier la stabilité en cas d'incendie, et de caractériser les risques réels encourus à partir des scénarios d'incendie.

Cette approche a déjà été proposée par le CTICM à la fin des années 90 et a fait l'objet de nombreuses publications tant sur les statistiques concernant les incendies dans les parcs de stationnements, la définition des scénarios d'incendie pour les parcs ouverts, que des campagnes d'essais et la rédaction de guide pour la vérification du comportement au feu de parcs de stationnement largement ventilés en superstructure métallique [2].

La démarche s'inscrit dans le cadre de l'Ingénierie de Sécurité Incendie, formalisée en France par le Projet National ISI. Le document [1], qui synthétise les conclusions de ce projet, décrit les étapes à réaliser dans toute étude ISI. La Figure 1 est extraite du document [1] et en présente les grandes lignes.

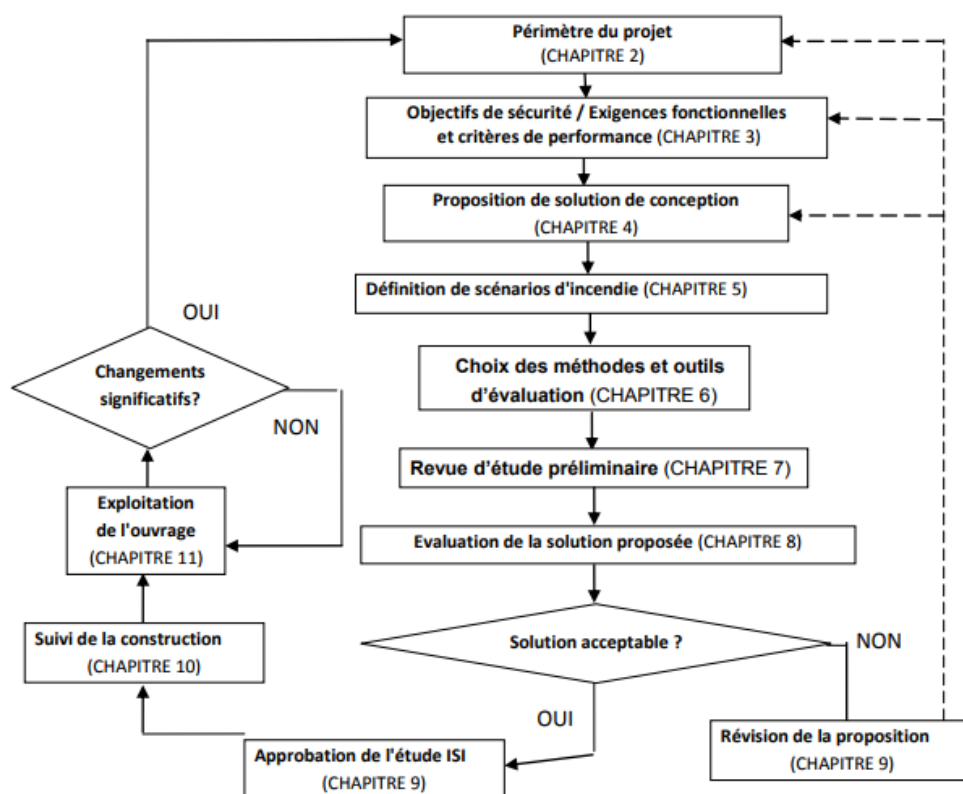


Figure 1 : Etapes d'une étude d'Ingénierie de Sécurité Incendie (extrait de [1]).

2. Approche méthodologique

Les travaux réalisés par le CSTB ont consisté à justifier la stabilité au feu de la structure du parc de stationnement sans recours ni à une mesure de sécurité active, reposant sur un dispositif d'extinction automatique, ni à des mesures reposant sur un dispositif de protection passive visant à protéger la structure bois.

Nous cherchons donc à concevoir un parc de stationnement en structure bois/béton dont la stabilité au feu est assurée par le comportement intrinsèque de la structure sous sollicitation thermique non conventionnelle.

L'approche méthodologique repose sur les principes de l'Ingénierie de la Sécurité Incendie et les principes de dimensionnement qui a été développée fin du XX^e siècle en France pour des parcs de stationnement en superstructure acier/béton. Il s'agit en particulier d'adapter les scénarios d'incendie retenus par l'INERIS en 2001 [3] et pouvant survenir dans un parc de stationnement en structure bois/béton, la structure bois pouvant contribuer au développement du feu.

Les structures bois sont, par ailleurs, rarement dimensionnées au feu en s'appuyant sur des calculs thermomécaniques avancés, le recours aux méthodes simplifiées étant le plus souvent utilisées par les BE structures bois. Il s'agit donc de développer et fiabiliser cette approche en s'appuyant sur les fondements de l'EN 1995-1-2.

En définitive, l'approche développée peut-être découpée en quatre tâches A à D définies en Figure 2.

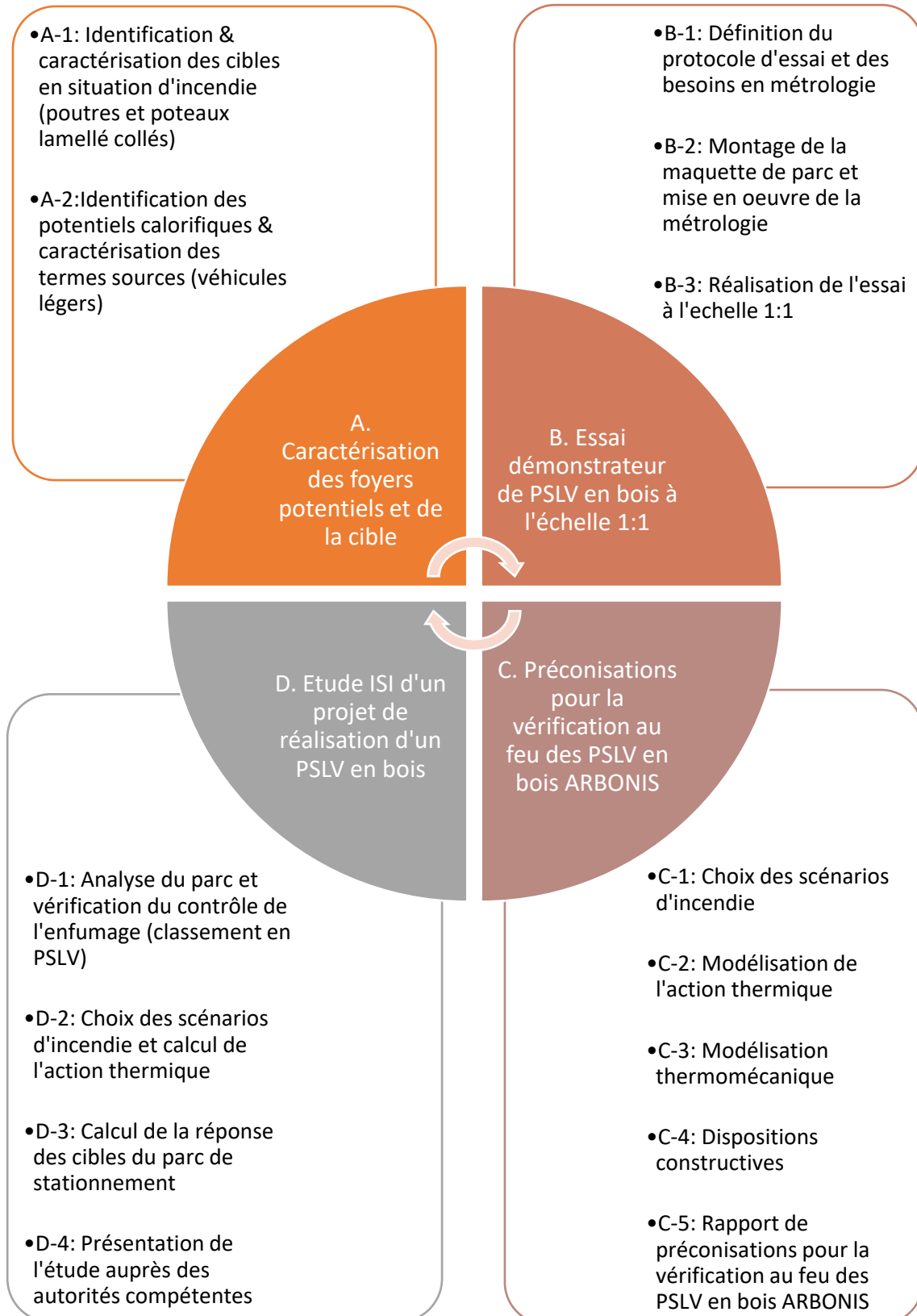


Figure 2 : Approche méthodologique.

3. Spécificités de l'étude

Les spécificités de l'étude ont nécessité de s'intéresser aux étapes suivantes de la démarche :

- Définition des scénarios d'incendie : Par nature, les caractéristiques des incendies possibles dans un PS sont liées aux véhicules qui y sont stationnés. Les éventuelles variations du parc automobile français sont donc à prendre en compte. Par ailleurs, le comportement thermomécanique du bois est très différent de celui d'une superstructure métallique. Les scénarios choisis pour les PSLV métalliques et développés dans le rapport de l'INERIS [3] sont donc susceptibles de ne pas être pertinents pour une structure en bois, car sous-dimensionnants.
- Choix des méthodes d'évaluation : les spécificités du comportement physiques du bois rendent les approches classiques insuffisantes pour rendre compte des phénomènes qui se produisent en sa présence. En particulier, le bois est un matériau combustible qui participe à l'incendie. Il est donc nécessaire de disposer d'une approche prenant en compte cette participation pour évaluer les actions thermiques engendrées sur les différentes structures. Par ailleurs, les changements de structure du bois lorsqu'il est échauffé nécessitent d'appliquer des méthodes spécifiques pour évaluer avec pertinence sa résistance en cas d'incendie.

Afin de confronter les modèles numériques développés par le CSTB dans le cadre de ce projet, un essai démonstrateur de PSLV en bois à l'échelle 1:1 a été conduit dans l'enceinte de l'aéroport du Charolais à Saint Yan en Saône et Loire en 2017 (voir Figure 3). Les informations sur l'évolution de l'incendie de 7 véhicules alignés, les niveaux de températures mesurés à différents endroits du parking et à l'intérieur des éléments de structure ont servis à la fois à recalibrer la modélisation de l'action thermique et la modélisation thermomécanique.

L'ensemble de la démarche méthodologique est décrit dans une vidéo disponible au lien suivant :

https://www.youtube.com/watch?v=LmtTtwmV5tA&list=PLM4Nv5rFKZACnLMwPz5LrH8LsnH_di6k



Figure 3 : Essai démonstrateur de PSLV en bois à l'échelle 1:1 (conception ARBONIS).

4. Documents de référence

- [1] Projet National INGENIERIE DE LA SECURITE INCENDIE – Guide d'application de la méthodologie, 2012.
- [2] Rapport CTICM, *Guide pour la vérification du comportement au feu de parcs de stationnement largement ventilés en superstructure métallique*, 2014.
- [3] CWIKLINSKI, C. Parc de stationnement en superstructure largement ventilés - Avis d'experts sur les scénarios d'incendie. INERIS, 2001.