

# ÉTUDES ET ESSAIS FEU

**Mettre en œuvre, pour les pouvoirs publics et les professionnels de la construction, les moyens nécessaires à l'étude, à l'adaptation et à l'évaluation du comportement au feu des matériaux, éléments de construction, ouvrages et équipements associés : telle est la mission de la Division Études et Essais Feu du CSTB.**



# Compétences multiples

## Études et Recherches

Les Études et Recherches s'inscrivent dans le contexte de la prévention de l'incendie dans les bâtiments et ouvrages de génie civil. Elles ont le plus souvent pour objectif de moderniser certaines parties de la réglementation ou de préciser les conditions dans lesquelles des solutions innovantes peuvent être mises en œuvre. Nouveaux bétons, rupteurs thermiques, techniques d'isolation par l'intérieur, structures et équipements des tunnels, assemblages en bois... font l'objet de travaux de recherche expérimentale et de modélisation numérique. En parallèle, l'harmonisation européenne a nécessité des actions de recherche prénormative pour la mise au point des bancs d'essais. Elle requiert aujourd'hui de préciser les moyens pour étendre le domaine d'emploi des résultats d'essais.

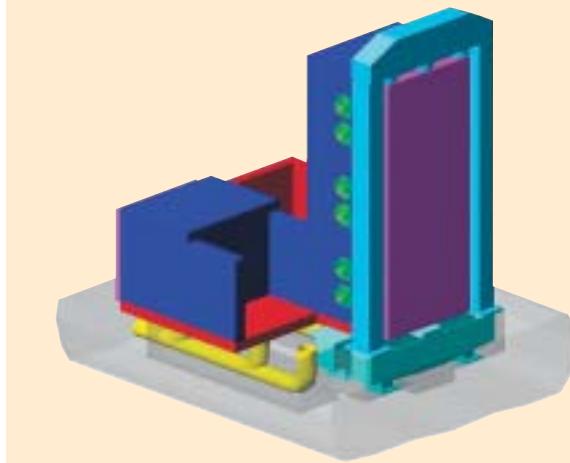


## Consultance scientifique et technique

La Division Études et Essais Feu réalise pour ses partenaires maîtres d'ouvrages, collectivités territoriales, prescripteurs, entreprises, industriels... des études destinées à évaluer le niveau de sécurité au feu de constructions qui s'écartent des solutions prescrites par la réglementation. En synergie avec les équipes de modélisation du CSTB, elle propose des solutions d'optimisation du dimensionnement ou de remise à niveau des constructions qui ont subi des dégradations ou dont la mise en œuvre est défectueuse.

## La plate-forme de recherche et d'essais Vulcain

*Le plus souvent, la résistance au feu est déterminée sur des produits pris isolément les uns des autres. L'évolution des techniques de construction induit un besoin de plus en plus fréquent de tester des associations d'éléments de construction qui interagissent entre eux. Par ailleurs, le développement de l'ingénierie de la sécurité incendie requiert de disposer de données d'entrée des modèles que les installations d'essais traditionnelles ne permettent pas de mesurer. Pour répondre à ces besoins, le CSTB, avec le soutien de l'État et de la Région Ile-de-France, s'équipe d'une plate-forme de recherche et d'essais de 9 mètres de haut et de 6 mètres de long, dotée d'équipements métrologiques spécifiques.*



# et complémentaires

## Évaluation technique, essais, expertises

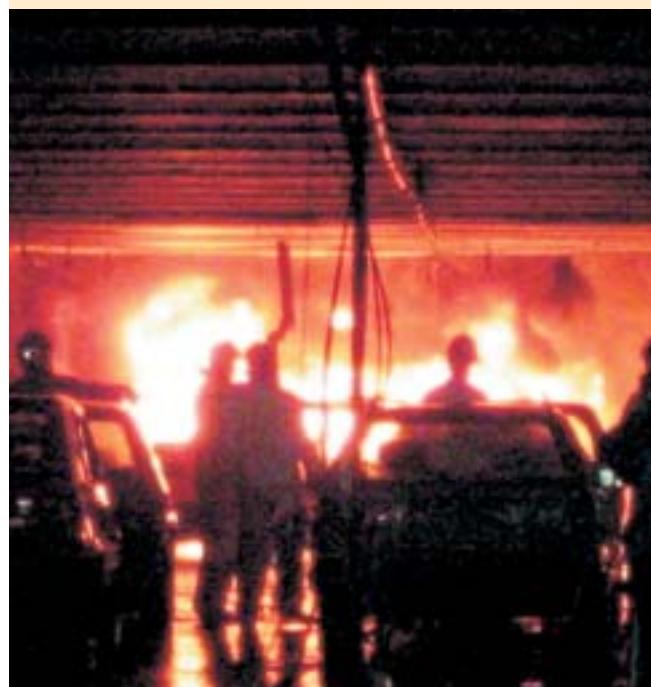
L'évaluation technique s'appuie sur une panoplie d'essais, tant français qu'euro-péens, qui requiert des équipements importants : installations de combustion, matériels de mesure thermique, aéraulique, analyse de gaz... S'appuyant sur les savoir-faire développés lors des travaux de recherche expérimentale, le CSTB réalise des essais sur site, associant des moyens pyrotechniques représentant les différents scénarios de feu et des mesures pour évaluer la puissance du feu, les actions thermiques et les concentrations en gaz toxiques qui en résultent.

Par ailleurs, les connaissances acquises en matière d'évaluation du comportement au feu des produits de construction lui permettent de formuler des avis d'expert, destinés à éviter de réaliser des essais ou optimiser le nombre de tests pour qualifier une gamme. L'avis d'expert s'appuie sur une analyse des dossiers techniques étayés par des données expérimentales, des calculs et résultats de simulations numériques.



## *Le diagnostic du comportement au feu des tunnels*

*Les savoir-faire développés par le CSTB depuis plus de 50 ans dans le domaine du bâtiment sont utilisés pour la mise en sécurité des infrastructures souterraines de transport. Ainsi, les maîtres d'ouvrages confient au CSTB des études de diagnostic du comportement au feu des structures et équipements essentiels à la sécurité en cas d'incendie ainsi que des missions d'assistance pour l'optimisation des programmes de rénovation.*



## Ouvrages concernés

- Bâtiments et ouvrages de génie civil,
- Constructions industrielles,
- Constructions maritimes,
- Constructions aéronautiques,
- Constructions ferroviaires,
- Constructions nucléaires,
- Infrastructures souterraines de transport (tunnels routiers et ferroviaires, gares)...

# Deux laboratoires distincts pour des tests spécifiques



Les laboratoires “feu” du CSTB mettent au service de leurs partenaires leur expérience et moyens d’essais modernes. Les essais sont réalisés selon les procédures françaises ou les nouvelles normes européennes. Pilotes de l’ensemble des laboratoires agréés par le ministère de l’Intérieur, les laboratoires fonctionnent sous un système d’assurance de la qualité conforme aux procédures européennes et internationales.

Le CSTB est accrédité par le COFRAC et membre de l’association EGOLF (European Group of Official Laboratories for Fire testing), dont il a assuré la présidence jusqu’en 2001.

Les équipes “feu” du CSTB contribuent activement aux évolutions de la réglementation et de la normalisation, notamment au processus d’harmonisation européenne des méthodes d’évaluation du comportement au feu des éléments de construction. Ainsi, le CSTB intervient en qualité d’expert à deux niveaux :

- Il est le conseiller scientifique et technique du ministère de l’Intérieur auprès de la Commission Européenne (Direction Générale Entreprises),
- Il participe aux actions du Comité Européen de Normalisation et de l’Organisation Européenne pour les Agréments Techniques.





## Le Laboratoire Réaction au feu

### La réaction au feu en quelques mots

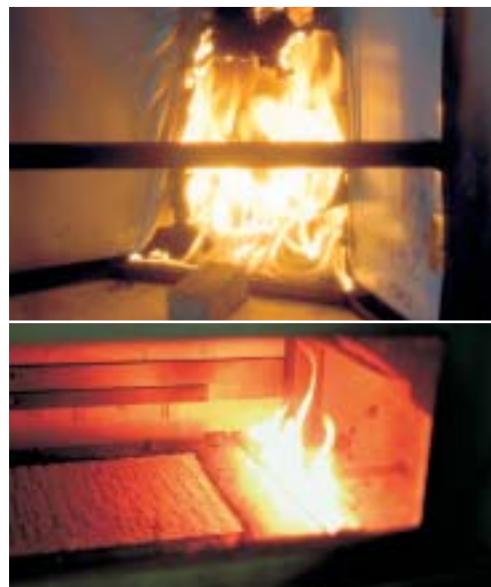
La réaction au feu d'un produit de construction exprime son aptitude à contribuer (ou non) au développement d'un feu. Elle est déterminée par des essais consistant à soumettre les produits à des sollicitations thermiques représentant diverses phases d'un incendie et à évaluer leur comportement au feu au moyen de critères de performances qui portent sur :

- l'inflammabilité,
- la contribution énergétique,
- le caractère fumigène,
- la production de gouttes ou débris enflammés.

Le résultat des essais est exprimé sous forme d'un classement : M0, M1, M2, M3, M4 ou d'un non classement, dans le système français. Ce système disparaît progressivement. À l'échelle européenne, les produits sont désormais classés A1, A2, B, C, D, E & F, et bénéficient de classements additionnels relatifs aux fumées (s1, s2 & s3) et aux gouttes ou débris enflammés (d0, d1 & d2).

### Les matériaux et produits concernés

- Revêtements muraux, revêtements de sols,
- Enduits, peintures, vernis,
- Isolants, panneaux sandwich, panneaux de bois, plaques de plâtre,
- Produits verriers,
- Joints et systèmes de calfeutrement des pénétrations,
- Produits d'ignifugation et de protection des structures,
- Matériaux d'aménagement et de décoration.





# Le Laboratoire Résistance au feu

## La résistance au feu en quelques mots

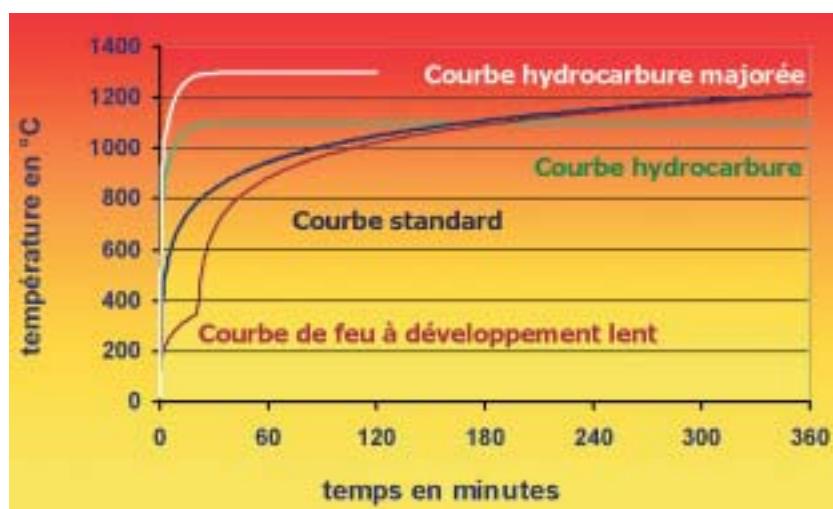
La résistance au feu d'un élément de construction ou d'un équipement est son aptitude à assurer sa fonction malgré l'incendie auquel il est soumis. Elle se réfère à des conditions d'exposition à la chaleur appelée "actions thermiques" et à des critères de performance relatifs aux fonctions assurées. En fine, elle est exprimée sous la forme d'une durée pendant laquelle l'élément de construction ou l'équipement assure sa fonction malgré les effets du feu. La résistance au feu est évaluée par essai conventionnel ou spécifique, calcul, avis d'expert ou selon une approche mixte combinant les précédentes.

Les essais sont dits "conventionnels" car, le plus souvent, ils se réfèrent à un scénario de feu prédéterminé et non aux sollicitations thermiques réelles pour l'ouvrage concerné. En effet, les acteurs de la construction pratiquent et maîtrisent les solutions traditionnelles pour les ouvrages courants. En revanche, lorsque l'usage des scénarios de feu prédéterminés induit de lourdes difficultés techniques et économiques, le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre peut recourir à une méthode alternative. Cette dernière consiste à déterminer les actions thermiques réalistes

issues de l'examen des scénarios d'incendie exploitant les informations sur la nature (quantité et débit calorifique) des matières combustibles susceptibles d'être impliquées dans le feu et les conditions de ventilation. La résistance au feu des structures en béton armé, en acier ou en bois est évaluée par des méthodes de calcul définies à l'échelle nationale (DTU Feu Béton, Feu Acier et Bois Feu) ou européenne (Eurocodes).

## L'expertise des systèmes de sécurité incendie (SSI)

Certains établissements recevant du public, infrastructures de transport... font l'objet de travaux d'amélioration qui requièrent un audit des SSI et de leurs composants, dont certains doivent changer d'état pour contribuer à la mise en sécurité. La fiabilité, en conditions normales ou extrêmes des mécanismes et appareils qui opèrent le changement d'état, est l'objet d'essais mécaniques ou électriques, réalisés en laboratoire ou sur site. Le CSTB offre l'ensemble des prestations de diagnostic des installations, essais des dispositifs actionnés de sécurité (DAS) et définition des actions correctives.





## Les produits et équipements concernés

- Planchers, murs, poutres, poteaux et leurs systèmes de protection, plafonds suspendus,
- Cloisons, portes, systèmes de calfeutrement des ouvertures ménagées pour le passage de conduits et de câbles, conduits et clapets de ventilation, gaines techniques,
- Ventilateurs, conduits, volets et trappes de désenfumage, exutoires et écrans de cantonnement des fumées,
- Câbles d'alimentation de l'éclairage de secours, câbles d'alimentation d'un équipement essentiel à la sécurité, câbles de retransmission des radiocommunications.

## Les différentes expressions de la résistance au feu

**La fonction structurale :** elle exprime l'aptitude d'un élément de structure à conserver la résistance mécanique nécessaire au maintien de sa fonction. Elle est désignée par le classement R dans le système européen.

**Produits concernés :** planchers, murs, poutres, poteaux et systèmes de protection.

**La fonction de compartimentage :** elle mesure la capacité d'un élément séparatif à limiter la propagation du feu d'une zone de l'ouvrage à une autre. Elle est désignée par les classements E et I dans le système européen.

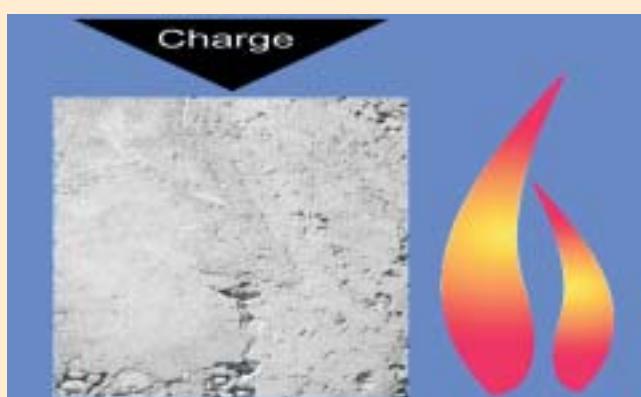
**Produits concernés :** cloisons, portes, systèmes de calfeutrement des ouvertures ménagées pour le passage de conduits et de câbles, conduits et clapets de ventilation, gaines techniques...

**La fonction de désenfumage :** elle représente la faculté d'un composant d'une installation de contrôle des fumées à contribuer à la maîtrise des fumées produites par le feu.

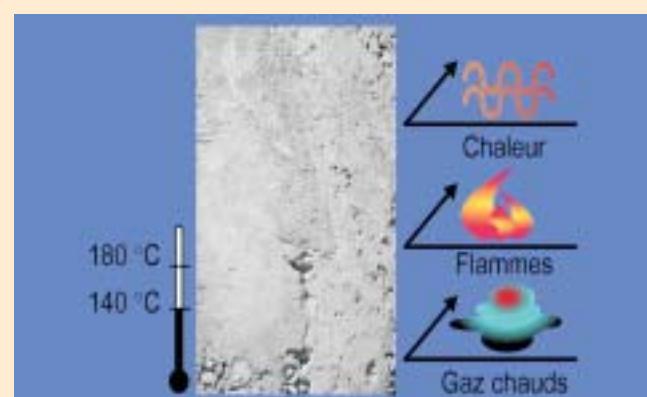
**Produits concernés :** ventilateurs, conduits, volets et trappes de désenfumage, exutoires et écrans de cantonnement des fumées.

**La fonction de continuité de service :** elle traduit l'aptitude d'un équipement à maintenir la continuité de la distribution de l'énergie ou du signal.

**Produits concernés :** câbles d'alimentation de l'éclairage de secours, câbles d'alimentation d'un équipement essentiel à la sécurité, câbles de retransmission des radiocommunications.



Fonction structurale



Fonction de compartimentage

## Une nouvelle réglementation européenne

La nouvelle réglementation européenne est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2003 pour la réaction au feu et le 1<sup>er</sup> avril 2004 pour la résistance au feu. Il en résulte des modifications pour l'ensemble des acteurs de la construction. Les prescripteurs doivent intégrer les nouvelles règles du jeu dans leurs cahiers des charges ; les industriels doivent vérifier que leurs produits satisfont aux exigences des normes européennes ; enfin, les entrepreneurs doivent mettre en œuvre des produits répondant aux nouvelles spécifications avec l'approbation des contrôleurs techniques et des commissions de sécurité. Pour les produits dont le marquage CE est déjà en vigueur,

l'affichage de l'Euroclasse de réaction au feu et de l'Euroclasse de résistance au feu est incontournable pour une mise sur le marché. Pour les autres produits, il le sera prochainement.

Le CSTB met à votre disposition des moyens d'études et d'essais modernes et une équipe expérimentée et impliquée dans la normalisation européenne pour vous accompagner et vous aider à franchir le cap de l'Europe. Pour les produits soumis au marquage CE, un guichet unique comprenant l'ensemble des prestations (audit et visite de suivi des systèmes de production, essais initiaux, essais de contrôle...) est proposé.

### Quelques références

- Comportement au feu des bétons à hautes performances (BHP)
- Étude d'impact de la Directive Produits de Construction sur les portes en bois
- Cinémas multiplexes : évaluation du comportement au feu de cloisons de grande hauteur
- Audit des infrastructures du métro de Marseille (RTM)
- Tunnel Est de l'Autoroute A86 Ouest : contrôle externe des essais incendie (COFIROUTE)
- Résistance au feu des structures et équipements (trappes de désenfumage, portes, coffrets électriques, revêtements...) des tunnels routiers (DDE, AREA, ASF, ESCOTA, SCETAUROUTE, SCATOP...)
- Résistance au feu des cloisons de la tour T3 de la Bibliothèque Nationale de France
- Campus de Jussieu : essais du comportement au feu de structures métalliques (EPCJ)

### DIVISION ÉTUDES ET ESSAIS FEU

84 avenue Jean Jaurès - Champs sur Marne - F-77447 Marne la Vallée Cedex 2 - France  
Tél : 01 64 68 83 33 - Fax : 01 64 68 83 35 - Mail : eef@cstb.fr - Internet : dssf.cstb.fr



PARIS - MARNE LA VALLÉE - GRENOBLE - NANTES - SOPHIA ANTIPO利  
CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

4 avenue du Recteur Poincaré - F-75782 Paris Cedex 16 - France  
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)