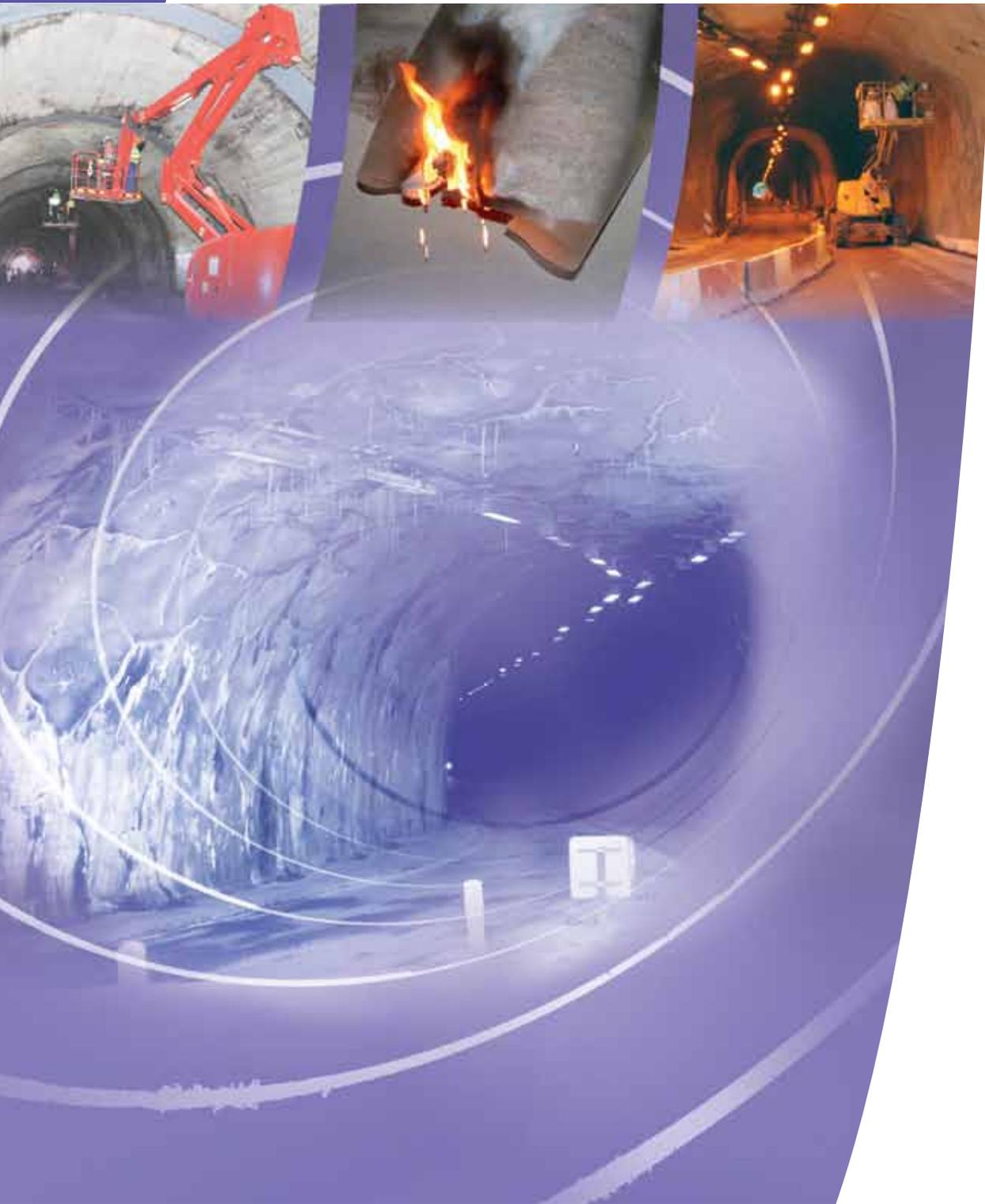
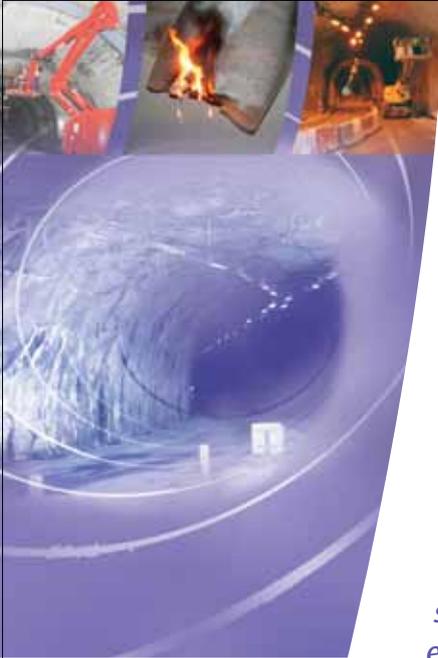


# Exigences de comportement au feu des procédés de traitement des venues d'eau





# Exigences de comportement au feu des procédés de traitement des venues d'eau

L'objectif de la présente note d'information est de formuler des recommandations sur le comportement au feu des procédés d'étanchement utilisés pour le traitement des venues d'eau dans les tunnels routiers en phase d'exploitation.

En complément, on pourra se référer aux recommandations publiées par le GT9 de l'AFTES :

- Traitement d'arrêts d'eau dans les ouvrages souterrains, TOS n°194-195, mars-juin 2013 (en cours de révision)
- Recommandations relatives au comportement au feu et à la protection sanitaire spécifique aux procédés d'étanchéité lors de leur mise en œuvre en milieu confiné, TOS n°219, mai-juin 2013.

## 1 Réaction au feu et objectifs à atteindre

La réaction au feu d'un matériau est sa capacité à prendre part (ou à ne pas prendre part) à un feu auquel il est exposé, y compris par sa propre combustion ; elle caractérise la propension d'un matériau à s'enflammer et à contribuer au développement du feu par production de chaleur ou de fumée.

Afin de préserver la sécurité des usagers et des services de secours présents dans le tunnel en cas d'incendie, les objectifs qui sous-tendent les exigences de réaction au feu en tunnel sont de limiter :

- toute propagation longitudinale du feu ; la propagation transversale est tolérée dans la mesure où la protection des personnes ne peut en tout état de cause être assurée dans la section transversale à proximité immédiate d'un feu,

- la contribution des matériaux au développement du feu.

Il est à noter que les textes français en vigueur pour les tunnels routiers n'imposent qu'une exigence sur le caractère combustible et inflammable des produits de construction. En effet, au droit de l'incendie, il est considéré que la quantité des produits de combustion reste limitée par rapport au feu d'origine.

Pour les produits injectés (injection d'arrêt d'eau de fissures, injection de collage ou de régénération etc.) ou positionnés derrière un revêtement résistant au feu (existant ou nouveau), les textes actuels ne sont pas explicites quant aux dispositions à adopter. Les exigences de réaction au feu n'étant valables que pour les produits soumis directement à un flux de chaleur, aucune exigence de réaction au feu n'est imposée à ces produits.

## 2 Exigences réglementaires de réaction au feu

L'Instruction Technique relative aux dispositions de sécurité dans les nouveaux tunnels routiers annexée à la circulaire interministérielle n°2000-63 du 25 août 2000, remplacée depuis par la circulaire 2006-20 du 29 mars 2006, exige que les matériaux de construction utilisés dans les tunnels d'une longueur supérieure à 300 mètres soient M0 du point de vue de la réaction au feu, c'est-à-dire incombustibles.

Des exceptions sont admises :

- **les matériaux de classe M1 peuvent être acceptés pour les revêtements latéraux** sous réserve de justifications particulières concernant l'absence de risque de propagation du feu ;

- **les matériaux de classe M2 sont admis pour les éléments de plafond d'une couverture légère**. Le terme "couverture légère" est employé au sens de l'Instruction Technique et représente donc une couverture de tranchée ne supportant aucune autre charge que son poids propre et dont la rupture locale permet un exutoire pour les fumées vers l'air libre en cas d'incendie.

Avertissement : Les notes d'information ont pour but de fournir une information sur une technique ou un problème nouveau ou insuffisamment traité par ailleurs. Le lecteur pourra y trouver des repères susceptibles de l'aider dans son activité. Le contenu et les éventuelles conclusions présentés ne doivent pas être considérés comme des recommandations du CETU.

Bien que le maximum soit fait pour s'assurer de la fiabilité des sources utilisées, la responsabilité du CETU ou des auteurs du document ne saurait être engagée.

Contributeurs : D. Chamoley, C. Larive, G. Mazzolèni, B. Moreau / Contact : [msvo.cetu@developpement-durable.gouv.fr](mailto:msvo.cetu@developpement-durable.gouv.fr)

## Cas particulier des procédés disposés à l'arrière d'un revêtement non-adhérent

Lorsqu'un dispositif d'étanchéité est disposé derrière un revêtement non-adhérent (coque ancrée ou autoportante), l'inflammation du produit est éventuellement possible en raison de la présence d'air, si l'incendie produit un apport suffisant de chaleur (par conduction à travers le revêtement et/ou par rayonnement et convection en cas de rupture locale du revêtement).

Compte tenu des faibles épaisseurs mises en œuvre et des exigences de résistance au feu imposées à la coque (niveau de résistance au feu N0 et 450°C pendant 2 heures), cette éventuelle inflammation ne peut pas être à l'origine d'un effondrement de

la structure. Toutefois, l'attention du maître d'ouvrage doit être attirée sur les éventuels problèmes de réparation ; en cas de propagation du feu à l'arrière de la coque, il est difficile de s'assurer de l'extinction du feu et de déterminer la longueur d'ouvrage à réparer. En conséquence, pour des configurations particulières telle que la présence d'un grand volume d'air derrière la coque, des calculs ou études supplémentaires doivent être fournis. De même, la production de gaz toxiques en cas d'inflammation du procédé doit être limitée afin d'assurer la sécurité des personnes présentes dans le tunnel.

## Tables d'acceptabilité entre exigences M et Euroclasses

La classification française distingue les catégories de matériaux suivantes :

- M0 "incombustibles"
- M1 "combustibles et non inflammables"
- M2 "combustibles et difficilement inflammables"
- M3 "combustibles et moyennement inflammables"
- M4 "combustibles et facilement inflammables".

Cette classification ne peut plus être employée pour un produit dont le marquage CE, qui traduit la conformité à la Directive Européenne relative à la libre circulation des produits de construction, est entré en vigueur.

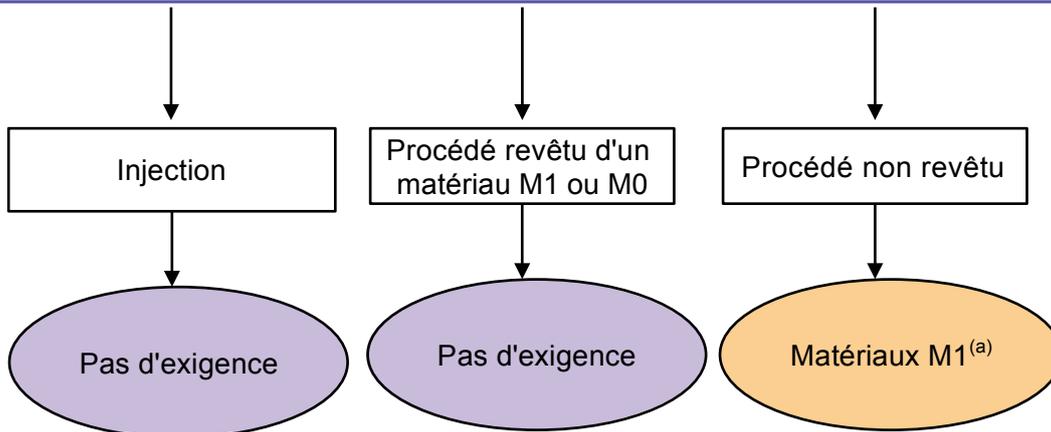
A terme le système français sera donc abandonné au profit de la classification européenne : les Euroclasses.

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).

La table d'acceptabilité entre les exigences françaises M et les Euroclasses est définie par l'arrêté du 21 novembre 2002.

Euroclasse de réaction au feu			Exigence
A1	-	-	Incombustible
A2	s1	d0	M0
	s1	d1 <sup>(1)</sup>	
	s2 ou s3	d0 ou d1 <sup>(1)</sup>	
B	s1 ou s2 ou s3	d0 ou d1 <sup>(1)</sup>	M1
C <sup>(3)</sup>	s1 <sup>(2)(3)</sup> ou s2 ou s3 <sup>(3)</sup>	d0 ou d1 <sup>(1)</sup>	M2
D	s1 <sup>(2)</sup> ou s2 ou s3	d0 ou d1 <sup>(1)</sup>	M3 et M4 (non gouttant)
Toutes classes <sup>(2)</sup> autres que E-d2 et F			M4

## Traitement local ou linéaire



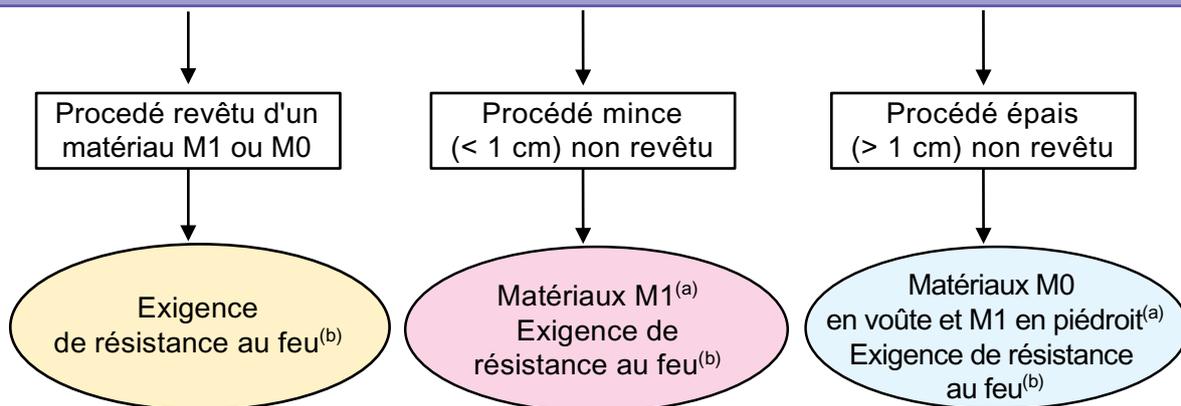
Exemples de procédés correspondants (liste non exhaustive, cf. Recommandation AFTES du GT9 relative aux traitements d'arrêt d'eau) :

- Coulis chimique ou minéral

- Coquille encastrée avec mortier de calfeutrement

- Mastic  
- Goulotte synthétique  
- Bande souple synthétique  
- Profilé élastomérique  
- Bandes manufacturées collées ou soudées ou à base de SEL armé

## Traitement surfacique



Exemples de procédés correspondants (liste non exhaustive, cf. Recommandation AFTES du GT9 relative aux traitements d'arrêt d'eau) :

- Nappe ou bande de géospaceur avec ou sans mousse isolante  
- Film d'étanchéité projeté  
- Géomembrane PVC  
- SEL confiné

- SEL armé ou SIL  
- Géocomposite  
- Dispositif parapluie synthétique

- Enduit d'imperméabilisation hydrofugé (non M0)

### Remarques :

<sup>(a)</sup> **Exigence de réaction au feu M1** : Seuls les matériaux inflammables directement exposés au feu doivent justifier de leur performance en terme de réaction au feu. Aucune justification n'est demandée pour les mortiers de calfeutrement M0 et autres produits minéraux.

<sup>(b)</sup> **Exigence de résistance au feu** : les procédés d'étanchement surfaciques doivent garantir l'absence d'effondrement en chaîne (N0) et l'absence de chutes d'éléments mettant en danger les équipes de secours sous 450°C pendant 2 heures.

### 3 Cas des traitements de venues d'eau

Les venues d'eau mettent en cause la sécurité des usagers (verglas, stalactites, chaussée rendue glissante par la calcite, effet de surprise, etc.) et le fonctionnement des équipements (corrosion de chemins de câbles et différents capteurs). Ces phénomènes se reproduisent systématiquement chaque année en période hivernale ou de fortes pluies. Il est donc impératif de mettre en place des solutions techniques efficaces pour assurer un niveau de sécurité des usagers et des agents satisfaisant et limiter les contraintes ainsi que les coûts d'exploitation.

A l'heure actuelle, pour certains types de procédés d'étanchement, il n'existe aucun produit classé M0. Cette limite technique rend aujourd'hui impossible la réparation de certains tunnels existants en appliquant les mêmes prescriptions que pour les tunnels neufs (Instruction Technique). On trouve néanmoins, certains procédés classés M1.

En comparant la probabilité d'occurrence des phénomènes redoutés, il apparaît clairement qu'un compromis doit être trouvé permettant d'éliminer un danger systématique tout en restant très prudent vis-à-vis d'un risque d'incendie beaucoup moins fréquent.

Dans cette démarche, **le CETU recommande, dans le cas de traitement de venues d'eau, que les matériaux des procédés surfaciques minces<sup>(1)</sup> et des procédés de drainage linéaire<sup>(2)</sup> soient classés M1.**

**Les matériaux des procédés surfaciques épais doivent être classés M0 en voûte et M1 en piédroits.**

**De plus, l'adhérence et/ou le système de fixation de tout procédé surfacique doivent garantir l'absence d'effondrement en chaîne et l'absence de chute d'éléments mettant en danger les équipes de secours sous 450°C pendant 2 heures.**

Dès que les traitements des venues d'eau à entreprendre dans un ouvrage ne peuvent être réalisés dans les conditions décrites par la présente note, des études plus approfondies devront être menées. Un avis pourra alors être demandé au CETU sur les démarches à suivre.



Résine projetée en piédroit



SEL armé surfacique



Nappes drainantes avec isolation thermique

<sup>(1)</sup> Un procédé surfacique est considéré mince si son épaisseur est inférieure à 1 cm, qu'il soit placé en voûte ou en piédroits.

<sup>(2)</sup> Drainage par bandes longitudinales et transversales



**Centre d'Études des Tunnels**

25 avenue François Mitterrand

Case n°1

69674 BRON - FRANCE

Tél. 33 (0)4 72 14 34 00

Fax. 33 (0)4 72 14 34 30

[cetu@developpement-durable.gouv.fr](mailto:cetu@developpement-durable.gouv.fr)

