

**Protection, prévention et impact environnemental des incendies de stockages de pneumatiques**  
*Dossier de retour d'expérience du SNCP*



## **Système sprinkler de type spray**

*Préconisations relatives à la protection incendie d'un stockage de pneumatiques par un système sprinkler de type spray*

**05**



## *Fiche Synthèse de Retour d'Expérience*

### ■ Essais d'inflammation et d'extinction automatique de stockages de pneumatiques.

- ✓ rangement sur flanc, sur sommet et en chaîne
- ✓ hauteur du stock jusqu'à 7,45 m
- ✓ plafond jusqu'à 12 m de hauteur
- ✓ protection par un système sprinkler de type spray K11,2, K17 et ESFR K17



### Enseignements de l'essai

- ✓ l'inflammation des pneumatiques est difficile sans agent accélérateur
- ✓ la pyrolyse des pneumatiques s'installe lentement
- ✓ la puissance du feu reste faible jusqu'à 3 minutes, elle croit rapidement au-delà
- ✓ la cinétique du feu, son développement et sa puissance sont similaires pour les 3 types de stockage : sur flanc, sur sommet et en chaîne
- ✓ l'extinction automatique agit de manière efficace avec moins d'eau sur le stockage sur flanc
- ✓ l'extinction automatique agit de manière similaire sur les 2 types de stockage sur sommet et en chaîne
- ✓ la première tête sprinkler de type spray s'ouvre alors que les flammes lèchent le plafond
- ✓ la clearance a une incidence sur l'efficacité de l'extinction
- ✓ sous sprinkler, le feu ne se propage pas d'un îlot à l'autre distants de 2,4 m

- ✓ à même débit régulé et toutes autres conditions égales par ailleurs, une tête de type spray K17 (242) est plus efficace qu'une K11.2 (160)
- ✓ en mode contrôle avec les têtes spray, la quantité de pneumatiques brûlée est élevée : jusqu'à 10 000 kg de pneumatique brûlés
- ✓ en mode contrôle avec les têtes spray, la quantité de fumée émise est importante, l'atmosphère dans le bâtiment est opaque et ne permet pas la reconnaissance et l'intervention
- ✓ les fumées émises dans l'atmosphère n'auraient pas d'effet réversible, ni irréversible, ni létal sur la population (Cf. SNCP/REX/ENV/02 – 2007/S, SNCP/REX/ENV/03 – 2007/S, SNCP/REX/ENV/04 – 2007/VC)
- ✓ les émissions dans l'eau générées par l'extinction sont compatibles avec les valeurs limites de rejet autorisées journalièrement pour une installation industrielle, alors que dans le cas d'un incendie il s'agit d'un rejet ponctuel et limité dans le temps (Cf. SNCP/REX/ENV/02 – 2007/S, SNCP/REX/ENV/03 – 2007/S, SNCP/REX/ENV/04 – 2007/VC)
- ✓ l'utilisation d'additif mouillant et des têtes ESFR K17 à 1,8 bars, dans un système existant, améliorent de manière spectaculaire l'efficacité de l'extinction : le mode suppression est obtenu et la quantité de pneumatiques brûlée est très faible (10 kg), pour un stockage de hauteur 7,45 m
- ✓ l'utilisation d'additif dans un système sprinkler doit se faire en phase mouillante. La phase moussante détériore l'efficacité de l'extinction (résultat annexe des essais préparatoires aux essais en vraie grandeur)

### ***Préconisations***

---

Pour les magasins existants, équipés de système sprinkler de type spray, respectant les règles NFPA 13, on peut exploiter les 2 types de stockage sur sommet et en chaîne.

L'augmentation de coefficient K des têtes de type spray (17 au lieu de 11,2) améliore l'efficacité de l'extinction, pour une même hauteur de stockage.

L'emploi d'additif dans sa phase mouillante et l'installation de têtes de type ESFR K17, dans une installation existante délivrant une densité d'eau au sol de 36 l/mn/m<sup>2</sup> (pression de 1,8 bars), permet d'augmenter la hauteur de stockage à 7,45 m, tout en obtenant le mode suppression.



# *Dossier de retour d'expérience du SNCP*

Réf : SNCP/REX-INC/05-2007

- **Objet : Préconisations relatives à la protection incendie d'un stockage de pneumatiques par un système sprinkler de type spray.**

## **I. Préambule**

---

Un groupe de réflexion, composé de professionnels de la manufacture, de la logistique des pneumatiques, et de la protection incendie, s'est réuni sous l'égide du SNCP afin d'approfondir les connaissances métier relatives à la maîtrise du risque incendie de stockage de pneumatiques ; notamment vis-à-vis des performances de dispositifs d'extinction automatique à eau de type sprinkler.

A cet effet, ce partenariat, composé du SNCP, des manufacturiers Bridgestone, Goodyear-Dunlop, Hankook et Michelin, du groupement de logisticiens Afilog, d'Aliapur, et de l'équipementier Tyco Fire & Building Products, a établi un cahier des charges ambitieux d'essais significatifs d'extinction concernant divers modes de stockage de pneumatiques et divers types et caractéristiques de sprinklage. Il en a confié la réalisation au Centre National de Prévention et Protection (CNPP Entreprise) de Vernon.

Ce dossier de retour d'expérience a pour vocation de présenter les principaux enseignements qui découlent de l'analyse du résultat de ces essais.

3 essais avaient été réalisés par Michelin chez Underwriter Laboratory à Chicago en 2002, ils ont préparé la série d'essais au CNPP et permettent de tirer des enseignements complémentaires.

## 2. Moyens d'essais

---

### 2.1 Hall d'essai

Les essais sont réalisés à l'intérieur du hall d'essai n°3 du CNPP de dimensions : longueur 30 m, largeur 20 m, hauteur 24 m.



Les parois ainsi que les structures du hall d'essai sont métalliques. Chacune des 4 façades du hall d'essai est équipée d'une porte d'accès sectionnelle (largeur : 4 m, hauteur 4,5 m) généralement maintenues ouvertes à 40 cm à 50 cm du sol pendant les essais afin de simuler les apports d'air dans une configuration entrepôt.

Le toit du hall d'essai est équipé de dispositifs de désenfumage :

- 4 ouvrants latéraux à ventelles de 5,2 m<sup>2</sup>, maintenus fermés pour les essais,
- 1 ouvrant central de 25 m<sup>2</sup>, maintenu ouvert à 50 % ou 100 % de sa capacité selon les essais.

### 2.2 Dispositif d'extinction

Un plafond métallique mobile de 18 m x 15 m réglable en hauteur de 9 à 12 m est installé au centre du hall d'essai.

Le plafond est équipé d'un réseau principal maillé (maillage 3 m x 3 m) sur lesquels sont installés les sprinklers de type spray pour les 3 essais CNPP 11 à 13 et ESFR pour l'essai CNPP 14.

L'additif, sélectionné par des essais comparatifs pour l'essai CNPP 14, est de type Silv-ex utilisé à la concentration de 0,3%.

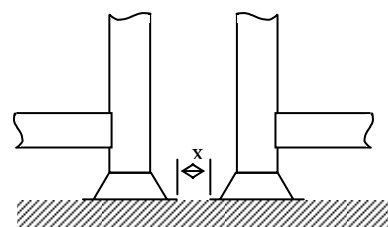
### 2.3 Stockage de pneumatiques

Les stockages de pneumatiques sont constitués de 4 ou 5 niveaux (hauteurs 5,95 m ou 7,45 m) ayant une emprise au sol de 14 palettes. Les stockages sont composés de pneumatiques rangés sur flanc, sur sommet et/ou en chaîne.

Les palettes utilisées sont de deux modèles, en fonction des essais :

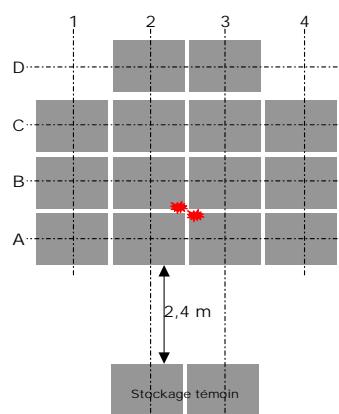
	Palette monobloc	Palette pliable E4
Largeur extérieure entre pneus	1,30 m à 1,43 m	1,20 m à 1,35 m
Largeur intérieure entre montants	1,24 m	1,05 m
Longueur extérieure	1,93 m	2,35 m
Longueur intérieure entre montants	1,74 m	2,20 m
Hauteur	1,55 m	2,20 m

L'espacement entre les palettes dans le sens de la profondeur et de la largeur à la base des pieds des palettes est variable de 1 cm à 27 cm selon les essais (cote x sur le schéma ci contre).



## 2.4 Dispositif d'allumage

Le dispositif d'allumage du feu est constitué de pelotes de coton imbibées chacune de 320 ml d'essence ensachées dans un film plastique (L = 15 cm, Ø = 8 cm). Deux allumeurs composés chacun de deux pelotes sont disposés au sol à l'intersection des palettes A20, A30, B20, B30 dans l'intervalle libre entre palettes contre les pneus.



## 2.5 Instrumentation

- 1 thermocouple par tête sprinkler pour repérage de son déclenchement,
- 14 thermocouples dans le stockage,
- 1 thermocouple en haut du stockage témoin,
- 2 thermocouples au dessus du point d'allumage à proximité du plafond,
- 5 thermocouples dans un élément de cornière témoin placé contre le plafond au dessus du point d'allumage, qui simule un élément de charpente métallique.
- 5 thermocouples dans les éléments de charpente au dessus du plafond.
- débit et pression d'eau ; débit d'additif pour l'essai CNPP 14.

## 2.6 Moyens vidéo

Chaque essai est filmé aux moyens de caméras disposés autour du stockage.

## Annexes 1 à 4 :

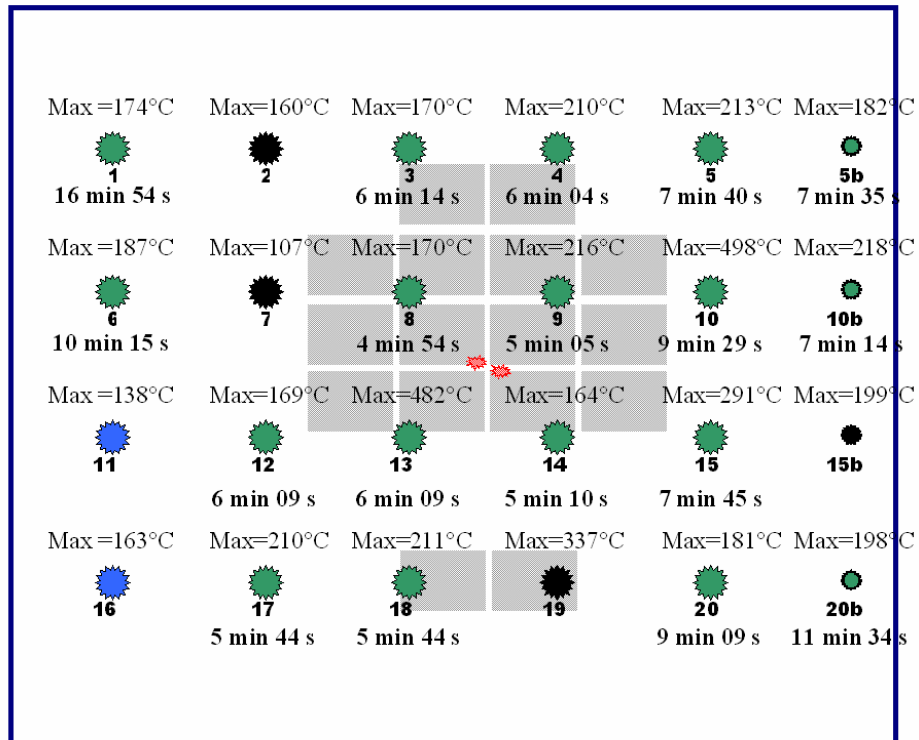
Elles contiennent des données complémentaires pour chacun des 4 essais avec sprinkler de type spray (ESFR pour VG4-1) réalisés au CNPP :




- ✓ tableaux des paramètres et résultats
- ✓ schéma des têtes ouvertes et leur moment d'ouverture par rapport à l'instant 0 d'allumage
- ✓ courbes superposées de températures et de débit d'eau

## Annexe 1 – Essai CNPP11 (VG3)

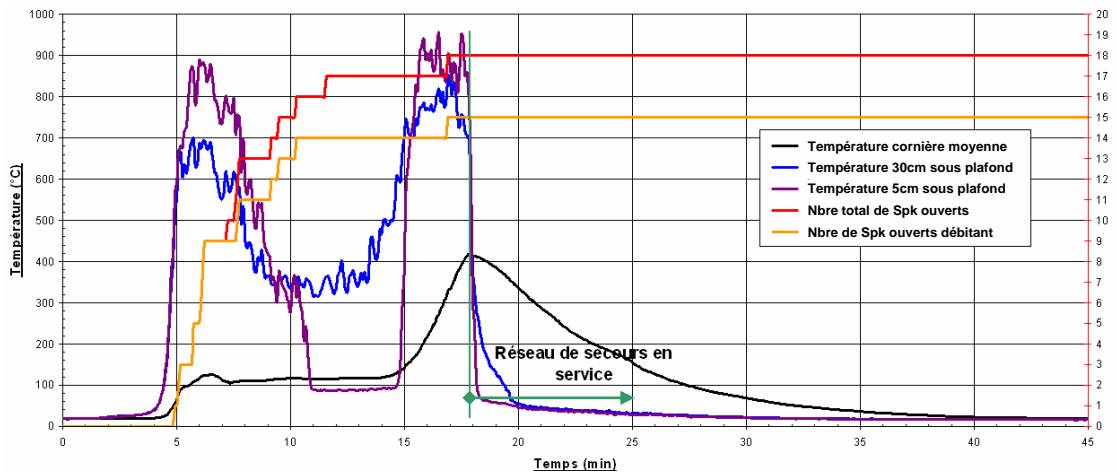
Stockage de pneumatiques			
Arrangement des pneus	Sur sommet	Nombre de pneus par palette	32
Hauteur nominale de stockage	5,95 m	Niveaux de palettes <b>monobloc</b>	4
Nombre de palettes au sol	14	Nombre total de palettes	56
Espacement entre palettes	x = 5 cm	Nombre de pneus stockés	1 792
Disposition du stockage sous le plafond		Point d'allumage entre les têtes 8, 9, 13 et 14	
Configuration de l'installation d'extinction			
Hauteur libre sous plafond	10,5 m	Hauteur des têtes (déflecteur)	10,2 m
Distance déflecteurs – sommet du stockage (Clearance)	4,25 m	Distance tête (déflecteur) – plafond	0,3 m
Type de sprinklers	Spray K11,2	Facteur de débit sprinkler	k = 161
RTI sprinklers	105	Température déclenchement	141 °C
Ecartement entre les sprinklers	3 m x 3 m	N° SIN Sprinklers	TY 5251
Taux d'application nominal	36 l.m <sup>-2</sup> .min <sup>-1</sup>	Pression aux sprinklers	4,0 bar
Débit nominal par sprinkler	324 l/min	Agent extincteur	Eau seule
Conditions de l'essai			
Date de l'essai	13/09/2005	Température extérieure	18 °C
Introduction d'air	Naturelle, ouverture des 4 portes de façades à 40 cm du sol		
Extraction des fumées	Naturelle, ouverture exutoire central à 100 %		
Conditions d'arrêt de l'essai	La température moyenne cornière dépasse 400 °C Une des températures structure plafond dépasse 350 °C		
Résultats de l'essai			
Ouverture du premier sprinkler	4 min 54 s	Nbre total sprinklers ouverts	18
Ouverture du dernier sprinkler	16 min 54 s	T° Max 5 cm sous plafond	954 °C
Atteinte des pneus cibles	Non	T° Max 30 cm sous plafond	851 °C
T° Max moyenne cornière	420 °C	Temps atteinte Max cornière	17 min 54 s
T° Max charpente plafond	260 °C	Temps atteinte Max charpente	19 min 15 s
Nombre de palettes touchées	49	---	---
Equivalent de pneus brûlés	994 pneus soit 56 % du stockage d'essai		
<b>Efficacité de l'extinction</b>	<b>Mode contrôle non démontré sur une durée suffisante</b>		

Nord →



-  Sprinkler fermé
-  Sprinkler ouvert
-  Sprinkler couvert de suie

Températures / têtes sprinklers ouvertes

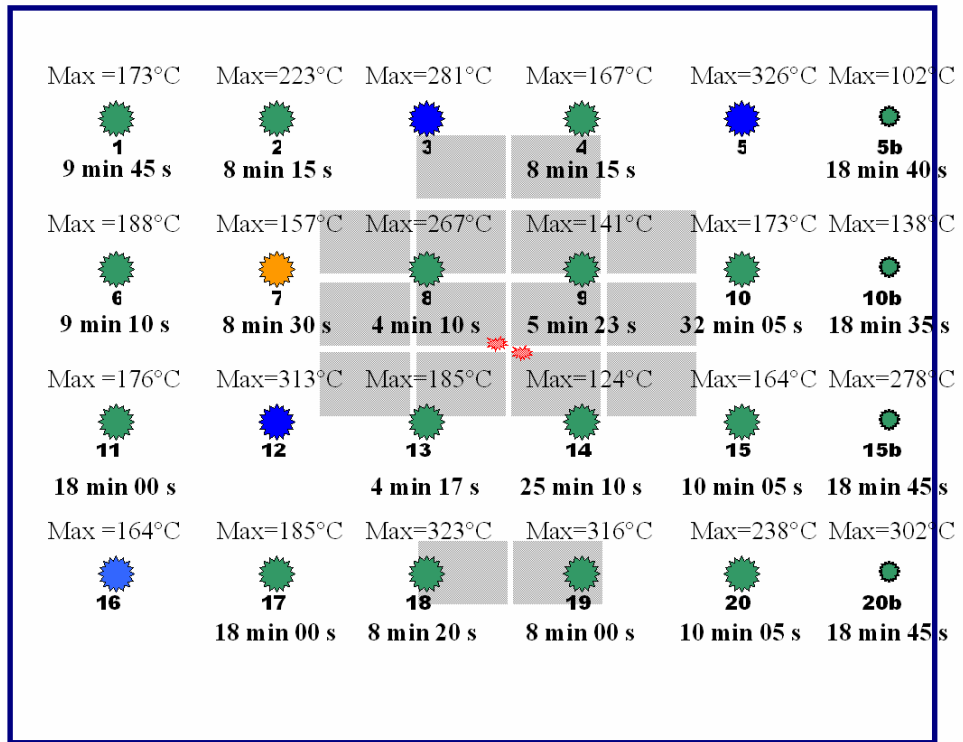







## Annexe 2 – Essai CNPP12 (VG3)

Stockage de pneumatiques			
Arrangement des pneus	Sur sommet	Nombre de pneus par palette	32
Hauteur nominale de stockage	5,95 m	Niveaux de palettes <b>monobloc</b>	4
Nombre de palettes au sol	14	Nombre total de palettes	56
Espacement entre palettes	x = 5 cm	Nombre de pneus stockés	1 792
Disposition du stockage sous le plafond		Point d'allumage entre les têtes 8, 9, 13 et 14	
Configuration de l'installation d'extinction			
Hauteur libre sous plafond	10,5 m	Hauteur des têtes (déflecteur)	10,2 m
Distance déflecteurs – sommet du stockage (Clearance)	4,25 m	Distance tête (déflecteur) – plafond	0,3 m
Type de sprinklers	Spray K17 (*)	Facteur de débit sprinkler	k = 242
RTI sprinklers	105	Température déclenchement	141 °C
Ecartement entre les sprinklers	3 m x 3 m	N° SIN Sprinklers	TY 7251
Taux d'application nominal	36 l.m <sup>2</sup> .min <sup>-1</sup>	Pression aux sprinklers	1,8 bar
Débit nominal par sprinkler	324 l/min	Agent extincteur	Eau seule
Conditions de l'essai			
Date de l'essai	21/09/2005	Température extérieure	17 °C
Introduction d'air	Naturelle, ouverture des 4 portes de façades à 40 cm du sol		
Extraction des fumées	Naturelle, ouverture exutoire central à 100 %		
Conditions d'arrêt de l'essai	La température moyenne cornière dépasse 400 °C Une des températures structure plafond dépasse 350 °C		
Résultats de l'essai			
Ouverture du premier sprinkler	4 min 11 s	Nbre total sprinklers ouverts	20
Ouverture du dernier sprinkler	32 min 05 s	T° Max 5 cm sous plafond	491 °C
Atteinte des pneus cibles	Non	T° Max 30 cm sous plafond	360 °C
T° Max moyenne cornière	95 °C	Temps atteinte Max cornière	25 min 30 s
T° Max charpente plafond	66 °C	Temps atteinte Max charpente	27 min 00 s
Nombre de palettes touchées	48	---	---
Equivalent de pneus brûlés	695 pneus soit 39 % du stockage d'essai		
<b>Efficacité de l'extinction</b>	<b>Mode contrôle obtenu</b>		

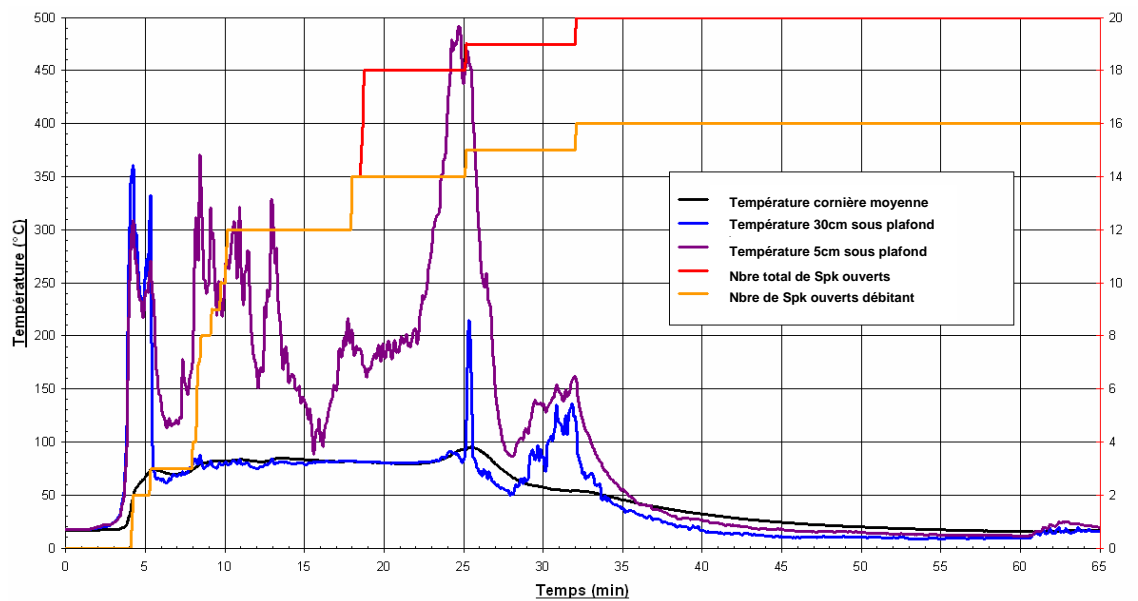
(\*) Seul paramètre différent de l'essai VG3



-  Sprinkler fermé
-  Sprinkler ouvert
-  Sprinkler opercule bloqué

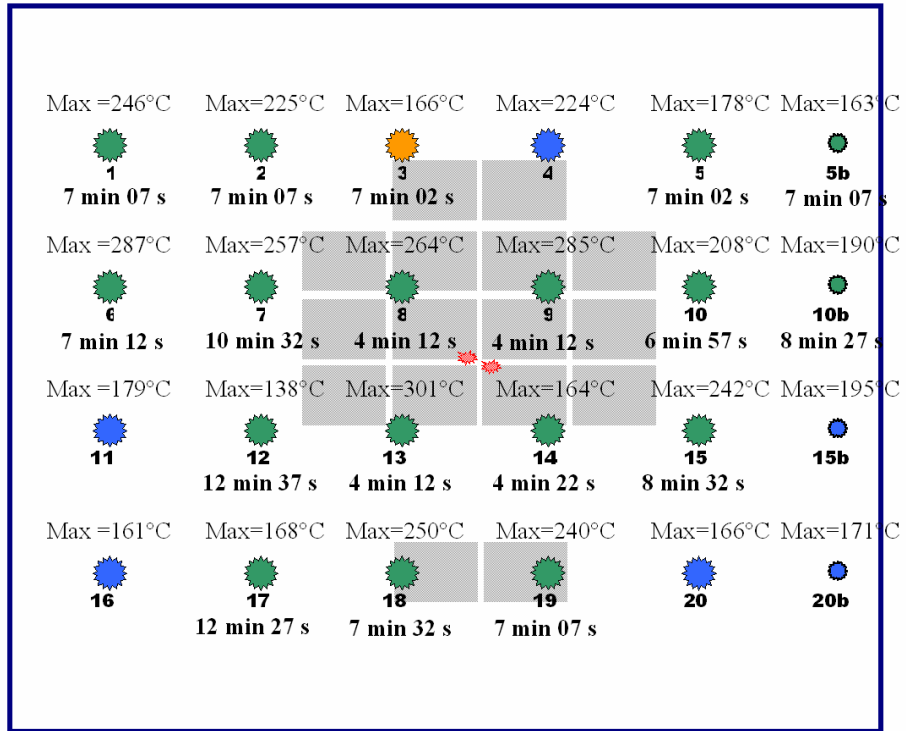
Nord →

### Températures / têtes sprinklers ouvertes



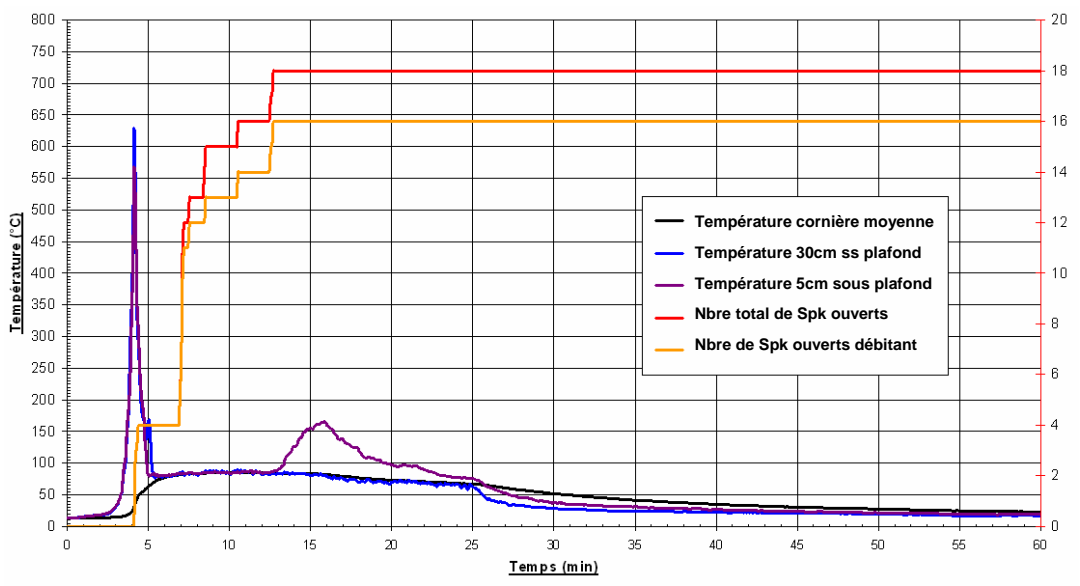
### Annexe 3 – Essai CNPP13 (VG6-2)

Stockage de pneumatiques			
Arrangement des pneus	Chaîne	Nombre de pneus par palette	32 à 48
Hauteur nominale de stockage	5,95 m	Niveaux de palettes <b>monobloc</b>	4
Nombre de palettes au sol	14	Nombre total de palettes	56
Espacement entre palettes	x = 5 cm	Nombre de pneus stockés	2 294
Disposition du stockage sous le plafond		Point d'allumage entre les têtes 8, 9, 13 et 14	
Configuration de l'installation d'extinction			
Hauteur libre sous plafond	10,5 m	Hauteur des têtes (déflecteur)	10,2 m
Distance déflecteurs – sommet du stockage ( Clearance )	4,25 m	Distance tête (déflecteur) – plafond	0,3 m
Type de sprinklers	Spray K17	Facteur de débit sprinkler	k = 242
RTI sprinklers	105	Température déclenchement	141 °C
Ecartement entre les sprinklers	3 m x 3 m	N° SIN Sprinklers	TY 7251
Taux d'application nominal	36 l.m <sup>2</sup> .min <sup>-1</sup>	Pression aux sprinklers	1,8 bar
Débit nominal par sprinkler	324 l/min	Agent extincteur	Eau seule
Conditions de l'essai			
Date de l'essai	30/09/2005	Température extérieure	15 °C
Introduction d'air	Naturelle, ouverture des 4 portes de façades à 40 cm du sol		
Extraction des fumées	Naturelle, ouverture exutoire central à 100 %		
Conditions d'arrêt de l'essai	La température moyenne cornière dépasse 400 °C Une des températures structure plafond dépasse 350 °C		
Résultats de l'essai			
Ouverture du premier sprinkler	4 min 12 s	Nbre total sprinklers ouverts	18
Ouverture du dernier sprinkler	12 min 37 s	T° Max 5 cm sous plafond	565 °C
Atteinte des pneus cibles	Non	T° Max 30 cm sous plafond	628 °C
T° Max moyenne cornière	86 °C	Temps atteinte Max cornière	11 min 20 s
T° Max charpente plafond	92 °C	Temps atteinte Max charpente	17 min 45 s
Nombre de palettes touchées	45	---	---
Equivalent de pneus brûlés	543,5 pneus soit 24 % du stockage d'essai		
<b>Efficacité de l'extinction</b>	<b>Mode contrôle obtenu</b>		



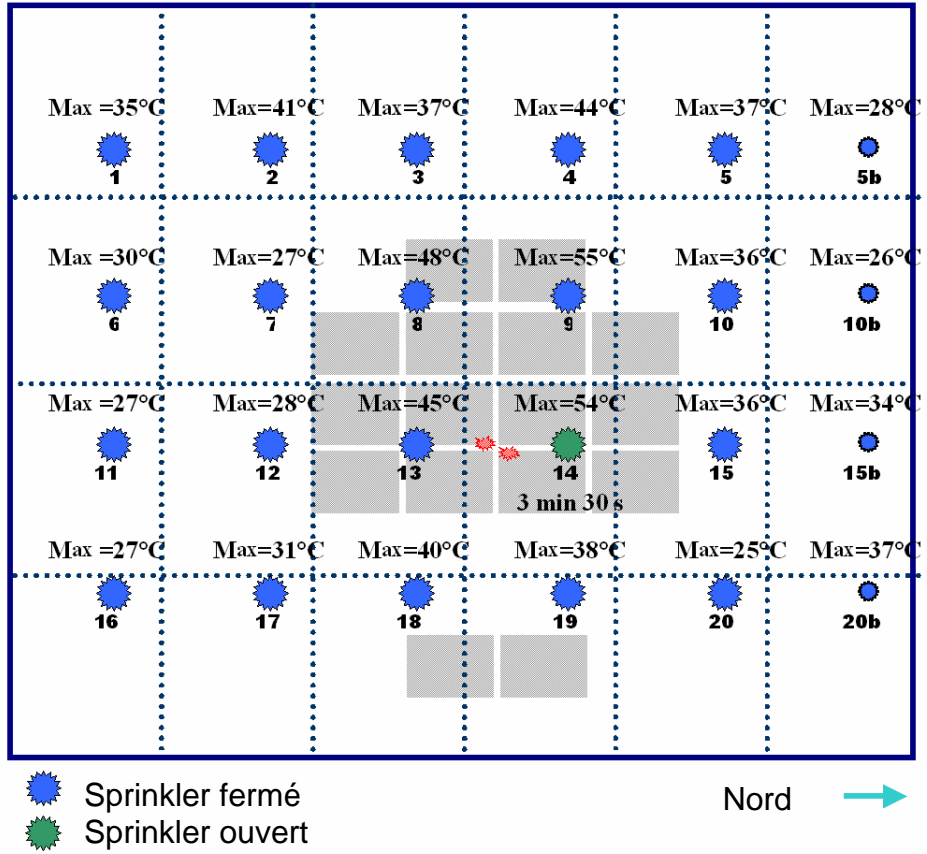
- Sprinkler fermé
  - Sprinkler ouvert
  - Sprinkler opercule bloqué
- Nord →

**Températures / têtes sprinklers ouvertes**

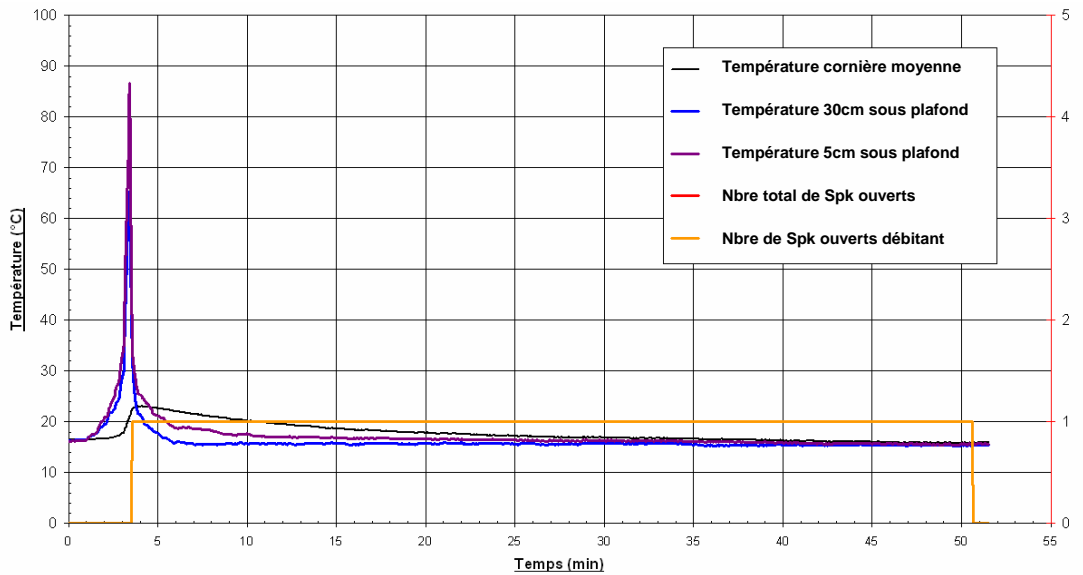


## Annexe 4 – Essai CNPP14 (VG4-1)

Stockage de pneumatiques			
Arrangement des pneus	Sur sommet	Nombre de pneus par palette	28 à 32
Hauteur nominale de stockage	7,45 m	Niveaux de palettes <b>monobloc</b>	5
Nombre de palettes au sol	14	Nombre total de palettes	70
Espacement entre palettes	x = 5 cm	Nombre de pneus stockés	2 080
Disposition du stockage sous le plafond		Point d'allumage entre les têtes 13 et 14	
Configuration de l'installation d'extinction			
Hauteur libre sous plafond	12 m	Hauteur des têtes (déflecteur)	11,7 m
Distance déflecteurs – sommet du stockage ( Clearance )	4,25 m	Distance tête (déflecteur) – plafond	0,3 m
Type de sprinklers	ESFR K17	Facteur de débit sprinkler	k = 242
RTI sprinklers	26	Température déclenchement	74 °C
Ecartement entre les sprinklers	3 m x 3 m	N° SIN Sprinklers	TY 7226
Taux d'application nominal	36 l.m <sup>2</sup> .min <sup>-1</sup>	Pression aux sprinklers	1,8 bar
Débit nominal par sprinkler	324 l/min	Agent extincteur	Eau + 0,3% Additif
Conditions de l'essai			
Date de l'essai	28/10/2005	Température extérieure	16 °C
Introduction d'air	Naturelle, ouverture des 4 portes de façades à 50 cm du sol		
Extraction des fumées	Naturelle, ouverture exutoire central à 50 %		
Conditions d'arrêt de l'essai	La température moyenne cornière dépasse 400 °C Une des températures structure plafond dépasse 350 °C		
Résultats de l'essai			
Ouverture du premier sprinkler	3 min 30 s	Nbre total sprinklers ouverts	1
Ouverture du dernier sprinkler	3 min 30 s	T° Max 5 cm sous plafond	87 °C
Atteinte des pneus cibles	Non	T° Max 30 cm sous plafond	65 °C
T° Max moyenne cornière	23 °C	Temps atteinte Max cornière	3 min 55 s
T° Max charpente plafond	16 °C	Temps atteinte Max charpente	---
Nombre de palettes touchées	8	---	---
Equivalent de pneus brûlés	1 pneu soit 0,1 % du stockage d'essai		
<b>Efficacité de l'extinction</b>	<b>Mode suppression obtenu</b>		



**Températures / têtes sprinklers ouvertes**



***Annexe 5 – Tableau de synthèse des essais en Vraie Grandeur au CNPP et à UL, pour optimiser le stockage dans les magasins existants***

---

Ensemble des essais concernant les magasins existants:

- ✓ pour optimiser les capacités de stockage dans les magasins existants
- ✓ pour permettre l'emploi de locaux protégés par sprinkler comme magasins
- ✓ en maîtrisant l'efficacité de la protection automatique

Syndicat National du Caoutchouc et des Polymères - Comité de Prévention et Protection Incendie

Tableau de synthèse des essais en Vraie Grandeur au CNPP et à UL, pour optimiser le stockage dans les magasins existants

Ensemble des essais concernant les magasins existants:

- ☒ pour optimiser les capacités de stockage dans les magasins existants
- ☒ pour permettre l'emploi de locaux protégés par sprinkler comme magasins
- ☒ en maîtrisant l'efficacité de la protection automatique

essais date		UL 1 17/3/02	UL 2 23/3/02	UL 3 28/3/02	CNPP 11 (VG 3) 13/9/05	CNPP 12 (VG 3-1) 21/9/05	CNPP 13 (VG 6-2) 30/9/05	CNPP 14 (VG 4-1) 28/10/05
<b>Objectifs de l'essai</b>		Tester la valeur basse (24 l/mn/m2) demandée par la règle NFPA 13 - table 12.4.2 (b) pour du stockage sur sommet	Tester la capacité d'un système sprinkler existant de densité 18 l/mn/m2, à protéger un stockage de pneus sur flanc de hauteur 7,3m, en y ajoutant de l'additif mouillant.	Tester l'amélioration d'un sprinklage de densité d'eau 24 l/mn/m2, par de l'additif mouillant (obtenir le contrôle avec les conditions de l'essai UL1)	Tester la règle NFPA (table 12.4.2 (a), §5) avec une clearance de 4,25m, ce qui correspond à un magasin de hauteur 10,5 m (NFPA 13 limite la clearance à 3,1 m)	Trouver une solution permettant d'améliorer les conditions d'exploitation d'un stockage aux caractéristiques identiques à l'essai VG3, par l'augmentation du coefficient K des têtes spray	Tester les caractéristiques de protection de l'essai VG 3-1, avec un stockage en chaîne (NFPA 13 ne permet pas un stockage en chaîne sous têtes spray)	Tester un additif mouillant et des têtes ESFR K 17 pour une hauteur de stockage de 7,5 m
<b>Stock</b>	<b>Type de rangement</b>	sur sommet	sur flanc	sur sommet	sur sommet	sur sommet	en chaîne	sur sommet
	<b>Hauteur stock (m)</b>	6,1	7,3	6,1	5,95	5,95	5,95	7,45
	<b>Hauteur plafond (m)</b>	8,2	8,5	8,2	10,5	10,5	10,5	12
	<b>Clearance (m)</b>	1,8	0,9	1,8	4,25	4,25	4,25	4,25
	<b>Nombre de palettes au sol</b>	3x5 + 3	2x5 + 3	4x3 + 1	3x4 + 2	3x4 + 2	3x4 + 2	3x4 + 2
<b>Sprinkler</b>	<b>Nombre d'étages de palettes</b>	4	4	4	4	4	4	5
	<b>Nombre de pneumatiques</b>	2592	3276	1872	1792	1792	2294	2080
	<b>Type de sprinkler</b>	spray	spray	spray	spray	spray	spray	ESFR
	<b>Numéro SIN</b>				TY 5251	TY 7251	TY 7251	TY 7226
	<b>Coefficient K</b>	11,2 / 161	11,2 / 161	11,2 / 161	11,2 / 161	16,8 / 242	16,8 / 242	17 / 242
<b>Eau</b>	<b>Température ouverture (°C)</b>	141	141	141	141	141	141	74
	<b>RTI</b>	105	105	105	105	105	105	26
	<b>Additif mouillant (%)</b>	0	3 (Cold Fire)	3 (Cold Fire)	0	0	0	0,3 (Silvex)
	<b>Pression réelle à la tête (bar)</b>	1,8	1,1	1,1 puis 1,8	4,0	1,8	1,8	1,8
<b>Feu</b>	<b>Débit par tête (l/mn)</b>				324	324	324	324
	<b>Densité d'eau au sol (l/mn/m2)</b>	24	18,4	18,4 puis 24	36	36	36	36
<b>Position allumage sous têtes</b>		entre 4 têtes	entre 4 têtes	entre 4 têtes	entre 4 têtes	entre 4 têtes	entre 4 têtes	entre 2 têtes
<b>Evaluation globale du résultat de l'essai</b>		contrôle non satisfaisant	contrôle	contrôle avec 24 l/mn/m2	contrôle non démontré sur une durée suffisante	contrôle	contrôle	suppression
<b>Faits principaux</b>	<b>Temps ouverture 1ère tête</b>	3'12"	3'31"	2'56"	4'54"	4'11"	4'12"	3'30"
	<b>Nombre de têtes ouvertes</b>	18	13	18	18	20	18	1
	<b>Température max cornière (°C)</b>	678	311	334	420	95	86	23
	<b>Température max gaz plafond (°C)</b>	772	604	617	954	491	628	87
<b>Masse brûlée (kg, % stock essai)</b>		pas connu	pas connu	pas connu	9900 kg / 56 %	6900 kg / 38 %	5400 kg / 24 %	10 kg / 0,05 %
<b>Enseignements tirées de l'essai</b>		La double condition de densité d'eau, 24 l/mn/m2 sur 465 m2 et 36 l/mn/m2 sur 280 m2 doit être respectée.  Note: la température de charpente dépasse 500°C à 13' environ, atteint 630°C à 16', puis diminue après l'ouverture de la 18ème tête. Sur ce critère température, le contrôle n'est pas satisfaisant	Le mode contrôle est obtenu.  L'emploi d'additif mouillant dans une protection sprinkler de densité 18 l/mn/m2 permet de stocker des pneus sur flanc jusqu'à 7,3 m de hauteur	Le mode contrôle est obtenu avec 24 l/mn/m2  L'emploi d'additif mouillant permet la protection de ce type de stockage avec une densité d'eau de 24 l/mn/m2 (cas où l'on ne dispose pas de la double densité exigée par la règle)	La clearance est un facteur important, la limite de 3m doit être respectée.  Note: le feu est sous contrôle pendant 15', puis reprend de la puissance probablement à la suite de l'effondrement d'une partie des palettes. L'arrêt de l'essai sur un critère de sécurité ne permet pas de savoir si le retour sous contrôle aurait été obtenu.	Le mode contrôle est obtenu.  Utiliser des têtes K 16,8 au lieu de K 11,2 améliore le contrôle et permet d'augmenter la clearance. Les gouttes sont probablement plus grosses et traversent plus facilement les gaz chauds.	Le mode contrôle est obtenu.  La maîtrise du feu dans un stockage de pneumatiques en chaîne est similaire à celle d'un stockage sur sommet.	Le mode suppression est obtenu.  Le stockage peut être augmenté dans un magasin protégé par des sprinklers de type spray, 36l/min/m2 en: - ajoutant un additif mouillant - en mettant en oeuvre des têtes ESFR K17.  L'essai ne permet pas de distinguer l'influence de chacune des 2 modifications.