



Colloque international

INCENDIE & PATRIMOINE

Prévention • Sauvegarde • Innovation

13 & 14 avril | Château de Chantilly

Etude sur les outils destinés à la protection des œuvres patrimoniales en cas d'un risque incendie.

CSTB
le futur en construction

Marchetti Véronique
Moularat Stéphane



Fédération Nationale
SAPEURS - POMPIERS
DE FRANCE

Etude sur les outils destinés à la protection des œuvres patrimoniales en cas d'un risque incendie

Marchetti Véronique
Moularat Stéphane

Koutaiba ElMehdi
Anton Rukshala
Pardon Dominique
Cernez Sébastien
Ismail Brahim
Khattabi Chaïma
Mole – Antoniazza Renato
Berger Erich
Nicolas Mélanie
Gadbi Frédéric



Etude sur les outils destinés à la protection des œuvres patrimoniales en cas d'un risque incendie

La FNSPF avec le soutien de la fondation Renault a confié au CSTB la conduite d'un projet sur les outils destinés à la protection des œuvres patrimoniales en cas d'incendie.



GROUPE RENAULT
FONDATION D'ENTREPRISE



La démarche:

- Établir un état de l'art sur les outils de protection passive et active existants
- Développer des méthodes de caractérisation d'outils de protection passive
- Réalisation d'essais feu échelle 1 à partir de scénarios feu réel sur différents agencements muséaux

Apporter des préconisations dans la mise en application des outils de protection

Etude sur les outils destinés à la protection des œuvres patrimoniales en cas d'un risque incendie

Etat de l'art

Ce travail recense les outils et matériels de protection et met en avant les avantages et les inconvénients par rapport à l'environnement muséal

Trois catégories sont décrites :

- **les protections passives**
- **les protections actives**
- **les systèmes innovants**

Protections passives

PRODUITS SOUPLES ENVELOPPANTS

Désignations	Compositions
Couverture	• Fibres de verres revêtu sur les deux faces d'une enduction: silicone /charges minérales/ Polyuréthane /résine acrylique.
Tissus	
Toile	• Polymère thermodurcissable ignifugé sur les deux faces.
Bâche	
Ri/veau	• Toile Kevlar.
Housse	• Faces aluminisées ou non.

Protections actives

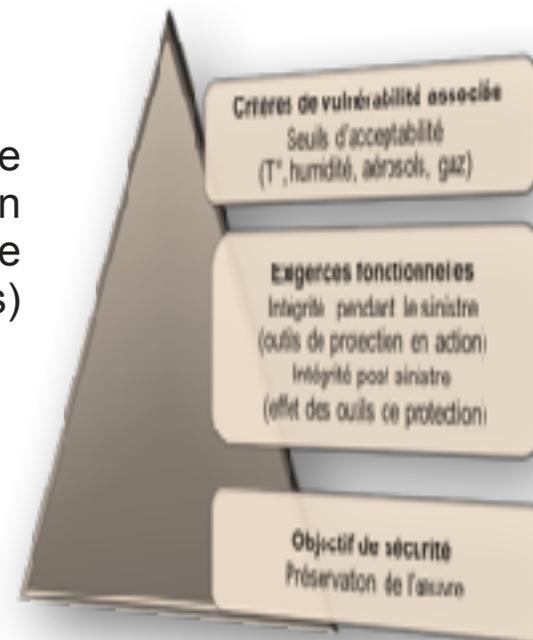
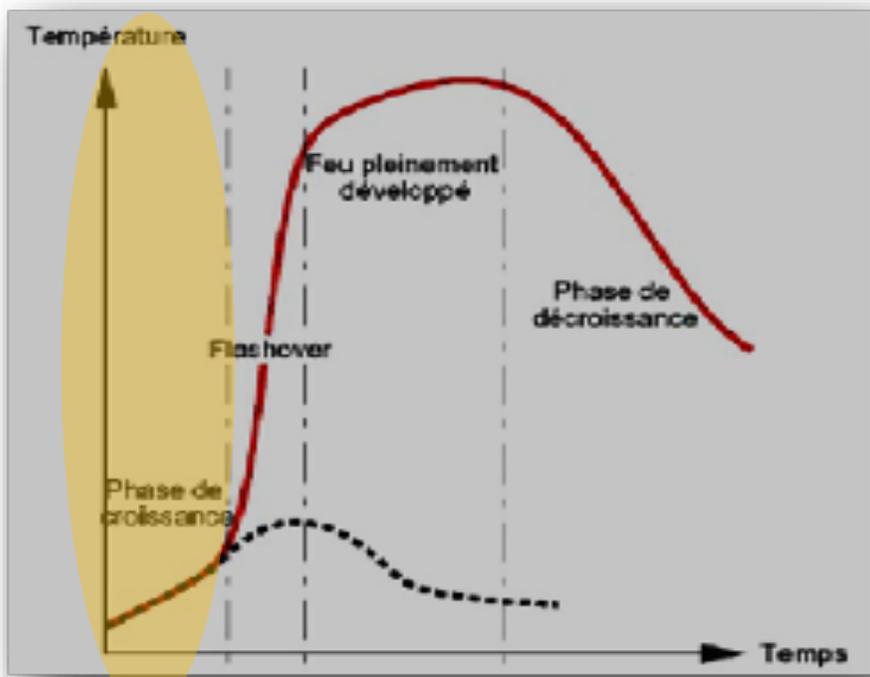
- Sprinklers
- Brouillard d'eau
- Extincteurs
- Pyro stickers ou Pyro cords
- Hypoxie
- Anoxie



Périmètre de l'étude

Le projet adopte une approche performancielle qui s'appuie sur une quantification des phénomènes du feu et de ses effets en prenant en compte le facteur « œuvre patrimoniale » intégrant un système de protection choisi (housses, couvertures, et extinctions automatiques) dans le cas d'un feu dit "réel"

Démarrage de l'incendie → Phase de croissance du feu



Les critères pris en compte

- Températures
- Suie/aérosols
- Gaz 'agressifs'
- Taux d'humidité



vulnérabilité de l'œuvre patrimoniale

Choix des outils de protection

➤ Protections actives



Sprinklage résidentiel

Température de déclenchement 68/80°C
Densité d'eau utilisée : 5 L/min/m²

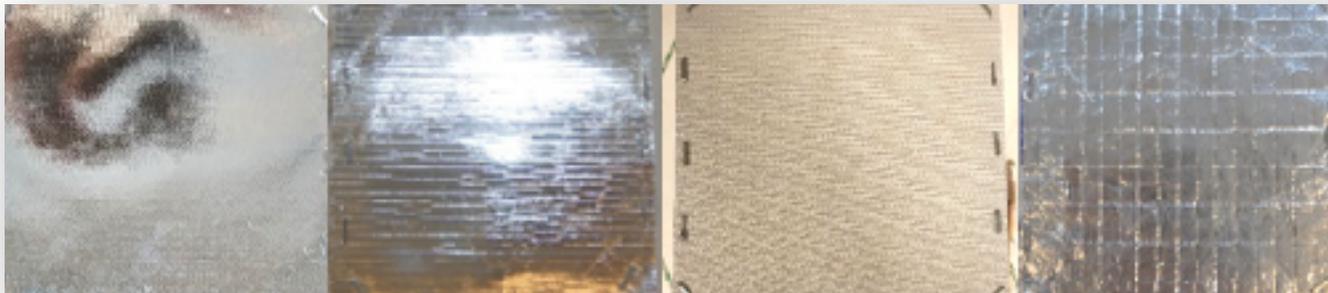


Brouillard d'eau basse pression

Température de déclenchement 65-75°C
Densité d'eau utilisée : 2.3 à 3 L/min/m²

➤ Protections passives

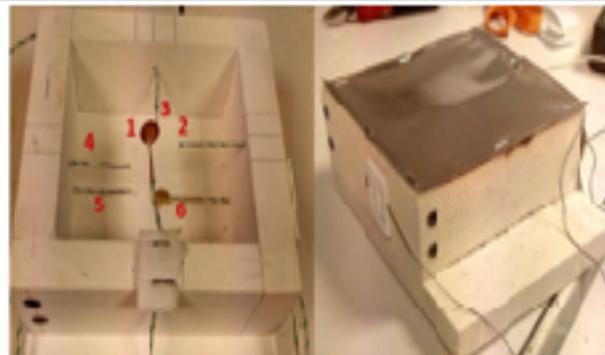
- Couverture à base de tissu de verre avec revêtement aluminisé. Masse surfacique de 135 g/m²
- Housse à base de tissu de verre avec une face aluminium. Masse surfacique de 485 g/m²
- Housse à base de tissu en satin de verre non aluminisé. Masse surfacique de 450 g/m²
- Housse à base de tissu de verre avec face aluminisée. Masse surfacique de 680 g/m²



➤ Caractérisations thermiques et des émissions chimiques



Dispositifs expérimentaux associés au cône calorimètre ; adaptation avec FTIR et ELP



Porte échantillon instrumenté avec thermocouples de 1 à 6
Échantillon sur support adapté

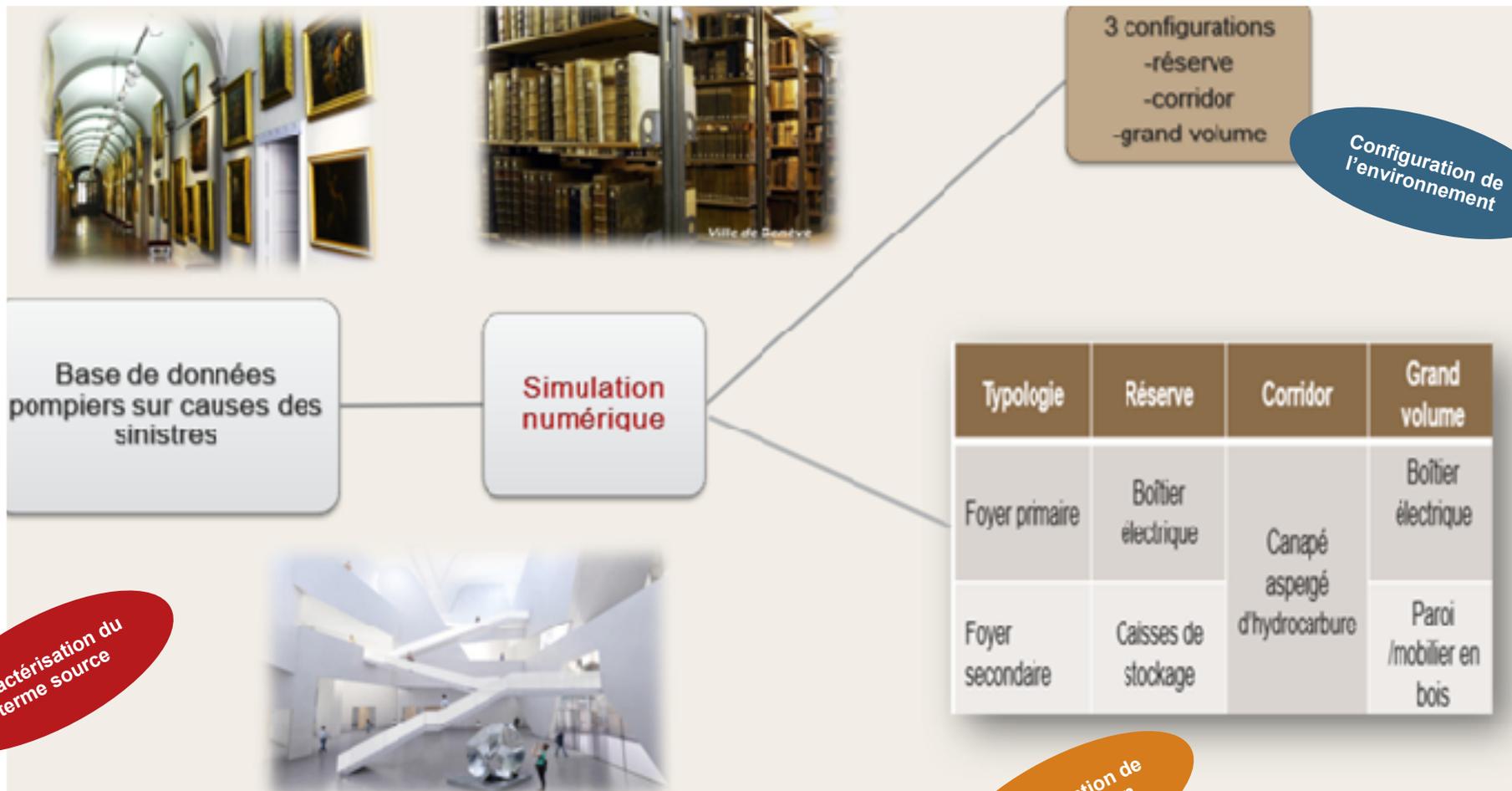


Exposition de l'outil sous un éclairage énergétique
généralisé par la résistance chauffante du cône calorimètre



Définition des scénarios feu

Pour les essais échelle 1



Essais échelle 1 Présentation des scénarios



- Avec sprinklage
- Avec brouillard d'eau
- Sans extinction



CORRIDOR

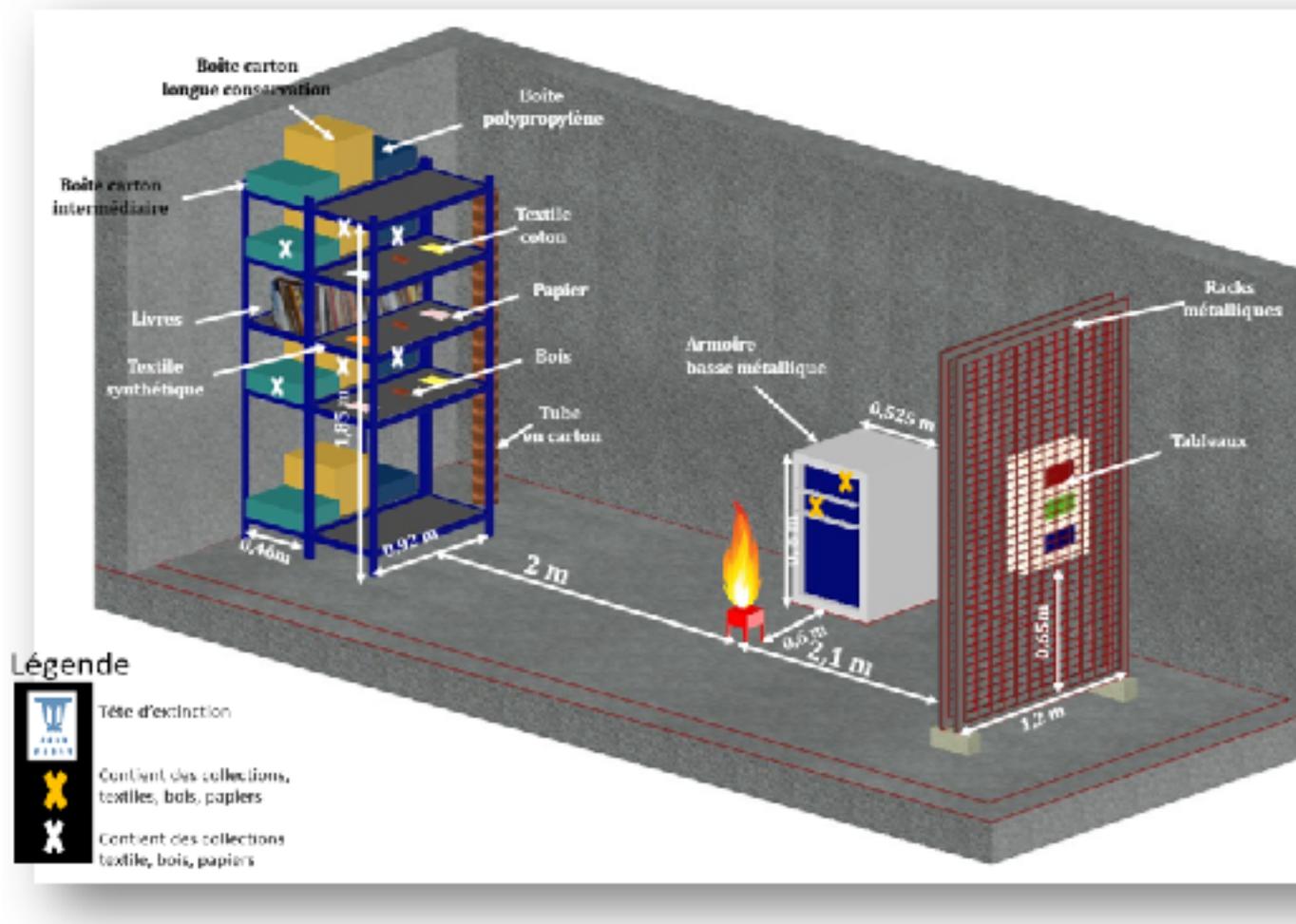
- Avec sprinklage +
housses /couvertures
- Avec brouillard d'eau
+ housses /
couvertures
- Sans extinction
automatique +
housses /couvertures



GRAND VOLUME

- Sans extinction
automatique +
housses /
couvertures

Essais échelle 1 Agencement des réserves



Éléments de stockage

- rack métalliques pour tableau
- petite armoire métallique
- compactus métallique
- étagères métalliques
- 4 boîtes en carton (0,73 Kg/boîtes) pour archivage longue conservation
- 4 boîtes en carton (0,04 Kg/boîtes) pour archivage intermédiaire
- 4 boîtes d'archivage (0,46 Kg/boîte) en polypropène

Typologie de Collection

- 2 Tableaux sur toile enduite sur châssis bois 50X60 mm
- 48 (+/-2) kg de Livres, papier, parchemins
- 2 (+/-0,2 kg) de textiles divers coton, polyester, nylon
- environ 1 (0,1) kg de petits objets en bois

Dimensions

Longueur 5.8 m

Largeur 2.3 m

Hauteur 2.2 m

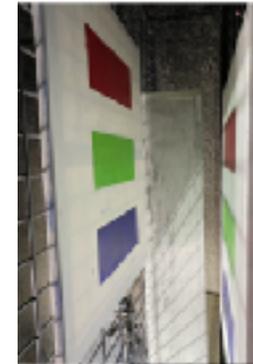
Essais échelle 1 Eléments & collections dans les réserves



Etagère avec boîtes de conservation et collections



Meuble métallique à tiroirs contenant des collections

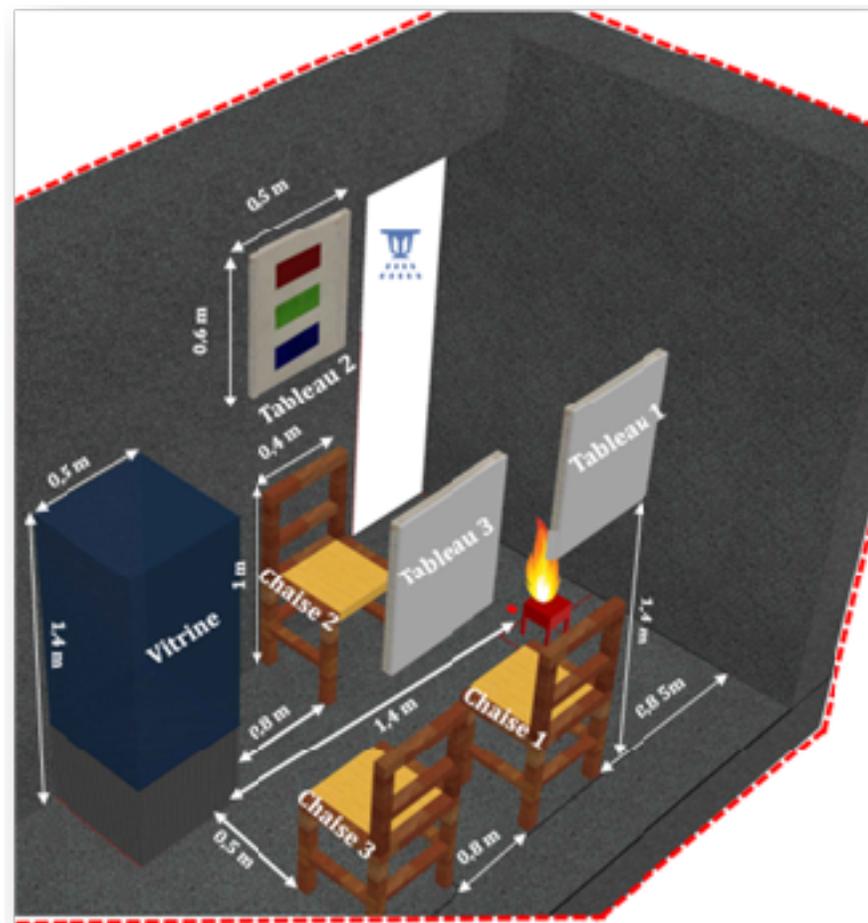
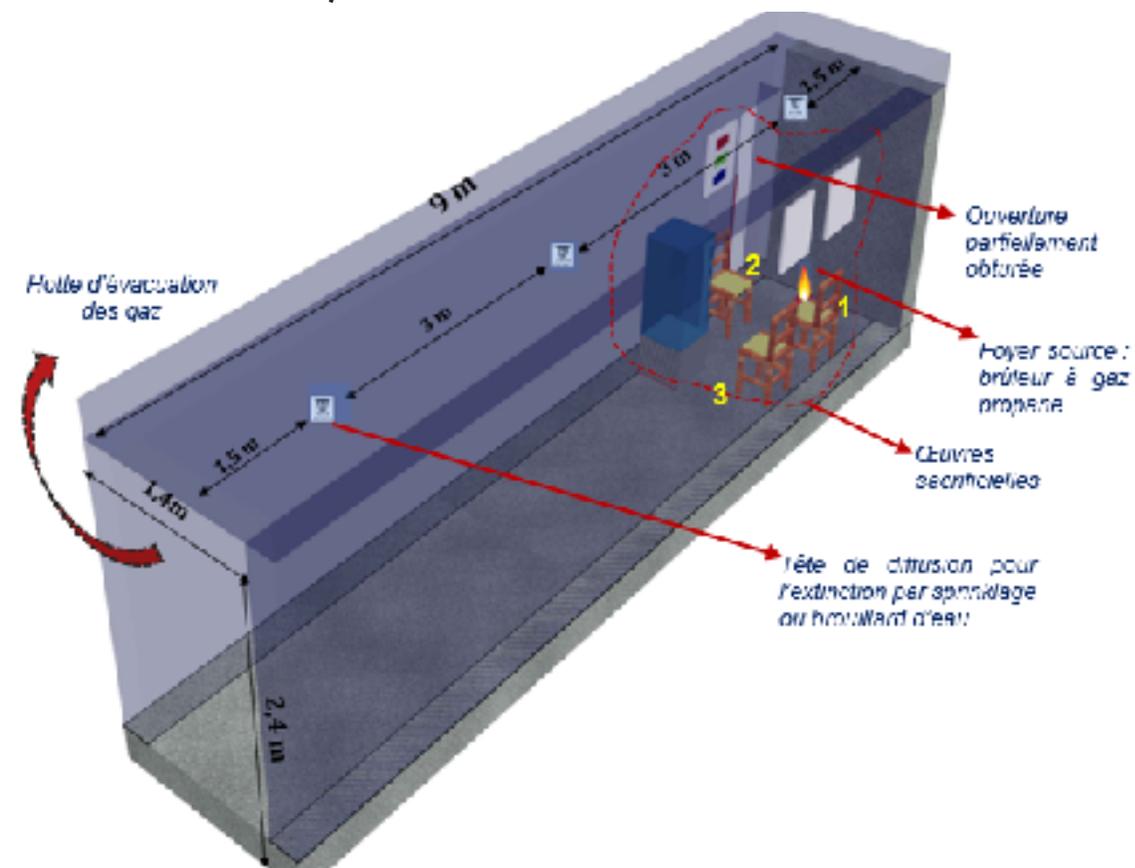


Tableaux sur rack métallique



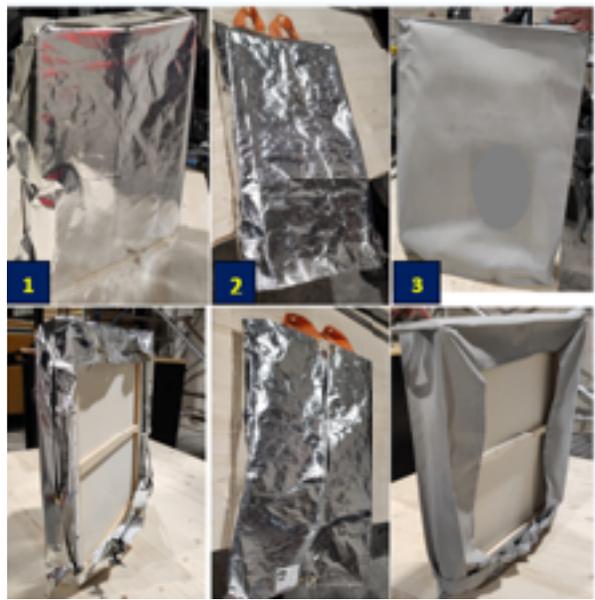
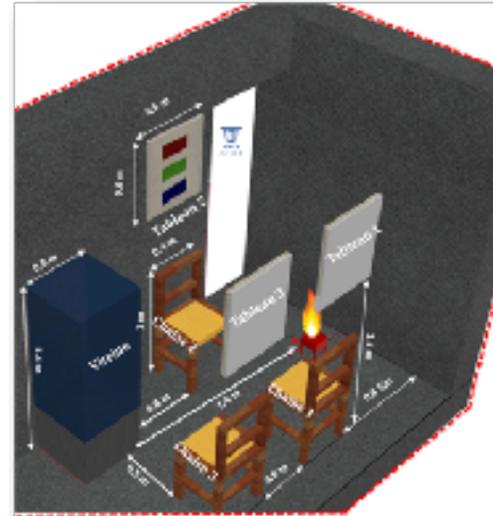
Collections

Essais échelle 1 Agencement des corridors



- ❖ 3 tableaux (61x50 mm) avec toile enduite sur châssis bois associés à une protection
- ❖ 3 chaises bois avec assise en paille d'environ 40x50 mm associées à une protection

Essais échelle 1 Collections dans les corridors

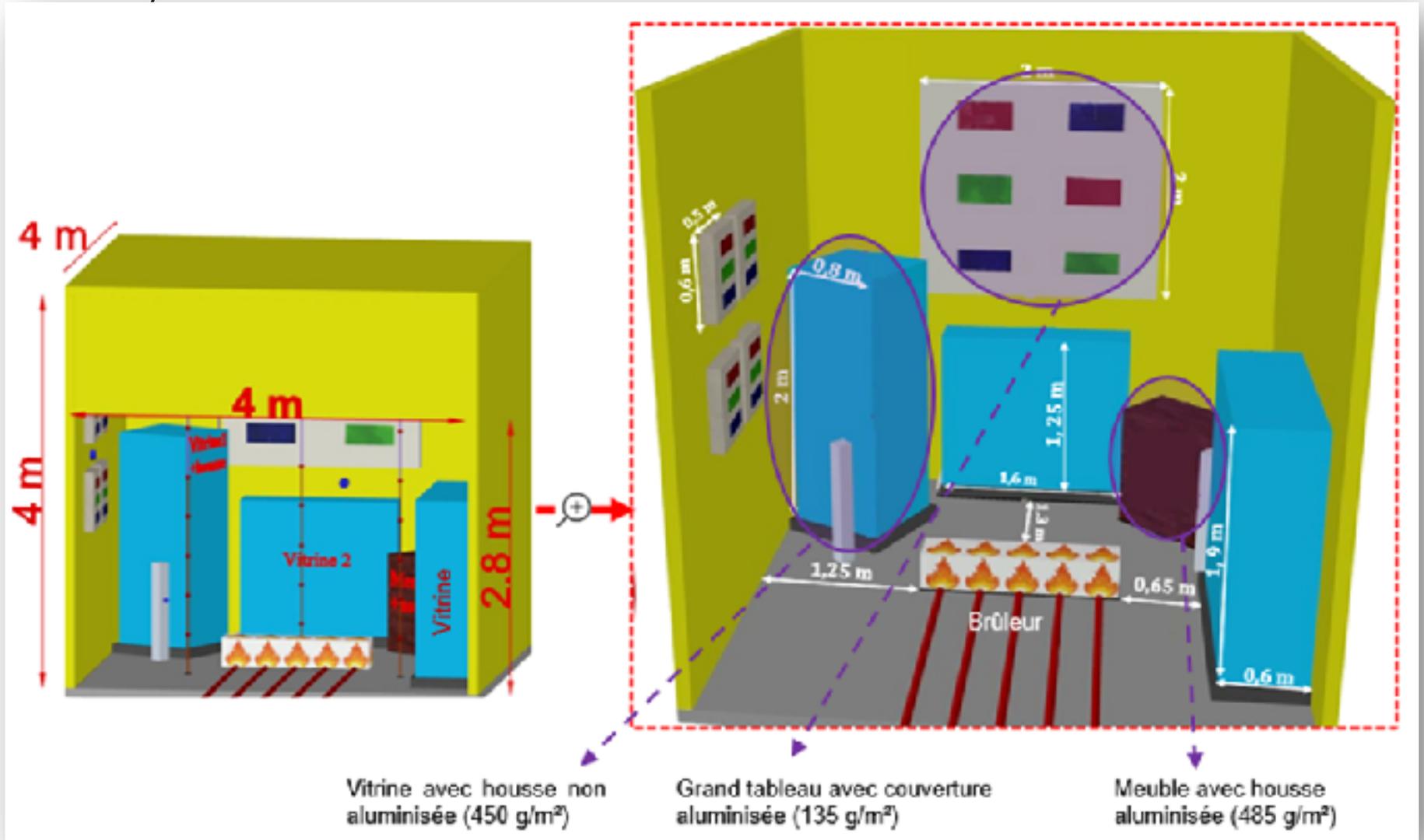


- 1 : Chaise 1 avec couverture aluminisée de masse surfacique 135 g/m²
- 2 : Chaise 2 avec housse aluminisée de masse surfacique 485 g/m²
- 3 : Chaise 3 avec housse aluminisée de masse surfacique 680 g/m²

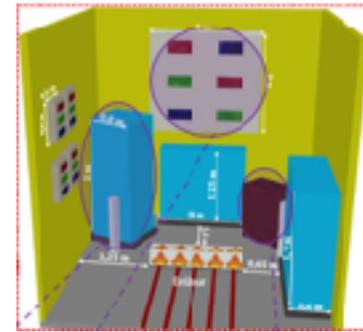
- 1 : Tableau 1 avec couverture aluminisée de masse surfacique 135 g/m²
- 2 : Tableau 2 avec housse aluminisée de masse surfacique 485 g/m²
- 3 : Tableau 3 avec housse aluminisée de masse surfacique 680 g/m²

Vitrine avec housse non aluminisée de masse surfacique 450 g/m²

Essais échelle 1 Agencement du grand volume



Essais échelle 1 Collections dans le grand volume



Petits tableaux



Grand tableau



Vitrine A



Vitrine B



Vitrine C



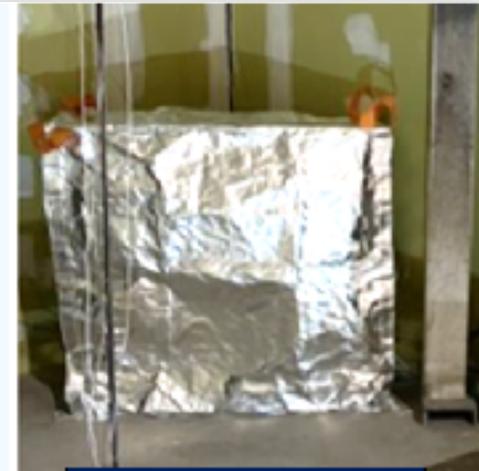
Meuble bois



Grand tableau avec protection



Vitrine B avec protection



Meuble bois avec protection

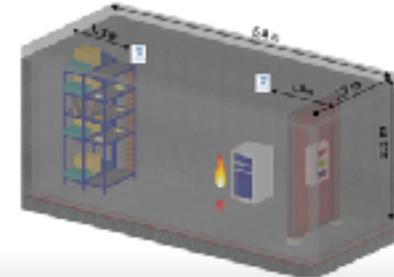


Etude sur les outils destinés à la protection des œuvres patrimoniales en cas d'un risque incendie

Essais feu échelle 1 sur différents agencements muséaux

Véronique MARCHETTI

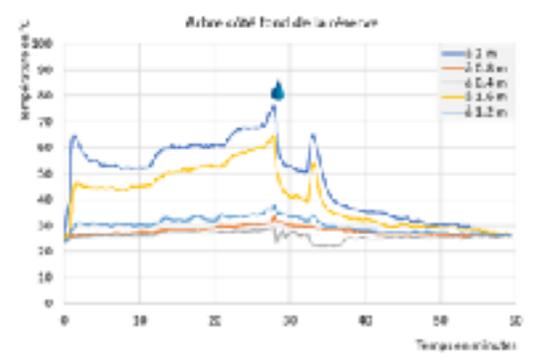
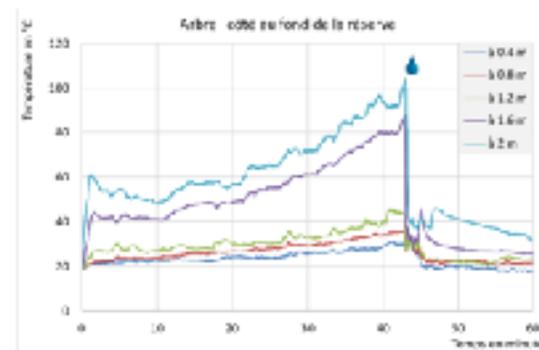
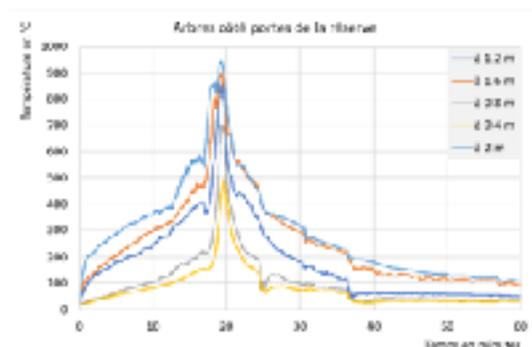
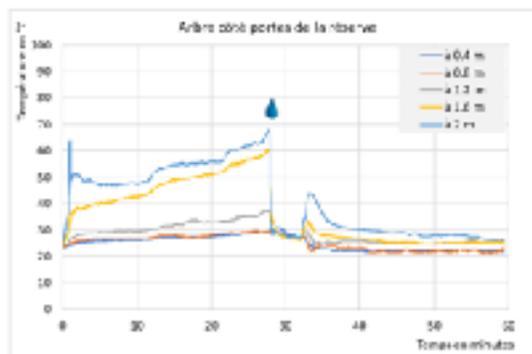
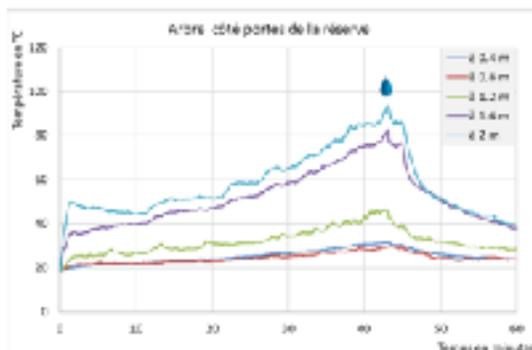
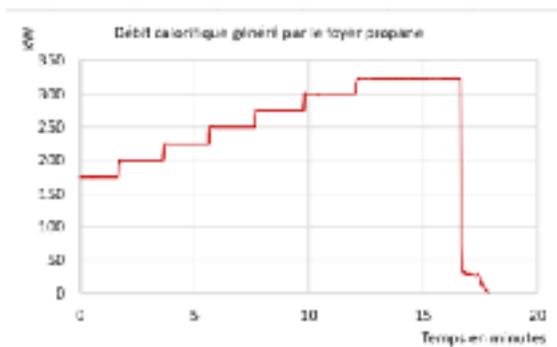
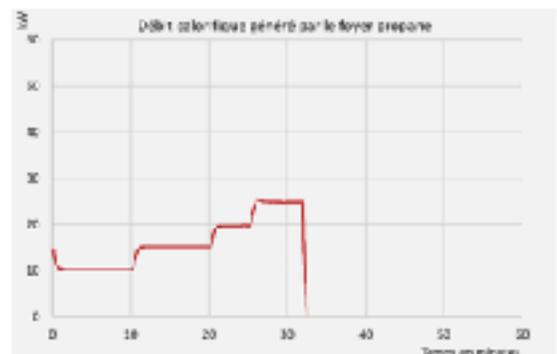
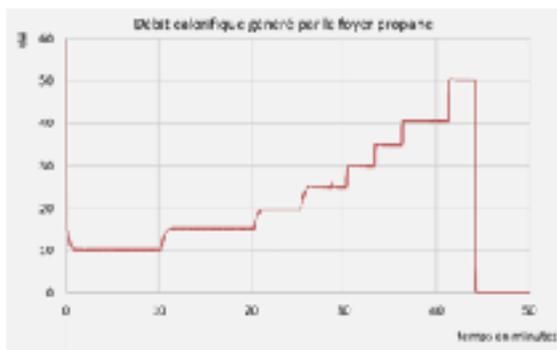
Résultats des essais échelle 1 Conditions RESERVES



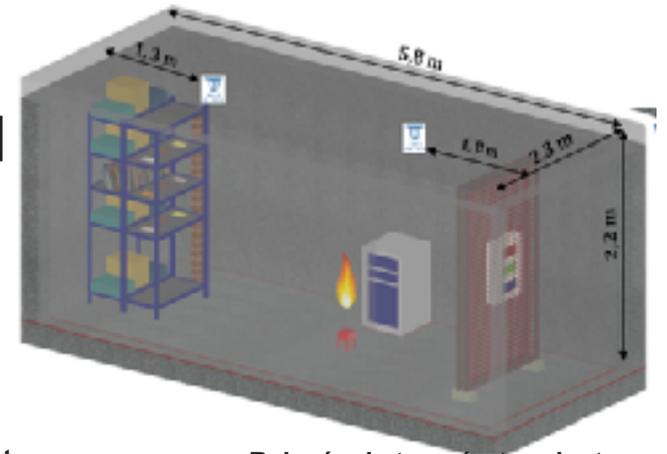
Réserve avec sprinklage résidentiel

Réserve avec brouillard d'eau haute pression

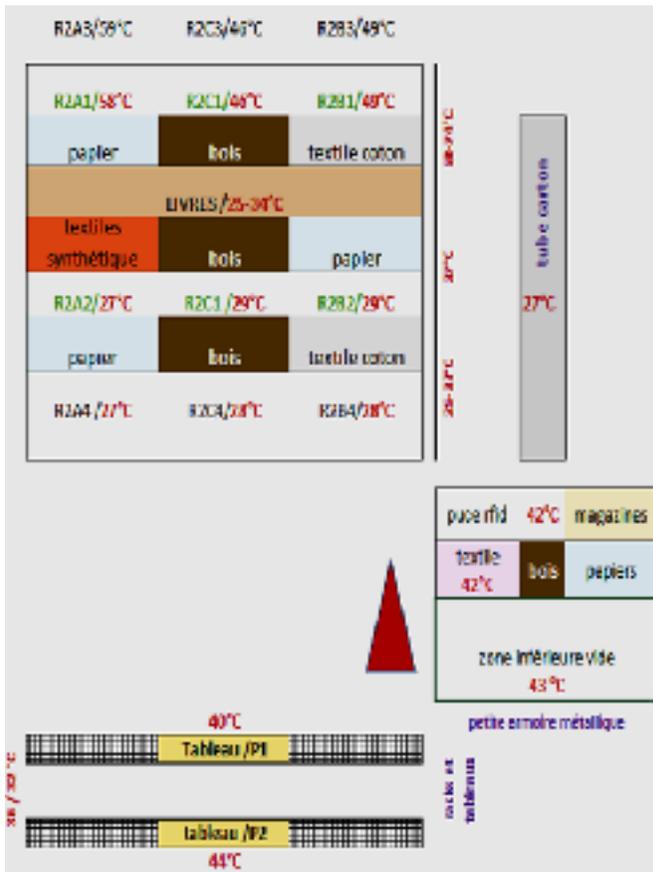
Réserve sans extinction



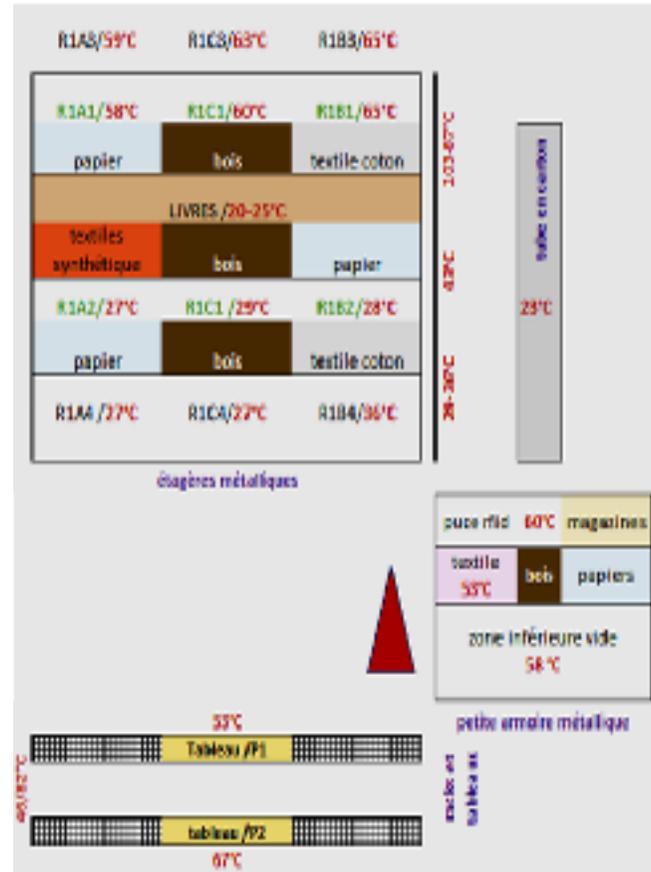
Résultats des essais échelle 1 RESERVES



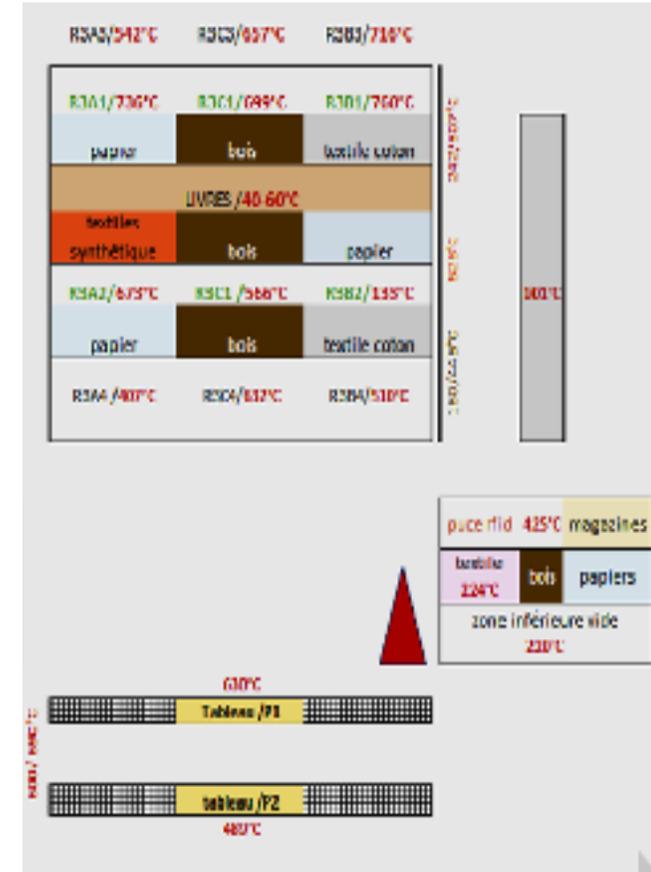
Relevés de température juste avant déclenchement du brouillard d'eau (t = 28 minutes)



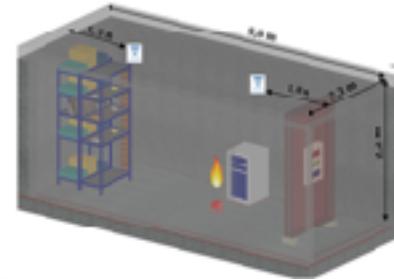
Relevés de température juste avant déclenchement du sprinklage (t = 43 minutes)



Relevés de température juste avant arrêt du brûleur (t = 15 minutes)



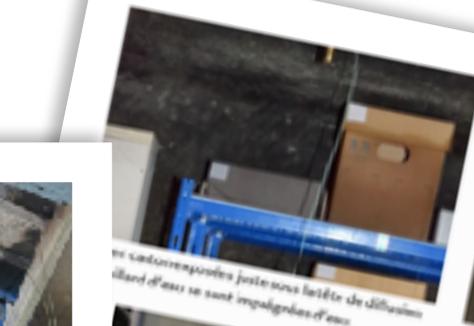
Résultats des essais échelle 1 RESERVES



Sans extinction



Papier, bois, textile coton sur étage 3



Les cadavres sont juste sous la tête de diffusion d'eau se sont empilés d'eau.



Livres et textile synthétique: pas de dégât visible.



Boîtes & collections entre deux étages



Textile armure métallique



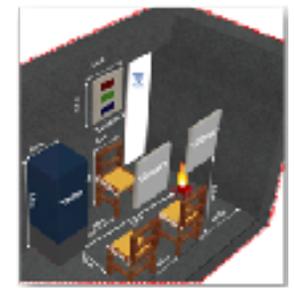
1^{er} tiroir : livres soulevés



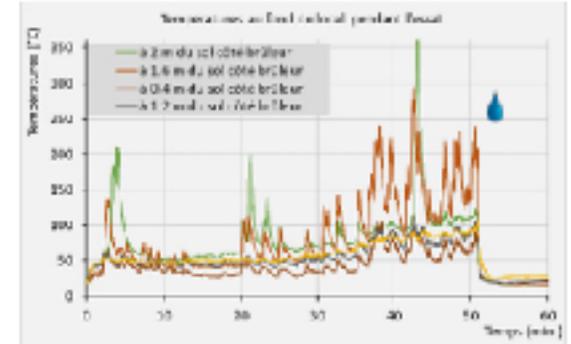
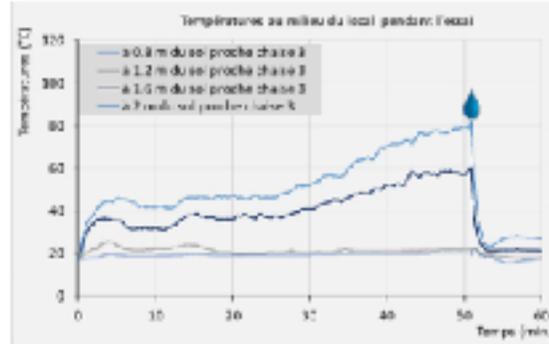
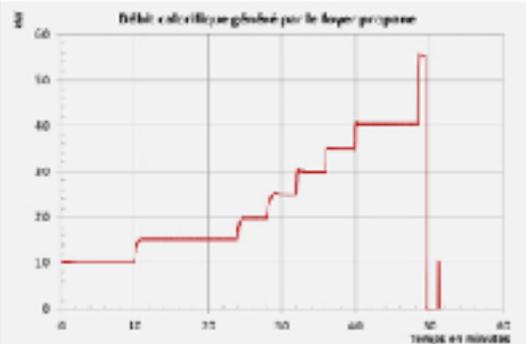
2^{ème} tiroir : textile, papier et bois

Avec extinction automatique

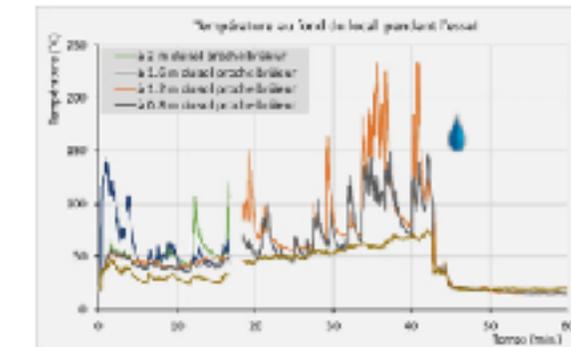
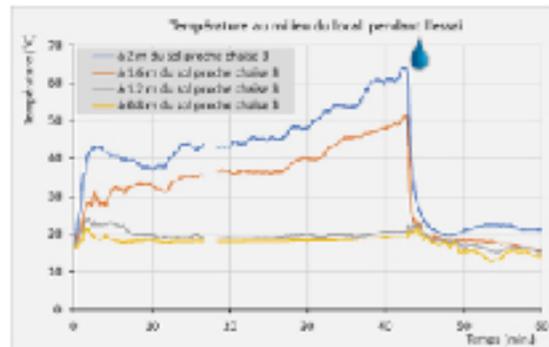
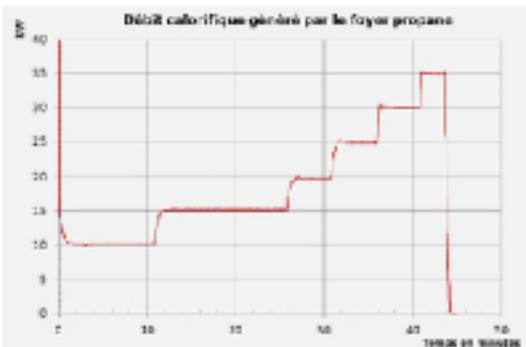
Résultats des essais échelle 1 Conditions CORRIDORS



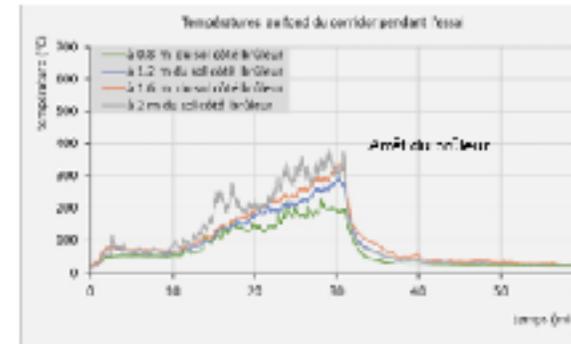
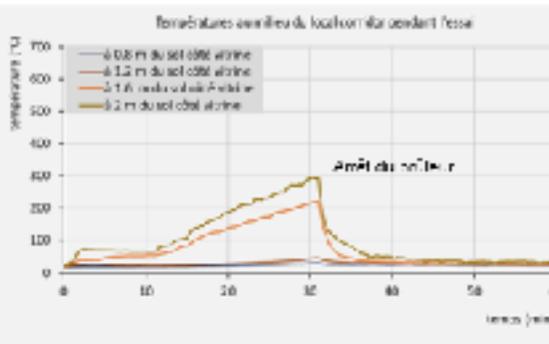
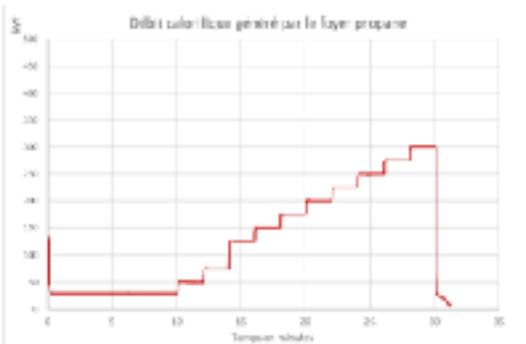
Corridor avec sprinklage résidentiel



Corridor avec l'aspirateur d'usage basse pression



Corridor sans aspiration



Résultats des essais échelle1 CORRIDORS

Protections passives et sprinklage

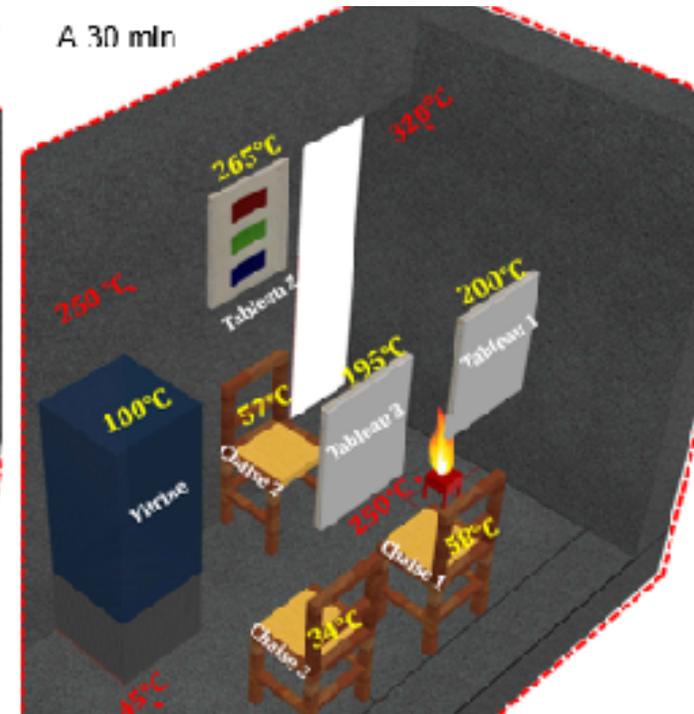
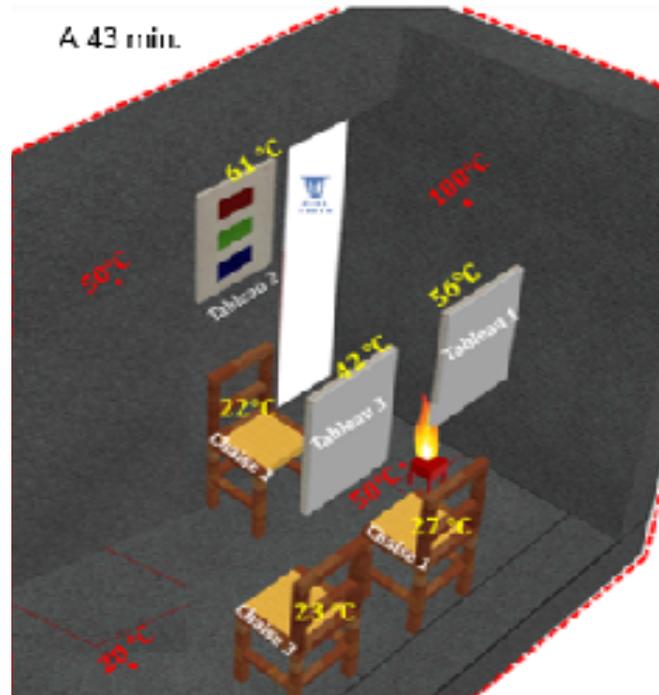
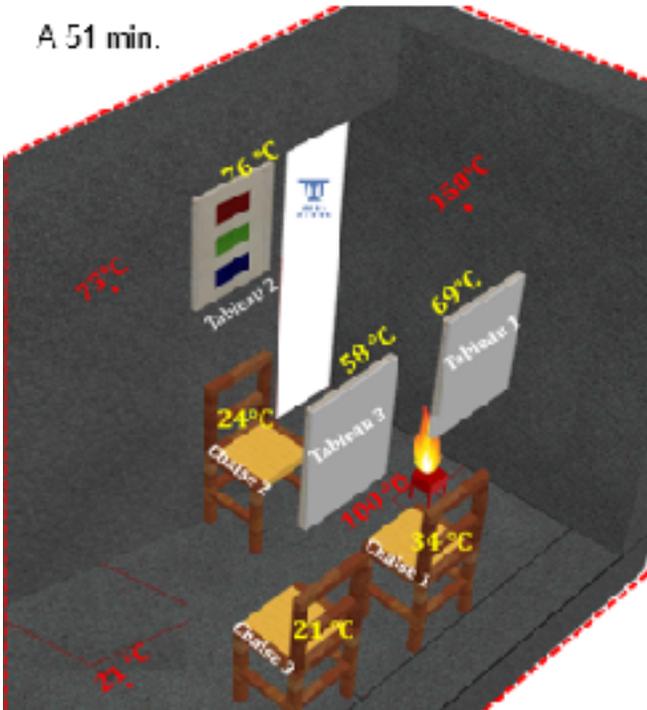
Protections passives et brouillard d'eau

Protections passives

A 51 min.

A 43 min.

A 30 min.



En rouge, température dans l'environnement
 En jaune, température entre la protection et l'œuvre

Protection passive et extinction

Ouvres	sans protection	avec couverture aluminisée (135 g/m ²)	avec housse aluminisée (405 g/m ²)	avec housse aluminisée (600 g/m ²)	avec housse non aluminisée (405 g/m ²)
Tableau 1	Orange	Vert	n.e.	n.e.	n.e.
Tableau 2	Orange	n.e.	Vert	n.e.	n.e.
Tableau 3	Orange	n.e.	n.e.	n.e.	Vert
Chaise 1	Jaune	Vert	n.e.	n.e.	n.e.
Chaise 2	Vert	n.e.	Vert	n.e.	n.e.
Chaise 3	Jaune	n.e.	n.e.	Vert	n.e.

n.e. = non évalué



Réduit	Vitesse d'élévation de la température au niveau des collecteurs inférieure ou égale à 2°C/min
Modéré	Vitesse d'élévation de la température au niveau des collecteurs inférieure ou égale à 3°C/min
Faible	Vitesse d'élévation de la température au niveau des collecteurs supérieure à 3°C/min

Les vitesses sont déterminées à partir de 12 min. d'essai jusqu'à l'extinction.



Chaise 1



Chaise 2



Chaise 3

Protection passive sans extinction

Oeuvres	sans protection	avec couverture aluminisée (135 g/m ²)	avec housse aluminisée (485 g/m ²)	avec housse aluminisée (680 g/m ²)	avec housse non aluminisée (450 g/m ²)
Tableau 1			n.e.	n.e.	n.e.
Tableau 2		n.e.	**	n.e.	n.e.
Tableau 3		n.e.	n.e.	n.e.	
Chaise 1		*	n.e.	n.e.	n.e.
Chaise 2		n.e.		n.e.	n.e.
chaise 3			n.e.		n.e.
Vitrine		n.e.	n.e.	n.e.	

n.e. = non évalué/*= Pieds de la chaise non recouverts par la couverture de dimensions trop petites ;** = gaz chaud piégé entre tableau et housse laissant une ouverture vers le bas du tableau.

Réduit Vitesse d'élévation de la température au niveau des collections inférieure ou égale à 2°C/min
Modéré Vitesse d'élévation de la température au niveau des collections inférieure ou égale à 8°C/min
Faible Vitesse d'élévation de la température au niveau des collections supérieure à 8°C/min
 Les vitesses sont déterminées à partir de 12 min. d'essai jusqu'à l'extinction.



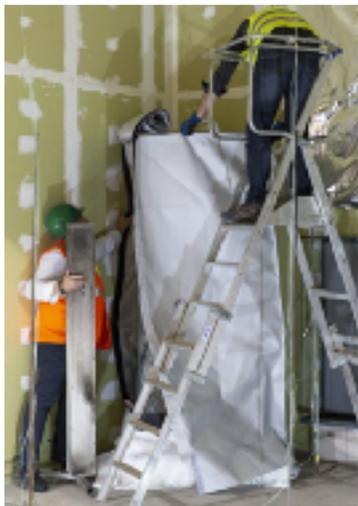
✘ Sans protection



Résultats des essais échelle 1 Conditions Grand volume



Vue d'ensemble pendant l'essai



🕒 2 min.42s

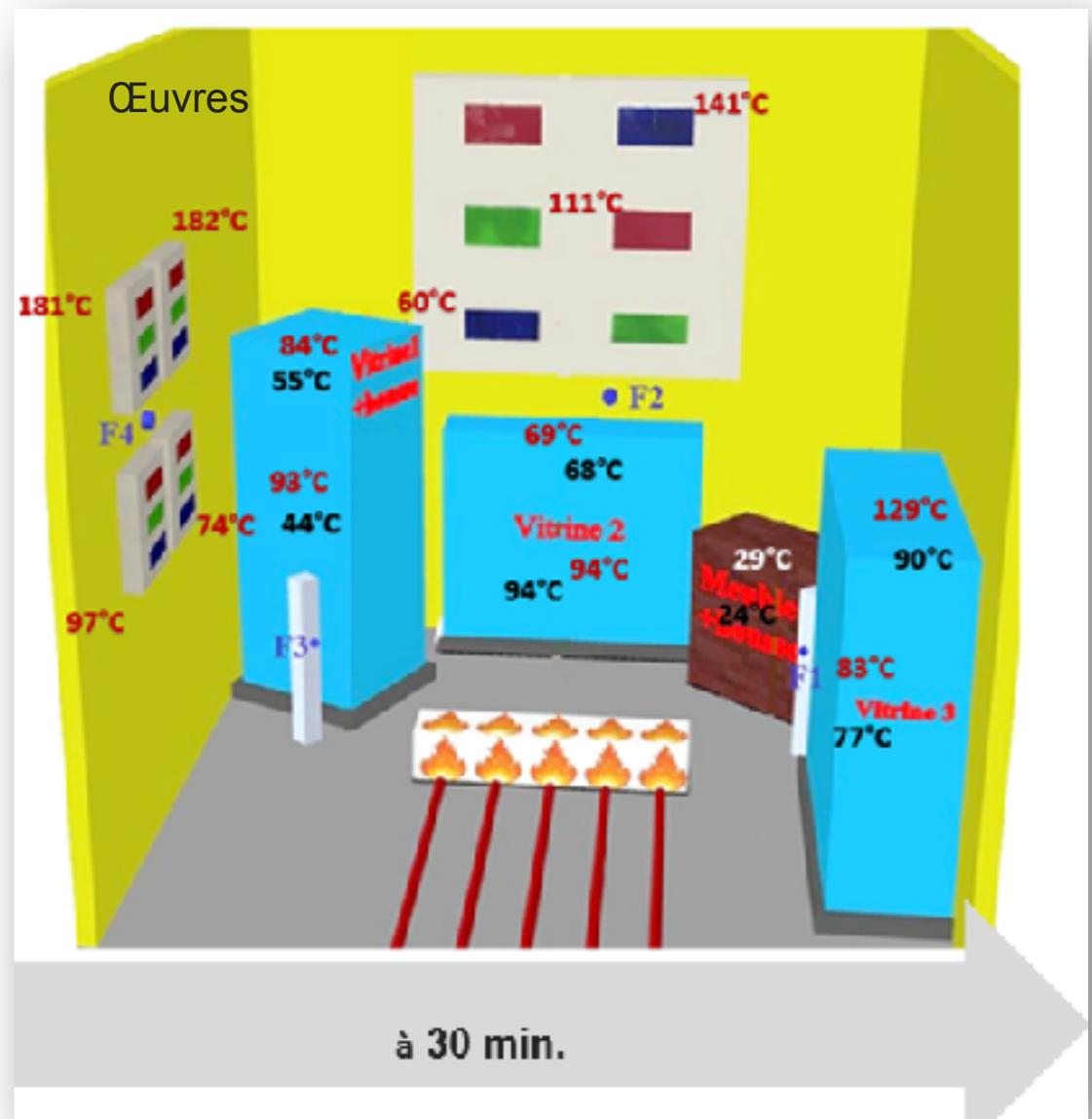
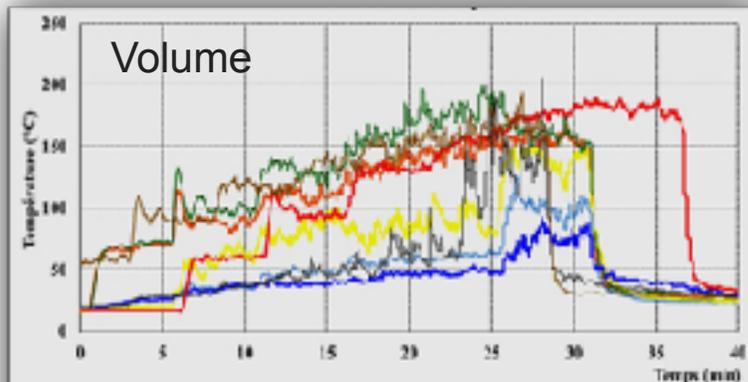
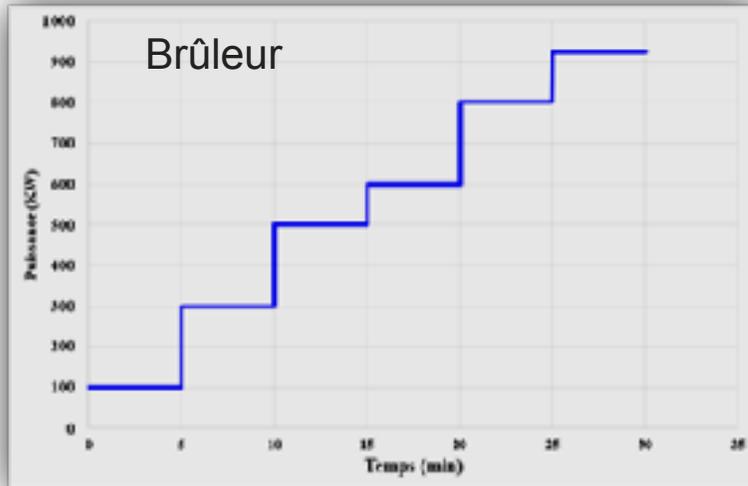


🕒 17 min.



🕒 53 s

Résultats des essais échelle 1 Conditions Grand volume



Résultats des essais échelle 1 Grand volume

Après essais



Petits tableaux



Grand tableau



Vitrine A

Vitrine B

Vitrine C

Meuble bois



Oeuvres	avec couverture aluminisée (135 g/m ²)	avec housse aluminisée (485 g/m ²)	avec housse non aluminisée (450 g/m ²)
grand tableau		n.c.	n.c.
Grande vitrine	n.e.	n.e.	
Meuble	n.c.		n.e.

n.c. = non évalué

Réduit	Vitesse d'élévation de la température au niveau des collections inférieure ou égale à 2°C/min
Modéré	Vitesse d'élévation de la température au niveau des collections inférieure ou égale à 8°C/min
Elevé	Vitesse d'élévation de la température au niveau des collections supérieure à 8°C/min

Les vitesses sont déterminées à partir de 30 min. d'essai jusqu'à l'extinction.

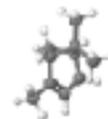


Etude sur les outils destinés à la protection des œuvres patrimoniales en cas d'un risque incendie.

Impact d'un incendie sur la Qualité de l'Air Intérieur en milieu patrimonial

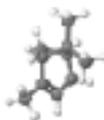
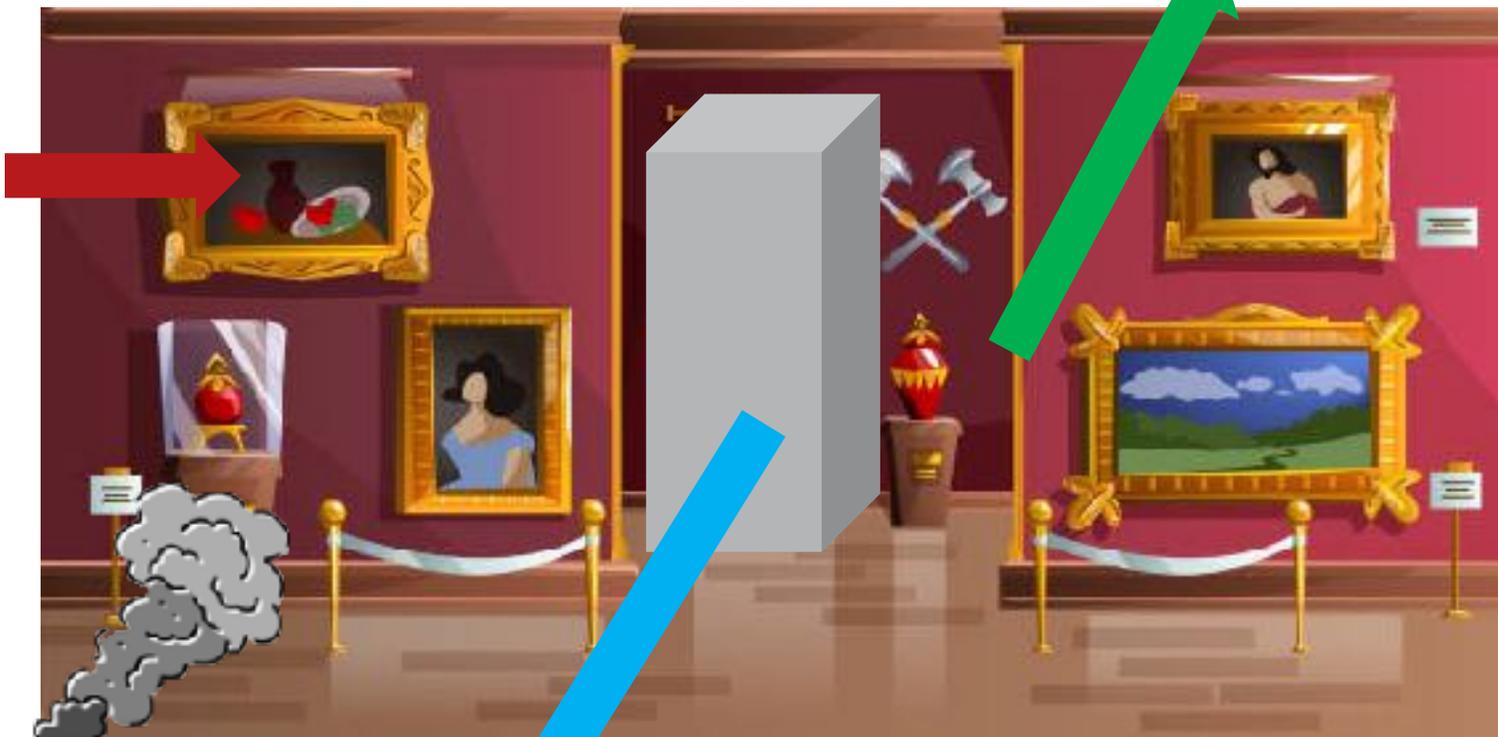
Stéphane MOULARAT

Qualité de l'Air Intérieur en milieu patrimonial

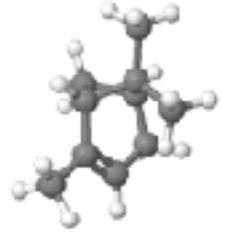


COV et PM dans l'air

Particules
sur les
surfaces



COV émis par les protections



COV = Composé Organique Volatil = « gaz »

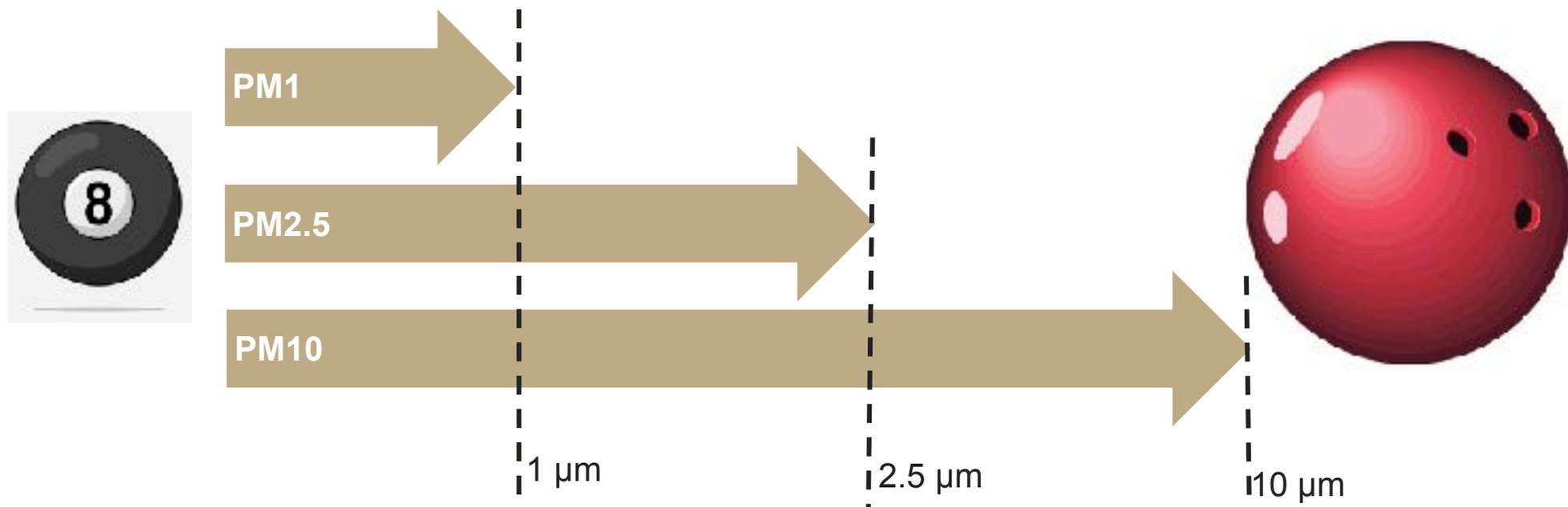


- **VVOC** : Very Volatil Organic Compounds
- **TVOC** : Volatil Organic Compounds
- **SVOC** : Semi Volatil Organic Compounds

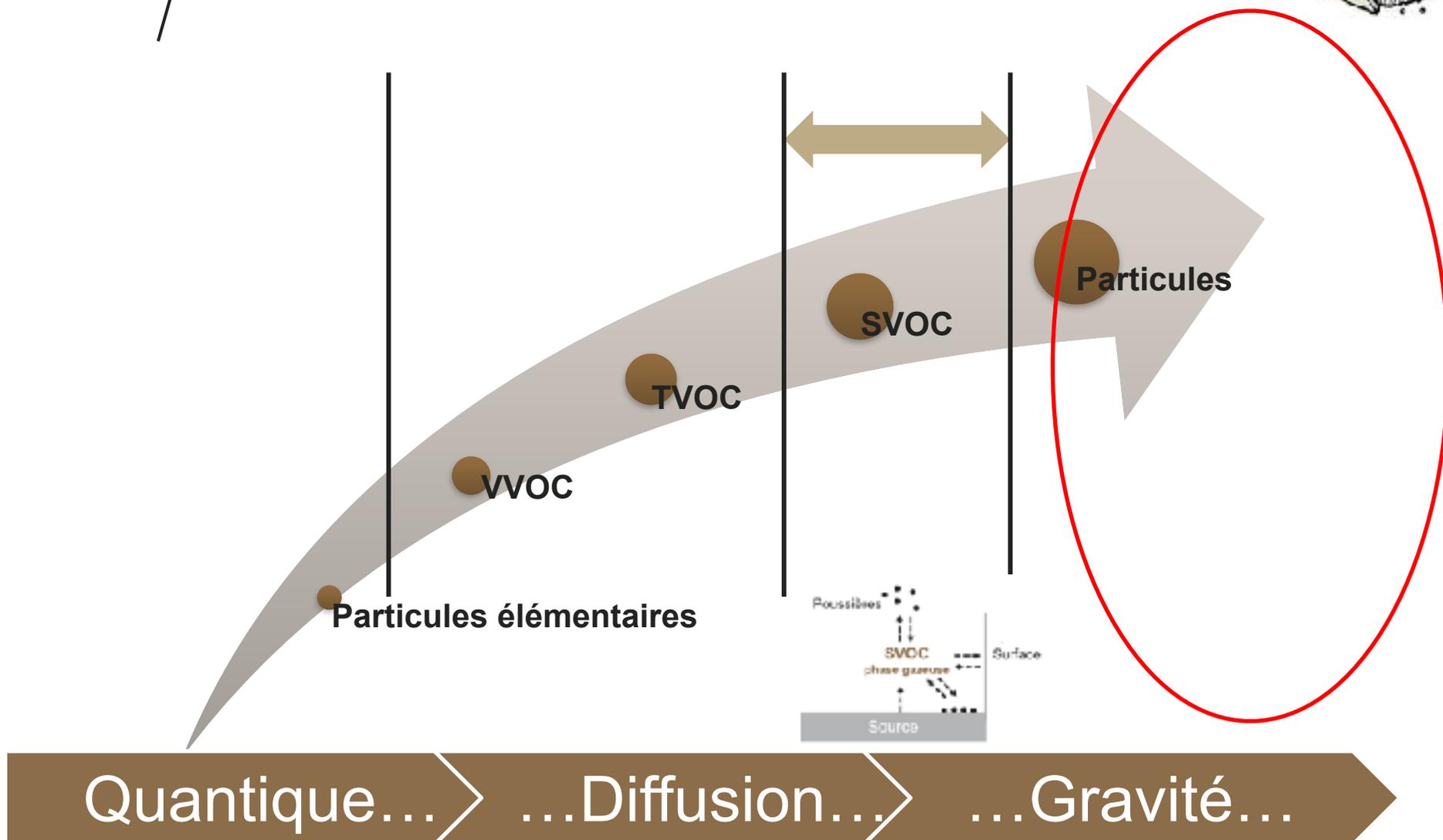
Impact sur les matériaux : décolorations, produits secondaires, oxydations, réaction avec des solvants...



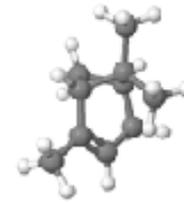
Les particules en suspension (notées PM en anglais pour Particulate matter) incluent les matières microscopiques en suspension dans l'air ou dans l'eau.
Les PM10 regroupent les particules de diamètre inférieur à 10 μm , les PM2,5 celles inférieures à 2,5 μm ...



Impact sur les matériaux : Adsorption sur les œuvres



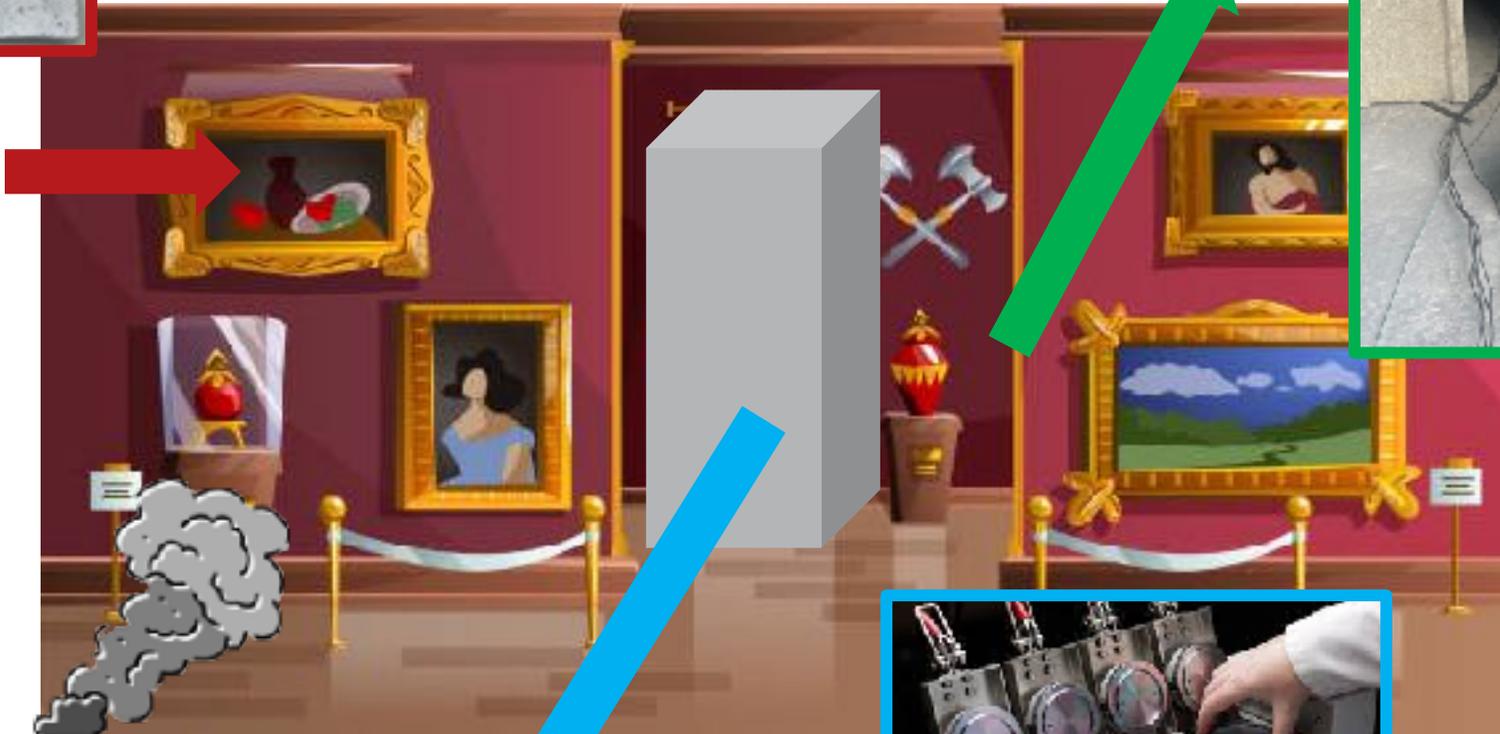
Paramètres mesurés



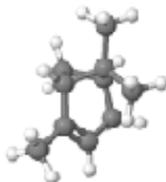
COV et PM dans l'air

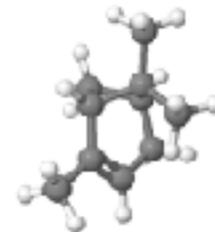


Particules
sur les
surfaces



COV émis par les protections





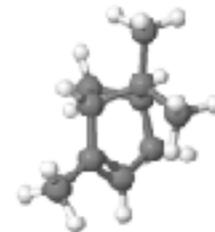
Composé	Protection 1 [C] ET ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Protection 2 [C] ET ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Face 1			Face 2			Face 1			Face 2		
	40°C	40-200°C	200°C	40°C	40-200°C	200°C	40°C	40-200°C	200°C	40°C	40-200°C	200°C
VOC	1.8	46.7	169.1	4.9	89.4	266.5	25.9	231.9	1343.1	38.7	892.7	1609.2
TVOC	76.6	4512.8	14114.1	102.3	11612.9	26995.6	16.5	32006.2	157261.6	10.9	3905.9	76904.3
SVOC	0.0	13956.3	42782.7	0.0	18372.4	35324.7	0.0	56600.8	74911.3	0.0	40474.4	62213.8

Protection 3 [C] ET ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Protection3_ alu [C] ET ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
Face 1			Face 2			Face 1			Face 2		
40°C	40-200°C	200°C	40°C	40-200°C	200°C	40°C	40-200°C	200°C	40°C	40-200°C	200°C
0.0	1278	9286	0.0	552	4163	284.4	505.7	1947.7	228.6	808.6	1761.4
0.0	31010	80993	0.0	33274	139828	478.7	56040.1	109230.9	146.4	80856.5	146962.2
0.0	32928	7822	1146	10042	21062	4854.5	10484.6	47051.6	1272.2	10450.1	54891.1

A 200°C	P1_F1	P1_F2	P2_F1	P2_F2	P3_F1	P3_F2	P3A_F1	P3A_F2
+	SVOC	SVOC	TVOC, SVOC	TVOC, SVOC	VVOC, TVOC	VVOC, TVOC	TVOC, SVOC	TVOC, SVOC
-	VVOC, TVOC				SVOC			



Types de COV dépendant des protections et des faces



	R1	R2	R3	C1	C2	C3	C4	GV
Protection				Oui	Oui		Oui	Oui
Extinction	Sprinklage	Brouillard		Brouillard	Sprinklage			
VVOC	0.0	12.0	25.5	0.0	40.1	10.6	4.8	0.0
TVOC	41.4	12.0	312.5	1153.1	68.1	0.4	401.6	0.0
SVOC	90.0	14.6	67.1	0.0	11.1	80.9	13.8	48.3

L'impact en termes de COV dépend des typologies, des protections utilisées et des types de COV

- **VVOC** : Corridor sprinklage / Réserve sans extinction
- **TVOC** : Corridor brouillard d'eau et Corridor sans extinction + protection / Réserve sans extinction
- **SVOC** : Corridor sans extinction et sans Protection / Réserve sprinklage



	R1	R2	R3	C1	C2	C3	C4	GV
Protection	Sans	Sans	Sans	Oui	Oui	Sans	Oui	Oui
Extinction	Sprinklage	Brouillard	Sans	Brouillard	Sprinklage	Sans	Sans	Sans
Incendie PM10	53	25	36	114	303	137	11	2
Extinction PM10	726	196	x	450	266	x	x	x
Incendie PM2.5	9	6	13	10	33	30	30	6
Extinction PM2.5	167	58	x	25	29	x	x	x
Incendie PM1	3	2	41	3	14	16	246	48
Extinction PM1	50	28	x	6	12	x	x	x

➤ Durant l'incendie

- PM10 et PM2.5 favorisées dans les corridors (à l'exception du C4)
- PM1 favorisées en C4, R3 et GV
- L'ajout de Protection n'engendre pas plus de PM10 et PM2.5

➤ Durant l'extinction

- PM1, PM2.5 et PM10 favorisées par l'extinction dans les réserves
- PM10 favorisées dans les corridors
- Dans les réserves, le sprinklage génère plus de particules (quelle que soit la taille), puis le brouillard d'eau
- Dans les corridors, le sprinklage génère moins de PM10 mais plus de PM2.5 et PM1.

Dépôts particuliers au cours d'un incendie (réserves)

	Absence de collection (A) ou fibre non retrouvé (FNR)				Absence de particules visibles				1 à 3 particules visibles				3 à 10 particules visibles				Plus de 10 particules visibles								
	Boîte en carton pour archivage longue conservation.				Boîte en polypropylène				Boîte en carton pour archivage intermédiaire				Étagères				Tiroirs			Peintures			Chaises		
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	E1	E2	E4	E5	T0	T1	T2	P1	P2	P3	CH1	CH2	CH3
Réserve 1 Sprinklage	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+++	++	-	++	X	+	+	+++	+++	X	X	X	X
Réserve 2 Brouillard d'eau	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	++	+++	+++	++	+++	-	-	+	+	X	X	X	X
Réserve 3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	+++	X	X	X	X	X	X	X	X



➤ Pour les réserves

- Dépôt près de l'ampoule de sprinklage ou brouillard d'eau
- Pour les deux types d'extinction => dépôt plus important sur les étagères. Plus de dépôt avec brouillard d'eau
- Globalement, les boîtes limitent les dépôts avec des efficacités différentes selon les boîtes.

Exemple :

Sprinklage => polypropylène limite mieux les dépôts que carton pour archivage longue durée puis carton pour archivage intermédiaire

Brouillard d'eau => polypropylène et carton pour archivage longue durée ont eu la même efficacité

Dépôts particuliers au cours d'un incendie (corridors)

	Absence de collection (A) ou fibre non retrouvé (FNR)				Absence de particules visibles				1 à 3 particules visibles				3 à 10 particules visibles			Plus de 10 particules visibles									
	Boîte en carton pour archivage longue conservation.				Boîte en polypropylène				Boîte en carton pour archivage intermédiaire				Etagères				Tiroirs			Peintures			Chaises		
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	E1	E2	E4	E5	T0	T1	T2	P1	P2	P3	CH1	CH2	CH3
Réserve 1	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+++	++	-	++	X	+	+	+++	+++	X	X	X	X
Réserve 2	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	++	+++	+++	++	+++	-	-	+	+	X	X	X	X
Réserve 3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	+++	X	X	X	X	X	X	X	X
Corridor 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-	+	+	+	+
Corridor 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-	*	+
Corridor 3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	++	++	++	+	+	+
Corridor 4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	+	++	++	+	-

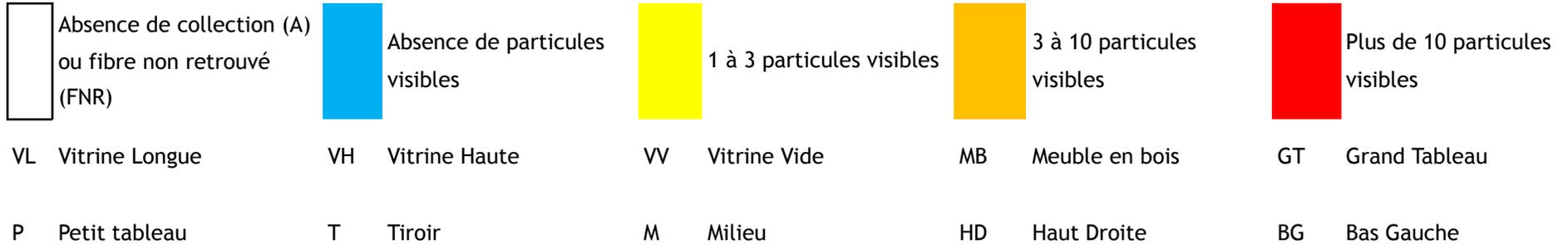


* Liquide marron potentiellement issus de la bâche lorsqu'elle a été enlevée

➤ Pour les corridors

- Extinction par sprinklage et présence de protection => le moins de dépôts
- A l'inverse essai sans extinction => le plus de dépôts
- Essai sans extinction et sans protection => + de dépôts en hauteur (sur les tableaux)

Dépôts particuliers au cours d'un incendie (Grand Volume)



	VL_P1	VL_P2	VH_P3	VH_P4	MB_T1	MB_T2	MB dessus	VH_dessus	GT_M	GT_HD	GT_BG	VL_des	P1	P2	P3	P4	VV_dessus
Grand Volume	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

➤ Pour le grand volume

- Davantage de dépôts pour les éléments situés en hauteur dans le fond de la pièce
- Des dépôts à l'intérieur de la commode.

Résumé

(S: sprinklage ; B : brouillard d'eau ; SE : sans extinction)

	VVOC	TVOC	SVOC	PM1	PM2.5	PM10	Dépôts	Points de vigilance
Réserve 1 S Sans Protection	0	X	XXX	XXX	XX	XX	XXX	SVOC, PM1, PM2.5, PM10, Dépôts
Réserve 2 B Sans Protection	X	X	X	XX	XX	XX	XXX	PM1, PM2.5, PM10, Dépôts
Réserve 3 SE Sans Protection	XX	XX	XX	XX	X	XX	NR	VVOC, TVOC, SVOC, PM1, PM10, Dépôts
Corridor 1 B Avec Protection	0	XXX	0	XXX	XX	0	X	TVOC, PM1, PM2.5
Corridor 2 S Avec Protection	XXX	X	X	XXX	XX	X	X	VVOC, PM1, PM2.5
Corridor 3 SE Sans Protection	X	0	XXX	XX	XX	X	XX	SVOC, PM1, PM2.5, Dépôts
Corridor 4 SE Avec Protection	X	XX	X	X	XX	XXX	XX	TVOC, PM2.5, PM10, Dépôts
Grand Volume SE Avec Protection	0	0	XX	0	0	XX	X	SVOC, PM10

Conclusion



Fiche n°1_PROTECTION INCENDIE CORRIDOR



Fiche n°2_PROTECTION INCENDIE CORRIDOR



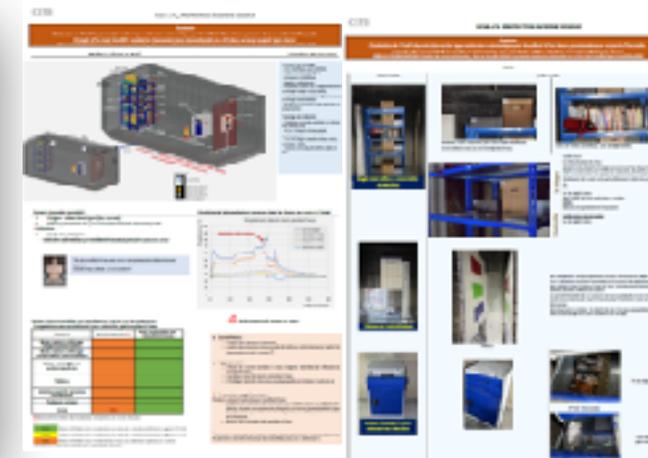
Fiche n°5_PROTECTION INCENDIE RESERVE



Fiche n°3_PROTECTION INCENDIE CORRIDOR



Fiche n°4_PROTECTION INCENDIE GRAND VOLUME



Fiche n°6_PROTECTION INCENDIE RESERVE

Conclusion

Agencement et collections

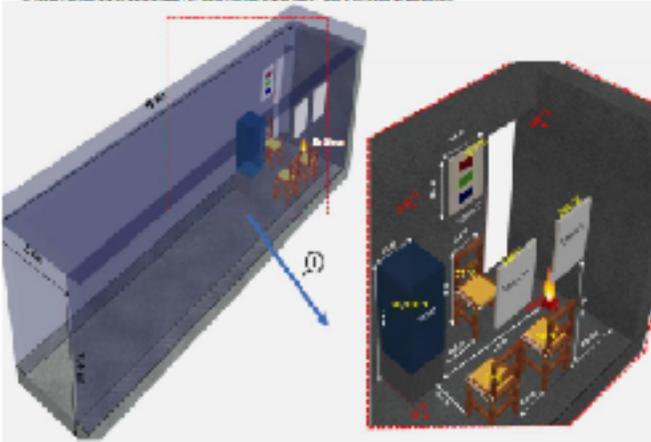
Scénario feu et outils de protection

Niveau d'agression reçu par les œuvres et préconisations

Contexte
Qualification d'ouvrages de protection passive type échelle, soumise et soumise dans un scénario d'incendie.
Exemple d'un essai échelle 1 exécuté en laboratoire avec simulation de feu réel dans un local semi-enclos type corridor.
Références: B270207/MENAGE. Protection des espaces architecturaux, étude de la mise à disposition de la protection des espaces architecturaux, usage d'un escalier fermé, protection spécifique, B270207.

Modalité de caractérisation de l'essai
Un incendie simulé est déclenché à l'aide d'un brûleur à gaz dans une chambre à combustion. Les données de température et de débit de chaleur sont enregistrées en continu.

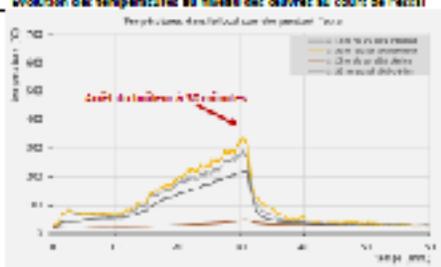
Collage des œuvres de protection
Les œuvres de protection sont collées sur une surface plane et horizontale. Les œuvres sont collées sur une surface plane et horizontale. Les œuvres sont collées sur une surface plane et horizontale.




scénario incendie considéré

- Organe : défaut électrique.
- Développement du feu jusqu'à obtention de 300°C/350°C dans le local.
- Protection passive type échelle, soumise et soumise.

évolution des températures au niveau des œuvres au cours du temps



niveau d'agression reçu aux compléments d'œuvres par les convections

Ouvrage	sans protection	avec feu sans protection (132 g/m²)	avec feu sans protection (145 g/m²)	avec feu sans protection (160 g/m²)	avec feu sans protection (142 g/m²)
Tableau 1		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 2		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 3		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 4		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 5		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 6		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 7		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 8		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 9		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.
Tableau 10		Fail.	Fail.	Fail.	Fail.

préconisations

- surveillance :**
 - mettre des détecteurs de fumée.
 - mettre des détecteurs de température de surface, notamment pour repérer de rapides passages de la température.
- agencement :**
 - éviter la présence de portes pour un aménagement optimal par les œuvres, notamment les portes.
- autres préconisations :**
 - prévoir des joints sur les surfaces adjacentes, notamment pour les œuvres à joints d'assemblage.
 - éviter la présence de jeu chaud entre l'œuvre de protection et l'œuvre à protéger.
 - éviter la présence de jeu chaud entre l'œuvre de protection et l'œuvre à protéger.
 - éviter la présence de jeu chaud entre l'œuvre de protection et l'œuvre à protéger.
 - éviter la présence de jeu chaud entre l'œuvre de protection et l'œuvre à protéger.

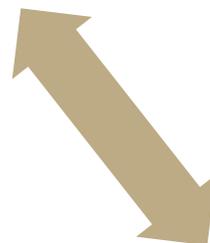
niveau d'agression reçu par les œuvres et préconisations

- Fail.** Niveau d'agression de la température au niveau des compléments d'œuvres au-delà de 100°C.
- Fail.** Niveau d'agression de la température au niveau des compléments d'œuvres au-delà de 100°C.
- Fail.** Niveau d'agression de la température au niveau des compléments d'œuvres au-delà de 100°C.

Perspectives

Caractérisations des
outils de protection

- *Perméabilité à l'eau et à la vapeur d'eau*
- *Durabilité (vieillessement « climatique »)*
- *Résistance mécanique (usure à la manipulation, à la pression des extincteurs manuels...)*
- *Efficacité des fermetures & fixations*
- ...



Base de données
vulnérabilité des
ouvrages

- *Thèse en cours
(CSTB, LRMH, C2RMF)*

Guide outils de
protection

- *Etudes complémentaires*
- ...



GROUPE RENAULT
FONDATION D'ENTREPRISE



Merci pour votre attention

MEYVAERT.



Organisateurs



Partenaires institutionnels



Partenaire majeur



Partenaires

