

TEST DE RESISTANCE AU FEU

TITAN[®]

Le Système haute sécurité de gouvernance de données.



En collaboration avec la cellule scientifique des sapeurs-pompiers de la région Provence Alpes Côte-d'Azur (CEREN Valabre), EUKLES Solutions a testé en condition réelle la résistance au feu de l'appliance haute-sécurité 'TITAN.

Afin de respecter la conformité du test, l'ensemble des manipulations effectuées durant le test ont été supervisées par Maître ASTRUC, huissier de Justice au tribunal de Grande instance de GAP (France, 05).

I. PRÉPARATIFS DU TEST.

En premier lieu des fichiers aux formats JPEG, PDF, ZIP sont importés depuis un ordinateur dans les disques durs du TITAN.

Dans un second temps, les pompiers-scientifiques placent **cinq thermocouples K** (Quatre à différentes hauteurs dans le local incendié et un à l'intérieur, contre le lecteur WORM), **20 rubans thermomètres « THERMAX® »** enregistrant la chaleur dans une gamme de mesure jusqu'à 260°C, **une sonde thermique** reliée à une 'centrale d'acquisition de données graphiques' afin de mesurer la chaleur à l'intérieur du TITAN en temps réel et **une caméra thermique** permettant de mesurer la température des flammes et du foyer.



Une reconstitution d'incendie de bureau est réalisée dans les lieux sécurisés d'entraînements des sapeurs-pompiers.

La charge est volontairement supérieure à un incendie de bureau pour maximiser ce test. C'est en tout 442 kg de bois qui seront brûlés contre le TITAN avec 19 palettes de bois (18kg/palette), 8 plaques de bois aggloméré de 205x90cm (12,5kg/plaque).



II. MISE À FEU

Le feu est allumé grâce à une substance chimique hautement inflammable répandue sur l'ensemble des éléments du local. Une fois lancé, il se propage en moins de deux minutes sur l'ensemble des plaques et palettes encerclant le TITAN.

Le coffre de l'appareil TITAN est conçu dans un boîtier ignifugé à réaction endothermique.

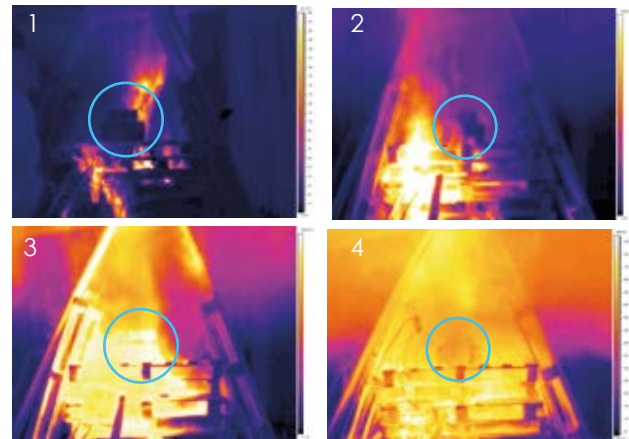
Lors de ce test, la réaction du TITAN est immédiate. Le coffre se fige et la réaction chimique sécurise et refroidit l'intérieur.

Cette réaction est confirmée grâce aux différents thermocouples placés dans TITAN et dans le local... La 'station de relevé de données' indique que: lorsque la température du local atteint les 845°C, la température au niveau des disques du TITAN est de 1,3°C !

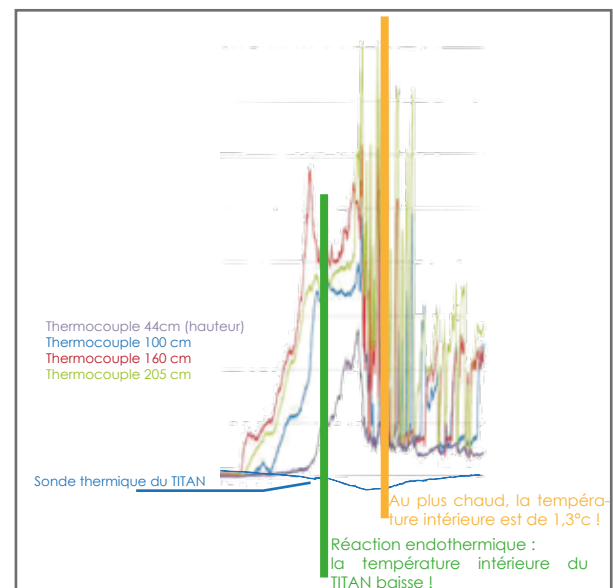
Les palettes cèdent face aux flammes et le coffre, placé à 1m de haut chute pour atterrir en plein foyer de l'incendie.

Afin d'obtenir un résultat au plus proche des conditions réelles, l'intervention commence au bout de 13 minutes, qui est le 'délai moyen d'intervention sur zone'.

Les hommes de la brigade des Sapeurs Pompiers de Gap interviennent avec les lances à eaux afin de maîtriser les flammes dans les conditions similaires à une intervention réelle.



1) Enregistrement de la caméra Thermique



2) Relevé de la centrale d'acquisition des données

III. EXTINCTION & INTERVENTION

En 13 minutes, l'incendie s'est propagé. Le TITAN résiste aux projections des lances à eaux, et aux retours de flammes durant toute la durée de cette intervention.

Les scientifiques relèvent à ce moment des températures très variables entre chaque retour de flammes atteignant des gains de températures en pic de 300°C.

Cette opération dure plus de 12 minutes, soit un temps total de 25 minutes dans le feu.



Equipé de combinaisons ignifugées et de masques à gaz, les hommes de la brigade parviennent à rentrer dans le local incendié afin de récupérer l'appliance.

Afin d'être au plus près de réalité, aucune indication sur le produit n'est donnée au pompier qui pénètre dans le local incendié. Il le déplace sans aucune précaution, le fait tomber puis rouler sur le sol trempé jusqu'à la porte de sortie.



Le TITAN est sorti du local, puis la couche figée du boîtier détruite afin d'accéder à la partie protégée...

IV. BILAN

Grâce au concept endothermique breveté, les disques et le lecteur WORM sortent intacts face à une situation extrême de 25 minutes : feu, eau, gazs, retours de flammes, chute et coups.

Les disques sont ensuite connectés à un ordinateur avec l'huissier de Justice afin de vérifier la disponibilité des données. Ces données insérées avant le test dans le TITAN sont intactes et récupérées sans aucune détérioration sur l'ordinateur.

Le coffre TITAN est ainsi 'testé et approuvé' par huissier de justice face aux flammes.



VIDÉO

Pour voir la vidéo, rendez vous sur

WWW.VIMEO.COM/EUKLES/TEST-TITAN



ANNEXES

- 1) Liste exhaustive des personnes présentes pour le test.
- 2) Procès verbal de constat d'huissier de Justice, rédigé par Maître Astruc le 03/12/2015
- 3) Rapport scientifique rédigé par Alain Rastouil, commandant du CEREN le 17/12/2015

1) LISTE EXHAUSTIVE DES PERSONNES PRÉSENTES POUR LE TEST.

- Colonel Claude Picard, Directeur du CEREN
- Docteur Frédérique GIROUD, directrice adjointe du CEREN
- Pierre Emmanuel FEIT, commandant des Sapeurs-Pompiers SDIS05
- Alain Rastouil, commandant des sapeurs-pompiers du CEREN
- Pascale ARVIEU, ingénieur CEREN,
- Nathalie BOZABALIAN, ingénieur CEREN,
- Jean-Philippe CAMPAGNA, technicien CEREN,
- Frédéric BARIDON, Adjudant-chef au SDIS 05
- Thierry GARNIER, Adjudant-chef au SDIS 05
- Maître ASTRUC, Huissier de justice du Tribunal de Grande Instance de Gap.
- Frédéric SASTREL, directeur associé EUKLES Solutions
- Mickaël SASTREL, directeur associé EUKLES Solutions,
- Jérémy MOREL, Responsable Marketing EUKLES Solutions,
- Flavian COUVREUR, Vidéaste Flavian Couvreur STUDIO

2) PROCÈS VERBAL DE CONSTAT RÉDIGÉ PAR MAÎTRE ASTRUC LE 03/12/2015

PROCES-VERBAL DE CONSTAT

Maître Julie ASTRUC



HUISSIER DE JUSTICE

1, rue Varanfrain
B.P. 3
05700 SERRES

☎ 04.92.67.04.80 📠 04.92.67.06.47 ✉ j.astruc@huissier-justice.fr

Procès-verbal de constat

L'AN DEUX MILLE QUINZE ET LE TROIS DECEMBRE à 9 HEURES

A LA REQUETE DE :

SARL EUKLES SOLUTIONS inscrite au RCS de Draguignan sous le n° B 485 162 549, au capital de 30 000 € dont le siège social est à (83510) LORGUES sis 1681 Chemin de Liecabre, agissant poursuites et diligences de son représentant légal en exercice domicilié en cette qualité audit siège.

LEQUEL M'EXPOSE :

Qu'un test sur un produit que la société a développé doit être réalisé ;

Qu'il s'agit d'un coffre ignifuge TITAN dans lequel est placé un disque dur ;

Le TITAN, coffre-fort backup et GED haute sécurité, permet de conserver la valeur probatoire des documents électroniques en interne ;

Que la société déclare que ce système de « mini data-center » est conçu dans un boîtier testé à toute épreuve et notamment anti-feu, anti-humidité ;

Que de plus, ce procédé logiciel rend indélébile et inaltérable l'ensemble des documents sauvegardés via le TITAN grâce à la combinaison du TITAN avec le disque WORM (Write Once Read Many) et un horodatage externe ;

Que le test objet du présent procès-verbal consiste à simuler un incendie de bureau afin de connaître la résistance au feu de leur produit ;

Que cette intervention doit être réalisée par la cellule scientifique des pompiers, sur le site de Gap ;

Qu'il me requiert à l'effet d'assister à l'intervention, de vérifier que les données intégrées dans le disque dur devant moi demeurent après le test incendie et de procéder à toutes constatations utiles à la sauvegarde des droits et intérêts de la société requérante.

DEFERANT A CETTE REQUISITION :

Je, soussignée, Julie ASTRUC, Huissier de Justice près le Tribunal de Grande Instance de GAP en résidence de SERRES (05700)

Me suis rendue ce jour à Gap, sur le site du service départemental des services d'incendie et de secours de Gap, où là étant, j'ai procédé aux constatations suivantes :

PERSONNES PRESENTES :

- Monsieur SASTREL Mickaël, dirigeant société SASTREL,
- Monsieur SASTREL Frédéric, dirigeant société SASTREL,
- Membres de l'équipe de la société SASTREL,
- Colonel PICARD, cellule scientifique des pompiers et son équipe,
- Pompiers du service départemental d'incendie et de secours de Gap.

Parvenue sur site, Monsieur SASTREL Mickaël me présente le produit et connecte le disque dur à un ordinateur. **Photos 1 et 2**

Je constate alors que ce disque fonctionne et qu'il ne contient aucune donnée. **Photo 3**

Il intègre alors trois fichiers : **Photos 4 et 5**

- un dossier factice contenant 6 fichiers dont 5 PDF et un Listing
- un fichier PDF
- un fichier JPEG

Monsieur SASTREL me présente le disque WORM. Je constate qu'il ne présente aucune détérioration. **Photos 6 et 7**

Les deux disques sont alors placés dans le coffre TITAN. **Photos 8 à 10**

Une fois les opérations du colonel PICARD terminées, (collage de thermax, ...), le coffre est fermé à clef, placé par les pompiers dans le container, relié et connecté à un ordinateur de la cellule scientifique. **Photos 11 et 12**

Après 13 minutes d'incendie et 11 minutes de plein foyer (850/ 860 °C en extérieur du coffre) selon les précisions du colonel PICARD, l'incendie est éteint au moyen d'une lance à eau et le coffre sorti du container. **Photos 13 à 16**

Je constate alors à l'ouverture du coffre : **Photos 17 à 23**

- que le l'intérieur du coffre est frais,
- que les disques ne présentent aucune trace de détérioration,
- que l'étanchéité a été respectée,

Monsieur SASTREL extrait le disque et le branche à l'ordinateur. **Photo 24**

Je constate que les données insérées quelques minutes auparavant, demeurent intactes. **Photos 25 et 26**

PHOTOS.

Vingt-six clichés photographiques pris par mes soins sont annexés au présent procès-verbal de constat. Je certifie que ces clichés n'ont fait l'objet d'aucune retouche ou modification et sont conformes à la réalité.

CLOTURE.

Fin des opérations ce jour à **10 heures 45**. Aucune autre constatation ne restant à effectuer, j'ai clos le présent procès-verbal de constat pour servir et valoir ce que de droit.

Maître Julie ASTRUC



Signature numérique de ASTRUC
Julie
DN : c=FR, o=ASTRUC JULIE DARY
MARILYNE, ou=0002 513981001,
cn=ASTRUC Julie,
serialNumber=ae6bb1d01d84c2Dd
aba09697f5d8d8e4131374b7,
2.5.4.13=5171, title=ADEC
Date : 2015.12.14 14:20:51 +01'00'

2) PROCÈS VERBAL DE CONSTAT RÉDIGÉ PAR MAÎTRE ASTRUC LE 03/12/2015

Photo 03



Photo 04



Photo 07



Photo 08



Photo 01



Photo 02



Photo 05



Photo 06



Procès-verbal de Constat du 03/12/2015
SARL EUKLES SOLUTIONS

Procès-verbal de Constat du 03/12/2015
SARL EUKLES SOLUTIONS

2) PROCÈS VERBAL DE CONSTAT RÉDIGÉ PAR MAÎTRE ASTRUC LE 03/12/2015

Photo 11



Photo 12



Photo 15



Photo 16



Photo 09



Photo 10



Photo 13



Photo 14



Procès-verbal de Constat du 03/12/2015
SARL EUKLES SOLUTIONS

Procès-verbal de Constat du 03/12/2015
SARL EUKLES SOLUTIONS

2) PROCÈS VERBAL DE CONSTAT RÉDIGÉ PAR MAÎTRE ASTRUC LE 03/12/2015

Procès-verbal de Constat du 03/12/2015
SARL EUKLES SOLUTIONS

Procès-verbal de Constat du 03/12/2015
SARL EUKLES SOLUTIONS



Photo 19



Photo 20



Photo 23



Photo 24



Photo 17



Photo 18



Photo 21



Photo 22

Procès-verbal de Constat du 03/12/2015
SARL EUKLES SOLUTIONS



Photo 25



Photo 26



3) RAPPORT SCIENTIFIQUE RÉDIGÉ PAR A. RASTOUIL - COMMANDANT DU CEREN -

Essai thermique sur le coffre TITAN

Société EUKLES


Décembre 2015

ENTENTE - VALABRE

ETABLISSEMENT PUBLIC

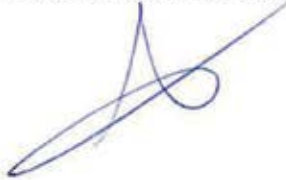
Centre Francis Arrighi - domaine de Valabre - RD7 - 13120 GARDANNE

Tel. + 33 (0)4 42 60 86 50 contact-ceren@valabre.com www.valabre-ceren.org

	<p>Essai thermique sur le coffre TITAN</p>	<p>Décembre 2015</p>
---	--	----------------------

Détail de la prestation réalisée par le CEREN	Période d'étude
<p>Essai thermique du coffre TITAN dans un « caisson feu »</p>	<p>Décembre 2015</p>

Auteur : Commandant Rastouil Alain



Le présent rapport comporte 19 pages.

Visa du Directeur du CEREN

Colonel Claude Picard




Date : décembre 2015

Visa du directeur adjoint du CEREN

Dr Frédérique Giroud

Mots clés

Essai thermique. EUKLES. TITAN. coffre. sdis05. thermocouple.

	<p>Essai thermique sur le coffre TITAN</p>	<p>Décembre 2015</p>
---	--	----------------------

AVANT-PROPOS : LIMITES DE LA PORTEE CONTRACTUELLE DES TESTS4

PRESENTATION GENERALE5

1. TEST DE RESISTANCE AU FEU6

1.1. CADRE6

1.1.1. Lieu d' experimentation6

1.1.2. But de l' experimentation.....7

1.2. LE MODE OPERATOIRE7

1.2.1. Matériel.....8

1.2.2. Positionnement des outils de mesure.....9

1.2.2.1. Instrumentation du coffre.....9

1.2.2.2. Instrumentation du caisson.....11

1.2.3. Déroulement du test12

1.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS.....14

1.3.1. Températures mesurées dans le caisson d'entraînement.....14

1.3.2. Analyse du coffre.....15


1.3.2.1. Aspect visuel15

1.3.2.2. Températures mesurées dans le coffre par le thermocouple et analyse des rubans thermax.....16

1.3.2.3. Analyse du disque dur18

1.4. CONCLUSIONS.....18

2. ANALYSE THERMOGRAVIMETRIQUE.....19

	<i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i>	<i>Décembre 2015</i>
---	--	----------------------

Avant-propos : limites de la portée contractuelle des tests


Toute prestation d'essais, expérimentations, tests de contrôle ou optimisation en laboratoire sont suivies d'un compte-rendu.

Ce document qui ne saurait constituer ni une homologation, ni un agrément, ni une qualification de quelque nature que ce soit, concerne exclusivement les produits, matériels ou installations qui ont été présentés à l'examen du CEREN.

Seuls des organismes ou des commissions habilités à délivrer de tels documents peuvent être en mesure d'apprécier la validité de ces tests et de les inclure dans de telles procédures d'homologation, d'agrément, de qualification ou de certification.

Le compte rendu ne peut être reproduit ou publié que dans sa forme intégrale. Le CEREN décline toute responsabilité en cas de reproduction ou de publication non-conforme.

Le CEREN se réserve le droit d'utiliser les enseignements qui résultent du compte-rendu pour les inclure dans des travaux de synthèse ou d'intérêt général, les travaux envisagés pouvant être publiés par ses soins.

 <p>REPUBLIQUE FRANÇAISE VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i>	<i>Décembre 2015</i>
--	--	----------------------

Présentation Générale

La société **EUKLES**, société spécialisée dans la sécurité informatique, a contacté le CEREN afin de réaliser des tests de résistance au feu sur une nouvelle génération de système de protection nommé TITAN.

Ces systèmes de protection permettent de protéger en cas d'incendie les données numériques contenues dans un disque dur.

Personnel intervenant :

Colonel Claude. PICARD, directeur du CEREN,

Dr Frédérique GIROUD, directrice adjointe CEREN

Pierre Emmanuel FEIT, commandant de sapeur pompier SDIS 05

Alain RASTOUIL, commandant de sapeur pompier CEREN

Pascale ARVIEU, ingénieur CEREN,

Nathalie BOZABALIAN, ingénieur CEREN,

Jean Philippe CAMPAGNA, technicien CEREN


Frédéric BARIDON, Adjudant-chef au SDIS 05

Thierry GARNIER, Adjudant-chef au SDIS 05

Le CEREN a pour rôle d'instrumenter, de constater et d'interpréter les résultats des expérimentations.

Demandeur

Monsieur Frédéric SASTREL, société EUKLES

	<i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i>	<i>Décembre 2015</i>
---	--	----------------------

Description du matériel à tester (fourni par le constructeur)

Le coffre de la gamme TITAN se compose d'un boîtier antichoc étanche et ignifugé, d'une serrure contre le vol, d'un disque dur placé à l'intérieur et d'une interface serveur sur la partie supérieure externe.



Photo 1 : Le coffre TITAN à tester. Source CEREN 2015

1. Test de résistance au feu

1.1. cadre

1.1.1. Lieu d'experimentation

L'essai se déroule sur le site de l'école départementale des services d'incendie et de secours des Hautes Alpes, commune de GAP le jeudi 3 décembre 2015. Le caisson d'entraînement aux feux réels des sapeurs pompiers est utilisé pour créer un foyer d'incendie représentatif des conditions réelles (photo 2).


<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p><i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i></p>	<p><i>Décembre 2015</i></p>
---	---	-----------------------------



Photo 2 : Site des essais et caisson d'entraînement. Source CEREN 2015

1.1.2. But de l'expérimentation


Le but de cette expérimentation est de tester, en condition réelle, la résistance au feu d'un coffre destiné à la sauvegarde de données informatiques. Ce coffre renferme un disque dur dont l'intégrité sera contrôlée avant et après l'incendie. Un incendie de type urbain est recréé autour du dispositif à tester. Après propagation et extinction du feu par les pompiers, l'ensemble des paramètres est analysé.

1.2. Le mode opératoire

Le disque dur contenant des données informatiques de type fichiers PDF, images JPEG et répertoire est installé dans le coffre TITAN.

Le coffre est ensuite placé dans le caisson d'entraînement des sapeurs pompiers contenant des matières combustibles (19 palettes et 8 plaques d'aggloméré de 205 cm par 90 cm). Une mise à feu rapide du local est opérée. Une centrale d'acquisition enregistre l'évolution des températures tout au long de l'expérience grâce à 5 thermocouples placés dans le caisson et à l'intérieur du coffre (schéma 1).

Au bout de 12 minutes, les sapeurs pompiers interviennent et éteignent le sinistre (photo 7).

<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p><i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i></p>	<p><i>Décembre 2015</i></p>
---	---	-----------------------------


L'intégrité du disque dur est testée avant et après l'essai en présence d'un huissier de justice. Un test de lecture des fichiers sur le disque dur placé dans le coffre permet de vérifier la résistance du coffre à un incendie de haute énergie calorifique, suivi d'un refroidissement brutal.

1.2.1. Matériel

- Cinq thermocouples de type K,
- Des rubans thermomètres (Thermax),
- Une caméra thermique sur trépied,
- Un appareil photo et une caméra numérique
- Une centrale d'acquisition de données graphiques
- Un PC,
- Nécessaire de câblage.



Photo 3 : Centrale d'acquisition et son ordinateur. Source CEREN 2015

<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p>Essai thermique sur le coffre TITAN</p>	<p>Décembre 2015</p>
---	--	----------------------

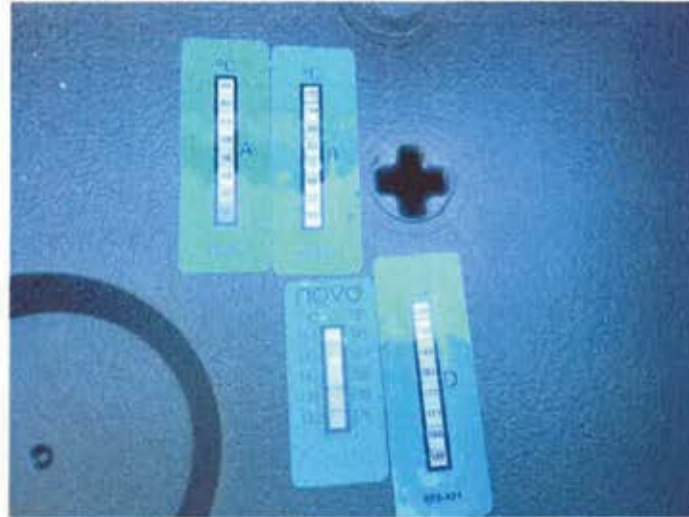



Photo 4: Rubans thermax. Source CEREN 2015

1.2.2. Positionnement des outils de mesure

1.2.2.1. Instrumentation du coffre

Le coffre est équipé d'un thermocouple (TC 1) introduit à l'intérieur de celui-ci qui permet de suivre la température de l'air à proximité du disque dur.

Des rubans thermomètres (Thermax), dont la gamme de mesure est comprise entre 37 °C et 260 °C, sont placés de part et d'autre du disque dur, dans l'enceinte intérieure du coffre. Ils vont déterminer la température maximale atteinte à la surface du matériau. Ces rubans gradués en température se noircissent en fonction de la température auxquels ils sont soumis (photos 5 et 6).

<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p><i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i></p>	<p><i>Décembre 2015</i></p>
---	---	-----------------------------



Photos 5 et 6 : Instrumentation du coffre. Source CEREN 2015


	<i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i>	<i>Décembre 2015</i>
---	--	----------------------



Photo 7: Mise en place du coffre dans le caisson. Source CEREN 2015


1.2.2.2. Instrumentation du caisson

Quatre autres capteurs sont répartis dans le caisson avec :

- Un thermocouple situé à droite du foyer à 100 cm du sol (TC2),
- Un thermocouple situé dans la partie supérieure du volume, au dessus du coffre dans le milieu du caisson, à 205 cm de hauteur (TC3),
- Un thermocouple situé à la hauteur médiane du caisson d'entraînement en haut à droite à 160 cm, (TC4)
- Un thermocouple en bas à droite situé à une hauteur de 44 cm (TC5).

Les thermocouples sont situés à proximité du foyer pour mesurer les températures ambiantes dans le caisson.

Le schéma ci-après précise leur localisation :

<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p>Essai thermique sur le coffre TITAN</p>	<p>Décembre 2015</p>
---	--	----------------------

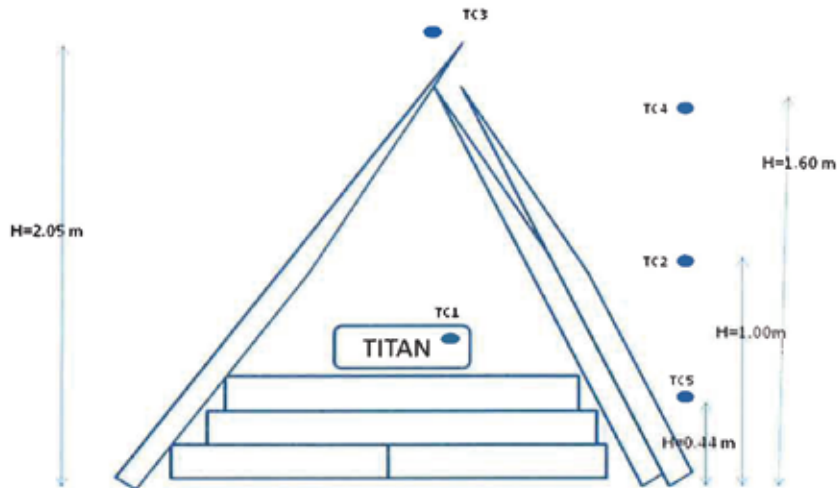


Schéma 1 : Positionnement des thermocouples

Une caméra infrarouge numérique sur trépied permet de suivre l'évolution thermique du foyer et de mesurer la température de flamme.

1.2.3. Déroulement du test

Une fois, l'installation terminée, la mise à feu est effectuée à 10H02 (Heure interne de la caméra thermique).

Le feu allumé, avec de gel inflammable, est laissé libre pendant 12 minutes.

L'incendie se propage rapidement aux palettes et plaques d'aggloméré. Au bout de quelques dizaines de secondes, le coffre est encerclé par les flammes.

Après 12 minutes (soit 720 secondes) de feu intense, les pompiers procèdent progressivement à l'extinction à l'eau, le coffre est alors soumis à un choc thermique important. L'extinction se fera progressivement par l'action de nombreux coups de lance.

Une fois le sinistre maîtrisé, le coffre est sorti du caisson d'entraînement et l'on procède à son ouverture. Le bon fonctionnement du disque dur est alors vérifié.

<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p>Essai thermique sur le coffre TITAN</p>	<p>Décembre 2015</p>
---	--	----------------------



Photo 8 : Mise à feu .source CEREN 2015

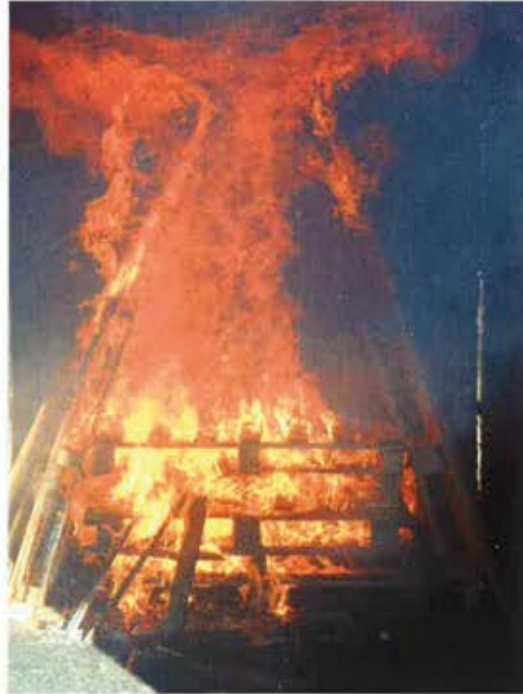


Photo 9 : Embrasement du foyer. Source CEREN

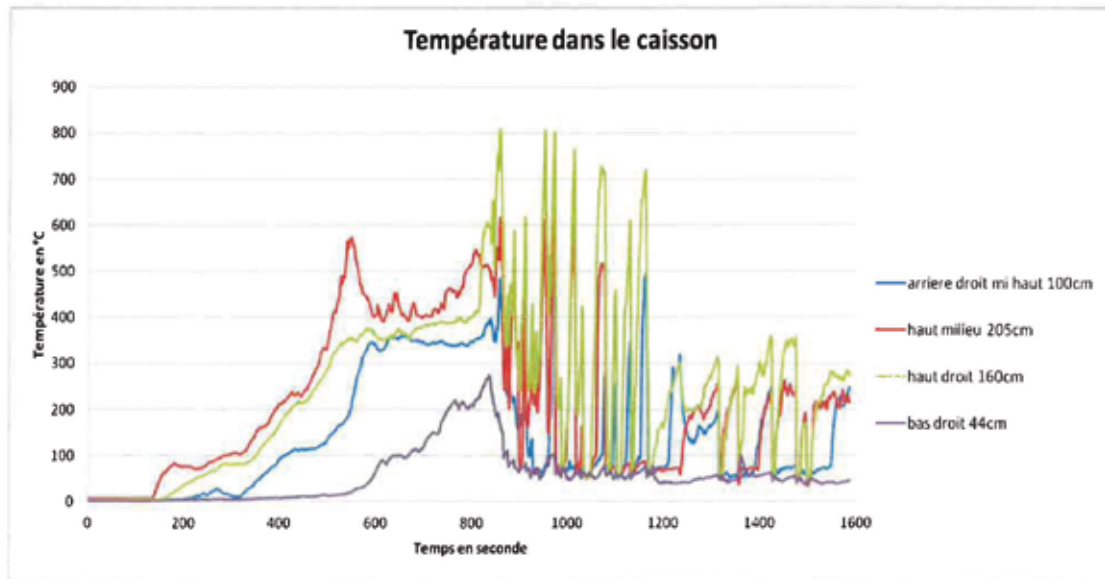


Photo 10 : Extinction du foyer. Source CEREN 2015

1.3. Resultats et interprétations

1.3.1. Températures mesurées dans le caisson d'entraînement

Les données enregistrées par la centrale d'acquisition sont présentées dans le graphique ci-après :




Graphique 1 : Mesures de températures à l'extérieur du coffre, source CEREN, 2015

La mise à feu se fait 144 secondes après le déclenchement de la centrale d'acquisition.

Lors de la montée en puissance du feu, nous constatons un accroissement progressif des températures. Nous pouvons considérer qu'après 540 secondes d'enregistrement, nous avons atteint un palier correspondant à la puissance optimale du foyer. Les températures ambiantes sont alors comprises entre 350 et 450°C. Nous obtenons une valeur maximale de 571°C au niveau du thermocouple situé à 205 cm de hauteur.

A partir de 860 secondes, la lance est actionnée et le début de l'extinction commence.

<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p><i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i></p>	<p><i>Décembre 2015</i></p>
---	---	-----------------------------

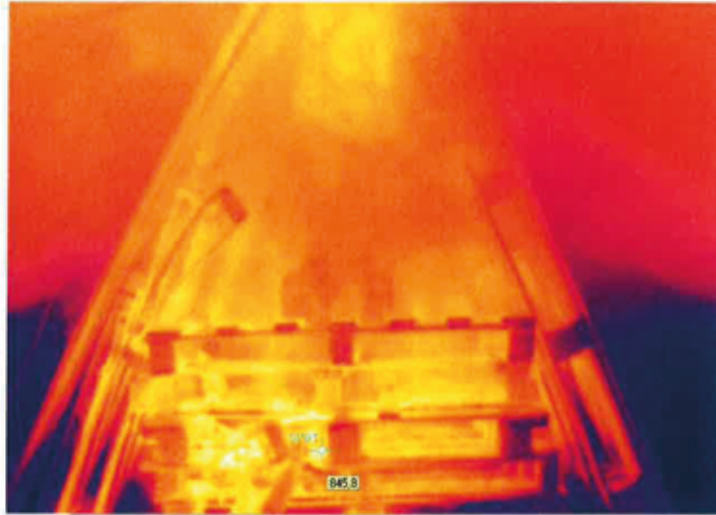


Photo 11: Image thermique du foyer par camera infrarouge. Source CEREN 2015

La camera thermique permet de déterminer une température au cœur du foyer de 845°C, pendant que la température au niveau du coffre est de plus de 650°C. Cette gamme de températures correspond à toute la durée de la phase optimale du développement de l'incendie.

Le coffre restera ensuite soumis, ponctuellement, durant la phase d'extinction à des températures de l'ordre de 150 à 200 °C, pouvant atteindre parfois les 300°C entre deux actions de la lance.

1.3.2. Analyse du coffre

1.3.2.1. Aspect visuel

L'aspect visuel du coffre présente une dégradation complète de l'enveloppe extérieure. Le matériau devient friable et se détache de l'enveloppe interne du coffre.


<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p>Essai thermique sur le coffre TITAN</p>	<p>Décembre 2015</p>
---	--	----------------------




Photo 12: Etat extérieur du coffre après l'essai. Source CEREN 2015

Le reste du coffre est ouvert, l'enveloppe s'est soudée par la chaleur. Le disque est récupéré pour être analysé.

1.3.2.2. Températures mesurées dans le coffre par le thermocouple et analyse des rubans thermax

Les données enregistrées par la centrale d'acquisition sont présentées dans le graphique ci-après :



<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHE</p>	<p>Essai thermique sur le coffre TITAN</p>	<p>Décembre 2015</p>
---	--	----------------------

Graphique 2 : Mesures des températures à l'intérieur du coffre (TC1), source CEREN, 2015

La température interne du coffre reste relativement stable autour de 1.5 °C pendant toute la face de montée et de stabilisation du feu.

On constate ensuite entre 523 secondes et 573 secondes, des valeurs de températures inférieures à 0°C, au moment où le feu est à son maximum. La température remonte ensuite légèrement jusqu'à 1.4°C.

A partir de 671 secondes, la baisse de température est plus importante, les valeurs descendent progressivement en dessous de 0°C pour atteindre de la valeur minimale de -10.2 °C et ne repassent en valeurs positive que 385 secondes plus tard .Cette forte baisse de température intervient lorsque le foyer est à plus de 800°C.

Le début de la phase d'extinction ne commence qu'à partir de 878 secondes.


A la fin de l'essai, la température interne remonte.

A l'intérieur du coffre, la température maximale, relevée sur l'ensemble du test, s'élève à 23.8°C au bout de 1540 secondes (soit plus de 23 minutes).



Photo 13 : Etat du coffre intérieur après l'essai. Source CEREN 2015

A l'ouverture, l'intérieur est intact. La lecture des nombreux rubans thermomètres mis en place dans l'enceinte du coffre permet de déterminer la température de surface de l'enveloppe auquel a été

<p>REPUBLIQUE FRANÇAISE</p>  <p>VALABRE CENTRE D'ESSAI ET DE RECHERCHE</p>	<p><i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i></p>	<p><i>Décembre 2015</i></p>
--	---	-----------------------------

soumis le disque. Aucun des rubans thermax n'a été impacté par la chaleur de l'incendie, signifiant que la température interne n'a pas dépassé les 37 °C, graduation la plus faible de ces indicateurs.

1.3.2.3. Analyse du disque dur

Une fois retiré, le disque dur est connecté à un ordinateur. Il est reconnu par l'ordinateur et les données qu'il comporte sont vérifiées.

La totalité des fichiers enregistrés initialement dans le disque dur est présente et il n'existe aucune altération quant à leur bon fonctionnement.

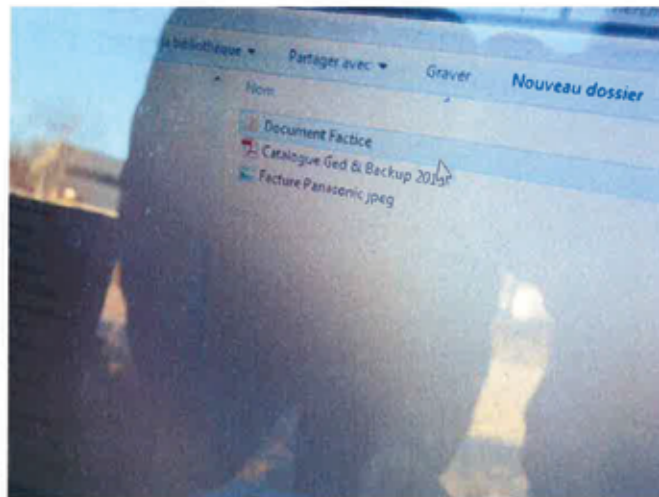



Photo 14: Lecture du disque dur, Source CEREN 2015

1.4. Conclusions

Le coffre a été testé dans des conditions réelles de feu en espace clos, associant de très hautes températures et une énergie calorifique importante. Il a subi chronologiquement :

- Des températures importantes, de l'ordre de 650°C, dans un cœur du foyer à 845°C,

	<i>Essai thermique sur le coffre TITAN</i>	<i>Décembre 2015</i>
---	--	----------------------

- Un choc thermique (apport d'eau lors de l'extinction) faisant rapidement chuter les températures précédentes à des températures inférieures à 60° C,

Les résultats de l'expérience nous amènent à conclure que :

- Le coffre TITAN, bien que partiellement détérioré par l'intensité de l'incendie, a présenté une résistance thermique suffisante pour protéger l'intégralité des données préalablement stockées sur le disque dur.

Concernant l'exposition à un feu en espace clos, le coffre TITAN répond à l'attente finale des demandeurs car il permet la préservation des données informatiques dans des conditions de chaleur extrême, suivi d'un refroidissement brutal.

2. ANALYSE THERMOGRAVIMETRIQUE

Le rapport sera fourni en janvier 2016