

	<b>ESSAI FEU véhicule hydrogène</b>	Version au 15/12/2015
	<b>DEROULEMENT DE L'ESSAI FEU KANGOO ZE/H2</b>	Groupe VEA
	<b>CASERNE MELLINET - NANTES</b>	Suivi par : Col DELAUNAY

**Rédacteur :** Colonel Serge DELAUNAY – CEM/DMO

**Lieu :** Bâtiment de la caserne Mellinet - Rue du Général BUAT à Nantes

**Date :** Mercredi 16 décembre 2015 à 14h30

**Organisateurs :** SDIS44 et Techno-centre de Renault

**Partenaires :** Symbio – Full Cell, Nantes Métropole, Ville de Nantes, SDIS86, Mouthon Formation, Laboratoire Central de police de Paris.

### **OBJECTIFS DE L'ESSAI :**

- Mettre à feu deux véhicules en milieu confiné. Un véhicule ZE/H2 contenant une batterie électrique lithium/ion et un prolongateur d'autonomie hydrogène avec un réservoir de 40 litres environ chargé à 330 bars, ce dernier accolé à un véhicule à carburation traditionnelle (essence réservoir plein).
- Mesurer les paramètres indispensables à l'établissement de relevés de température et de pression lors de ce brulage.
- En tirer les conclusions indispensables à l'élaboration de mesures bâtimentaires pour actualiser les autorisations de remisage et de parage de ce type de véhicule en milieu confiné.

### **MESURES PRISES POUR CET ESSAI :**

**Organisateur et chargé de la mise en œuvre de l'extinction :** Capitaine CARDOU

**Responsable de l'essai :** Colonel DELAUNAY

**Responsable sécurité :** Colonel DELAUNAY

**Moyens sapeurs-pompiers :** 2 FPT alimentés sur réseau urbain – 1 EPA sur site non dédiée – 1 VPC

**Périmètre de sécurité pour les observateurs :** 50 mètres minimum – Lecture de l'essai au VPC et dans le véhicule du LCPP.

### **Déroulement de l'essai :**

Inspection préalable des éléments de sécurité à savoir :

- Report des températures et des pressions,
- Report des éléments vidéo au VPC,
- Etablissement des lances en eau (1 lance active et 1 lance en sécurité),
- Vérification du réseau radio entre l'officier sécurité et le chargé d'intervention.

**Donneur d'ordre durant l'essai :** Colonel DELAUNAY

## **Veille technique – Observations** : Colonel DELAUNAY

- Veille de l'ensemble des relevés de température et de pression,
- Intervention sur ordre pour extinction à 480 bars maxi – Pression de rupture 572 bars,
- Développement du feu dans le bâtiment – observation de la structure bâtementaire.

## **Dispositif de sécurité aux ordres** :

- 2 binômes sous ARI – Capeler sur ordre,
- 2 lances alimentées chacune sur 1 FPT,
- Positionnement du binôme d'attaque en retrait dans le bâtiment,
- 1 EPA disponible sur site.

## **Accès des observateurs sur site** : Sur ordre

## **Mise en œuvre de l'essai** :

Le dispositif nécessaire à la mise en œuvre de cet essai a été pris en compte par le Capitaine CARDOU qui a assuré, du mardi 15 décembre au jeudi 17 décembre, la totalité du suivi logistique.

Le laboratoire central de police de Paris a mis en œuvre toute une série de capteurs de températures et de pressions générées par l'incendie. Dans ce box ont été entreposés les 2 véhicules utilisés pour l'essai.

L'entreprise Mouthon formation a quant à elle prit en compte le suivi et le relevé de la pression hydrogène dans le réservoir.

L'entreprise Symbiofcell a mis à disposition le véhicule Kangoo mis à feu dans le cadre de cet essai.

La totalité des dispositions techniques nécessaires à l'objectif de mesures de sécurité indispensables en cours d'essai, a été clôturée et mise en œuvre le mercredi 16 décembre à 13 heures.

Pendant ces essais, nous avons eu le plaisir d'accueillir un certain nombre de partenaires et collaborateurs parmi lesquels il est à noter :

- le représentant de la DGSCGC,
- le représentant de l'EMIZ Ouest,
- le représentant de l'ENSOSP,
- une délégation des sapeurs-pompiers de Lausanne (Suisse),
- des représentants des SDIS 56 et 50,
- des représentants des ministères de l'environnement et du logement,
- des représentants de l'INERIS,
- etc.

Dans le cadre du protocole d'essai, il a été décidé d'effectuer la mise à feu sur le siège avant droit du véhicule Kangoo, mise à feu exercée sur l'enveloppe de ce dernier.

La séparation physique entre la partie avant du véhicule Kangoo et la partie arrière a été réalisée par un élément de séparation en tôle acier permettant de ralentir la progression du feu sur la totalité du bloc arrière du véhicule.

Les deux véhicules positionnés dans le box étaient en marche arrière ; les deux blocs moteurs étaient donc accessibles par la porte d'entrée du box.

Les portes et vitres des 2 véhicules étaient fermées. Il ne pouvait y avoir de propagation par l'ouverture des portes ou fenêtres de l'un des 2 véhicules.

La mise à feu a eu lieu à 14h50 ; à cet instant le réservoir d'hydrogène affichait une pression de 329,7 bars d'hydrogène.

Il a fallu 13 minutes et diverses explosions d'airbags et pneumatiques pour que le feu se propage latéralement au véhicule à carburation traditionnelle.

Après une montée en pression d'une moyenne d'un bar toute les deux minutes, au bout de 19 minutes de combustion, le TPRD 110° a joué pleinement son rôle en lâchant par une torchère hydrogène, les 376 bars accumulés depuis la mise à feu.

Alors que les températures relevées dans le box par l'embrassement généralisé des deux véhicules avoisinaient les 1000°, l'inflammation spontanée de l'hydrogène et la purge du réservoir a eu une durée d'une minute et 22 secondes générant une élévation de température d'environ 2000°.

Le feu s'est autoalimenté pendant 52 minutes.

L'extinction a été ordonnée à la 52<sup>e</sup> minute. Au moment des stations, il s'est produit ce qui semblait être incontournable « l'emballement de la batterie lithium ions ».

Alors que l'extinction des deux véhicules pouvait être relativement rapide, il a fallu s'adapter pour procéder à l'extinction de l'emballement de la batterie.

L'emballement de la batterie a été maîtrisé puis éteint après une vingtaine de minutes d'efforts concentrés essentiellement sur ce dernier, en apportant un maximum d'eau par les interstices provoqués lors de l'emballement de la batterie.

Ces éléments de synthèse doivent être confirmés par la lecture et l'analyse du rapport que produira le laboratoire central de police de Paris. Les différents relevés de température et de pression, les différentes courbes enregistrées pendant les 52 minutes d'essai permettront de pouvoir permettre de décliner le niveau de résistance des structures bâtementaires lorsque ces dernières sont exposées à l'embrassement généralisé de véhicules à énergie alternative.

Les éléments opérationnels tirés de cet essai permettront également de conforter l'ensemble des procédures et tactiques opérationnelles en cours d'écriture dans la note d'information opérationnelle que la DGSCGC devrait publier au cours du premier semestre 2016.

D'ores et déjà, il est constaté que ce qui a pu être mis en œuvre par différents essais et proposé à l'écriture, est de nature à correspondre en tout points aux logiques d'attaque et de sécurité qui doivent être affichées pour l'ensemble des sapeurs-pompiers amenés à conduire des opérations de ce type.

Ce nouvel essai à dimension nationale voire européenne, permet d'afficher et d'affirmer si tel en était le besoin, que les sapeurs-pompiers français sont une nouvelle fois en première ligne pour démontrer tout l'intérêt qu'ils portent aux collaborations indispensables conduites avec les industriels et équipementiers automobiles amenés à mettre en circulation les vecteurs de transport innovants et de nouvelles générations.

L'extinction complète des deux véhicules a permis d'inspecter la structure bâtementaire dans laquelle ils étaient entreposés. Cette dernière, en construction traditionnelle a été largement agressée par les élévations de température provoquées par l'incendie. Des fissures sont apparues au niveau du linteau de l'entrée du box mais aussi sur la partie supérieure de béton, poutrelles et ourdis.

Sur ce point particulier, la lecture de l'évolution des courbes de température et de pression tout au long de l'incendie sera prédominante pour comprendre et évaluer les agressions que ces incendies de véhicule font subir aux structures bâtementaires.

*Fait à Nantes, le 24/12/2015*

**Le directeur des essais,**

**Colonel Serge DELAUNAY**