

## Astroarches parking RAF1, Sunshades et astroarche en ZTO – Base aérienne 113 de Saint-Dizier

### Etude de flux thermiques FLUMILOG

#### CONSULTING

SAFEGE  
Le Beverly  
15, Rue de Copenhague  
67300 SCHILTIGHEIM

Agence Est

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safege.com](http://www.safege.com)

Vérification des documents      IMP411

**Numéro du projet : 21CAE003**

**Intitulé du projet : Astroarches parking RAF1, Sunshades et astroarche en ZTO– Base aérienne 113 de Saint-Dizier (52)**

<b>Intitulé du document : Etude de flux thermiques FLUMILOG</b>
---

<b>Version</b>	<b>Rédacteur</b> NOM / Prénom	<b>Vérificateur</b> NOM / Prénom	<b>Date d'envoi</b> JJ/MM/AA	<b>COMMENTAIRES</b> Documents de référence / Description des modifications essentielles
<b>V0</b>	MOUNICQ Mathieu	FLAMENT Thibaut	08/06/2022	Version finale initiale
<b>V1</b>	DURAND Célie	MOUNICQ Mathieu	29/06/2022	Version finale après remarques client et mise à jour



## Sommaire

Avant-propos .....	1
1.....Méthode de quantification .....	1
1.1   Présentation de la méthode .....	1
1.2   Contexte réglementaire .....	1
2.....Données d'entrée .....	2
2.1   Astroarche .....	2
2.2   Sunshade .....	1
3.....Résultats des modélisations .....	2
3.1   Astroarches parking RAF1 .....	2
3.2   Abris en ZTO .....	4
4.....Conclusion .....	9

## Tables des illustrations

Figure 1 : Illustration des abris de type astroarches – Source : armée de l'Air et de l'Espace.....	1
Figure 2 : Illustration des abris de type sunshade – Source : armée de l'Air et de l'Espace .....	2
Figure 3 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'une astroarche à 1,8 m de haut .....	2
Figure 4 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'une astroarche à 5,75 m de haut .....	3
Figure 5 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie de l'astroarche en ZTO à 1,8 m de haut .....	5
Figure 6 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'une astroarche à 5,75 m de haut .....	6
Figure 7 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'un sunshade à 1,8 m de haut (sunshade à droite du taxiway) .....	7
Figure 8 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'un sunshade à 1,8 m de haut (sunshade à gauche du taxiway) .....	8

## Table des annexes

Annexe 1 Note de calculs incendie d'une astroarche à 1,8 m de hauteur
Annexe 2 Note de calculs incendie d'une astroarche à 5,75 m de hauteur
Annexe 3 Note de calculs incendie d'un sunshade à 1,8 m de hauteur



## AVANT-PROPOS

Afin de faciliter la maintenance en extérieur de Rafale, la base aérienne 113 porte le projet d'implanter :

- Cinq abris à aéronefs de type astroarche sur le parking extérieur du hangar RAF1 en ZATAC ;
- Un abri de type astroarche et trois abris de type sunshade sur la zone ZTO.

Au titre de la doctrine d'application de la réglementation des Installations Classées pour le Protection de l'Environnement (ICPE) du ministère des Armées, ces installations sont visées par la rubrique 2930-1 de la réglementation ICPE. La base aérienne 113 doit donc procéder au dépôt d'un dossier de demande d'enregistrement ICPE dans le cadre de ce projet.

La présente étude a pour objectif d'étayer une demande de dérogation à l'article 4.2 – *Comportement au feu* de l'arrêté ministériel du 12/05/20 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2930 (Ateliers de réparation et d'entretien de véhicules et engins à moteur, y compris les activités de carrosserie et de tôlerie) de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Cette étude quantifie ainsi les distances maximales atteinte par les flux thermiques en cas d'incendie d'une astroarche ou d'un sunshade.



Figure 1 : Illustration des abris de type astroarches – Source : armée de l'Air et de l'Espace



Figure 2 : Illustration des abris de type sunshade – Source : armée de l’Air et de l’Espace



#### Ce qu’il faut retenir...

*La présente étude considère un incendie d’une astroarche ou d’un sunshade selon les caractéristiques constructives, les plans et les données transmis par l’USID de Saint-Dizier.*

***Les matières combustibles et pyrotechniques présentes dans un aéronef en cas d’incendie ne sont pas prises en compte dans la modélisation, seul un incendie d’hydrocarbures est calculé.***



## 1 METHODE DE QUANTIFICATION

### 1.1 Présentation de la méthode

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets thermiques d'un incendie d'une astroarche est la méthode FLUMILOG. Cette méthode est décrite dans le document de l'INERIS « *Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt* », partie A, réf. DRA-09-90977-14553A Version 2.

Cette méthode prend notamment en compte les paramètres prépondérants des dispositions constructives des bâtiments et des stockages afin de représenter au mieux la réalité. Il est toutefois à noter que cette méthode ne tient pas compte des moyens de lutte incendie (réserve incendie, sprinklage, RIA, ...).

La version de FLUMILOG utilisée au moment de l'étude est la version 5.4.0.5.

### 1.2 Contexte réglementaire

Selon l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques pour les installations classées sont les suivantes :

- Pour les effets sur les structures :
  - 5 kW/m<sup>2</sup>, seuil des destructions de vitres significatives ;
  - 8 kW/m<sup>2</sup>, seuil des effets dominos (1) et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures ;
  - 16 kW/m<sup>2</sup>, seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
  - 20 kW/m<sup>2</sup>, seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
  - 200 kW/m<sup>2</sup>, seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.
- (1) : *Seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés.*
- Pour les effets sur l'homme :
  - 3 kW/m<sup>2</sup> ou 600 [(kW/m<sup>2</sup>) 4/3].s, seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
  - 5 kW/m<sup>2</sup> ou 1 000 [(kW/m<sup>2</sup>) 4/3].s, seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'environnement ;
  - 8 kW/m<sup>2</sup> ou 1 800 [(kW/m<sup>2</sup>) 4/3].s, seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'environnement.



## 2 DONNEES D'ENTREE

Les hypothèses retenues pour les modélisations sont présentées dans les notes de calcul FLUMILOG fournies en annexes. Ces données s'appuient sur les éléments et plans transmis par l'USID de Saint-Dizier. Les choix de modélisations retenus sont présentés ci-après.

### 2.1 Astroarche

#### ❖ Hauteur de cible :

Il est considéré en première approche une hauteur par défaut de 1,8 m qui correspond à une cible humaine. Toutefois, afin de vérifier l'absence d'effets dominos sur les astroarches voisines, une seconde modélisation à 5,75 m de hauteur a également été réalisée.

#### ❖ Géométrie de la cellule :

Afin de modéliser l'incendie d'une astroarche, il a été étudié une cellule de dimensions 20,7 m x 15,3 m x 5,75 m.



#### Ce qu'il faut retenir...

*Le logiciel FLUMILOG ne permet pas de modéliser des bâtiments avec une structure en forme de voûte comme les astroarches. Par conséquent elles sont assimilées à un bâtiment rectangulaire classique.*

#### ❖ Caractéristiques de la toiture :

La toiture de la cellule est de type métallique multicouches REI8. Le pourcentage de désenfumage retenu a été fixé à 0%.

#### ❖ Les parois :

Les parois de la cellule sont définies comme étant en bardage métallique simple peau REI 8. Les ouvertures de l'astroarche sont assimilées à des portes de quais de dimensions 15,3 m x 5,75 m.

#### ❖ Mode de stockage :

Le mode de stockage considéré dans la cellule est de type liquides inflammables. Le tonnage considéré est de 9,1 tonnes d'hydrocarbures correspondant au cumul de la quantité maximale de kérosène F34 et des différentes huiles pouvant être présente dans un Rafale (cf. paragraphe suivant).



### Ce qu'il faut retenir...

*Le logiciel FLUMILOG considère que l'ensemble de la surface intérieure de l'astroarche est occupée par les hydrocarbures répandus. **Il ne prend pas en compte le risque d'écoulement des liquides inflammables en dehors de l'astroarche en cas de pente. Le risque de propagation d'un incendie par l'écoulement d'une nappe enflammée est donc à prendre en compte lors de la réalisation des astroarches (notamment en cas d'écoulement possible dans le réseau des eaux pluviales).***

#### ❖ Produits stockés :

Une astroarche accueille un avion de combat Rafale B. Dans la configuration la plus défavorable (« configuration A60 » correspondant à trois réservoirs pendulaires de 2000 litres) un appareil peut contenir au maximum :

- Du kérosène F-34 à hauteur de 9 tonnes soit 11 250 litres ;
- Du fluide hydraulique H-515 à hauteur de 30 litres ;
- De l'huile 0-156 à hauteur de 27 litres ;
- Du liquide de refroidissement coolanol à hauteur de 14 litres.

Ce sont ainsi 9,1 tonnes d'hydrocarbures qui ont été considérées dans la modélisation.

## 2.2 Sunshade

#### ❖ Hauteur de cible :

Il est considéré en première approche une hauteur par défaut de 1,8 m qui correspond à une cible humaine.

#### ❖ Géométrie de la cellule :

Afin de modéliser l'incendie d'un sunshade, il a été étudié une cellule de dimensions 20 m x 23 m x 7.6 m.

#### ❖ Caractéristiques de la toiture :

La toiture de la cellule est de type métallique multicouches REI15. Le pourcentage de désenfumage retenu a été fixé à 0%.

#### ❖ Les parois :

Jusqu'à 4.8 m de hauteur, les façades ouvertes du sunshade sont assimilées à des portes de quais de dimensions respectives 20 m x 4.8 m et 23 m x 4.8 m. Pour le reste de la hauteur jusqu'au faîtage, les parois sont définies en bardage métallique simple peau REI 1 entre 4.8 m et 7.6 m.

**Le reste des hypothèses de modélisations sont identiques à celles des modélisations de l'astroarche [voir chapitre précédent, §2.1].**

## 3 RESULTATS DES MODELISATIONS

Les résultats des modélisations FLUMILOG sont fournis en annexes.

### 3.1 Astroarches parking RAF1

#### 3.1.1 Hauteur humaine (1,8 m)

##### ❖ Résultat de la modélisation

La figure ci-après présente les distances maximales des flux thermiques calculées par le logiciel FLUMILOG pour l'incendie d'une astroarche à hauteur de cible humaine. La note de calcul FLUMILOG associée est présentée en **Annexe 1**.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

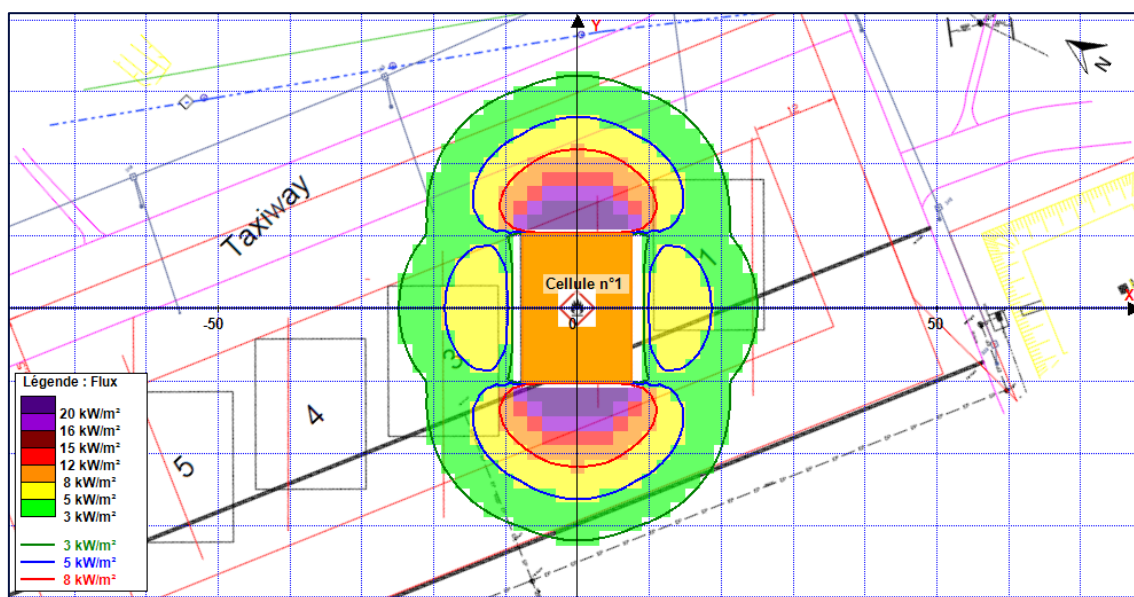


Figure 3 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'une astroarche à 1,8 m de haut

Durée d'incendie : Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour les stockages est 9 minutes.

##### ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour les modélisations, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> sont atteints des côtés ouverts de l'astroarche et peuvent légèrement impacter les astroarches voisines (ici les n°1 et n°3 dans le cas de l'astroarche n°2 étudiée).

### ❖ Analyse des effets létaux :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

### ❖ Analyse des effets irréversibles :

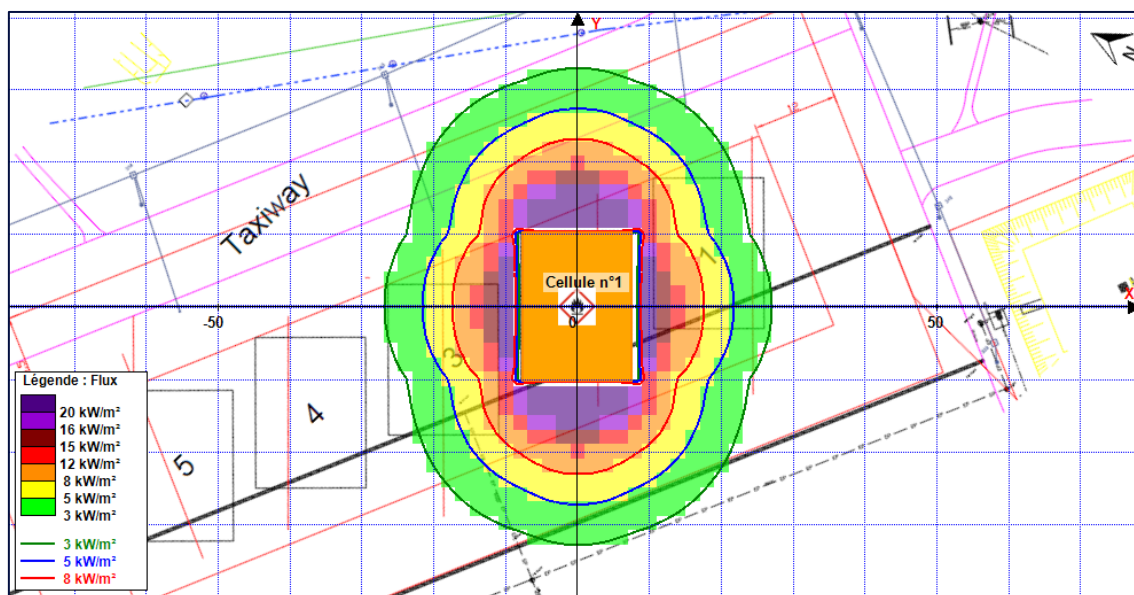
A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucuns immeubles de grande hauteur, établissements recevant du public (ERP), voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, voies d'eau ou bassins, ou encore voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

## 3.1.2 Faîtage (5,75 m)

### ❖ Résultat de la modélisation

La figure ci-après présente les distances maximales des flux thermiques calculées par le logiciel FLUMILOG pour l'incendie d'une astroarche à hauteur du faîtage (5,75 m). La note de calcul FLUMILOG associée est présentée en **Annexe 2**.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.



**Figure 4 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'une astroarche à 5,75 m de haut**

Durée d'incendie : Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour le stockage est 9 minutes.

❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour les modélisations, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> sont atteints de tous les côtés et peuvent impacter les astroarches voisines (ici les 1 et 3 dans le cas de l'astroarche n°2 étudiée).

❖ Analyse des effets létaux :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

❖ Analyse des effets irréversibles :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucuns immeubles de grande hauteur, établissements recevant du public (ERP), voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, voies d'eau ou bassins, ou encore voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

## 3.2 Abris en ZTO

### 3.2.1 Astroarche

#### 3.2.1.1 Hauteur humaine (1,8 m)

❖ Résultat de la modélisation

La figure ci-après présente les distances maximales des flux thermiques calculées par le logiciel FLUMILOG pour l'incendie de l'astroarche projetée en ZTO à hauteur de cible humaine. La note de calcul FLUMILOG associée est présentée en **Annexe 1**.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.



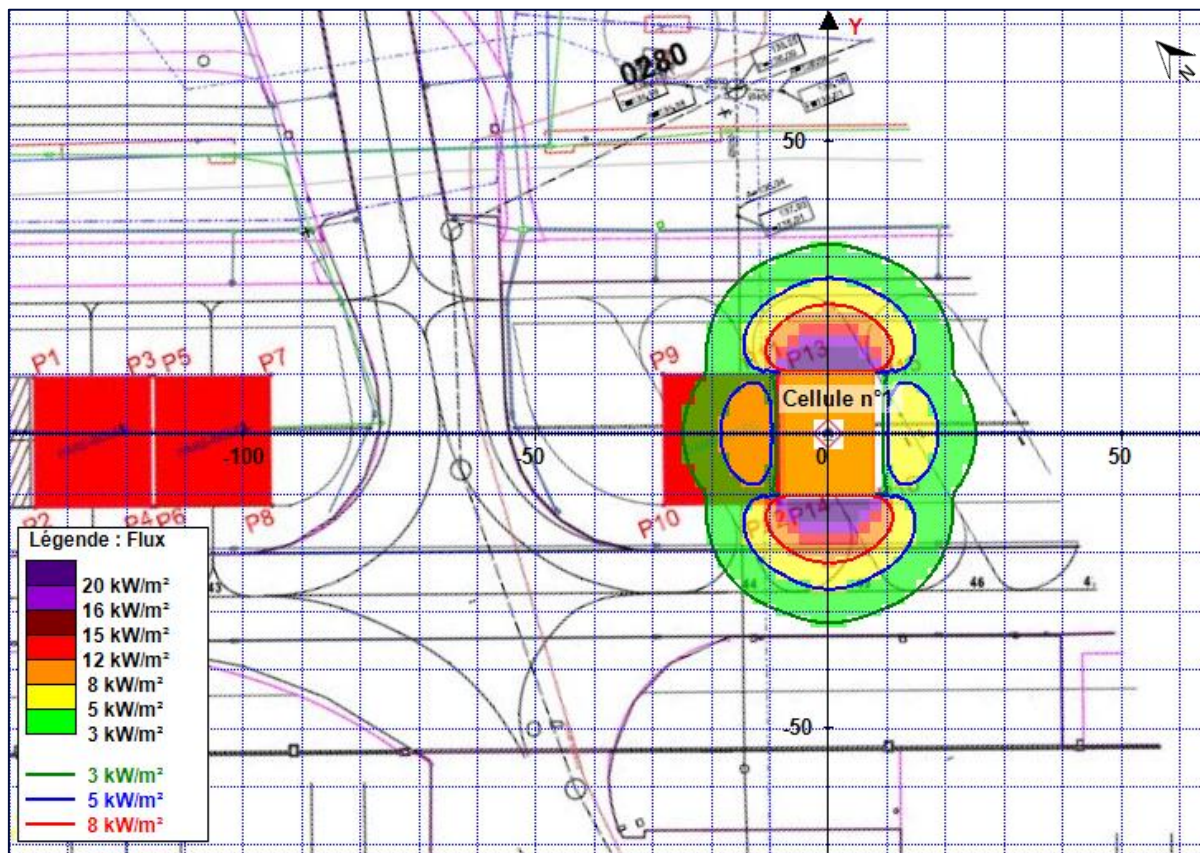


Figure 5 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie de l'astroarche en ZTO à 1,8 m de haut

Durée d'incendie : Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour les stockages est 9 minutes.

## ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour les modélisations, les flux de 8 kW/m² sont atteints sur les côtés ouverts de l'astroarche mais n'impactent pas le sunshade voisin.

## ❖ Analyse des effets létaux :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 5 kW/m² restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

## ❖ Analyse des effets irréversibles :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 3 kW/m² restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucuns immeubles de grande hauteur, établissements recevant du public (ERP), voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, voies d'eau ou bassins, ou encore voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

## 3.2.1.2 Faîtage (5,75 m)

### ❖ Résultat de la modélisation

La figure ci-après présente les distances maximales des flux thermiques calculées par le logiciel FLUMILOG pour l'incendie d'une astroarche à hauteur du faîtage (5,75 m). La note de calcul FLUMILOG associée est présentée en **Annexe 2**.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

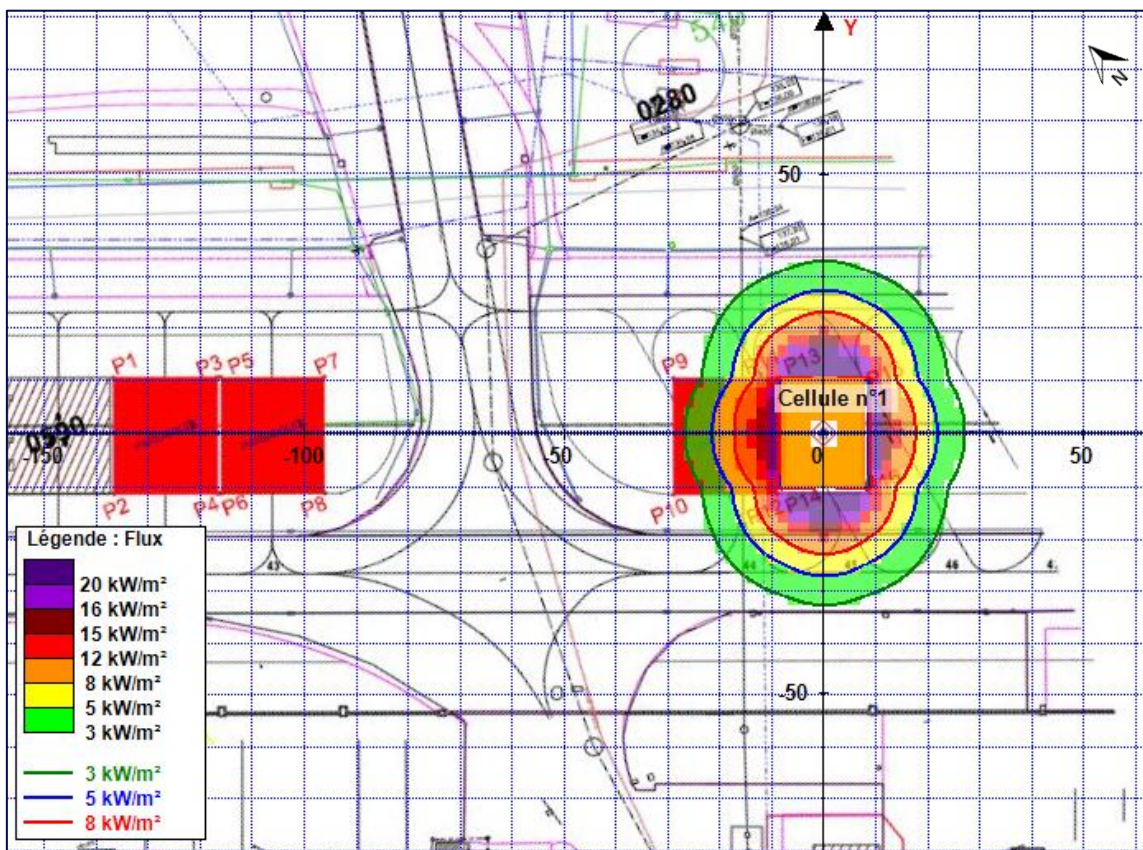


Figure 6 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'une astroarche à 5,75 m de haut

*Durée d'incendie :* Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour le stockage est 9 minutes.

### ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour les modélisations, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> sont atteints de tous les côtés et peuvent impacter le sunshade voisin.



## ❖ Analyse des effets létaux :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

## ❖ Analyse des effets irréversibles :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucuns immeubles de grande hauteur, établissements recevant du public (ERP), voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, voies d'eau ou bassins, ou encore voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

## 3.2.2 Sunshade

### ❖ Résultat de la modélisation

La figure ci-après présente les distances maximales des flux thermiques calculées par le logiciel FLUMILOG pour l'incendie d'un sunshade à hauteur de cible humaine. La note de calcul FLUMILOG associée est présentée en **Annexe 3**.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

Deux cartographies sont présentées ci-dessous pour représenter les résultats des modélisations incendie sur un emplacement de sunshade à gauche du taxiway et un sunshade à droite du taxiway :

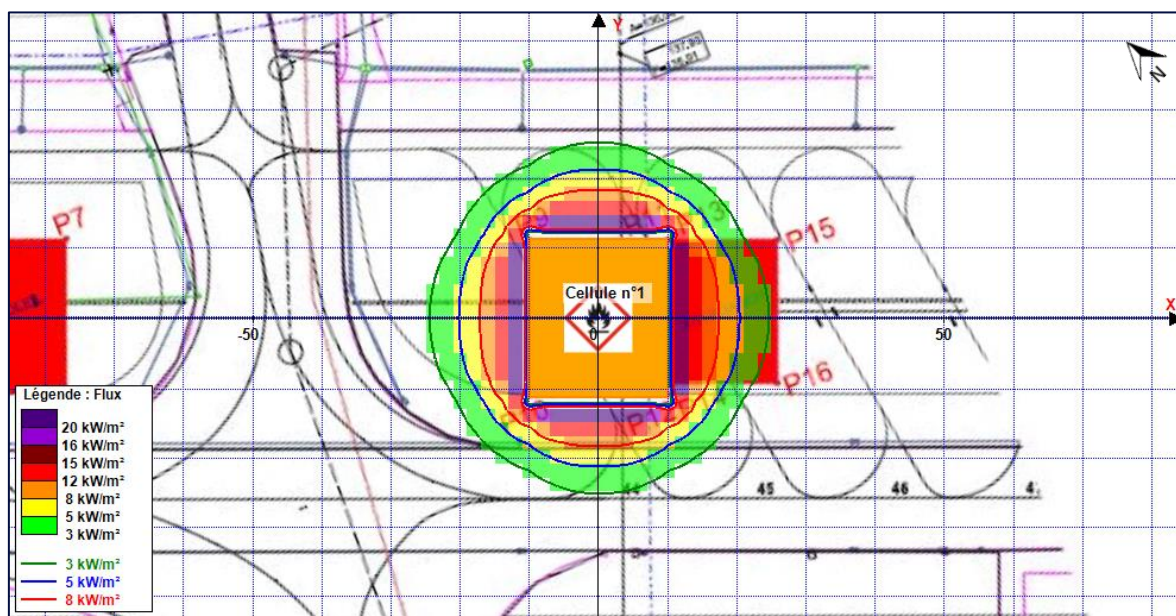
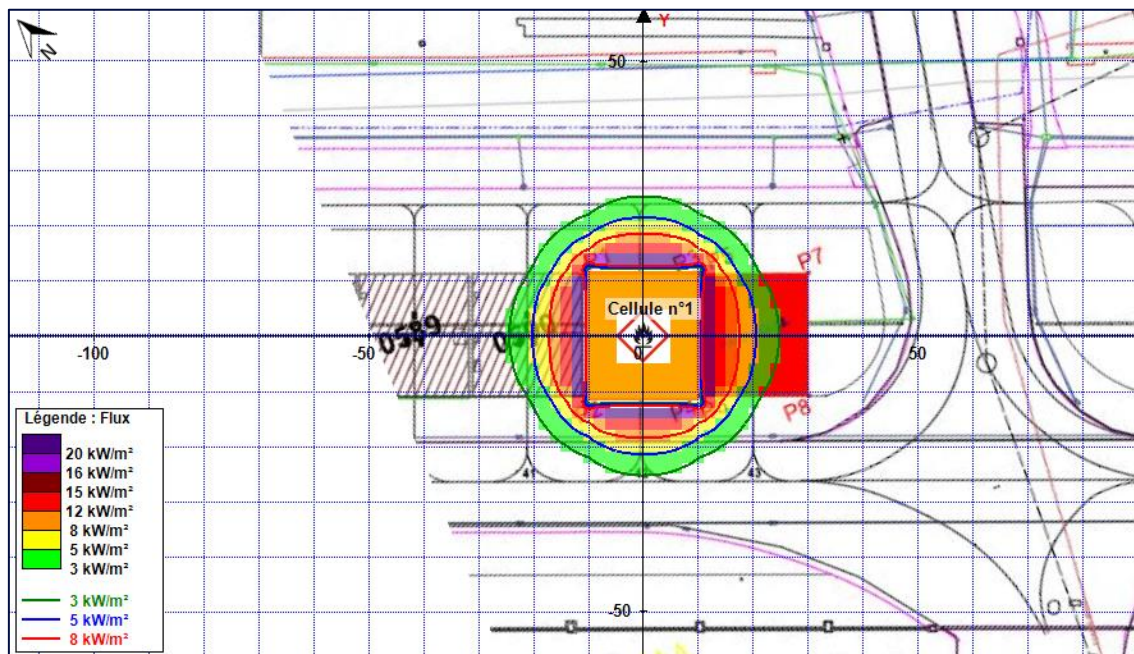


Figure 7 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'un sunshade à 1,8 m de haut (sunshade à droite du taxiway)



**Figure 8 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie d'un sunshade à 1,8 m de haut (sunshade à gauche du taxiway)**

Durée d'incendie : Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour les stockages est 6 minutes.

❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour les modélisations, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> sont atteints au niveau des 4 faces du sunshade et impactent donc le sunshade voisin ou l'astroarche voisine.

❖ Analyse des effets létaux :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

❖ Analyse des effets irréversibles :

A hauteur de cible humaine, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucuns immeubles de grande hauteur, établissements recevant du public (ERP), voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, voies d'eau ou bassins, ou encore voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

## 4 CONCLUSION

L'étude de flux thermiques, réalisée selon des conditions majorantes, montre qu'en cas d'incendie d'une astroarche du parking RAF1 :

- **Il y a risque de propagation par effets dominos vers la ou les astroarches voisine(s). En cas de départ de feu non maîtrisé rapidement, il est ainsi possible que les cinq astroarches du parking RAF1 soient incendiées si elles abritent des Rafale B.**

**Il conviendrait donc :**

- **Soit d'augmenter la séparation entre chaque astroarches pour la porter à plus de 10 m ;**
- **Soit renforcer la résistance au feu des astroarches tout en augmenter la séparation latérale de l'ordre de 5 m afin de confiner un sinistre.**
- Dans les conditions retenues pour l'étude, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup>, correspondant au seuil des effets létaux pour l'homme, ne sortent pas de l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation ;
- Dans les conditions retenues pour l'étude, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup>, correspondant au seuil des effets irréversibles pour l'homme, ne sortent pas de l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucuns immeubles de grande hauteur, établissements recevant du public (ERP), voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, voies d'eau ou bassins, ou encore voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

L'étude de flux thermiques, réalisée selon des conditions majorantes, montre qu'en cas d'incendie d'un sunshade ou de l'astroarche en ZTO :

- **Il y a risque de propagation par effets dominos vers les sunshades voisins ou l'astroarche voisine. Il conviendrait donc d'augmenter la séparation entre chaque abri pour la porter à plus de 10 m.**
- Dans les conditions retenues pour l'étude, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup>, correspondant au seuil des effets létaux pour l'homme, ne sortent pas de l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation ;
- Dans les conditions retenues pour l'étude, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup>, correspondant au seuil des effets irréversibles pour l'homme, ne sortent pas de l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucuns immeubles de grande hauteur, établissements recevant du public (ERP), voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, voies d'eau ou bassins, ou encore voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.



# ANNEXE 1

## NOTE DE CALCULS INCENDIE D'UNE ASTROARCHE A 1,8 M DE HAUTEUR



Interface graphique v.5.4.0.5

Outil de calculV5.52

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	SUEZ Consulting
Société :	ESID Metz
Nom du Projet :	Astroarche_test
Cellule :	Astroarche Rafale
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	17/05/2022 à 16:10:39 avec l'interface graphique v. 5.4.0.5
Date de création du fichier de résultats :	17/5/22

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

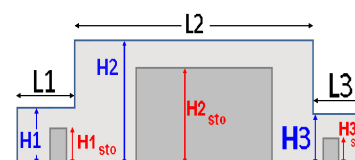
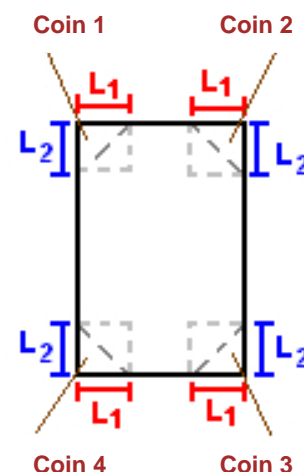
Hauteur de la cible : **1.8** m

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	<b>20.7</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)	<b>15.3</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)	<b>5.8</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>
		L2 (m)	<b>0.0</b>
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>
		L2 (m)	<b>0.0</b>
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>
		L2 (m)	<b>0.0</b>
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>
		L2 (m)	<b>0.0</b>

Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
H (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
H sto (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

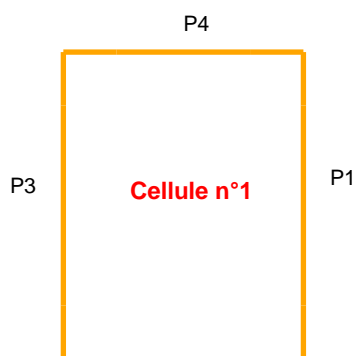


## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>8</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>8</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>0</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3.0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2.0</b>



### Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**  
 Masse totale de liquides inflammables **9.1** t



## Palette type de la cellule Cellule n°1

### Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**  
 Largeur de la palette : **Sans Objet**  
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**  
 Volume de la palette : **Sans Objet**  
 Nom de la palette : **Hydrocarbure**      Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

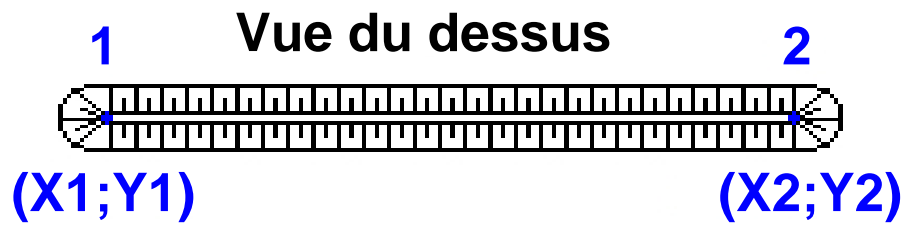
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**  
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

## Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

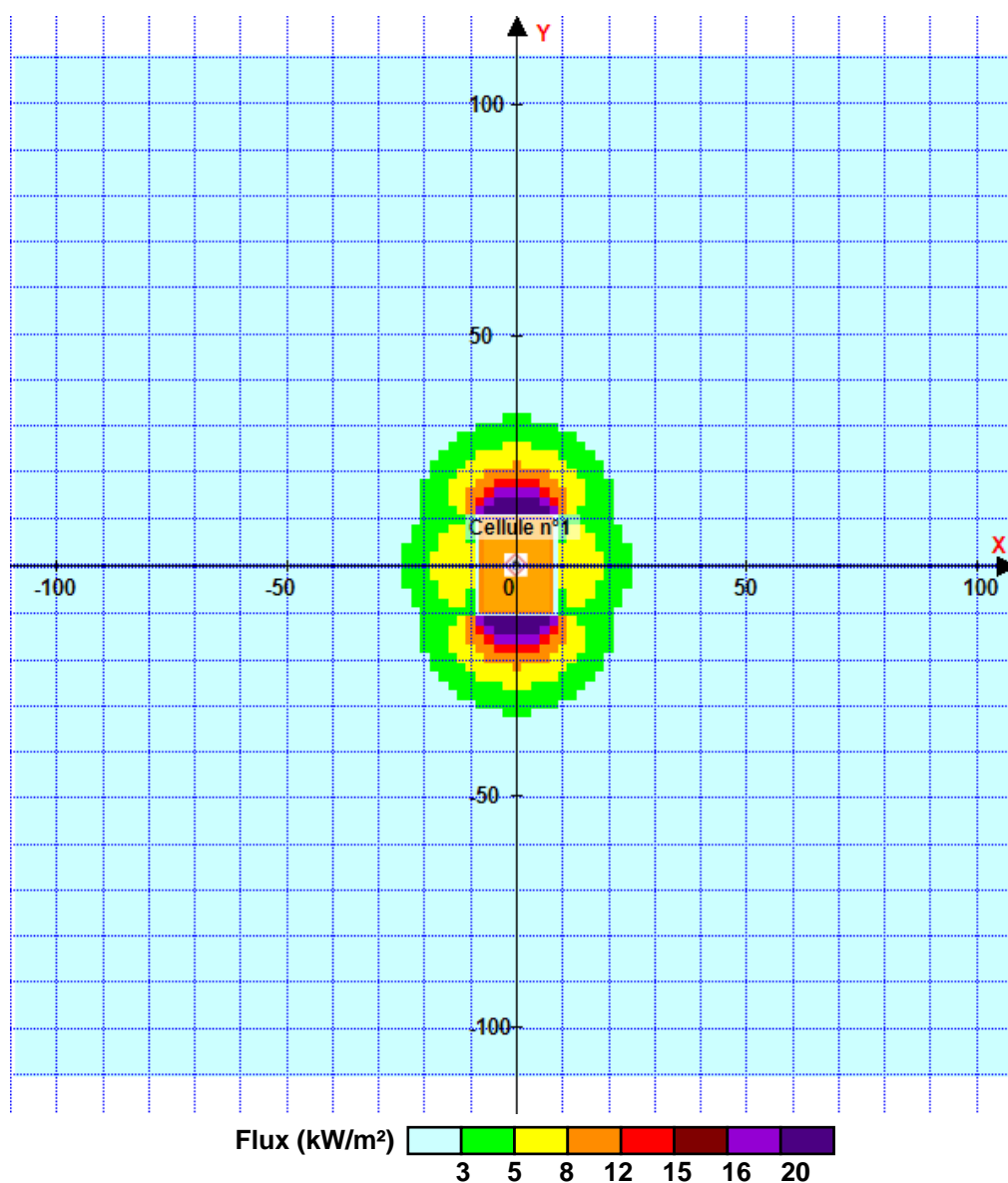
## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

**La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.**

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **8.7** min (durée de combustion calculée)

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

# ANNEXE 2

## NOTE DE CALCULS INCENDIE D'UNE ASTROARCHE A 5,75 M DE HAUTEUR



Interface graphique v.5.4.0.5

Outil de calculV5.52

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	SUEZ Consulting
Société :	ESID Metz
Nom du Projet :	Astroarche_test_5m
Cellule :	Astroarche Rafale
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	17/05/2022 à 16:21:48 avec l'interface graphique v. 5.4.0.5
Date de création du fichier de résultats :	17/5/22

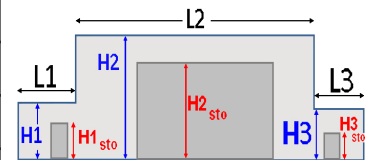
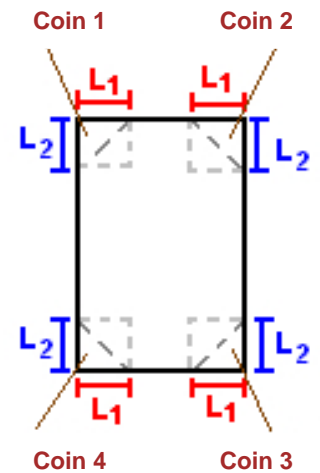
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

Hauteur de la cible : **5.8** m

### Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)		20.7	
Largeur maximum de la cellule (m)		15.3	
Hauteur maximum de la cellule (m)		5.8	
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0.0	0.0	0.0
H (m)	0.0	0.0	0.0
H sto (m)	0.0	0.0	0.0

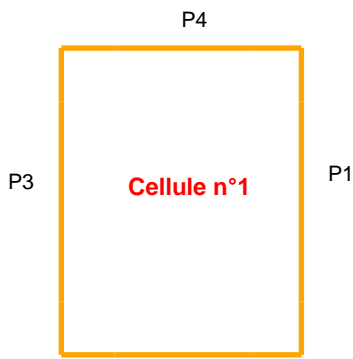


### Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>8</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>8</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>0</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3.0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2.0</b>



### Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**  
 Masse totale de liquides inflammables **9.1** t



## Palette type de la cellule Cellule n°1

### Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**  
 Largeur de la palette : **Sans Objet**  
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**  
 Volume de la palette : **Sans Objet**  
 Nom de la palette : **Hydrocarbure**      Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

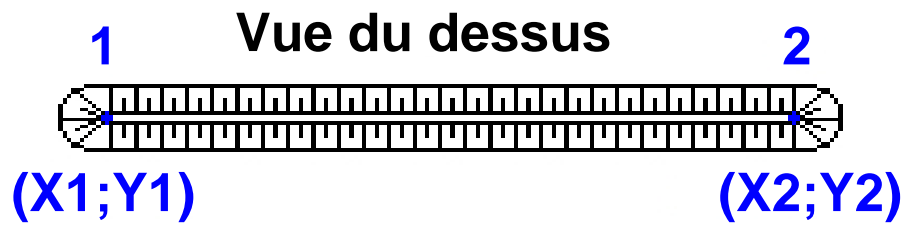
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**  
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

## Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

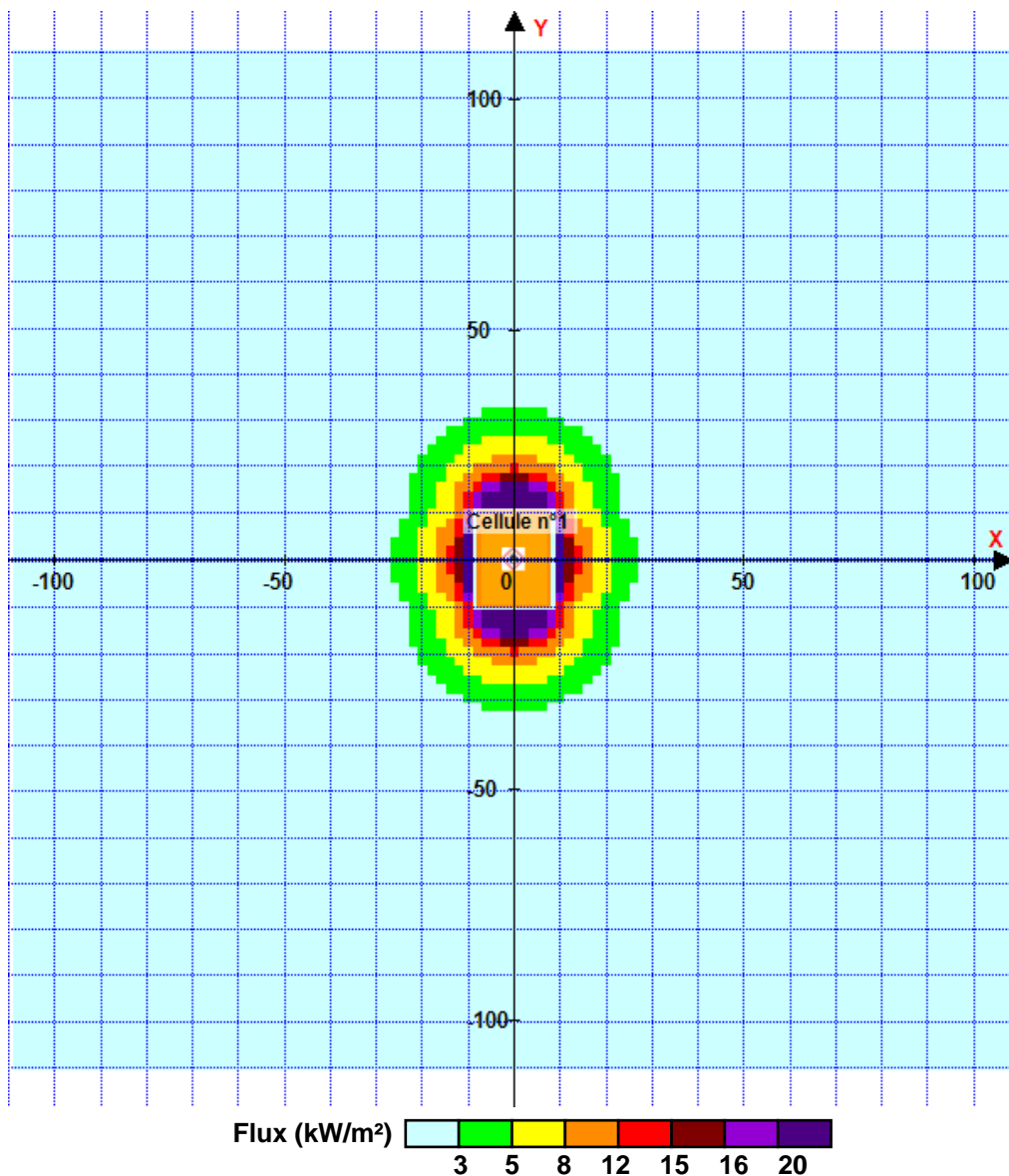
## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

**La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.**

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **8.7** min (durée de combustion calculée)

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

# ANNEXE 3

## NOTE DE CALCULS INCENDIE D'UN SUNSHADE A 1,8 M DE HAUTEUR



Interface graphique v.5.4.0.5

Outil de calcul V5.52

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	SUEZ Consulting
Société :	ESID Metz
Nom du Projet :	Sunshade_test
Cellule :	Astroarche Rafale
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	28/06/2022 à 16:27:12 avec l'interface graphique v. 5.4.0.5
Date de création du fichier de résultats :	28/6/22

## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

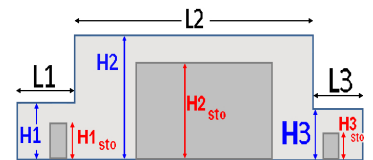
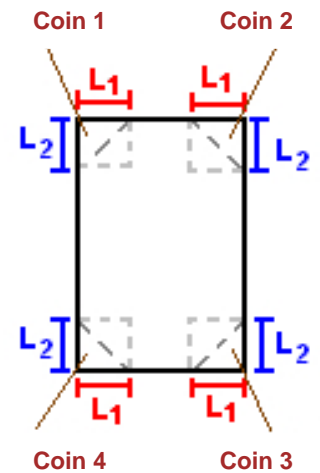
Hauteur de la cible : **1.8** m

### Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>23.0</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>20.0</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>7.6</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	

Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	
H (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	
H sto (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	

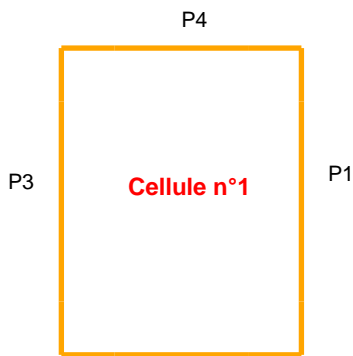


### Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>15</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>0</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3.0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2.0</b>



### Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**  
 Masse totale de liquides inflammables **9.1** t



## Palette type de la cellule Cellule n°1

### Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**  
 Largeur de la palette : **Sans Objet**  
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**  
 Volume de la palette : **Sans Objet**  
 Nom de la palette : **Hydrocarbure**      Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**  
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

## Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

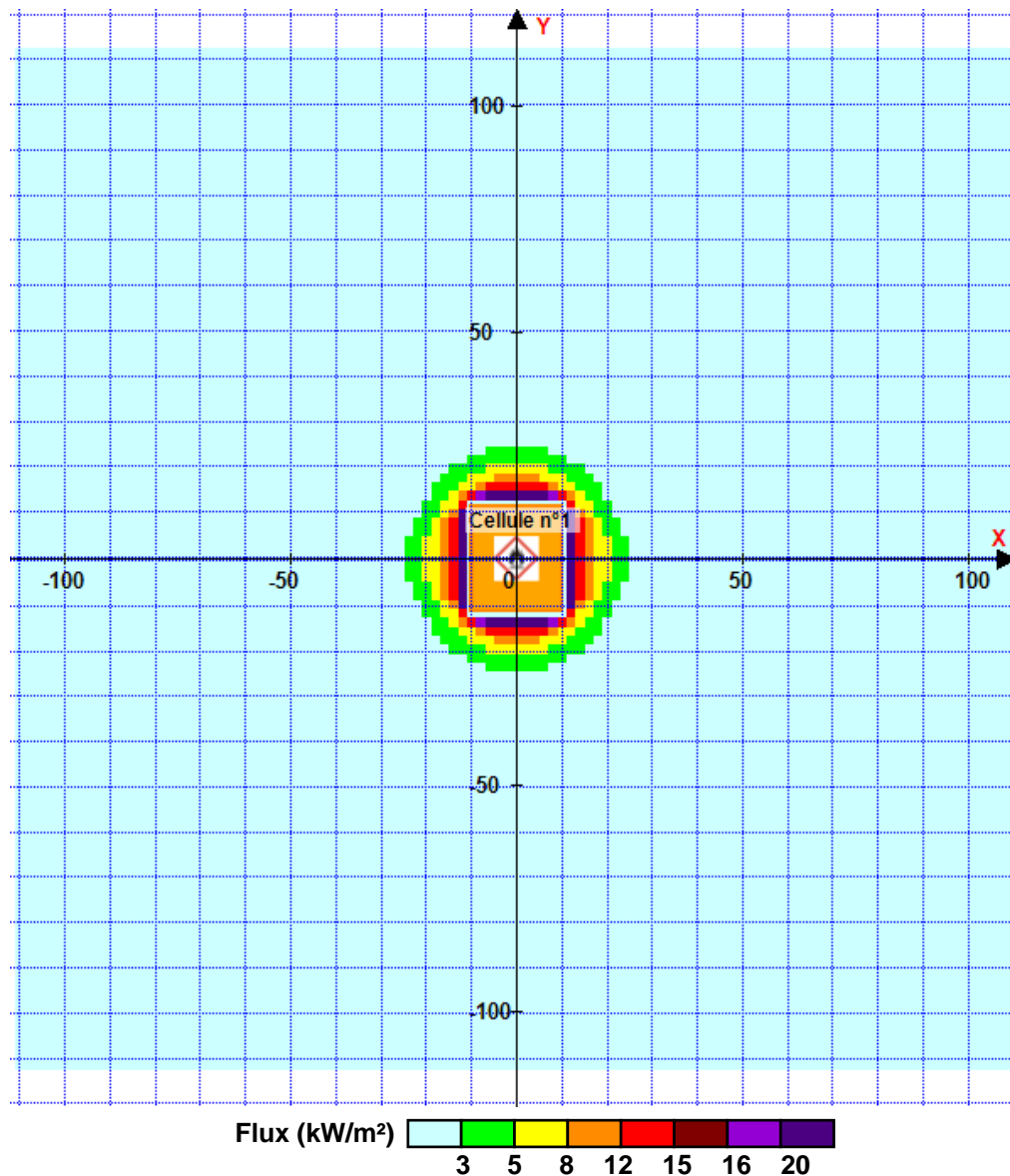
## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

**La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.**

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **6.0** min (durée de combustion calculée)

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.