

DISTILLERIE CHARBONNIER

Dossier complémentaire à la
demande d'enregistrement pour
l'exploitation d'installations de
distillation d'alcools de bouche

ECHALLAT (16)

Données complémentaires

Destinataire	Société	Email	Téléphone
Sébastien CHARBONNIER	SAS DISTILLERIE CHARBONNIER	earldesfinsbois@gmail.com	05 45 97 04 15

Numéro de version	Établie par	Vérifié par	Approuvé par	Date
1	A. RABILLON	C. MUSSET	S. CHARBONNIER	18 octobre 2022

TABLE DES MATIÈRES

1. OBJET DU DOCUMENT	3
2. ELEMENTS DE REPONSE.....	3
ANNEXES 5	
ANNEXE 1 – SYSTEME DE REFROIDISSEMENT	7
ANNEXE 2 – ETUDES DE FLUX THERMIQUES	9

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Remarques et réponses portant sur le dossier	4
--	---

1. OBJET DU DOCUMENT

Ce document, rédigé en réponse au courrier du 4 octobre 2022, vise à compléter le dossier de demande d'enregistrement ICPE déposé le 10 mars 2022 concernant un projet de création d'installations de distillation sur la commune d'ECHALLAT.

2. ÉLÉMENTS DE RÉPONSE

Éléments	Page	Observations et demandes de compléments	Réponse																																								
Consommation d'eau	16 et p 51 article 32*	Il convient de confirmer que le circuit de refroidissement des pipes est fermé conformément à l'article 32, et décrire le système. Il convient de justifier pourquoi la consommation d'eau passe de 200 m ³ à 2 500 m ³ annuels (prélèvement journalier max de 10 m ³). Y-a-t-il moyen de baisser cette consommation d'eau provenant du réseau AEP, notamment pour le lavage du matériel ?	<p>Le système de refroidissement des pipes est en circuit fermé comme l'indique le schéma en annexe « Système de refroidissement » ci-joint.</p> <p>La consommation indiquée dans le dossier d'enregistrement a été surestimée. Elle devrait être de 1 400 m³/an à l'issue du projet : Actuellement, le site ne comporte aucun alambic. L'exploitant prévoit une consommation d'environ 0,8 m³/j pour chacun de ses futurs alambics en période de distillation (150 jours). Le projet prévoyant 10 alambics, une consommation de 1 200 m³/an est attendue à laquelle il faut rajouter les eaux de lavage déjà existantes (200 m³/an), soit un total de 1 400 m³.</p> <p>L'exploitant prévoit, à moyen terme, d'utiliser les eaux pluviales issues des gouttières des bâtiments pour le lavage du matériel agricole. Elles seront collectées et stockées dans des cuves avant utilisation. Cela pourra représenter une économie de 200 m³ d'eau.</p>																																								
Distance des limites de propriété (côté nord de la distillerie)	Chap 17 article 5.1*	Vous proposez en mesure compensatoire de doter la distillerie d'un mur REI 240 côté nord, ce côté se trouvant à 6,5 mètres des limites au lieu des 10 mètres réglementaires de l'arrêté ministériel. Il vous est demandé de justifier par une étude de flux thermiques que les effets ne sortent pas des limites de la propriété.	<p>L'étude de flux thermique est annexée au présent document. D'après les modélisations réalisées dans le cas d'un incendie généralisé de la distillerie et du chai de distillation, en tenant compte d'un mur REI 240 côté nord, les flux thermiques ne sortent pas du site.</p>																																								
Cuve de gaz	P 14	Localiser la cuve de gaz dans le tableau du 7.1, par ailleurs présente sur le plan de masse.	<p>La cuve de gaz est localisée sur la parcelle 000 D 1020, comme l'indique le tableau suivant.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parcelle</th> <th>Adresse</th> <th>Surface dans le périmètre ICPE</th> <th>Installations projetées</th> <th>Propriétaires</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>000 D 1000</td> <td>/</td> <td>19 907 m²</td> <td>Chai de vinification</td> <td rowspan="9">Mr & Mme CHARBONNIER</td> </tr> <tr> <td>000 D 1015</td> <td>/</td> <td>1 440 m²</td> <td>Distillerie Chai de distillation</td> </tr> <tr> <td>000 D 1018</td> <td>/</td> <td>1 584 m²</td> <td>Bassin à vinasses</td> </tr> <tr> <td>000 D 209</td> <td>CHEZ CORNEAU 16 170 ECHALLAT</td> <td>775 m²</td> <td>Cuverie vin</td> </tr> <tr> <td>000 D 1020</td> <td>/</td> <td>4 453 m²</td> <td>Cuverie vin Chai de vinification Citerne de gaz</td> </tr> <tr> <td>000 D 197</td> <td rowspan="4">CHEZ CORNEAU 16 170 ECHALLAT</td> <td>500 m²</td> <td>Réserve incendie</td> </tr> <tr> <td>000 D 205</td> <td>700 m²</td> <td>Auvent agricole</td> </tr> <tr> <td>000 D 194</td> <td>3 300 m²</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total</td> <td>32 659 m²</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Parcelle	Adresse	Surface dans le périmètre ICPE	Installations projetées	Propriétaires	000 D 1000	/	19 907 m ²	Chai de vinification	Mr & Mme CHARBONNIER	000 D 1015	/	1 440 m ²	Distillerie Chai de distillation	000 D 1018	/	1 584 m ²	Bassin à vinasses	000 D 209	CHEZ CORNEAU 16 170 ECHALLAT	775 m ²	Cuverie vin	000 D 1020	/	4 453 m ²	Cuverie vin Chai de vinification Citerne de gaz	000 D 197	CHEZ CORNEAU 16 170 ECHALLAT	500 m ²	Réserve incendie	000 D 205	700 m ²	Auvent agricole	000 D 194	3 300 m ²	/	Total		32 659 m ²	
Parcelle	Adresse	Surface dans le périmètre ICPE	Installations projetées	Propriétaires																																							
000 D 1000	/	19 907 m ²	Chai de vinification	Mr & Mme CHARBONNIER																																							
000 D 1015	/	1 440 m ²	Distillerie Chai de distillation																																								
000 D 1018	/	1 584 m ²	Bassin à vinasses																																								
000 D 209	CHEZ CORNEAU 16 170 ECHALLAT	775 m ²	Cuverie vin																																								
000 D 1020	/	4 453 m ²	Cuverie vin Chai de vinification Citerne de gaz																																								
000 D 197	CHEZ CORNEAU 16 170 ECHALLAT	500 m ²	Réserve incendie																																								
000 D 205		700 m ²	Auvent agricole																																								
000 D 194		3 300 m ²	/																																								
Total		32 659 m ²																																									

Demande d'aménagement de prescription Voie engin	P 47 et chapitre 17 article 16*	Le projet ne comportant pas de « création de bâtiment ni d'extension de bâtiment », les dispositions du II de l'article 16 ne s'appliquent pas. La demande d'aménagement de prescription n'est ici pas nécessaire.	Nous prenons acte de cette remarque. Le projet ne comprend donc plus de demande dérogation pour les dispositions du II de l'article 16 de l'arrêté ministériel ICPE 2250.
---	---------------------------------------	--	---

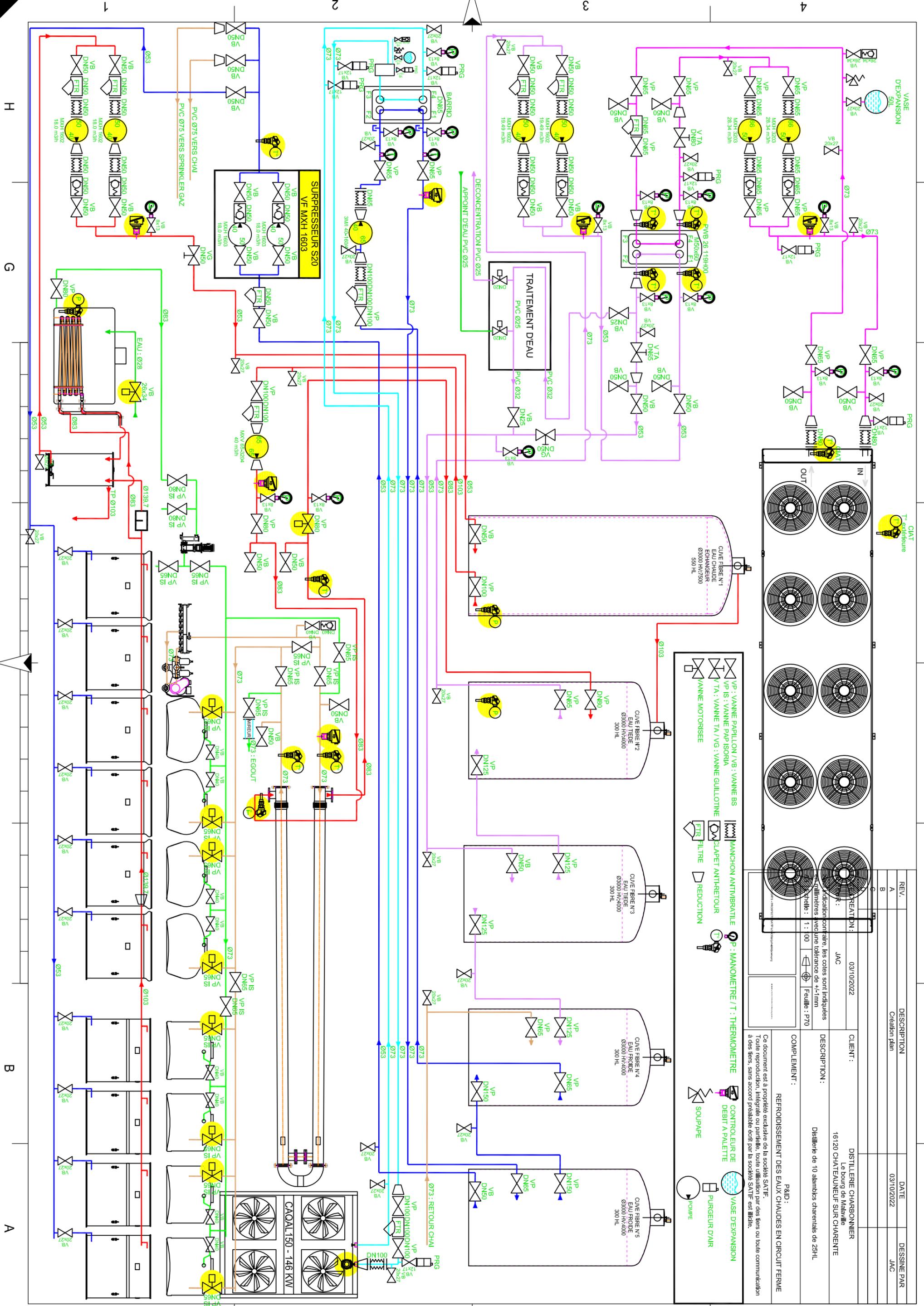
Tableau 1 : Remarques et réponses portant sur le dossier

ANNEXES

- 1. OBJET DU DOCUMENT**
 - 2. ELEMENTS DE REPONSE**
- ANNEXES**
ANNEXE 1 – SYSTEME DE REFROIDISSEMENT
ANNEXE 2 – ETUDES DE FLUX THERMIQUES



ANNEXE 1 — SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT



REV.	DESCRIPTION	DATE	DESINNE PAR
A	Creation plan	03/10/2022	JAC
B			

REACTION:	03/10/2022	CLIENT:	DISTILLERIE CHARBONNIER Le Bourg de Malaville
DESCRIPTION:	Distilliere de 10 alambes charentais de 25HL	DESCRIPTION:	16120 CHATEAUNEUF SUR CHARENTE
COMPLEMENT:	REFROIDISSEMENT DES EAUX CHAUDES EN CIRCUIT FERME	P.A.I.D.:	

Ce document est à propriété exclusive de la société SATIF.
 Toute reproduction, intégrale ou partielle, toute utilisation par des tiers ou toute communication à des tiers, sans accord préalable écrit par la société SATIF est illégale.

MANCHEON ANTIVIBRATILE
 VANNE PAPILION / VP : VANNE BS
 VANNE PAPISORIA
 VANNE TA / VG : VANNE GUILLOTINE
 VANNE MOTORISEE

MANOMETRE / T : THERMOMETRE
 CLAPET ANTIRETOUR
 FILTRE
 REDUCTION
 SOUPAPE
 PURGEUR D'AIR
 VASE D'EXPANSION
 DEBIT A PALETTE
 POMPES

CUVE FIBRE N°1
 EAU CHAUDE
 ECHANGEUR
 03000 HW-4000
 300 HL

CUVE FIBRE N°2
 EAU TIEDE
 03000 HW-4000
 300 HL

CUVE FIBRE N°3
 EAU TIEDE
 03000 HW-4000
 300 HL

CUVE FIBRE N°4
 EAU FROIDE
 03000 HW-4000
 300 HL

CUVE FIBRE N°5
 EAU FROIDE
 03000 HW-4000
 300 HL

ECHANGEUR
 03000 HW-4000
 300 HL

DISTILLERIE CHARBONNIER
 16120 CHATEAUNEUF SUR CHARENTE

CAOAL 150 - 140 KW

SUPPRESSEUR S20
 VE MXH 1603

TRAITEMENT DEAU
 PVC 025

VASE D'EXPANSION
 50L

APPONT DEAU PVC 025

BARRIO

POMPES

MANOMETRE / T : THERMOMETRE

CLAPET ANTIRETOUR

FILTRE

REDUCTION

SOUPAPE

PURGEUR D'AIR

VASE D'EXPANSION

DEBIT A PALETTE

POMPES



ANNEXE 2 — ÉTUDES DE FLUX THERMIQUES



ENVIRONNEMENT XO SAS
N° SIRET : 830 339 636 000 29
59 – 61 Avenue Beaupréau
17390 LA TREMBLADE, FRANCE
Tél. : 06 63 55 85 22
Mail : cedric.musset@e-xo.fr



DISTILLERIE CHARBONNIER

à ECHALLAT (16)

ÉTUDE DE FLUX THERMIQUES

Destinataire	Société	Email	Téléphone
Sébastien CHARBONNIER	SAS DISTILLERIE CHARBONNIER	earldesfinsbois@gmail.com	05 45 97 04 15

Numéro de version	Établie par	Vérifié par	Approuvé par	Date
1	A. RABILLON	C. MUSSET	S. CHARBONNIER	19 octobre 2022

ENVIRONNEMENT XO SAS
N° SIRET : 830 339 636 000 29
59 – 61 Avenue Beaupréau
17390 LA TREMBLADE, FRANCE
Tél. : 06 63 55 85 22
Mail : cedric.musset@e-xo.fr



Table des matières

1. OBJET, CHAMP ET MÉTHODOLOGIE	5
1.1 OBJET DE L'ÉTUDE.....	5
2. ÉVALUATION DE L'INTENSITÉ DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX	5
2.1 PRÉSENTATION DES SEUILS RÉGLEMENTAIRES	5
2.1.1 VALEURS DE RÉFÉRENCE POUR LES EFFETS THERMIQUES	5
2.2 PRÉSENTATION DES MODÈLES UTILISÉS.....	5
2.2.1 POUR LES FEUX DE RÉTENTION DES CUVES D'ALCOOLS ET DES CHAIS.....	5
2.3 QUANTIFICATION DES PHÉNOMÈNES D'INCENDIE.....	6
2.3.1 HYPOTHÈSES DE MODÉLISATION	6
2.3.2 DONNÉES D'ENTRÉE DES MODÉLISATIONS.....	6
2.3.3 RÉSULTATS DES MODÉLISATIONS.....	7
2.3.4 CARACTÉRISATION DE LA GRAVITÉ.....	10
2.3.5 CARACTÉRISATION DE LA CINÉTIQUE	10
2.3.6 ÉVALUATION DE L'ACCEPTABILITÉ DES SCÉNARI D'ACCIDENT	10
2.3.7 ÉLÉMENTS RELATIFS À LA MAÎTRISE DE L'URBANISATION.....	10
AnnexeS	11

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Données d'entrée des modélisations	6
Tableau 2 : Distances d'effets sur l'homme avec tenue des murs.....	7
Tableau 3 : Indice de probabilité des phénomènes dangereux retenus	9
Tableau 4 : Nombre d'équivalents par scénarios — Estimation de la gravité.....	10
Tableau 5 : Synthèse des distances d'effets thermiques des phénomènes dangereux et classement MMR	10

1. OBJET, CHAMP ET MÉTHODOLOGIE

1.1 OBJET DE L'ÉTUDE

Cette étude de flux thermiques concerne les installations de la DISTILLERIE CHARBONNIER à ECHALLAT. Elle a été réalisée en complément de la demande d'enregistrement relative au projet de création d'une distillerie et d'un chai de distillation. L'étude porte sur l'incendie généralisé de la distillerie et du chai de distillation, avec et sans tenue des murs, pour évaluer la possibilité d'observer des effets en dehors des limites du site.

2. ÉVALUATION DE L'INTENSITÉ DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX

2.1 PRÉSENTATION DES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Les valeurs de référence pour les installations classées sont données par l'Arrêté du 29/09/05 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. Elles sont reprises ci-dessous.

2.1.1 VALEURS DE RÉFÉRENCE POUR LES EFFETS THERMIQUES

Pour les effets sur les structures :

- 5 kW/m², seuil des destructions de vitres significatives,
- 8 kW/m², seuil des effets domino (1) et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures ;
- 16 kW/m², seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
- 20 kW/m², seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
- 200 kW/m², seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m² ou 600 [(kW/m²) 4/3]. s, seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
- 5 kW/m² ou 1 000 [(kW/m²) 4/3]. s, seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- 8 kW/m² ou 1 800 [(kW/m²) 4/3]. s, seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ».

(1) *Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés.*

2.2 PRÉSENTATION DES MODÈLES UTILISÉS

2.2.1 POUR LES FEUX DE RÉTENTION DES CUVES D'ALCOOLS ET DES CHAIS

Les flux thermiques des phénomènes impliquant de l'alcool sont obtenus selon les hypothèses de la feuille de calcul du Groupe de Travail sur les Dépôts de Liquides Inflammables et du document « Modélisation des effets thermiques dus à un feu de nappe d'hydrocarbures liquides » annexés à la Circulaire DPPR/SEI2/AL — 06 — 357 du 31/01/07 relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables. Le GTDLI est un groupe de travail piloté par la DRIRE Île-de-France et constitué :

- des pouvoirs publics : Ministère du Développement Durable (dont BARPI), DRIRE (s), STIIC, DDSC,
- des représentants de la profession (UFIP, USI, UNGDA) et du GESIP,

- d'experts (INERIS, TECHNIP).

Les formules de calculs utilisées sont présentées en annexes de la présente étude.

Ces éléments sont en partie repris dans le rapport d'étude OMEGA 2 — Modélisations de feux industriels de l'INERIS du 14/03/2014.

Ces formules sont reprises également dans le logiciel FLUMILOG, initialement conçu pour la modélisation des flux thermiques générés en cas d'incendie de matières combustibles. Ce logiciel a été élaboré en association de tous les acteurs de la logistique et des trois centres techniques — INERIS, CTICM et CNPP — auxquels sont venus ensuite s'associer l'IRSN et Efectis France,

L'outil a été construit sur la base d'une confrontation des différentes méthodes utilisées par ces centres techniques complétée par des essais à moyenne et d'un essai à grande échelle. Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants dans la construction des entrepôts afin de représenter au mieux la réalité. Il intègre un module spécifique pour les liquides inflammables, dont l'éthanol.

2.3 QUANTIFICATION DES PHÉNOMÈNES D'INCENDIE

2.3.1 HYPOTHÈSES DE MODÉLISATION

Les hypothèses suivantes sont retenues pour les modélisations :

- prise en compte des murs coupe-feu lorsqu'ils existent ;
- de façon majorante, la tenue au feu des huisseries n'a pas été considérée ;
- les feux d'alcools sont des feux de nappes, la surface en feu retenue équivaut à la surface totale de la nappe susceptible de se former, soit la surface du local ;
- les autres mesures de protection de type dispositifs manuels d'extinction ne sont pas prises en compte ;
- la cible est située à 1,8 m pour les effets à sur l'homme et à hauteur de toiture pour les effets dominos ;
- afin d'avoir des scénarios avec tenue et avec effondrement des murs, les masses d'alcools pris en compte pour les modélisations d'incendie des chais sont :
 - soit la quantité réelle,
 - soit des quantités théoriques, basées sur une vitesse de combustion de 25 g/m².s et pour des durées d'incendie supérieures ou inférieures à la tenue au feu des murs en fonction de la valeur manquante ;

La quantité d'alcools présente dans les bâtiments à une influence sur la durée de l'incendie, mais ne modifie pas les autres caractéristiques. Dans le cas de la distillerie, les quantités d'alcools sont insuffisantes pour générer un incendie de durée supérieure à la tenue au feu des murs. Seules les quantités réelles ont donc été utilisées.

2.3.2 DONNÉES D'ENTRÉE DES MODÉLISATIONS

Les caractéristiques des structures retenues pour les modélisations sont les suivantes. Le scénario retenu est celui de l'incendie généralisé de la distillerie et du chai de distillation.

Structure	Longueur (m)	Largeur (m)	Surface (m ²)	Hauteur Sous ferme (m)	Résistance au feu des murs	Masse de liquide	
						Avec tenue des murs (t)	Sans tenue des murs (t)
Distillerie	31,2	9,7	307,02	6,7	REI 240	25	25
Chai de distillation	11,65	6,63	77,24	6,7	REI 240	25	50

Quantité réelle **Quantité calculée**

Tableau 1 : Données d'entrée des modélisations

2.3.3 RÉSULTATS DES MODÉLISATIONS

2.3.3.1 EFFETS THERMIQUES À HAUTEUR D'HOMME

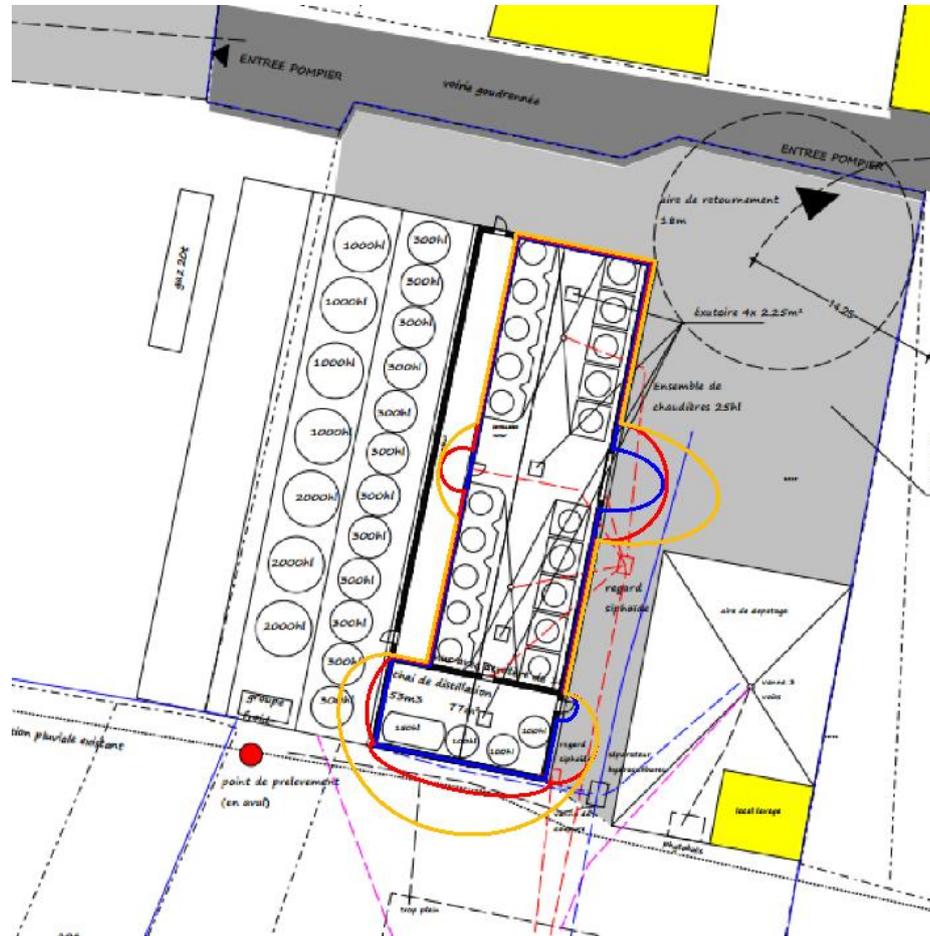
Le tableau suivant synthétise les périmètres d'effets létaux significatifs (SELS), d'effets létaux (SEL) et d'effets irréversibles (SEI) obtenus pour une cible à hauteur d'homme avec et sans tenue des murs.

Structure	Zone d'effets	Distance en m avec tenue des murs			Distance en m sans tenue des murs		
		SELS (8 kW/m ²)	SEL (5 kW/m ²)	SEI (3 kW/m ²)	SELS (8 kW/m ²)	SEL (5 kW/m ²)	SEI (3 kW/m ²)
Distillerie et chai de distillation	Nord	/	/	/	/	/	/
	Est	4	4	8	6	8	10
	Sud	/	2	11	6	8	10
	Ouest	/	2	2	6	8	10

Tableau 2 : Distances d'effets sur l'homme avec tenue des murs

Les périmètres d'effets sur l'homme avec tenue des murs et sans tenue des murs sont représentés pages suivantes.

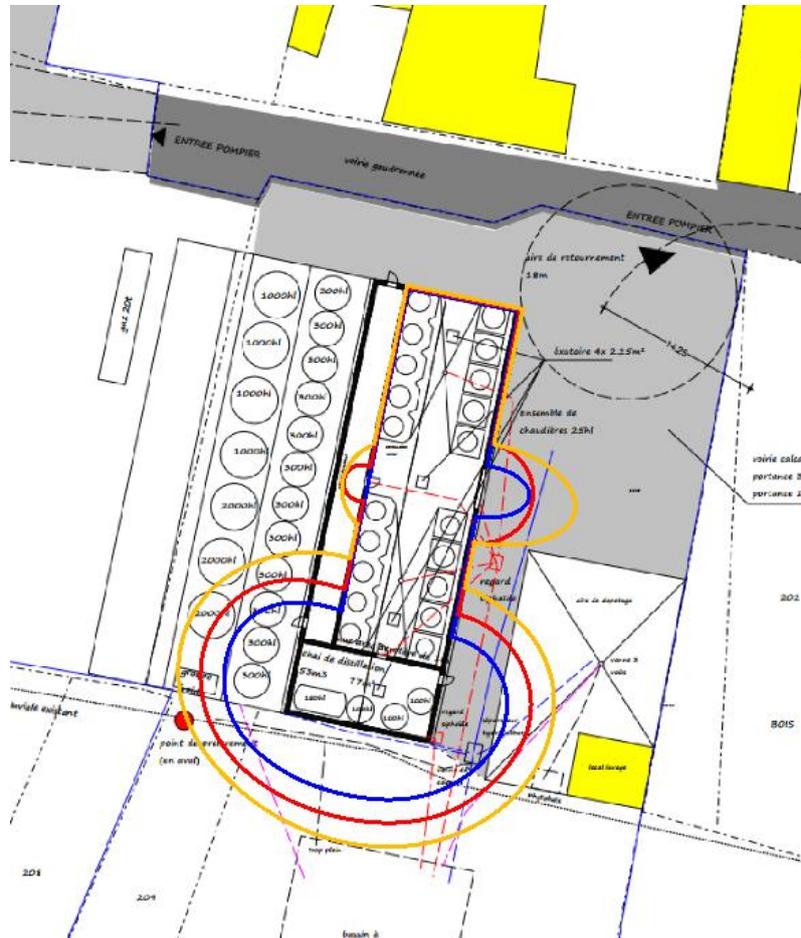
COURBES D'EFFETS THERMIQUES À HAUTEUR D'HOMME (1,8 m) Phénomène d'incendie de la distillerie et du chai de distillation — avec tenue des murs



Avec tenue des murs	Seuil
	Seuil des effets létaux significatifs (8 kW/m ²)
	Seuil des premiers effets létaux (5 kW/m ²)
	Seuil des effets irréversibles (3 kW/m ²)

Avec tenue des murs, il n'y a pas d'effet attendu vers à hauteur d'homme en dehors des limites du site.
 Il n'y a pas d'effets thermiques au nord de la distillerie.

COURBES D'EFFETS THERMIQUES À HAUTEUR D'HOMME (1,8 m) Phénomène d'incendie de la distillerie et du chai de distillation avec effondrement des murs du chai de distillation



Sans tenue des murs	Seuil
	Seuil des effets létaux significatifs (8 kW/m ²)
	Seuil des premiers effets létaux (5 kW/m ²)
	Seuil des effets irréversibles (3 kW/m ²)

Les quantités d'alcools présentes dans la distillerie sont insuffisantes pour générer un incendie de durée supérieure à la tenue au feu des murs. Les quantités d'alcools présentes dans le chai de distillation sont susceptibles de générer un incendie de durée supérieure à la tenue au feu des murs.

Avec effondrement des murs du chai de distillation, il n'y a pas d'effet thermique à hauteur d'homme en dehors des limites du site et au nord de la distillerie.

Le tableau présente la synthèse des indices de probabilité associés à chaque phénomène dangereux retenu en tenant compte des barrières selon l'approche semi-quantitative. En l'absence de MMR, les phénomènes sont supposés avoir une occurrence courante.

Type	Phénomène dangereux	E	D	C	B
		Extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable
Incendie	Incendie de la distillerie et du chai de distillation	X	X		

Avec tenue des murs du chai de distillation **Sans tenue des murs du chai de distillation**

Tableau 3 : Indice de probabilité des phénomènes dangereux retenus

2.3.4 CARACTÉRISATION DE LA GRAVITÉ

Les nombres d'équivalents-personne à l'extérieur du site présents dans les périmètres d'effets sont résumés dans le tableau suivant par phénomène dangereux.

Type	Phénomène dangereux	Nombre d'équivalents-personne			Niveau de gravité
		SELS	SEL	SEI	
Incendie	Incendie de la distillerie et du chai de distillation	/	/	/	/
		/	/	/	/

Avec tenue des murs du chai de distillation **Sans tenue des murs du chai de distillation**

Tableau 4 : Nombre d'équivalents par scénarios — Estimation de la gravité

2.3.5 CARACTÉRISATION DE LA CINÉTIQUE

Les incendies sont considérés à cinétique rapide.

2.3.6 ÉVALUATION DE L'ACCEPTABILITÉ DES SCÉNARIIS D'ACCIDENT

Aucun effet ne sortant des limites du site, il n'a pas été réalisé d'évaluation de l'acceptabilité des scénarios d'accident.

2.3.7 ÉLÉMENTS RELATIFS À LA MAÎTRISE DE L'URBANISATION

Les tableaux suivants récapitulent les distances d'effets obtenus pour les phénomènes d'incendie de la distillerie ainsi que leurs probabilités, gravités et classement dans la grille MMR.

Structure	Zone d'effets Face/Cuve	SELS (8 kW/m ²)	SEL (5 kW/m ²)	SEI (3 kW/m ²)	Cinétique	Prob. Finale	Gravité Finale	Classe MMR
Distillerie et chai de distillation	Nord	/	/	/	Rapide	4	Pas d'effets à l'extérieur	Non Classé
	Est	4	4	8				
	Sud	/	2	11				
	Ouest	/	2	2				

Na : non atteint — Np : Non pertinent

Tableau 5 : Synthèse des distances d'effets thermiques des phénomènes dangereux et classement MMR

ANNEXES

MODELISATION DES EFFETS THERMIQUES

EXTRAIT GTDLI

- **Facteur de vue plan vertical :**

Dans la littérature, il n'existe qu'une seule corrélation permettant de calculer le facteur de vue plan. Cette corrélation est fonction des dimensions du « mur » de flamme, ainsi que de la distance entre la cible et la flamme. Elle est présentée dans les rapports [1], [2] et [6].

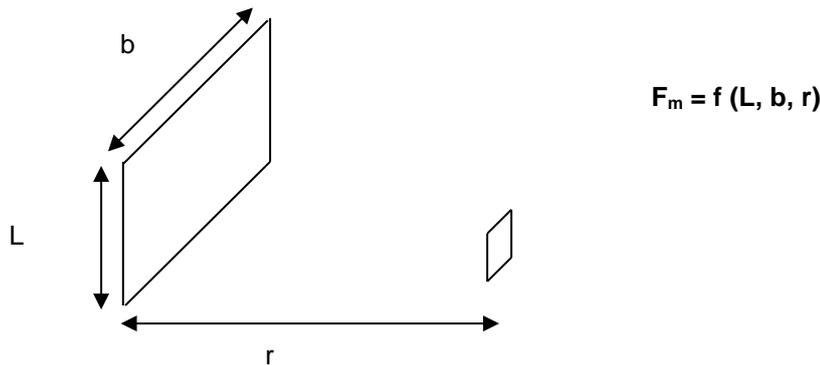


Figure 1

Cette corrélation correspond à la configuration d'un vent nul.

$$X=L/r \quad Y=b/r$$

$$F_v = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \operatorname{Arctg} \left(\frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} \right) + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \operatorname{Arctg} \left(\frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \right]$$

$$X=L/b \quad Y=r/b$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{X^2 + Y^2}}$$

$$F_h = \frac{1}{2\pi} \left(\operatorname{Arctg} \frac{1}{Y} - A \cdot Y \cdot \operatorname{Arctg} A \right)$$

- **Données météo :**

- Humidité relative de l'air : 70 %
- Température 15° C
- Vitesse de vent : 5 m/s
- Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m³

- **Données Produits :**

De manière conservatrice, les distances d'effets pour tous les hydrocarbures liquides (gazole, FOD,...) sont calculées en considérant la combustion d'essence dont le débit de combustion est pris égal à 0,055 kg/m².s. Le débit de combustion est pris égal à 0,025 kg/m².s pour l'éthanol, et 0,03 kg/m².s pour l'éthanol sous bois.

- **Corrélations du modèle :**

• Diamètre équivalent :

Pour un feu de nappe circulaire :

$$Deq = \text{Diamètre de la nappe en feu}$$

Pour un feu de forme rectangulaire :

$$Deq = 4 S / P \text{ si la Longueur} < 2,5 \times \text{largeur}$$

$$Deq = \text{largeur si la Longueur} > 2,5 \times \text{largeur}$$

Pour un feu de nappe de forme quelconque :

$$Deq = 4 S / P$$

avec :

S et P correspondant respectivement à la surface brute (surface avec bacs) et au périmètre de la cuvette en feu,

Longueur et largeur correspondant respectivement à la Longueur et largeur de la surface en feu

• Hauteur de flamme :

Formule de Thomas avec un vent de 5 m/s :

$$L = 19,18 \times m^{0,74} Deq^{0,735}$$

avec $m = 0,055 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ (valeur retenue pour les hydrocarbures liquides)

• Angle d'inclinaison de la flamme

Corrélation de Welker and Sliepcewich :

$$\frac{\tan \xi}{\cos \xi} = 3,3 \times (Fr)^{0,8} \times (Re)^{0,07} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}} \right)^{-0,6}$$

avec :

Fr: Nombre de Froude

$$Fr = \frac{u_w^2}{Deq \times g}$$

Re: Nombre de Reynolds

$$Re = \frac{Deq \times u_w \times \rho_{air}}{\mu_{air}}$$

ρ_v : Masse spécifique du produit en phase vapeur, à sa température d'ébullition (2.56 kg/m³ pour essence)

ρ_{air} : Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m³

μ_{air} : viscosité dynamique de l'air ambiant (1.9 x 10⁻⁵ (kg.m⁻¹.s⁻¹))

• Pouvoir émissif :

Corrélation de Mudan and Croce :

$$Emoy = 120e^{-0.12D} + 20 \text{ pour les hydrocarbures}$$

$$Emoy = 37,5e^{-0.15D} + 31 \text{ pour les alcools.}$$

• Coefficient d'atténuation atmosphérique :

Corrélation de Bagster :

$$\Gamma(r) = 2,02 \times (HR \times TVAP(H_2O) \times r)^{-0,09}$$

TVAP(H₂O)=1665 Pa à 15°C

HR= 70 %

EXTRAIT FAQ – FLUMILOG

Pour répondre à une problématique récurrente de présence de liquides inflammables au sein de cellules de stockage, un nouveau module a été ajouté à la méthode Flumilog.

Elle permet désormais de calculer des incendies de cellules contenant ce type de produits, assimilés soit à des hydrocarbures, soit à des alcools.

Toutefois, pour ces combustibles la procédure de calcul diffère de celle utilisée pour les combustibles solides, les hypothèses considérées pour les combustibles solides résultant d'interprétations d'essais feux réels. En effet, la mise en place de cette fonctionnalité de calcul répond à un besoin spécifique : celui de réaliser des sommes de flux thermiques provenant de cellules de combustibles solides et de flux thermiques provenant de cellules de combustibles liquides. Ces derniers flux sont obtenus selon les hypothèses de la feuille de calcul du GTDLi annexée à la Circulaire DPPR/SEI2/AL- 06- 357 du 31/01/07 relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables.

Dans la présente méthode et dans le cadre d'hypothèses pénalisantes, les liquides inflammables sont supposés brûler à pleine puissance sur une surface donnée pendant une durée forfaitaire dépendant du cas de propagation étudié, et selon certaines hypothèses de vitesse de combustion, de hauteur de flamme et d'émission de flamme explicitées dans cette note. L'intérêt de cette nouvelle fonctionnalité est de réaliser les sommes de flux au cours de calculs "hybrides" mêlant combustibles liquides et solides de façon automatique et homogène suivant les utilisateurs.

1.1 CALCUL DES CARACTERISTIQUES DU COMBUSTIBLE

1.1.1 SURFACE DE COMBUSTIBLE

Pour les liquides inflammables, de manière similaire aux combustibles solides, la méthode Flumilog demande d'entrer la configuration de stockage (longueur de stockage, dépôts, dimension de racks ou d'ilots etc.). Cependant, il est important de noter que, contrairement aux feux de solides, les combustibles liquides sont supposés occuper toute la surface de la cellule au cours du calcul de sorte à obtenir un feu de nappe généralisé à l'ensemble de la surface la cellule. Ainsi, quelle que soit la configuration géométrique de stockage entrée par l'utilisateur, la nappe est supposée occuper toute la surface au sol de la cellule. Les dimensions d'ilot, de racks ou de palettes n'ont aucune influence sur les résultats. Il est à remarquer que, lorsque la longueur de la cellule est supérieure à 2,5 fois la largeur de celle-ci, alors le diamètre équivalent est pris égal à la largeur de la cellule. Toutes les grandeurs physiques présentées sont constantes dans le temps.

1.1.2 VITESSE DE COMBUSTION DES COMBUSTIBLES

De manière homogène à la feuille de calcul du GTDLi, la vitesse de combustion des combustibles liquides est forfaitairement égale à 55 g/m²/s pour les hydrocarbures et 25 g/m²/s pour les alcools.

Conformément aux hypothèses de la feuille de calcul du GTDLi, aucune limitation de hauteur n'est appliquée pour les liquides inflammables.

1.2.2 EMISSION DE FLAMME

L'émission de flamme est calculée à l'aide de la corrélation de Mudan et Croce et s'exprime en kW/m² :

$$E_{mcy} = 120e^{-0.12D} + 20 \text{ pour les hydrocarbures,}$$

$$E_{mcy} = 37,5e^{-0.15D} + 31 \text{ pour les alcools.}$$

Elle est limitée en valeur inférieure à 30 kW/m².

L'émission est ensuite considérée comme homogène sur toute la hauteur de la flamme.

1.3 CALCUL DE LA PUISSANCE DE L'INCENDIE

La puissance de l'incendie est obtenue par la formule :

$$P = \dot{m} \Delta H_c S_{flamme}$$

où ΔH_c est la chaleur de combustion prise égale à 40 MJ/kg pour les hydrocarbures et 27,8 MJ/kg pour l'éthanol, et S_{flamme} la surface de flammes égale à la surface au sol de la zone considérée en feu.

1.4 DUREE D'INCENDIE

Lorsque la cellule de combustibles liquides est la cellule de départ de feu dans un scénario de propagation d'incendie, alors la durée de feu est forfaitairement égale à une valeur légèrement inférieure à 240 minutes. Ainsi un mur de degré REI240 restera en place durant l'incendie d'une telle cellule.

En revanche, la durée d'incendie est forfaitairement égale à une valeur légèrement inférieure à 120 minutes dans le cas d'une cellule seule, d'un stockage extérieur ou d'une cellule n'étant pas celle du départ de feu dans le cas d'un calcul de propagation d'incendie. Ainsi, un mur de degré REI120 restera en place durant l'incendie d'une telle cellule. Il est important de noter que, dans ce cas, la durée d'incendie peut s'avérer minimisée dans la méthode Flumilog par rapport à la réalité.

1.2 CALCUL DES CARACTERISTIQUES DE FLAMME

1.2.1 HAUTEUR DE FLAMME

La longueur de flamme est obtenue à l'aide de la corrélation de Thomas avec prise en compte du vent selon la formule suivante :

$$L_{jlo} = 55 D \left(\frac{\dot{m}''}{\rho_{air} \sqrt{gD}} \right)^{0.87} \approx U^{-0.21}$$

avec

$$U^* = \frac{u_w}{U_c},$$

u_w étant la vitesse du vent,

et

$$U_c = \left(\frac{g \dot{m}'' D}{\rho_{air}} \right)^{1/5}$$

Conformément au GTDLi, la valeur de la vitesse du vent est fixée à 5 m/s. L'angle d'inclinaison de la flamme est également donné par la relation empirique de Thomas :

La corrélation permettant de déterminer l'angle d'inclinaison Θ de la flamme est la corrélation de Welker and Slipevich, présentée ci-dessous :

$$\frac{\tan \Theta}{\cos \Theta} = 3,3 \times (Fr)^{0,8} \times (Re)^{0,17} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}} \right)^{-1,5},$$

avec ρ_v la masse volumique du produit en phase vapeur à sa température d'ébullition, Fr le nombre de Froude :

$$Fr = \frac{u_w^2}{D \times g},$$

Re le nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{D \times u_w \times \rho_{air}}{\mu_{air}},$$

μ_{air} la viscosité dynamique de l'air.

Finalement, la hauteur H_{fla} de flamme est obtenue d'après la relation :

$$H_{fla} = L_{jlo} \cos \Theta$$

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Baptuste ALBINA
Société :	ENVIRONNEMENT XO
Nom du Projet :	chaiedistillerieAMHH
Cellule :	Chai et distillerie
Commentaire :	AMHH
Création du fichier de données d'entrée :	06/10/2022 à 10:35:49 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	6/10/22

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

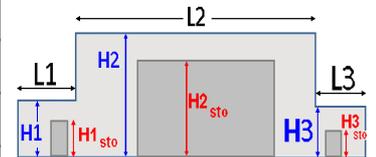
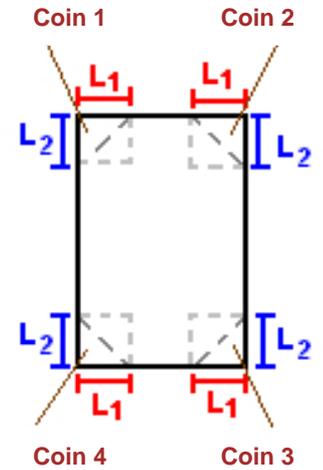
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Données murs entre cellules

REI C1/C2 : **120 min**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	6,6		
Largeur maximum de la cellule (m)	11,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5,3		
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)	30
Résistance au feu des pannes (min)	30
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	1,5
Largeur des exutoires (m)	1,5

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **25 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 : **Ethanol** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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**

I. DONNEES D'ENTREE :

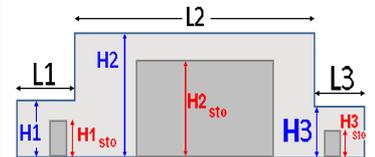
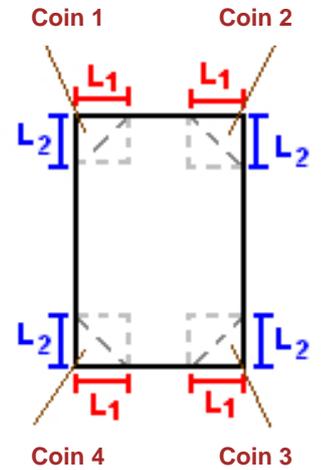
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		31,2		
Largeur maximum de la cellule (m)		9,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		5,3		
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)	30
Résistance au feu des pannes (min)	30
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	3
Longueur des exutoires (m)	1,5
Largeur des exutoires (m)	1,5

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **25 t**



Palette type de la cellule Cellule n°2

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 : **Ethanol** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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**

II. RESULTATS :

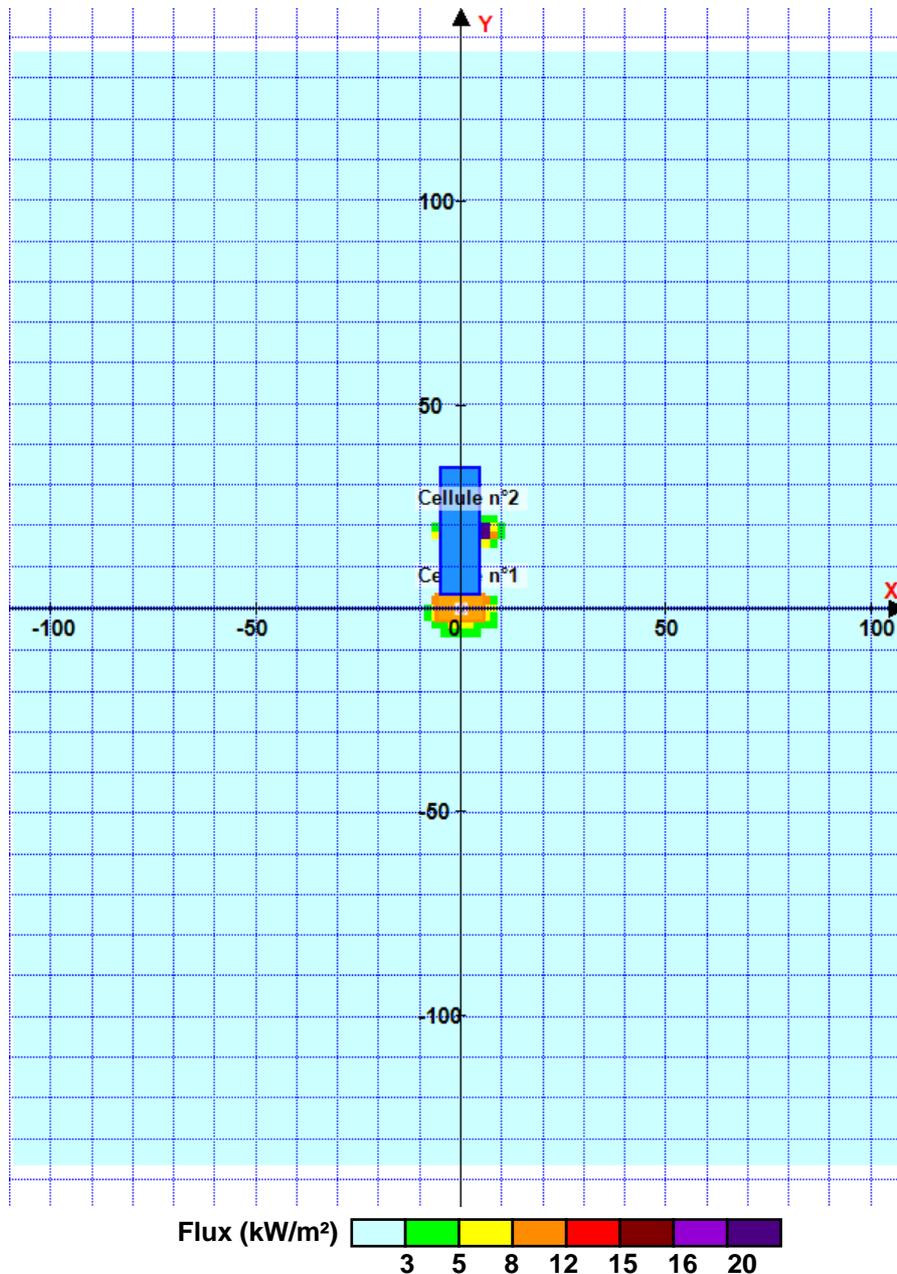
Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

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 **215,8** min (durée de combustion calculée)

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°2 **55,1** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Avertissement: Dans le cas d'un scénario de propagation, l'interfacede calcul Flumilog ne vérifie pas la cohérence entre les saisies des caractéristiques des parois de chaque cellule et la saisie de tenue au feu des parois séparatives indiquée en page 2 de la note de calcul.

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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Baptuste ALBINA
Société :	ENVIRONNEMENT XO
Nom du Projet :	chaiedistillerieSMHH
Cellule :	Chai et distillerie
Commentaire :	SMHH
Création du fichier de données d'entrée :	06/10/2022 à 10:58:41 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	6/10/22

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

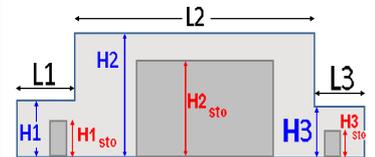
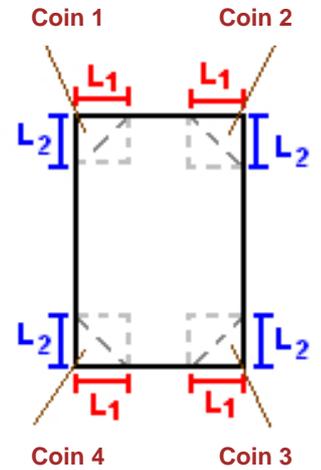
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Données murs entre cellules

REI C1/C2 : **120 min**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	6,6		
Largeur maximum de la cellule (m)	11,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5,3		
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)	30
Résistance au feu des pannes (min)	30
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	1,5
Largeur des exutoires (m)	1,5

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **50 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 : **Ethanol** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC						
0,0						

NC						
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**

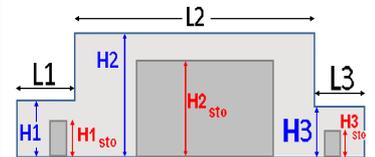
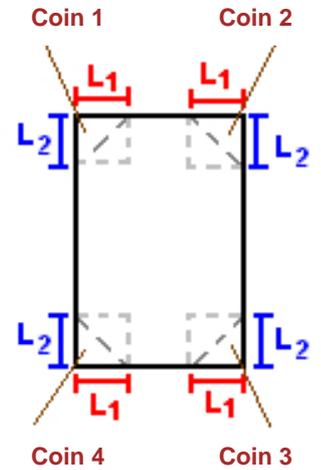
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		31,2		
Largeur maximum de la cellule (m)		9,7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		5,3		
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)	30
Résistance au feu des pannes (min)	30
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	3
Longueur des exutoires (m)	1,5
Largeur des exutoires (m)	1,5

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **25 t**



Palette type de la cellule Cellule n°2

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 : **Ethanol** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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**

II. RESULTATS :

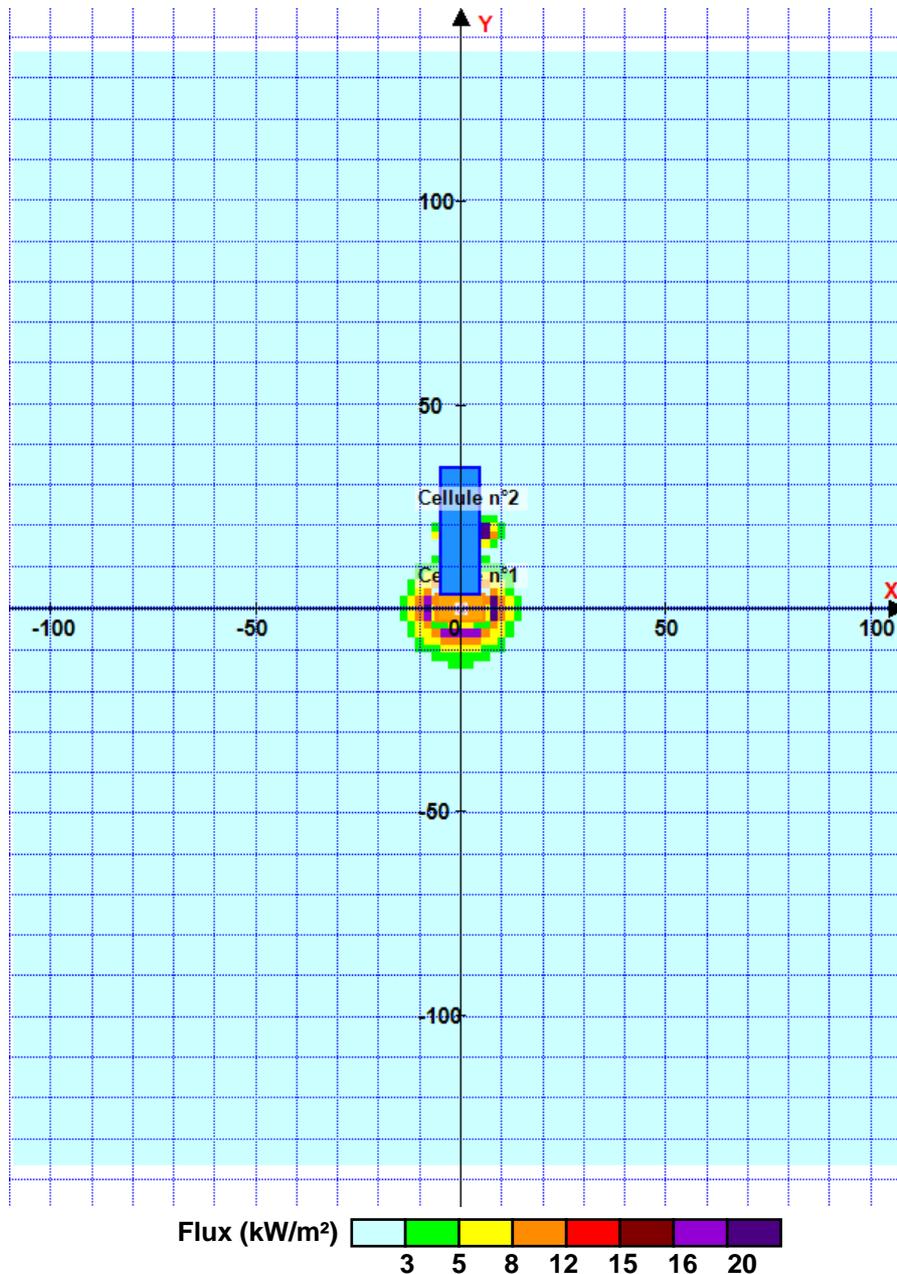
Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

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 **431,7** min (durée de combustion calculée)

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°2 **55,1** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Avertissement: Dans le cas d'un scénario de propagation, l'interfacede calcul Flumilog ne vérifie pas la cohérence entre les saisies des caractéristiques des parois de chaque cellule et la saisie de tenue au feu des parois séparatives indiquée en page 2 de la note de calcul.

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.