

Projet Mixte datacenter et entrepôt multi-étagé

Zone ACTISUD – Marseille 16^{ième}

SEGRO URBAN LOGISTICS MR1

Dossier de demande d'autorisation
environnementale unique

Octobre 2024

Exploitant :

SEGRO

Assistance à Maîtrise
d'Ouvrage :



Critical Building
Datacenter consultants

Bureau d'études ICPE :



Maîtrise d'œuvre :



PJ 79 (Réf. Cerfa N° 15964*03)

Justification du respect des prescriptions applicables à
l'entrepôt multi-étagé



ETAT DES MODIFICATIONS

DATE	NATURE DE LA MODIFICATION	INDICE
05/12/2023	Création du document	0
12/12/2023	Intégration remarques client	1
05/04/2024	Intégration des demandes complémentaires du service prévention du Bataillon des Marins Pompiers de Marseille en cours d'instruction	2
21/10/2024	Modification des perspectives du projet suite aux évolutions de plans de la plateforme logistique.	3

SOMMAIRE

1	DEMONSTRATION DE LA CONFORMITE DE L'ENTREPOT A L'ARRETE DU 11/04/17 RELATIF AUX ENTREPOTS CLASSES 1510.....	4
2	ANNEXE 1 : PRINCIPES CONSTRUCTIFS DE L'ENTREPOT MULTI-ETAGE – EFECTIS.....	50
3	ANNEXE 2 : ETUDE DE DESENFUMAGE MECANIQUE - EFECTIS.....	51
4	ANNEXE 3 : PLANS DESENFUMAGE	52
5	ANNEXE 4 : CALCULS D9 ET D9A.....	57
6	ANNEXE 5 : PRINCIPE DE DEGAGEMENT DES CELLULES ET BUREAUX	59

1 DEMONSTRATION DE LA CONFORMITE DE L'ENTREPOT A L'ARRETE DU 11/04/17 RELATIF AUX ENTREPOTS CLASSES 1510

Lorsque le projet nécessite l'enregistrement d'installations mentionnées à l'article L. 512-7, le dossier de demande comporte un document justifiant du respect des prescriptions applicables à l'installation en vertu du titre Ier du livre V du présent code, notamment les prescriptions générales édictées par le ministre chargé des installations classées en application du I de l'article L. 512-7. Ce document présente notamment les mesures retenues et les performances attendues par le demandeur pour garantir le respect de ces prescriptions.

La demande d'enregistrement indique, le cas échéant, la nature, l'importance et la justification des aménagements aux prescriptions générales mentionnées à l'article L. 512-7 sollicités par l'exploitant. [Article D181-15-2 bis du Code de l'Environnement]

Dans le cadre de ce projet, l'entrepôt multi-étagé relève du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique 1510.

Ainsi, le tableau suivant dresse la démonstration de la conformité de l'entrepôt au regard de l'arrêté du 11/04/2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>1.3 Intégration dans le paysage</u></p> <p>L'ensemble des installations est maintenu propre et entretenu en permanence. Les abords de l'installation, placés sous le contrôle de l'exploitant, sont aménagés et maintenus en bon état de propreté et exempts de sources potentielles d'incendie. Des écrans de végétation sont mis en place, si cela est possible.</p> <p>Pour l'entretien des surfaces extérieures de son site (parkings, espaces verts, voies de circulation...), l'exploitant met en œuvre des bonnes pratiques notamment en ce qui concerne le désherbage.</p>	<p>L'exploitant se conformera aux dispositions du présent article concernant l'intégration dans le paysage et l'entretien des installations et des abords. L'intégration paysagère démontrée dans l'étude d'impact en témoigne.</p>
<p><u>1.4. Etat des matières stockées</u></p> <p>I. – Dispositions applicables aux installations à enregistrement et autorisation : L'exploitant tient à jour un état des matières stockées, y compris les matières combustibles non dangereuses ou ne relevant pas d'un classement au titre de la nomenclature des installations classées. Cet état des matières stockées permet de répondre aux deux objectifs suivants : 1. servir aux besoins de la gestion d'un événement accidentel ; en particulier, cet état permet de connaître la nature et les quantités approximatives des substances, produits, matières ou déchets, présents au sein de chaque zone d'activités ou de stockage. Pour les matières dangereuses, devront figurer, a minima, les différentes familles de mention de dangers des substances, produits, matières ou déchets, lorsque ces mentions peuvent conduire à un classement au titre d'une des rubriques 4XXX de la nomenclature des installations classées. Pour les produits, matières ou déchets autres que les matières dangereuses, devront figurer, a minima, les grandes familles de produits, matières ou déchets, selon une typologie pertinente par rapport aux principaux risques présentés en cas d'incendie. Les stockages présentant des risques particuliers pour la gestion d'un incendie et de ses conséquences, tels que les stockages de piles ou batteries, figurent spécifiquement. Cet état est tenu à disposition du préfet, des services d'incendie et de secours, de l'inspection des installations classées et des autorités sanitaires, dans des lieux et par des moyens convenus avec eux à l'avance ; 2. répondre aux besoins d'information de la population ; un état sous format synthétique permet de fournir une information vulgarisée sur les substances, produits, matières ou déchets présents au sein de chaque zone d'activités ou de stockage.</p>	<p>L'exploitant se conformera aux dispositions du présent article concernant les matières stockées.</p>

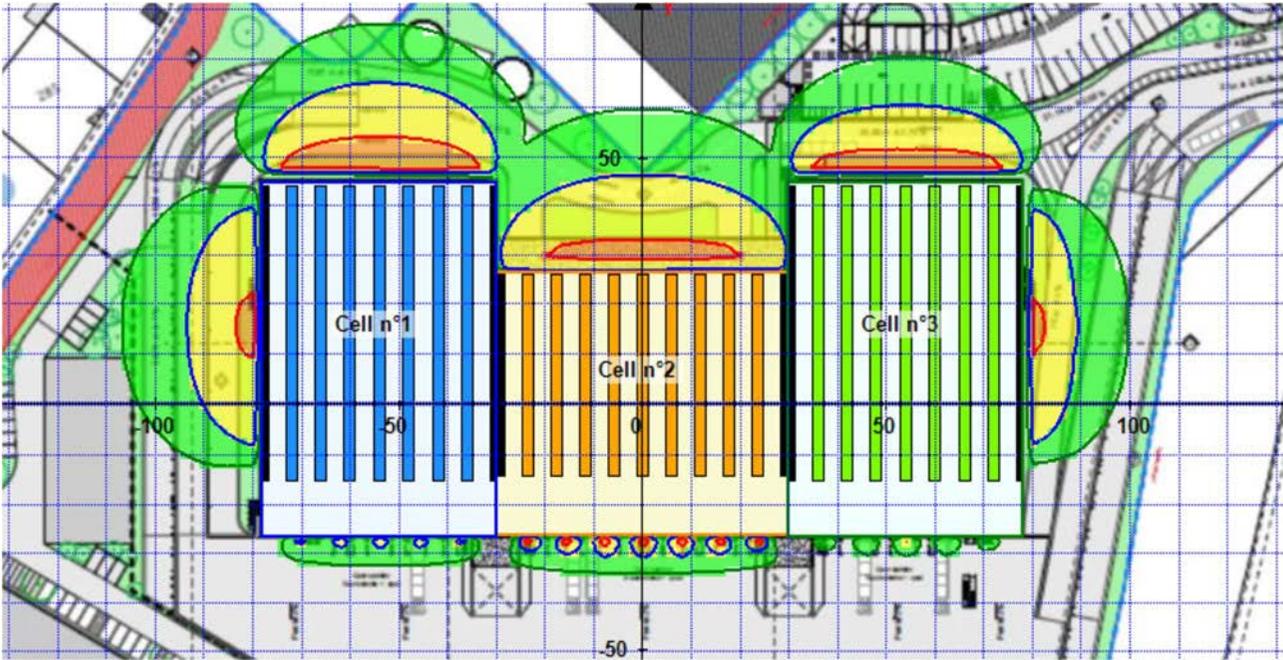
Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Ce format est tenu à disposition du préfet à cette fin. L'état des matières stockées est mis à jour a minima de manière hebdomadaire et accessible à tout moment, y compris en cas d'incident, accident, pertes d'utilité ou tout autre événement susceptible d'affecter l'installation. Il est accompagné d'un plan général des zones d'activités ou de stockage utilisées pour réaliser l'état qui est accessible dans les mêmes conditions.</p> <p>Pour les matières dangereuses et les cellules liquides et solides liquéfiables combustibles, cet état est mis à jour, a minima, de manière quotidienne. Un recalage périodique est effectué par un inventaire physique, au moins annuellement, le cas échéant, de manière tournante.</p> <p>L'état des matières stockées est référencé dans le plan d'opération interne lorsqu'il existe. L'exploitant dispose, avant réception des matières, des fiches de données de sécurité pour les matières dangereuses, prévues dans le code du travail lorsqu'elles existent, ou tout autre document équivalent. Ces documents sont facilement accessibles et tenus en permanence à la disposition, dans les mêmes conditions que l'état des matières stockées. Ces dispositions sont applicables à compter du 1er janvier 2022.</p>	
<p><u>1.5. Dispositions en cas d'incendie</u></p> <p>En cas de sinistre, l'exploitant prend les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des personnes et réaliser les premières mesures de sécurité. Il met en œuvre les actions prévues par le plan de défense incendie défini au point 23 de la présente annexe et par son plan d'opération interne, lorsqu'il existe. En cas de sinistre, l'exploitant réalise un diagnostic de l'impact environnemental et sanitaire de celui-ci en application des guides établis par le ministère chargé de l'environnement dans le domaine de la gestion post- accidentelle. Il réalise notamment des prélèvements dans l'air, dans les sols et le cas échéant les points d'eau environnants et les eaux destinées à la consommation humaine, afin d'estimer les conséquences de l'incendie en termes de pollution. Le préfet peut prescrire, d'urgence, tout complément utile aux prélèvements réalisés par l'exploitant ».</p>	<p>L'exploitant se conformera aux dispositions du présent article en cas d'incendie et assurera la sécurité des personnes et des travailleurs présents. Le PDI sera élaboré pour la mise en service de l'entrepôt.</p>
<p><u>1.6. Eau</u></p> <p><u>1.6.1. Plan des réseaux</u></p> <p>Les différentes canalisations accessibles sont repérées conformément aux règles en vigueur. Un schéma de tous les réseaux et un plan des égouts sont établis par l'exploitant, régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable, et datés.</p>	

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Le plan des réseaux d'alimentation et de collecte fait notamment apparaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'origine et la distribution de l'eau d'alimentation, - les dispositifs de protection de l'alimentation (bac de disconnexion, implantation des disjoncteurs ou tout autre dispositif permettant un isolement avec la distribution alimentaire, etc), - les secteurs collectés et les réseaux associés, - les ouvrages de toutes sortes (vannes, compteurs, etc), - les ouvrages d'épuration interne avec leurs points de contrôle et les points de rejet de toute nature (interne ou au milieu). <p>Ces plans sont tenus à la disposition des services d'incendie et de secours en cas de sinistre et sont annexés au plan de défense incendie défini au point 23 de la présente annexe.</p>	<p>L'ensemble des réseaux secs et humides sont présentés dans la PJ2 du dossier d'autorisation et fait apparaître l'ensemble des éléments ci-contre.</p> <p>Le plan des réseaux de l'installation sera tenu à la disposition du service départemental d'incendie et de secours.</p>
<p><u>1.6.2. Entretien et surveillance</u></p> <p>Les réseaux de collecte des effluents sont conçus et aménagés de manière à être curables, étanches et résister dans le temps aux actions physiques et chimiques des effluents ou produits susceptibles d'y transiter. L'exploitant s'assure par des contrôles appropriés et préventifs de leur bon état et de leur étanchéité.</p> <p>Par ailleurs, un ou plusieurs réservoirs de coupure ou bac de disconnexion ou tout autre équipement présentant des garanties équivalentes sont installés afin d'isoler les réseaux d'eaux industrielles et pour éviter des retours de produits non compatibles avec la potabilité de l'eau dans les réseaux d'eau publique ou dans les nappes souterraines.</p> <p>Le bon fonctionnement de ces équipements fait l'objet de vérifications au moins annuelles.</p>	<p>L'entrepôt de la société SEGRO ne sera pas générateur d'effluents industriels.</p> <p>Les seuls rejets aqueux du site seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les eaux usées sanitaires, • les eaux pluviales de toitures, considérées comme exemptes de toute pollution • les eaux pluviales issues du ruissellement sur les voiries considérées comme polluées <p>L'alimentation en eau potable du site sera équipée d'un bac de disconnexion.</p>
<p><u>1.6.3. Caractéristiques générales de l'ensemble des rejets</u></p> <p>Les effluents rejetés sont exempts :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De matières flottantes, - De produits susceptibles de dégager, en égout ou dans le milieu naturel, directement ou indirectement, des gaz ou vapeurs toxiques, inflammables ou odorantes, - De tout produit susceptible de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières déposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages. - 	<p>Compte-tenu des éléments détaillés à l'article précédent, les dispositions de l'article 1.6.3 seront respectées.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>1.6.4. Eaux pluviales</p> <p>Les eaux pluviales non souillées ne présentant pas une altération de leur qualité d'origine sont évacuées par un réseau spécifique.</p> <p>Les eaux pluviales susceptibles d'être polluées, notamment par ruissellement sur les voies de circulation, aires de stationnement, de chargement et déchargement, aires de stockages et autres surfaces imperméables, sont collectées par un réseau spécifique et traitées par un ou plusieurs dispositifs séparateurs d'hydrocarbures correctement dimensionnés ou tout autre dispositif d'effet équivalent. Le bon fonctionnement de ces équipements fait l'objet de vérifications au moins annuelles.</p> <p>Les eaux pluviales susvisées rejetées respectent les conditions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - PH compris entre 5,5 et 8,5, - La couleur de l'effluent ne provoque pas de coloration persistante du milieu récepteur, - L'effluent ne dégage aucune odeur, - Teneur en matières en suspension inférieure à 100 mg/l ; - Teneur en hydrocarbures inférieure à 10 mg/l ; - Teneur chimique en oxygène sur effluent non décanté (DCO) inférieure à 300 mg/l ; - Teneur biochimique en oxygène sur effluent non décanté (DBO5) inférieure à 100 mg/l. 	<p>Les eaux pluviales de toitures, considérées comme exemptes de toute pollution seront collectées dans un bassin de rétention étanche sans traitement préalable puis rejetées dans le réseau pluvial de la SERAMM avec un débit de fuite conforme aux prescriptions du PLUi.</p> <p>Les eaux pluviales issues du ruissellement sur les voiries seront collectées dans un bassin étanche puis traitées par séparateur d'hydrocarbures avant d'être rejetées dans le réseau pluvial de la SERAMM avec un débit de fuite conforme aux prescriptions du PLUi.</p> <p>Ainsi, le volume de rétention des eaux de voiries s'élève à 1 260 m³ et le débit de fuite alloué à cette surface est de 12,05 l/s. Le bassin sera situé sous la zone de déchargement du niveau 0. Les eaux pluviales de ruissellement seront traitées par un séparateur à hydrocarbures placée après le régulateur de débit.</p> <p>Le volume de rétention des eaux pluviales de toiture s'élève à 981 m³ et le débit de fuite alloué à cette surface est de 5,45 l/s. Le bassin de rétention sera situé sous le bâtiment.</p>
<p>Lorsque le ruissellement sur l'ensemble des surfaces (toitures, aires de parkings, etc.) de l'entrepôt en cas de pluie correspondant au maximal décennal de précipitations est susceptible de générer un débit à la sortie des ouvrages de traitement de ces eaux supérieur à 10% du QMNA5 du milieu récepteur, l'exploitant met en place un ouvrage de collecte afin de respecter, en cas de précipitations décennales, un débit inférieur à 10% de ce QMNA5.</p> <p>En cas de rejet dans un ouvrage collectif de collecte le débit maximal et les valeurs limites de rejet sont fixés par convention entre l'exploitant et le gestionnaire de l'ouvrage de collecte.</p>	<p>Dans objet car rejet des eaux pluviales dans le réseau pluvial de la SERAMM.</p> <p>Le rejet dans le réseau pluvial de la SERAMM respectera les dispositions du PLUi.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>1.6.5. Eaux domestiques</u></p> <p>Les eaux domestiques sont collectées de manière séparative. Elles sont traitées et évacuées conformément aux règlements en vigueur sur la commune d'implantation du site.</p>	<p>Les eaux usées sanitaires générées par l'établissement seront rejetées dans le réseau d'assainissement communal. La société SEGRO se conformera au règlement d'assainissement en vigueur sur la commune de MARSEILLE.</p>
<p><u>1.7. Déchets</u> <u>1.7.1. Généralités</u></p> <p>L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation de ses installations pour assurer une bonne gestion des déchets de son entreprise, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter à la source la quantité et la toxicité de ses déchets en adoptant des technologies propres ; - trier, recycler, valoriser ses sous-produits de fabrication ; - s'assurer du traitement ou du prétraitement de ses déchets, notamment par voie physico-chimique, biologique ou thermique ; - s'assurer, pour les déchets ultimes dont le volume doit être strictement limité, d'un stockage dans les meilleures conditions possibles. <p><u>1.7.2. Stockage des déchets</u></p> <p>Les déchets et résidus produits sont stockés, avant leur gestion dans les filières adaptées, dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par les eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement. Les stockages temporaires, avant gestion des déchets spéciaux, sont réalisés sur des cuvettes de rétention étanches et si possible protégés des eaux météoriques.</p> <p><u>1.7.3. Gestion des déchets</u></p> <p>Les déchets qui ne peuvent pas être valorisés sont stockés définitivement dans des installations réglementées conformément au code de l'environnement. L'exploitant est en mesure de justifier la gestion adaptée de ces déchets sur demande de l'inspection des installations classées. Il met en place un registre caractérisant et quantifiant tous les déchets dangereux générés par ses activités. Tout brûlage à l'air libre est interdit.</p>	<p>L'activité de stockage exercée sur le site n'est pas de nature à générer des quantités significatives de déchets. Cependant, les déchets susceptibles d'être générés par les employés seront stockés dans des bacs adaptés avant d'être acheminés vers les filières de recyclage et de revalorisation. L'établissement ne sera pas générateur de déchets spéciaux.</p> <p>L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour faire gérer au mieux les déchets par des filières spécifiques. Un registre caractérisant et quantifiant tous les déchets dangereux généré est tenu. 100 % des déchets générés sur le site sont valorisés. Aucun brûlage à l'air libre n'est effectué.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>2. Règles d'implantation</u></p> <p>I. - Pour les installations soumises à enregistrement ou à autorisation, les parois extérieures de l'entrepôt (ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert) sont suffisamment éloignées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Des limites de site, d'une distance correspondant aux effets thermiques de 8 kW/m², cette disposition est applicable aux installations nouvelles dont le dépôt du dossier complet d'enregistrement ou d'autorisation est postérieur au 1er janvier 2021. » ○ Des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, à l'exclusion des installations connexes à l'entrepôt, et des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets létaux en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 5 kW/m²) ○ Des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP) autres que les guichets de dépôt et de retrait des marchandises et les autres ERP de 5e catégorie nécessaire au fonctionnement de l'entrepôt conformes aux dispositions du point 4. de la présente annexe sans préjudice du respect de la réglementation en matière d'ERP, des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie, et des voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets irréversibles en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 3 kW/m²), 	<p>Le bâtiment logistique est implanté à une distance d'au moins 20 mètres de la limite du site.</p> <p>L'étude de dangers (PJ49) présentent le calcul des effets thermiques pour tous les scénarios d'incendie susceptibles de survenir.</p> <p><u>Scenario 1 cellule</u> : les effets thermiques de 8 kW/m² sont maintenus dans la cellule.</p> <p><u>Scenario de propagation aux 3 cellules dans la verticalité</u> : les effets thermiques de 8 kW/m² sont maintenus dans les limites de propriétés du site (distance moyenne entre 5 et 10m)</p> <p><u>Scenario 1 cellule</u> : les effets thermiques de 5 kW/m² sont maintenus sur le site (distance moyenne de 5 m et ne concernent que la cellule 2 niveau 1 et la cellule 3 niveau 1).</p> <p><u>Scenario de propagation aux 3 cellules dans la verticalité</u> : les effets thermiques de 5 kW/m² sont maintenus dans les limites de propriétés du site (distance moyenne entre 15 et 20m)</p> <p><u>Scenario 1 cellule</u> : les effets thermiques de 3 kW/m² sont maintenus sur le site (distance moyenne entre 5 et 10 m) et ne concernent que la cellule 2 niveau 1 et la cellule 3 niveau 1).</p> <p><u>Scenario de propagation aux 3 cellules dans la verticalité</u> : les effets thermiques de 5 kW/m² sont maintenus dans les limites de propriétés du site (distance moyenne entre 22 et 32m)</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>L'image ci-dessous illustre la cartographie enveloppe du scenario d'incendie de 3 cellules dans la verticalité</p> 	
<p>Il - Les distances sont au minimum soit celles calculées à hauteur de cible pour chaque cellule en feu prise individuellement par la méthode FLUMILOG compte tenu de la configuration des stockages et des matières susceptibles d'être stockées (réf. document de l'INERIS « Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt », partie A, réf. DRA-09-90 977-14553A) si les dimensions du bâtiment sont dans son domaine de validité, soit celles calculées par des études spécifiques dans le cas contraire. Les parois extérieures de l'entrepôt ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert, sont implantées à une distance au moins égale à 20 mètres de l'enceinte de l'établissement, à moins que l'exploitant justifie que les effets létaux (seuil des effets thermiques de 5 kW/m²) restent à l'intérieur du site au moyen, si nécessaire, de la mise en place d'un dispositif séparatif E120. [...]</p>	<p>Prise en compte de 3 hauteurs de cible différentes compte tenu d'un bâtiment multi-étagé et de la présence de l'autoroute situé en hauteur par rapport à l'entrepôt. Détail en PJ49. Prise en compte de palettes type 1510 /1511/2662. Prise en compte du scenario de propagation verticale entre cellules.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>III. Les parois externes des cellules de l'entrepôt (ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert) sont suffisamment éloignées des stockages extérieurs et des zones de stationnement susceptibles de favoriser la naissance d'un incendie pouvant se propager à l'entrepôt. La distance entre les parois externes des cellules de l'entrepôt et les stockages extérieurs susceptibles de favoriser la naissance d'un incendie n'est pas inférieure à 10 mètres.</p> <p>Cette distance peut être réduite à 1 mètre :</p> <ul style="list-style-type: none"> – si ces parois, ou un mur interposé entre les parois et les stockages extérieurs, sont REI 120, et si leur hauteur excède de 2 mètres les stockages extérieurs ; – ou si les stockages extérieurs sont équipés d'un système d'extinction automatique d'incendie. Cette disposition n'est pas applicable aux zones de préparation et réception de commandes ainsi qu'aux réservoirs fixes relevant de l'arrêté du 3 octobre 2010, disposant de protections incendies à déclenchement automatique dimensionnés conformément aux dispositions des articles 43.3.3 ou 43.3.4 de l'arrêté du 3 octobre 2010. Cette disposition n'est également pas applicable si l'exploitant justifie que les effets thermiques de 8 kW/m² en cas d'incendie du stockage extérieur ne sont pas susceptibles d'impacter l'entrepôt. Pour les installations existantes et les installations nouvelles dont la preuve de dépôt de déclaration, ou le dépôt du dossier complet d'enregistrement ou d'autorisation est antérieur au 1er janvier 2021, cette disposition est applicable à compter du 1er janvier 2025. Pour ces installations, cette distance peut également être réduite à 1 mètre, si le stockage extérieur est équipé d'une détection automatique d'incendie déclenchant la mise en œuvre de moyens fixes de refroidissement installés sur les parois externes de l'entrepôt. Le déclenchement automatique n'est pas requis lorsque la quantité maximale, susceptible d'être présente dans le stockage extérieur considéré, est inférieure à 10 m³ de matières ou produits combustibles et à 1 m³ de matières, produits ou déchets inflammables. <p>A l'exception du logement éventuel pour le gardien de l'entrepôt, l'affectation même partielle à l'habitation est exclue dans les bâtiments visés par le présent arrêté.</p>	<p>Aucun stockage n'est réalisé à l'extérieur de l'entrepôt. Stationnement des véhicules dans le parking silo isolé de l'entrepôt (plus de 10m).</p> <p>Aucun local d'habitation n'est prévu dans l'entrepôt.</p>
<p><u>3.1 Accessibilité au site</u></p> <p>L'installation dispose en permanence d'un accès au moins pour permettre à tout moment l'intervention des services d'incendie et de secours.</p>	<p>L'établissement sera accessible par le chemin du Ruisseau Mirabeau à l'Est du site pour les VL les PL (Entrée actuelle du site de logistique ACTISUD en partie requalifié dans le cadre du projet)</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Les véhicules dont la présence est liée à l'exploitation de l'installation stationnent sans occasionner de gêne pour l'accessibilité des engins des services d'incendie et de secours depuis les voies de circulation externes au bâtiment, même en dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'installation.</p> <p>Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir l'accès dégagé en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie défini au point 23 de la présente annexe.</p> <p>L'accès au site est conçu pour pouvoir être ouvert immédiatement sur demande des services d'incendie et de secours ou directement par ces derniers. L'exploitant informe les services d'incendie ou de secours de l'implantation et des conditions d'accès au site.</p>	<p>L'accès au site est conçu pour être ouvert à tout moment sur demande du Service Départemental d'Incendie et de Secours, avec trois points d'entrée possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - soit depuis l'accès par le chemin du Mirabeau précédemment cité, - soit depuis la voie d'échappement PL au Nord du site (cf. plan circulation) - soit depuis un accès qui sera créé au sud sur le chemin du littoral qui permettra l'accès des VL et PL au DATA CENTER créer dans le cadre du projet. <p>L'ensemble des stationnements VL et VUL seront réalisés dans un parking silo dédiées, et/ou en dehors des voies de circulation pour les éventuels PL en attente.</p> <p>2 jeux de clefs ouvrant les accès au site seront remis au service d'incendie et de secours dès la mise en service de l'entrepôt.</p>
<p><u>3.2. Voie « engins »</u></p> <p>Une voie « engins » au moins est maintenue dégagée pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la circulation sur la périphérie complète du bâtiment ; - l'accès au bâtiment ; - l'accès aux aires de mise en station des moyens aériens ; - l'accès aux aires de stationnement des engins. 	<p>La conception de l'établissement intègre l'ensemble des dispositions réglementaires du présent arrêté. Une voie engins d'une largeur minimale de 6 mètres est prévue sur l'ensemble de la périphérie du bâtiment.</p> <p>Les rampes de montée et de descente pour accéder aux différents niveaux font office de voie pompier et permettent ainsi l'accessibilité de la périphérie du bâtiment (3 niveaux au total)</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir cette voie dégagée en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie défini au point 23 de la présente annexe.</p> <p>Elle est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de ce bâtiment ou occupée par les eaux d'extinction.</p> <p>Cette voie « engins » respecte les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la largeur utile est au minimum de 6 mètres, la hauteur libre au minimum de 4,5 mètres et la pente inférieure à 15 % ; - dans les virages, le rayon intérieur R minimal est de 13 mètres. Une surlargeur de S = 15/R mètres est ajoutée dans les virages de rayon intérieur R compris entre 13 et 50 mètres ; - la voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum - chaque point du périmètre du bâtiment est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie ; - aucun obstacle n'est disposé entre la voie « engins » et les accès au bâtiment, les aires de mise en station des moyens aériens et les aires de stationnement des engins. <p>En cas d'impossibilité de mise en place d'une voie « engins » permettant la circulation sur l'intégralité de la périphérie du bâtiment et si tout ou partie de la voie est en impasse, les 40 derniers mètres de la partie de la voie en impasse sont d'une largeur utile minimale de 7 mètres et une aire de retournement comprise dans un cercle de 20 mètres de diamètre est prévue à son extrémité.</p> <p>Pour les installations soumises à autorisation ou à enregistrement, le positionnement de la voie « engins » est proposé par le pétitionnaire dans son dossier de demande.</p>	<p>De plus, cette voie engins se développera de l'accès du site à l'EST, jusqu'au nouvel accès créer au sud sur le chemin du littoral et permettra la circulation sur l'entièreté du site sans cul de sac afin de pouvoir défendre les divers programmes mise en place (PARKING SILO / LOGISTIQUE / DATA CENTER)</p> <p>Cette voie est aménagée pour la circulation des engins de pompiers et ne sera en aucun cas obstruée par le stationnement des véhicules.</p> <p>L'ensemble des caractéristiques précisées dans cet article seront respectées :</p> <p>Largeur utile : 6.00m Hauteur libre : 4.50m Pente : inférieure à 15%</p> <p>PJ2 du dossier : plan circulation pompiers</p> <p>2 réunions ont eu lieu avec le Bataillon des Marins Pompiers de Marseille et cette implantation a été validée notamment par rapport aux effets thermiques du scénario d'incendie d'une cellule en feu, soit hors flux de 8 et 5 kW/m².</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>3.3.1 Aires de mise en station des moyens aériens</u></p> <p>Les aires de mise en station des moyens aériens permettent aux engins de stationner pour déployer leurs moyens aériens (par exemple les échelles et les bras élévateurs articulés). Elles sont directement accessibles depuis la voie « engins » définie au 3.2. Elles sont positionnées de façon à ne pouvoir être obstruées par l'effondrement de tout ou partie du bâtiment ou occupées par les eaux d'extinction. Elles sont entretenues et maintenues dégagées en permanence.</p> <p>Pour toute installation, au moins une façade est desservie par au moins une aire de mise en station des moyens aériens. Au moins deux façades sont desservies lorsque la longueur des murs coupe-feu reliant ces façades est supérieure à 50 mètres.</p> <p>Les murs coupe-feu séparant une cellule de plus de 6000 m² d'autres cellules sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> – soit équipés d'une aire de mise en station des moyens aériens, positionnée au droit du mur coupe-feu à l'une de ses extrémités, ou à ses deux extrémités si la longueur du mur coupe-feu est supérieure à 50 mètres – soit équipés de moyens fixes ou semi-fixes permettant d'assurer leur refroidissement. Ces moyens sont indépendants du système d'extinction automatique d'incendie et sont mis en œuvre par l'exploitant. <p>L'exploitant informe les services d'incendie ou de secours de l'implantation des aires de mise en station des moyens aériens.</p> <p>Par ailleurs, pour toute installation située dans un bâtiment de plusieurs niveaux possédant au moins un plancher situé à une hauteur supérieure à 8 mètres par rapport au sol intérieur, une aire de mise en station des moyens aériens permet d'accéder à des ouvertures sur au moins deux façades.</p> <p>Ces ouvertures permettent au moins un accès par étage pour chacune des façades disposant d'aires de mise en station des moyens aériens et présentent une hauteur minimale de 1,8 mètre et une largeur minimale de 0,9 mètre. Les panneaux d'obturation ou les châssis composant ces accès s'ouvrent et demeurent toujours accessibles de l'extérieur et de l'intérieur.</p>	<p>Quatre aires de stationnement des engins, pour la mise en œuvre des moyens aériens, seront disposées aux extrémités des murs séparant des cellules.</p> <p>Ces aires seront directement accessibles depuis la voie engins périphérique au bâtiment et seront conformes aux dispositions du présent arrêté.</p> <p>Seule la façade Nord disposera de 2 aires de mise en station des moyens aériens.</p> <p>Bien que les cellules présentent des surfaces inférieures à 6000 m² à la demande du BMPM, des colonnes sèches seront implantées au droit des murs REI 180 entre cellules et seront alimentées depuis un poteau incendie à moins de 60 m. Pour la façade de quais (façade Sud), les colonnes sèches se substituent aux aires de mise en station des moyens aériens à la demande du BMPM.</p> <p>Information réalisée lors des réunions avec le Bataillon des Marins Pompiers de Marseille.</p> <p>Les rampes d'accès aux différents niveaux feront office de voie échelle et permettront d'accéder aux ouvertures des façades Est et Ouest ainsi que les aires de mise en station des moyens aériens au Nord.</p> <p>Ces ouvertures respecteront les dispositions ci-contre.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Ils sont aisément repérables de l'extérieur par les services d'incendie et de secours.</p> <p>Chaque aire de mise en station des moyens aériens respecte, par ailleurs, les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – la largeur utile est au minimum de 7 mètres, la longueur au minimum de 10 mètres, la pente au maximum de 10 % ; – elle comporte une matérialisation au sol ; – aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces moyens aériens à la verticale de cette aire ; – la distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et de 8 mètres maximum ; – elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours. Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir ces aires dégagées en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de la présente annexe. – l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum et présente une résistance au poinçonnement minimale de 88 N/cm². <p>Les dispositions du présent point ne sont pas exigées pour les cellules de moins de 2 000 mètres carrés de surface respectant les dispositions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – au moins un des murs séparatifs se situe à moins de 23 mètres d'une façade accessible ; – la cellule comporte un dispositif d'extinction automatique d'incendie ; – la cellule ne comporte pas de mezzanine. 	<p>Les 2 aires du projet seront conformes aux dispositions ci-contre.</p> <p>Sans objet.</p>
<p><u>3.3.2 Aires de stationnement des engins</u></p> <p>Les aires de stationnement des engins permettent aux moyens des services d'incendie et de secours de stationner pour se raccorder aux points d'eau incendie. Elles sont directement accessibles depuis la voie « engins » définie au 3.2. Les aires de stationnement des engins au droit des réserves d'eau alimentant un réseau privé de points d'eau incendie ne sont pas nécessaires.</p>	<p>Le site sera pourvu de 10 aires de stationnement des engins directement accessible depuis la voie engin périphérique au bâtiment logistique et desservant tous les niveaux.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Les aires de stationnement des engins sont positionnées de façon à ne pouvoir être obstruées par l'effondrement de tout ou partie de ce bâtiment ou occupées par les eaux d'extinction. Elles sont entretenues et maintenues dégagées en permanence. Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir ces aires dégagées en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de cette annexe.</p> <p>Chaque aire de stationnement des engins respecte, par ailleurs, les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – la largeur utile est au minimum de 4 mètres, la longueur au minimum de 8 mètres, la pente est comprise entre 2 et 7 % ; – elle comporte une matérialisation au sol ; – elle est située à 5 mètres maximum du point d'eau incendie ; – elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours ; si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir ces aires dégagées en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de la présente annexe. – l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum. 	<p>Ces 10 aires de stationnement engins sont réparties judicieusement (150 m maxi entre 2 poteaux incendie) et localisées à proximité des Poteaux Incendie (5m maxi).</p> <p>Ces aires seront conformes aux dispositions du présent arrêté.</p>
<p><u>3.4 Accès aux issues et quais de déchargement</u></p> <p>A partir de chaque voie « engins » ou aire de mise en station des moyens aériens est prévu un accès aux issues du bâtiment ou à l'installation par un chemin stabilisé de 1,8 mètre de large au minimum.</p> <p>Les accès aux cellules sont d'une largeur de 1,8 mètre pour permettre le passage des dévidoirs.</p>	<p>Seule la façade de quais répond à cette exigence. Pour les autres façades il y a, a minima, 1 accès de 0.90 m depuis l'extérieur mais il se fait par un escalier de largeur 0.90m.</p> <p>Les seuls accès aux cellules de 1.80 m sont en façade Sud (quais) par une rampe dévidoir (1 par cellule).</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Les quais de déchargement sont équipés d'une rampe dévidoir de 1,8 mètre de large et de pente inférieure ou égale à 10 %, permettant l'accès aux cellules sauf s'il existe des accès de plain-pied.</p> <p>Dans le cas de bâtiments existants abritant une installation nécessitant le dépôt d'un nouveau dossier, et sous réserve d'impossibilité technique, l'accès aux issues du bâtiment ou à l'installation peut se faire par un chemin stabilisé de 1,40 mètre de large au minimum. Dans ce cas, les trois alinéas précédents ne sont pas applicables</p> <p>Dans le cas où les issues ne sont pas prévues à proximité du mur séparatif coupe-feu, une ouverture munie d'un dispositif manœuvrable par les services d'incendie et de secours ou par l'exploitant depuis l'extérieur est prévue afin de faciliter la mise en œuvre des moyens hydrauliques de plain-pied.</p> <p>Dans le cas où le dispositif est manœuvrable uniquement par l'exploitant, ce dernier fixe les mesures organisationnelles permettant l'accès des services d'incendie et de secours par cette ouverture en cas de sinistre, avant leur arrivée. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie défini au point 23.</p>	<p>A minima 1 quai de déchargement pour chacune des cellules sera équipée d'une rampe dévidoir de 1,80m de large et d'une pente inférieure à 10% afin de permettre l'accès aux cellules car tous les niveaux du bâtiment sont dépourvus d'accès de plain-pied.</p> <p>Sans objet</p> <p>Sans objet</p> <p>Sans objet</p>
<p><u>3.5 Documents à disposition des services d'incendie et de secours</u></p> <p>L'exploitant tient à disposition des services d'incendie et de secours :</p> <ul style="list-style-type: none"> – des plans des locaux avec une description des dangers pour chaque local présentant des risques particuliers et l'emplacement des moyens de protection incendie ; – des consignes précises pour l'accès des secours avec des procédures pour accéder à tous les lieux ; <p>Ces documents sont annexés au plan de défense incendie lorsqu'il existe en application du point 23 de cette annexe.</p>	<p>L'ensemble des documents précisés ci-contre seront tenus à la disposition du Service d'Incendie et de Secours.</p> <p>Ces documents seront également annexés au Plan de Défense Incendie de l'entrepôt.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>4. Structure des bâtiments</u></p> <p>Les dispositions constructives visent à ce que la cinétique d'incendie soit compatible avec l'intervention des services de secours et la protection de l'environnement. Elles visent notamment à ce que la ruine d'un élément de structure (murs, toiture, poteaux, poutres par exemple) suite à un sinistre n'entraîne pas la ruine en chaîne de la structure du bâtiment, notamment les cellules de stockage avoisinantes, ni de leurs dispositifs de recoupement, et ne conduise pas à l'effondrement de la structure vers l'extérieur de la cellule en feu.</p> <p>L'exploitant assure sous sa responsabilité la cohérence entre les dispositions constructives retenues et la stratégie permettant de garantir l'évacuation de l'entrepôt en cas d'incendie. Il définit cette stratégie ainsi que les consignes nécessaires à son application.</p> <p>L'ensemble de la structure est à minima R15, sauf, pour les zones de stockages automatisés, si l'exploitant produit, sous sa responsabilité, l'ensemble des études et documents cités aux alinéas 5 à 7 du point 7 de l'annexe II, afin de démontrer que les objectifs cités à l'alinéa précédent sont remplis. Cette possibilité n'est pas applicable si la cellule concernée stocke des liquides inflammables, des générateurs d'aérosols ou des produits relevant des rubriques 4000, en des quantités supérieures aux seuils de classement dans la nomenclature des installations classées.</p> <p>Les murs extérieurs sont construits en matériaux de classe A2 s1 d0, sauf si le bâtiment est doté d'un dispositif d'extinction automatique d'incendie.</p> <p>Les éléments de support de la couverture sont réalisés en matériaux A2 s1 d0. Cette disposition n'est pas applicable si la structure porteuse est en lamellé-collé, en bois massif ou en matériaux reconnus équivalents par rapport au risque incendie, par la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises du ministère chargé de l'intérieur.</p>	<p>Les dispositions constructives prévues visent les objectifs ci-contre et une analyse d'EFECTIS permet de s'en assurer. Cette analyse est fournie en annexe 1 du présent document.</p> <p>L'étude de désenfumage et d'évacuation d'EFECTIS fournie en annexe 2 du présent document a permis de vérifier que la cinétique d'incendie est compatible avec l'évacuation des personnes. D'après les résultats obtenus pour l'ensemble des scénarios étudiés, les conditions de tenabilité sont compatibles avec l'évacuation des occupants jusqu'à la fin de leur mise à l'abri. Ainsi, l'efficacité du désenfumage mécanique proposé dans les cellules du RDC et du R+1 est en adéquation avec les objectifs de sécurité fixés.</p> <p>La structure principale du bâtiment sera réalisée en béton et présentera une résistance au feu R60.</p> <p>Sans objet.</p> <p>Panneaux bétons REI 120 et bâtiment sprinklé.</p> <p>Structure béton.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Le ou les isolants thermiques utilisés en couverture sont de classe A2 s1 d0.</p> <p>Cette prescription n'est pas exigible lorsque, d'une part, le système « support + isolants » est de classe B s1 d0, et d'autre part :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ou bien l'isolant, unique, a un pouvoir calorifique supérieur (PCS) inférieur ou égal à 8,4 MJ/kg ; - ou bien l'isolation thermique est composée de plusieurs couches, dont la première (en contact avec le support de couverture), d'une épaisseur d'au moins 30 millimètres, de masse volumique supérieure à 110 kg/m³ et fixée mécaniquement, a un PCS inférieur ou égal à 8,4 MJ/kg et les couches supérieures sont constituées d'isolants justifiant en épaisseur de 60 millimètres d'une classe D s3 d2. Ces couches supérieures sont recoupées au droit de chaque écran de cantonnement par un isolant de PCS inférieur ou égal à 8,4 MJ/kg - ou bien il est protégé par un écran thermique disposé sur la ou les faces susceptibles d'être exposées à un feu intérieur au bâtiment. Cet écran doit jouer un rôle protecteur vis-à-vis de l'action du programme thermique normalisé durant au moins une demi-heure. <p>Le système de couverture de toiture satisfait la classe BROOF (t3). Les matériaux utilisés pour l'éclairage naturel satisfont à la classe d0.</p> <p>Pour les entrepôts de deux niveaux ou plus, les planchers sont au moins EI 120 et les structures porteuses des planchers au moins R120 et la stabilité au feu de la structure est au moins R 60 pour ceux dont le plancher du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol intérieur. Pour les entrepôts à simple rez-de-chaussée de plus de 13,70 m de hauteur, la stabilité au feu de la structure est au moins R 60.</p> <p>Les escaliers intérieurs reliant des niveaux séparés, dans le cas de planchers situés à plus de 8 mètres du sol intérieur et considérés comme issues de secours, sont encloués par des parois au moins REI 60 et construits en matériaux de classe A2 s1 d0. Ils débouchent soit directement à l'air libre, soit dans un espace protégé. Les blocs-portes intérieurs donnant sur ces escaliers sont au moins E 60 C2.</p> <p>Les ateliers d'entretien du matériel sont isolés par une paroi et un plafond au moins REI 120 ou situés dans un local distant d'au moins 10 mètres des cellules de stockage. Les portes d'intercommunication présentent un classement au moins EI2 120 C (classe de durabilité C2 pour les portes battantes).</p>	<p>Isolant en couverture conforme aux dispositions ci-contre.</p> <p>L'ensemble de la toiture sera conforme à la classe Broof (t3) et les lanterneaux seront d0. Il en est de même pour les dispositifs d'éclairage naturel en toiture seront d0.</p> <p>Les planchers situés entre les niveaux seront également réalisés en structure béton et présenteront une résistance au feu R120.</p> <p>Sans objet</p> <p>Les niveaux ne seront pas reliés par l'intérieur.</p> <p>Sans objet : absence d'atelier d'entretien.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>A l'exception des bureaux dits "de quais" destinés à accueillir le personnel travaillant directement sur les stockages, des zones de préparation ou de réception, des quais eux-mêmes, les bureaux et les locaux sociaux ainsi que les guichets de retrait et dépôt des marchandises et les autres ERP de 5e catégorie nécessaire au fonctionnement de l'entrepôt sont situés dans un local clos distant d'au moins 10 mètres des cellules de stockage ou isolés par une paroi au moins REI120. Ils sont également isolés par un plafond au moins REI120 et des portes d'intercommunication munies d'un ferme-porte présentant un classement au moins EI2120 C (classe de durabilité C2 pour les portes battantes). Ce plafond n'est pas obligatoire si le mur séparatif au moins REI120 entre le local bureau et la cellule de stockage dépasse au minimum d'un mètre, conformément au point 6, ou si le mur séparatif au moins REI120 arrive jusqu'en sous-face de toiture de la cellule de stockage, et que le niveau de la toiture du local bureau est situé au moins à 4 mètres au-dessous du niveau de la toiture de la cellule de stockage. De plus, lorsqu'ils sont situés à l'intérieur d'une cellule, le plafond est au moins REI120, et si les bureaux sont situés en niveau ou mezzanine le plancher est également au moins REI120.</p> <p>Les justificatifs attestant du respect des prescriptions du présent point, notamment les attestations de conformité, sont conservés et intégrés au dossier prévu au point 1.2 de la présente annexe.</p> <p>En ce qui concerne les cellules et chambres frigorifiques, les conditions d'application de ce point sont précisées au point 27.1 de la présente annexe.</p>	<p>Chaque niveau sera aménagé de la même manière et disposera en façade de quais (façade Sud) de bureaux en mezzanine. D'autres bureaux et les locaux sociaux seront implantés en façade Nord.</p> <p>Les bureaux au Sud seront séparés des cellules par des murs, planchers et plafond CF 2h.</p> <p>Les bureaux et les locaux sociaux en façade Nord des cellules seront séparés de la cellule centrale par un mur REI 120 dépassant de 1 m en toiture.</p> <p>L'ensemble des éléments justifiant de ces caractéristiques seront intégrés à un dossier, tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.</p> <p>En cas de cellules frigorifiques, les dispositions du point 27.1 seront respectées.</p>
<p><u>5. Désenfumage</u></p> <p>Les cellules de stockage sont divisées en cantons de désenfumage d'une superficie maximale de 1 650 mètres carrés et d'une longueur maximale de 60 mètres. Chaque écran de cantonnement est stable au feu de degré un quart d'heure, et a une hauteur minimale de 1 mètre.</p> <p>La distance entre le point bas de l'écran et le point le plus près du stockage est supérieure ou égale à 0,5 mètre. Elle peut toutefois être réduite pour les zones de stockages automatisés.</p>	<p>L'entrepôt projeté par SEGRO sera sur 3 niveaux.</p> <p>Le niveau 0 et le niveau 1 disposeront d'un désenfumage mécanique.</p> <p>Le niveau 2 d'un désenfumage naturel.</p> <p>Le désenfumage mécanique des cellules des niveaux 0 et 1 ont fait l'objet d'une étude par EFECTIS fournie en annexe 2 du présent document.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Les cantons de désenfumage sont équipés en partie haute de dispositifs d'évacuation des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés.</p> <p>Des exutoires à commande automatique et manuelle font partie des dispositifs d'évacuation des fumées. La surface utile de l'ensemble de ces exutoires n'est pas inférieure à 2 % de la superficie de chaque canton de désenfumage.</p> <p>Le déclenchement du désenfumage n'est pas asservi à la même détection que celle à laquelle est asservi le système d'extinction automatique. Les dispositifs d'ouverture automatique des exutoires sont réglés de telle façon que l'ouverture des organes de désenfumage ne puisse se produire avant le déclenchement de l'extinction automatique.</p> <p>Il faut prévoir au moins quatre exutoires pour 1 000 mètres carrés de superficie de toiture. La surface utile d'un exutoire n'est pas inférieure à 0,5 mètre carré ni supérieure à 6 mètres carrés. Les dispositifs d'évacuation ne sont pas implantés sur la toiture à moins de 7 mètres des murs coupe-feu séparant les cellules de stockage. Cette distance peut être réduite pour les cellules dont une des dimensions est inférieure à 15 m.</p> <p>La commande manuelle des exutoires est au minimum installé en deux points opposés de l'entrepôt de sorte que l'actionnement d'une commande empêche la manœuvre inverse par la ou les autres commandes. Ces commandes manuelles sont facilement accessibles aux services d'incendie et de secours depuis les issues du bâtiment ou de chacune des cellules de stockage. Elles doivent être manœuvrables en toutes circonstances.</p> <p>Des amenées d'air frais d'une superficie au moins égale à la surface utile des exutoires du plus grand canton, cellule par cellule, sont réalisées soit par des ouvrants en façade, soit par des bouches raccordées à des conduits, soit par les portes des cellules à désenfumer donnant sur l'extérieur.</p> <p>En cas d'entrepôt à plusieurs niveaux, les niveaux autres que celui sous toiture sont désenfumés par des ouvrants en façade asservis à la détection conformément à la réglementation applicable aux établissements recevant du public.</p> <p>Les dispositions de ce point ne s'appliquent pas pour un stockage couvert ouvert.</p>	<p>En synthèse :</p> <p><u>Concernant le désenfumage naturel (R+1) :</u> Chaque canton de moins de 1650 m² est équipé de lanterneaux de désenfumage en partie haute, à raison de 2% de surface utile. Les dispositifs d'ouverture automatique des exutoires sont réglés de telle façon que l'ouverture des organes de désenfumage ne puisse se produire avant le déclenchement de l'extinction automatique. Il existe au moins quatre exutoires pour 1 000 mètres carrés de superficie de toiture.</p> <p>Les dispositifs d'évacuation sont implantés sur la toiture à plus de 7 mètres des murs coupe-feu séparant les cellules de stockage. Des amenées d'air frais d'une superficie au moins égale à la surface utile des exutoires du plus grand canton, cellule par cellule, sont réalisées par les portes de quai.</p> <p>Le déclenchement du désenfumage n'est pas asservi à la même détection que celle à laquelle est asservi le système d'extinction automatique.</p> <p><u>Concernant le désenfumage mécanique des niveaux inférieurs (niveau 0 et niveau 1) :</u></p> <p>La cellule est divisée en 3 cantons de 877 m², 1052 m² et 1293 m², séparés par des écrans de cantonnement, situés à 1 m sous toiture. Le désenfumage de la cellule est réalisé mécaniquement via 25 bouches d'extraction. Le débit unitaire est de 3,3 m³/s, conduisant à un débit d'extraction global de 82,5 m³/s, soit 12 volumes/heure.</p> <p>Les bouches d'extraction auront une dimension de 0,4 m², ce qui conduit à une vitesse aux bouches de 8,3 m/s.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
	<p>Les amenées d'air sont assurées par les portes de quai et par les issues de secours. Les portes de quai ayant pour dimension 2,9 m x 3,2 m, et les issues de secours ayant pour dimension 0,9 m x 2 m, ceci conduit à une surface totale d'amenée d'air pour la cellule de 79,64 m². En considérant cette surface totale, la vitesse aux amenées d'air est bien inférieure à 5 m/s conformément aux prescriptions de l'IT246.</p> <p>Le désenfumage sera activé par action manuelle de l'agent du PC de sécurité, après le déclenchement de l'extinction automatique à eau et l'ouverture des portes de quai par l'agent de sécurité.</p> <p>Les plans de désenfumage naturel et mécanique sont présentés en annexe 3.</p>
<p>5.1. Désenfumage des locaux techniques présentant un risque incendie</p> <p>Ce point concerne les locaux techniques présents à l'intérieur de l'entrepôt.</p> <p>Sont, a minima, considérés comme locaux techniques présentant un risque incendie : les ateliers d'entretien et de maintenance, la chaufferie, le local de charge électrique d'accumulateurs et les locaux électriques.</p> <p>Ces locaux sont équipés en partie haute d'un système d'extraction mécanique ou de dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur permettant l'évacuation à l'air libre des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés dégagés en cas d'incendie.</p> <p>En exploitation normale, le réarmement (fermeture) est possible depuis le sol du local ou depuis la zone de désenfumage.</p> <p>Les commandes d'ouverture automatique et manuelle sont placées à proximité des accès. Elles sont clairement signalées et facilement accessibles.</p> <p>Le système de désenfumage doit être adapté aux risques particuliers du local considéré.</p> <p>Tous les dispositifs sont fiables, composés de matières compatibles avec l'usage, et conformes aux règles de la construction. Les équipements conformes à la norme NF EN 12101-2, version décembre 2013, sont présumés répondre aux dispositions ci-dessus.</p> <p>Des amenées d'air frais sont réalisées pour chaque zone à désenfumer.</p>	<p>Les seuls locaux techniques présentant un risque d'incendie au sein de l'entrepôt sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Local de charge : Celui-ci sera conforme aux dispositions du présent article ainsi qu'à l'arrêté ministériel du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumise à déclaration sous la rubrique 2925. - Le local transformateur - Locaux TGBT

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Les dispositifs d'ouverture automatique des exutoires, lorsqu'ils existent, sont réglés de telle façon que l'ouverture des organes de désenfumage ne puisse se produire avant le déclenchement de l'extinction automatique, si l'installation en est équipée. Ces dispositions sont applicables aux installations nouvelles dont la preuve de dépôt de déclaration, ou le dépôt du dossier complet d'enregistrement ou d'autorisation est postérieur au 1er janvier 2021.</p>	
<p>6. Compartimentage L'entrepôt est compartimenté en cellules de stockage, dont la surface et la hauteur sont limitées afin de réduire la quantité de matières combustibles en feu lors d'un incendie.</p> <p>Le volume de matières maximum susceptible d'être stockées ne dépasse pas 600 0000 m³, sauf disposition contraire expresse dans l'arrêté préfectoral d'autorisation, pris le cas échéant en application de l'article 5 du présent arrêté.</p> <p>Ce compartimentage a pour objet de prévenir la propagation d'un incendie d'une cellule de stockage à l'autre. Pour atteindre cet objectif, les cellules respectent au minimum les dispositions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les parois qui séparent les cellules de stockage sont des murs au moins REI 120 ; le degré de résistance au feu des murs séparatifs coupe-feu est indiqué au droit de ces murs, à chacune de leurs extrémités, aisément repérable depuis l'extérieur par une matérialisation ; - les ouvertures effectuées dans les parois séparatives (baies, convoyeurs, passages de gaines, câbles électriques et tuyauteries, portes, etc.) sont munies de dispositifs de fermeture ou de calfeutrement assurant un degré de résistance au feu équivalant à celui exigé pour ces parois. - Les fermetures manœuvrables sont associées à un dispositif assurant leur fermeture automatique en cas d'incendie, que l'incendie soit d'un côté ou de l'autre de la paroi. Ainsi, les portes situées dans un mur REI 120 présentent un classement EI2120 C. Les portes battantes satisfont une classe de durabilité C2. 	<p>L'entrepôt comptera 9 cellules réparties sur 3 niveaux. Chaque niveau sera identique et sera divisé en 3 cellules. Cellules 01 : 3 460 m² Cellules 02 : 3 182 m² Cellules 03 : 3 460 m² Hauteur : Niveau 0 : 7,85 m Niveau 1 : 7,85 m Niveau 2 : 8,3 m au faitage</p> <p>Volume de marchandises stockées : 64 116 m³.</p> <p>Les murs séparant les cellules seront REI 180 et l'indication du degré coupe-feu sera indiquée au droit de ceux-ci et dépasseront d'un mètre en toiture</p> <p>Les éventuels passages de gaines seront munis de clapets coupe-feu REI120</p> <p>Les portes (coulissantes) seront E180 180C et seront munies d'un dispositif de fermeture automatique.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>La fermeture automatique des dispositifs d'obturation (comme par exemple, les dispositifs de fermeture pour les baies, convoyeurs et portes des parois ayant des caractéristiques de tenue au feu) n'est pas gênée par les stockages ou des obstacles</p> <p>– si les murs extérieurs ne sont pas au moins REI 60, les parois séparatives de ces cellules sont prolongées latéralement aux murs extérieurs sur une largeur de 0,50 mètre de part et d'autre ou de 0,50 mètre en saillie de la façade dans la continuité de la paroi.</p> <p>La toiture est recouverte d'une bande de protection sur une largeur minimale de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives. Cette bande est en matériaux A2 s1 d1 ou comporte en surface une feuille métallique A2 s1 d1.</p> <p>Alternativement aux bandes de protection, une colonne sèche ou des moyens fixe d'aspersion d'eau placés le long des parois séparatives peut assurer le refroidissement de la toiture des cellules adjacentes sous réserve de justification ;</p> <p>– les parois séparatives dépassent d'au moins 1 mètre la couverture au droit du franchissement. Cette disposition n'est pas applicable si un dispositif équivalent, empêchant la propagation de l'incendie d'une cellule vers une autre par la toiture, est mis en place.</p>	<p>Les façades seront REI 120 donc les murs REI 180 ne dépasseront pas en saillie si en latéral.</p> <p>Une bande incombustible de 5 m sera mise en place de part et d'autre de chacun de ces murs. Chaque ouverture présentera le même degré de résistance au feu que le mur séparatif :</p> <p>Et en complément des colonnes sèches seront mises en œuvre au droit des murs REI 180 dépassant en toiture.</p> <p>Sans objet.</p>
<p><u>7. Dimensions des cellules</u></p> <p>La surface maximale des cellules est égale à 3 000 mètres carrés en l'absence de système d'extinction automatique d'incendie ou 12 000 mètres carrés en présence de système d'extinction automatique d'incendie. La hauteur maximale des cellules est limitée à 23 mètres.</p>	<p>Cellules 01 : 3 460 m² Cellules 02 : 3 182 m² Cellules 03 : 3 460 m² Hauteur : Niveau 0 : 7,85 m Niveau 1 : 7,85 m Niveau 2 : 8,3 m au faitage</p> <p>Un système d'extinction automatique par sprinklage sera mis en place dans chaque cellule.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Toutefois, sous réserve que l'exploitant s'engage, dans son dossier de demande, à maintenir un niveau de sécurité équivalent, le préfet peut également autoriser ou enregistrer l'exploitation de l'entrepôt dans les cas de figure ci-dessous :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La surface des cellules peut dépasser 12 000 m² si leurs hauteurs respectives ne dépassent pas 13,70 m et si le système d'extinction automatique d'incendie permet à lui seul l'extinction de l'incendie, est conçu à cet effet, et est muni d'un pompage redondant ; 2. La hauteur des cellules peut dépasser 23 m si leurs surfaces respectives sont inférieures ou égales à 6 000 m² et si le système d'extinction automatique d'incendie permet à lui seul l'extinction de l'incendie, est conçu à cet effet, et est muni d'un pompage redondant. <p>A l'appui de cet engagement, l'exploitant fournit une étude spécifique d'ingénierie incendie qui démontre que la cinétique d'incendie est compatible avec la mise en sécurité et l'évacuation des personnes présentes dans l'installation et l'intervention des services de secours aux fins de sauvetage de ces personnes.</p> <p>Il atteste que des dispositions constructives adéquates seront prises pour éviter que la ruine d'un élément suite à un sinistre n'entraîne une ruine en chaîne ou un effondrement de la structure vers l'extérieur.</p> <p>Avant la mise en service de l'installation, l'exploitant intègre au dossier prévu au point 1.2 de la présente annexe, la démonstration que la construction réalisée permet effectivement d'assurer que la ruine d'un élément (murs, toiture, poteaux, poutres, mezzanines) suite à un sinistre n'entraîne pas la ruine en chaîne de la structure du bâtiment, notamment les cellules de stockage avoisinantes, ni de leurs dispositifs de compartimentage, ni l'effondrement de la structure vers l'extérieur de la cellule en feu.</p> <p>Dans ce cas, l'installation doit disposer d'un plan de défense incendie prévu au point 23. Les dispositions du présent 7 s'appliquent sans préjudice de l'application éventuelle des articles 3 à 5 de l'arrêté.</p>	<p>Sans objet.</p>
<p>8. Matières dangereuses</p> <p>Les matières chimiquement incompatibles ou qui peuvent entrer en réaction entre elles de façon dangereuse ou qui sont de nature à aggraver un incendie, ne doivent pas être stockées dans la même cellule, sauf si l'exploitant met en place des séparations physiques entre ces matières permettant d'atteindre les mêmes objectifs de sécurité.</p>	<p>Il est envisageable que des marchandises dangereuses soient stockées dans les cellules. Le stockage de ces produits sera conforme aux dispositions ci-contre.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>De plus, les matières dangereuses sont stockées dans des cellules particulières dont la zone de stockage fait l'objet d'aménagements spécifiques comportant des moyens adaptés de prévention et de protection aux risques. Ces cellules particulières sont situées en rez-de-chaussée sans être surmontées d'étages ou de niveaux et ne comportent pas de mezzanines.</p> <p>Ces dispositions ne sont pas applicables dans les zones de préparation des commandes ou dans les zones de réception.</p>	<p>Les matières dangereuses seront stockées au niveau 2.</p>
<p><u>9. Conditions de stockage</u></p> <p>Une distance minimale nécessaire au bon fonctionnement du système d'extinction automatique d'incendie, lorsqu'il existe, est maintenue entre les stockages et la base de la toiture ou le plafond ou tout système de chauffage et d'éclairage.</p> <p>Les matières stockées en vrac sont par ailleurs séparées des autres matières par un espace minimum de 3 mètres sur le ou les côtés ouverts. Une distance minimale de 1 mètre est respectée par rapport aux parois et aux éléments de structure ainsi que la base de la toiture ou le plafond ou tout système de chauffage et d'éclairage.</p> <p>Les matières stockées en masse forment des îlots limités de la façon suivante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Surface maximale des îlots au sol: 500 m²; 2. Hauteur maximale de stockage: 8 mètres maximum; 3. Largeurs des allées entre îlots: 2 mètres minimum. <p>En l'absence de système d'extinction automatique, les matières stockées en rayonnage ou en palettier respectent les dispositions suivantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hauteur maximale de stockage: 10 mètres maximum; 2. Largeurs des allées entre ensembles de rayonnages ou de palettiers: 2 mètres minimum. 	<p>Un système d'extinction automatique par sprinklage sera mis en place sur l'entrepôt. La hauteur maximale de stockage sera de 6.5 m de manière à laisser une distance minimale nécessaire au bon fonctionnement du système d'extinction automatique.</p> <p>Absence de stockage en vrac.</p> <p>En cas de stockage en masse, ces dispositions seront respectées.</p> <p>Hauteur max : 6.5 m Largeur allée : > 2 m</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>La hauteur des matières dangereuses liquides est limitée à 5 mètres par rapport au sol intérieur, quel que soit le mode de stockage.</p> <p>En présence d'un système d'extinction automatique compatible avec les produits entreposés,</p> <ul style="list-style-type: none"> – la hauteur de stockage en rayonnage ou en palettier, pour les liquides inflammables est limitée à: – 7,60 mètres pour les récipients de volume strictement supérieur à 30L et inférieur à 230L; – 5 mètres par rapport au sol intérieur pour les récipients de volume strictement supérieur à 230L. – la hauteur n'est pas limitée pour les autres matières dangereuses. <p>Le stockage en mezzanine de tout produit relevant de l'une au moins des rubriques 2662 ou 2663, au-delà d'un volume correspondant au seuil de la déclaration de ces rubriques, est interdit. Cette disposition n'est pas applicable pour les installations soumises à déclaration, ou en présence d'un système d'extinction automatique adapté.</p> <p>Le stockage de liquides inflammables de catégorie 1 (mention de danger H224) est interdit en contenants fusibles de type récipients mobiles de volume unitaire supérieur à 30L. «Cette disposition est applicable à compter du 1er janvier 2023.</p> <p>«Le stockage de liquides inflammables non miscibles à l'eau de catégorie 2 (mention de danger H225) est interdit en contenants fusibles de type récipients mobiles de volume unitaire supérieur à 30L en stockage couvert.</p> <p>«Le stockage de liquides inflammables miscibles à l'eau de catégorie 2 (mention de danger H225) est interdit en contenants fusibles de type récipients mobiles de volume unitaire supérieur à 230L en stockage couvert. «Cette disposition est applicable à compter du 1er janvier 2026</p> <p>Ces interdictions ne sont pas applicables si le stockage est muni de moyens de protection contre l'incendie adaptés et dont le dimensionnement satisfait à des tests de qualification selon un protocole reconnu par le ministère chargé des installations classées.</p> <p>«Ces interdictions ne s'appliquent pas au stockage d'un récipient mobile ou d'un groupe de récipients mobiles d'un volume total ne dépassant pas 2 m³ dans une armoire de stockage dédiée, sous réserve que cette armoire soit REI120, qu'elle soit pourvue d'une rétention dont le volume est au moins égal à la capacité totale des récipients, et qu'elle soit équipée d'une détection de fuite.»</p>	<p>En cas de stockage de matières dangereuses, une protection incendie spécifique sera mise en œuvre. Les hauteurs de stockage seront respectées selon les règles énoncées ci-contre.</p> <p>Absence de mezzanine</p> <p>Ces dispositions seront respectées en fonction des liquides inflammables stockés.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>10. Stockage de matières susceptibles de créer une pollution du sol ou des eaux</u></p> <p>Le sol des aires et des locaux de stockage ou de manipulation des matières dangereuses ou susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol est étanche, incombustible et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les matières répandues accidentellement. Tout stockage de matières liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol est associé à une capacité de rétention interne ou externe dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100 % de la capacité du plus grand réservoir ; - 50 % de la capacité globale des réservoirs associés. <p>Toutefois, lorsque le stockage est constitué exclusivement de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, admis au transport, le volume minimal de la rétention est égal soit à la capacité totale des récipients si cette capacité est inférieure à 800 litres, soit à 20 % de la capacité totale avec un minimum de 800 litres si cette capacité excède 800 litres. Cet alinéa ne s'applique pas aux stockages de substances et mélanges liquides visés par les rubriques 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747, 4755, 4748, ou 4510 ou 4511 pour le pétrole brut.</p> <p>Des réservoirs ou récipients contenant des matières susceptibles de réagir dangereusement ensemble ne sont pas associés à la même cuvette de rétention.</p> <p>Ce point ne s'applique pas aux bassins de traitement des eaux résiduaires. « Les produits récupérés en cas d'accident ne peuvent être rejetés que dans des conditions conformes au présent arrêté ou sont éliminés comme déchets.</p>	<p>En cas de stockage de matières susceptibles de créer une pollution du sol ou des eaux, les dispositions ci-contre seront respectées.</p> <p>Le système d'extinction automatique par sprinklage est secouru par un groupe motopompe associé à une réserve de gasoil d'environ 0,5 m³, placée sur rétention.</p>
<p><u>11. Eaux extinction incendie</u></p> <p>Toutes mesures sont prises pour recueillir l'ensemble des eaux et écoulements susceptibles d'être pollués lors d'un sinistre, y compris les eaux utilisées pour l'extinction d'un incendie et le refroidissement, afin que celles-ci soient récupérées ou traitées afin de prévenir toute pollution des sols, des égouts, des cours d'eau ou du milieu naturel.</p>	<p>Les eaux d'extinction incendie seront collectées sur le site dans des bassins étanches et dans les quais.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Ce confinement peut être réalisé par des dispositifs internes ou externes aux cellules de stockage. Les dispositifs internes sont interdits lorsque des matières dangereuses sont stockées.</p> <p>Dans le cas d'un confinement externe, les matières canalisées sont collectées, de manière gravitaire ou grâce à des systèmes de relevage autonomes, puis convergent vers une rétention extérieure au bâtiment. En cas de recours à des systèmes de relevage autonomes, l'exploitant est en mesure de justifier à tout instant d'un entretien et d'une maintenance rigoureux de ces dispositifs. Des tests réguliers sont par ailleurs menés sur ces équipements.</p> <p>En cas de confinement interne, les orifices d'écoulement sont en position fermée par défaut.</p> <p>En cas de confinement externe, les orifices d'écoulement issus de ces dispositifs sont munis d'un dispositif automatique d'obturation pour assurer ce confinement lorsque des eaux susceptibles d'être polluées y sont portées. Tout moyen est mis en place pour éviter la propagation de l'incendie par ces écoulements.</p> <p>Le volume nécessaire à ce confinement est déterminé en calculant pour chaque cellule la somme :</p> <ul style="list-style-type: none"> – du volume d'eau d'extinction nécessaire à la lutte contre l'incendie déterminé selon les dispositions du point 13 ci-dessous, d'une part ; – du volume de liquide libéré par cet incendie, d'autre part ; – du volume d'eau lié aux intempéries, à raison de 10 litres par mètre carré de surface de drainage vers l'ouvrage de confinement lorsque le confinement est externe. <p>Cette somme est minorée du volume d'eau évaporé.</p> <p>En ce qui concerne les installations nouvelles dont la preuve de dépôt de déclaration, ou le dépôt du dossier complet d'enregistrement ou d'autorisation, est postérieur à la parution dudit document, le volume nécessaire au confinement peut également être déterminé conformément au document technique D9a (guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction de l'Institut national d'études de la sécurité civile, la Fédération française des assurances et le Centre national de prévention et de protection, édition juin 2020).</p>	<p>Dispositifs externes aux cellules</p> <p>Bassins étanches et quais de manière gravitaire.</p> <p>Une vanne martellière automatique et manuelle sera installée en aval du séparateur d'hydrocarbures.</p> <p>Sans objet.</p> <p>Le dimensionnement du volume de rétention des eaux d'extinction d'incendie a été réalisé selon le document technique D9/D9A. Le détail figure en annexe 4. Le volume s'élève à 1270 m³. Cette rétention se fera dans les quais à hauteur de 820 m³ et le bassin de rétention des eaux pluviales de voiries.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Les réseaux de collecte des effluents et des eaux pluviales de l'établissement sont équipés de dispositifs d'isolement visant à maintenir toute pollution accidentelle, en cas de sinistre, sur le site. Ces dispositifs sont maintenus en état de marche, signalés et actionnables en toute circonstance localement et à partir d'un poste de commande. Leur entretien et leur mise en fonctionnement sont définis par consigne.</p>	<p>La vanne martellière sera placée en aval du rejet des EP toiture et voiries pour confiner toutes les eaux sans craindre de polluer le réseau pluvial de la ville.</p>
<p><u>12. Systèmes de détection incendie</u></p> <p>La détection automatique d'incendie avec transmission, en tout temps, de l'alarme à l'exploitant est obligatoire pour les cellules, les locaux techniques et pour les bureaux à proximité des stockages. Cette détection actionne une alarme perceptible en tout point du bâtiment permettant d'assurer l'alerte précoce des personnes présentes sur le site, et déclenche le compartimentage de la ou des cellules sinistrées.</p> <p>Le type de détecteur est déterminé en fonction des produits stockés. Cette détection peut être assurée par le système d'extinction automatique s'il est conçu pour cela, à l'exclusion du cas des cellules comportant au moins une mezzanine, pour lesquelles un système de détection dédié et adapté doit être prévu.</p> <p>Dans tous les cas, l'exploitant s'assure que le système permet une détection de tout départ d'incendie tenant compte de la nature des produits stockés et du mode de stockage. Sauf pour les installations soumises à déclaration, l'exploitant inclut dans le dossier prévu au point 1.2 de la présente annexe les documents démontrant la pertinence du dimensionnement retenu pour les dispositifs de détection.</p>	<p>L'établissement sera doté d'une détection automatique d'incendie généralisée reliée à une centrale. Cette détection sera assurée par le système d'extinction automatique incendie.</p> <p>Le report de l'alarme sera réalisé vers un gardien au poste de garde.</p> <p>L'ensemble du dispositif sera conforme aux dispositions du présent arrêté.</p>
<p><u>13. Moyens de lutte contre l'incendie</u></p> <p>L'installation est dotée de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'un ou de plusieurs points d'eau incendie, tels que : <ol style="list-style-type: none"> a. Des prises d'eau, poteaux ou bouches d'incendie normalisés, d'un diamètre nominal adapté au débit à fournir, alimentés par un réseau public ou privé, sous des pressions minimale et maximale permettant la mise en œuvre des pompes des engins de lutte contre l'incendie ; 	<p>L'installation sera dotée de moyens de lutte contre l'incendie convenablement dimensionnés, notamment :</p> <p>10 points d'eau d'incendie seront répartis autour de l'entrepôt et associés à des aires de stationnement des engins.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>b. Des réserves d'eau, réalimentées ou non, disponibles pour le site et dont les organes de manœuvre sont accessibles en permanence aux services d'incendie et de secours. Les prises de raccordement sont conformes aux normes en vigueur pour permettre aux services d'incendie et de secours de s'alimenter sur ces points d'eau incendie.</p> <p>L'accès extérieur de chaque cellule est à moins de 100 mètres d'un point d'eau incendie. Les points d'eau incendie sont distants entre eux de 150 mètres maximum (les distances sont mesurées par les voies praticables aux engins des services d'incendie et de secours) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'extincteurs répartis à l'intérieur de l'entrepôt, sur les aires extérieures et dans les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées ; - de robinets d'incendie armés, situés à proximité des issues. Ils sont disposés de telle sorte qu'un foyer puisse être attaqué simultanément par deux lances sous deux angles différents. Ils sont utilisables en période de gel ; ce point n'est pas applicable pour les cellules ou parties de cellules dont le stockage est totalement automatisé ; - le cas échéant, les moyens fixes ou semi-fixes d'aspersion d'eau prévus aux points 3.3.1 et 6 de cette annexe. <p>Le débit et la quantité d'eau nécessaires sont calculés conformément au document technique D9 (guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau de l'Institut national d'études de la sécurité civile, la Fédération française des sociétés d'assurances et le Centre national de prévention et de protection, édition septembre 2001), tout en étant plafonnés à 720 m³/h durant 2 heures. En ce qui concerne les installations nouvelles dont la preuve de dépôt de déclaration, ou le dépôt du dossier complet d'enregistrement ou d'autorisation est postérieur à la parution dudit document, le débit et la quantité d'eau nécessaires sont calculés conformément au document technique D9 (guide pratique pour le dimensionnement des besoins eaux d'extinction de l'Institut national d'études de la sécurité civile, la Fédération française des assurances et le Centre national de prévention et de protection, édition juin 2020), tout en étant plafonnés à 720 m³/h durant 2 heures. Les points d'eau incendie sont en mesure de fournir unitairement et, le cas échéant, de manière simultanée, un débit minimum de 60 mètres cubes par heure durant 2 heures.</p>	<p>Ces points d'eaux seront localisés à moins de 100 mètres des accès aux cellules et seront distants entre eux de moins de 150 mètres.</p> <p>D'extincteurs répartis au sein de l'établissement</p> <p>De Robinets d'Incendie Armés.</p> <p>Colonnes sèches au-dessus des murs séparatifs REI 180 dépassant en toiture</p> <p>Le dimensionnement des besoins en eau pour la lutte contre l'incendie a été réalisé selon le guide technique D9 et détaillé en annexe 4 du présent document.</p> <p>Le débit nécessaire a été calculé à 210 m³/h.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Le débit et la quantité d'eau nécessaires peuvent toutefois être inférieurs à ceux calculés par l'application du document technique D9 en tenant compte le cas échéant du plafonnement précité, sous réserve qu'une étude spécifique démontre leur caractère suffisant au regard des objectifs visés à l'article 1er. La justification pourra prévoir un recyclage d'une partie des eaux d'extinction d'incendie, sous réserve de l'absence de stockage de produits dangereux ou corrosifs dans la zone concernée par l'incendie. A cet effet, des aires de stationnement des engins d'incendie, accessibles en permanence aux services d'incendie et de secours, respectant les dispositions prévues au 3.3.2. de la présente annexe, sont disposées aux abords immédiats de la capacité de rétention des eaux d'extinction d'incendie.</p> <p>En ce qui concerne les points d'eau alimentés par un réseau privé, l'exploitant joint au dossier prévu du point 1.2 de la présente annexe la justification de la disponibilité effective des débits et le cas échéant des réserves d'eau, au plus tard trois mois après la mise en service de l'installation.</p> <p>L'exploitant informe les services d'incendie ou de secours de l'implantation des points d'eau incendie.</p> <p>L'installation est dotée d'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours.</p> <p>En cas d'installation de systèmes d'extinction automatique d'incendie, ceux-ci sont conçus, installés et entretenus régulièrement conformément aux référentiels reconnus. L'efficacité de cette installation est qualifiée et vérifiée par des organismes reconnus compétents dans le domaine de l'extinction automatique ; la qualification précise que l'installation est adaptée aux produits stockés, y compris en cas de liquides et solides liquéfiables combustibles et à leurs conditions de stockage.</p> <p>Dans le trimestre qui suit le début de l'exploitation de tout entrepôt soumis à enregistrement ou à autorisation, l'exploitant organise un exercice de défense contre l'incendie. Cet exercice est renouvelé au moins tous les trois ans.</p> <p>Les exercices font l'objet de comptes rendus qui sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées et conservés au moins quatre ans dans le dossier prévu au point 1.2 de la présente annexe.</p>	<p>Sans objet.</p> <p>Un test des débits des poteaux incendie sera réalisé à la mise en service.</p> <p>L'implantation des poteaux incendie a été présentée au BMPM lors des réunions réalisées avec eux dans le cadre du montage du dossier.</p> <p>Le système d'extinction automatique d'incendie sera conçu, installée et entretenu conformément au référentiels reconnus (APSAD, NFPA)</p> <p>Un exercice de défense contre l'incendie sera réalisé dans les trois mois suivant le début de l'exploitation, et renouvelé tous les trois ans.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Les différents opérateurs et intervenants dans l'établissement, y compris le personnel des entreprises extérieures, reçoivent une formation sur les risques des installations, la conduite à tenir en cas de sinistre et, s'ils y contribuent, sur la mise en œuvre des moyens d'intervention. Des personnes désignées par l'exploitant sont entraînées à la manœuvre des moyens de secours.</p>	<p>L'ensemble du personnel, ainsi que les entreprises extérieures recevront une formation sur les risques présentés par les installations, la conduite à tenir en cas de sinistre, et la mise en œuvre de moyens d'intervention.</p>
<p>14. Evacuation du personnel Conformément aux dispositions du code du travail, les parties de l'entrepôt dans lesquelles il peut y avoir présence de personnel comportent des dégagements permettant une évacuation rapide. En outre, le nombre minimal de ces dégagements permet que tout point de l'entrepôt ne soit pas distant de plus de 75 mètres effectifs (parcours d'une personne dans les allées) d'un espace protégé, et 25 mètres dans les parties de l'entrepôt formant cul-de-sac. Deux issues au moins, vers l'extérieur de l'entrepôt ou sur un espace protégé, dans deux directions opposées, sont prévues dans chaque cellule de stockage d'une surface supérieure à 1000 m². En présence de personnel, ces issues ne sont pas verrouillées et sont facilement manœuvrables. Dans le trimestre qui suit le début de l'exploitation de tout entrepôt, l'exploitant organise un exercice d'évacuation. Il est renouvelé au moins tous les six mois sans préjudice des autres réglementations applicables.</p>	<p>Les issues de secours ont été implantées aux niveaux des différentes cellules de manière qu'elles ne soient pas distantes de plus de 75 m effectifs d'un espace protégé. L'étude EFECTIS en annexe 2 met en évidence la conformité de l'implantation des issues prévues. Les plans en annexe 5 présentent les principes de dégagement des cellules et bureaux.</p>
<p>15. Installations électriques et équipements métalliques Conformément aux dispositions du code du travail, les installations électriques sont réalisées, entretenues en bon état et vérifiées. A proximité d'au moins une issue, est installé un interrupteur central, bien signalé, permettant de couper l'alimentation électrique générale ou de chaque cellule.</p>	<p>L'ensemble des installations électriques réalisées dans le cadre du projet seront entretenues et contrôlées. Au niveau de chaque issue du bâtiment sera installé un disjoncteur permettant la coupure électrique générale du bâtiment.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>A l'exception des racks recouverts d'un revêtement permettant leur isolation électrique, les équipements métalliques (réservoirs, cuves, canalisations, racks) sont mis à la terre et interconnectés par un réseau de liaisons équipotentielles, conformément aux règlements et aux normes applicables, compte tenu notamment de la nature explosive ou inflammable des produits.</p> <p>Les transformateurs de courant électrique, lorsqu'ils sont accolés ou à l'intérieur de l'entrepôt, sont situés dans des locaux clos largement ventilés et isolés de l'entrepôt par un mur de degré au moins REI 120 et des portes de degré au moins EI2 120 C, munies d'un ferme-porte. Les portes battantes satisfont une classe de durabilité C2.</p> <p>L'entrepôt est équipé d'une installation de protection contre la foudre respectant les dispositions de la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 susvisé.</p> <p>Pour tout entrepôt soumis à enregistrement ou autorisation, l'installation d'équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque est conforme aux dispositions de la section V de l'arrêté du 4 octobre 2010 susvisé. Cette disposition est applicable aux installations nouvelles dont le dépôt du dossier complet d'enregistrement ou d'autorisation est postérieur au 1er janvier 2021. Cette disposition est applicable aux installations existantes et aux autres installations nouvelles pour lesquelles la réglementation antérieure l'exigeait.</p>	<p>L'ensemble des équipements métalliques, dont les racks, seront interconnectés par un réseau de liaisons équipotentielles.</p> <p>Le transformateur sera accolé au parking silo.</p> <p>Une analyse du risque foudre et l'étude technique associée à été réalisée par RG Consultants. Ces études sont fournies en annexe de l'étude de dangers.</p> <p>L'entrepôt devra être protégé contre les effets directs et indirects de la foudre ; une protection de niveau IV sera nécessaire.</p> <p>L'installation des panneaux photovoltaïques en toiture respectera les dispositions de la section V de l'arrêté du 4 octobre 2010 et de l'arrêté du 5 février 2020</p>
<p><u>16. Eclairage</u></p> <p>Dans le cas d'un éclairage artificiel, seul l'éclairage électrique est autorisé.</p> <p>Les appareils d'éclairage fixes ne sont pas situés en des points susceptibles d'être heurtés en cours d'exploitation, ou sont protégés contre les chocs.</p> <p>Ils sont en toutes circonstances éloignés des matières entreposées pour éviter leur échauffement.</p>	<p>L'entrepôt sera équipé d'éclairages électriques et ne comprendront pas de lampes à vapeur de sodium ou de mercure.</p> <p>Dans les cellules, les lampes seront éloignées des stockages de manière à éviter tous risques de chocs, de détérioration et d'échauffement des matières entreposées.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>Si l'éclairage met en œuvre des lampes à vapeur de sodium ou de mercure, l'exploitant prend toute disposition pour qu'en cas d'éclatement de l'ampoule tous les éléments soient confinés dans l'appareil.</p>	<p>Des éclairages et des balisages de secours seront installés conformément à la réglementation en vigueur. L'exploitant s'engage à afficher les plans des locaux. Les issues de secours et dégagements seront signalés conformément à la NFX 08003</p>
<p><u>17. Ventilation et recharge de batteries</u></p> <p>Sans préjudice des dispositions du code du travail, les locaux sont convenablement ventilés pour éviter tout risque d'atmosphère explosible. Dans le cas d'une ventilation mécanique, le débouché à l'atmosphère de la ventilation est placé aussi loin que possible des habitations voisines et des bureaux.</p> <p>Les conduits de ventilation sont munis de clapets au niveau de la séparation entre les cellules, restituant le degré REI de la paroi traversée.</p> <p>La recharge de batteries est interdite hors des locaux de recharge en cas de risques liés à des émanations de gaz. En l'absence de tels risques, pour un stockage non automatisé, une zone de recharge peut être aménagée par cellule de stockage sous réserve d'être distante de 3 mètres de toute matière combustible et d'être protégée contre les risques de court-circuit.</p> <p>Dans le cas d'un stockage automatisé, il n'est pas nécessaire d'aménager une telle zone. S'il existe un local de recharge de batteries des chariots automoteurs, il est exclusivement réservé à cet effet et est, soit extérieur à l'entrepôt, soit séparé des cellules de stockage par des parois et des portes munies d'un ferme- porte, respectivement de degré au moins REI 120 et EI2 120 C (Classe de durabilité C2 pour les portes battantes).</p>	<p>La recharge des batteries « non étanches » des engins de manutention sera exclusivement réalisée au sein des locaux de charge prévus à cet effet.</p> <p>Ils seront séparés des cellules par des murs et planchers hauts REI 120 et des portes EI2 120C pour les locaux des niveaux 0 et 1 et uniquement mur REI 120 et des portes EI2 120C pour les locaux du niveau 2. Ils seront ventilés de manière à éviter la formation d'une atmosphère explosible.</p> <p>La recharge des batteries Lithium-ion pourra se faire dans les cellules si les mesures ci-contre sont respectées.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>18. Chauffage</u></p> <p><u>18.1. Chaufferie</u></p> <p><u>18.2. Autres moyens de chauffage</u></p> <p>Le chauffage des entrepôts et de leurs annexes ne peut être réalisé que par eau chaude, vapeur produite par un générateur thermique ou autre système présentant un degré de sécurité équivalent. Les systèmes de chauffage par aérothermes à gaz sont autorisés lorsque l’ensemble des conditions suivantes est respecté :</p> <ul style="list-style-type: none"> – les aérothermes fonctionnent en circuit fermé ; – la tuyauterie alimentant en gaz un aérotherme est située à l’extérieur de l’entrepôt et pénètre la paroi extérieure ou la toiture de l’entrepôt au droit de l’aérotherme afin de limiter au maximum la longueur de la tuyauterie présente à l’intérieur des cellules. La partie résiduelle de la tuyauterie interne à la cellule est située dans une gaine réalisée en matériau de classe A2 s1 d0 permettant d’évacuer toute fuite de gaz à l’extérieur de l’entrepôt ; – la tuyauterie située à l’intérieur de la cellule n’est alimentée en gaz que lorsque l’appareil est en fonctionnement ; – les tuyauteries d’alimentation en gaz sont en acier et sont assemblées par soudure. Les soudures font l’objet d’un contrôle initial par un organisme compétent, avant mise en service de l’aérotherme ; – les tuyauteries d’alimentation en gaz à l’intérieur de chaque cellule sont en acier et sont assemblées par soudure en amont de la vanne manuelle d’isolement de l’appareil. Les soudures font l’objet d’un contrôle initial par un organisme compétent, avant mise en service de l’aérotherme ; – les aérothermes et leurs tuyauteries d’alimentation en gaz sont protégés des chocs mécaniques, notamment de ceux pouvant provenir de tout engin de manutention ; les tuyauteries gaz peuvent être notamment placées sous fourreau acier ; – toutes les parties des aérothermes sont à une distance minimale de deux mètres de toute matière combustible ; – une mesure de maîtrise des risques est mise en place pour, en cas de détection de fuite de gaz (chute de pression dans la ligne gaz) ou détection d’absence de flamme au niveau d’un aérotherme, entraîner sa mise en sécurité par la fermeture automatique de deux vannes d’isolement situées sur la tuyauterie d’alimentation en gaz, de part et d’autre de la paroi extérieure ou de la toiture de l’entrepôt ; 	<p>L’entrepôt ne sera pas doté de chaufferie.</p> <p>Le maintien hors gel de l’entrepôt sera réalisé via le réseau de récupération de chaleur du datacenter.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>– toute partie de l'aérotherme en contact avec l'air ambiant présente une température inférieure à 120°C. En cas d'atteinte de cette température, une mesure de maîtrise des risques entraîne la mise en sécurité de l'aérotherme et la fermeture des deux vannes citées à l'alinéa précédent ;</p> <p>– les aérothermes, les tuyauteries d'alimentation en gaz et leurs gaines, ainsi que les mesures de maîtrise des risques associés font l'objet d'une vérification initiale et de vérifications périodiques au minimum annuelles par un organisme compétent.</p> <p>Dans le cas d'un chauffage par air chaud pulsé de type indirect produit par un générateur thermique, toutes les gaines d'air chaud sont entièrement réalisées en matériau de classe A2 s1 d0. En particulier, les canalisations métalliques, lorsqu'elles sont calorifugées, ne sont garnies que de calorifuges de classe A2 s1 d0. Des clapets coupe-feu sont installés si les canalisations traversent un mur entre deux cellules.</p> <p>Le chauffage électrique par résistance non protégée est autorisé dans les locaux administratifs ou sociaux séparés ou isolés des cellules de stockage dans les conditions prévues au point 4 de cette annexe.</p> <p>Les moyens de chauffage des postes de conduite des engins de manutention, s'ils existent, présentent les mêmes garanties de sécurité que celles prévues pour les locaux dans lesquels ils circulent.</p> <p>Les moyens de chauffage des bureaux de quais, s'ils existent, présentent les mêmes garanties de sécurité que celles prévues pour les locaux dans lesquels ils sont situés.</p>	
<p><u>19. Nettoyage des locaux</u></p> <p>Les surfaces à proximité du stockage sont maintenues propres et régulièrement nettoyées, notamment de manière à éviter les amas de matières dangereuses ou polluantes et de poussières. Le matériel de nettoyage est adapté aux risques</p>	<p>Les surfaces seront maintenues propres et régulièrement nettoyées.</p> <p>Il n'y a pas de risque d'accumulation de poussière dangereuse dans l'entrepôt.</p>
<p><u>20. Travaux de réparation et d'aménagement</u></p> <p>Dans les parties de l'installation présentant des risques recensés au deuxième alinéa point 3.1, les travaux de réparation ou d'aménagement ne peuvent être effectués qu'après élaboration d'un document ou dossier comprenant les éléments suivants :</p> <p>– la définition des phases d'activité dangereuses et des moyens de prévention spécifiques correspondants ;</p>	<p>L'exploitant s'engage à mettre en œuvre les procédures de « permis de feu » et de « permis d'intervention », notamment par le biais de plan de prévention en cas d'intervention d'entreprises extérieures pour la réalisation de travaux sur le site.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>– l'adaptation des matériels, installations et dispositifs à la nature des opérations à réaliser ainsi que la définition de leurs conditions d'entretien ;</p> <p>– les instructions à donner aux personnes en charge des travaux ;</p> <p>– l'organisation mise en place pour assurer les premiers secours en cas d'urgence ;</p> <p>– lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, les conditions de recours par cette dernière à de la sous-traitance et l'organisation mise en place dans un tel cas pour assurer le maintien de la sécurité.</p> <p>Ce document ou dossier est établi, sur la base d'une analyse des risques liés aux travaux, et visé par l'exploitant ou par une personne qu'il aura nommément désignée. Lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, le document ou dossier est signé par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils auront nommément désignées.</p> <p>Le respect des dispositions précédentes peut être assuré par l'élaboration du plan de prévention défini aux articles R. 4512-6 et suivants du code du travail lorsque ce plan est exigé.</p> <p>Dans les parties de l'installation présentant des risques d'incendie ou d'explosion, il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation de travaux ayant fait l'objet d'un document ou dossier spécifique conforme aux dispositions précédentes. Cette interdiction est affichée en caractères apparents.</p> <p>Une vérification de la bonne réalisation des travaux est effectuée par l'exploitant ou son représentant avant la reprise de l'activité. Elle fait l'objet d'un enregistrement et est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.</p>	
<p>21. Consignes</p> <p>Sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes précisant les modalités d'application des dispositions du présent arrêté doivent être établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.</p> <p>Ces consignes indiquent notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'interdiction de fumer ; - L'interdiction de tout brûlage à l'air libre ; - L'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, hormis, le cas échéant dans les bureaux séparés des cellules de stockages ; - L'obligation du document ou dossier évoqué au point 20 ; - Les précautions à prendre pour l'emploi et le stockage de produits incompatibles ; - Les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, 	<p>Les consignes envisagées seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> -celles consignées dans le règlement intérieur reprenant l'interdiction de fumer en dehors des zones dédiées ; -des consignes de fonctionnement (comme les règles de stockage interdisant l'obstruction des allées, la gestion des déchets, permis feu et Procédure d'urgence, l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, ...) -des consignes incendie (alarme, évacuation, mise en sécurité des installations, point de rassemblement, vanne d'isolement du bassin de confinement des eaux d'extinction, ...)

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>ventilation, climatisation, chauffage, fermeture des portes coupe-feu, obturation des écoulements d'égouts notamment) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les mesures permettant de tenir à jour en permanence et de porter à la connaissance des services d'incendie et de secours la localisation des matières dangereuses, et les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une tuyauterie contenant des substances dangereuses ; - Les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte, prévues au point 11 ; - Les moyens de lutte contre l'incendie ; - les dispositions à mettre en œuvre lors de l'indisponibilité (maintenance...) de ceux-ci; - la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours. 	<p>-la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.</p>
<p><u>22. Indisponibilité temporaire du système d'extinction automatique d'incendie – Maintenance</u></p> <p>L'exploitant s'assure d'une bonne maintenance des matériels de sécurité et de lutte contre l'incendie (exutoires, systèmes de détection et d'extinction, portes coupe-feu, clapets coupe-feu, colonne sèche notamment) ainsi que des installations électriques et de chauffage. Les vérifications périodiques de ces matériels sont inscrites sur un registre.</p> <p>L'exploitant définit les mesures nécessaires pour réduire le risque d'apparition d'un incendie durant la période d'indisponibilité temporaire du système d'extinction automatique d'incendie.</p> <p>Dans les périodes et les zones concernées par l'indisponibilité du système d'extinction automatique d'incendie, du personnel formé aux tâches de sécurité incendie est présent en permanence. Les autres moyens d'extinction sont renforcés, tenus prêts à l'emploi.</p> <p>L'exploitant définit les autres mesures qu'il juge nécessaires pour lutter contre l'incendie et évacuer les personnes présentes, afin de s'adapter aux risques et aux enjeux de l'installation.</p> <p>Pour les installations comportant un plan de défense incendie défini au point 23, l'exploitant y inclut les mesures précisées ci-dessus.</p>	<p>L'exploitant s'engage à s'assurer de la vérification périodique et de la maintenance des matériels de sécurité et de lutte contre l'incendie (exutoires, systèmes de détection et d'extinction, portes coupe-feu, colonne sèche par exemple) ainsi que des éventuelles installations électriques et de chauffage, conformément aux référentiels en vigueur.</p> <p>En cas de dysfonctionnement du système d'extinction automatique, l'exploitant assurera une sensibilisation accrue du personnel pour diminuer le temps de réaction en cas de départ d'incendie. Une attention particulière sera portée sur l'entrepôt de stockage. L'ensemble de ces mesures seront détaillées dans le plan de défense incendie du site.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>23. Plan de défense incendie</u></p> <p>Pour tout entrepôt, un plan de défense incendie est établi par l'exploitant, en se basant sur les scénarios d'incendie les plus défavorables d'une unique cellule.</p> <p>L'alinéa précédent est applicable à compter du 31 décembre 2023 pour les entrepôts existants ou dont la déclaration ou le dépôt du dossier complet d'enregistrement est antérieur au 1er janvier 2021, soumis à déclaration ou enregistrement, lorsque ces entrepôts n'étaient pas soumis à cette obligation par ailleurs.</p> <p>Le plan de défense incendie comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le schéma d'alarme et d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes) ; - L'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées - Les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées et non ouvrées, y compris, le cas échéant, les mesures organisationnelles prévues au point 3 de la présente annexe ; - La justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avec des extincteurs et des robinets d'incendie armés et d'interagir sur les moyens fixes de protection incendie, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement ; - Les plans d'implantation des cellules de stockage et murs coupe-feu ; - Les plans et documents prévus aux points 1.6.1 et 3.5 de la présente annexe ; - Le plan de situation décrivant schématiquement l'alimentation des différents points d'eau ainsi que l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie de chaque cellule; - la description du fonctionnement opérationnel du système d'extinction automatique, s'il existe, et le cas échéant l'attestation de conformité accompagnée des éléments prévus au point 28.1 de la présente annexe; - s'il existe, les éléments de démonstration de l'efficacité du dispositif visé au point 28.1 de la présente annexe; - la description du fonctionnement opérationnel du système d'extinction automatique, s'il existe ; - la localisation des commandes des équipements de désenfumage prévus au point 5 ; 	<p>Un plan de défense incendie sera établi par l'exploitant à la mise en service de l'entrepôt.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site																																																					
<p>Dans le cas d'un recyclage d'une partie des eaux d'extinction d'incendie, l'absence de stockage de produits dangereux ou corrosifs dans la zone concernée par l'incendie devra être vérifiée. Le recyclage devra respecter les conditions techniques au point 13 de la présente annexe.</p> <p>Ces dispositions sont applicables à compter du 1er janvier 2022.</p>																																																						
<p>24.1. Bruits</p> <p>Au sens du présent arrêté, on appelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - émergence : la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation); - zones à émergence réglementée : <ul style="list-style-type: none"> o l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date du dépôt de dossier d'enregistrement, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles ; o les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date du dépôt de dossier d'enregistrement ; o l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date du dépôt de dossier d'enregistrement dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles. 	<p>Une étude acoustique a été réalisée pour le projet global datacenter + entrepôt multi-étagé par la société LASA.</p> <p>Les hypothèses considérées pour l'entrepôt sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le trafic VL et PL du site - des groupes froids en cas de cellules réfrigérées (3 cellules) - les centrales double flux. <table border="1" data-bbox="1317 805 2042 1380"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">SOURCE SONORE</th> <th colspan="2">Fonctionnement / Flux en période</th> </tr> <tr> <th>Famille</th> <th>Repère</th> <th>Détail</th> <th>Hypothèses</th> <th>Type</th> <th>DIURNE [7h - 22h]</th> <th>NOCTURNE [22h - 7h]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Circulation</td> <td>PL1</td> <td>Rotation PL / VUL autour de l'entrepôt (Jaune - cours niveau 0 Rouge - cours niveau 1 Orange - cours niveau 2)</td> <td>vitesse = 20 km/h</td> <td>Point Mobile / source linéique</td> <td>40 PL 5 PL/h 45 VUL</td> <td>5 PL 5 VUL</td> </tr> <tr> <td>VL</td> <td>Circulation du personnel et des VUL vers le parking silo à l'entrée</td> <td>vitesse = 20 km/h</td> <td>Route</td> <td>200 VL</td> <td>100 VL</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Activités PL</td> <td>PL2</td> <td>Chargement / déchargement des PL sur les quais Fonctionnement des GF</td> <td>30 min / chargement</td> <td>Surfaçage verticales</td> <td>40 PL 45 VUL</td> <td>5 PL</td> </tr> <tr> <td>PL3</td> <td>Stationnement PL frigorifiques à l'entrée du site</td> <td>Groupes Froids des PL en marche</td> <td>Surfaçage verticales</td> <td></td> <td>2 PL Pendant 8h</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Equipements Fixes (en toiture)</td> <td>CE</td> <td>4 x Condenseurs Evaporatifs</td> <td rowspan="3">Fonctionnement on continu</td> <td>Ponctuelles</td> <td colspan="2" rowspan="3">En continu 24h/24</td> </tr> <tr> <td>VRF</td> <td>2 x VRF 90 2 x VRF 144</td> <td>Ponctuelles</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>Centrales Double-Flux (2x2'00, 3'00 & 4'400 m3/h)</td> <td>Ponctuelles</td> </tr> </tbody> </table>			SOURCE SONORE			Fonctionnement / Flux en période		Famille	Repère	Détail	Hypothèses	Type	DIURNE [7h - 22h]	NOCTURNE [22h - 7h]	Circulation	PL1	Rotation PL / VUL autour de l'entrepôt (Jaune - cours niveau 0 Rouge - cours niveau 1 Orange - cours niveau 2)	vitesse = 20 km/h	Point Mobile / source linéique	40 PL 5 PL/h 45 VUL	5 PL 5 VUL	VL	Circulation du personnel et des VUL vers le parking silo à l'entrée	vitesse = 20 km/h	Route	200 VL	100 VL	Activités PL	PL2	Chargement / déchargement des PL sur les quais Fonctionnement des GF	30 min / chargement	Surfaçage verticales	40 PL 45 VUL	5 PL	PL3	Stationnement PL frigorifiques à l'entrée du site	Groupes Froids des PL en marche	Surfaçage verticales		2 PL Pendant 8h	Equipements Fixes (en toiture)	CE	4 x Condenseurs Evaporatifs	Fonctionnement on continu	Ponctuelles	En continu 24h/24		VRF	2 x VRF 90 2 x VRF 144	Ponctuelles	DF	Centrales Double-Flux (2x2'00, 3'00 & 4'400 m3/h)	Ponctuelles
		SOURCE SONORE			Fonctionnement / Flux en période																																																	
Famille	Repère	Détail	Hypothèses	Type	DIURNE [7h - 22h]	NOCTURNE [22h - 7h]																																																
Circulation	PL1	Rotation PL / VUL autour de l'entrepôt (Jaune - cours niveau 0 Rouge - cours niveau 1 Orange - cours niveau 2)	vitesse = 20 km/h	Point Mobile / source linéique	40 PL 5 PL/h 45 VUL	5 PL 5 VUL																																																
	VL	Circulation du personnel et des VUL vers le parking silo à l'entrée	vitesse = 20 km/h	Route	200 VL	100 VL																																																
Activités PL	PL2	Chargement / déchargement des PL sur les quais Fonctionnement des GF	30 min / chargement	Surfaçage verticales	40 PL 45 VUL	5 PL																																																
	PL3	Stationnement PL frigorifiques à l'entrée du site	Groupes Froids des PL en marche	Surfaçage verticales		2 PL Pendant 8h																																																
Equipements Fixes (en toiture)	CE	4 x Condenseurs Evaporatifs	Fonctionnement on continu	Ponctuelles	En continu 24h/24																																																	
	VRF	2 x VRF 90 2 x VRF 144		Ponctuelles																																																		
	DF	Centrales Double-Flux (2x2'00, 3'00 & 4'400 m3/h)		Ponctuelles																																																		

Prescription	Dispositions mises en place sur le site									
<p>Les émissions sonores de l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :</p> <table border="1" data-bbox="188 403 1099 778"> <thead> <tr> <th data-bbox="188 403 495 587">Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)</th> <th data-bbox="495 403 797 587">Emergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés</th> <th data-bbox="797 403 1099 587">Emergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="188 587 495 683">Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB(A)</td> <td data-bbox="495 587 797 683">6 dB(A)</td> <td data-bbox="797 587 1099 683">4 dB(A)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 683 495 778">Supérieur à 45 dB(A)</td> <td data-bbox="495 683 797 778">5 dB(A)</td> <td data-bbox="797 683 1099 778">3 dB(A)</td> </tr> </tbody> </table> <p>De plus, le niveau de bruit en limite de propriété de l'installation ne dépasse pas, lorsqu'elle est en fonctionnement, 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite. Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition n'excède pas 30 pour cent de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.</p>	Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)	Emergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés	Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)	Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)	<p>Les résultats de cette étude sont fournis dans l'étude d'impact en PJ4 du dossier d'autorisation.</p> <p>Les résultats sont conformes aux valeurs limites ci-contre sous réserve du respect des prescriptions de l'étude acoustique et des traitements d'atténuation sonore suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pièges à Sons à baffles parallèles (PAS) de longueur $\geq 1,5\text{m}$ pour traiter l'arrivée d'air et le rejet d'air des CTA 4 400m³/h et CTA 2 100 m³/h en toiture du bâtiment logistique ▪ + pièges à Sons à baffles parallèles (PAS) de longueur $\geq 1,0\text{m}$ pour traiter l'arrivée d'air et le rejet d'air de la CTA 3 100m³/h en toiture du bâtiment logistique ▪ + Installation des condenseurs évaporatifs dans 1 local technique fermé et étanche sous la rampe de sortie des poids lourds du N2 ▪ + Des pièges à Sons à baffles parallèles (PAS) de longueur $\geq 2,5\text{m}$ pour traiter l'arrivée d'air et le rejet d'air des condenseurs évaporatifs installés dans ce local technique fermé et étanche sous la rampe de sortie des poids lourds du N2 ▪ + Acrotères opaques en béton plein de hauteur $\geq 1.2\text{m}$ en continu en périphérie des quais de chargement / déchargement des PL des niveaux N1 et N2
Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)	Emergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés								
Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)								
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)								
<p><u>24.2. Véhicules - engins de chantier</u></p> <p>Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.</p>	<p>Les camions, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés dans l'enceinte de la plateforme logistique seront conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores.</p>									

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>24.3. Surveillance par l'exploitant des émissions sonores</u></p> <p>L'exploitant met en place une surveillance des émissions sonores de l'installation permettant d'estimer la valeur de l'émergence générée dans les zones à émergence réglementée. Les mesures sont effectuées selon la méthode définie en annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé. Ces mesures sont effectuées dans des conditions représentatives du fonctionnement de l'installation sur une durée d'une demi-heure au moins.</p> <p>Une mesure du niveau de bruit et de l'émergence est effectuée dans les trois mois suivant la mise en service de l'installation.</p> <p>Cette disposition n'est pas applicable pour les installations soumises à déclaration.</p>	<p>Une campagne de mesure des niveaux sonores émis par l'installation au droit des limites de site et des zones à émergence réglementée, sera réalisée dans les 3 mois suivant la mise en service de l'entrepôt</p>
<p><u>25. Surveillance du stockage</u></p> <p>En dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'entrepôt, une surveillance de l'entrepôt, par gardiennage ou télésurveillance, est mise en place en permanence afin de permettre notamment l'alerte des services d'incendie et de secours et, le cas échéant, de l'équipe d'intervention, ainsi que l'accès des services de secours en cas d'incendie, d'assurer leur accueil sur place et de leur permettre l'accès à tous les lieux.</p>	<p>Afin d'assurer une surveillance des stockages et du site pendant et en dehors des horaires d'ouverture, seront mis en place : -Un contrôle d'accès au bâtiment en période de fonctionnement du site - Un gardien (ce système permettra d'éviter toute intrusion et d'alerter, si nécessaire, les services d'incendie et de secours et le personnel d'astreinte). Ces alarmes seront transmises également à une société agréée de surveillance si besoin.</p>
<p><u>26. Mise en sécurité et remise en état en fin d'exploitation</u></p> <p>L'exploitant met en sécurité et remet en état le site de sorte qu'il ne s'y manifeste plus aucun danger et inconvénient. En particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tous les produits dangereux ainsi que tous les déchets sont valorisés ou évacués vers des installations dûment autorisées ; - Les cuves et les canalisations ayant contenu des produits susceptibles de polluer les eaux ou de provoquer un incendie ou une explosion sont vidées, nettoyées, dégazées et le cas échéant décontaminées. Elles sont si possibles enlevées, sinon elles sont neutralisées par remplissage avec un solide inerte. Le produit utilisé pour la neutralisation recouvre toute la surface de la paroi interne et possède une résistance à terme suffisante pour empêcher l'affaissement du sol en surface. 	<p>En cas de cessation d'activité : -Les bâtiments seront nettoyés et entièrement vidés, -Le portail d'accès au site ainsi que les portes des bâtiments seront fermés à clés, -Les alimentations en électricité, téléphone, AEP seront coupées, - Les équipements (engins de manutention...) qui peuvent continuer à être utilisés seront repris par les propriétaires, utilisés sur un autre site du groupe ou vendus à une autre société. -Les déchets encore présents sur le site seront évacués vers des sociétés spécialisées.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p><u>27 – Dispositions spécifiques applicables aux cellules et chambres frigorifiques</u></p> <p>27.1. Dispositions constructives Par dérogation aux dispositions constructives correspondantes fixées au point 4 (5e, 7e au 11e alinéa) de l'annexe II, pour les cellules frigorifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les parois extérieures des cellules frigorifiques construites en matériaux a minima Bs3 d0 ; - les isolants de support de couverture de toiture sont réalisés en matériaux a minima Bs3 d0 ; - la couverture de toiture surmontant un comble satisfait la classe et l'indice BROOF (t3). <p>Dans les autres cas, la couverture de toiture satisfait la classe et l'indice BROOF (t3) ou les éléments sépara-tifs entre cellules dépassent d'au moins 2 mètres la couverture du bâtiment au droit du franchissement et la toiture est recouverte d'une bande de protection sur une largeur minimale de 10 mètres de part et d'autre des parois séparatives. Cette bande est en matériaux a minima A2 s1 d0 ou comporte en surface une feuille métallique A2 s1 d0. Les autres dispositions du point 4 de la présente annexe sont applicables aux cellules frigorifiques.</p> <p>27.2. Désenfumage Les prescriptions du point 5 de l'annexe II s'appliquent aux combles de toutes les cellules et chambres frigorifiques et aux cellules et chambres frigorifiques (surmontées ou non de combles) ayant des températures de stockage des produits strictement supérieures à 10 °C. « Par dérogation aux dispositions fixées au point 5 de l'annexe II, les cellules et chambres frigorifiques ayant des températures de stockage des produits inférieures ou égales à 10 °C sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - soit équipées d'installations de désenfumage adaptées. Si elles sont différentes de celles prévues aux points 5 de l'annexe II, leur efficacité est justifiée par un organisme compétent en matière de désenfumage et l'exploitant intègre la procédure opérationnelle d'utilisation au niveau des consignes à mettre en œuvre en cas d'incendie ; - soit non désenfumées. L'exploitant précise clairement au niveau des cellules et chambres concernées qu'elles ne sont pas désenfumées et intègre les dispositions adaptées au niveau des consignes à mettre en œuvre en cas d'incendie. <p>En complément aux dispositions fixées au point 5 de l'annexe II, les commandes manuelles ne sont pas placées à l'intérieur des zones à température négative.</p>	<p>Il est envisagé d'aménager jusqu'à 3 cellules réfrigérées. Dans ce cas, les dispositions spécifiques ci-contre seront mises en œuvre.</p> <p>Il est envisagé d'aménager jusqu'à 3 cellules réfrigérées. Dans ce cas, les dispositions spécifiques ci-contre seront mises en œuvre.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>27.3. Dimensions des cellules Par dérogation au premier alinéa du point 7 de l'annexe II, dans le cas des cellules frigorifiques à température négative, la surface maximale des cellules à température négative dépourvues de système d'extinction automatique d'incendie est portée à 4 500 mètres carrés en présence d'un système de détection incendie haute sensibilité avec transmission de l'alarme à l'exploitant ou à une société de surveillance extérieure. Pour ces cellules, le temps total entre le déclenchement de l'alarme et la première intervention est inférieur à 20 minutes. Dans le trimestre qui suit le début de l'exploitation de tout entrepôt comportant des cellules à température négative, l'exploitant organise un test du dispositif prévu au présent alinéa. Ce test fait l'objet d'un compte rendu conservé au moins deux ans dans le dossier prévu au point 1.2 de la présente annexe. Ce test est renouvelé tous les ans. Les autres dispositions du point 7 de la présente annexe sont applicables aux cellules frigorifiques.</p> <p>27.4. Conditions de stockage Tout stockage est interdit dans les combles. Les combles sont accessibles en toutes circonstances. En complément et par dérogation aux dispositions correspondantes du point 9 de l'annexe II, dans le cas des cellules et chambres frigorifiques à température négative, - la distance par rapport aux parois de la cellule pour les stockages en rayonnage ou en palettier est supérieure ou égale à 0,15 mètre ; - en l'absence de détection haute sensibilité pour les cellules à température négative, les matières stockées en rayonnage ou en palettier respectent la disposition suivante : hauteur maximale de stockage : 10 mètres maximum ; - les matières conditionnées dans des contenants autoporteurs gerbables sont stockées de la manière suivante : - les îlots au sol ont une surface limitée à 1 000 mètres carrés ; - la hauteur maximale de stockage est égale à 10 mètres ; - la distance minimale entre deux îlots est de 2 mètres.</p> <p>27.5. Détection automatique d'incendie En complément des dispositions du premier alinéa du point 12 de l'annexe II, la détection automatique d'incendie avec transmission, en tout temps, de l'alarme à l'exploitant est obligatoire pour les combles.</p>	<p>Sans objet : Il n'y aura pas de cellule à température négative.</p> <p>Il est envisagé d'aménager jusqu'à 3 cellules réfrigérées. Dans ce cas, les dispositions spécifiques ci-contre seront mises en œuvre.</p> <p>Il est envisagé d'aménager jusqu'à 3 cellules réfrigérées. Dans ce cas, les dispositions spécifiques ci-contre seront mises en œuvre.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site
<p>27.6. Moyens de lutte incendie En complément des dispositions du point 13 de l'annexe II, les robinets d'incendie armés sont positionnés hors chambres froides à température négative et ont des longueurs de tuyaux suffisantes pour accéder à toutes les zones de la chambre froide à température négative.</p> <p>27.7. Installations électriques Les dispositions du point 15 de l'annexe II, sont complétées par les dispositions suivantes : Les équipements techniques (systèmes de réchauffage électrique des encadrements de portes, résistances de dégivrage, soupapes d'équilibrage de pression, etc.) présents à l'intérieur des chambres froides ou sur les parois de celles-ci ne sont pas une cause possible d'inflammation ou de propagation de fuite. En particulier, si les panneaux sandwichs ne sont pas A2 s1 d0, les câbles électriques les traversant sont pourvus de fourreaux non propagateurs de flamme, de manière à garantir l'absence de contact direct entre le câble et le parement du panneau ou de l'isolant, les parements métalliques devant être percés proprement et ébavurés. Les résistances électriques de réchauffage ne sont pas en contact direct avec les isolants.</p> <p>27.8. Equipements frigorifiques Des détecteurs de gaz sont implantés et entretenus dans les zones à risque susceptibles d'être génératrices de gaz frigorifique toxique pour l'homme. Dans ces zones, l'exploitant définit des consignes d'exploitation spécifiques et prévoit les équipements de protection individuelle nécessaires pour intervenir en sécurité. Ce point est applicable aux installations pour lesquelles la réglementation antérieure ne l'exigeait pas à compter du 1er janvier 2022</p>	<p>Sans objet : Il n'y aura pas de cellule à température négative.</p> <p>Il est envisagé d'aménager jusqu'à 3 cellules réfrigérées. Dans ce cas, les dispositions spécifiques ci-contre seront mises en œuvre.</p> <p>Sans objet : il n'y aura pas d'utilisation de gaz toxique pour l'homme dans les équipements.</p>

Prescription	Dispositions mises en place sur le site															
<p><u>28 – Dispositions spécifiques applicables aux cellules de liquides et solides liquéfiables combustibles</u></p>	<p>Non applicable car la quantité de liquides inflammables ou liquides combustibles n'atteint pas les seuils d'une cellule de liquides et solides liquéfiables combustibles qui, par définition, contient une quantité de liquides et solides liquéfiables combustibles et liquides inflammables supérieure ou égale à 500 tonnes au total, ou supérieure ou égale à 100 tonnes en contenants fusibles dans des contenants de capacité supérieure à 2 L, ou supérieure ou égale à 50 tonnes en contenants fusibles dans des contenants de capacité supérieure à 30 L. Sont exclues les cellules frigorifiques à température négative ou les cellules qualifiées de cellules liquides inflammables au sens de l'arrêté du 24 septembre 2020.</p> <p>Rappel des quantités prévues dans l'ensemble de l'entrepôt :</p> <table border="1" data-bbox="1317 772 2047 1241"> <thead> <tr> <th data-bbox="1317 772 1509 836">Rubrique</th> <th data-bbox="1509 772 1850 836">Modalité de classement de l'entrepôt</th> <th data-bbox="1850 772 2047 836">Capacité de l'entrepôt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1317 836 1509 960">1436</td> <td data-bbox="1509 836 1850 960">Stockage de 95 tonnes de liquides de point éclair compris entre 60°C et 93°C</td> <td data-bbox="1850 836 2047 960">95 tonnes</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1317 960 1509 1054">1450</td> <td data-bbox="1509 960 1850 1054">Stockage de 45 kg de solides inflammables dans l'ensemble des cellules.</td> <td data-bbox="1850 960 2047 1054">45 kg</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1317 1054 1509 1149">4330</td> <td data-bbox="1509 1054 1850 1149">Stockage de produits inflammables de catégorie 1 : 0,90 tonne</td> <td data-bbox="1850 1054 2047 1149">0,90 tonne</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1317 1149 1509 1241">4331</td> <td data-bbox="1509 1149 1850 1241">Stockage de produits inflammables de catégorie 1 : 45 tonnes</td> <td data-bbox="1850 1149 2047 1241">45 tonnes</td> </tr> </tbody> </table>	Rubrique	Modalité de classement de l'entrepôt	Capacité de l'entrepôt	1436	Stockage de 95 tonnes de liquides de point éclair compris entre 60°C et 93°C	95 tonnes	1450	Stockage de 45 kg de solides inflammables dans l'ensemble des cellules.	45 kg	4330	Stockage de produits inflammables de catégorie 1 : 0,90 tonne	0,90 tonne	4331	Stockage de produits inflammables de catégorie 1 : 45 tonnes	45 tonnes
Rubrique	Modalité de classement de l'entrepôt	Capacité de l'entrepôt														
1436	Stockage de 95 tonnes de liquides de point éclair compris entre 60°C et 93°C	95 tonnes														
1450	Stockage de 45 kg de solides inflammables dans l'ensemble des cellules.	45 kg														
4330	Stockage de produits inflammables de catégorie 1 : 0,90 tonne	0,90 tonne														
4331	Stockage de produits inflammables de catégorie 1 : 45 tonnes	45 tonnes														

2 ANNEXE 1 : PRINCIPES CONSTRUCTIFS DE L'ENTREPOT MULTI-ETAGE – EFECTIS



Entrepôt multi-niveaux SEGRO – ACTISUD MARSEILLE (13)

Grands principes structurels pour l'étude de
comportement au feu

RÉF 23-001953-JVA

ÉMETTEUR(S)	Julien VIALE (EFFECTIS)	DATE	28/06/2023
		AFFAIRE	23-001434-LY

OBJET	Examen des grands principes constructifs en vue de la réalisation de l'étude de comportement au feu des structures porteuses principales
-------	--

DIFFUSION	Externe : MG CONSEIL ENVIRONNEMENT INGENIERIE 84 LES ATELIERS 4 PLUS
-----------	---

1. OBJET DU DOCUMENT

Ce document fait un premier examen des grands principes constructifs retenus pour la réalisation de la plateforme logistique multi-niveaux de SEGRO (aussi dénommé bâtiment LOG dans certains documents transmis) de la zone ACTISUD de Marseille (13). Il donne quelques préconisations et dispositions constructives qui tendent à générer des résultats positifs en terme de mode de ruine et de comportement au feu des structures porteuses. Compte-tenu du caractère assez préliminaire de cette note par rapport à l'avancement du projet et de son dimensionnement, certains éléments mentionnés tendront nécessairement à évoluer.

2. TABLEAU DE SUIVI

INDICE DE RÉVISION	DATE	MODIFICATIONS
A	28/06/2023	Version initiale.

3. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- [1] Notice structure, INGENIERIE 84, 06/06/2023, réf : 17674 – ind0 ;
- [2] Présentation du projet SEGRO ACTISUD, MG CONSEIL ENVIRONNEMENT, 17/05/2023, réf :
- [3] Arrêtés ICPE concernés :
 - a Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 modifié par arrêté du 24 septembre 2020 ;
 - b Arrêté du 29 février 2008 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 4220 modifié par arrêtés du 15 avril 2010, 11 mai 2011, 28 mars 2012, 1er juillet 2013, 11 mai 2015 et 1er juillet 2015 ;
 - c Arrêté du 5 décembre 2016 relatif aux prescriptions applicables à certaines installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration modifié par arrêté du 21 novembre 2017 ;
 - d Arrêté du 5 décembre 2016 relatif aux prescriptions applicables à certaines installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration modifié par arrêté du 21 novembre 2017 ;
 - e Arrêté du 22 décembre 2008 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous l'une ou plusieurs des rubriques nos 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747 ou 4748, ou pour le pétrole brut sous l'une ou plusieurs des rubriques nos 4510 ou 4511 modifié par arrêté du 7 juillet 2009 ;
 - f Arrêté du 5 décembre 2016 relatif aux prescriptions applicables à certaines installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration modifié par arrêté du 21 novembre 2017 ;
 - g Arrêté du 20 avril 2005 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous l'une ou plusieurs des rubriques nos 1436, 4330, 4331, 4722,

- 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747 ou 4748, ou pour le pétrole brut sous l'une ou plusieurs des rubriques nos 4510 ou 4511 modifié par arrêtés du 26 décembre 2007, 15 décembre 2009, 1er juin 2010, 1er juillet 2013, 11 mai 2015 et 17 décembre 2020 ;
- h Arrêté du 1er août 2019 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous l'une au moins des rubriques n° 4440, 4441 ou 4442 ;
 - i Arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910, modifié par arrêtés du 15 juillet 2019 et 8 décembre 2022 ;
 - j Arrêté du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement, soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 « accumulateurs (ateliers de charge d') » ;
 - k Arrêté du 4 août 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 1185 modifié par arrêté du 22 octobre 2018 ;
- [4] Ensemble des Eurocodes :
- a NF EN 1991-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-2 : Actions générales – Actions sur les structures exposées au feu », Juillet 2003 et NF EN 1991-1-2/NA, Février 2007 ;
 - b NF EN 1992-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 2 : Calcul des structures en béton – Partie 1-2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu », Octobre 2005 et NF EN 1992-1-2/NA Octobre 2007 ;
 - c NF EN 1993-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 3 – Calcul des structures en acier – Partie 1-2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu », Novembre 2005 et NF EN 1993-1-2/NA, Octobre 2007 ;
 - d NF EN 1995-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 5 – Conception et calcul des structures en bois – Partie 1-2 : Généralités – Calcul des structures au feu », Septembre 2005 et NF EN 1995-1-2/NA, Avril 2007 ;

4. PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet de construction consiste en la réalisation d'une plateforme logistique en R+2 (3 niveaux) comme illustré à l'image suivante. Les dimensions en plan du bâtiment projeté sont de 156 m de long par 72 m de large environ. Il est à noter qu'au Sud de l'ouvrage, une zone de circulation/quai en R+2 (3 niveaux) permet l'acheminement/expédition des éléments stockés dans l'ouvrage objet d'étude.

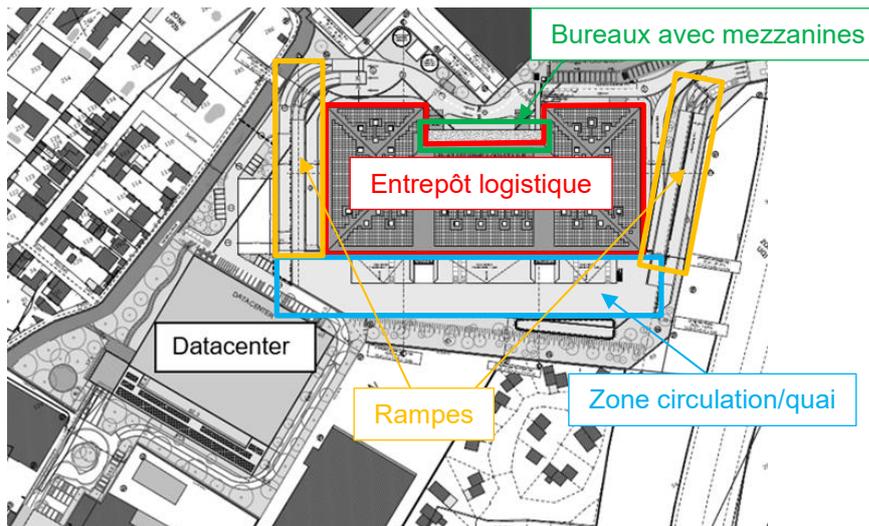


Figure 4-1 : Entrepôt objet d'étude (entouré en rouge)

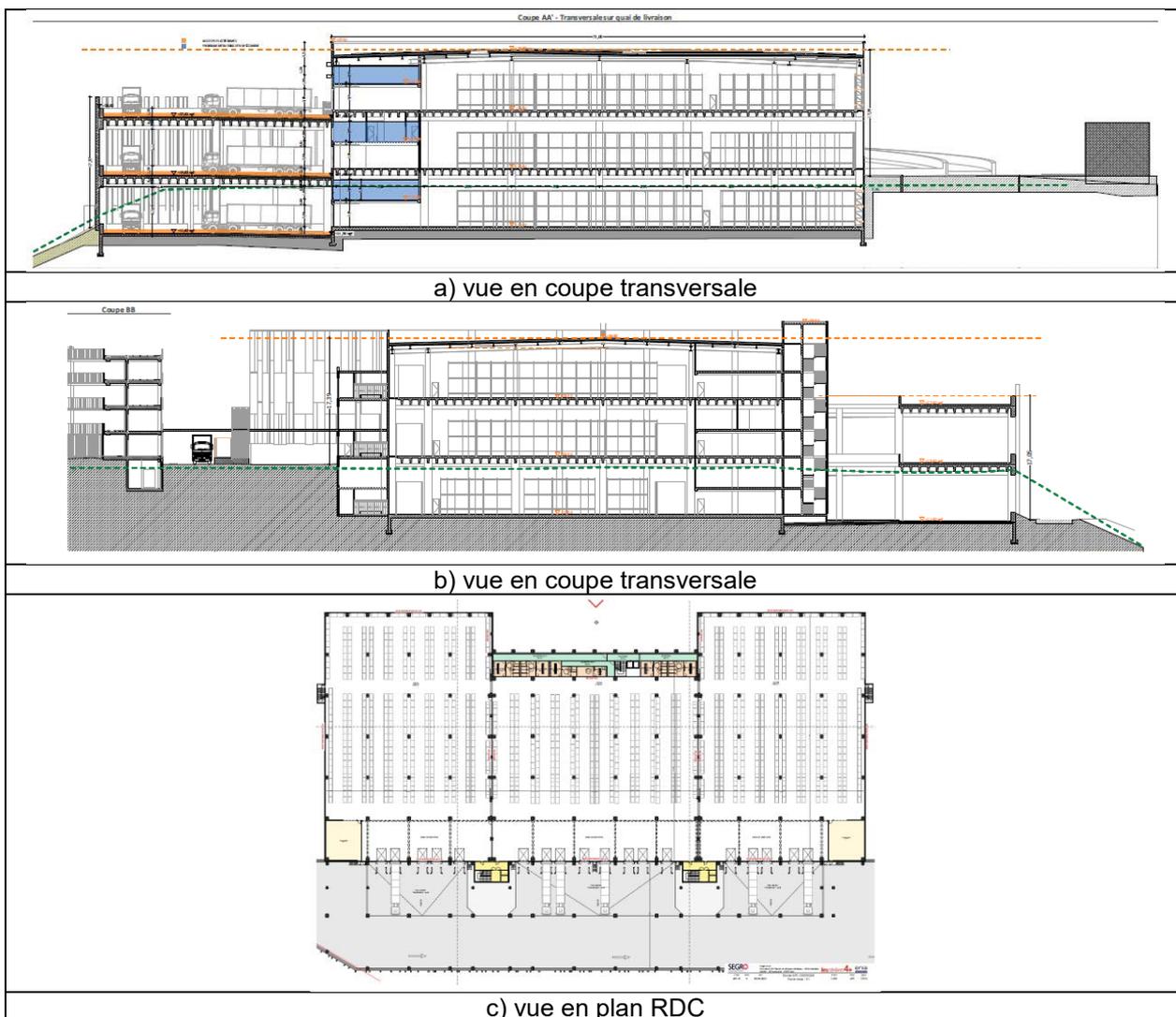
Les rubriques ICPE concernées par l'ouvrage sont les suivantes (ouvrage principalement 1510).

Rubrique	Description	Régime ICPE
1510	Entrepôts couverts (installations, pourvues d'une toiture, dédiées au stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes)	Enregistrement
4220	Produits explosifs (stockage de)	Déclaration ou non classée
4240	Produits explosibles	
4320	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 contenant des gaz Inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1	
4321	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 ne contenant pas de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1	
4330	Liquides inflammables de catégorie 1, liquides inflammables maintenus à une température supérieure à leur point d'ébullition, autres liquides de point éclair inférieur ou égal à 60 °C maintenus à une température supérieure à leur température d'ébullition ou dans des conditions particulières de traitement, telles qu'une pression ou une température élevée	
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3	
4440	Solides comburants catégorie 1, 2 ou 3	
4441	Liquides comburants catégorie 1, 2 ou 3	
4442	Gaz comburants catégorie 1	
1436	Liquides de point éclair compris entre 60 °C et 93 °C , à l'exception des boissons alcoolisées (stockage ou emploi de)	
1450	Solides inflammables (stockage ou emploi de)	
2910	Combustion	

Rubrique	Description	Régime ICPE
2925	Accumulateurs électriques (ateliers de charge d')	
1185	Gaz à effet de serre fluorés ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone	

Tableau 4-1 : Classement ICPE

EFFECTIS est sollicité par MG CONSEIL ENVIRONNEMENT pour la réalisation des études de comportement au feu et plus particulièrement les études de monde de ruine et de non ruine en chaîne. La figure suivante donne une vue en plan et en coupe sur les structures porteuses projetées.





d) vue en plan R+1



e) vue en plan R+2

Figure 4-2 : Vues en plan et en coupe sur l'ouvrage objet d'étude

4.1. ZONE LOGISTIQUE

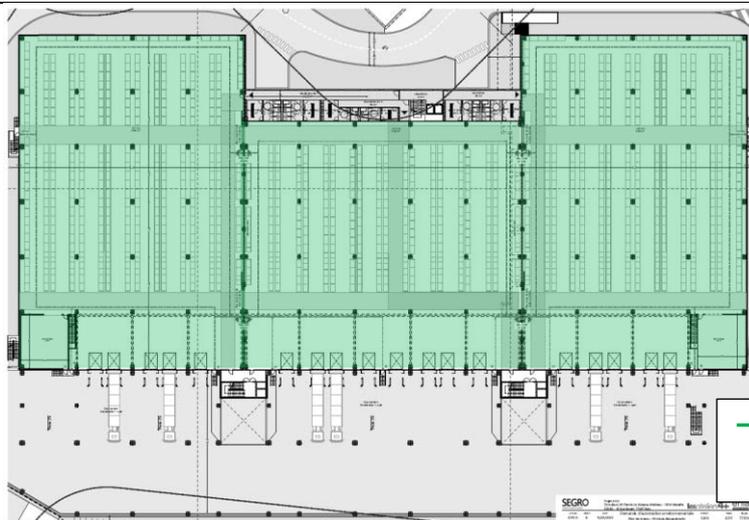
Le bâtiment logistique est constitué d'une structure porteuse principale poteaux-poutres en béton armé et/ou précontraint recevant des dalles préfabriquées, et d'une toiture en charpente bois dont les caractéristiques principales au moment de la rédaction de la présente note sont les suivantes.

- Trame structurelle : 12m x 12m ;
- Poteaux BA de section 100x100, puis 70x70, puis 50x50 ;
- Poteaux BA au droit du mur REI 180 en H de section 100x80 ;
- Au nord, des poteaux BA de section 100x100 sont intercalés entre les poteaux principaux au RDC pour reprendre la poussée des terres ;
- Poutres principales précontraintes (si possible) dans le sens Nord/Sud de dimensions 100x150 ;
- Planchers TT précontraints avec dalle de 20 cm portant dans le sens Est/Ouest ;
- La toiture est en bois lamellé-collé ;
- La hauteur dalle à dalle est de 8 m environ pour les différents niveaux ;
- Les poteaux BA sont encastés en pied ;
- Les poutres sont simplement appuyées sur les poteaux (présence potentielle de corbeaux et appuis néoprène) ;
- Les efforts horizontaux sont transmis au poteaux via le diaphragme des dalles ;
- Les murs périphériques sont REI 120 (a priori soubassement BA sur 1m environ puis panneaux sandwich REI 120 sur le reste de la hauteur) ;
- Les murs séparatifs sont REI 180 en panneaux préfabriquée auto-stables ;
- Les dalles des différents niveaux sont REI 120 ;
- Il est supposé que les poteaux sont à minima de stabilité au feu correspondante au degré coupe-feu REI 120 des planchers et REI 180 au niveau des murs coupe-feu internes ;

- La toiture en bois lamellé-collé est R60. Ce point va évoluer en fonction des pistes suivies pour le dimensionnement de la toiture et la prise en compte de la non ruine en chaîne ;
- En partie Sud de l'ouvrage des mezzanines BA sont disposés tous les 4m de haut sur la première trame. Les éléments constitutifs de ces mezzanines seront REI 120 ;
- Des joints de dilatation (JD) sont présents entre chaque cellule, entre les bureaux et la cellule 2 et entre le bâtiment logistique et la zone de circulation au Sud. Les structures sont dédoublées au niveau des JD du bâtiment logistique (contrairement aux JD de la zone de circulation où seules les poutres sont dédoublées) ;
- La zone bureaux est constituée d'un plancher BA portant de voile BA à voile BA.

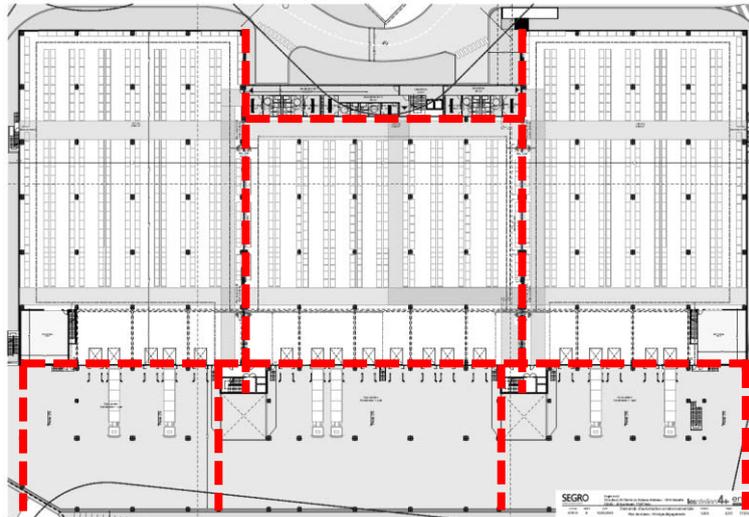


Plancher haut RDC à R+1

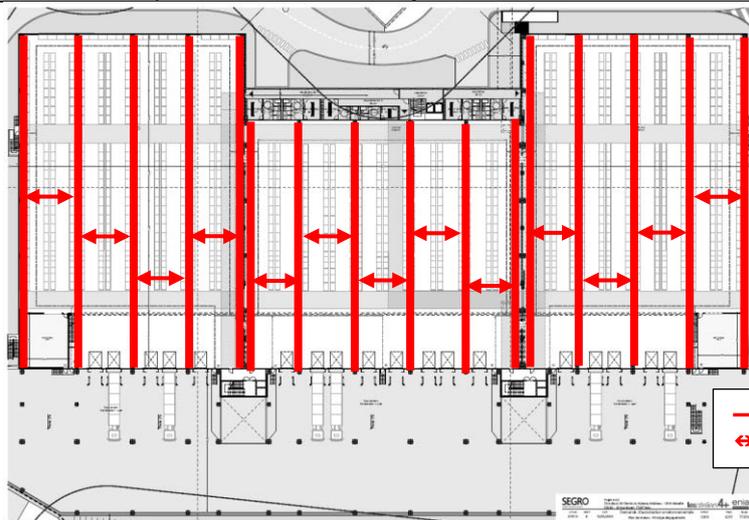


Toiture R+2

a) Degré de stabilité au feu et coupe-feu

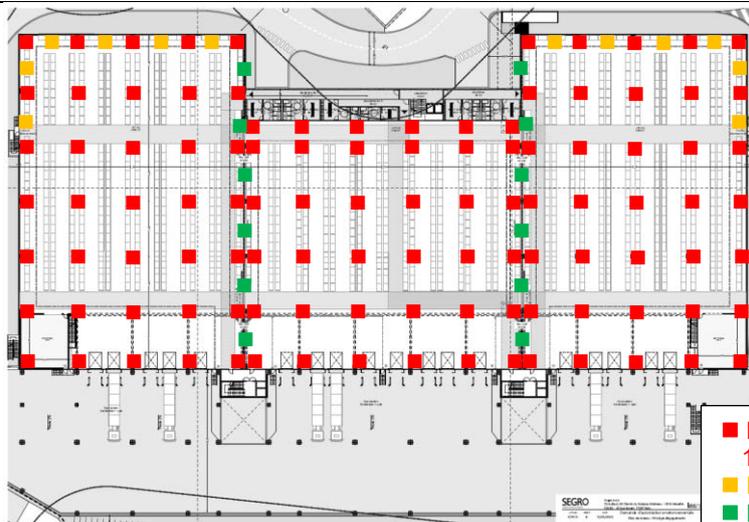


b) Positionnement des joints de dilatation



— Poutres R120
↔ TT REI 120

Poutres et DAP/TT



■ Poteaux
100x100/70x70/50x5
■ Poteaux 100x100
■ Poteaux H 100x80
(Mur REI 180)

Poteaux

c) Trames structurales

Figure 4-3 : Repérage des éléments de la zone logistique

4.2. ZONE CIRCULATION

La zone de circulation reprend les mêmes principes que la zone logistique hormis le dédoublement des poteaux au droit des JD dans le sens Nord/Sud. EFECTIS est uniquement missionné pour l'étude du mode de ruine de la zone logistique vis-à-vis de l'exigence de non ruine en chaîne et de non ruine vers l'extérieur.

De recommandations sont quand même faites pour la non ruine en chaîne et la non ruine vers l'extérieur de cette zone. Ces recommandations reprennent celles formulées pour la zone logistiques (hiérarchisation des degrés de résistance au feu, prise en compte des dilatations dans les JD, ruine des porteurs horizontaux avant les porteurs verticaux, ...).

4.3. ZONE BUREAUX

La zone bureaux est basée sur une structure plancher BA sur voiles BA. Le pré-dimensionnement des éléments reste à finaliser. Un JD sépare la structure des bureaux de celle de la zone logistique.

4.4. ZONE RAMPES

Les dispositions constructives concernant les rampes ne sont pas finalisées. Aucun examen n'est donc fait sur ses principes structurels.

5. OBJECTIFS DE SÉCURITÉ ET CRITÈRES ASSOCIÉS AUX EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

Les études d'ingénierie du comportement au feu des structures ont pour objectif de vérifier si la configuration du bâtiment respecte des niveaux de sécurité satisfaisants vis-à-vis de l'évacuation des personnes et de l'intervention des services de secours.

Les prescriptions techniques associées à respecter en ce qui concerne la résistance au feu des éléments sont décrites dans les différents arrêtés ICPE concernés par l'ouvrage et pour lesquelles EFECTIS a été sollicité pour en faire l'examen.

Ces objectifs réglementaires en termes de mode de ruine peuvent être traduits par les exigences fonctionnelles suivantes :

- Critère de non effondrement prématuré : la ruine d'un élément structurel du bâtiment suite à un sinistre est compatible avec l'évacuation des occupants ;
- Critère de non ruine en chaîne : la ruine d'un élément structurel du bâtiment suite à un sinistre n'entraîne pas la ruine en chaîne de la structure du bâtiment ou de zones où les conditions sont praticables, ce qui conduirait à des risques pour les personnes à l'intérieur de la zone sinistrée, dans les cellules adjacentes ou pour les tiers ;
- Critère de non effondrement vers l'extérieur : La ruine des éléments structurels ne conduit pas à l'effondrement de la structure vers l'extérieur de la cellule en feu, ce qui conduirait à des risques pour les personnels d'intervention au cours de leur lutte à l'extérieur du bâtiment ou pour les personnes situées dans les bâtiments adjacents ;
- Critère sur le compartimentage : La ruine d'un élément structurel n'entraîne pas la ruine prématurée des dispositifs de recoupement (murs coupe-feu) avant leur temps de degré coupe-feu (120 ou 180 minutes dans notre cas). La tenue au feu des éléments au droit des murs CF devra être ramenée au degré CF des murs à minima.

La présente note concerne donc les structures porteuses principales en béton de l'ouvrage objet d'étude. À noter que certaines informations sont encore manquantes au niveau des zones de bureaux, des mezzanines les redécoupant et au niveau des rampes d'accès.

6. MÉTHODOLOGIE ASSOCIÉE AUX OBJECTIFS DE SÉCURITÉ

Concernant les objectifs de sécurité présentés au §5 et leurs exigences associées, il convient classiquement de réaliser une étude spécifique permettant la démonstration de leurs atteintes comprenant les étapes suivantes.

1. Identifier les scénarios incendie les plus probables et défavorables dans les cellules concernée vis-à-vis des éléments structurels ;
2. Modéliser ces scénarios avec d'un logiciel CFD, d'un code à zone ou par le biais de formules analytique de développement de feu. Cela permettra de déterminer les actions thermiques sur les éléments structurels avec une répartition temporelle et spatiale ;
3. Modéliser les éléments de structure de l'entrepôt en deux ou trois dimensions à l'aide d'un logiciel thermo-élasto-plastique aux éléments finis (le logiciel SAFIR par exemple), en considérant les lois de comportement définies dans l'Eurocode 2 partie 1-2 [4]a (pour les structures en béton) et dans l'Eurocode 3 partie 1-2 [4]c (pour les structures acier).
 - a. Réaliser les calculs de transfert thermique en prenant en compte la nature des éléments structurels, les actions thermiques déterminées précédemment et les éventuelles protection thermiques complémentaires ;
 - b. Réaliser les calculs de déformation et de résistance de la structure en situation d'incendie afin d'analyser le comportement thermomécanique de la structure et de s'assurer que les critères de performance définis au §5 sont bien vérifiés.

Les objectifs à atteindre et la méthodologie associée aux études ayant été rappelés, il convient alors de procéder à une analyse du risque incendie lié à la configuration géométrique et à l'exploitation de l'ouvrage.

Les études techniques approfondies concernant le comportement au feu de la structure porteuse de l'entrepôt pourront quant à elle être réalisées dans une phase ultérieure du projet et feront l'objet d'un rapport d'étude distinct. Ces études dites « études avancées » nécessitent une précision dans les données d'entrée compatibles avec une réalisation une fois les plans d'exécution bien avancés (plans de ferrailage, coffrage, section et nuances d'aciers, ...).

7. COMPORTEMENT AU FEU DES STRUCTURES EN JEU

Le présent paragraphe rappelle les principaux phénomènes impactant la structure en cas d'incendie et fournit des recommandations préliminaires vis-à-vis de la configuration réelle de ces structures en béton. Compte-tenu du caractère préliminaire de cette note par rapport à l'avancement du projet, il convient de rappeler que les préconisations formulées restent des grands principes, qui peuvent (et doivent) être revus en phase conception/exécution une fois le dimensionnement des structures en jeu terminé.

7.1. RAPPELS DES PHÉNOMÈNES EN JEU

7.1.1. Structures en béton

La tenue au feu des éléments en béton est principalement assurée par la protection thermique apportée par le béton aux éléments de renforts en acier (enrobage des armatures pour les éléments en béton armé ou des torons pour les éléments en béton précontraint). La capacité portante des éléments décroît lorsque les armatures ou les torons s'échauffent et peut être remise en cause au-delà de 500°C pour les armatures des éléments en béton armé et 350°C pour les torons des éléments précontraints. Concomitamment à ces pertes de capacité portante, l'échauffement des éléments entraîne des variations dimensionnelles importantes des sections générant des dilatations et courbures des éléments.

7.1.2. Structures en acier

La tenue au feu des éléments en acier non protégés est principalement assurée par la massiveté des profilés et leurs taux de travail. La capacité portante des éléments décroît lorsque les profilés s'échauffent et peut être remise en cause au-delà de 500°C, voire de 350°C pour les éléments les plus fins (sections de classe 4). Concomitamment à ces pertes de capacité portante, l'échauffement des éléments entraîne des variations dimensionnelles importantes des sections générant des dilatations et courbures des éléments.

7.1.3. Structures en bois

La tenue au feu des éléments en bois est principalement assurée par l'épaisseur de bois sain (non carbonisé au sens de l'Eurocode 5) et de leur taux de travail. La capacité portante des éléments bois décroît fortement à partir de 100°C pour devenir nulle à 300°C (transformation du bois en charbon de bois : carbonisation). Le bois carbonisé vient alors protéger le bois sain à l'intérieur de la section qui est considéré comme étant à 20°C au sens de l'Eurocode 5. Contrairement aux éléments en bois ou en acier, les dilatations thermiques sont considérées comme étant nulles en situation d'incendie.

7.1.4. Structures soumises à incendie

Ainsi, lorsqu'une structure en béton/acier (ou bois) est soumise à l'incendie, son comportement mécanique peut être schématisé en plusieurs phases distinctes :

- **Phase de poussée** : Au début de l'incendie, l'échauffement de la structure demeure relativement faible pour ne pas affaiblir de manière significative les caractéristiques mécaniques des éléments. Dans cette première phase, l'augmentation de la température des éléments se traduit principalement par un déplacement vers l'extérieur de la structure exposée au feu et par une augmentation des efforts de poussée sur les parties restées froides. Ce phénomène se poursuit jusqu'à l'apparition des premières ruines d'éléments structuraux (plastification, instabilité de section, rupture d'un assemblage). Dans le cas des éléments en acier non protégés, cette phase peut être assez courte (quelques minutes).
- **Phase de traction ou ruine des éléments** : Lorsque l'échauffement des éléments de structure dans les zones les plus exposées est tel que l'on observe les premières ruines (ruine des plancher et poutre béton par exemple), les efforts transmis à la partie de structure non échauffée (ou moins échauffée) passent progressivement d'une force de poussée à une force de traction. Cette phase de traction dépendra principalement du mode de rupture des éléments. Ce surplus de charge peut amener d'autres éléments à ruiner également, potentiellement avant qu'ils n'aient atteint une température susceptible de les affaiblir substantiellement (ruine en chaîne), ou peut déséquilibrer

la structure de sorte à ce qu'elle s'effondre. Dans le cas de rupture brutale ou de ruine des liaisons entre éléments, la phase de traction peut être très brève.

Les figures suivantes illustrent ces phénomènes pour un bâtiment à simple rez-de-chaussée en béton et pour des structures béton à plusieurs niveaux.

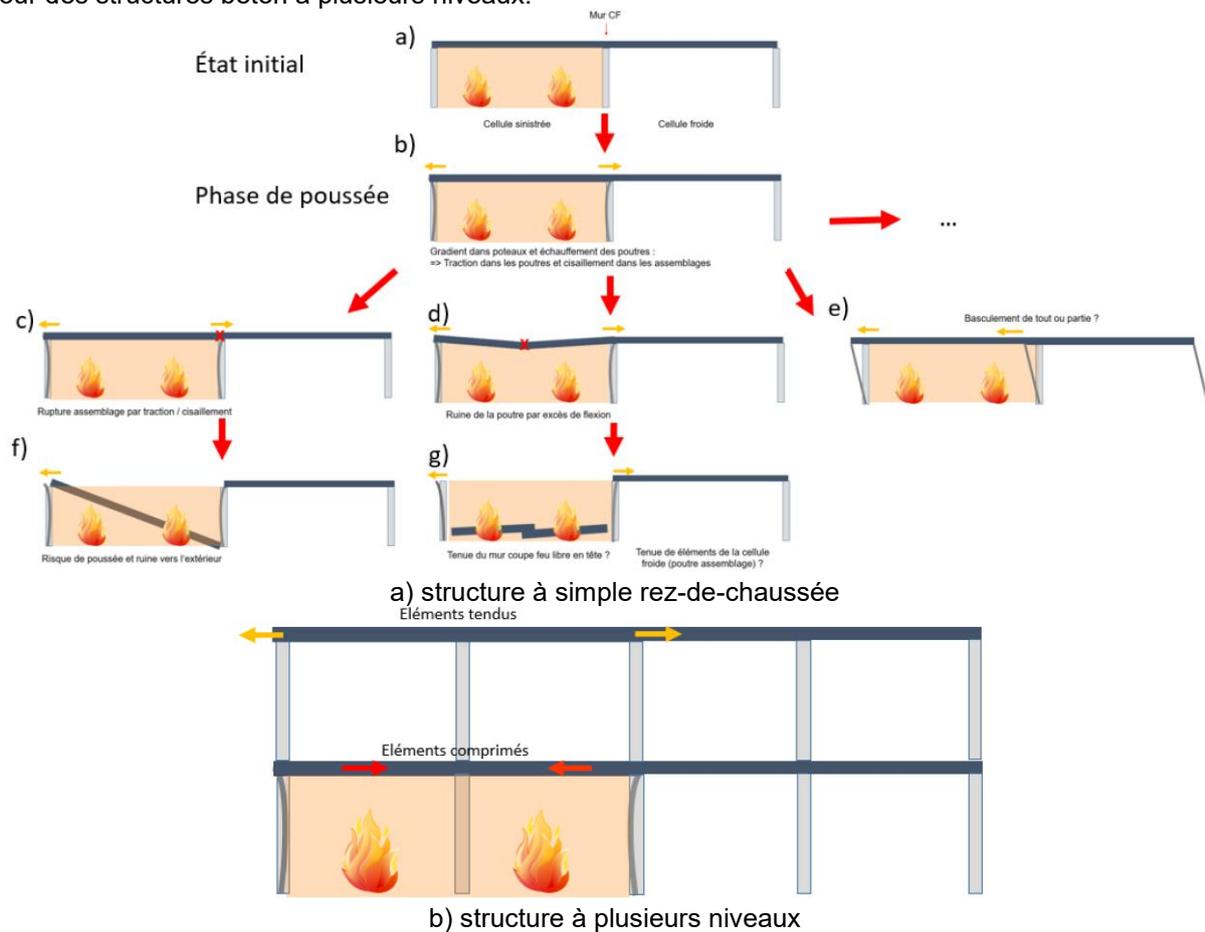


Figure 7-1 : Cinématique de ruine – Dilatation, poussée et ruines possibles

Lorsqu'il y a ruine d'un élément horizontal, si le poteau béton n'a pas été entraîné par la ruine de la poutre, il peut (dans le cas d'un poteau de rive) se retrouver libre en tête, soulagé d'une partie des efforts verticaux (couverture, plancher...) mais pouvant toujours être sollicité par les efforts sur les façades (vent notamment) ou par les effets thermiques (effet bilame notamment). Il convient alors de s'assurer de sa tenue au feu avec ces nouvelles conditions aux limites.

Pour les poteaux mitoyens d'une cellule froide, après rupture de la poutre du côté sinistré, le gradient thermique appliqué au poteau exerce une poussée vers la cellule froide. Afin d'éviter toute ruine en chaîne, il est nécessaire de s'assurer que les efforts de cette poussée peuvent être transférés et repris par les éléments dans la cellule non exposée sans défaillance (poutres, pannes et assemblages notamment).

Il est donc nécessaire que ces phases de poussée liées à la dilatation n'entraînent pas de ruines prématurées d'éléments d'ossature, de désordres sur les murs coupe-feu en périphérie du bâtiment (ou de cellule) et de risques d'effondrement vers l'extérieur.

Pour les éléments multiniveaux, il peut également exister un risque de perte d'appuis au droit des joints de dilatation des planchers « froids » des niveaux supérieurs ou inférieurs au plancher échauffé du fait de sa dilatation. Ce risque se retrouve également au droit des liaisons ponctuelles des éléments froids (brochage par exemple).

Ces exigences peuvent être gérées constructivement en apportant un soin particulier aux attaches afin d'éviter toute ruine en chaîne, en favorisant la ruine des poutres et des planchers avant celle des poteaux et en mettant en œuvre des dispositions limitant les effets de la dilatation (joints de dilatation). Les assemblages entre éléments doivent présenter une résistance suffisante aux efforts mais également des capacités de déformations importantes. Il est rappelé que les effets bilames dans les poteaux sont de nature à augmenter les efforts dans les liaisons entre éléments.

7.2. RECOMMANDATIONS ET EXAMEN PRÉALABLE POUR SATISFAIRE LES OBJECTIFS DE MODE DE RUINE

Une synthèse des recommandations permettant d'améliorer le mode de ruine des structures porteuses est faite par la suite.

▪ Structures :

- Encastrement des pieds de poteaux ;
- Poteaux au droit des murs REI X dimensionnés R X (X étant degré de résistance au feu en minutes) ;
- Majoration du degré de stabilité au feu de l'ensemble des poteaux de rive à R180 ;
- Prise en compte des effets bi-lame dans le dimensionnement des poteaux au droit des murs REI 120 et 180 et pour les massifs de fondation ;
- Les poteaux de rive au droit des murs REI 120 doivent être R120 sans prise en compte des maintiens horizontaux au niveau des éléments horizontaux dans la cellule exposée et en considérant les charges de vent et les éventuels effets du second ordre (P- Δ) associés au gradient thermique (aussi pris en compte pour le dimensionnement des fondations). Dimensionnement des poteaux pour obtenir un degré de résistance au feu doublé par rapport au degré coupe-feu du mur (dimensionnement uniquement sous poids propre, gradient thermique et efforts de vent) ;
- Ajout de baïonnettes au niveau des poteaux têtes de poteaux de rive dans le cas de ramasse-pannes ou des pannes sablières pour éviter leur chute vers l'extérieur ;
- Assurer la stabilité des éléments de part et d'autre d'un mur coupe-feu sans tenir compte du poids des éléments coté cellule en feu pour éviter une ruine en chaîne (dissymétrie des charges qui de toute façon est prise en compte pour les poteaux dédoublés au droit des murs coupe-feu) ;
- Dimensionnement R120 des structures porteuses bois de la toiture. Le dimensionnement R120 pourra être limité aux arbalétriers principaux bois si la démonstration concernant la non ruine en chaîne des pannes successive des pannes est effectuée. Les pannes pourront voir leur degré de stabilité au feu réduit à 30 minutes si cet examen est fait. Un raisonnement en capacité portante du plancher bas du dernier niveau peut aussi être fait (en combinaison incendie) pour s'assurer que celui-ci peut bien reprendre la charge de toiture (pannes tombées, complexe de toiture tombé, et autres éléments dont le degré de stabilité au feu serait inférieur à 120 minutes, avec prise en compte de l'effet dynamique si les degrés de résistance au feu des porteurs bois sont très faibles, ...) ;
- Respect des exigences réglementaires en terme de tenue au feu des porteurs horizontaux sans en être trop éloigné (R120 et pas plus) ;
- Majoration des durées de résistance au feu des porteurs horizontaux en rive du bâtiment (compte-tenu de la faible largeur et longueur des cellules prises individuellement, cette disposition peut ne pas s'avérer pertinente sur le cout de construction) ;
- Orientation des dalles précontraintes importante pour les dilatations en situation d'incendie : ces éléments se dilatent plus dans le sens perpendiculaire à leur sens de portée, il faudra donc prévoir des JD plus importants dans ce sens de dilatation ;
- Après ruine des éléments horizontaux dans la cellule incendiée, tenir compte des efforts liés aux gradients thermiques des poteaux des murs coupe-feu sur la cellule froide. En l'absence de calculs thermomécaniques précis, l'effort maximal pouvant se développer au droit d'une liaison entre une cellule sinistrée et une cellule froide par l'action unique du gradient thermique peut être quantifié de manière sécuritaire par calcul du moment résistant en pied du poteau à froid, avec prise en compte des coefficients de sécurité en situation accidentelle d'incendie. À noter qu'avant la ruine des poutres, des efforts parfois supérieurs

peuvent intervenir du fait de la dilatation des éléments horizontaux. Il n'est toutefois pas possible de les quantifier sans analyse thermomécanique.



Figure 7-2 : Effort en tête de poteau au droit du mur coupe-feu

L'effort F de dimensionnement de l'assemblage en tête de poteau coté « froid » pour la seule action du gradient thermique du poteau, peut être calculé de façon sécuritaire d'après la formule suivante :

$$F = \frac{M_{Rd,fi}}{H}$$

Avec :

- F : Effort horizontal dans l'assemblage ;
 - H : hauteur du poteau ;
 - $M_{Rd,fi}$: Moment résistant en pied du poteau en considérant les matériaux froids et les coefficients de sécurité en situation d'incendie.
- Les structures porteuses au niveau des bureaux devront être précisées pour en faire un examen plus approfondi. A priori structure plancher BA sur voiles BA avec présence d'un JD entre les bureaux et la zone logistique.
 - Les recommandations préalablement évoquées sur les structures porteuses de la zone logistique, restent valables pour la zone de circulation/quais (hiérarchisation des degrés de résistance au feu avec majoration de temps de stabilité au feu en rive, prise en compte des dilatations dans les JD, ruine des porteurs horizontaux avant les porteurs verticaux, prise en compte des excentres de charge, ...).
- Assemblages et joints de dilatation :
 - Prise en compte des dilatations générées en cas d'incendie pour le dimensionnement des JD. À titre informatif et afin de mieux apprécier les ordres de grandeur liés à ce phénomène, quelques valeurs sont données dans les règles Feu-Béton pour des planchers en béton.

SF	$1/2h$	$1h$	$1h1/2$	$2h$	$3h$
Plancher exposé 1 face	$100^{\circ}C$	$200^{\circ}C$	$300^{\circ}C$	$350^{\circ}C$	$450^{\circ}C$
Dilatation linéaire associée	1 mm/m	2 mm/m	3 mm/m	$3,5\text{ mm/m}$	$4,5\text{ mm/m}$

Tableau 7-1 : Dilatation des planchers soumis au feu

Ces valeurs conduisent à obtenir des dilatations de l'ordre de 25 cm dans le sens Nord/Sud et de 17 cm dans le sens Est/Ouest. Ceci nécessite de prendre en compte certaines disposition constructives sur les files de rive et au niveau de murs coupe-feu (JD permettant de dissiper une partie de ces dilatations et dimensionnement des assemblages en conséquence, dimensionnement en capacité tenant compte des poussées prévisionnelles).

- Éviter le surdimensionnement des assemblages en tête des poteaux de rive ;
- Préférer un surdimensionnement des assemblages internes (+50%) par rapport à ceux en rive ;
- Durée de résistance au feu des assemblages supérieure ou égale aux éléments supportés ;
- Prise en compte des dilatations générant des efforts de cisaillement dans les assemblages en tête des poteaux (si déplacements empêchés) ;
- Prise en compte des rotations des poutres à chaud dans les assemblages pour permettre leur rotation sans mobilisation d'effet de levier ni d'effet de traction trop importante ;

- S'assurer que les porteurs béton verticaux sur lesquels sont connectés des éléments, peuvent reprendre les efforts de ruine de celles-ci. Dans un premier temps, il est possible de procéder par un dimensionnement en capacité. Les efforts de ruine transmis à la structure béton étant nécessairement limités à la valeur de la résistance à froid (en combinaison incendie) des assemblages à la jonction ;
 - Prendre en compte la dilation des planchers intermédiaires sur les assemblages des niveaux supérieurs (planchers ou toiture), ce qui se traduit par des efforts de traction dans ces éléments et leurs liaisons et à des ouvertures des JD. Les liaisons doivent être suffisamment résistantes et ductiles pour absorber ces phénomènes (voir Figure 7-1 b).
- Panneaux/murs coupe-feu :
- Disposition des panneaux/murs CF en applique intérieure des poteaux en béton armé de rive pour limiter les effets bi-lame (pas souvent possible, ...) ;
 - Murs REI 120 et/ou 180 encastrés en pied (si dimensionnement auto-stable) ;
 - Tenir compte de l'inclinaison potentielle des poteaux pendant le sinistre pour le dimensionnement des éventuelles fixations des panneaux béton REI 120 et/ou 180.

8. CONCLUSIONS

Cette note préliminaire étudie de manière qualitative les structures du projet d'implantation d'un entrepôt en R+2 sur le site ACTISUD à Marseille (13). Compte-tenu du caractère préliminaire de l'état d'avancement du projet, elle donne quelques principes de conception permettant de respecter les exigences de comportement des structures dans le cadre des exigences formulées dans les différents arrêtés ICPE.

L'application des dispositions décrites dans cette note doit permettre de satisfaire les objectifs de sécurité rappelés au §5, à savoir :

- Le non effondrement vers l'extérieur de la structure du bâtiment ;
- Le non effondrement en chaîne prématuré de la structure ;
- Le maintien de l'intégrité des murs CF séparatifs pendant leurs durées de compartimentage ;
- La compatibilité des temps de ruine des structures avec l'évacuation des personnes.

Cette note ne peut servir de justification des structures vis-à-vis de l'incendie et doit être complétée d'une étude technique pouvant prendre la forme d'une étude spécifique d'ingénierie de sécurité incendie et par calcul thermomécanique des éléments structuraux selon les méthodes avancées des Eurocodes.

Cette étude permettra de s'assurer que pour les objectifs précités, les caractéristiques du bâtiment et le mode de stockage conduisent à atteindre l'ensemble des objectifs identifiés en ce qui concerne la stabilité au feu et le mode de ruine. Sur la base du dimensionnement définitif du bâtiment, et éventuellement d'études ou de calculs intermédiaires, ces objectifs et critères seront vérifiés.

En l'état de connaissance du projet, les justifications, prenant en compte les phénomènes décrits dans le présent document, devront porter sur la structure porteuse principale en béton armé et/ou précontraint des différentes zones (zone logistique, zone circulation, rampes, impact sur la zone bureaux) et de la toiture en bois lamellé-collé (pour laquelle il manque encore des informations quant à ses composants).

3 ANNEXE 2 : ETUDE DE DESENFUMAGE MECANIQUE - EFECTIS

Référence : 23-001636-BRO
Affaire : EFR-23-001434-LY

ETUDE D'INGENIERIE DU DESENFUMAGE APPLIQUEE A L'ENTREPOT SEGRO A MARSEILLE (13)

RAPPORT D'ETUDE DE DESENFUMAGE

Client demandeur MG conseil Marseille

Référence et date de commande Bon pour commande du 23/05/2023

Projet Bâtiment logistique projet SEGRO ACTISUD

	Nom	Date	Visa
Date : 10/08/2023	Auteur(s) : Bastien Rousse	28/07/2023	
Indice de révision : A	Vérificateur(s) : Jérémie GIRARD	28/07/2023	
Nombre de pages : 36	Approbateur(s) : Philippe RAYNAUD Pascal VAN HULLE	04/08/2023 10/08/2023	

SUIVI DES MODIFICATIONS

Indice de Révision	Modification	Commentaire	Date		
A	Création du document	/	10/08/2023	Rédacteur	BRO
				Vérificateur	JGI
				Approbateur	PRA/PVH

SOMMAIRE

1. Introduction	5
2. Documents de référence	6
2.1. Documents fournis par le client	6
2.2. Documents règlementaires	6
2.3. Autres documents.....	6
3. Objectifs de sécurité et critères associés aux exigences réglementaires	8
4. Methodologie associée aux objectifs de sécurité	9
4.1. Etape n°1 : Analyse des documents	9
4.2. Etape n°2 : Définition des scénarios d'incendie	9
4.3. Etape n°3 : Evacuation du personnel	9
4.4. Etape n°4 : Calcul du développement d'incendie.....	9
4.5. Etape n°5 : Analyses des conditions d'enfumage et d'évacuation.....	9
5. Critères d'analyse	10
5.1. Grandeurs étudiées	10
5.2. Critère pour la visibilité (coefficient d'extinction lumineuse).....	10
5.3. Critère pour la température des gaz.....	10
5.4. Critère pour le flux radiatif	10
5.5. Critère pour la concentration en espèce gazeuse (informatif)	11
5.6. Synthèse des critères retenus	11
6. Généralités	12
6.1. Description des cellules.....	13
6.1.1. Stockage	13
6.1.2. Effectif	13
6.1.3. Issues de secours	13
6.1.4. Désenfumage.....	14
6.1.5. Système d'extinction automatique à eau.....	15
6.1.6. Système de détection incendie.....	15
7. Hypothèses relatives au temps d'évacuation du personnel	16
8. Rappel des scénarios d'incendie proposés	17
8.1. Hypothèses de développement de feu.....	17
8.1.1. Scénario 1 : feu de stockage non contrôlé par le sprinkler	17
8.1.2. Scénario 2 : feu de stockage contrôlé par le sprinkler.....	18
8.2. Combustible.....	18
8.3. Charge calorifique	18
8.4. Localisation.....	18
8.5. Synthèse des scénarios de l'étude d'ingénierie de désenfumage	19
9. Hypothèses de modélisation	20
9.1. Code de calcul utilisé.....	20
9.2. Modélisation de la géométrie	20
9.3. Représentation des amenées d'air et du désenfumage.....	21
9.4. Détection des actions dans les simulations	22
9.5. Autres hypothèses.....	22
10. Résultats des simulations numériques	23
10.1. Scénario 1 – Feu de stockage non contrôlé par le sprinkler	23

10.1.1. Développement du foyer.....	23
10.1.2. Coefficient d'extinction.....	24
10.1.3. Température.....	27
10.1.4. Flux thermiques.....	28
10.1.5. Critère de toxicité.....	29
10.2.Scénario 2 – Feu de stockage contrôlé par sprinkler.....	30
10.2.1. Développement du foyer.....	30
10.2.2. Coefficient d'extinction.....	31
10.2.3. Température.....	32
10.2.4. Flux thermiques.....	33
10.2.5. Critère de toxicité.....	33
10.3.Synthèse des résultats.....	34
11. Conclusion.....	35
ANNEXE A Débit calorifique développé avec activation du sprinkler.....	36
A.1 Calcul de la température du jet de plafond.....	36
A.2 CALCUL DE LA VITESSE DU JET DE PLAFOND.....	36
A.3 CALCUL DU TEMPS DE DETECTION.....	37

1. INTRODUCTION

L'entreprise SEGRO sollicite Efectis pour réaliser des études d'ingénierie de sécurité incendie pour le développement d'une base logistique et d'un data Data Center à Marseille (13).

La présente note concerne l'étude de désenfumage des cellules du bâtiment logistique, qui sera classé en Enregistrement des rubriques 1510 et 2662 de la nomenclature des ICPE.

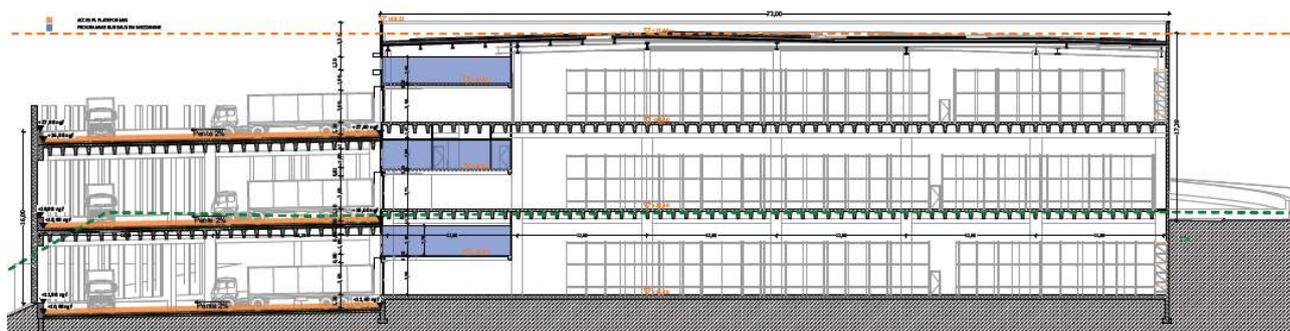


Figure 1-1 : Vue en coupe du bâtiment logistique

Du fait des contraintes techniques et géométriques, les niveaux RDC et R+1 qui sont surmontés d'un niveau ne peuvent être désenfumés naturellement. Une solution de désenfumage mécanique a ainsi été proposée.

Dans ce contexte il est demandé à Efectis France de réaliser une étude d'ingénierie de désenfumage, pour vérifier l'efficacité d'un tel dispositif. Le niveau R+2 est désenfumé naturellement, il est donc hors scope de l'étude.

Ce document a pour objet de présenter l'ouvrage étudié, les hypothèses de calculs, les résultats des simulations numériques, leur analyse et les conclusions de cette étude sur la base des scénarios décrits dans la note d'hypothèse [14].

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT

- [1] Plans et coupes :
 - 1. ICPE.6 Plan espaces extérieurs - Accès & Circulations.pdf
 - 2. ICPE.7 Plan de toiture.pdf
 - 3. ICPE.8 Plan de niveau - Pompiers.pdf
 - 4. ICPE.9 Plan du R+1 - Désenfumage naturel.pdf
 - 5. ICPE.10 Plan RDC_R+1 - Principe Désenfumage mécanique.pdf
 - 6. ICPE.11 Plan de niveau - Principe dégagements.pdf
 - 7. ICPE.12 Plan de niveau - Principe isolement REI_EI.pdf
 - 8. ICPE.14 Coupes transversales.pdf
 - 9. ICPE.15 Façades Nord_Sud.pdf
 - 10. ICPE.16 Façades Est_Ouest.pdf
- [2] Note désenfumage.docx
- [3] Présentation du projet SEGRO ACTISUD 11 05 23.docx
- [4] Email de Mme Marina GRATECOS daté du 19/06/2023 - RE: projet SEGRO ActiSud - synthèse réunion EFECTIS - questions

2.2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

- [5] Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510
- [6] Arrêté du 24 septembre 2020 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 modifiant l'arrêté du 11 avril 2017
- [7] Arrêté du 22 mars 2004 portant approbation de dispositions complétant et modifiant l'arrêté du 25 juin 1980 sur le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (dispositions relatives au désenfumage) et Instruction Technique n°246 annexée. NOR : INTE0400223A
- [8] Article R4216-11 du Code du travail relatif aux distances maximales à parcourir pour rejoindre une issue de secours
- [9] Guide d'application de la rubrique 1510 et de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 version 3, février 2023
- [10] Arrêté du 24 décembre 2007 portant approbation des règles de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les gares. JORF n°0090 du 16 avril 2008 page 6310 texte n°10. NOR : IOCE0804299A

2.3. AUTRES DOCUMENTS

- [11] The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. National Fire Protection Association. 3ème Édition. 2002
- [12] Documentation du NIST Fire Dynamics Simulator (Version 6) :
 - a. NIST Special Publication 1019 Sixth Edition. Fire Dynamics Simulator. User's Guide. Kevin McGrattan, Simo Hostikka, Randall McDermott, Jason Floyd, Craig Weinschenk, Kristopher Overholt.
 - b. NIST Special Publication 1019 Sixth Edition. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide. Volume 1: Mathematical Model. Kevin McGrattan, Simo Hostikka, Randall McDermott, Jason Floyd, Craig Weinschenk, Kristopher Overholt.
 - c. NIST Special Publication 1019 Sixth Edition. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide. Volume 2: Verification. Kevin McGrattan, Simo Hostikka, Randall McDermott, Jason Floyd, Craig Weinschenk, Kristopher Overholt.
 - d. NIST Special Publication 1018-3 Sixth Edition. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide. Volume 3: Validation. Kevin McGrattan, Simo Hostikka, Randall McDermott, Jason Floyd, Craig Weinschenk, Kristopher Overholt.
- [13] Le sapeur pompier magazine – Hors série Accidents ferroviaires de Septembre 2008
- [14] Note d'hypothèses – Etude d'ingénierie incendie appliquée à l'entrepôt SEGRO à Marseille (réf 23-001642-BRO)

- [15] « Guide de bonnes pratiques pour les études d'ingénierie du désenfumage dans les établissements recevant du public » par le Laboratoire Central de la Préfecture de Police, version du juillet 2017.
- [16] Rapport CTICM, référence : INC-99/378-DJ/IM « Contribution expérimentale à l'estimation de la propagation d'un feu entre stands », 1999
- [17] NFPA Fire Protection Handbook, 19th Edition, 2003

3. OBJECTIFS DE SECURITE ET CRITERES ASSOCIES AUX EXIGEANCES REGLEMENTAIRES

L'objectif du désenfumage est d'extraire, en début d'incendie, une partie des fumées et des gaz de combustion afin de maintenir praticables les cheminements destinés à l'évacuation, limiter la propagation de l'incendie et faciliter l'intervention des secours.

L'étude a pour objectif de vérifier si la configuration des cellules respecte un niveau de sécurité satisfaisant vis-à-vis de l'évacuation des personnes et de l'intervention des services de secours.

Pour cela, l'étude consiste à analyser les conditions de l'évacuation du personnel et de l'intervention des services de secours lors de leur arrivée sur site, en prenant en compte les différentes phases de développement d'un incendie depuis sa phase d'ignition, son développement et dans le pire des cas sa généralisation à l'ensemble du bâtiment.

On précise ci-après les objectifs recherchés suivant le type de personne considéré et suivant le stade du développement du feu auquel l'analyse est associée.

Dans le cadre de la réglementation relative aux installations classées, l'objectif vis-à-vis de la sécurité du personnel et de l'intervention des services de secours sont les suivantes :

- **Exigence DF1** : En cas d'incendie réel se déclarant au sein d'un compartiment, le système de désenfumage est adéquat ;
- **Exigence DF2** : En cas d'incendie réel au sein du bâtiment de stockage, la cinétique d'incendie est compatible avec l'évacuation des personnes et l'intervention des services de secours.

Ainsi ces objectifs sont à analyser pendant la première phase de l'incendie, à partir de l'instant où il a été initié dans une cellule du bâtiment.

Cette étude ne porte pas sur le comportement au feu de la structure du bâtiment.

4. METHODOLOGIE ASSOCIEE AUX OBJECTIFS DE SECURITE

Pour vérifier les objectifs de sécurité, l'étude se déroule comme suit.

4.1.ETAPE N°1 : ANALYSE DES DOCUMENTS

La première étape consiste en une analyse de plans et des différents documents nécessaires à la réalisation de l'étude.

4.2.ETAPE N°2 : DEFINITION DES SCENARIOS D'INCENDIE

Sur la base d'un argumentaire, d'une analyse des données fournies par le client, des scénarios d'incendie réel envisageables ont été choisis afin de répondre aux objectifs de l'étude.

Ces scénarios prennent en compte les caractéristiques du stockage (nature, hauteur, quantité, mode de stockage, répartition au sol,) et sa localisation par rapport aux zones d'évacuation.

4.3.ETAPE N°3 : EVACUATION DU PERSONNEL

À partir du schéma d'implantation des portes d'accès, des escaliers et d'une disposition générale du stockage, les distances minimales et maximales de parcours en fonction de la position de l'occupant dans la cellule étudiée ont été évaluées. Les durées d'évacuation du personnel ont alors été déduites en tenant compte des effectifs présents.

4.4.ETAPE N°4 : CALCUL DU DEVELOPPEMENT D'INCENDIE

La modélisation a été réalisée en utilisant un modèle de champ 3D qui permet la modélisation tridimensionnelle du bâtiment et la prise en compte les conditions d'échanges thermiques au niveau des parois, les conditions d'évacuation des gaz chauds et l'admission d'air frais. Il intègre un modèle de combustion par suivi de la fraction de mélange et un modèle à grandes échelles (LES) pour la description des écoulements turbulents.

Ce logiciel est utilisé chez Efectis France depuis des années, il a fait l'objet de validations dans le domaine de la sécurité incendie au sein de Efectis France, et en particulier les résultats avec ce code ont été confrontés à des essais à échelle réelle dans différents types de bâtiments.

Pour chaque scénario d'incendie réel défini dans la précédente phase, les champs de température, de visibilité, de flux thermiques et de toxicité en fonction du temps dans la cellule considérée ont été déterminés à partir de modèles de développement du feu. Ces résultats ont été évalués en prenant en compte les moyens de désenfumage prévus.

4.5.ETAPE N°5 : ANALYSES DES CONDITIONS D'ENFUMAGE ET D'EVACUATION

Il a alors été vérifié si la cinétique de développement de feu dans la cellule est compatible avec l'évacuation des personnes et l'intervention des services de secours.

5. CRITERES D'ANALYSE

5.1. GRANDEURS ETUDIEES

De manière à évaluer les conditions ambiantes au cours de l'incendie, il est nécessaire de définir des critères à partir desquels il est jugé que les personnes ne peuvent plus circuler pour atteindre les issues de secours.

Les simulations qui ont été réalisées pour chacun des scénarios retenus ont permis de déterminer :

- La visibilité (concentration en suies),
- Les températures,
- Les flux radiatifs,
- Les concentrations en gaz toxiques (CO, ...)

Les simulations ont permis de définir ainsi une cartographie des conditions en chaque point du volume et en fonction du temps afin de déterminer les délais de perte des conditions de tenabilité pour le personnel et pour les services de secours. Les conditions seront ainsi examinées au regard des délais d'évacuation.

5.2. CRITERE POUR LA VISIBILITE (COEFFICIENT D'EXTINCTION LUMINEUSE)

La visibilité est une conséquence sur les personnes de l'opacité des fumées en fonction de ce que l'on cherche à voir. L'opacité se mesure sous forme de densité optique ou de coefficient d'extinction (paramètre de perte de lumière transmise ou diffusée provoquée par la présence de particules). La valeur du coefficient d'extinction (ou de la visibilité) à retenir dépend fortement de l'ouvrage et des conditions d'évacuation (balisage de sécurité, etc.). Une visibilité de 15 mètres correspond à un coefficient d'extinction de 0.53 m^{-1} en considérant des signaux directs [11].

Cependant, en présence de fumées, l'atmosphère étant viciée et irritante pour les yeux, le coefficient d'extinction est ramené à $0,4 \text{ m}^{-1}$ [11], soit une visibilité pour des signaux directs de 20 mètres, ce critère étant pour le personnel lors de son évacuation.

Pour les services de secours, il pourra être retenu le critère de $0,8$ à $1,6 \text{ m}^{-1}$ pour le coefficient d'extinction, correspondant à une visibilité allant de 10 à 5 mètres dans le cas d'un signal direct ; les services de secours sachant se déplacer dans des milieux hostiles en intervention.

5.3. CRITERE POUR LA TEMPERATURE DES GAZ

Des gênes respiratoires chez les personnes restent « supportables » pendant 30 minutes si elles sont à moins de 60°C [11]. Par ailleurs, un retour d'expérience d'un feu dans une école montre que le passage d'une pièce protégée vers un couloir contenant une atmosphère hostile est réalisable jusqu'à une température de 65°C [11]. Cependant, le critère de température retenu est limité à 40°C afin de tenir compte du cumul entre la température et les caractères toxiques et irritants des fumées.

Pour les services de secours, on pourra retenir une température ambiante de 100°C ¹.

5.4. CRITERE POUR LE FLUX RADIATIF

Pour les personnes, un flux critique admissible de 2 kW/m^2 peut être retenu, correspondant à des niveaux de températures de la couche chaude de l'ordre de 160°C .

Pour les services de secours, un flux critique admissible de 5 kW/m^2 (couche chaude à 270°C) peut être retenu.

¹ Ce seuil est généralement validé par les pompiers dans les études d'ingénierie du désenfumage dans les ERP.

5.5. CRITERE POUR LA CONCENTRATION EN ESPECE GAZEUSE (INFORMATIF)

En fonction de la nature du combustible qui participe au développement du feu, différentes espèces toxiques peuvent être dégagées. Néanmoins, l'espèce prépondérante généralement produite pour la plupart des combustibles est le monoxyde de carbone (CO). Celui-ci étant une variable calculée par les modèles, il est possible de caractériser la toxicité d'un mélange de fumées sur la base de la concentration en monoxyde de carbone. Ainsi, si une concentration en CO de 1 200 ppm représente la plus forte concentration qu'un être humain est susceptible de respirer pendant 30 minutes sans risquer d'effet irréversible pour la santé [11], une concentration en CO de 150 ppm permet de caractériser les premiers effets irréversibles du mélange des fumées en prenant en compte le cumul des espèces toxiques issues de la combustion de matériaux en plastique (par exemple du polyuréthane) et matière cellulosique. Certains plastiques, mousses de rembourrage ou revêtements sont également susceptibles de dégager de l'acide cyanhydrique et des oxydes d'azote, en raison de la présence de polyuréthane ou de substances azotées. De même les plastiques de la famille des PVC peuvent dégager de l'acide chlorhydrique.

La toxicité cumulée des différentes substances présentes dans les fumées est évaluée par référence à la concentration locale en monoxyde de carbone. Une concentration en monoxyde de carbone de 150 ppm permet de caractériser les premiers effets irréversibles du mélange des fumées en tenant compte du cumul des espèces toxiques (dans une proportion représentative des dégagements de fumées).

Pour les services de secours, aucun critère n'est retenu pour la toxicité compte tenu de leur équipement (ARI).

5.6. SYNTHESE DES CRITERES RETENUS

Les critères proposés sont résumés dans le tableau ci-dessous. Ces critères seront analysés en Z = 2 m (hauteur d'homme) et en Z = 1 m pour les services de secours.

Critères	Personnel	Services de secours
Visibilité (m) <i>coefficient d'extinction (m⁻¹)</i>	20 0,4	5 1,6
Température (°C)	40	100
Flux thermique (kW/m ²)	2	5
Toxicité [CO] (ppm) (Informatif)	150	-

Tableau 5-1 : Synthèse des critères retenus pour l'atteinte des objectifs vis-à-vis du personnel et l'intervention des services de secours

Ces critères sont globalement utilisés par Efectis France depuis de nombreuses années, et sont en accord avec le guide des bonnes pratiques pour les études de désenfumage [15] (hormis le critère de concentration en CO qui n'y est pas mentionné).

6. GENERALITES

Les cellules du niveau RDC et R+1 du bâtiment logistique ont une superficie allant de 3 184 m² à 3 463 m². Les cellules sont recoupées entre elles par des murs REI180. Les 3 cellules du RDC sont identiques aux 3 cellules du R+1. De ce fait, l'étude s'est concentrée sur une seule cellule. La plus petite cellule a été considérée, pour étudier le cas le plus défavorable. La cellule 2, de superficie 3 184 m², a donc été retenue dans le cadre de l'étude.



Figure 6-1 : Vue en plan du RDC

La hauteur sous dalle est d'environ 7,8 m. La figure suivante montre une coupe transversale du bâtiment. A noter que des bureaux compartimentés avec des parois et planchers REI120 sont représentés en bleu.

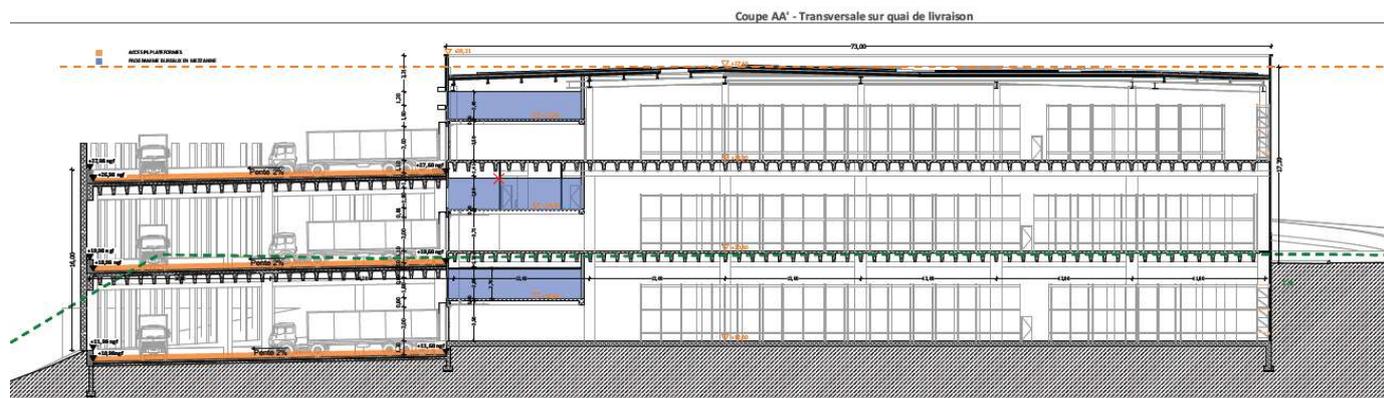


Figure 6-2 : Coupe transversale de l'entrepôt logistique

6.1. DESCRIPTION DES CELLULES

6.1.1. Stockage

La figure suivante présente une vue en coupe du stockage. Le stockage dans les cellules sera réalisé sous forme de racks, avec une hauteur de stockage de 5 m (cf. figure ci-dessous pour le principe). Dans toutes les cellules du RDC et R+1, il est prévu du stockage de produit de type 1510 ou 1511, mais la cellule 2 du R+1 pourrait éventuellement accueillir des produits classés sous la rubrique 2662.

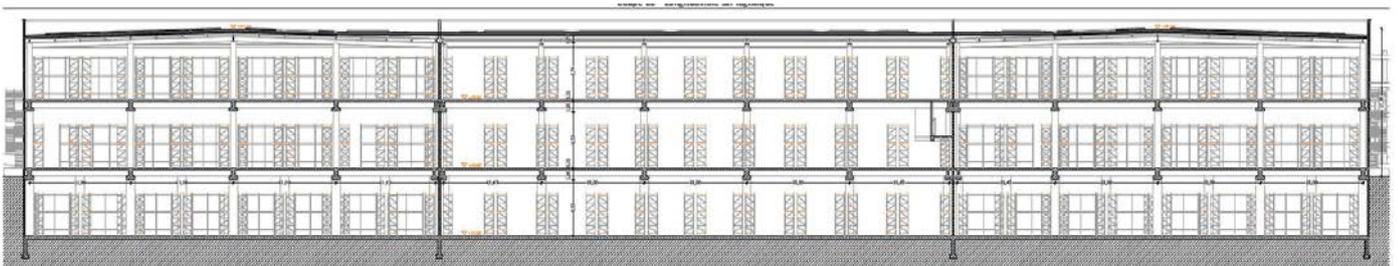


Figure 6-3 : Vue en coupe du stockage

L'étude prend en compte l'absence totale de mezzanines accessibles par le personnel.

6.1.2. Effectif

L'effectif maximum considéré dans la cellule est de 50 personnes.

6.1.3. Issues de secours

Les cellules 1 et 3 disposent de 5 issues de secours de 1 UP et la cellule 2 de 4 issues de 1 UP pour permettre l'évacuation vers l'extérieur. La figure suivante présente un plan de position des issues :

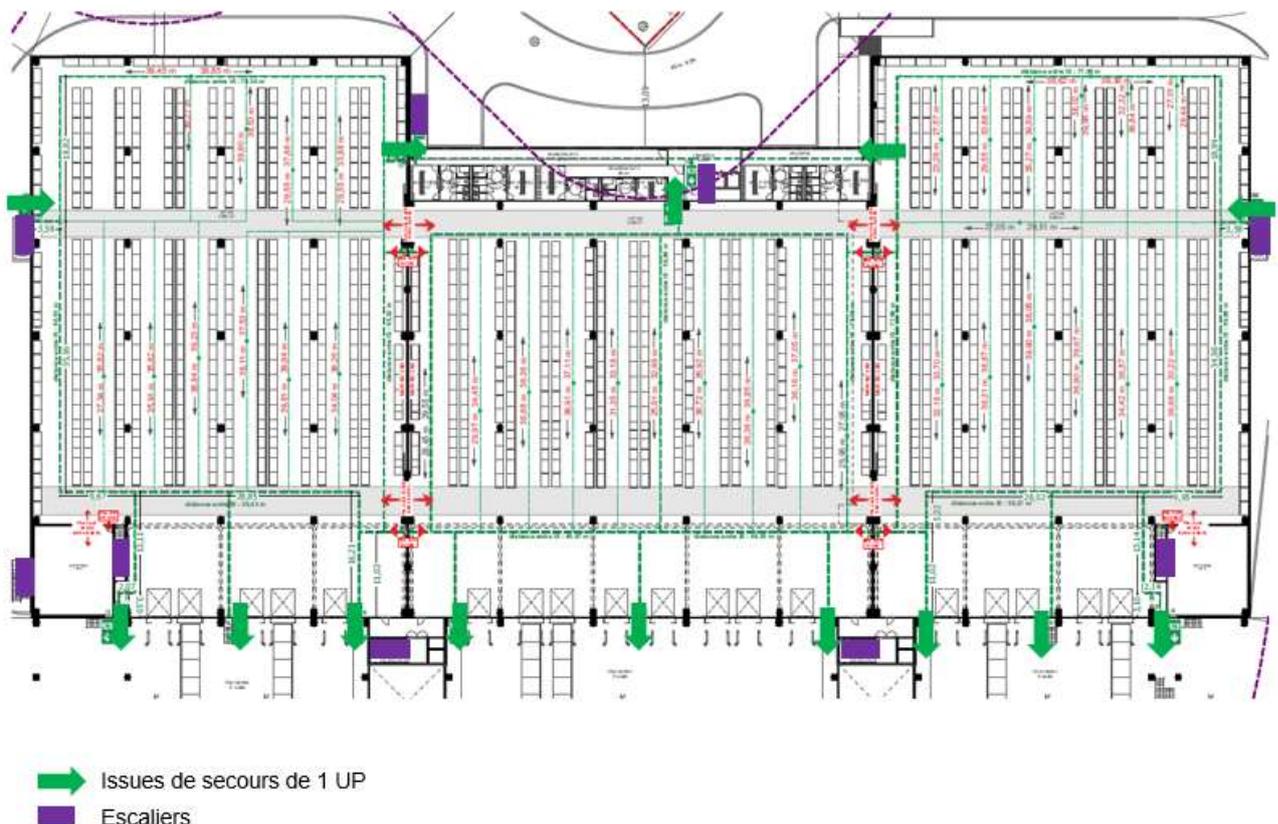


Figure 6-4 : Position des issues de secours et des escaliers dans la cellule

Les distances maximales d'évacuation estimées sont :

- 38 m pour les cellules 1 et 3
- 37 m pour la cellule 2

La figure suivante montre le chemin d'évacuation considéré pour la cellule 2, cellule retenue dans le cadre de cette étude :

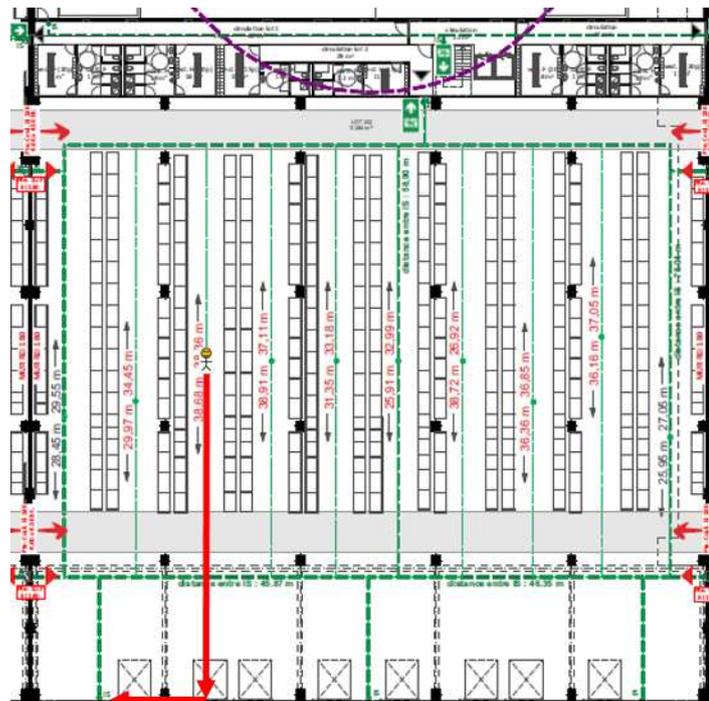


Figure 6-5 : Cheminement d'évacuation

Ainsi, les distances maximales d'évacuation sont inférieures à 75 m pour les cellules du RDC, soumis à l'Arrêté du 11 avril 2017 modifié, et inférieures à 40 m pour les cellules du R+1 soumises en complément au Code du travail. Le débouché de l'escalier au RDC est inférieur à 20 m d'une sortie vers l'extérieur.

6.1.4. Désenfumage

La cellule est divisée en 3 cantons de 877 m², 1052 m² et 1293 m², séparés par des écrans de cantonnement, situés à 1 m sous toiture.

Le désenfumage de la cellule est réalisé mécaniquement via 25 bouches d'extraction. Le débit unitaire est de 3,3 m³/s, conduisant à un débit d'extraction global de 82,5 m³/s, soit 12 volumes/heure*. Les bouches d'extraction auront une dimension de 0,4 m², ce qui conduit à une vitesse aux bouches de 8,3 m/s.

Les amenées d'air sont assurées par les portes de quai et par les issues de secours. Les portes de quai ayant pour dimension 2,9 m x 3,2 m, et les issues de secours ayant pour dimension 0,9 m x 2 m, ceci conduit à une surface totale d'amenée d'air pour la cellule de 79,64 m². En considérant cette surface totale, la vitesse aux amenées d'air est bien inférieure à 5 m/s conformément aux prescriptions de l'IT246.

**Remarque : Il est pris pour hypothèse que les débits précités sont assurés en cas d'activation du désenfumage dans toute la cellule [4]. Le groupe électrogène de sécurité devra être dimensionné en conséquence.*

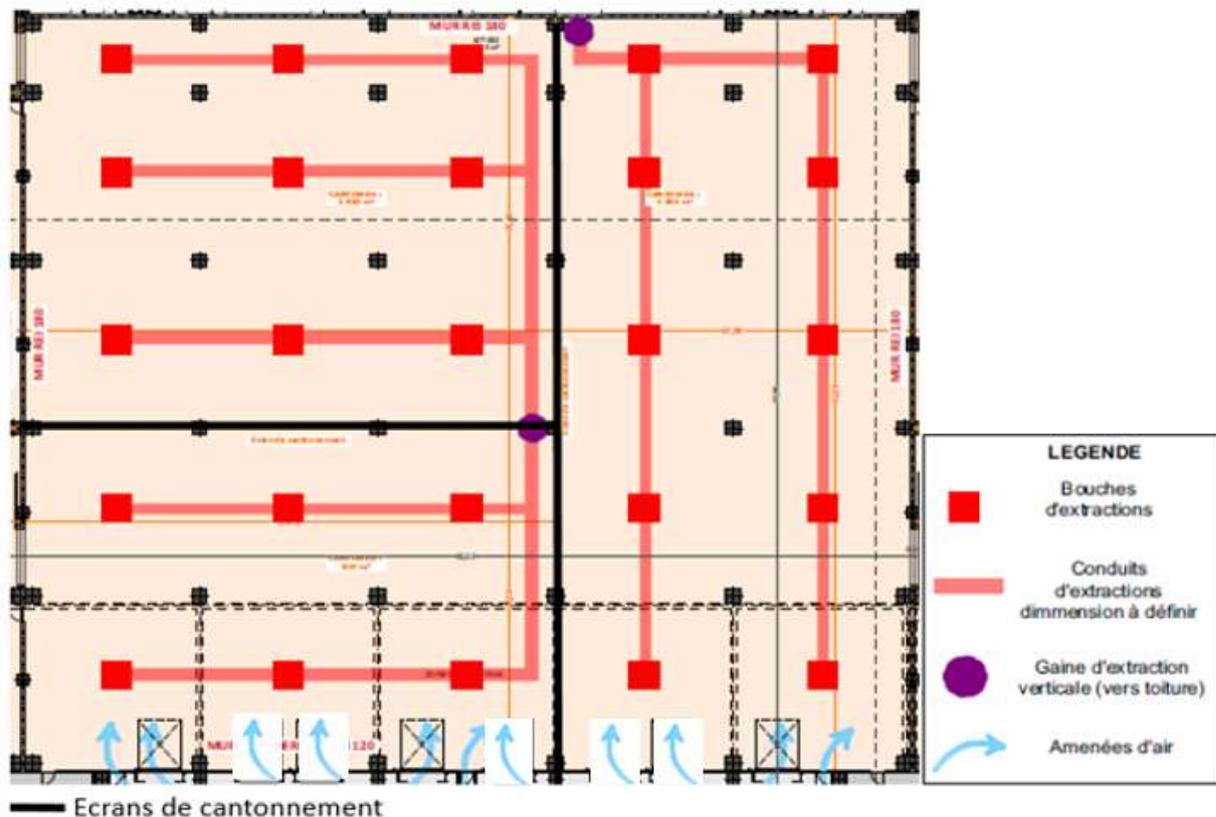


Figure 6-5 : Position des bouches d'extraction et des amenées d'air.

Le désenfumage sera activé par action manuelle de l'agent du PC de sécurité, après le déclenchement de l'extinction automatique à eau et l'ouverture des portes de quai par l'agent de sécurité.

6.1.5. Système d'extinction automatique à eau

Les cellules seront protégées par un système d'extinction automatique à eau sous toiture, de type ESFR. Celui-ci n'est pas décrit à ce stade du projet. On considèrera les hypothèses suivantes :

- Maillage horizontal : 3 m x 3 m ;
- RTI : 50 (m.s)^{1/2};
- Activation du sprinkler par thermofusibles : 93 °C ;
- Têtes de sprinkler à 7,5 m de haut.

6.1.6. Système de détection incendie

La détection automatique sera réalisée par le système de sprinkler. La diffusion de l'alarme sonore pour l'évacuation, sera réalisée sans temporisation, pour permettre une information rapide du PC sécurité, et évacuation rapide du personnel. On considèrera que le déclenchement de la détection sera réalisé lors de l'activation de la première tête de sprinkler.

À noter que cette détection devra actionner une alarme perceptible en tout point du bâtiment, sans temporisation.

7. HYPOTHESES RELATIVES AU TEMPS D'EVACUATION DU PERSONNEL

La durée nécessaire à la mise à l'abri des personnes est la somme des temps élémentaires suivants :

- Le temps de détection et de perception des fumées : C'est le temps nécessaire à la détection de l'incendie et à l'activation de l'alarme. La détection est réalisée par le système de sprinkler, il est considéré dans le cadre de cette étude que le temps de détection et de mise en alerte est de **5 min 45 s**. Ceci correspond au temps d'activation de la première tête de sprinkler (foyer placé à équidistance entre 4 têtes, Cf. ANNEXE A), sans temporisation entre la détection et l'activation de celles-ci
- Le temps de réaction : c'est le temps nécessaire pour le personnel de comprendre la situation, réagir et décider de se mettre en mouvement. Le temps de réaction est estimé à **60 s**
- Le temps de parcours horizontal : c'est le temps nécessaire pour atteindre une issue de secours ou une porte de passage entre les cellules. Il est fonction des distances de parcours pour atteindre les différentes sorties. On se base sur une vitesse de déplacement horizontal d'environ 1 m/s, selon l'article GA23 de la réglementation ERP [10] . La distance maximale de parcours d'évacuation a été estimée à 37 m pour la cellule étudiée, le temps de parcours associé est donc de **37 s**
- Le temps de sortie : c'est le temps nécessaire au passage des portes. Le temps est fonction de l'effectif présent et du nombre de sorties disponibles pour l'évacuation. Pour déterminer le temps de sortie, il est considéré une vitesse de passage de 50 personnes/UP/minute au niveau des portes, selon l'article GA23 de la réglementation ERP [10]. Au vu des faibles effectifs pouvant être présents au sein des cellules, ce temps de sortie est négligeable

La durée totale d'évacuation estimée est alors synthétisée dans le tableau suivant :

Temps élémentaire	Cellule 2
Détection et de perception des fumées	5 min 45 s
Réaction	60 s
Parcours	37 s
Sortie	/
Total	7 min 22 s

Tableau 7-1 : durée d'évacuation estimée pour la cellule de l'étude

8. RAPPEL DES SCENARIOS D'INCENDIE PROPOSES

De nombreux scénarios peuvent être envisagés au sein de la cellule. Ils doivent prendre en compte les situations les plus probables au regard du stockage et de la configuration de la cellule. Les scénarios seront étudiés dans deux configurations, avec et sans prise en compte du contrôle du foyer par le sprinkler.

Les scénarios retenus dans le cadre de l'étude sont détaillés ci-dessous.

8.1. HYPOTHESES DE DEVELOPPEMENT DE FEU

L'ignition d'un incendie dans une cellule de stockage peut être due à de multiples causes, comme par exemple un feu d'origine électrique (surtension faisant s'échauffer des câbles électriques...), moteur de chariot de manutention défaillant, malveillance, etc...

L'inflammation débute par ignition de l'enveloppe externe d'une palette. Le feu se propage dans un premier temps par contact et convection naturelle le long de celle-ci. La propagation du feu s'accélère lorsque celui-ci s'est bien développé sur toute la palette. Par la suite, l'incendie se propage aux palettes situées au-dessus, favorisé par l'espacement entre les palettes et la convection qui les chauffe préalablement. On peut alors obtenir une propagation verticale rapide du feu, sur tous les étages.

Pour les premières palettes en feu, la cinétique de montée en puissance est imposée, considérée proportionnelle au carré du temps : le débit calorifique Q est considéré égal à $(t/\alpha)^2$, avec t le temps en seconde et α le coefficient de cinétique en $s/MW^{0.5}$. On considère alors, pour le type de produits présents et le mode de conditionnement et de stockage, **un développement de feu dont la cinétique est de type « Rapide » ($\alpha = 150 s/MW^{0.5}$)**.

À titre indicatif, la Figure 6-1 donne la cinétique de l'incendie pour les cas de développements de feu lent ($\alpha = 600 s/MW^{0.5}$), medium ($\alpha = 300 s/MW^{0.5}$), rapide ($\alpha = 150 s/MW^{0.5}$) et très rapide ($\alpha = 75 s/MW^{0.5}$).

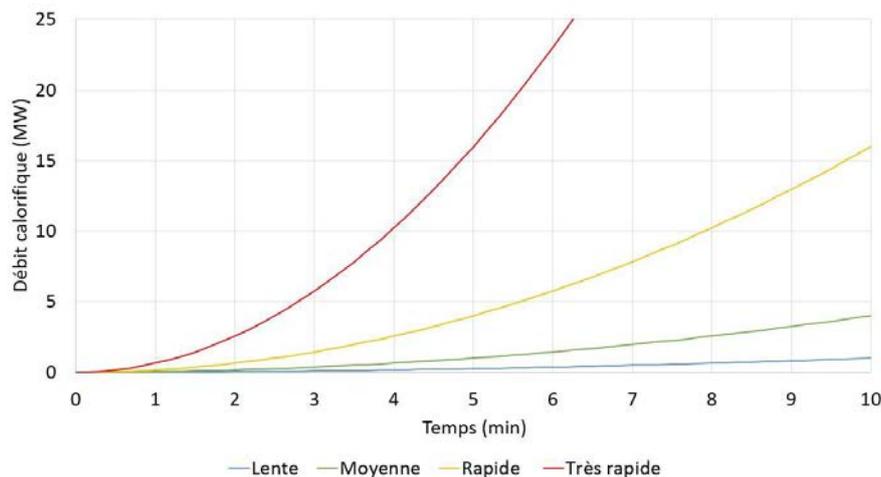


Figure 8-1 : Cinétiques d'incendie théorique

Pour les scénarios de feu dans la cellule, au-delà de 5 minutes de simulation, les emballages des autres produits voient leurs différentes faces prendre feu dès lors que ces dernières reçoivent un flux thermique surfacique égal à 12 kW/m^2 [16].

8.1.1. Scénario 1 : feu de stockage non contrôlé par le sprinkler

Pour ce scénario, on considèrera de manière sécuritaire que l'incendie n'est pas maîtrisé par le sprinkler. Le débit calorifique retenu sera de 250 kW/m^2 , débit calorifique représentatif des produits de la rubrique 1510.

8.1.2. Scenario 2 : feu de stockage contrôlé par le sprinkler

Pour le scénario 2, on considérera que le feu de racks est maîtrisé par le système de sprinkler. Le développement du feu sera également réalisé avec une cinétique rapide qui atteindra un plateau lorsque qu'il sera contrôlé par le sprinkler (activation de 5 têtes). Cela conduira à atteindre un débit calorifique de 11 MW au bout de 8 min 20 s (Cf. ANNEXE A).

8.2. COMBUSTIBLE

Les combustibles présents sont représentatifs des produits pouvant se trouver dans les entrepôts de stockage. Sur la base d'un combustible relevant de la rubrique 1510 des ICPE, on considérera donc un combustible hétérogène composé à 50 % de matériaux cellulósiques (bois, carton, etc.) et à 50 % de matériaux à base de polyuréthane (plastiques). Ce combustible produit une quantité importante de fumées et de gaz toxiques.

Le combustible utilisé pour les différents scénarios, composé à parts égales de polyuréthane et de bois, a les caractéristiques suivantes [11] :

- Composition : $C_{4,85}H_{6,65}N_{0,5}O_{2,3}$;
- Taux de production massique de suies : 5,5 % ;
- Taux de production massique de CO : 2,1 % ;
- Chaleur de combustion prise en compte dans les simulations : 25 MJ/kg.

8.3. CHARGE CALORIFIQUE

De manière sécuritaire, il n'est pas considéré de décroissance du foyer : lorsqu'un élément contribuant au foyer s'enflamme et atteint son débit calorifique maximal, ce dernier est conservé jusqu'à la fin de la simulation. Il est par conséquent retenu une charge calorifique non limitée.

8.4. LOCALISATION

Dans le cadre de l'étude, une localisation est retenue pour le départ de feu pour les trois scénarios investigués. Le départ de feu sera situé dans les racks du canton 04 :

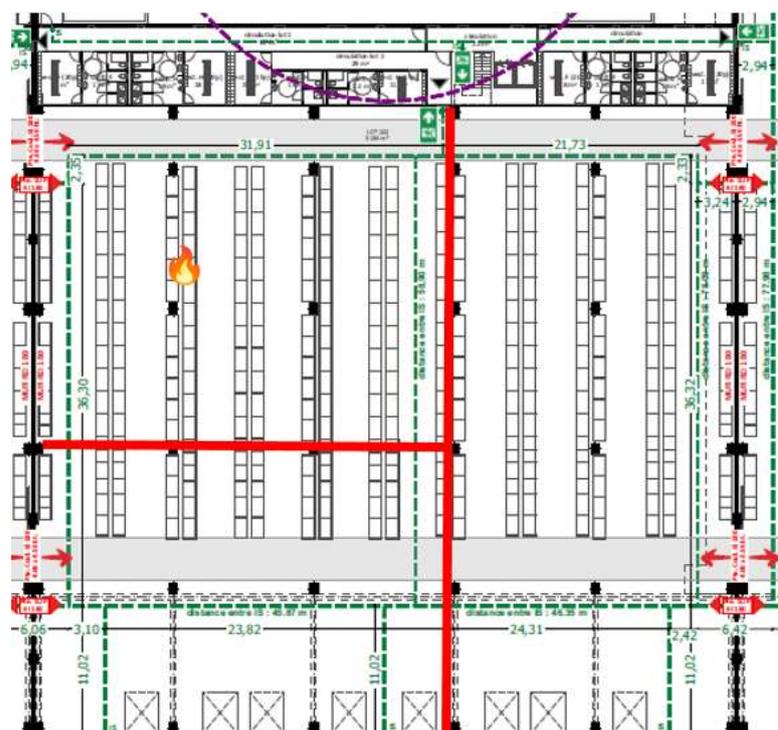


Figure 8-2 : Localisation du foyer

8.5. SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS DE L'ÉTUDE D'INGÉNIERIE DE DESENFUMAGE

Le tableau suivant synthétise les hypothèses prises pour les scénarios de l'étude. La méthode employée pour déterminer la puissance atteinte avant maîtrise par le système de sprinkler est disponible en ANNEXE A de ce document.

Scénario	Position du départ de feu	Cinétique	Activation du sprinkler	Combustible
1	Racks du canton 04	Rapide (jusqu'à 5 minutes) Puis développement par critère de flux thermique (12 kW/m ²)	non	50 % Cellulosique 50 % Plastique
2		Rapide puis plateau à 11 MW à 8 min 20 s (contrôle par le système de sprinkler)	oui	

Tableau 8-1 : Synthèse des scénarios

9. HYPOTHESES DE MODELISATION

9.1. CODE DE CALCUL UTILISE

Cette partie a pour but de présenter les modèles et les hypothèses utilisées pour cette étude. Lorsque l'on étudie l'enfumage d'une zone, un modèle à champ proche est le plus adapté. De ce fait, on utilise le modèle de champ tridimensionnel FDS version 6.7.1 [12] développé par le NIST et utilisé par Efectis France depuis de nombreuses années. Il intègre un modèle de combustion par suivi de la fraction de mélange et un modèle à grandes échelles (LES) pour la description des écoulements turbulents. Il permet de prédire le déplacement des fumées en prenant en compte la nature des combustibles, celle des parois, les effets aérodynamiques réels (ventilations, exutoires, ...) et des géométries complexes.

Ce code de calcul en dynamique des fluides fournit, en fonction du temps et en tous points, les principaux paramètres suivants :

- La température des gaz (pour les sollicitations thermiques et les conditions d'évacuation) ;
- Le flux thermique reçu par une cible localisée ;
- Les conditions de visibilité (associée à la présence de suies) ;
- La teneur en espèces toxiques.

9.2. MODELISATION DE LA GEOMETRIE

Le modèle FDS mis en place pour effectuer les simulations est basé sur un maillage cartésien. Ainsi des mailles de 0,25 m x 0,25 m x 0,25 m sont utilisées afin de représenter le plus fidèlement possible la géométrie du volume et les phénomènes mis en jeu.

Le maillage représentant correctement les différents phénomènes physiques liés à l'incendie, dépend considérablement de l'étude qui est réalisée [12]. Pour les simulations impliquant des panaches flottants, une mesure de la résolution du champ d'écoulement est donnée par l'expression non dimensionnelle D^*/D , où D est la taille du maillage moyen suivant les trois directions choisi soit $D=(dx+dy+dz)/3$ et D^* est un diamètre de feu caractéristique du foyer établi par l'équation suivante présentée ci-dessous :

$$D^* = \left(\frac{\dot{Q}}{\rho_{\infty} C_p T_{\infty} \sqrt{g}} \right)^{2/5}$$

Avec :

- \dot{Q} : Débit calorifique total (kW) ;
- $\rho_{\infty} = 1,2 \text{ kg/m}^3$: masse volumique de l'air à température ambiante ;
- $C_p = 1,012 \text{ kJ/kgK}$: capacité thermique à pression constante du gaz ;
- $T_{\infty} = 293,3 \text{ K}$: température ambiante ;
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$: accélération de la gravité.

La quantité D^*/D peut être considérée comme le nombre de cellules de calcul couvrant le diamètre caractéristique (pas nécessairement le diamètre physique) du feu. Il est préférable d'évaluer la qualité du maillage en fonction de ce paramètre adimensionnel, plutôt qu'une taille de maille absolue [12].

Les caractéristiques (D^* et D^*/Δ , avec Δ la taille de maille) du maillage sont détaillées dans le tableau ci-dessous, pour le débit calorifique à 10 minutes de simulation à titre informatif.

Scénarios	Débit calorifique (MW) à 10 minutes	D^*	D^*/Δ
1	35	10.016	40.6
2	11	6,7	6.3

Tableau 9-1 : Caractéristiques du maillage vis-à-vis du paramètre D^* à 10 minutes de simulation

Dans le cas de la présente étude, les valeurs de D^*/Δ indiquées sont cohérentes avec celles trouvées dans le tableau de valeurs du guide de validation FDS pour des applications similaires [12].

La figure suivante montre un aperçu de la géométrie :

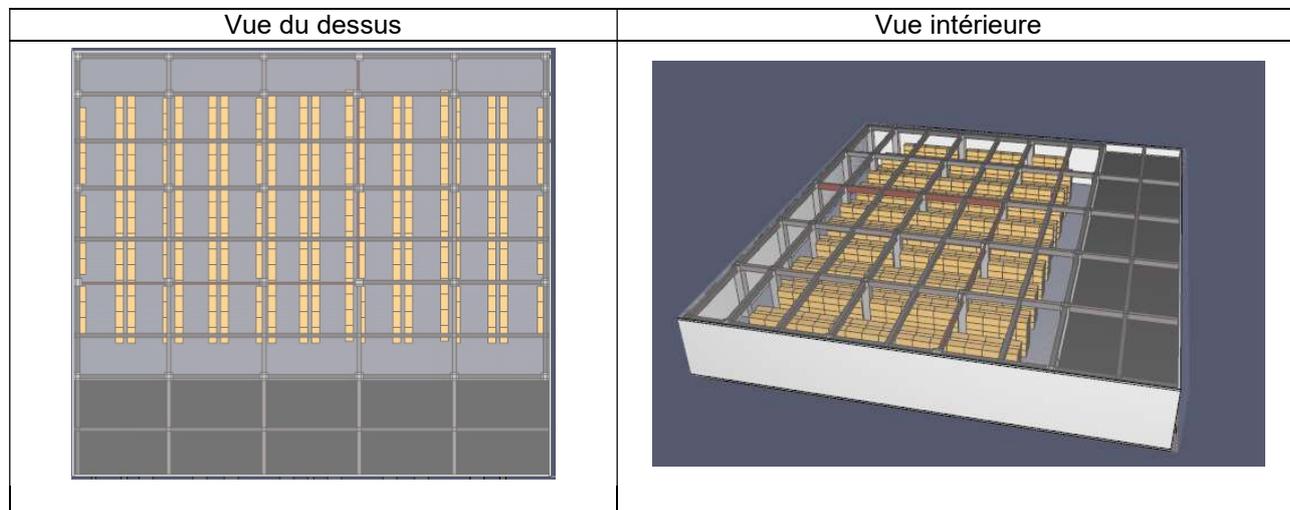


Figure 9-1 : Représentation de la géométrie

9.3. REPRESENTATION DES AMENEES D'AIR ET DU DESENFUMAGE

Les aménées d'air et le système de désenfumage ont été représentés comme ils ont été définis dans le §6.1.4. Le débit d'extraction retenu pour chaque bouche de désenfumage est de $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$, soit 12 volumes/heure au total.

Les aménées d'air sont réalisées par 8 portes de quai, de superficie $2,9 \text{ m} \times 3,2 \text{ m}$, et 3 issues de secours de superficie $0,9 \text{ m} \times 2 \text{ m}$, pour une superficie totale d'aménées d'air de $79,64 \text{ m}^2$.

Remarque : un coefficient aéraulique de 0,7 est considéré dans les simulations soit une surface utile pour les aménées d'air de $55,75 \text{ m}^2$.

La figure suivante montre une représentation de la géométrie :

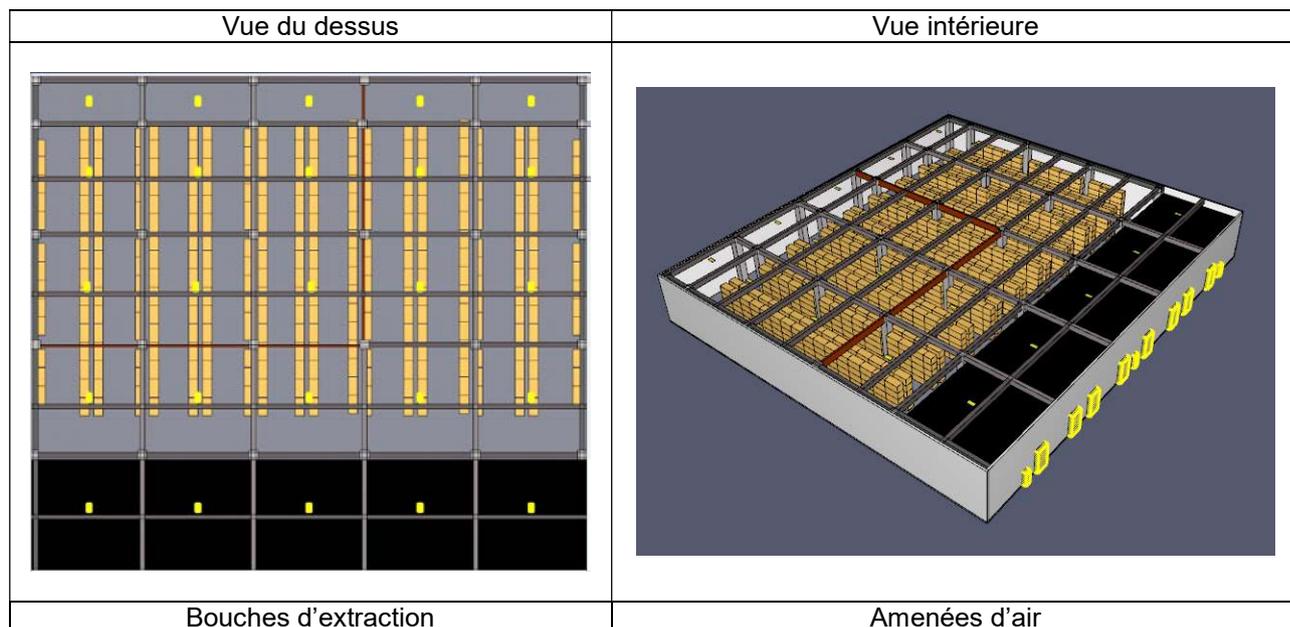


Figure 9-2 : Représentation des aménées d'air et des bouches d'extraction

9.4. DETECTION DES ACTIONS DANS LES SIMULATIONS

Le désenfumage étant déclenché manuellement, il sera considéré comme étant activé après 10 minutes d'incendie (après le déclenchement de l'extinction automatique à eau).

Les amenées d'air seront ouvertes progressivement, et seront toutes ouvertes après 10 minutes au moment de l'activation du désenfumage.

9.5. AUTRES HYPOTHESES

Dans le cadre des études de désenfumage, la prise en compte de matériaux non adiabatiques permet de se placer du côté de la sécurité. Les pertes thermiques liées aux échanges entre les fumées et les parois refroidissent les gaz chauds, perturbant ainsi l'efficacité du système de désenfumage et la stratification des fumées. De ce fait, les matériaux utilisés dans les simulations ont des propriétés de parois inertes, c'est-à-dire maintenues à 20°C.

Dans les simulations, il est considéré une température intérieure et extérieure du bâtiment de 20°C.

Concernant la fraction de l'énergie rayonnée par la flamme, la valeur par défaut de FDS est utilisée, à savoir une fraction rayonnée de 0,35.

10. RESULTATS DES SIMULATIONS NUMERIQUES

L'ensemble des résultats est présenté sous la forme de champs de visibilité, température, flux thermiques et toxicité à des temps caractéristiques de l'analyse des conditions d'évacuation et d'intervention des services de secours.

L'objectif de cette étude est de vérifier la compatibilité des conditions d'enfumage des zones d'étude, avec l'évacuation du public et les conditions d'intervention des services de secours lors de leur arrivée sur site.

Les critères retenus pour l'analyse sont ceux correspondant aux conditions acceptables qui ont été rappelés au §5.

10.1. SCENARIO 1 – FEU DE STOCKAGE NON CONTROLE PAR LE SPRINKLER

10.1.1. Développement du foyer

La figure ci-dessous présente l'évolution du débit calorifique au cours de l'incendie, pour une puissance surfacique de 250 kW/m². Cette courbe représente le débit calorifique prenant en compte à la fois le développement de l'incendie dans le rack de départ de feu et la propagation aux autres racks. A 17 minutes de simulation, la puissance atteinte est de 375 MW. Après 17 minutes, les résultats de la simulation ne sont pas exploitables par manque d'oxygénation et saturation du système de désenfumage par extraction mécanique. La droite rouge matérialise le temps auquel le désenfumage s'active.



Figure 10-1 : Evolution du débit calorifique en fonction du temps

La propagation de l'incendie dans la cellule au sein des racks est décrite à différents instants sur la figure ci-dessous. Les racks s'enflammant au cours de l'incendie sont représentés en rouge. Après 17 minutes, le feu est propagé sur la quasi-totalité de la cellule.

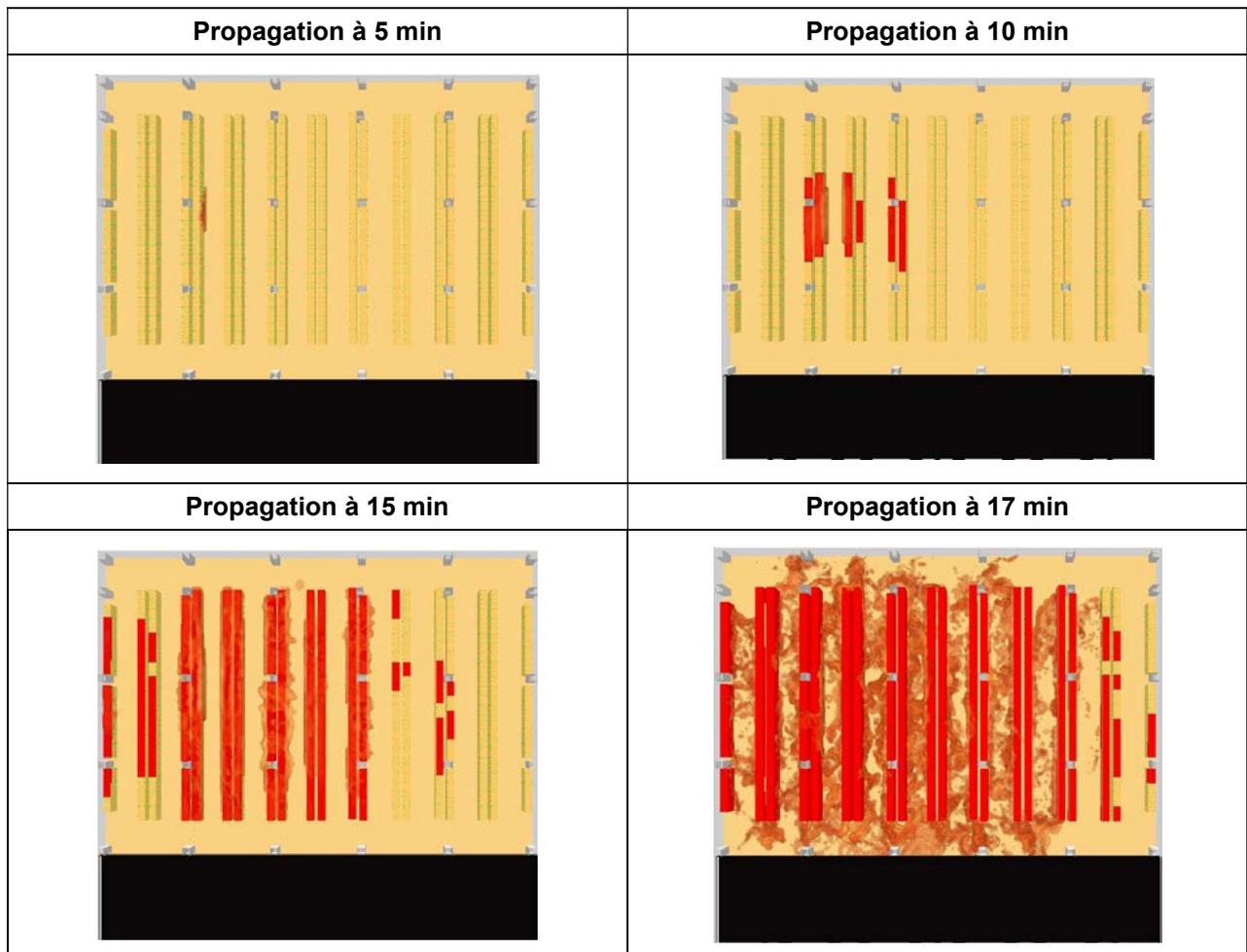


Figure 10-2 : Propagation de l'incendie dans la cellule à différents instants

10.1.2. Coefficient d'extinction

Les résultats ci-dessous présentent les champs de coefficient d'extinction (échelle entre 0 et $1,6 \text{ m}^{-1}$ avec troncature pour un coefficient d'extinction inférieur à $0,4 \text{ m}^{-1}$ - critère retenu pour les personnes dans le cadre de l'étude), en $Z = 2 \text{ m}$ (hauteur d'homme) et en $Z = 1 \text{ m}$ (services de secours).

Les résultats montrent qu'au temps d'évacuation estimé (7 min 20 s), le critère de visibilité n'est dégradé que localement et reste acceptable dans une grande partie de la cellule. A 8 min 30 s, les conditions ne sont plus acceptables dans la moitié du volume. Après 10 minutes, les conditions s'améliorent du fait de l'activation du désenfumage, avant de se dégrader de nouveau du fait de la puissance trop importante générée par la propagation.

Pour les services de secours (en $Z = 1 \text{ m}$), après 12 minutes, les conditions sont encore acceptables dans une partie du volume, mais commencent à se dégrader. Les conditions peuvent être considérées comme perdues après 15 minutes d'incendie.

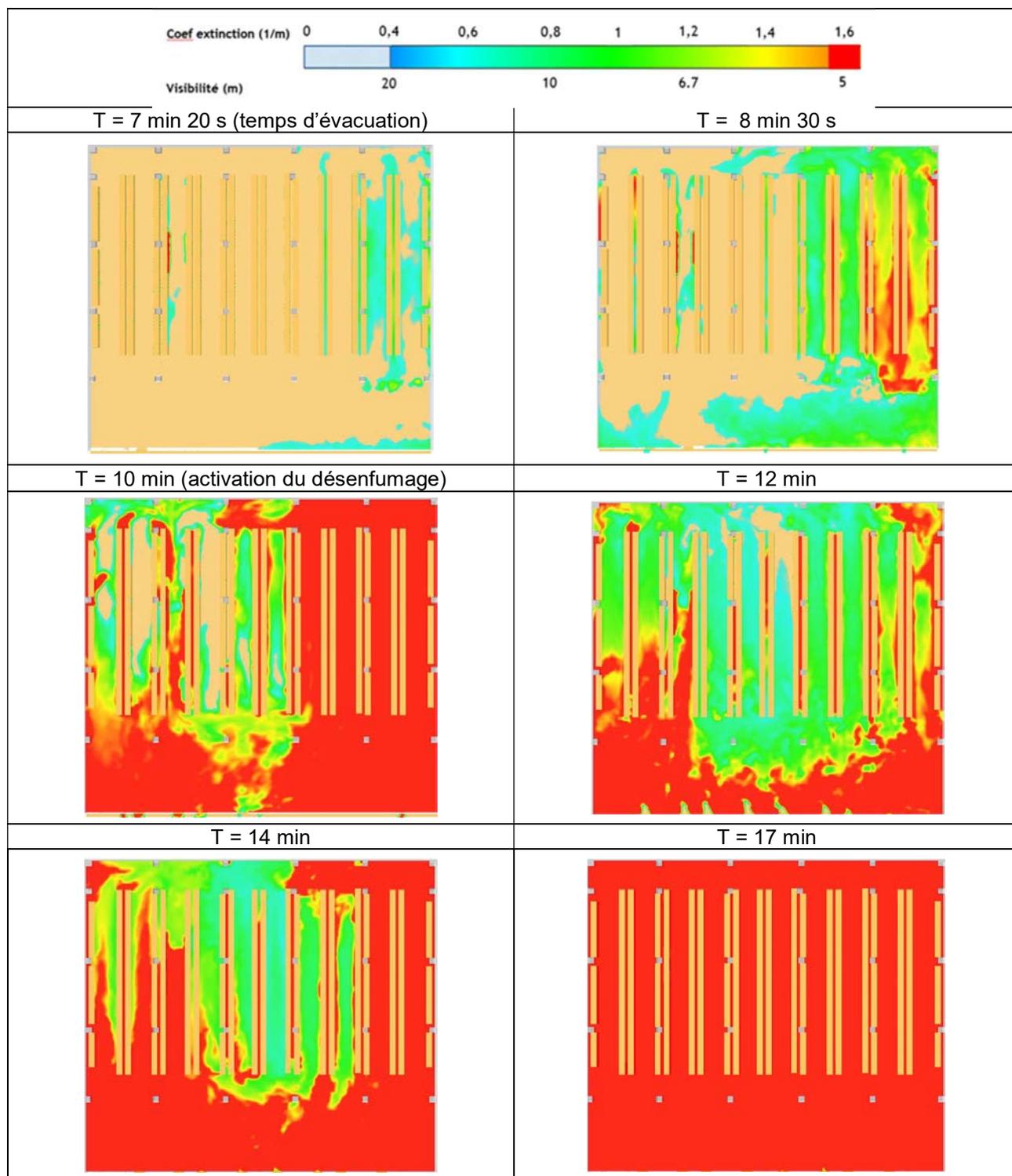


Figure 10-3 : Coefficient d'extinction à hauteur d'homme en Z = 2 m

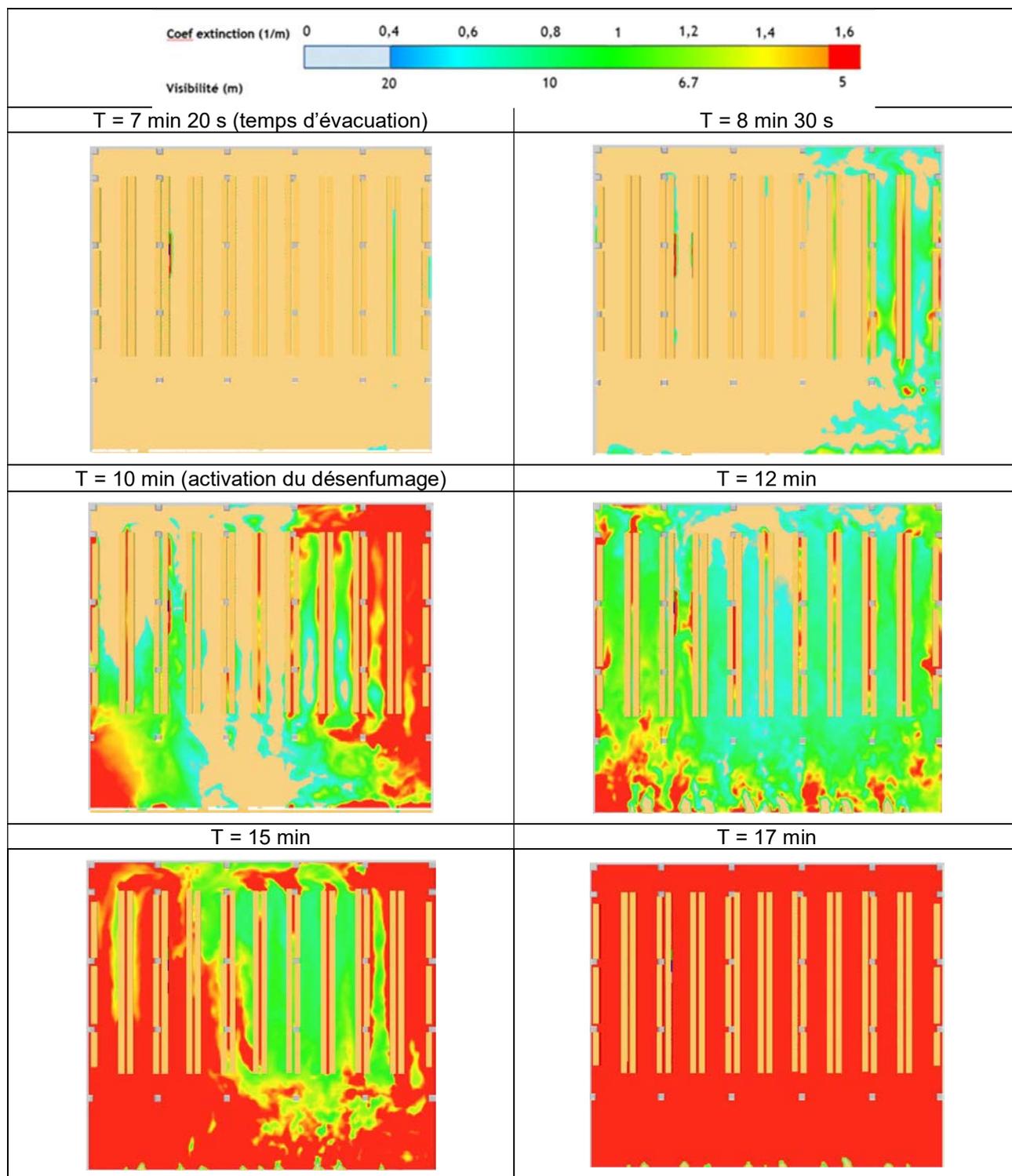


Figure 10-4 : Coefficient d'extinction en Z = 1 m (services de secours)

10.1.3. Température

Les figures suivantes présentent les champs de température de gaz (échelle entre 0 et 100°C avec troncature au-dessous de 40°C – critère retenu pour les personnes dans le cadre de l'étude) en Z = 2 m (hauteur d'homme) et en Z = 1 m (services de secours)

Les résultats montrent que les conditions sont acceptables pendant toute la durée de l'évacuation. Les conditions se dégradent ensuite rapidement, pour être entièrement perdues entre 14 et 17 minutes. Pour les services de secours (en Z = 1 m), les conditions sont toujours acceptables après 15 minutes d'incendie, avant d'être perdues entre 15 et 17 minutes.

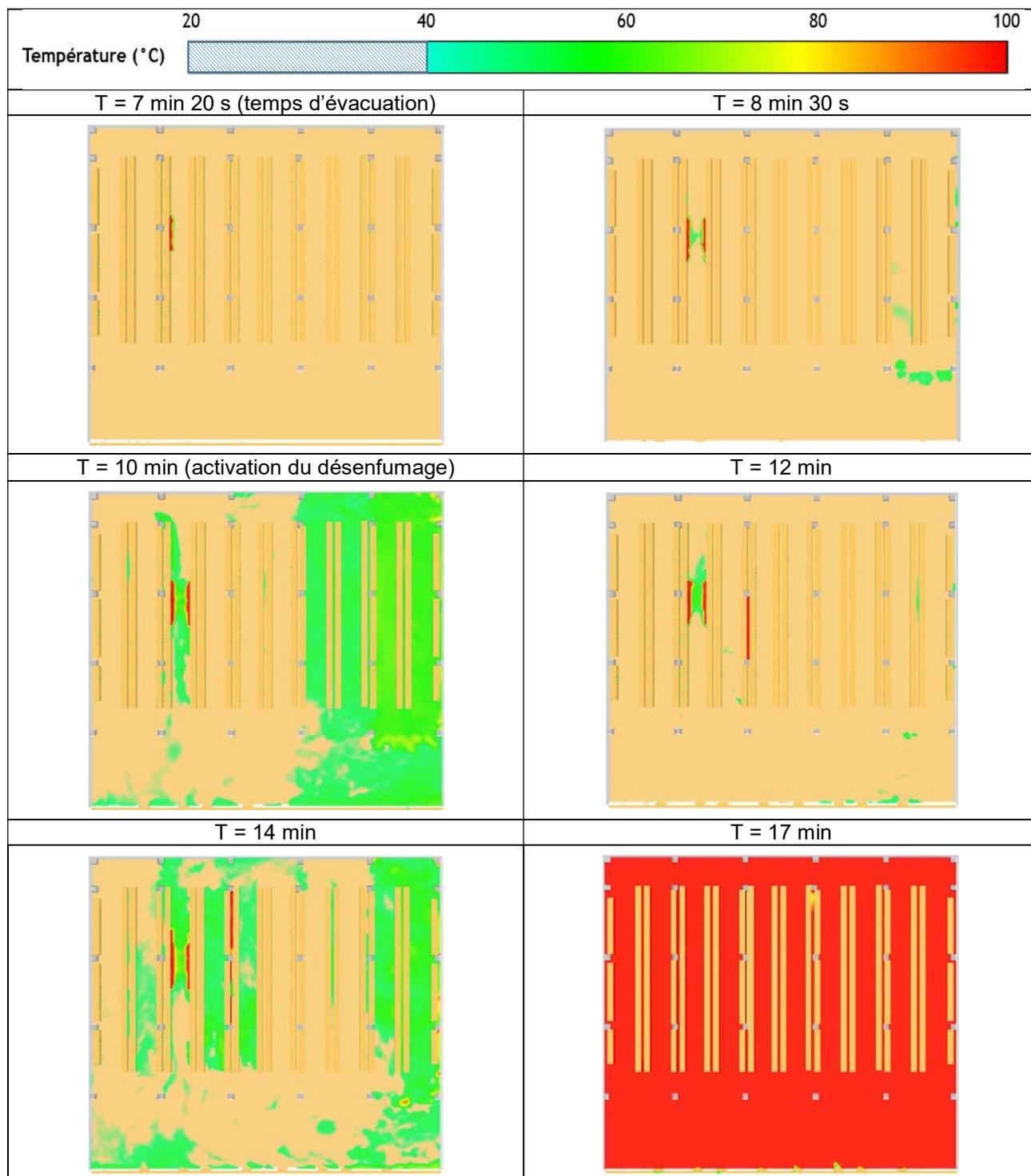


Figure 10-5 : Température à hauteur d'homme en Z = 2 m

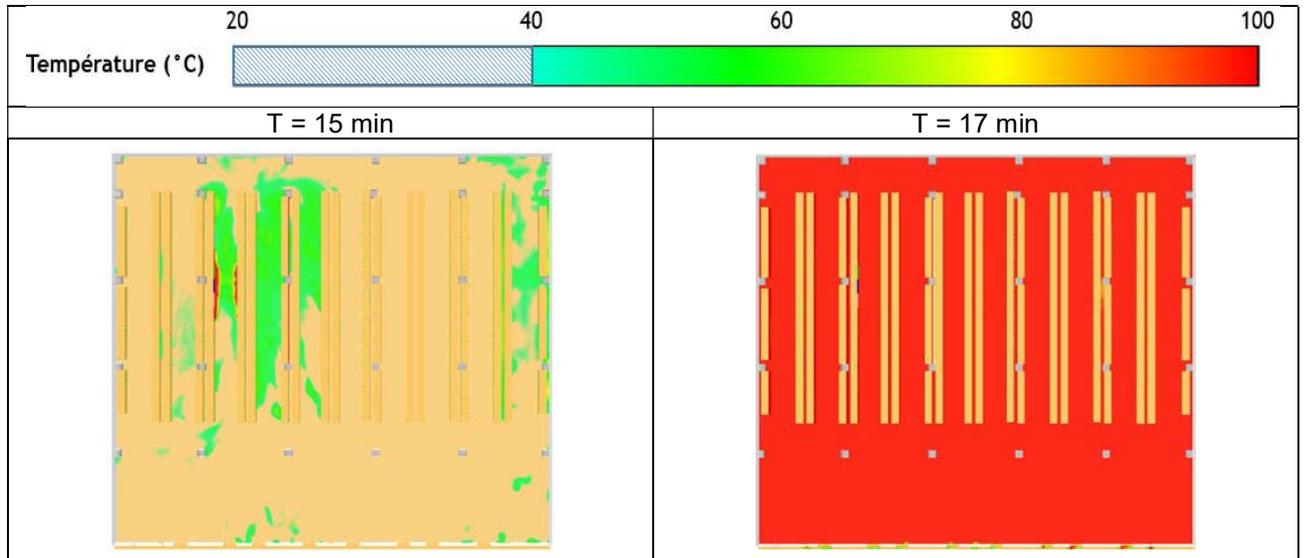


Figure 10-6 : Température en Z = 1 m (services de secours)

10.1.4. Flux thermiques

Les figures suivantes présentent un champ de températures dans une coupe verticale longitudinale passant par l'axe du foyer.

Il est à noter que les seuils de 2 et 5 kW/m² correspondent approximativement au rayonnement de couches de gaz chauds de 160°C et 270°C respectivement. Les résultats montrent qu'au temps d'évacuation, la couche de gaz chauds dépasse les 160°C sur 1/3 de la cellule.

A ce temps, toutes les personnes auront terminé l'évacuation. Les conditions en flux ne sont plus tenables pour les personnes sur toute la cellule après 10 minutes. Pour les services de secours, après 10 minutes, la couche de gaz chauds dépasse les 270°C sur la moitié de la cellule, avec une épaisseur de la couche chaude encore relativement faible. Après 15 minutes d'incendie, les conditions ne sont plus tenables en flux sur toute la longueur de la cellule.

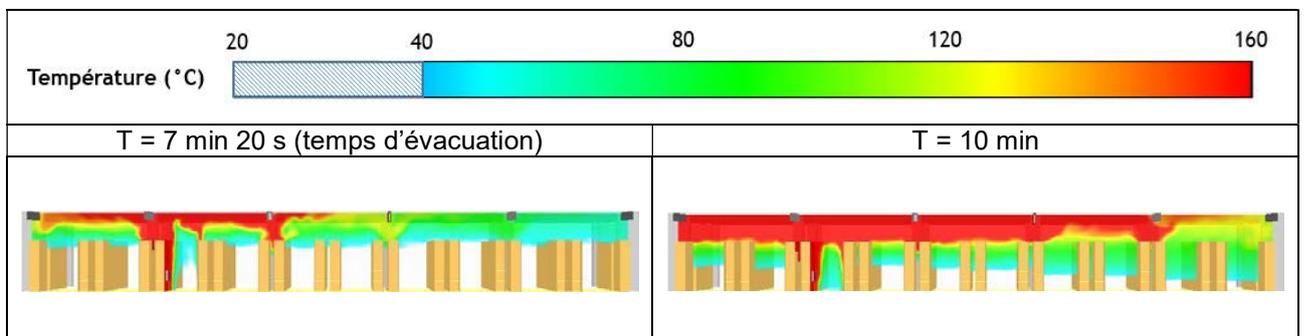


Figure 10-7 : Champ de température sur une coupe longitudinale

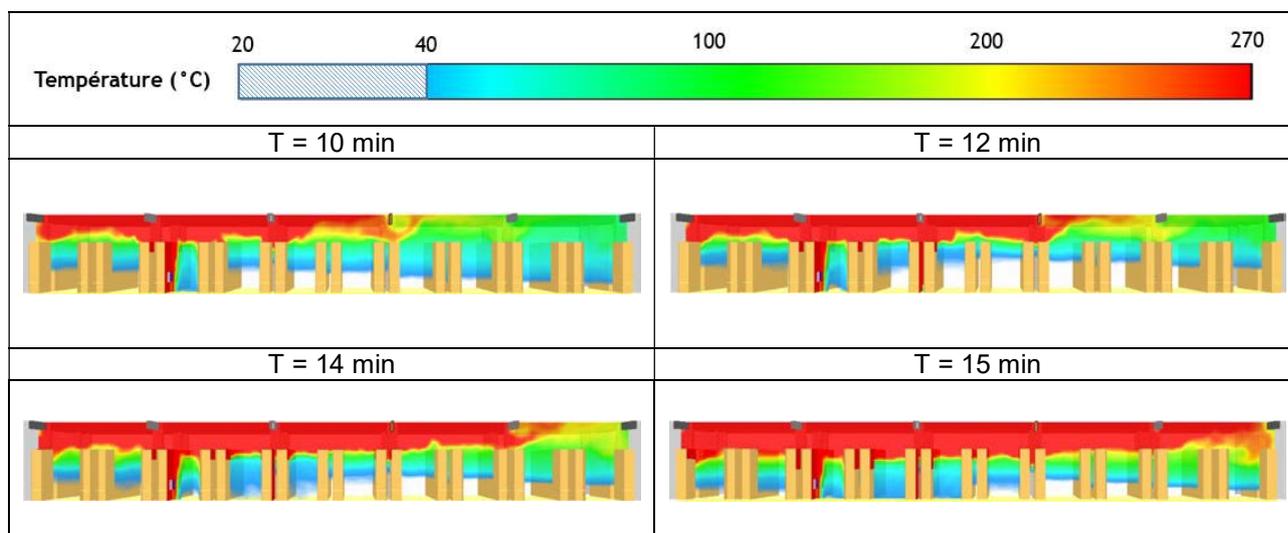


Figure 10-8 : Champ de température sur une coupe longitudinale (services de secours)

10.1.5. Critère de toxicité

Cette partie présente, à titre indicatif, les concentrations en monoxyde de carbone obtenues à hauteur d'homme pour les différents scénarios et configurations. Les résultats montrent qu'à 7 min 20 s (temps d'évacuation) le critère retenu (150 ppm) est dépassé seulement aux abords du foyer. Les résultats en concentration de monoxyde de carbone sont donc compatibles avec l'évacuation du public.

Après 17 minutes d'incendie, les critères sont perdus dans l'entièreté de la cellule.

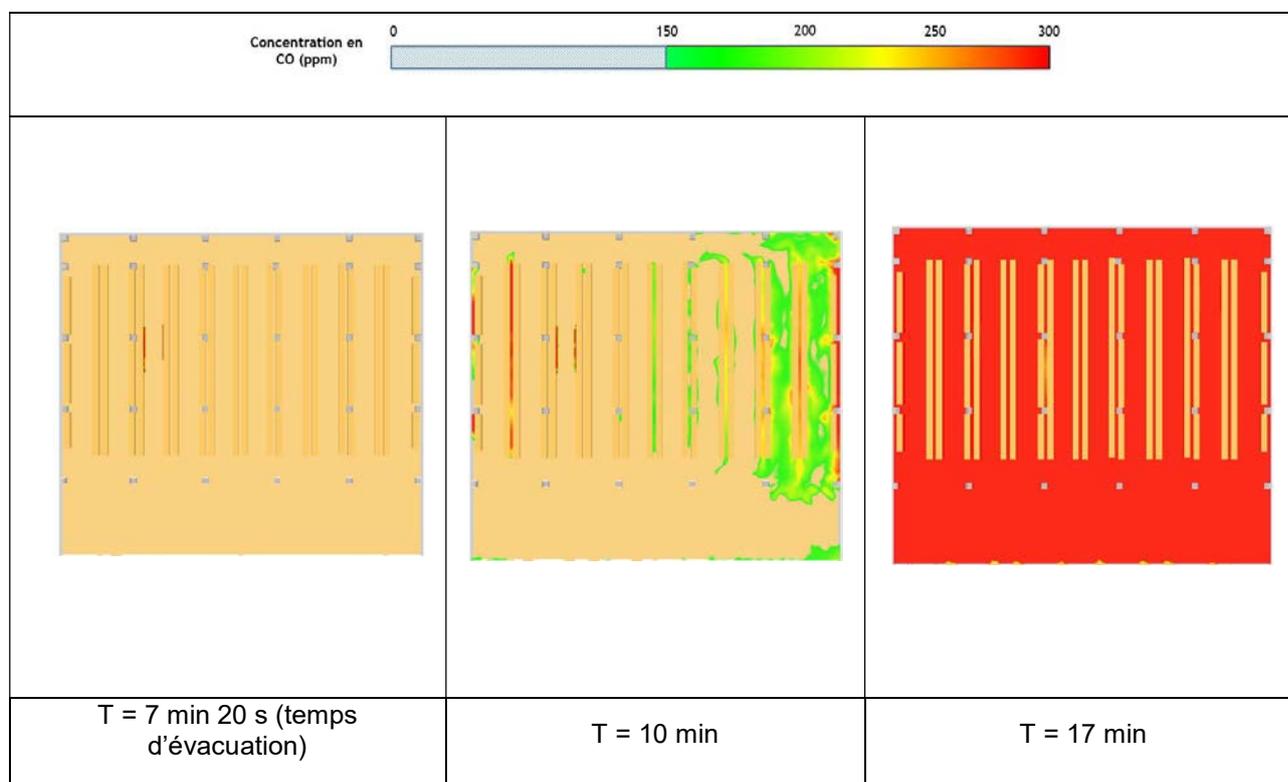


Figure 10-9 : Concentration en CO

10.2.

10.2. SCENARIO 2 – FEU DE STOCKAGE CONTROLE PAR SPRINKLER

10.2.1. Développement du foyer

La figure suivante montre le débit calorifique atteint par le foyer dans les simulations lorsqu'il est maîtrisé par le système de sprinklage. Le feu atteint bien une puissance de 11 MW après 8 min 20 s.



Figure 10-10 : Evolution du débit calorifique en fonction du temps

10.2.2. Coefficient d'extinction

Les figures suivantes présentent les champs de coefficient d'extinction (échelle entre 0 et 1,6 m⁻¹ avec troncature pour un coefficient d'extinction inférieur à 0,4 m⁻¹ - critère retenu pour les personnes dans le cadre de l'étude) en Z = 2 m (hauteur d'homme) et Z = 1 m (services de secours).

Les résultats montrent qu'au temps d'évacuation (7 min 20 s), les conditions ne sont dégradées que très localement. A 10 minutes, le critère de visibilité est atteint dans la quasi-totalité de la cellule. La mise en œuvre du désenfumage après 10 minutes permet le retour de conditions acceptables jusqu'à la fin de l'incendie. Pour les services de secours (en Z = 1 m), les conditions sont acceptables pendant toute la durée de la simulation.

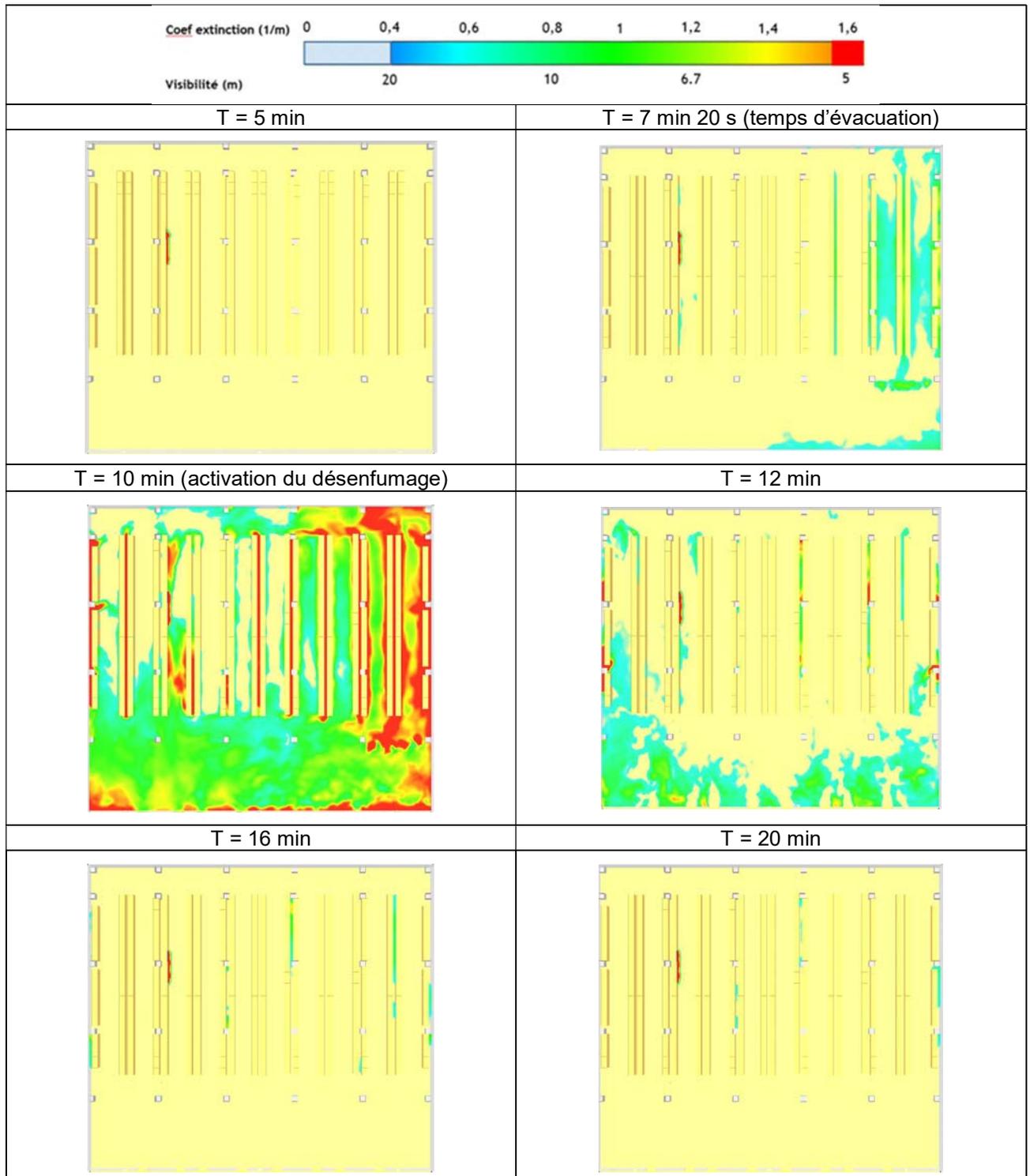


Figure 10-11 : Coefficient d'extinction à hauteur d'homme

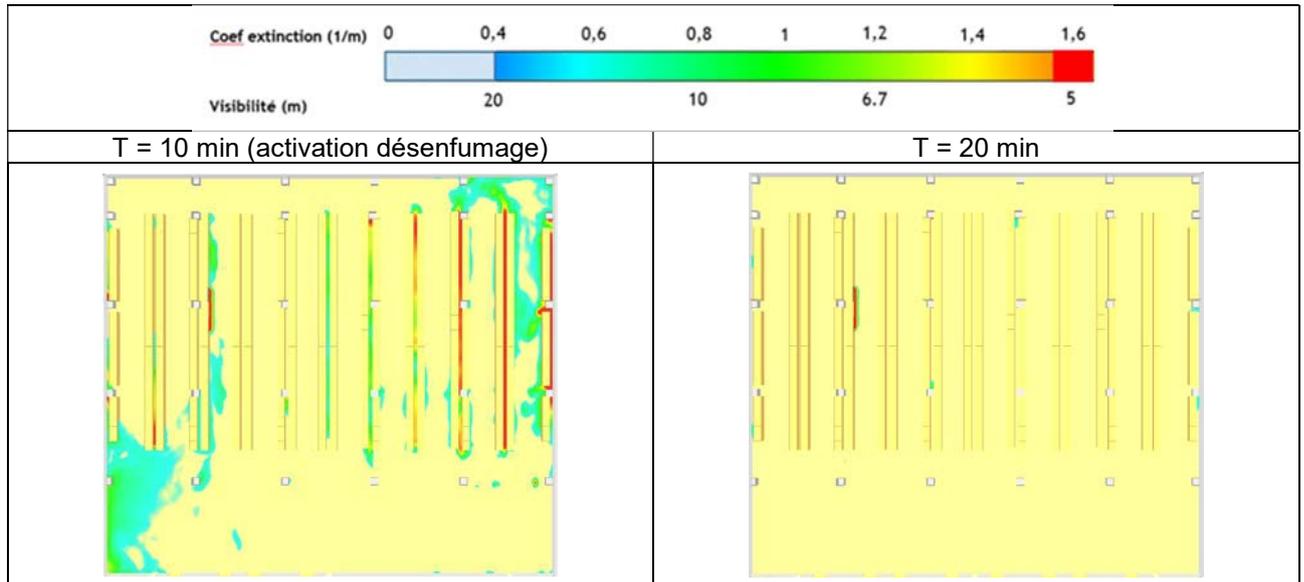


Figure 10-12 : Coefficient d'extinction en Z = 1 m (services de secours)

10.2.3. Température

Les figures suivantes présentent les champs de température (échelle entre 0 et 100°C avec troncature au-dessous de 40°C – critère retenu pour les personnes dans le cadre de l'étude) en Z = 2 m (hauteur d'homme).

Les résultats montrent qu'à 7 min 20 s (temps d'évacuation), le critère de température reste acceptable dans la totalité de la cellule. Après 20 minutes d'incendie, le critère reste là encore acceptable dans toute la cellule. Pour les services de secours, les conditions restent acceptables pendant toute la durée de la simulation.

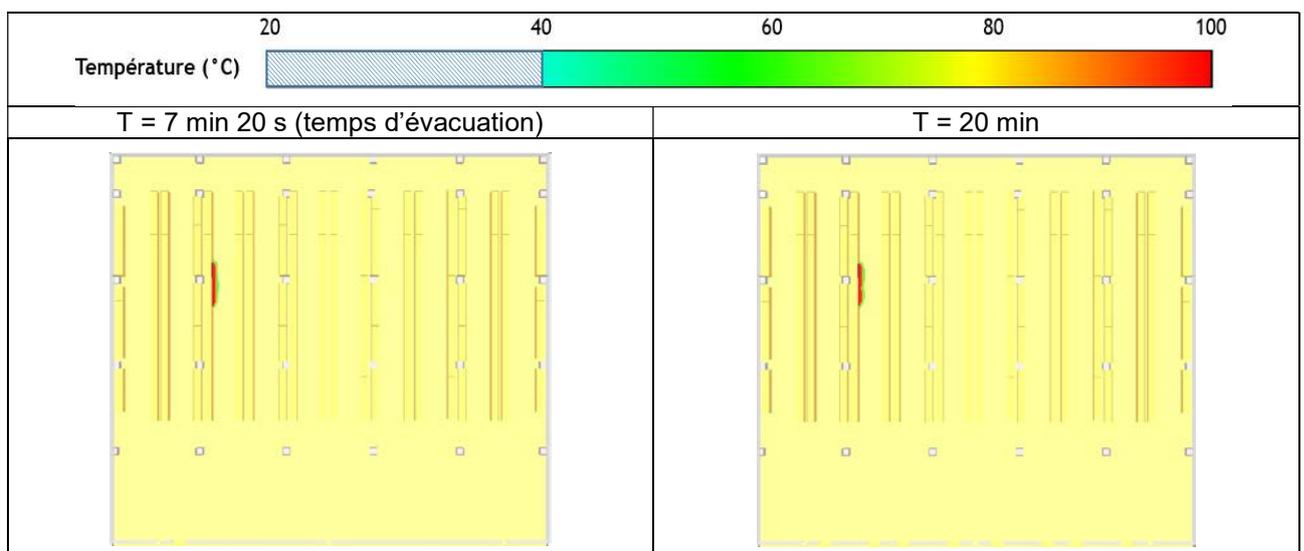


Figure 10-13 : Température à hauteur d'homme

10.2.4. Flux thermiques

Les figures suivantes présentent un champ de températures dans une coupe verticale longitudinale passant par l'axe du foyer.

Les seuils de 2 et 5 kW/m² correspondent approximativement au rayonnement de couches de gaz chauds de 160°C et 270°C respectivement. Les résultats montrent qu'au temps d'évacuation estimé (7 min 20 s), la couche chaude ne dépasse 160°C qu'à l'aplomb du foyer. L'évacuation peut donc se faire dans de bonnes conditions. Les conditions n'évoluent ensuite quasiment plus jusqu'à 20 minutes. Concernant les services de secours, les conditions restent acceptables pendant toute la durée de l'incendie.

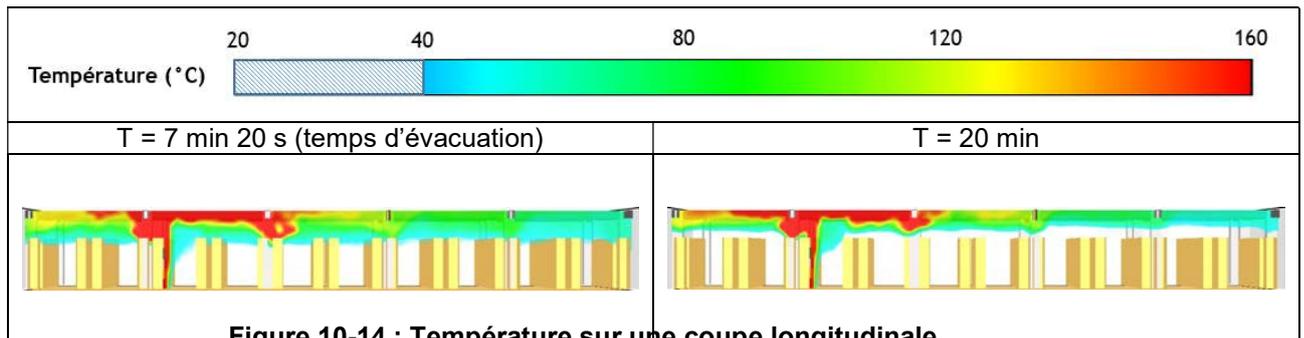


Figure 10-14 : Température sur une coupe longitudinale

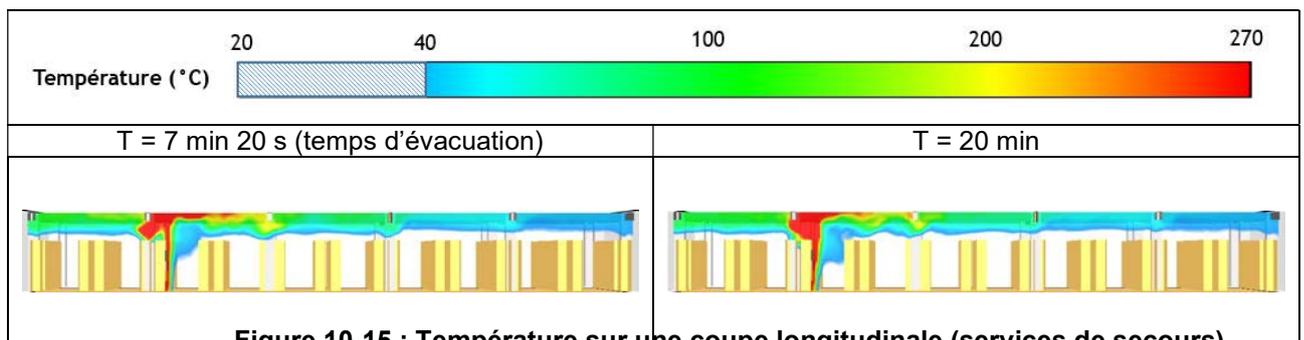


Figure 10-15 : Température sur une coupe longitudinale (services de secours)

10.2.5. Critère de toxicité

Cette partie présente, à titre indicatif, les concentrations en monoxyde de carbone obtenues à hauteur d'homme. Les résultats montrent qu'à 7 min 20 s (temps d'évacuation) le critère retenu (150 ppm) est dépassé seulement aux abords du foyer.

Les résultats en concentration de monoxyde de carbone sont donc compatibles avec l'évacuation du public.

Les conditions restent acceptables pendant toute la durée de la simulation.

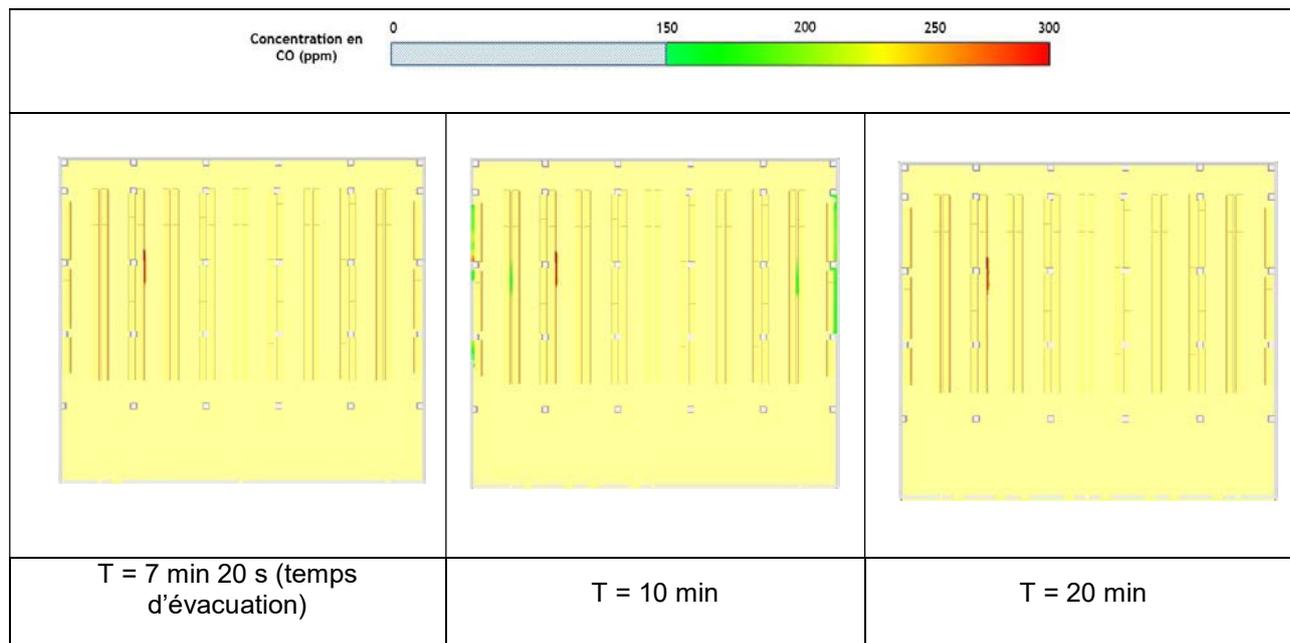


Figure 10-16 : Concentration en CO

10.3. SYNTHESE DES RESULTATS

Les tableaux suivants donnent une synthèse des résultats du temps d'atteinte des critères :

	Visibilité	Température	Concentration en CO	Flux thermiques	Durée d'évacuation
Personnel	8 min 30 s	14 min	17 min	10 min	7 min 20 s
Services de secours	15 min	15 min	Non concerné	15 min	/

Tableau 10-1 : Synthèse des résultats obtenus pour le scénario 1

	Visibilité	Température	Concentration en CO	Flux thermiques	Durée d'évacuation
Personnel	8 min 30 s puis critère de nouveau tenable après activation du désenfumage	Non atteint	Non atteint	Non atteint	7 min 20 s
Services de secours	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	/

Tableau 10-2 : Synthèse des résultats obtenus pour le scénario 2

11. CONCLUSION

Dans le cadre de la construction d'un entrepôt logistique multiniveaux à Marseille (13), Efectis a été sollicité par la société SEGRO pour réaliser une étude de désenfumage des cellules du RDC et du R+1 pour lesquelles un désenfumage mécanique est prévu.

On rappelle ici que l'objectif du désenfumage est d'extraire, en début d'incendie, une partie des fumées et des gaz de combustion afin de maintenir praticables les cheminements destinés à l'évacuation du public, limiter la propagation de l'incendie et faciliter l'intervention des secours.

L'objectif de cette étude était d'évaluer les conditions d'évacuation du personnel et d'intervention des services de secours en cas d'incendie dans ces cellules. Pour cela, des simulations numériques ont été réalisées sur la base de deux scénarii d'incendie pour une cellule :

- Un feu de racks, non contrôlé par le sprinkler, avec propagation aux autres racks de la cellule ;
- Un feu de racks contrôlé par le sprinkler.

L'étude a permis de vérifier que la cinétique d'incendie est compatible avec l'évacuation des personnes. D'après les résultats obtenus pour l'ensemble des scénarios étudiés, **les conditions de tenabilité sont compatibles avec l'évacuation des occupants jusqu'à la fin de leur mise à l'abri. Ainsi, l'efficacité du désenfumage mécanique proposé dans les cellules du RDC et du R+1 est en adéquation avec les objectifs de sécurité fixés.**

Pour les services de secours, l'intervention peut être réalisée pendant environ 15 minutes pour le cas sans sprinkler.

Si le système d'extinction à eau de type sprinkler est fonctionnel et permet le contrôle du développement du feu (scénario 2), les conditions de tenabilité sont compatibles avec l'évacuation des occupants jusqu'à la fin de leur mise à l'abri et l'intervention des services de secours est réalisable pendant au moins 20 minutes. Les résultats de ce scénario sont liés aux caractéristiques des têtes du système d'extinction automatique à eau prises en considération (pour la détermination du temps de détection). Pour rappel, en l'absence d'informations, certaines hypothèses ont été prises pour le sprinkler. Ces hypothèses ont été définies au §6.1.5.

Il conviendra que le demandeur s'assure que la solution retenue est en adéquation avec ces hypothèses.

On rappelle ici qu'il est considéré que le désenfumage est activé par action manuelle après le déclenchement de l'extinction automatique à eau. Enfin, l'étude prend en compte du stockage en racks et l'absence dans le compartiment de mezzanines accessibles par le personnel.

ANNEXE A DEBIT CALORIFIQUE DEVELOPPE AVEC ACTIVATION DU SPRINKLER

L'activation d'un système de sprinkler bien dimensionné en adéquation avec le risque lié au combustible présent dans la cellule a pour effet de maîtriser la propagation de l'incendie et d'arrêter son développement. La prise en compte du sprinkler permet donc d'étudier, dans le cadre d'étude de désenfumage, des scénarios où le feu reste localisé et dont la puissance est réduite par rapport à celle prise en compte pour un feu se développant jusqu'à la généralisation.

A l'aide d'une approche analytique, il est possible de déterminer le temps nécessaire pour l'activation du système de sprinkler et la puissance atteinte par l'incendie. Dans cette partie, une estimation de la puissance de l'incendie en fonction des paramètres pouvant varier sur un réseau de sprinkler est faite. Les puissances déterminées pourront par la suite être utilisées dans le cadre de modélisations de manière à identifier l'impact des configurations étudiées précédemment dans le cas où le sprinkler contrôle l'incendie.

L'activation du sprinkler dépend de deux paramètres pouvant être calculés analytiquement :

- La température au niveau de la tête de sprinkler
- Le temps d'activation de la tête de sprinkler

La corrélation d'Alpert permet de calculer la température et vitesse du jet de plafond. Elle est basée sur une théorie générale et des données expérimentales, pour la prédiction de la température maximale et la vitesse à une distance radiale r entre l'axe du panache et le sprinkler, dans un jet de plafond. Les données expérimentales ont été recueillies au cours des essais de combustion de différents types de combustibles solides et liquides avec des débits calorifiques allant d'environ 500 kW à 100 MW sous plafond de hauteur variant entre 3,6 m et 15,5 m. Les équations sont données dans deux régions : une région proche du panache où les propriétés sont indépendantes de r , et une région plus éloignée du panache où il faut tenir compte de r .

A.1 CALCUL DE LA TEMPERATURE DU JET DE PLAFOND

$$T_{\text{jet}} - T_a = 16,9 (Q)_{2/3} / H^{5/3} \quad \text{pour } r/H \leq 0,18$$
$$T_{\text{jet}} - T_a = 5,38 (Q/r)_{2/3} / H \quad \text{pour } r/H > 0,18$$

Where T_{jet} = Température du jet de plafond (°C)
 T_a = Température de l'air ambiant (°C)
 Q_c = Partie convective du débit calorifique (kW)
 H = Hauteur du plafond surplombant le foyer (m)
 r = Distance radiale entre l'axe du panache et le sprinkler (m)

A.2 CALCUL DE LA VITESSE DU JET DE PLAFOND

$$U_{\text{jet}} = 0,96 (Q/H)^{1/3} \quad \text{pour } r/H \leq 0,15$$
$$U_{\text{jet}} = (0,195 Q^{1/3} H^{1/2}) / r^{5/6} \quad \text{pour } r/H > 0,15$$

où U_{jet} = Vitesse du jet au plafond (m/sec)
 Q = Débit calorifique du foyer (kW)
 H = Hauteur du plafond surplombant le foyer
 r = Distance radiale entre l'axe du panache et le sprinkler (m)

A.3 CALCUL DU TEMPS DE DETECTION

Le temps de détection d'un système de sprinkler peut être calculé en utilisant la corrélation d'Alpert. La référence [17] donne l'équation ci-dessous pour déterminer le temps d'activation du sprinkler.

$$t_{\text{activation}} = (RTI / (\sqrt{u_{\text{jet}}})) (\ln (T_{\text{jet}} - T_a) / (T_{\text{jet}} - T_{\text{activation}}))$$

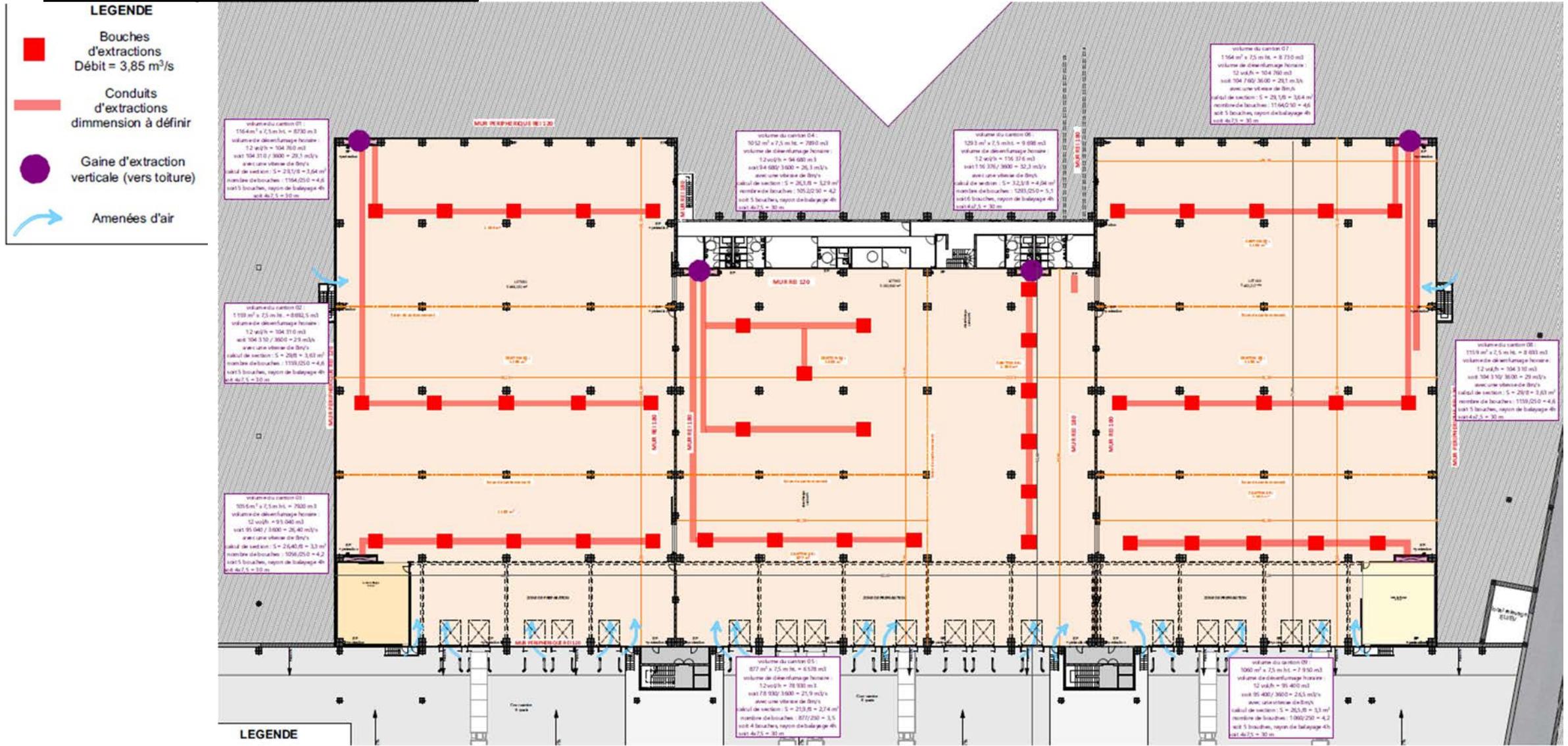
où

- $t_{\text{activation}}$ = Temps de réponse d'activation du sprinklage (sec)
- RTI = Indice de temps de réponse du sprinklage (m-sec)^{1/2}
- u_{jet} = Vitesse du jet de plafond (m/sec)
- T_{jet} = Température du jet de plafond (°C)
- T_a = Température de l'air ambiant (°C)
- $T_{\text{activation}}$ = Température d'activation du sprinklage (°C)

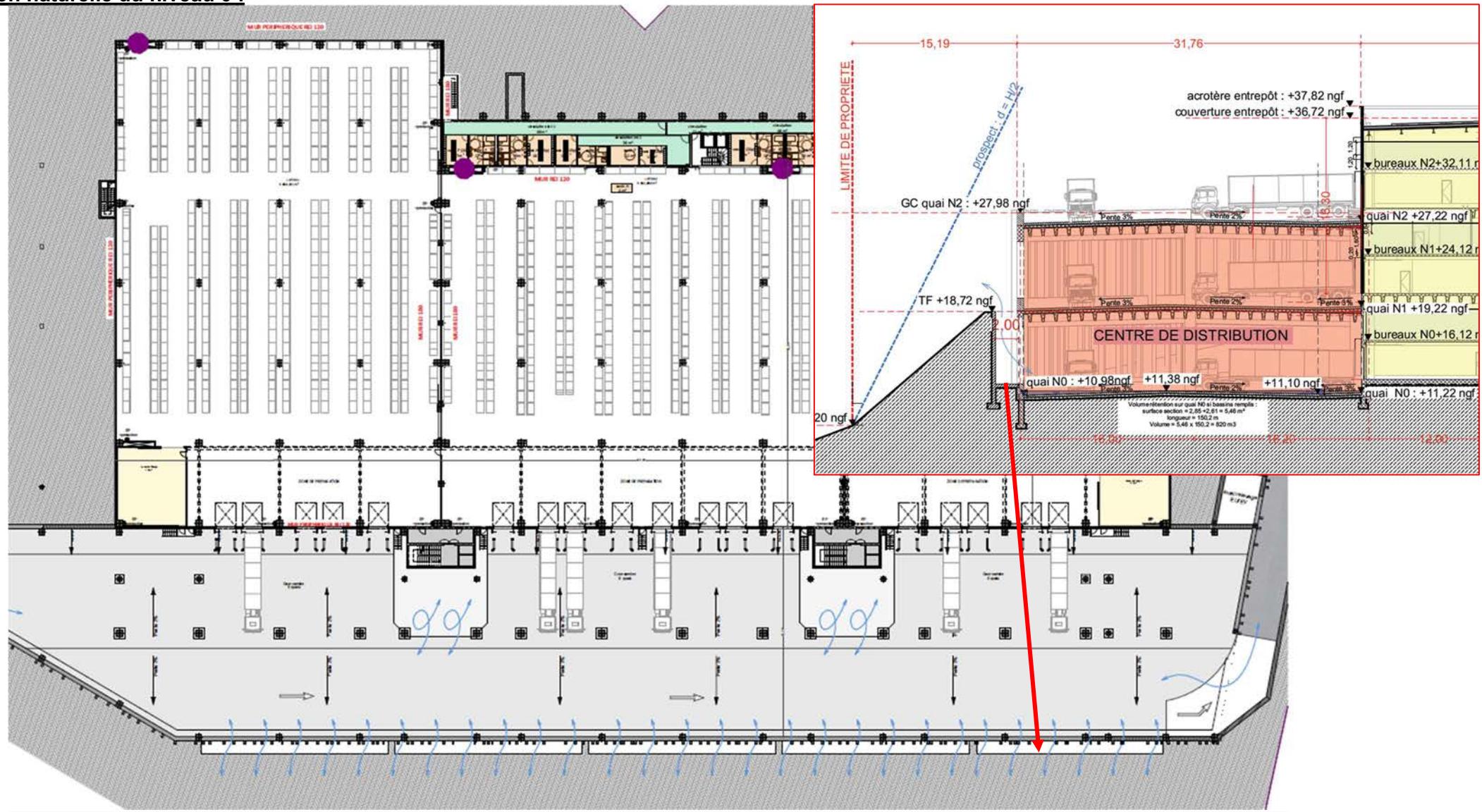
Dans notre cas, le temps d'activation estimé est de 5 min 45 s pour la première tête et de 8 min 20 s pour la cinquième tête.

4 ANNEXE 3 : PLANS DESENFUMAGE

Plan désenfumage mécanique niveau 0 et R+1 :



Principe d'aération naturelle du niveau 0 :



Plan désenfumage naturel du niveau R+2 :



TABLEAU DE DESENFUMAGE NATUREL - Niv. 2

N°	L x l du canton	Surface	S géométrique désenfumage	S utile de désenfumage	%	S amenées d'air frais <small>(Surfaces portes et portes de quais)</small>
CELLULES DE STOCKAGE						
01	24.10 x 48.28 m	1.164m ²	6 x 6m ² = 36m ²	6 x 4.62 = 27.72m ²	2.38 %	Cellule 201 : 3 IS (3x 2.05m ²) + 3 portes de quai (3x8.4m ²) = 6.15m ² + 25.2m ² = 31.35m²
02	24.00 x 48.28 m	1.159m ²	5 x 6m ² = 30m ²	6 x 4.62 = 27.72m²	2.39 %	
03	24.50 x 48.28 m	1.056m ²	5 x 6m ² = 30m ²	5 x 4.62 = 23.10m ²	2.19 %	
04	35.78 x 29.40 m	1.052m ²	5 x 6m ² = 30m ²	5 x 4.62 = 23.10m ²	2.20 %	Cellule 202 : 3 IS (3x 2.05m ²) + 3 portes de quai (3x8.4m ²) = 8.2m ² + 25.2m ² = 31.35m²
05	35.78 x 24.50 m	877.m ²	4 x 6m ² = 24m ²	4 x 4.62 = 18.48m ²	2.11 %	
06	23.98 x 53.90 m	1.293.m ²	6 x 6m ² = 36m ²	6 x 4.62 = 27.72m²	2.14 %	
07	24.10 x 48.28 m	1.164m ²	6 x 6m ² = 36m ²	6 x 4.62 = 27.72m ²	2.38 %	Cellule 203 : 3 IS (3x 2.05m ²) + 3 portes de quai (3x8.4m ²) = 6.15m ² + 25.2m ² = 31.35m²
08	24.00 x 48.28 m	1.159m ²	5 x 6m ² = 30m ²	6 x 4.62 = 27.72m²	2.39 %	
09	24.50 x 48.28 m	1.056m ²	5 x 6m ² = 30m ²	5 x 4.62 = 23.10m ²	2.19 %	

5 ANNEXE 4 : CALCULS D9 ET D9A

Dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie - D9				
Edition 06.2020				
Incendie de la plus grande cellule de stockage				
Critères	Coefficients	Coefficients retenus		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage ^{(1) (2) (3)}				
- Jusqu'à 3 m	0			hauteur max de stockage = 6,50 m
- Jusqu'à 8 m	+0,1			
- Jusqu'à 12 m	+0,2			
- Jusqu'à 30 m	+0,5			
- Jusqu'à 40 m	+0,7			
- Au delà 40 m	+0,8			
Type de construction ⁽⁴⁾				
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R 60	-0,1			structure béton R120
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R 30	0			
- Résistance mécanique de l'ossature < R 30	+0,1			
Matériaux aggravants ⁽⁵⁾				
Présence d'au moins un matériau aggravant	+0,1			PV en toiture dernier niveau
Types d'interventions internes				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1			détection incendie généralisée reportée 24/24 en télésurveillance
- DAI (détection automatique incendie) généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appel ⁽⁶⁾	-0,1			
- Service sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3			
Σ Coefficients		0	0	
1 + Σ Coefficients		+1,0	+1,0	
Surface de référence : S en m² ⁽⁸⁾			3 460	prise en compte de la plus grande surface
Qi = 30 x S x (1+ Σcoefficients) / 500 ⁽⁹⁾		0	207,6	
Catégorie de risque ⁽¹⁰⁾ (voir annexe 1 du document D9)			3	
Risque faible 0	QRF = Qi x 0,5 (m3/h)	0	415,2	
Risque 1	Q1 = Qi x 1 (m3/h)			
Risque 2	Q2 = Qi x 1,5 (m3/h)			
Risque 3	Q3 = Qi x 2 (m3/h)			
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹¹⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 ÷ 2		oui	oui	
Débit calculé en m³/h	Qcalculé =	0	207,6	
Débit total calculé en m³/h ⁽¹²⁾	ΣQcalculé =	207,6		
Débit requis en m³/h ^{(13) (14) (15)} (multiple de 30 m ³ /h)	Qrequis =	210		débit arrondi au multiple de 30 le plus proche

Dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction - D9A			
Edition 06.2020			
Incendie de la plus grande cellule de stockage			
Besoins pour la lutte extérieure		Résultat guide pratique D9 (besoins x 2 heures au minimum)	420 m ³
			+
Moyens de lutte intérieur contre l'incendie	Sprinkleur	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	600 m ³
			+
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	0 m ³
			+
	RIA	A négliger	0 m ³
			+
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15 -25 mn)	0 m ³
			+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0 m ³
			+
Volume d'eau liés aux intempéries	Drainage eau pluviale vers la rétention (10 l/m ²)	Surface drainée en m ² ? 24935	249,35 m ³
			+
Présence stock de liquides	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	Plus grand volume de produits liquides contenu dans un local associé à la rétention, en m ³ ?	0 m ³
			=
Volume total de liquide à mettre en rétention			1269,35 m³

Surface drainée = surface imperméabilisée dont les eaux pluviales sont drainées vers la même zone de rétention que celle des eaux d'extinction incendie. Dans le cas présent surface toiture 10 900 m² + surface 5640 m² voiries lourdes + 655 m² voiries légères + 2140 m² toiture parking silo + 5600 m² de zone logistique en béton, non couverte

6 ANNEXE 5 : PRINCIPE DE DEGAGEMENT DES CELLULES ET BUREAUX



