

# Plate-forme logistique Ikea de Fos-sur-Mer

Les études « incendie » réalisées par Efectis France

## Présentation du projet

Courant 2008 débutera la construction de la troisième plate-forme logistique en France d'Ikea, implantée à Fos-sur-Mer dans le port autonome de Marseille (PAM). Quelques données pour présenter ce projet de grande envergure :

- surface totale des bâtiments: 132000 m<sup>2</sup>,
- stockage de produits destinés aux magasins Ikea,
- 10 cellules de stockage séparées par des murs coupe-feu,
- 8 cellules dites « conventionnelles » :
  - surface de stockage de l'ordre de 8800 m<sup>2</sup> (hors zone de quais),
  - hauteur au faîtage de 13,50 m,
  - stockage classique sur racks,
  - structure composée de poteaux en béton armé et d'une structure de toiture en acier,
- 2 cellules dites « silos » :
  - surface de stockage de l'ordre de 14600 m<sup>2</sup> (hors zone de quais),
  - hauteur au faîtage de 35,50 m,
  - stockage automatisé avec racks en acier supportant la toiture et les façades,
- les acteurs principaux lors du montage du dossier :
  - maître d'ouvrage: Ikea France,
  - maître d'œuvre: IOSIS (ex OTH),
  - bureau d'études environnemental chargé du dossier de demande d'autorisation d'exploiter: APAVE Marseille,
  - études incendie: Efectis France (Service ingénierie incendie et laboratoire d'essais au feu),
  - autorités publiques locales (services de l'état): DRIRE PACA (Marseille) et SDIS des Bouches-du-Rhône,
  - tiers expert: INERIS.

## Le cadre réglementaire – Les contraintes liées à la sécurité incendie

D'un point de vue réglementaire, le bâtiment est soumis à autorisation et classé majoritairement sous la rubrique 1510 des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), et doit se conformer, entre autres, à l'arrêté du 5 août 2002, relatif à la prévention des sinistres

dans les entrepôts couverts soumis à autorisation sous la rubrique 1510.

Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DDAE) du bâtiment, Efectis France s'est vu confier en 2006 et 2007 le traitement de toutes les « études incendie » au regard des exigences de l'arrêté du 5 août 2002.

Notamment, conformément aux articles 6 et 9 de l'arrêté, la surface des cellules étant supérieure à 6000 m<sup>2</sup>, une étude spécifique d'ingénierie incendie a été produite afin de démontrer que le niveau de sécurité au sein du bâtiment est suffisant: cinématique de ruine démontrant le non-effondrement de la structure des cellules vers l'extérieur de la première cellule en feu et l'absence de ruine en chaîne, et cinétique d'incendie compatible avec l'évacuation des personnes et l'intervention des services de secours.

Compte tenu des dimensions importantes du bâtiment et de sa configuration (juxtaposition de cellules conventionnelles et de cellules silos de grande hauteur), un objectif majeur a été défini en collaboration avec les autorités locales (SDIS des Bouches-du-Rhône et DRIRE PACA), à savoir le confinement d'un incendie à une cellule: « en cas d'incendie dans une cellule, le feu ne doit pas se propager aux autres cellules, et ce pendant toute la durée de l'incendie ».

Cet objectif, qui va au-delà de ceux fixés par l'arrêté du 5 août 2002, a alors conduit à définir des recommandations et dispositions constructives spécifiques au projet portant sur: les toitures (matériaux, exutoires), les parois séparatrices entre cellules (murs, portes coupe-feu), le comportement au feu des structures, les distances de sécurité (flux thermiques).

Dans cet esprit, l'étude réalisée se devait concluante et présentait une obligation de résultats pour la construction de ce projet. Elle a nécessité de concevoir des solutions de mettre en place d'analyses spécifiques adaptées au projet, et d'utiliser tous les moyens possibles pour atteindre les objectifs fixés.

## Les études réalisées par Efectis France

Dans ce contexte, Efectis France s'est appuyée sur des méthodes d'évaluations nu-

mériques et expérimentales afin de démontrer que le système constructif global proposé par l'équipe projet est en adéquation avec les différents objectifs de sécurité :

- S'agissant des évaluations numériques (calculs, modélisation, simulation), Efectis France a utilisé plusieurs outils numériques (logiciels de calculs) dans le but d'appréhender les différents phénomènes liés à un incendie et leurs conséquences en terme de :

- flux thermiques,
- développement du feu et des fumées,
- transfert thermique dans les éléments (structure, bardage, couverture, portes coupe-feu),
- comportement mécanique des structures à hautes températures (béton, acier),
- évacuation des personnes.

Les évaluations expérimentales ont consisté à tester l'efficacité d'enveloppes du bâtiment (bardage et couverture) soumises à des sollicitations thermiques spécifiques définies dans le cadre du projet, par le biais d'essais au feu réalisés au sein du laboratoire d'essais en résistance au feu d'Efectis France de Maizières-les-Metz (agréé par le Ministère de l'Intérieur), et ce vis-à-vis de durées de feu inhabituelles (6h).

La solution structurelle retenue à l'origine par OTH alliant béton armé pour les éléments verticaux permettant de soutenir et rendre stables pendant toute la durée du feu les éléments de compartimentage, et l'acier pour les éléments de toiture pour maîtriser leur mode de ruine a été redimensionnée pour satisfaire les objectifs initiaux.

La combinaison de ces dimensionnements structuraux et de compartimentage avec

- des mesures actives (sprinkleurs,...),
- des équipements adaptés, tels que les portes traitées en double coulissante, portes dont la conception a nécessité de se rapprocher des conceptions de type tunnel (HCM), les exutoires, une toiture et un bardage des cellules silos prévus pour réduire les risques de propagation du feu par l'extérieur (feu de cellules voisines),
- une facilité d'intervention (proximité, moyens en eau, accessibilité...),
- a permis de concevoir un ouvrage exceptionnel dont les risques sont limités et dont les moyens mis en œuvre sont réellement adaptés à l'objectif recherché.

## Tierce expertise

Conformément à l'article 9 de l'arrêté du 5 août 2002, ces études et analyses conséquentes, mettant en œuvre des moyens expérimentaux et numériques, ont fait l'objet d'une tierce expertise, favorable, de la part

de l'INERIS. Cette analyse critique, menée parallèlement aux travaux d'Efectis France, a permis de valider les méthodes de calculs, les hypothèses et les résultats obtenus.

La confrontation de méthodes de calculs, de concepts généraux et d'expérience a été positive pour les deux parties :

- les calculs de flux thermiques et les distances de sécurité se sont avérés très proches,
  - les analyses des conditions de développement d'un incendie ont été effectuées selon des expertises similaires,
  - le comportement au feu des structures a été réalisé conformément aux attentes de l'INERIS,
  - les analyses expérimentales ont conforté les points de vue du tiers expert.
- Seule une tierce expertise mettant en avant de réelles transparences entre experts (INERIS/Efectis France) a permis le traitement d'un tel ouvrage et la combinaison de l'ensemble des moyens mis en œuvre.

## L'aboutissement du projet

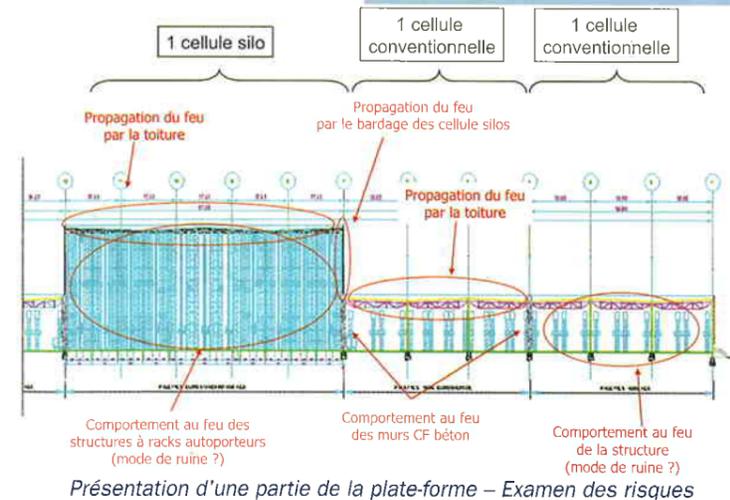
Par ailleurs, au terme de la procédure administrative précisée dans l'arrêté du 5 août 2002 (article 9), le dossier d'autorisation a fait l'objet en mai 2007 d'un avis favorable du Conseil Supérieur des Installations Classées (CSIC), haute autorité dépendant du ministère chargé des installations classées.

Ainsi, s'inscrivant dans une démarche volontaire d'obligation de résultats, Ikea France, maître d'ouvrage de l'opération, a su mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour mener à bien le projet.

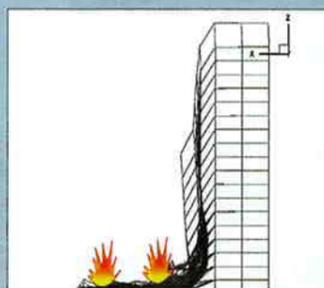
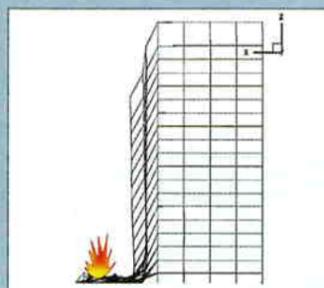
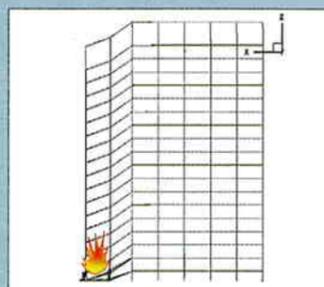
Projet qui a pu voir le jour grâce à de réels échanges entre les différents acteurs techniques (maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, bureau d'étude environnemental, tiers expert, laboratoire d'Efectis France), mais aussi grâce à une étroite collaboration avec les autorités publiques locales (SDIS des Bouches-du-Rhône et DRIRE PACA).

Les premiers travaux ont commencé début 2008. La fin de la première tranche (cellules 1 à 5) est prévue pour courant 2009.

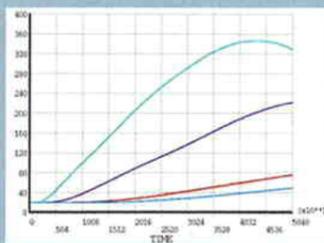
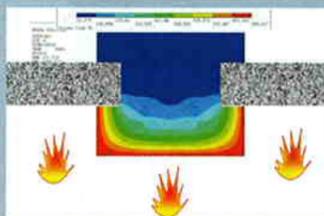
**Nicolas Ayme**  
Délégué Régional Méditerranée  
Efectis France



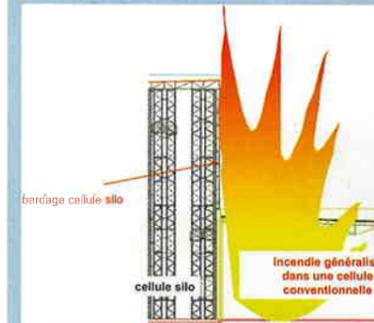
Présentation d'une partie de la plate-forme – Examen des risques



Comportement au feu des structures à racks des cellules silos. Évolution de la déformée de la structure



Calcul de transfert thermique dans les poteaux en béton armé. Champs de température en section et évolution de la température dans les armatures en acier



Mise en évidence de la problématique

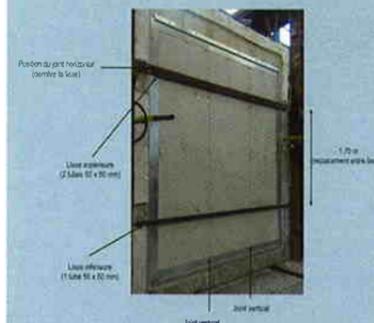
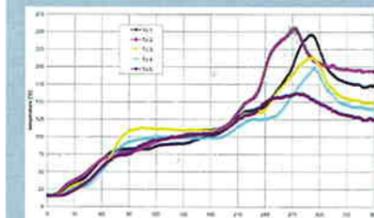


Photo de la solution testée (extérieur)



Réponse thermique en face non exposée

Évaluation expérimentale d'une solution pour le bardage