



Education and Culture DG
Lifelong Learning Programme
LEONARDO DA VINCI






FRATCOF

Comportement des planchers acier et mixtes en situation d'incendie


Aperçus de feux réels

Dr. Renata Obiala

26 Mai 2011



Contenu de la présentation




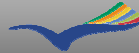
- **Essais au feu réalisés à Cardington**
 - Essai d'une poutre avec brûleurs
 - Essai d'une trame avec brûleurs
 - Essai d'un coin avec des palettes en bois
 - Essai de démonstration avec des fournitures réelles de bureau
- **Essais au feu de parcs de stationnement ouverts**
 - Essais au feu de voitures localisés
- **Exemple de feu accidentel dans des bâtiments existants et autres essais au feu hors de l'Europe**
 - Feux accidentels
 - Autres essais au feu

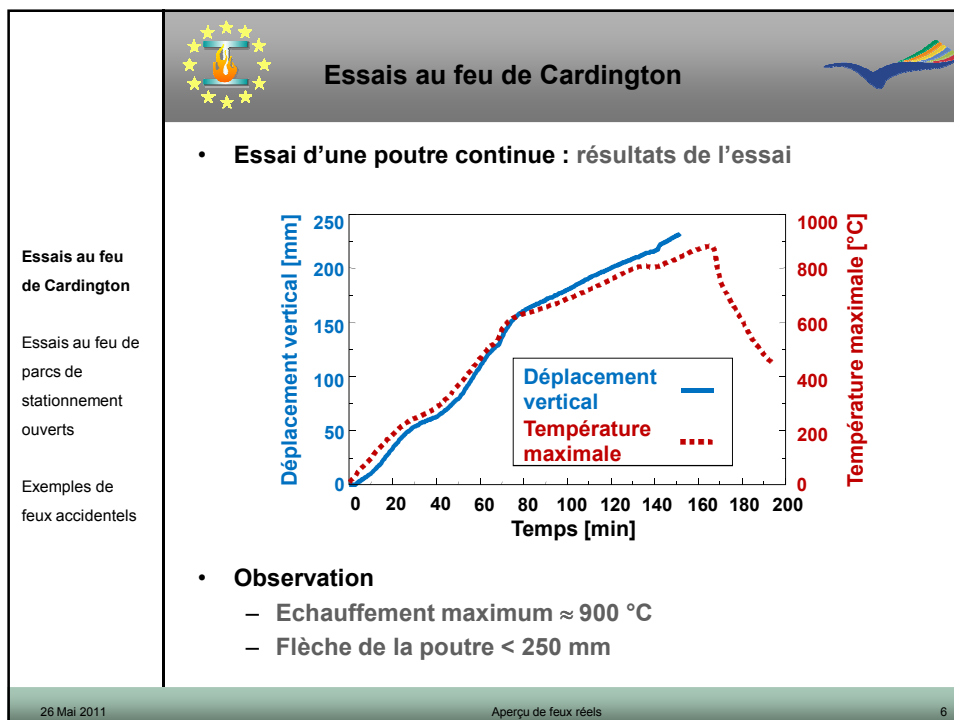
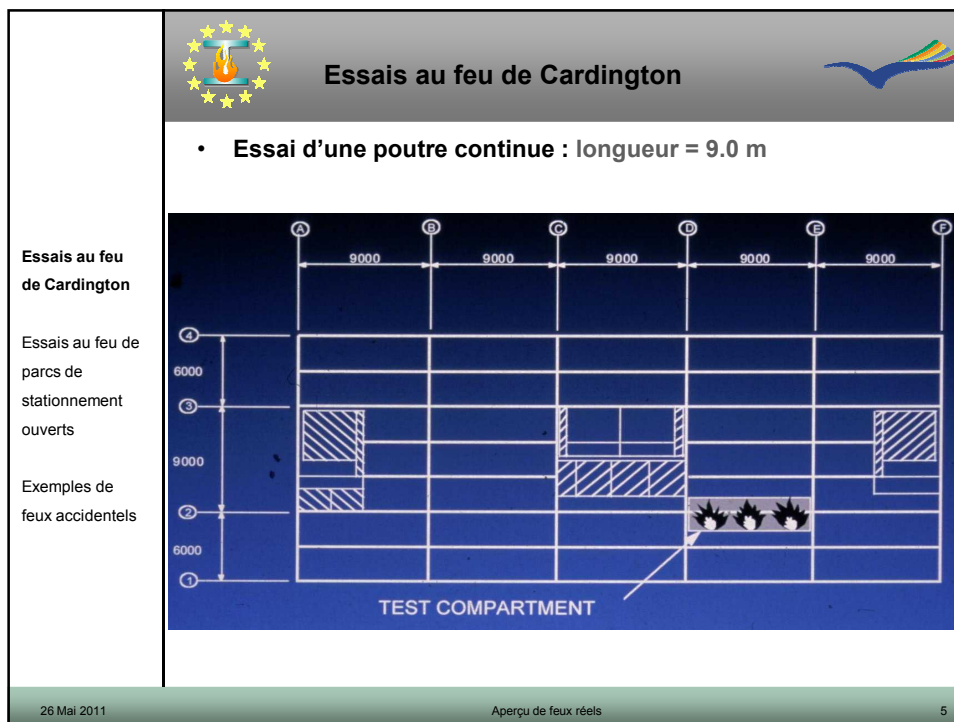
26 Mai 2011

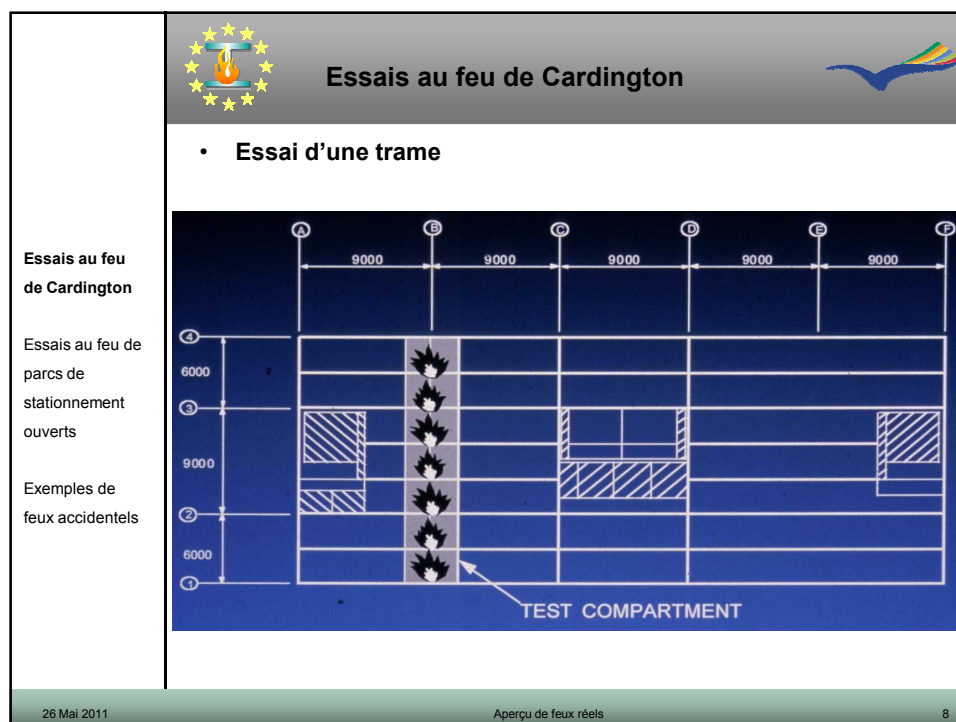
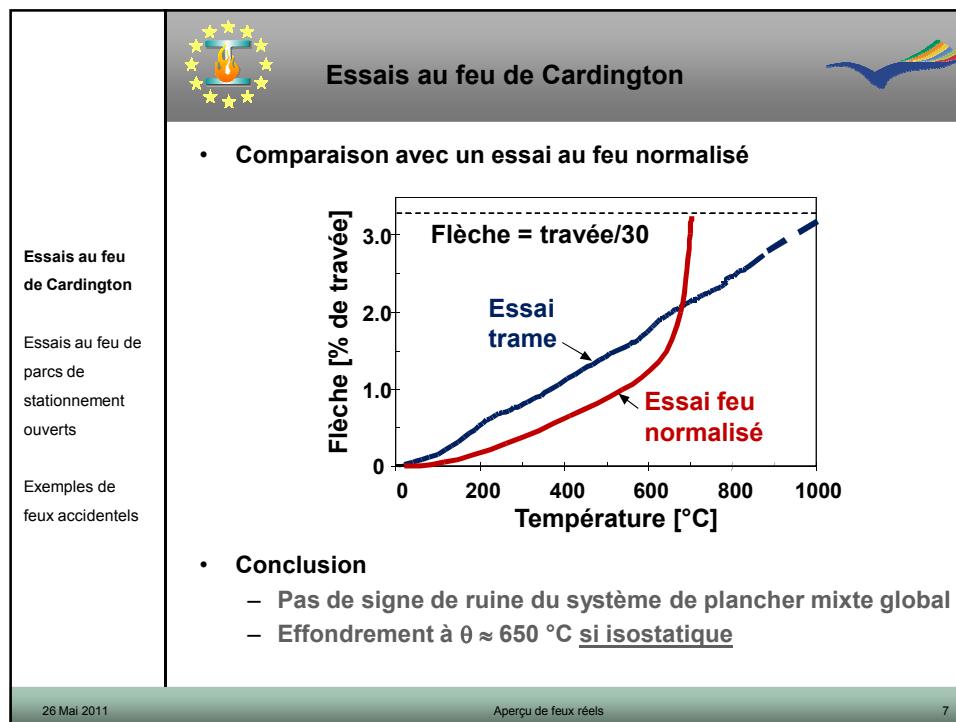
Aperçu de feux réels

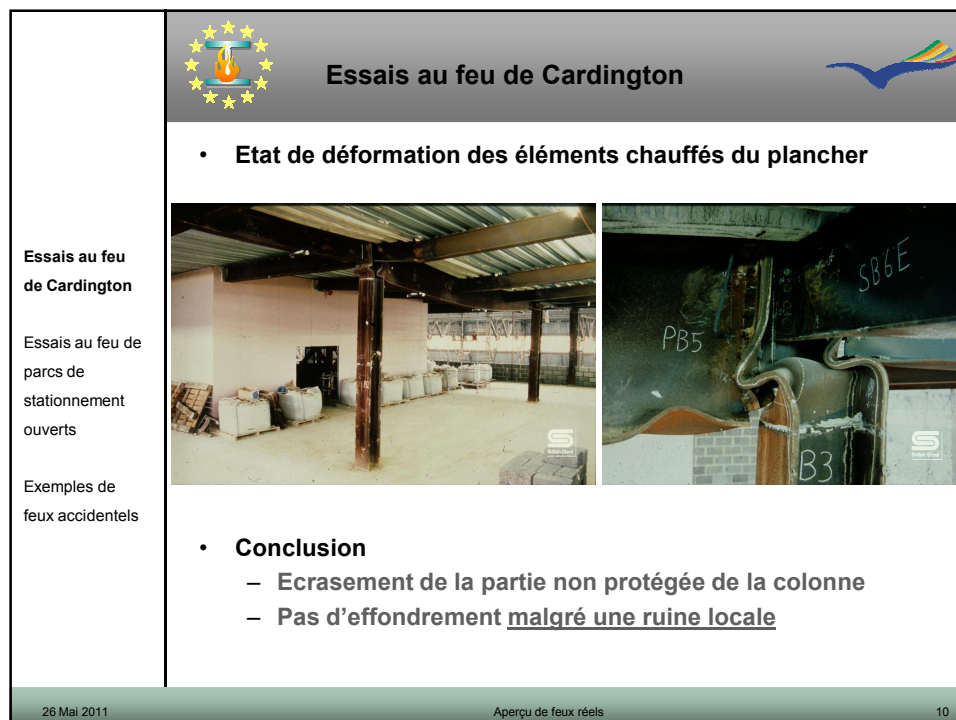
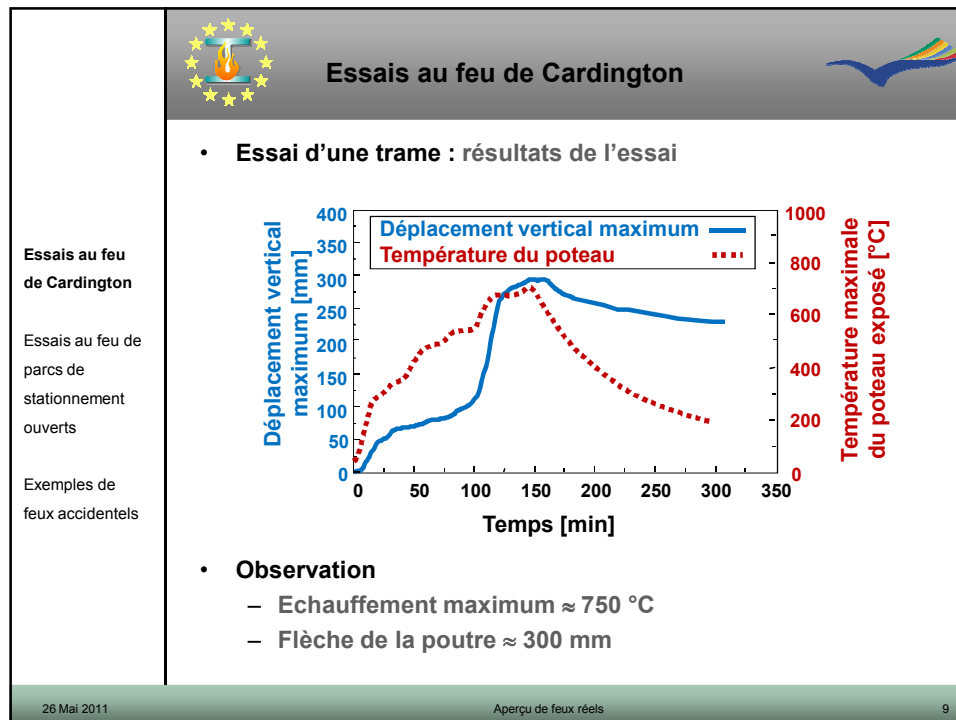
2

<p>Essais au feu de Cardington</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div> <p>Essais au feu de Cardington</p> </div>  </div>	
<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment à structure métallique à 8 niveaux 	
<p>Exemples de feux accidentels</p>		 <p>Connexion Poutre/Poutre</p>  <p>Connexion Poutre/Poteau</p>
<p>26 Mai 2011</p>	<p>Aperçu de feux réels</p>	
	<p>3</p>	

<p>Essais au feu de Cardington</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div> <p>Essais au feu de Cardington</p> </div>  </div>	
<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Données principales du bâtiment 	
<p>Exemples de feux accidentels</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Longueur: 42m en 5 travées de 9m – Largeur: 21m en 3 travées de 6m, 9m et 6m – Hauteur des étages: 4.2m – Eléments métalliques: poutres de type UB et poteaux de type UC – Dalle mixte: en béton léger d'une épaisseur totale de 130mm avec une tôle trapézoïdale en acier – Treillis métallique: 142mm² – Connexions métalliques: cornières pour les connexions poutre/poutre et plaques d'about pour les connexions poutre/poteau – Charge appliquée: sacs de sable 	
<p>26 Mai 2011</p>	<p>Aperçu de feux réels</p>	
	<p>4</p>	







Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

Exemples de feux accidentels

Essais au feu de Cardington

- Essai d'un coin du compartiment

26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
11

Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

Exemples de feux accidentels


Essais au feu de Cardington

- Essai d'un coin du compartiment : configuration


Murs du compartiment avec des parpaings creux

Charge au feu avec des palettes de bois égale à 45 kg/m²

26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
12



Essais au feu de Cardington




Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts


Exemples de feux accidentels

- Essai d'un coin du compartiment : résultats de l'essai**




Feu pendant l'essai


Plancher déformé après l'essai



26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
13



Essais au feu de Cardington

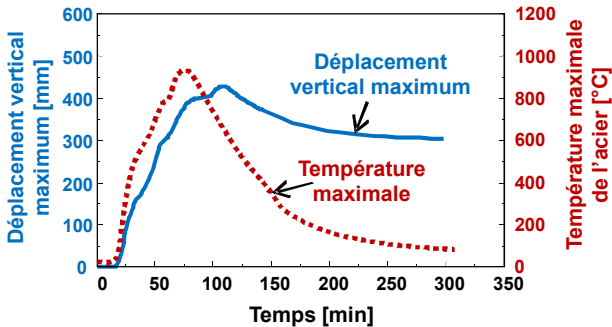


Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

Exemples de feux accidentels

- Essai d'un coin du compartiment : résultats de l'essai**




- Observation**
 - Echauffement maximum de l'acier $\approx 1014^{\circ}\text{C}$
 - Flèche maximale du plancher $\approx 428\text{ mm}$

26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
14


Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts



Exemples de feux accidentels



Essais au feu de Cardington



- Essai d'un coin du compartiment : structure après l'essai**

Etat de déformation de la partie chauffée du plancher mixte

Etat de déformation des éléments métalliques autour du poteau métallique protégé


- Conclusion**
 - Aucun signe de ruine globale du plancher ainsi qu'une flèche limitée du plancher malgré un échauffement important de l'acier

26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
15


Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

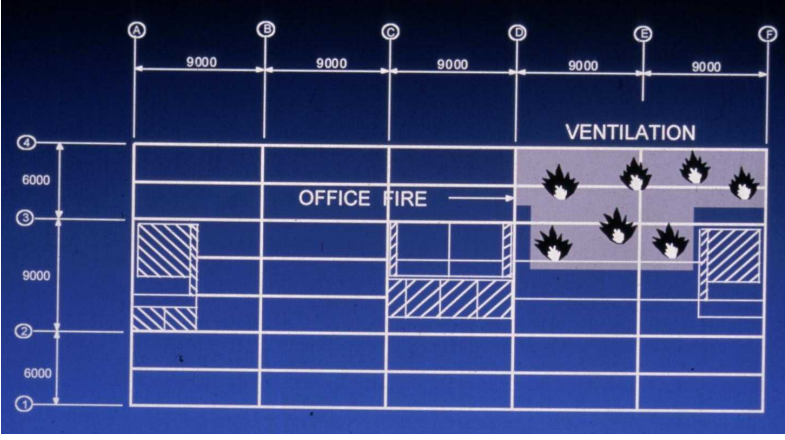
Exemples de feux accidentels



Essais au feu de Cardington


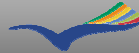




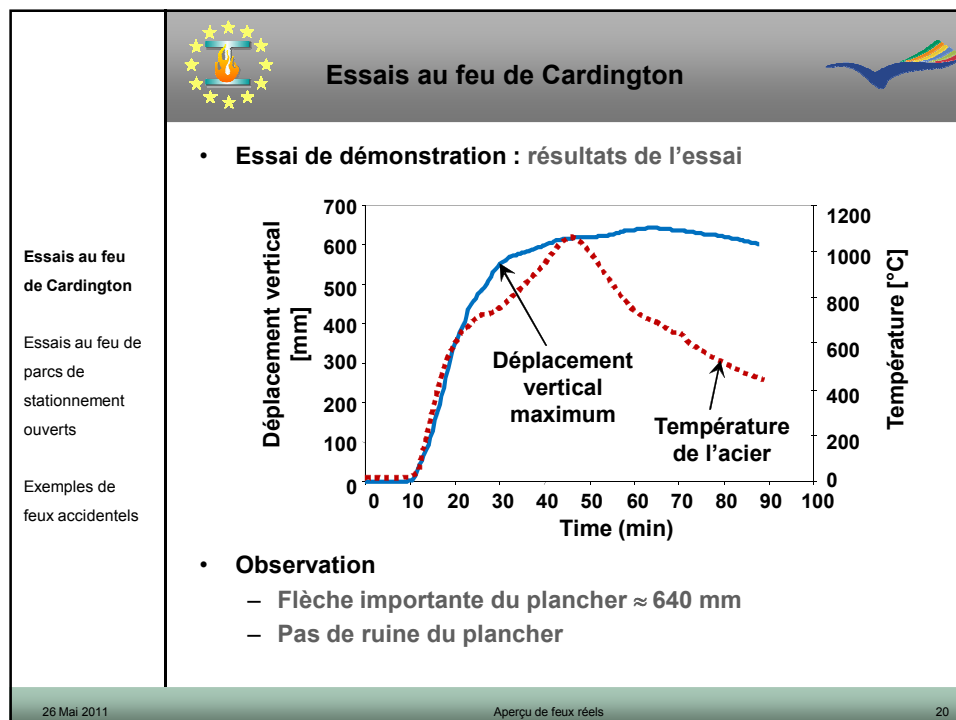
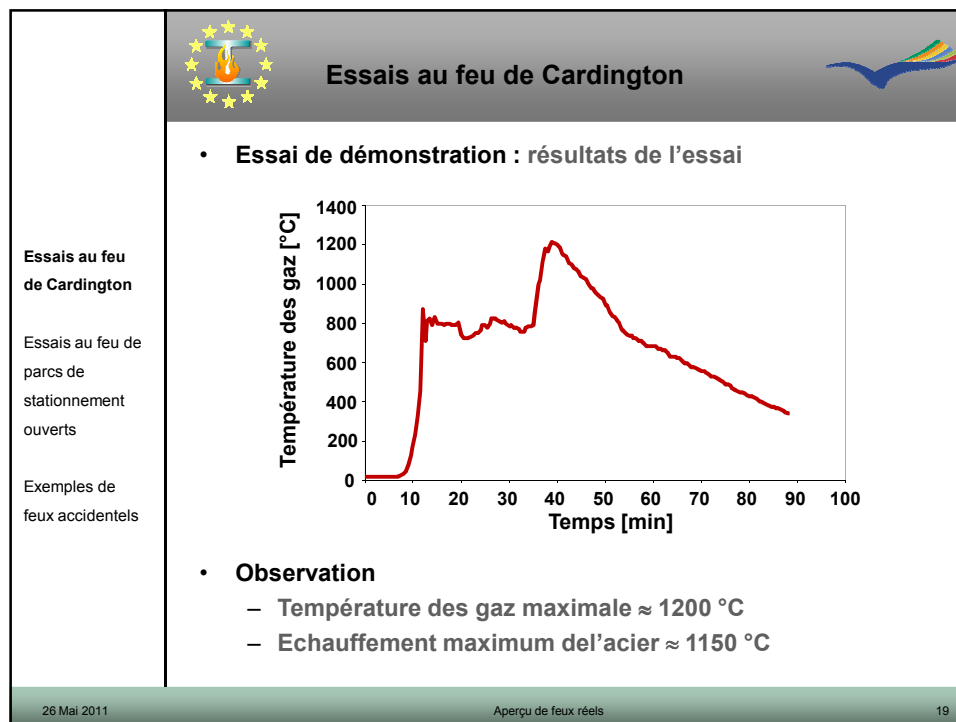
- Essai de démonstration (une surface de plus de 130 m²)**




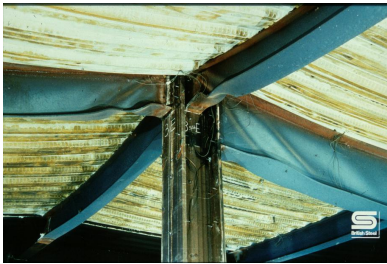




26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
16

<p>Essais au feu de Cardington</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div> <p>Essais au feu de Cardington</p> </div>  </div>	
<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Essai de démonstration : configuration 	
<p>Exemples de feux accidentels</p>		<p>Ouvertures avec des fenêtres normales vitrées</p>
	<p>Charge au feu avec des fournitures réelles de bureau</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 26 Mai 2011 Aperçu de feux réels 17 </div>		

<p>Essais au feu de Cardington</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div> <p>Essais au feu de Cardington</p> </div>  </div>	
<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Essai de démonstration : résultats de l'essai 	
<p>Exemples de feux accidentels</p>		<p>Incendie complètement développé</p>
	<p>Début de l'incendie</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 26 Mai 2011 Aperçu de feux réels 18 </div>		



<p>Essais au feu de Cardington</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <h2 style="margin: 0;">Essais au feu de Cardington</h2>  </div>	
<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Essai de démonstration : structure après l'essai 	
<p>Exemples de feux accidentels</p>		
	<p>Etat de déformation de la partie chauffée du plancher mixte</p>	<p>Etat de déformation des éléments métalliques autour du poteau métallique protégé</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Conclusion <ul style="list-style-type: none"> – <u>Pas de signe de ruine globale du plancher malgré un échauffement important de l'acier et une flèche importante du plancher</u> 	
	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 26 Mai 2011 Aperçu de feux réels 21 </div>	

<p>Essais au feu de Cardington</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <h2 style="margin: 0;">Essais au feu de Cardington</h2>  </div>	
<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Autres essais au feu <ul style="list-style-type: none"> – Second essai d'un coin – Essai d'un grand compartiment – Nouvel essai d'un coin 	
<p>Exemples de feux accidentels</p>		
	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 26 Mai 2011 Aperçu de feux réels 22 </div>	

Essais au feu de Cardington		<h2>Essais au feu de Cardington</h2>	
Essais au feu de parcs de stationnement ouverts	<ul style="list-style-type: none"> • Remarques générales <ul style="list-style-type: none"> – Nombre important d'essais au feu sévères réalisés dans ce bâtiment à structure métallique sans ruine de la structure globale – Performance au feu bien meilleure observée par rapport à des essais au feu standard ordinaires avec des éléments métalliques simples – Excellent comportement global du plancher mixte, même avec un échauffement des poutres métalliques à plus de 1000°C – Amélioration évidente de la résistance au feu du plancher mixte en raison de l'effet membrane induit dès les grands déplacements – Bonne rigidité structurelle du système de plancher mixte en cas de fissuration importante du béton 		
Exemples de feux accidentels			
26 Mai 2011	Aperçu de feux réels	23	

Essais au feu de Cardington		<h2>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</h2>	
Essais au feu de parcs de stationnement ouverts	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment en structure métallique à 1 niveau 		
Exemples de feux accidentels			
26 Mai 2011	Aperçu de feux réels	24	

<p>Essais au feu de Cardington</p> <p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p> <p>Exemples de feux accidentels</p>	<div data-bbox="491 309 579 398"> </div> <div data-bbox="603 331 930 387"> <h3>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</h3> </div> <div data-bbox="1129 331 1267 376"> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment en structure métallique à 1 niveau <div data-bbox="523 488 1241 925"> </div>	
<p>26 Mai 2011</p>	<p>Aperçu de feux réels</p>	<p>25</p>

<p>Essais au feu de Cardington</p> <p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p> <p>Exemples de feux accidentels</p>	<div data-bbox="491 1238 579 1328"> </div> <div data-bbox="603 1261 930 1317"> <h3>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</h3> </div> <div data-bbox="1129 1261 1267 1305"> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Données principales de la structure <ul style="list-style-type: none"> – Longueur: 32m en 2 travées de 16m – Largeur: 15m en 3 travées de 5m – Hauteur de l'étage: 3.0m – Eléments métalliques: poutres de type IPE et poteaux de type H – Dalle mixte: en béton normal d'une épaisseur totale de 120 mm et une tôle en acier – Treillis – Connexions en acier: double cornière pour les connexions poutre/poutre et plaques d'about pour les connexions poutre/poteau – Charge appliquée: voitures réelles 	
<p>26 Mai 2011</p>	<p>Aperçu de feux réels</p>	<p>26</p>

Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

Exemples de feux accidentels

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

- 2 essais au feu impliquant 3 voitures dans chacun

Direction du vent

— IPE400 — IPE500 — IPE550

Poteaux d'angle: HEA 180

Poteaux centraux: HEB200

26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
27

Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

Exemples de feux accidentels

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

- Résultats des essais (essai 1)

0 min

26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
28

<p>Essais au feu de Cardington</p>		<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	
<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Résultats des essais (essai 1) 		
<p>Exemples de feux accidentels</p>	<p>10 min</p>		
<p>26 Mai 2011</p>	<p>Aperçu de feux réels</p>		<p>29</p>


<p>Essais au feu de Cardington</p>		<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	
<p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Résultats des essais (essai 1) 		
<p>Exemples de feux accidentels</p>	<p>33 min</p>		
<p>26 Mai 2011</p>	<p>Aperçu de feux réels</p>		<p>30</p>

Essais au feu de Cardington		Essais au feu de parcs de stationnement ouverts	
Essais au feu de parcs de stationnement ouverts	62 min	<ul style="list-style-type: none"> Résultats des essais (essai 1) 	
Exemples de feux accidentels			
26 Mai 2011	Aperçu de feux réels		31

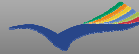
Essais au feu de Cardington		Essais au feu de parcs de stationnement ouverts	
Essais au feu de parcs de stationnement ouverts	0 min	<ul style="list-style-type: none"> Résultats des essais (essai 2) 	
Exemples de feux accidentels			
26 Mai 2011	Aperçu de feux réels		32

<p>Essais au feu de Cardington</p> <p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p> <p>Exemples de feux accidentels</p>	<div data-bbox="491 309 579 398"> </div> <div data-bbox="603 331 930 387"> <h3>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</h3> </div> <div data-bbox="1137 331 1267 376"> </div> <div data-bbox="507 421 882 454"> <ul style="list-style-type: none"> Résultats des essais (essai 2) </div> <div data-bbox="507 701 579 723"> <p>10 min</p> </div> <div data-bbox="587 477 1182 947"> </div> <div data-bbox="347 985 411 1003"> <p>26 Mai 2011</p> </div> <div data-bbox="802 985 914 1003"> <p>Aperçu de feux réels</p> </div> <div data-bbox="1249 985 1267 1003"> <p>33</p> </div>
--	---

<p>Essais au feu de Cardington</p> <p>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</p> <p>Exemples de feux accidentels</p>	<div data-bbox="491 1240 579 1330"> </div> <div data-bbox="603 1263 930 1319"> <h3>Essais au feu de parcs de stationnement ouverts</h3> </div> <div data-bbox="1137 1263 1267 1308"> </div> <div data-bbox="507 1352 882 1386"> <ul style="list-style-type: none"> Résultats des essais (essai 2) </div> <div data-bbox="507 1632 579 1655"> <p>25 min</p> </div> <div data-bbox="587 1408 1182 1879"> </div> <div data-bbox="347 1917 411 1935"> <p>26 Mai 2011</p> </div> <div data-bbox="802 1917 914 1935"> <p>Aperçu de feux réels</p> </div> <div data-bbox="1249 1917 1267 1935"> <p>34</p> </div>
--	--



Essais au feu de parcs de stationnement ouverts




Essais au feu de Cardington

Essais au feu de parcs de stationnement ouverts


Exemples de feux accidentels

- Résultats des essais (essai 2)


44 min



26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
35



Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

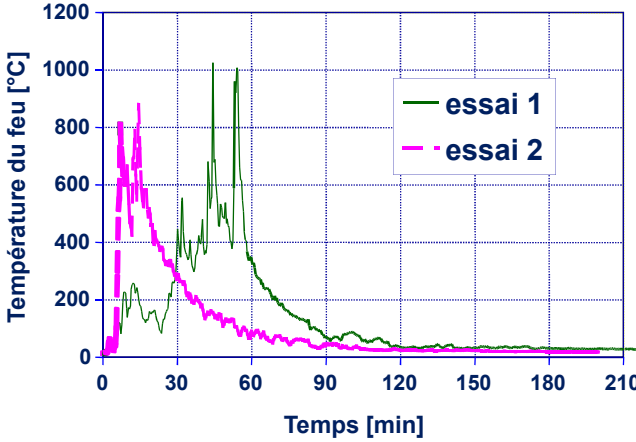


Essais au feu de Cardington

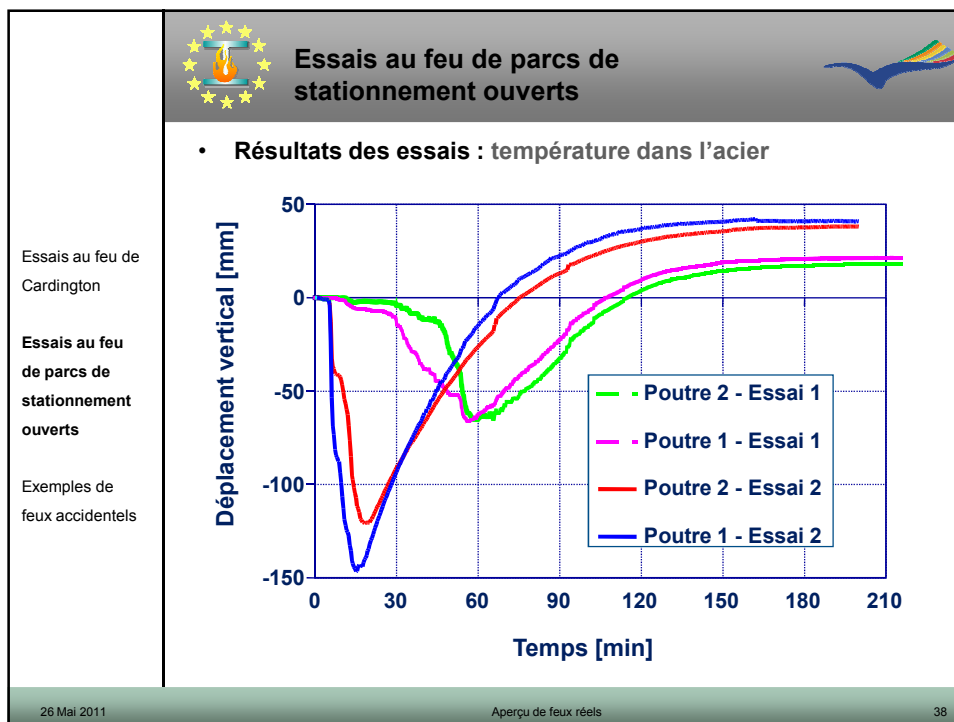
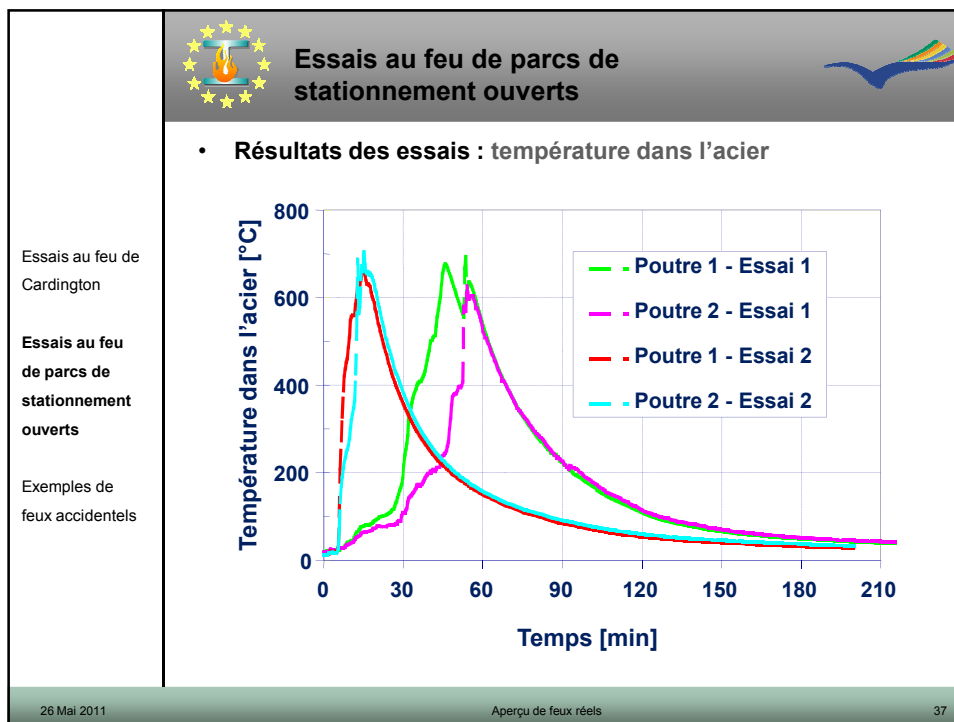
Essais au feu de parcs de stationnement ouverts

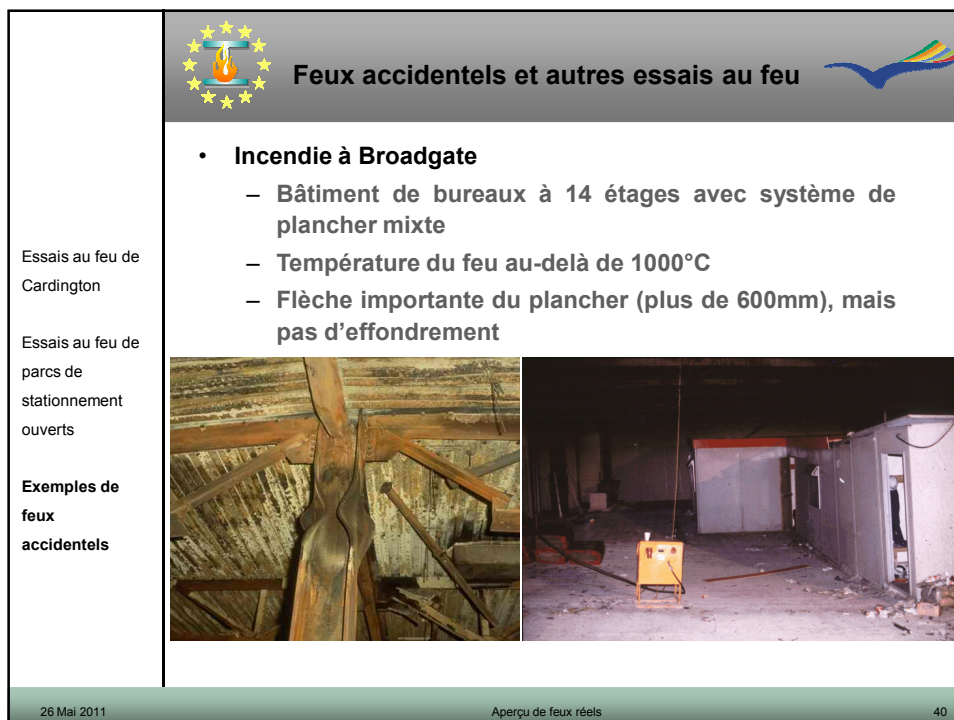
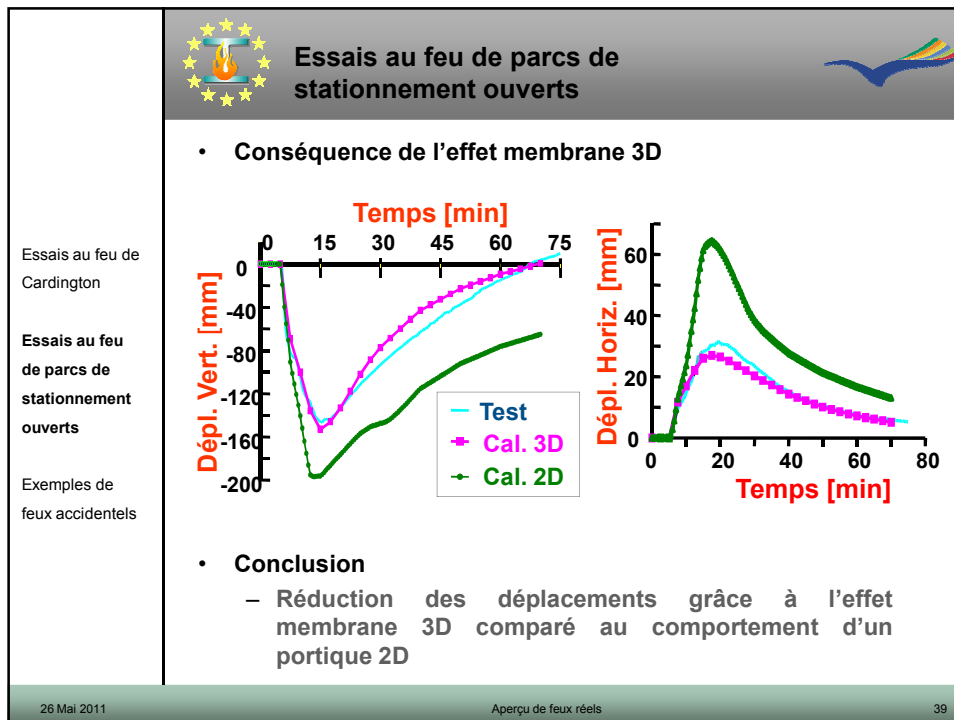
Exemples de feux accidentels

- Résultats des essais : température des gaz



26 Mai 2011
Aperçu de feux réels
36





Essais au feu de Cardington		Feux accidentels et autres essais au feu	
Essais au feu de parcs de stationnement ouverts	<ul style="list-style-type: none"> • Essais en Australie <ul style="list-style-type: none"> – Système de plancher mixte grandeur réelle – Charge au feu: 52 kg/m² de palettes de bois – Température du feu supérieure à 1228°C – Pas d'effondrement du plancher 		
Exemples de feux accidentels			
26 Mai 2011	Aperçu de feux réels		41