

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

La gestion du risque industriel : l'apport des outils de modélisation.

Pierre BEAL
Docteur en Mathématiques Appliquées

NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

La modélisation de la dispersion atmosphérique

Décrire au mieux les caractéristiques et les phénomènes atmosphériques afin d'estimer les concentrations dans l'air et les retombées au sol.

NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Qu'est-ce qu'une modélisation ?

C'est la représentation d'un phénomène physique

- sous la forme d'une équation mathématique

$$C(x,y,z,t) = f(\text{vent, turbulence, émission, dépôt, ...})$$

- sa résolution par des méthodes programmées sur ordinateur.

La modélisation permet donc d'approcher un phénomène réel

NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Comment construire un modèle pour l'atmosphère ?

- **Échelle spatiale**
Taille du domaine d'étude : micro-échelle, échelle locale, échelle régionale.
- **Échelle temporelle**
« Court terme » : étude de danger, situation accidentelle, ...
« Long terme » : étude d'impact, évaluation des risques sanitaires.
- **Complexité du site**
Présence d'obstacles ou de bâtiments, relief complexe, occupation des sols...
- **Types de polluants**
Gaz ou particules, polluants primaires ou secondaires.
- **Nature des sources**
Sources ponctuelles, routières, diffuses...

NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

La modélisation de la dispersion atmosphérique dans la gestion du risque technologique

- **Simulation de scénarii d'accident**
 - évaluation de l'impact sur les populations et l'environnement d'un accident
 - définition de consignes d'évacuation
 - organisation des équipes d'intervention sur site
- **Simulation d'accidents réels a posteriori**
 - restituer la trajectoire et le transport du nuage accidentel
 - définition des zones d'impact et de risques sanitaires
 - détermination du terme « source » par comparaison modèle / mesures
- **Outil d'aide à la décision pour la gestion de crise**
 - mise sous surveillance permanente d'un complexe industriel
 - simulation en temps réel et en prévision du transport du nuage accidentel
 - mise à disposition d'informations réactualisées pour la cellule de crise

NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Simulations de scénarii d'accident

- **étape 1 : définition de l'accident (étude de danger)**
 - analyse des process industriels
 - identification de l'accident « majorant » ou le plus probable
 - détermination du terme « source »

NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION
DU RISQUE

**SCENARI
D'ACCIDENT**

SIMULATION
D'ACCIDENT
REEL

SIMULATION
D'ACCIDENT A
POSTERIORI

OUTIL D'AIDE A
LA DECISION

NUMTECH

Simulations de scénarii d'accident

- **étape 1 : définition de l'accident (étude de danger)**
 - analyse des process industriels
 - identification de l'accident « majorant » ou le plus probable
 - détermination du terme « source »
- **étape 2 : simulation du(s) scénario(i) retenu(s)**
 - à l'échelle locale

PRESENTATION
LA GESTION
DU RISQUE

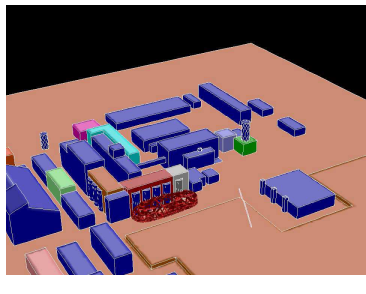
**SCENARI
D'ACCIDENT**

SIMULATION
D'ACCIDENT
REEL

SIMULATION
D'ACCIDENT A
POSTERIORI

OUTIL D'AIDE A
LA DECISION

NUMTECH



PRESENTATION
LA GESTION
DU RISQUE

**SCENARI
D'ACCIDENT**

SIMULATION
D'ACCIDENT
REEL

SIMULATION
D'ACCIDENT A
POSTERIORI

OUTIL D'AIDE A
LA DECISION

NUMTECH

Simulations de scénarii d'accident

- **étape 1 : définition de l'accident (étude de danger)**
 - analyse des process industriels
 - identification de l'accident « majorant » ou le plus probable
 - détermination du terme « source »
- **étape 2 : simulation du(es) scénario(i) retenu(s)**
 - à l'échelle locale
 - à l'échelle régionale

PRESENTATION
LA GESTION
DU RISQUE

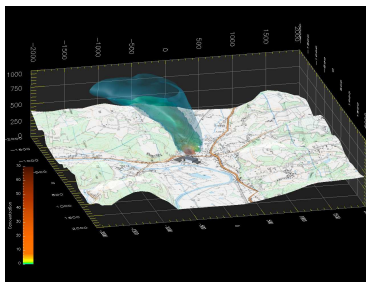
**SCENARI
D'ACCIDENT**

SIMULATION
D'ACCIDENT
REEL

SIMULATION
D'ACCIDENT A
POSTERIORI

OUTIL D'AIDE A
LA DECISION

NUMTECH



PRESENTATION
LA GESTION
DU RISQUE

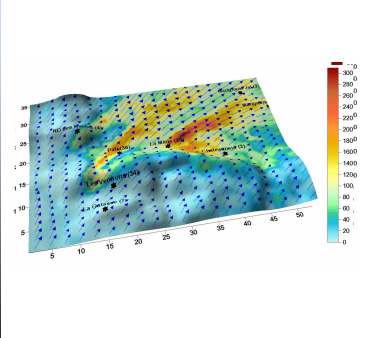
**SCENARI
D'ACCIDENT**

SIMULATION
D'ACCIDENT
REEL

SIMULATION
D'ACCIDENT A
POSTERIORI

OUTIL D'AIDE A
LA DECISION

NUMTECH



PRESENTATION
LA GESTION
DU RISQUE

**SCENARI
D'ACCIDENT**

SIMULATION
D'ACCIDENT
REEL

SIMULATION
D'ACCIDENT A
POSTERIORI

OUTIL D'AIDE A
LA DECISION

NUMTECH

Simulations de scénarii d'accident

- **étape 1 : définition de l'accident (étude de danger)**
 - analyse des process industriels
 - identification de l'accident « majorant » ou le plus probable
 - détermination du terme « source »
 - prise en compte de situations météorologiques particulières
- **étape 2 : simulation du(es) scénario(i) retenu(s)**
 - à l'échelle locale
 - à l'échelle régionale
- **étape 3 : évaluation des conséquences**
 - sur site : consignes de sécurité et d'évacuation
 - autour du site : impact sanitaire sur les populations, la faune et la flore

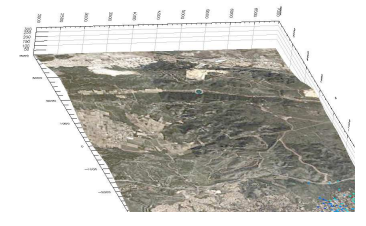
PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Simulations d'accidents réels a posteriori

- restitution de la trajectoire et du transport du nuage
 - topographie
 - occupation des sols
 - situation météorologique observée
 - terme source calculé (?)

NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

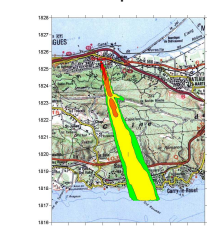


NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Simulations d'accidents réels a posteriori

- définition des zones d'impact au sol

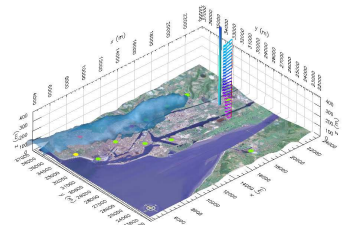


NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Simulations d'accidents réels a posteriori

- détermination du terme « source »

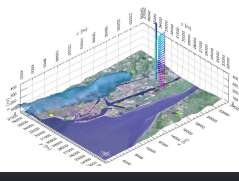


NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Simulations d'accidents réels a posteriori

- détermination du terme « source »
 - hypothèses initiales accidentelles
 - simulations préliminaires
 - comparaisons modèle / mesures
 - analyse inverse : quantification des incertitudes
 - modification des hypothèses initiales de l'accident



NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION DU RISQUE
SCENARII D'ACCIDENT
SIMULATION D'ACCIDENT REEL
SIMULATION D'ACCIDENT A POSTERIORI
OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Outil d'aide à la décision dans la gestion de crise

- surveillance météorologique en continu
 - observations de la météorologie sur site en temps réel (24h/24, 7J/7)
 - prévisions météorologiques à l'échelle locale (jusqu'à J+3)

NUMTECH

PRESENTATION
LA GESTION
DU RISQUE

SCENARII
D'ACCIDENT

SIMULATION
D'ACCIDENT
REEL

SIMULATION
D'ACCIDENT A
POSTERIORI

**OUTIL D'AIDE A
LA DECISION**

Outil d'aide à la décision dans la gestion de crise

- **surveillance météorologique en continu**
 - observations de la météorologie sur site en temps réel (24h/24, 7J/7)
 - prévisions météorologiques à l'échelle locale (jusqu'à J+3)
- **simulation de la dispersion atmosphérique**
 - à l'échelle locale
 - à l'échelle régionale

NUMTECH

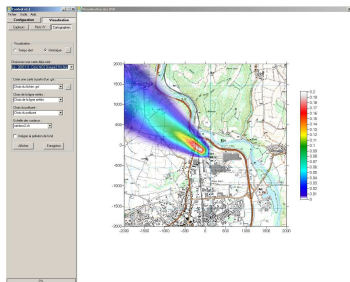
PRESENTATION
LA GESTION
DU RISQUE

SCENARII
D'ACCIDENT

SIMULATION
D'ACCIDENT
REEL

SIMULATION
D'ACCIDENT A
POSTERIORI

**OUTIL D'AIDE A
LA DECISION**



NUMTECH