

*L'écoute des voix
alternatives est-elle une
voie pour gérer les risques
industriels impensés ?*

Yves Dien
EDF R&D



Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?
3 et 4 novembre 2015

Sommaire

- Position du problème
- Hypothèses pour le réflexion
- Exemples d'événements "imprévisibles"
- Que doit-on penser de tout ça ?
- Conclusions

Position du problème (1/3)

- Indéniable progrès de la sécurité industrielle
 - Mais "*tango sur l'asymptote*" (Frantzen, 2004)
- Accidents majeurs continuent de survenir
 - Dans tous les secteurs, dans tous les pays
 - Exemples "récents"
 - Air France 447 (juin 2009)
 - Plateforme pétrolière golfe du Mexique (avril 2010)
 - Fukushima (mars 2011)
- Accident => Choc psychosocial

Position du problème (2/3)

- Pourquoi de tels événements ?
 - "*Exceptionnel enchaînement malheureux de circonstances*"
 - "*Act of God*" !!!
 - Totale surprise, événement imprévisible
 - Événement "normal" (au sens de Perrow)
 - Accident incrusté dans le système technique (complexité et couplage)
 - Risque résiduel face auquel nous restons démunis
- Vision fataliste, voire défaitiste de la sécurité

Position du problème (3/3)

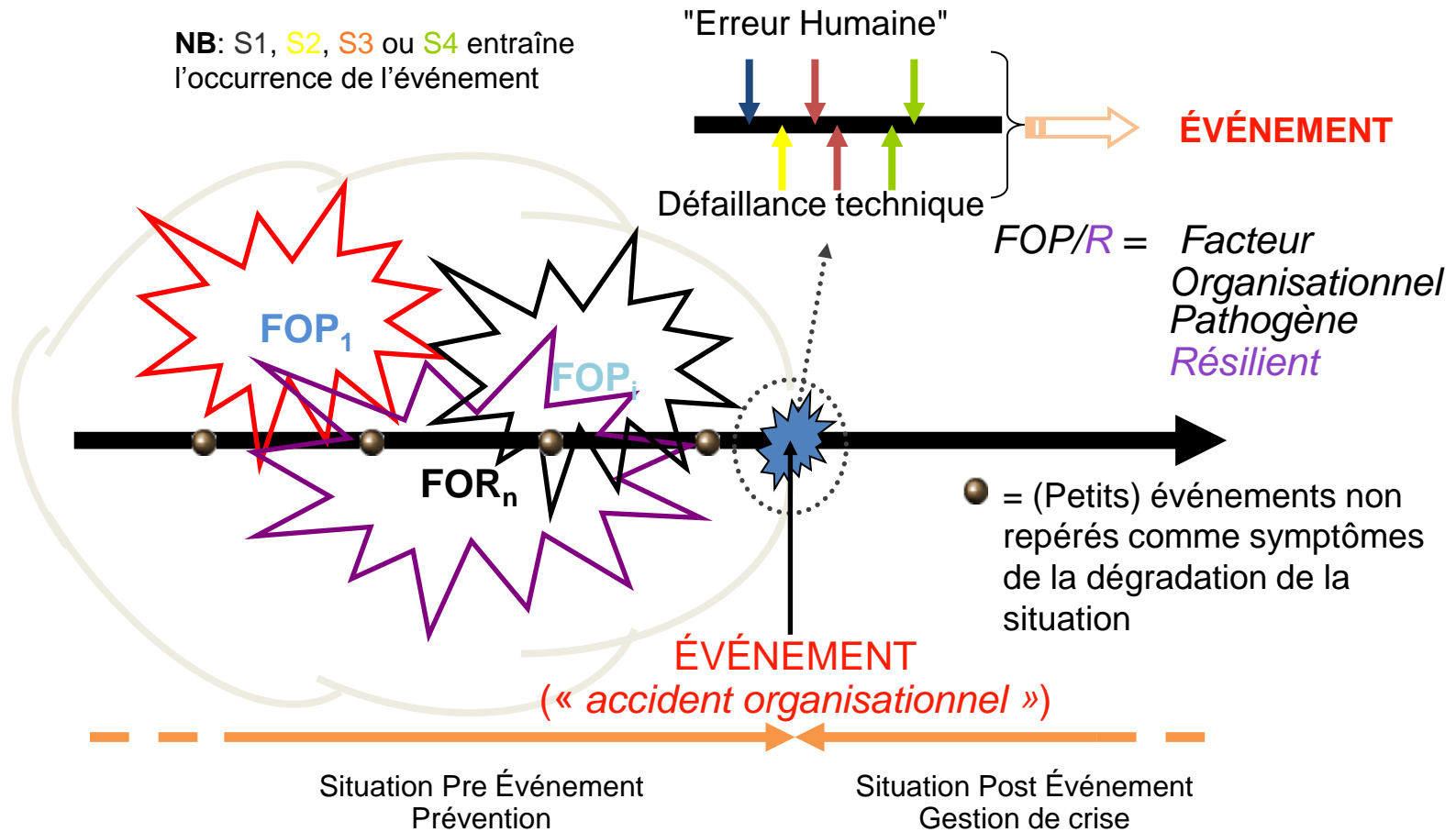
- Événement **imprévisible** ou événement **imprévu** ?
 - Aurait-il pu être anticipé ?
 - Aurait-il pu être prévenu ?
 - Aurait-il pu être évité ?

Hypothèses

- La gestion des risques (la sécurité) s'appuie sur des **croiances**
 - Quant aux risques et aux moyens pour les gérer (Turner, 1977).
 - **Connaissance et (versus) Croyance**
 - Savoir (potentiellement) incomplet
 - Savoir évolutif
- ⇒ Impossible d'"anticiper" l'imprévisible ? (!!!)
- La connaissance de accidents peut-elle aider à surmonter ces "difficultés"

Occurrence d'un événement (proposition)

NB: S1, S2, S3 ou S4 entraîne l'occurrence de l'événement



Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?

3 et 4 novembre 2015

Événements "imprévisibles"

QUELQUES EXEMPLES

Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?

3 et 4 novembre 2015

DC 10 Turkish Airlines (1/3)

- 3 mars 1974
 - Vol Turkish Airlines 981 Istanbul-Paris-Londres
 - Le McDonnell Douglas DC-10 s'écrase dans la forêt d'Ermenonville peu de temps après son décollage
 - 346 morts
 - Cause directe et immédiate
 - Porte de soute mal fermée à Orly
 - Ouverture intempestive de la porte
 - Effondrement du plancher (ΔP)
 - Coupure des circuits de commande empennage
 - Perte de contrôle avion



DC 10 Turkish Airlines (2/3)

- Au-delà de la surprise et du choc
 - Des signes de dégradation de la sécurité
 - **1000 "incidents"** liés à la porte de la soute ($\cong 10$ incidents par DC 10 utilisé aux USA) dans les 6 mois précédant
 - Difficulté d'ouverture, de fermeture, de verrouillage, blocage des vérin hydraulique, déchirure de joint, défaillance du système électrique, ...
 - Résultat alarmant des tests de dépressurisation (1970)
 - Un "**incident**" **similaire** - Windsor 12 juin 1972
 - Ouverture intempestive de la porte de soute, affaissement du plancher **MAIS perte partielle** des commandes
 - Atterrissage d'urgence
 - Enquête : mauvaise conception du système de verrouillage
 - Défaut signalé au constructeur et aux compagnies aériennes
 - Pas de Directive sur la Navigabilité émis mais "gentlemen agreement" entre Directions FAA et McDonnell Douglas !!

Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?

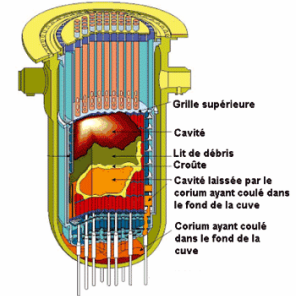
3 et 4 novembre 2015

DC 10 Turkish Airlines (3/3)

- Le mémo "Applegate" prémonitoire (27/06/72)
 - Daniel Applegate Directeur Ingénierie Produit à Convair
 - Une succession d'alertes
 - *"sécurité fondamentale du système de verrouillage des portes de soutes progressivement dégradée"*
 - *"mesures correctives 'rustine' de la part de McDonnell Douglas"*
 - *"inévitables qu'au cours des vingt prochaines années, une porte de soute s'ouvrira en vol, entraînant sans doute la perte de l'appareil"*
 - ...
 - Mémo sans suite (ni diffusé à McDonnell Douglas, ni à la FAA)

Three-Mile Island 2

(1/5)



- 28 mars 1979
 - Réacteur B&W REP 900 MWe (proche Harrisburg, Pennsylvanie)
 - Arrêt définitif du réacteur après 3 mois de fonctionnement (MSI 30/12/78)
 - 45 % du combustible fondu (20 % au fond de la cuve)
 - Bouffées de gaz rares rejetées dans l'atmosphère
 - Évacuation des femmes enceintes et des enfants dans un rayon de 5 miles

Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?

3 et 4 novembre 2015

Three-Mile Island 2

(2/5)

- Cause directe et immédiate
 - Incident de fonctionnement partie secondaire
 - Arrêt turbine et arrêt automatique du réacteur
 - Augmentation de la pression primaire
 - Ouverture (automatique) vanne de décharge
 - Baisse de pression => ordre de fermeture vanne
 - Vanne reste ouverte (blocage mécanique)
 - **Sans que les opérateurs soient informés**
- => **Brèche dans le circuit primaire**
- Démarrage d'un système de sauvegarde
 - Arrêt du système de sauvegarde par les opérateurs ("**erreur humaine**" !!)
 - Ils se fient sur le niveau pressuriseur pour estimer le niveau d'eau cuve
 - Ils pensent que le circuit primaire est intègre
 - **Fusion du cœur**

Three-Mile Island 2

(3/5)

- Au-delà de la surprise et du choc
 - 11 vannes de décharge bloquées ouvertes sur d'autres installations dans les 9 ans précédant
 - Incidents sur des réacteurs B&W
 - Constat par un inspecteur NRC : instrumentation ne donne pas (toujours) d'indication correcte aux opérateurs
 - Deux incidents "similaires"
 - Beznau -Suisse- (Réacteur Westinghouse) Août 1974
 - Davis-Besse -Ohio- (Réacteur B&W) Septembre 1977
 - Ouverture vanne de décharge – fausses informations sur le niveau d'eau cuve
 - Incidents récupérés par les opérateurs avant conséquences désastreuses

Three-Mile Island 2 (4/5)

- Beznau (Réacteur Westing.)
 - Westinghouse n'informe pas la NRC
 - Pas d'obligation réglementaire
 - NRC informée après accident de TMI
 - Westinghouse considère que l'événement valide ses études sur les "temps de réaction nécessaires"
- Davis-Besse (Réacteur B&W)
 - Résultats des études (D-B, B&W, NRC) jamais communiqués aux autres exploitants
 - Office régional NRC oblige Davis Besse à adopter de nouvelles procédures opérateurs
 - Pas de communication à B&W, aux autres exploitants, à la Direction de la NRC

Three-Mile Island 2 (5/5)

- Le mémo "Michelson"
 - Carlyle Michelson ingénieur TVA et consultant NRC
 - Étude "personnelle" concernant brèche haut du pressuriseur B&W
 - Résultat : potentialité d'induire les opérateurs en erreur
 - Mémo vérifié en interne NRC (Dir. Règlementations)
 - Question générique de sûreté non identifiée
 - Mémo et Vérification classés sans diffusion à l'extérieur de la Dir. Règlementations

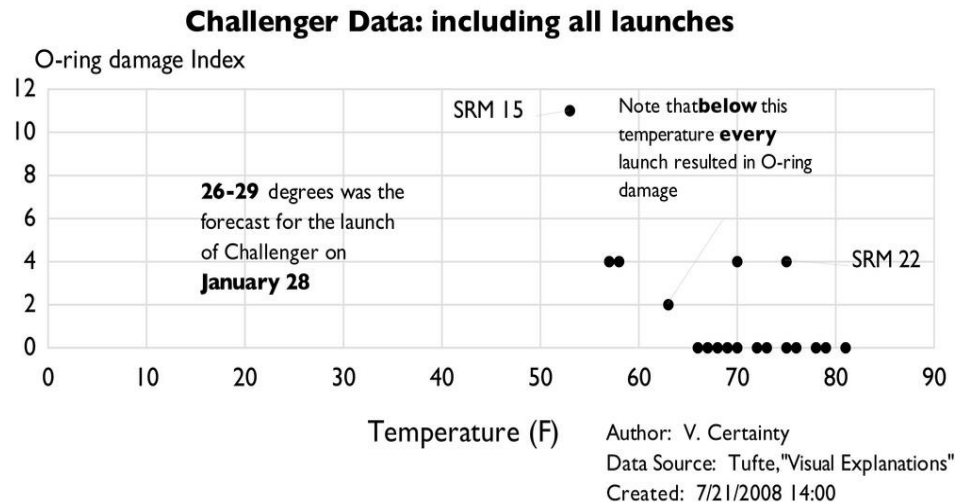
Navette spatiale *Challenger* (1/3)

- 28 janvier 1986
 - 25^{ième} mission d'une navette spatiale
 - 10^{ième} mission de *Challenger*
 - Explosion de la navette 73 sec. après son décollage
 - Mort des 7 astronautes
 - Cause directe et immédiate
 - Vague de froid sur la Floride
 - Insuffisante dilatation d'un joint annulaire du propulseur => absence d'étanchéité => fuite de comburant
 - Point chaud => Ignition => destruction navette



Navette spatiale *Challenger* (2/3)

- Au-delà de la surprise et du choc
 - Des signes de dégradation de la sécurité
 - Érosion des joints lors de précédentes missions



Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?
3 et 4 novembre 2015

Navette spatiale *Challenger* (3/3)

- Des alertes
 - Groupe de Travail sur la fiabilité des joints
 - Manque de moyens et d'écoute de la part de la hiérarchie
 - "*Help*"
 - La téléconférence veille du lancement
 - Des ingénieurs du fournisseur font part de leur réticence/crainte
 - "*Quantifier vos doutes*"

Leçons des accidents

QUE DOIT-ON EN PENSER ?

Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?

3 et 4 novembre 2015

Schéma récurrent

- Existence de précurseurs
 - Signes "annonciateurs" de la dégradation de la sécurité
 - Événements très similaires préalables
- Des alertes
 - Techniques, détaillées et circonstanciées
 - Répétées
 - Ayant trait à la sécurité du système

Schéma généralisable ?

- D'autres accidents répondent au "schéma"
 - Collision frontale de deux trains à Ladbroke Grove (05/10/99)
 - Désintégration de la navette spatiale *Columbia* (01/02/03)
 - Air France 447 (01/06/09)
 - Accident de la centrale de Fukushima (11/03/11)
 - ...
- Tous secteurs industriels, tous pays impactés
- Erreur rétrospective d'analyse ou mise en évidence d'un REX défaillant ?
- Événements imprévisibles ?

"Validité" du REX

- *Beaucoup d'enquêtes d'accident ne vont pas assez loin. Elles identifient la cause technique de l'accident puis l'associent à une variante de "l'erreur opérateur" [...]. Mais c'est rarement la totalité de la question. Lorsque les déterminations de la chaîne causale sont limitées [...] les actions de prévention d'un événement similaire futur sont également limitées [...]. **Mettre en œuvre ces actions entraîne une autre erreur : croire que le problème est résolu***

(Rapport du CAIB, Vol.1, p. 97)

- Questions posées à l'analyse
 - Vision ponctuelle ou vision longitudinale (existe-t'il d'autres cas similaires) de l'événement
 - La "potentialité" de l'événement

Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?

3 et 4 novembre 2015

Les voix alternatives (1/2)

- Une organisation n'est pas un "tout monolithique", une entité homogène
 - Des visions différentes de la situation (en termes de sécurité) coexistent
- La prise en compte des différentes visions amène de nouveaux matériaux pour le débat autour de la sécurité
 - Les accidents (industriels) sont rarement des ruptures (totalement inconcevables)
- Rôle et statut des voix alternatives
 - Prévention n'est pas (seulement !!)
 - Prédiction d'un événement spécifique
 - Prévision d'un événement spécifique
 - Prévention : vigilance sur l'état de sécurité et sur son évolution

Les voix alternatives (2/2)

- **Prévention des événements et "attitude" des organisations**
 - Comment dépasser l'incapacité à identifier ou la "volonté" de ne pas détecter ?
 - Dénier => mécontents, insatisfaits, ...
 - Obstruction => Harcèlement, isolement, ..
- "Être à l'écoute" des mauvaises nouvelles
 - Éviter l'auto-satisfaction

En guise de conclusion

PISTES DE RÉFLEXION

Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?

3 et 4 novembre 2015

Conclusion (1/2)

- La gestion de la sécurité : tension entre quantitatif et qualitatif
- **Écoute** des voies alternatives **ne signifie pas Accord**
- La sécurité : matière de débats "ouverts"
 - Fluidité de la diffusion des informations (par opposition à "bureaucratisation" de la diffusion)
- Capacité du management de remettre en cause ses certitudes
 - Connaissances versus croyances
 - Capacité de réflexivité
 - Le doute comme élément de progrès

Conclusions (2/2)

- Nécessité d'un changement de paradigme quant à la vision de la sécurité ?
 - Pilotage technique (sensibilité à la "technique") par opposition à un pilotage gestionnaire
 - *"Le diable se cache dans les détails"*
 - Acceptation de la complexité
 - Écoute des voix alternatives
 - Piste pour "réduire l'imprévisibilité" ?
- MAIS**
- Évolution nécessaire des conditions organisationnelles

MERC POUR VOTRE
ATTENT ON

Explorer l'imprévisible : comment et jusqu'où ?

3 et 4 novembre 2015