

Repenser les organisations d'ingénierie face à l'accident nucléaire sévère : le concept d'ingénierie de l'urgence

Franck Guarnieri, Sébastien Travadel

▶ **To cite this version:**

Franck Guarnieri, Sébastien Travadel. Repenser les organisations d'ingénierie face à l'accident nucléaire sévère : le concept d'ingénierie de l'urgence. Revue Generale Nucleaire, 2014, 4, pp.56-60. hal-01082058

HAL Id: hal-01082058

https://minesparis-psl.hal.science/hal-01082058

Submitted on 14 Nov 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Repenser les organisations d'ingénierie face à l'accident nucléaire sévère : le concept d'ingénierie de l'urgence

Franck GUARNIERI *et* **Sébastien TRAVADEL,** *Mines ParisTech, Centre de Recherche sur les Risques et les Crises (CRC)*

Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima-Daiichi a mis l'accent sur les mesures de prévention destinées à protéger les réacteurs nucléaires et sur les méthodes de gestion de crise. Cependant, les conditions sur le site relèvent d'un accident qui n'en finit plus. Après les événements du 11 mars 2011, la manière dont sont conduites les opérations d'ingénierie visant à sécuriser les installations offre une nouvelle perspective sur la capacité des organisations à s'adapter à des situations qui vont bien au-delà des cadres déterministes. C'est cette figure extrême de l'ingénierie, dénommée "ingénierie de l'urgence", dont il est question ici.

Si les accidents nucléaires de Three Mile Island et de Tchernobyl ont conduit à l'introduction de nouveaux concepts liés à la sûreté nucléaire, la réflexion sur l'accident de Fukushima-Daiichi est paradoxalement restée circonscrite au renforcement des défenses en profondeur et des directives pour la gestion d'un accident sévère. Pourtant, ce déficit analytique ne doit pas laisser penser que l'accident japonais se réduit à une accumulation de défaillances ou de dommages de grande envergure. Cet article propose de prendre du recul pour décrypter cet événement comme une réaction en chaîne, qui continue de déclencher depuis trois ans des situations de crise régulières dans un contexte d'urgence sociétale. L'"ingénierie de l'urgence" se définira comme le mode particulier d'intervention dans un tel contexte.

Quand l'urgence met à mal l'ingénierie

A ce jour, il est établi par la Commission d'enquête indépendante sur l'accident de Fukushima, instaurée par le Parlement japonais, que le tremblement de terre a provoqué l'arrêt automatique des réacteurs et la perte de toutes les alimentations électriques externes (*The National Diet of Japan,* 2012). Le tsunami qui a suivi a noyé les groupes électrogènes, rendant les équipements de mesure et les mécanismes de pilotage des vannes inopérants. Les conditions d'opération dans les salles de commande et la communication entre ces salles et la cellule de crise sur site sont alors devenues particulièrement difficiles.

Les séquences de défaillances de chacune des tranches n°1, 2 et 3 se sont déroulées de manière relativement indépendante mais, en raison de la transmission par les chefs de quart d'informations erronées ou lacunaires, la supervision d'ensemble par la cellule de crise sur site a été défaillante. L'ensemble des dommages dans les réacteurs qui n'ont pas été refroidis pendant plusieurs heures ont provoqué d'importants rejets radioactifs. La commission d'enquête japonaise a pointé les carences dans l'action



Reuters

Une mission de revue de l'AIEA : les travaux en cours sur l'unité 4 de Fukushima Daiichi

du gouvernement de Tokyo, des autorités nucléaires japonaises et de l'exploitant TEPCO, que ce soit dans la mise à jour des analyses de risque et des normes de conception ou encore dans la surveillance de l'opérateur (*The National Diet of Japan*, 2012).

Principaux enseignements

A la suite de la catastrophe, un dispositif décontaminant l'eau de l'ensemble des radionucléides a été mis au point, mais son exploitation s'est avérée chaotique. Environ 800 m³ d'eau contaminée sont pompés chaque jour dans les réacteurs pour être traités (METI, 2014) et une partie de cette eau est stockée dans des entrepôts temporaires dont l'étanchéité n'est pas garantie. Afin de pérenniser le refroidissement des réacteurs, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) recommande désormais à TEPCO d'étudier les conditions dans lesquelles il serait possible de décharger dans l'océan de manière contrôlée une partie de l'eau stockée (AIEA, 2013). L'exploitant a publié en décembre 2011 un plan de "reprise de contrôle", approuvé par le gouvernement japonais et mis à jour depuis (TEPCO, 2013), qui prévoit d'évacuer les combustibles entreposés dans la piscine du réacteur n°4 préalablement au démantèlement de la centrale. D'autre part, un programme de recherche et de développement a été défini pour apporter un soutien scientifique aux activités de traitement des déchets (AIEA, 2013). Cela dit, le démantèlement des combustibles, qui a débuté, s'opère dans des conditions risquées pendant une durée estimée à un an compte tenu des incertitudes qui subsistent sur leur état.

Incertitudes qui concernent aussi l'acceptabilité des opérations de démantèlement par l'opinion publique japonaise, compte tenu des dysfonctionnements récurrents (émissions de vapeur ou fuites constatées), des niveaux de contamination élevés ou encore en raison des défaillances des systèmes de décontamination de l'eau. C'est dans ce contexte d'urgence mal maîtrisée que TEPCO poursuit donc une intense activité sur le site de l'accident. L'objectif pour l'exploitant est de contenir les pollutions radioactives, reprendre le contrôle des installations et finaliser les opérations de démantèlement de la centrale, planifiées jusqu'en 2050.

Face à l'ampleur de l'accident nippon, les autorités des pays membres de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) ont conduit des études complémentaires de sûreté pour tenir compte d'hypothèses "hors dimensionnement" (niveau 4) ou de scénarios de défaillances multiples. Ces études n'ont pas mis à jour de risque imminent sur les centrales en service et la validité du concept de défense en profondeur a été réaffirmée par l'AEN (AEN, 2013). Cela dit, de nombreux efforts resteraient à accomplir pour mettre en œuvre efficacement ce concept. Le retour d'expérience, toujours en cours, a dès lors pour objectif de renforcer certains dispositifs de sûreté, en vue de conforter les marges de sécurité dans les cas de phénomènes rares et extrêmes.

L'obligation absolue d'entrer en résilience

Sur le plan académique, l'accident a questionné la problématique de la résilience des systèmes sociotechniques complexes durablement atteints par des évènements catastrophiques. La "résilience" d'un système peut se définir comme sa capacité intrinsèque à adapter son fonctionnement avant, pendant ou après des changements ou des perturbations, de sorte qu'il poursuive un ensemble d'opérations déterminées dans des conditions attendues ou, le cas échéant, inattendues (Hollnagel *et al.*, 2005). Plus précisément, les événements en cours sur le site démontre les difficultés à "entrer en résilience", c'est-à-dire à s'organiser pour infléchir la dynamique accidentelle vers une issue maîtrisée. Pour développer cette capacité d'adaptation, il est donc nécessaire de ne pas circonscrire la réponse aux menaces à des fonctions et procédures prévues au stade de la conception et dimensionnées à partir d'hypothèses de sûreté (Fujita *et al.*, 2013). On relèvera notamment que la projection sur un site accidenté d'équipes de renfort technique ou de moyens matériels est une procédure d'urgence qui relève de la planification et ne garantit pas, en elle-même, la capacité de l'organisation à s'adapter à un contexte imprévu et durable. Certains auteurs ont d'ailleurs relevé des limites aux hypothèses prises en compte dans les lignes directrices pour la gestion des accidents sévères telles qu'elles ont été modifiées à la suite de Fukushima-Daiichi (Vayssier, 2012).



SFEN

Entrer en résilience ou comment s'organiser pour infléchir la dynamique accidentelle vers une issue maîtrisée.

Cet article propose donc d'introduire des considérations organisationnelles permettant de faire face aux situations "hors scénarios". Soulignons que pour étudier les facteurs organisationnels qui favorisent l'entrée en résilience du système, il est nécessaire de se détacher d'un découpage statique et formel "accident - état d'urgence - phase post-accidentelle" et de disposer d'une vision inscrite dans la durée. Signe encourageant d'une entrée en résilience : deux ans après l'accident, l'AIEA a constaté les progrès de l'exploitant TEPCO, qui adopte une démarche de plus en plus proactive pour faire face au défi du démantèlement de la centrale, et utilise des solutions technologiques innovantes (AIEA, 2013). Globalement, on constate donc que TEPCO a su tirer parti du retour d'expérience sur les incidents d'exploitation afin d'améliorer les travaux d'ingénierie au stade de la conception. C'est pour proposer des voies de progrès dans ce domaine que sera introduit le concept d'ingénierie de l'urgence.

Du besoin de revenir à l'essence des concepts d'ingénierie et d'urgence

D'une manière générale l'ingénierie est définie comme l'étude globale d'un projet industriel sous tous ses

aspects (techniques, économiques, financiers, sociaux), coordonnant les études particulières des spécialistes et, par extension, on parle d'ingénierie pour désigner une discipline d'applications scientifiques correspondant à un domaine de connaissances en sciences pures. La principale spécificité du nucléaire en regard des autres systèmes techniques réside dans le niveau d'exigence des normes de contrôle qualité (Cacuci, 2010). B. V. Koen a proposé de définir la "méthode d'ingénierie" comme une stratégie pour provoquer le meilleur changement possible à l'aide des ressources disponibles, dans une situation mal comprise ou entachée d'incertitudes (Koen, 1985). L'avantage de la définition de B. V. Koen est de souligner que l'ingénieur ne peut atteindre qu'une réponse approximative à une question posée selon les ressources disponibles : le caractère optimal du résultat est apprécié en fonction de critères socioculturels.

Le rôle particulier du temps doit être souligné. Sa maîtrise est sous-jacente aux définitions de l'ingénierie dans sa dimension de planification, traduisant le développement du productivisme (Bonneville *et al.*, 2006). Dans les circonstances liées à une crise nucléaire, le temps est un marqueur de l'urgence. Selon les travaux de C. Roux-Dufort (Roux-Dufort, 2007) et de J. M. Albala-Bertrand (Albala-Bertrand, 2000), l'urgence naît d'une double prise de conscience :

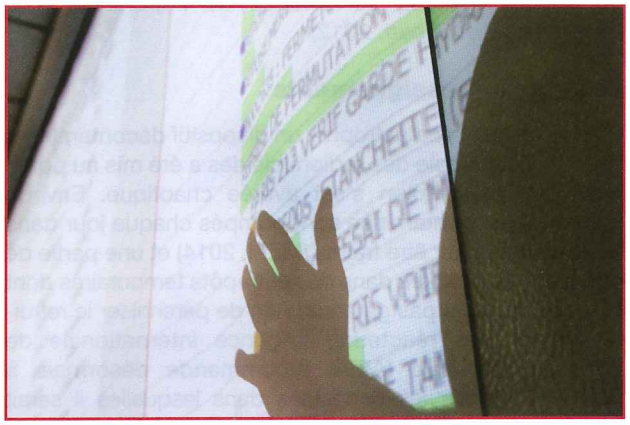
- d'une part, qu'un scénario aux conséquences néfastes est très probable à court terme ;
- d'autre part, que seule une action rapide et mobilisant des ressources exceptionnelles est susceptible de prévenir ces dommages.

L'urgence doit aussi se concevoir en référence à un cadre organisationnel qui repose pour une large part sur une ritualisation processuelle ainsi qu'un fractionnement des savoirs. Cette gestion des ressources se traduit au niveau de l'organisation par une répartition des tâches et l'affectation des compétences. Soulignons aussi que le degré "d'urgence" est en partie déterminé par le contexte sociétal et qu'au sein d'une organisation la décision est personnifiée : les choix et les préférences des décideurs sont donc susceptibles d'être contestés (Ahrne *et al.*, 2010) et doivent être légitimés auprès de groupes extérieurs à l'organisation. Pour les gestionnaires d'un projet d'ingénierie, la perception subjective de l'urgence se déclinera en trois objectifs d'égale importance : la maîtrise des délais (face à l'imminence d'une menace), l'efficacité du produit (puisqu'il s'agit de réduire un risque) et la fiabilité du produit fini (pour ne pas créer de nouveaux risques). Dans le cas de l'intervention d'industriels à Fukushima-Daiichi pour le traitement des eaux contaminées, l'ingénierie mériterait notamment d'être analysée pour mesurer à quel point l'urgence a déterminé les orientations prises.

Définition de "l'ingénierie de l'urgence"

Lorsque l'urgence pèse sur l'ingénierie, celle-ci peut se trouver confrontée à plusieurs types de difficultés :

- un état d'incertitude prononcé,
- un manque crucial de ressources, incluant les connaissances et savoir-faire, dont le besoin peut croître rapidement avec l'hostilité de l'environnement (par exemple dans le contexte d'une catastrophe),
- une forte exigence de performance vis-vis de la société civile, à la fois en termes de respect impératif des délais, d'efficacité et de fiabilité particulière du produit fini.



EDF Flamanville – Photo : Philippe ERANIAN

Maximiser les résultats en fonction des contraintes

Les stratégies de décision qui permettent de maximiser les résultats en fonction de l'une ou l'autre de ces contraintes peuvent s'avérer concurrentes et les décideurs peuvent éprouver des difficultés à s'adapter aux évolutions de contexte nécessitant de réviser la stratégie initiale (Bettman J. R. *et al,* 1996). Confronté au risque, le décideur peut également faire preuve d'une aversion à l'innovation (Bonneville *et al,* 2006), alors que l'incertitude devrait l'inciter au contraire à explorer de nouvelles voies.

La notion "d'ingénierie de l'urgence" qualifie les activités d'ingénierie dont la conduite est entravée du fait des conditions d'urgence. Les marqueurs de l'urgence se ramènent ici à une tension entre une forte exigence sociétale de performance et un manque de ressources immédiatement disponibles dans une situation incertaine.

On peut donc définir l'ingénierie de l'urgence comme : *une activité d'ingénierie dont la conduite est sérieusement perturbée par l'inadéquation des ressources face à une urgence sociétale.*

L'ingénierie de l'urgence, un nouveau concept de la sûreté nucléaire

En fait, l'ingénierie de l'urgence est une figure extrême de l'ingénierie. Il s'agit d'innover grâce à des méthodes d'organisation spécifiques qui garantissent la performance de l'ingénierie lorsque celle-ci intervient en tant que stratégie de gestion de la crise.

Une capacité d'adaptation organisationnelle

L'efficacité de l'ingénierie de l'urgence se mesure à la capacité d'une organisation, en situation de crise, à adapter ses méthodes de travail et ses modalités de management de l'ingénierie, pour répondre techniquement aux attentes légitimes des populations induites par l'urgence. Face à l'urgence, comme cela a été précédemment constaté, l'organisation de l'activité d'ingénierie doit parfois se recomposer pour satisfaire une obligation de performance. Dans un tel cas, il ne faut plus penser l'activité d'ingénierie dans un cadre conceptuel de conduite de projet, mais dans celui d'une nouvelle organisation.



EDF : Laurent VAUTRIN

Innover grâce à des méthodes d'organisation qui garantissent la performance de l'ingénierie

L'activité d'ingénierie de l'urgence, nécessairement conduite selon une organisation de type "temporaire" (Lundin *et al.*, 1995), doit intégrer pleinement son caractère éphémère. Alors que la démarche de planification et de contrôle propre à la réalisation de projet convoque les notions "d'outils" et "d'utilisateurs" et se focalise sur le respect d'une chronologie, la notion "d'organisation" renvoie, elle, à des boucles "attentes - actions - apprentissages" inhérentes à la présence d'individus et de collectifs en interaction (Packendorff, 1995). L'intégration de l'acceptabilité sociétale dans le cadre de l'activité d'ingénierie implique un élargissement des communautés d'acteurs impliqués, à travers un questionnement sur le véritable objet de l'activité qui doit être intégrée à son environnement. Dans le cas du traitement de l'eau contaminée jugé insuffisant à Fukushima-Daiichi, d'importants travaux d'ingénierie ont été mis en place pour concevoir un système de traitement de certains radionucléides lorsque les cuves des réacteurs menaçaient de déborder. L'objet de l'activité des ingénieurs a alors été, entre autres, matérialisé par un ensemble de "taux-cibles" de décontamination de l'eau. L'expansion de cet objet aurait pu consister à définir ces taux selon les attentes des populations concernées (facilitant ainsi la perspective d'un rejet en mer). Notons enfin que la nouvelle organisation doit permettre de faire émerger de nouvelles ressources et favoriser une innovation multiforme et créative pour répondre aux attentes des populations.

Dans des conditions de dégradation qui appellent une ingénierie de l'urgence, il ne s'agit pas d'activer des moyens techniques par l'application de procédures préétablies, mais au contraire de développer des modes opératoires spécifiques, c'est-à-dire des possibilités de reconfiguration de l'organisation de l'ingénierie et des outils de gestion associés, en fonction du contexte. La mise en œuvre de l'ingénierie de l'urgence peut, par exemple, impliquer des changements dans les procédures de prise de décision ou une nouvelle répartition des rôles au sein des organisations d'ingénierie. Enfin, en cas de situation grave, l'exploitant devrait être habilité à déroger de manière exceptionnelle à certaines normes juridiques destinées à protéger un intérêt individuel, lorsque celles-ci menacent sérieusement d'entraver la préservation de l'intérêt général en limitant la capacité d'adaptation de l'organisation.

En résumé, la capacité d'un industriel à s'adapter pour garantir la performance de travaux d'ingénierie de l'urgence peut donc s'évaluer selon au moins trois critères : sa capacité à élargir l'objet de son activité pour intégrer les attentes de la société ; sa capacité à changer temporairement son organisation en fonction de cet objet reformulé ; et enfin sa capacité à favoriser par cette nouvelle organisation une innovation pourvoyeuse de ressources. Ces trois critères participent d'une accélération de l'entrée en résilience en cas de scénario catastrophique. Afin d'être pleinement efficace, un tel concept doit donc s'appuyer sur un élargissement des cadres conceptuels de gestion de la sûreté.

L'entrée en résilience comme nouvelle exigence de sûreté

Aucun retour d'expérience ne peut aboutir à un référentiel sans faille (Quarantelli E. L., 1986), et ce serait une erreur que de vouloir être exhaustif dans la description des scénarios de dysfonctionnement ou encore de surestimer la performance des agents en situation de crise (AEN, 2013). Paradoxalement, une approche déterministe de la sécurité dramatise l'incertitude : face à une volonté de créer de l'ordre, l'introduction du désordre est déstabilisante. La capacité d'une organisation industrielle à entrer en résilience à l'issue d'un accident dépend de sa capacité à basculer au plus vite d'un mode de fonctionnement normal et stabilisé à un mode plus adaptatif et innovant pour assurer des fonctions vitales. Le système dont la survie est menacée se trouve confronté à un dilemme : il doit trouver des solutions efficaces alors que ses ressources ont été en partie détruites par l'accident. Sa stratégie d'entrée en résilience consiste à reconfigurer son organisation et ses schémas de décision pour optimiser la disponibilité de l'ensemble des ressources dont il dispose, y compris celles qui ne se dégagent que par une dynamique créative.

Il est par conséquent envisageable que les autorités chargées de la surveillance de la sûreté nucléaire exigent des exploitants qu'ils démontrent leur aptitude à mettre en œuvre efficacement une stratégie d'ingénierie de l'urgence et, plus généralement, qu'ils fassent la preuve de leur habileté (savoir-faire, expertises, méthodes, etc.) en la matière pour garantir une entrée rapide en résilience.

En contre-exemple d'une attitude résiliente, les problématiques du site japonais concernant la restauration de l'alimentation électrique des vannes de dépressurisation (Safety Relieve Valves) peuvent être mentionnées. Les personnels ont en effet éprouvé de grandes difficultés à improviser des sources d'alimentation à l'aide des groupes électrogènes mobiles ou des batteries de voitures (il ne s'agit toutefois pas de travaux d'ingénierie au sens précédent). Au-delà, l'exemple de Fukushima-Daiichi démontre qu'un retard ou une déficience dans la conduite des travaux d'ingénierie est en soi un facteur aggravant de la crise, car cela génère de nouveaux risques et érode la confiance des populations. Bien que ne constituant qu'un volet des opérations potentiellement conduites en situation catastrophique, l'activité d'ingénierie peut apporter une contribution essentielle, que ce soit par le rétablissement de fonctions nécessaires au pilotage des réacteurs ou la conception de moyens de lutte contre les rejets polluants.

Enjeux et perspectives

La situation sur le site de Fukushima-Daiichi a mis en évidence une nouvelle fonction potentielle de l'ingénierie. Un exemple topique est fourni par l'analyse des travaux menés pour décontaminer les volumes importants d'eau injectés dans les cuves des réacteurs pour leur refroidissement. En complément d'une sécurité encadrée par des normes, élaborées au stade premier de la conception, se dessine ainsi l'opportunité d'une ingénierie en situation d'urgence visant à contenir les risques d'un système sociotechnique tandis que certaines de ses fonctions essentielles ont été détruites ou sont menacées. Le défi est alors d'intégrer une dimension sociétale à l'activité pour ne pas la réduire à l'expression chiffrée d'une analyse essentiellement technicienne. Le changement temporaire d'organisation doit aussi offrir un cadre managérial permettant de faire émerger de nouveaux potentiels d'innovation dans un contexte d'urgence.



Mise en place du "mur de glace" pour ralentir l'accumulation d'eau contaminée dans le sous-sol de la centrale de Fukushima Daiichi

L'enjeu est stratégique car une ingénierie performante en situation d'urgence est susceptible d'accélérer l'entrée en résilience d'un système bouleversé par une catastrophe. Penser la résilience implique des références conceptuelles adéquates, capables de rendre compte des évolutions d'un système en situation d'urgence. Si les modèles de sécurité traditionnels fournissent des éléments pour décrire une séquence conduisant à un dommage et positionner les mesures de prévention en fonction de la propagation de défaillances, ils ne permettent pas de représenter un état du système étudié ou son évolution en particulier sur une période prolongée face à une catastrophe. En raison de cette difficulté, il peut s'avérer encore délicat de mesurer la portée des événements en cours à Fukushima-Daiichi. Mais cette difficulté n'excuse en rien un déni de réalité qui peut notamment se manifester sur les aspects épidémiologiques lors de crises nucléaires (Perrow, 2013). Il est donc impératif de renouveler nos outils conceptuels afin de réaliser la synthèse des événements qui s'enchaînent depuis le 11 mars 2011 et apprendre à penser l'accident "qui n'en finit plus".

Références bibliographiques

AEN (2013) The Fukushima-Daiichi Nuclear Power Plant Accident – OECD/NEA Nuclear Safety, Response and Lessons learnt, NEA no 7161.

Ahrne G., N. Brunsson N. (2010) L'organisation en dehors des organisations, ou l'organisation incomplète, Le libellio d'AEGIS, 6(1): 1-18.

AIEA (2013) Mission Report – IAEA International Peer Review Mission on Mid-and-Long-Term Roadmap towards the Decommissioning of TEPCO's Fukushima-Daiichi Nuclear Power Station Units 1-4, 25 November – 4 December 2013.

Albala-Bertrand J.M., (2000) What is a Complex Humanitarian Emergency?, An Analytical Essay, *Working Paper N° 420,* Queen Mary University of London.

Bettman J. R., Luce M. F., Payne J.W. (1996) When Time is Money: Decision Behavior Under Opportunity-Cost Time Pressure, *Organizational Behavior and Human Decision Processes,* 66(2): 131-152.

Bonneville L., Grosjean S., (2006) L'"Homo-Urgentus" dans les organisations: entre expression et confrontation de logiques d'urgence, *Communication & organisation,* no 29: 23-47.

Cacuci D.G. (2010) *Handbook of nuclear engineering, Springer.*

Fujita Y., Hollnagel E. (2013) The Fukushima Disaster – Systemic Failures as the Lack of Resilience, *Nuclear Engineering and Technology,* 45(1): 1-8.

Guarnieri F., Travadel S. (2014) Fukushima Daiichi, le temps de l'ingénierie de l'urgence, Papier de recherche du Centre de recherche sur les Risques et les Crises (CRC) de MINES ParisTech, mai 2014.

Hollnagel, E., Leveson, N., Woods - D.D. (2005) *Resilience Engineering. Concepts and Precepts,* Aldershot, UK: Ashgate.

Koen B. V. (1985) - Definition of the Engineering Method, *American Society for Engineering Education,* Washington.

Lundin R., Söderholm A. (1995) - A Theory of the Temporary Organization, *Scandinavian Journal of Management,* 11(4): 437-455.

METI (2014) - *Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Storage conditions of tritiated water and contaminated water treatment.* Available at http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/140115/140115_01c.pdf

Packendorff J. (1995) - Inquiring Into the Temporary Organization: New Directions for Project Management Research, *Scandinavian Journal of Management,* 11(4): 319-333.

Perrow C. (2013) - Nuclear denial: From Hiroshima to Fukushima, *Bulletin of the Atomic Scientists,* 69(5): 56-57.

Quarantelli E. L. (1986) - Disaster Crisis Management, Preliminary Paper no 113, International Conference on Industrial Crisis Management, New-York.

Roux-Dufort C. (2007) - Is Crisis Management (Only) a Management of Exceptions?, *Journal of Contingencies and Crisis Management,* 15(2): 105-114.

The National Diet of Japan (2012) - *The Official Report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission, Executive Summary.* Available at http://www.nirs.org/fukushima/naiic_report.pdf

TEPCO (2013) - Progress Status and Future Challenges of Mid-to-long Term Roadmap towards the Decommissioning of Units 1-4 of TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (Outline).

Vayssier G. (2012) - Present Day EOPS and SAMG: Where Do We Go From Here?, *Nuclear Engineering & Technology,* 44(3): 225-236.