DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

Exemple d'une démarche qualité et de gestion des risques dans un contexte très contraint.
Fiabilité et prise en compte du facteur humain.

www.cea.fr

CEA/CESTA

Paul-Hervé FROMENTIN

ASN LYON 5 décembre 2013

1.- Le contexte

Le CEA/DAM réalise des opérations complexes de montage et de maintien en conditions opérationnelles d'armes mises à disposition de la force de dissuasion française.

Pour cela, deux principes sont appliqués et étudiés de façon rigoureuse:

-la **fiabilité** de ces objets doit être optimale,

-la **sûreté** de ces objets doit être sans faille.

L'application de ces deux principes conditionne la crédibilité du dispositif.

Pour la prise en compte des risques associés à ces opérations, une analyse de sûreté est réalisée et approuvée par l'autorité de sûreté compétente.

2.- Les risques des opérations réalisées

Ainsi, les risques associés aux opérations industrielles réalisées par le CEA/DAM sont liés à l'utilisation de moyens industriels classiques et de diverses matières, dont les matières radioactives.

Les moyens industriels utilisés peuvent avoir une incidence sur les risques liés aux matières utilisées et certaines règles de sécurité peuvent être incompatibles entre elles.

3.- Les contraintes qui découlent des risques

La prise en compte de des risques décrits précédemment est réalisée dans une **analyse de sûreté**.

Il s'agit d'examiner les **incidents** et **accidents** susceptibles de se produire et de mettre en place des **barrières** afin d'éviter qu'ils arrivent.

Le CEA/DAM a fait le choix d'analyses AMDEC: Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité, ou « Failure Mode Effect end Criticaly Analysis » (FMEA) en anglais.

Cette analyse, dans le domaine des armes nucléaires, se fonde sur des études probabilistes d'occurrence des événements susceptibles de se produire.

Les barrières mise en place, au vu des résultats des études, sont de deux ordres:

- des **barrières technologiques** (BT),
- des **barrières d'utilisation** (BU).

4.- Les exigences générales associées aux opérations

4.1.- Définitions.

Exigences: besoins ou attentes formulés, habituellement implicites ou imposés (norme ISO 9000:2005-10).

> note: une exigence spécifiée est une exigence qui est formulée, par exemple dans un document

Exigence: expression dans le contenu d'un document formulant les critères à respecter afin de prétendre à la conformité avec le document, et avec lesquels aucun écart n'est permis (directive ISO/CEI partie 2:2004)

Le DSND: le Délégué à la Sûreté Nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la Défense est l'autorité pour les activités concernées. Ses prérogatives sont définies dans les articles R1412-1 à 4 du code de la défense: il s'agit notamment des aspects liés à la sûreté nucléaire, à l'environnement et à la radioprotection. Pour les réaliser, il dispose d'une structure, l'ASND, l'Autorité de Sûreté Nucléaire de Défense, l'équivalent de l'ASN, pour les activités militaires.

4.- Les exigences générales associées aux opérations (suite)

4.1.- Définitions (suite).

Risque: effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs (norme ISO 31000:2010).

Note1: un effet est un écart, positif et/ou négatif, par rapport à une attente.

Note 2: les objectifs peuvent être avoir différents aspects (par exemple buts financiers, de santé et de sécurité, ou environnementaux) et peuvent concerner différents niveaux (niveau stratégique, niveau d'un projet, d'un produit, d'un processus ou d'un organisme tout entier).

Note 3: un risque est souvent caractérisé en référence à des **événements** et des **conséquences** potentiels ou à une combinaison des deux.

Note 4: un risque est souvent exprimé en terme de combinaison des conséquences d'un événement (incluant des changements de circonstances et de sa vraisemblance.

Note 5: l'incertitude est l'état, même partiel, de défaut d'information concernant la compréhension ou la connaissance d'un événement, de ses conséquences ou de sa vraisemblance.

4.- Les exigences générales associées aux opérations (suite)

4.1.- Définitions (suite).

Evénement: occurrence ou changement d'un ensemble particulier de circonstances (norme ISO 31000:2010).

Conséquences: effet d'un événement affectant les objectifs (norme ISO 31000:2010).

Les barrières technologiques (BT): ce sont des dispositifs techniques (statiques ou dynamiques) qui s'opposent à l 'apparition d'un événement préjudiciable à la sûreté et cela, sans **intervention humaine**.

Les barrières d'utilisation (BU): ce sont des actions mises en œuvre par une intervention humaine reposant sur des **procédures précises**.
Le nombre de BT et de BU dépend des analyses réalisées sur les arbres de défaillances.

4.- Les exigences générales associées aux opérations (suite)

4.2.- La validation des ces exigences.

Les exigences associées aux opérations mentionnées précédemment sont validées à un très haut niveau:

-ministre de la défense pour les objectifs généraux de sûreté

-le DSND pour les autres exigences.

Ces objectifs sont exprimés en terme de probabilité d'occurrence des événements considérés.

4.3.- La règle fondamentale des exigences.

TOUTE TÂCHE NON PRESCRITE EST INTERDITE

5.- Les dispositions organisationnelles

Les **objectifs de réalisation** des tâches sont déterminés en liaison avec les responsables militaires, aussi bien au niveau national, qu'au niveau local.

L'**organisation du travail** par les équipes CEA s'intègre dans un cadre plus général, notamment par le respect des **règles** imposées :

-horaires imposés,
-contrôle d'accès,
-interfaces avec d'autres industriels pour la livraison de sous-ensembles.

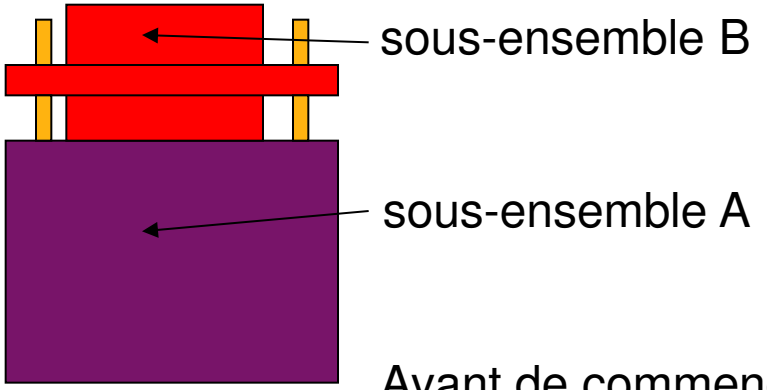
Toutes les tâches se déroulent en respectant des modes opératoires stricts appelés « **Listes d'Opérations** », ou LO.

Ces Listes d'Opérations sont des modes opératoires ou procédures et sont rédigées par des rédacteurs qui :

- prennent en compte les exigences de sûreté imposées,
- associent les concepteurs des outillages spécialisés,
- associent les opérateurs,
- prennent en compte l'ergonomie pour les tâches à réaliser.

6.- Le système documentaire et sa maîtrise

Exemple simplifié: visser un sous-ensemble B sur un sous-ensemble A



Avant de commencer les opérations proprement dites, un travail de préparation est nécessaire:

-vérification de la présence des deux sous-ensembles à monter,
-vérification de la présence exhaustive des outillages (lourds et légers),
-présence d'un ordre d'opération signé pour réaliser le travail,
-présence éventuelle d'une gendarmerie spécialisée,
-vérification de la bonne version des listes d'opérations qui seront utilisées,
-vérification des conditions d'ambiance dans le bâtiment,
-démarrage de l'informatique d'aide au montage.

6.- Le système documentaire et sa maîtrise (suite)

Deux outils informatiques sont utilisés par les équipes de montage:

- une application leur indiquant les opérations à réaliser, de façon chronologique. Cette application se présente sous la forme d'une présentation audiovisuelle sur un écran de télévision indiquant, sous forme de schémas, de photos et de phrases, l'ensemble des opérations à réaliser de façon chronologique.

- une application qui répertorie l'ensemble des événements ou écarts remontés par les opérateurs dans une **base de données**.

  Cette application (fichier Excel) est accessible à toutes les personnes travaillant dans le domaine:
  - en écriture pour les opérateurs, chefs d'équipes, chefs de bâtiments, ainsi que leur hiérarchie directe,
  - en consultation, pour les personnes chargées de l'analyse ou de la synthèse des faits remontés

7.- Le personnel réalisant les opérations

Une équipe de monteurs est constituée:

-d'un **chef d'équipe**,
-d'**opérateurs**.

Elle travaille dans un bâtiment dédié dans lequel se trouve un **chef de bâtiment**, qui possède un rôle important (notamment vis-à-vis du contrôle de certaines opérations) et un **gendarme.**

Le personnel CEA est **formé** au CEA/CESTA (il n'y a pas de formation en France de « monteur »), **qualifié** en interne CEA par une commission chargée de délivrer l'aptitude du personnel à réaliser les tâches et **suivi** pour les opérations qui ont été effectivement réalisées. Une quinzaine de personnes possède les qualifications adéquates.
Au CEA/CESTA, une « **chaîne de référence** » de montage sur les sites militaires est mise en place: c'est sur elle que les « monteurs » sont formés et que l'on va pouvoir analyser les événements survenus sur les sites opérationnels.

8.- Les événements anormaux et leur traitement

1.- Toutes les opérations ont été approuvées lors d'une **qualification**. Celle-ci se déroule en trois étapes:

-une **validation constructeur**, réalisée sur maquette,

une **qualification préliminaire**, réalisée sur du matériel de présérie,

-une **qualification définitive** proprement dite, réalisée sur du matériel de série,

en présence de représentants du DSND.

2.- Les opérateurs notent tout ce qui se passe lors des montages,

3.- En cas de non-possibilité de réalisation d'une LO:

-**arrêt des opérations**,

-rédaction d'un **Plan d'Intervention Technique (PIT):** procédure de gestion des non-conformités. L'application de ce plan va permettre de retrouver une situation du référentiel approuvé.

9.- Les événements anormaux et leur traitement

4.-Les outils d'analyse utilisés par le CEA/DAM.

-**une échelle technique**, à l'image de l'échelle INES pour les réacteurs de puissance permet de graduer les événements suivant la graduation:
Hors échelle, mineur, significatif, important, grave, majeur.

-l'échelle GAFH (**Grille d'Analyse des incidents sous l'Aspect FH**), dérivée de l'échelle mise en place sur les réacteurs nucléaires de la Marine Nationale pour l'analyse des événements survenus. Cette échelle est en fait une matrice, permettant de classer les erreurs humaines en fonction du type d'erreur (saisie, décision, transmission, action, vérification), et du contexte dans lequel elles se sont produites.

5.- Un bilan annuel de la **sûreté** est transmis au DSND: les faits retenus sont analysés en fonction de leur gravité sur l'échelle technique, ainsi que du point de vue FH.

9.- Les événements anormaux et leur traitement (suite): la Grille d'Analyse des événements sous l'aspect FH

	S Saisie de l'information	**D** Décision après traitement info	**I** Transmission info	**A** Action, geste	**V** Vérification contrôle
I Interface, ergonomie	Erreur saisie due au matériel	Erreur de décision induite par matériel	Erreur de transmission de l'info due au matériel	Erreur due au matériel	Erreur ou impossibilité de contrôle
E Elaboration documentation	Erreur de conception document	Documentation inexacte ou insuffisante	Erreur dans la transmission de document	Erreur de frappe	Erreur ou absence contrôle
C Contexte charge travail	Erreur de saisie d'infos	Erreur de décision due au contexte	Erreur de transmission d'information	Erreur d' exécution	Erreur ou absence de contrôle
M Erreur de modèle	Erreur de saisie due à erreur modèle	Erreur de décision	Erreur dans transmission d'infos	Erreur d' exécution	Erreur ou absence de contrôle
U Erreurs utilisation doc	Documentation absente ou incomplète	Procédure inadéquate	Formation ou connaissances insuffisantes	Procédure non respectée	Procédure non respectée
O Organisation	Organisation non définie	Organisation inadaptée	Insuffisance des consignes	Non respect organisation	Contrôle absent

10- Conclusions

La démarche décrite dans cet exposé possède les caractéristiques suivantes:

- elle concerne peu d'opérateurs (de l'ordre de la dizaine de personnes),
- des risques pris en compte que l'on ne trouve pas ailleurs,
- le soutien logistique (humain et matériel) est très lourd,
- une règle est à appliquer:

TOUTE TÂCHE NON PRESCRITE EST INTERDITE

- une autorité de sûreté DSND qui encadre et vérifie scrupuleusement les opérations réalisées.