



HAL
open science

Quelles solutions envisager pour obtenir des équipes performantes en matière de sûreté et de sécurité au travail ?

Matthias Sanchez

► To cite this version:

Matthias Sanchez. Quelles solutions envisager pour obtenir des équipes performantes en matière de sûreté et de sécurité au travail ?. Santé. 2019. dumas-02308339

HAL Id: dumas-02308339

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02308339>

Submitted on 8 Oct 2019

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.

MEMOIRE DE MASTER IS-PRNT
 Alternance en entreprise – 2^{ème} année de Master IS-PRNT
 Années Universitaires 2017-2019

Quelles solutions envisager pour obtenir des équipes performantes en matière de sûreté et de sécurité au travail ?

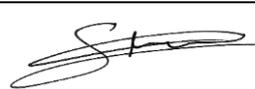


Entreprise d'accueil :

Orano DS, site du Tricastin.
BP38, 84507 Bollène CEDEX



Alternant :	M. SANCHEZ
Tuteur Universitaire :	J. TAXY
Tuteur Entreprise :	D. LABROCHE MORETTI

		Nom	Date	Visa
Rédacteur	Alternant	M.SANCHEZ	23/08/19	
Approbateur	Tuteur Entreprise	D.LABROCHE MORETTI	23/08/19	

Sommaire

1. Remerciements	5
2. Préambule	6
3. Introduction	7
4. Contexte de l'intervention	8
4.1. La présentation de la structure d'accueil	8
4.1.1. Orano en bref	8
4.1.2. Orano Démantèlement et Service	9
4.1.3. Le site Orano du Tricastin	9
4.1.4. Mon environnement de travail	10
4.2. L'origine de la demande d'amélioration des indicateurs Q3SE-RP sur le périmètre du chantier de TE	11
4.2.1. La recherche d'un sujet d'étude	11
4.2.2. Les indicateurs de performance de la sécurité au travail d'Orano DS	12
4.2.3. L'étude des indicateurs sur la globalité des activités	13
4.2.4. L'étude des indicateurs Sécurité du chantier de TE	13
4.2.5. L'augmentation des effectifs : un indicateur supplémentaire	15
4.3. Le périmètre du chantier de démantèlement de TE	15
4.3.1. L'historique de l'installation	15
4.3.2. Les activités actuelles d'Orano DS sur l'installation TE	15
4.3.3. Les principaux risques liés à l'installation	16
4.3.4. Les principaux risques liés aux activités de démantèlement	16
5. Diagnostic avant-projet	17
5.1. Les connaissances initiales des opérationnels	17
5.1.1. L'étude de la culture QSSE des opérationnels	17
5.1.2. L'interprétation des résultats et la définition des besoins issus de l'étude	18
5.2. Les outils existants	19
5.2.1. Les outils mis à disposition par le site Orano Tricastin	20
5.2.2. Les outils mis à disposition par Orano DS Tricastin	21
5.2.3. L'identification du REX issu de l'utilisation des outils	22
6. Création et mise en place d'outils répondant aux besoins	23
6.1. La consolidation mnésique : apprendre et réussir à long terme	23
6.1.1. Les principaux types de mémoire humaine	23
6.1.2. Les travaux d'Hermann EBBINGHAUS	24
6.1.3. La simplification des processus en faveur de la mémoire	25

6.1.4.	La place de la mémoire dans la sécurité au travail	25
6.2.	Le cahier des charges pour la création des outils	25
6.2.1.	Des outils répondant de manière simplifiée aux besoins	25
6.2.2.	Des informations répétitives pour une meilleure intégration	26
6.2.3.	L'approche budgétaire du projet	26
6.2.4.	L'approche calendaire du projet	26
6.3.	De la théorie à la pratique : la définition et la création des outils	26
6.3.1.	La définition et la création des incollables	27
6.3.2.	La définition et la création des e-QCM	30
6.4.	Les règles d'ancrage des outils sur les activités	31
6.4.1.	La validation des outils au COPIL Sécurité	31
6.4.2.	L'implication des opérationnels au projet	31
6.4.3.	Une sensibilisation des opérationnels sur l'utilisation des outils	32
6.4.4.	Un accompagnement progressif des utilisateurs	32
6.4.5.	Des contrôles de bonne application des outils	33
6.4.6.	Une pérennisation des outils sur les activités d'Orano DS	33
7.	Interprétation des résultats et raisonnement	33
7.1.	Les indicateurs d'appropriation des outils	33
7.1.1.	Compatibilité entre les outils et les activités de démantèlement	33
7.1.2.	L'investissement humain	34
7.1.3.	L'avis et les principaux commentaires des utilisateurs	34
7.2.	L'interprétation des résultats des e-QCM	35
7.3.	L'évaluation de l'impact des outils sur les indicateurs	37
8.	Conclusion	39
8.1.	La conclusion du projet	39
8.2.	Ma conclusion personnelle	40
8.3.	Mes perspectives d'avenir	40
9.	Références sitographiques	41
10.	Liste des figures	42
11.	Liste des tableaux	42
12.	Glossaire	43
13.	Annexes	44
13.1.	Annexe 01 : Schéma du cycle du combustible	44
13.2.	Annexe 2 : Logigramme représentant l'organisation des activités d'Orano DS Tricastin	45
13.3.	Annexe 3 : Planning du sujet de mémoire	46
13.4.	Annexe 4 : Schématisation d'une opération de publipostage	47

13.5. Annexe 5 : Schématisation de la mise en application des outils dans le temps	48
13.6. Annexe 6 : Support de sensibilisation des opérationnels sur l'utilisation des incollables et des e-QCM	49
14. Résumé	50
15. Abstract	50

1. Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier l'établissement Orano DS du site nucléaire de Tricastin et plus particulièrement son ancien directeur, M. Jean-Robert AVIERINOS ainsi que sa directrice actuelle, Mme. Delphine LABROCHE MORETTI pour m'avoir permis de réaliser mes trois années d'alternance dans les meilleures conditions.

Je remercie à nouveau Mme. Delphine LABROCHE MORETTI qui, en plus de son poste de directrice, a su manier avec équilibre et justesse son rôle de maître d'apprentissage. Je la remercie tout particulièrement pour le suivi qu'elle a apporté à mes projets et pour ses qualités pédagogiques et organisationnelles.

Je souhaite également remercier les membres de l'équipe Q3SE-RP et plus particulièrement Mme Ingrid MOUREY, responsable HSE et colocataire de bureau pour sa capacité d'écoute, ses conseils et sa joie de vivre.

Mes remerciements s'adressent également à Raphaël, Medhi et Arnaud pour leur convivialité ayant amené un confort non négligeable dans ma qualité de vie au travail.

Un grand merci à M. Jacques TAXY, mon tuteur universitaire, de s'être assuré tout au long de mon alternance de ma bonne intégration dans l'entreprise et de la cohérence de mes missions avec les enseignements du Master.

J'adresse des remerciements particuliers à l'équipe pédagogique du Master IS-PRNT et à l'ensemble des intervenants professionnels pour la qualité de l'enseignement qu'ils ont su me prodiguer.

Je souhaite exprimer ma plus grande reconnaissance à mes parents pour les valeurs éducatives qu'ils m'ont transmises, leur soutien et leurs encouragements.

Je ne peux conclure ces remerciements sans faire un petit clin d'œil à ma femme qui dans ces dernières années d'études, a su m'épauler et me soutenir lorsque j'en ai eu besoin.

2. Préambule

Issu d'un DUT Hygiène, Sécurité Environnement (HSE), j'avais pour ambition première d'intégrer les sous-officiers des marins-pompiers de Marseille. Ce n'est que lors de ma deuxième année d'études universitaires, et plus précisément durant l'option radioprotection que j'ai choisi de m'intéresser plus particulièrement aux activités liées au secteur du nucléaire et aux risques spécifiques qui y gravitent. Durant cette option, nous avons abordé des sujets spécifiques tels que le fonctionnement d'un Réacteur à Eau Pressurisée (REP) ou encore l'évaluation et la maîtrise du risque ionisant dans le secteur du nucléaire et du médical.

Le contenu de l'option, pourtant riche, ne me suffisait pas à me sentir pleinement en confiance pour prétendre un poste dans le milieu de l'Énergie.

J'ai donc choisi d'approfondir mes connaissances techniques en réalisant une licence en alternance spécialisée dans le démantèlement nucléaire et la gestion de déchets. J'ai pu ainsi bénéficier de ma première expérience professionnelle dans le milieu tant recherché en intégrant l'entreprise AMALIS, une filiale d'AREVA et en étant rattaché au projet de démantèlement de l'installation CELESTIN sur le site de Marcoule. Mes missions consistaient principalement à participer aux études de conception d'un outil de découpe, d'échanger avec le concepteur de l'outil sur ses spécifications techniques et de rédiger les documents opérationnels nécessaires à son utilisation sur l'installation. J'ai ainsi atteint mon objectif personnel visant à acquérir des compétences techniques et organisationnelles spécifiques aux activités du nucléaire.

J'ai, à la suite de ma licence, eu envie de combiner cette expérience avec mes connaissances acquises dans le domaine de l'HSE. Ayant parlé de cette idée à mon tuteur en entreprise, il m'a conseillé, tout en restant chez AREVA, de poursuivre mes études de manière à me familiariser davantage avec la sécurité dans le secteur d'activité industriel et nucléaire.

Mes recherches m'ont donc conduit au Master Prévention des Risques et Nuisances Technologiques (PRNT) de la faculté de pharmacie de Marseille qui était, selon moi, la formation en alternance répondant le mieux à mes attentes. De plus, nombreux étaient les professionnels me la recommandant.

J'ai, de cette manière, intégré cette école avec le double objectif de consolider mes acquis de DUT tout en enrichissant mes connaissances sur des sujets plus spécifiques et de bénéficier de deux années d'expérience professionnelle dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail en milieu ionisant.

3. Introduction

Étant à la recherche d'une expérience pouvant m'offrir une vision élargie du monde de la sécurité au travail et de la sûreté des installations, j'ai fait le choix d'orienter mon sujet d'étude sur la réponse à la problématique suivante :

« Quelles solutions envisager pour obtenir des équipes performantes en matière de sûreté et de sécurité au travail ? »

Le périmètre sur lequel associer cette problématique doit impérativement présenter des défaillances en matière de Santé, Sécurité, Sûreté, Environnement et RadioProtection (3SE-RP). La première étape de ce projet consiste donc à s'intéresser de près aux indicateurs de l'entreprise et aux futures évolutions qui concernent ses différentes activités. Cette démarche permet ainsi de mettre en avant un périmètre sur lequel les résultats mesurés auront une significativité importante en ce qui concerne l'évolution de la performance de la sûreté et de la sécurité au travail.

Nous avons été confrontés dès notre plus jeune âge à l'assimilation et à l'application de règles. Qu'elles soient liées à la vie en communauté, au sport ou au travail, nous les côtoyons à tout moment. Et, de manière générale, c'est la bonne imbrication de ces règles constituant notre quotidien qui rendent le monde tel qu'on le connaît aujourd'hui, plus sûr, plus prévisible et plus harmonieux.

Toujours dans le même but, afin d'assurer la sécurité et la sûreté des sites nucléaires, des règles ont été définies et ancrées sur les activités. La connaissance et l'application par les travailleurs du nucléaire de ces dernières forment ce qu'il est appelé aujourd'hui la culture de sécurité et de sûreté. Bien que cette appellation fasse référence à ces deux volets, elle englobe également le domaine de la santé au travail, de l'environnement et de la radioprotection de manière à épargner aucun domaine pouvant constituer un enjeu pour l'Homme, les biens ou l'environnement.

Ainsi, la connaissance et l'application des règles étant les leviers principaux de performance de la sûreté et de la sécurité, l'étape suivante de ce projet vise à évaluer la culture sûreté/sécurité des opérationnels du périmètre étudié. Cette action a pour objectif d'effectuer un point zéro sur les connaissances des règles par les opérationnels mais également de mettre en avant les besoins du périmètre en terme de 3SE-RP.

C'est à partir de ces besoins et des spécificités du périmètre que sont définis les outils représentant les solutions évoquées dans la problématique. La suite logique du projet est de constituer le cahier des charges de chacun des outils, de procéder à leur création en collaboration avec les opérationnels et de terminer par leur validation et leur ancrage sur les activités.

Reste ensuite l'étape la plus importante mais également la plus délicate du sujet : l'analyse des résultats obtenus. Cette action vise à évaluer, d'une part, la bonne appropriation des outils par l'activité et les opérationnels et, d'autre part, l'efficacité des solutions apportées sur la performance de la sûreté et de la sécurité au travail.

4. Contexte de l'intervention

4.1. La présentation de la structure d'accueil

4.1.1. Orano en bref

À mon arrivée dans le secteur du nucléaire en 2017, j'ai été reçu par AMALIS, une des filiales d'AREVA.

Or, le 23 janvier 2018 AREVA a changé de nom pour devenir Orano. Cette refondation s'est traduite par un recentrage de ses activités sur le cycle du combustible nucléaire.

Présent à travers le monde, le groupe Orano dispose aujourd'hui d'une expertise unique sur le cycle du combustible nucléaire permettant de fournir à ses clients des produits et des services performants et adaptés à leurs besoins. Ses activités concernent l'ensemble du cycle : de la mine au démantèlement, en passant par la conversion, l'enrichissement, le recyclage ainsi que les activités connexes, à savoir, les services, la logistique et l'ingénierie (cf. annexe 1).

C'est dans cette optique, pour « redonner sa valeur au nucléaire » qu'Orano regroupe aujourd'hui 16 000 collaborateurs mettant leur expertise, leur recherche permanente d'innovation, leur maîtrise des technologies de pointe et leur exigence absolue en matière de sûreté et de sécurité au service de leurs clients en France et à l'international.

Le groupe se décline en sept Business Unit (BU) représentés sur le schéma suivant :

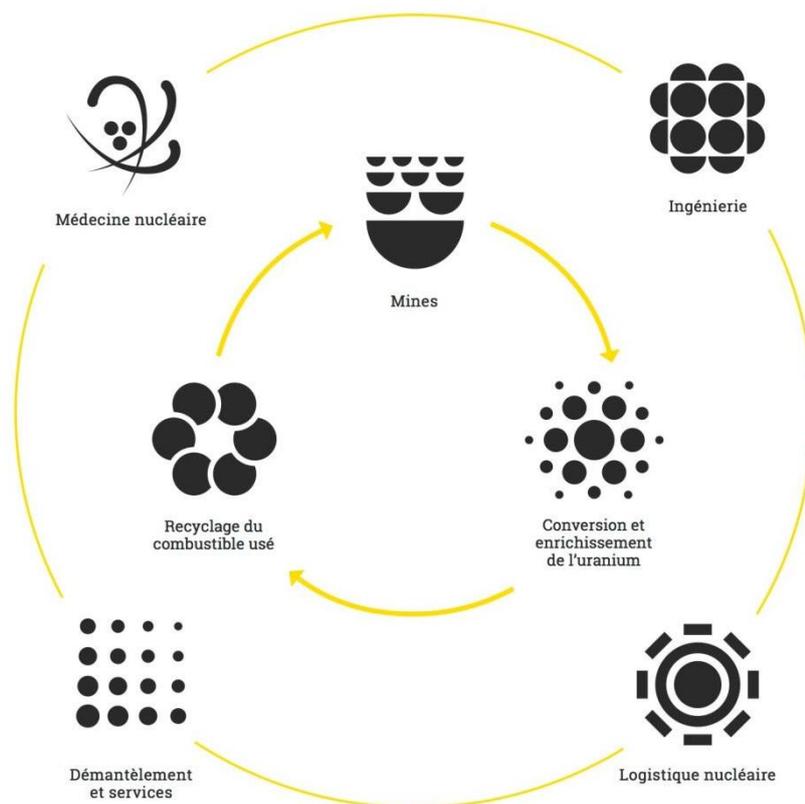


Figure 1 : Schématisation des Business Unit d'Orano

4.1.2. Orano Démantèlement et Service

Mon apprentissage a été réalisé au sein de la BU Démantèlement et Service (DS) dans la société nommée Orano DS.

Cette entité résulte de l'absorption par STMI, ancienne filiale d'AREVA, avec trois de ses sous-filiales : AMALIS, POLINORSUD et MSIS. Son objectif est de valoriser les compétences des acteurs et de les développer dans les domaines du démantèlement, de l'assainissement et de l'assistance à exploitation. Cette structure a décidé volontairement de prendre une organisation orientée clients afin de répondre d'une manière optimale à leurs besoins. Cette entité a été décomposée en 4 Directions des Opérations (DO) suivantes de façon à assurer une cohérence géographique, documentaire et réglementaire entre les sites sur lesquels Orano DS intervient :

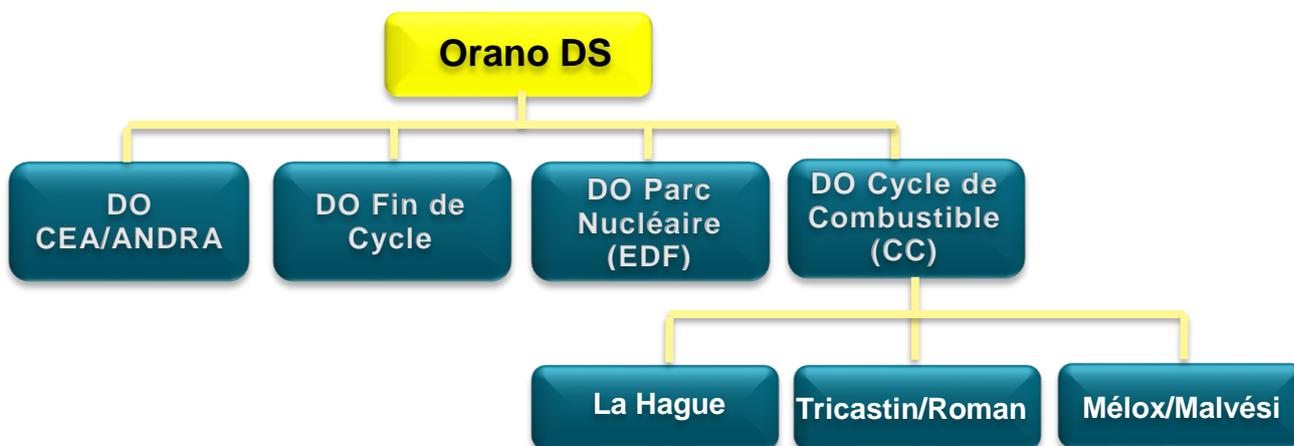


Figure 2 : L'organisation de la Business Unit Orano DS

C'est au sein de la DO Cycle du Combustible et plus précisément sur le site du Tricastin que j'effectue mon alternance.

4.1.3. Le site Orano du Tricastin

Orano Tricastin est une plateforme industrielle regroupant l'ensemble des activités de chimie et d'enrichissement de l'uranium. Ces activités précèdent l'étape finale de la fabrication du combustible nécessaire aux réacteurs des centrales nucléaires.



Figure 3 : Entrée sud du site Orano Tricastin

Les principales installations implantées sur le site du Tricastin sont les suivantes :

- **COMURHEX :**
Une installation en charge de la production d'hexafluorure d'uranium (UF6) à partir de tétrafluorure d'uranium (UF4) pour un futur enrichissement.
- **George BESSE II :**
Une usine permettant l'enrichissement de l'uranium en isotope 235 par une technique d'ultracentrifugation. Ainsi, les isotopes 238, plus lourds, sont séparés des isotopes 235.
- **SOCATRI**
Une installation qui regroupe plusieurs fonctions tel que tri et le conditionnement de déchets, le traitement des effluents et l'entreposage de déchets de faible activité à vie longue.

Le site d'Orano reçoit actuellement 5000 salariés et s'étend sur trois communes (Pierrelatte, Saint Paul-Trois-Châteaux et Bollène).

4.1.4. Mon environnement de travail

Durant cette année d'alternance, j'ai été basé dans les bureaux d'Orano DS Pierrelatte et plus précisément dans le bâtiment n° 842. Nos activités sur le site du Tricastin sont dirigées par Mme. Delphine LABROCHE MORETTI, ma tutrice. A partir de septembre 2018, j'ai été rattaché fonctionnellement à l'équipe 3SE-RP structuré de la manière suivante :

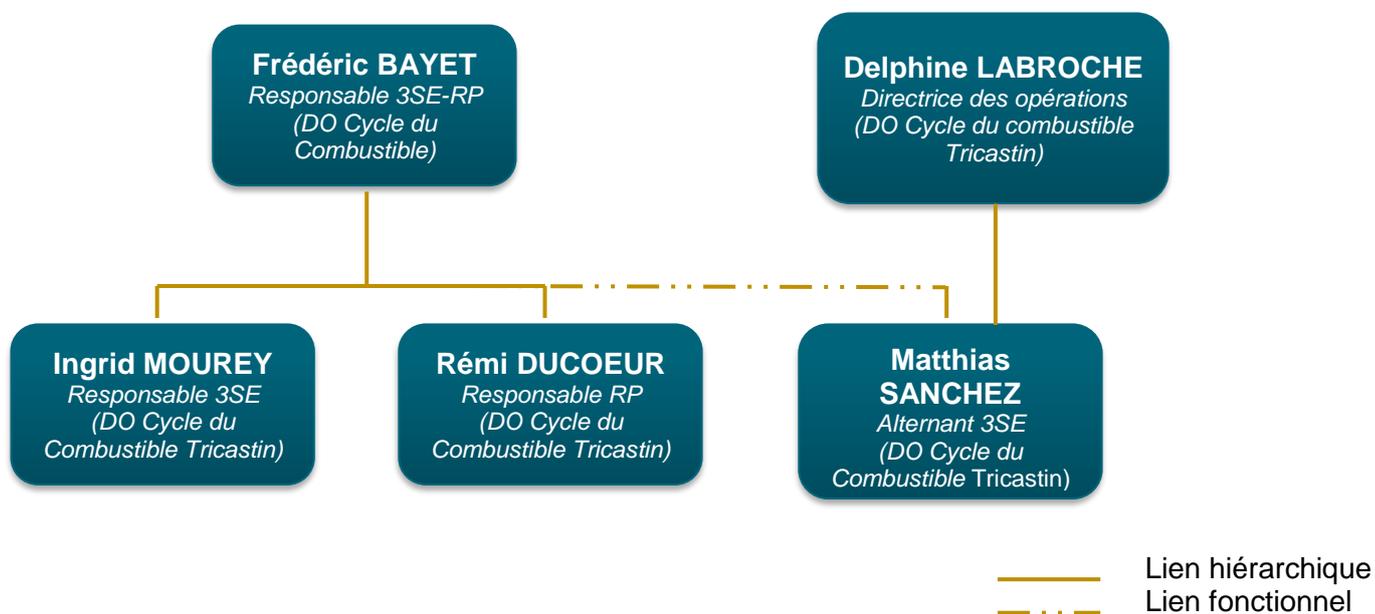


Figure 4 : organisation du service 3SE-RP

4.2. L'origine de la demande d'amélioration des indicateurs Q3SE-RP sur le périmètre du chantier de TE

Afin de mieux comprendre les tenants et aboutissants des démarches entreprises dans la réalisation de ce sujet, je souhaiterais tout d'abord vous expliquer pourquoi je me suis intéressé à la performance en sécurité au travail au travers des indicateurs de performance de la sécurité.

4.2.1. La recherche d'un sujet d'étude

Pour faire suite à la validation de ma première année de master, je me suis lancé à la recherche d'un sujet de mémoire en lien avec ma formation actuelle et réalisable sur une durée de 6 mois.

La réelle scission entre la première et la deuxième année de master se ressent principalement au travers de notre expérience professionnelle vécue en alternance. Nous devons laisser derrière nous les missions de première année dont l'exécution est principalement guidée par nos tuteurs pour se rattacher à d'autres missions nécessitant plus de réflexion, d'indépendance et d'appropriation. Le but étant de mettre en avant notre capacité de raisonnement face à différentes situations et notre ingéniosité à travers la création et la mise en place de démarches ou d'outils. Il est donc nécessaire pour cela de faire preuve de curiosité, d'organisation et d'inventivité.

La durée de présence en entreprise pour la réalisation de mes missions me laissait le choix entre deux options :

- La première option consistait à trouver un sujet qui s'appuyant sur un thème spécifique tel que le risque incendie ou le risque atmosphère explosive (ATEX) applicable sur un périmètre de grande envergure ;
- La seconde option visait à choisir un sujet comprenant un thème plus élargi sur un périmètre plus restreint.

Du point de vue personnel, mon souhait était de traiter durant cette année un sujet en accord avec les critères de l'Option 2 puisqu'à mon sens, l'expérience que je pouvais en tirer me semblait plus valorisable sur le marché de l'emploi. A contrario, traiter un sujet en lien avec un risque spécifique est à mon sens une façon de se spécialiser dans un domaine pour lequel il me sera difficile de trouver un poste à pourvoir.

Du point de vue de l'entreprise, il était préférable de continuer à concentrer nos efforts sur l'un des trois chantiers « pilote » définis l'année dernière pour le projet d'ancrage des standards Sécurité. Ces chantiers étaient ceux concernant nos activités sur l'installation Transfert Echantillonnage (TE), sur l'installation COMURHEX et sur l'Installation Nucléaire de Base (INB) n°138.

Ce n'est que lors de l'étude et la comparaison des indicateurs ainsi que lors de la prise en compte d'informations pouvant avoir un impact important pour la sûreté et la sécurité au travail qu'il a été possible de déterminer le périmètre sur lequel allait porter ce sujet.

4.2.2. Les indicateurs de performance de la sécurité au travail d'Orano DS

Avant de vous présenter l'étude réalisée sur les indicateurs de performance de la sécurité au travail, je vais tout d'abord vous présenter l'organisation générale des indicateurs au sein de l'entreprise.

Pour faciliter la compréhension de mes explications, j'utiliserai le terme d'Indicateurs Sécurité pour parler des indicateurs de performance de la sécurité au travail.

Nous retrouvons donc au travers de la sécurité au travail trois grands domaines étroitement liés entre eux : la sécurité, la sûreté et la radioprotection. Afin de pouvoir évaluer leur performance, chacun des trois domaines possède ses propres indicateurs.

Il faut savoir que nos indicateurs sécurité sont organisés en deux grandes catégories :

- **Les évènements accidentels :**
Regroupant les indicateurs se référant à des accidents ou des évènements ayant infligé de façon directe ou indirecte des dégâts sur la ou les cibles tel que l'homme ou l'environnement.
- **Les signaux faibles :**
Regroupant les indicateurs se référant à des situations pouvant amener à un évènement accidentel.

Vous retrouvez ci-dessous un tableau qui vous permettra d'avoir une vision plus claire synthétisant l'organisation des indicateurs relatifs à la sécurité au travail chez Orano DS.

Indicateurs relatifs à la sécurité au travail		
	Évènements accidentels	Signaux faibles
Sécurité	<ul style="list-style-type: none"> • Accidents Avec Arrêt (AAA) • Accident Sans Arrêt (ASA) • Accidents Bénins (AB) 	<ul style="list-style-type: none"> • Presque Accidents (PA) • Situations à Risque (SR) • Injonctions contradictoires
Sûreté	<ul style="list-style-type: none"> • Évènement Significatif pour la Sûreté (ESS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Évènement Intéressant pour la Sûreté (EIS)
Radioprotection	<ul style="list-style-type: none"> • Irradiation Corporelle (IC) • Contamination Corporelle (CC) • Contamination Interne (CI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspicion de Contamination (SC) • Suspicion d'Irradiation (SI) • Suspicion de contamination interne

Tableau 1: Tableau récapitulatif des indicateurs de la sécurité au travail chez Orano DS

Vous ayant présenté l'organisation des Indicateurs Sécurité chez Orano DS, je vais maintenant vous expliquer comment a été réalisée l'étude des indicateurs puis vous exposer les résultats obtenus.

4.2.3. L'étude des indicateurs sur la globalité des activités

Les indicateurs sécurité d'Orano DS Tricastin ont tout d'abord été étudiés dans leur globalité. Les activités de la Direction Opérationnelles du Cycle du Combustible (DOCC) étant réparties suivant trois secteurs d'activités, se sont sur ces derniers que portera la comparaison des indicateurs Sécurité.

Comme l'illustre le graphique ci-dessous, lorsque nous venons à comparer les indicateurs des trois secteurs, aucun d'entre eux ne semble plus accidentogène que les autres. Bien au contraire, les événements accidentels semblent répartis de manière homogène entre les secteurs d'activité. Ce point de vue ne permet donc pas la mise en évidence d'un périmètre en particulier sur lequel porter notre intérêt.

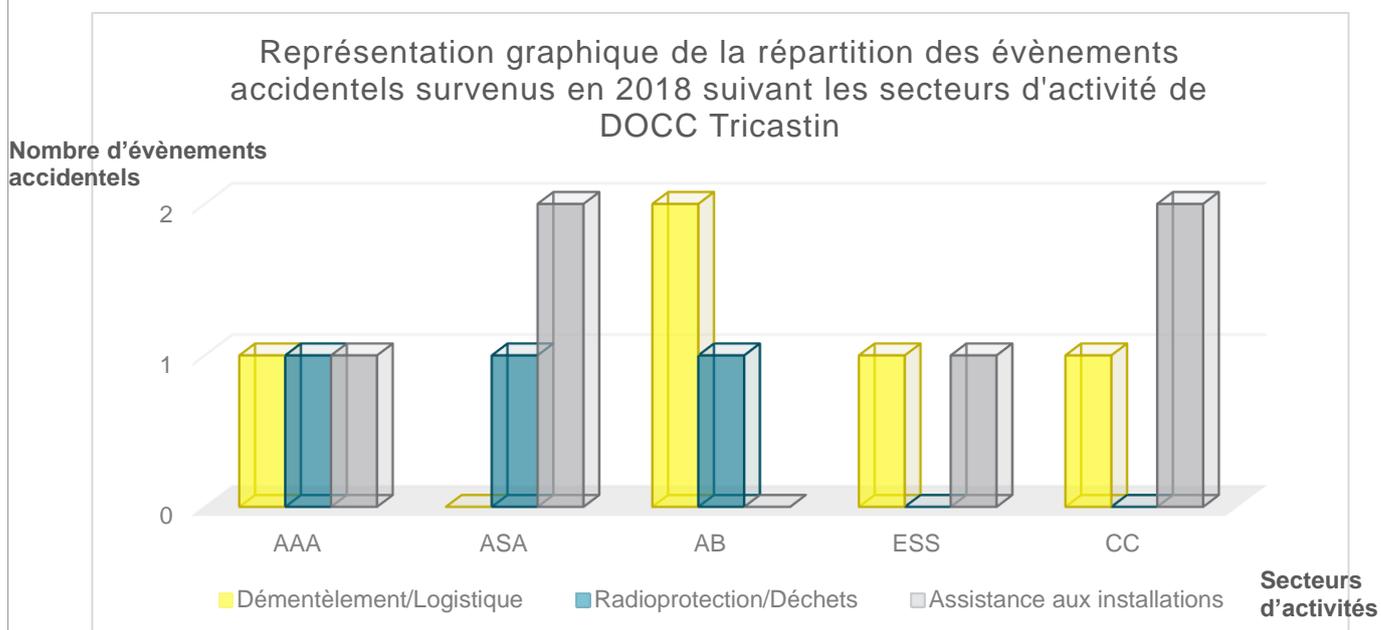


Figure 5 : Représentation graphique de la répartition des événements accidentels survenus en 2018 suivant les secteurs d'activités de DOCC Tricastin

4.2.4. L'étude des indicateurs Sécurité du chantier de TE

L'étude globale des indicateurs Sécurité d'Orano DS Tricastin n'ayant pas mis en avant un périmètre avec de résultats probants, je me suis donc tourné vers une étude similaire réalisée l'année dernière dans le cadre du déploiement des standards Sécurité.

Cette étude portait donc sur les événements accidentels survenus en 2017 et 2018 pour les trois chantiers « pilote » représentés par l'installation COMURHEX, l'installation TE et l'INB 138.

Parmi ces trois installations, ce sont les indicateurs liés au chantier de démantèlement de TE qui ont monopolisé toute mon attention.

En effet, comme peut le montrer le graphique ci-dessous, nous observons sur ce périmètre une recrudescence des événements accidentels entre septembre 2017 et avril 2018. Nous remarquons également que sur cette même période de 6 mois, les activités de démantèlement de TE ont connu six événements accidentels touchant aussi bien les domaines de la sécurité, de la sûreté ou de la radioprotection. Ce qui nous interpelle ici est donc la fréquence rapprochée dans le temps des événements.

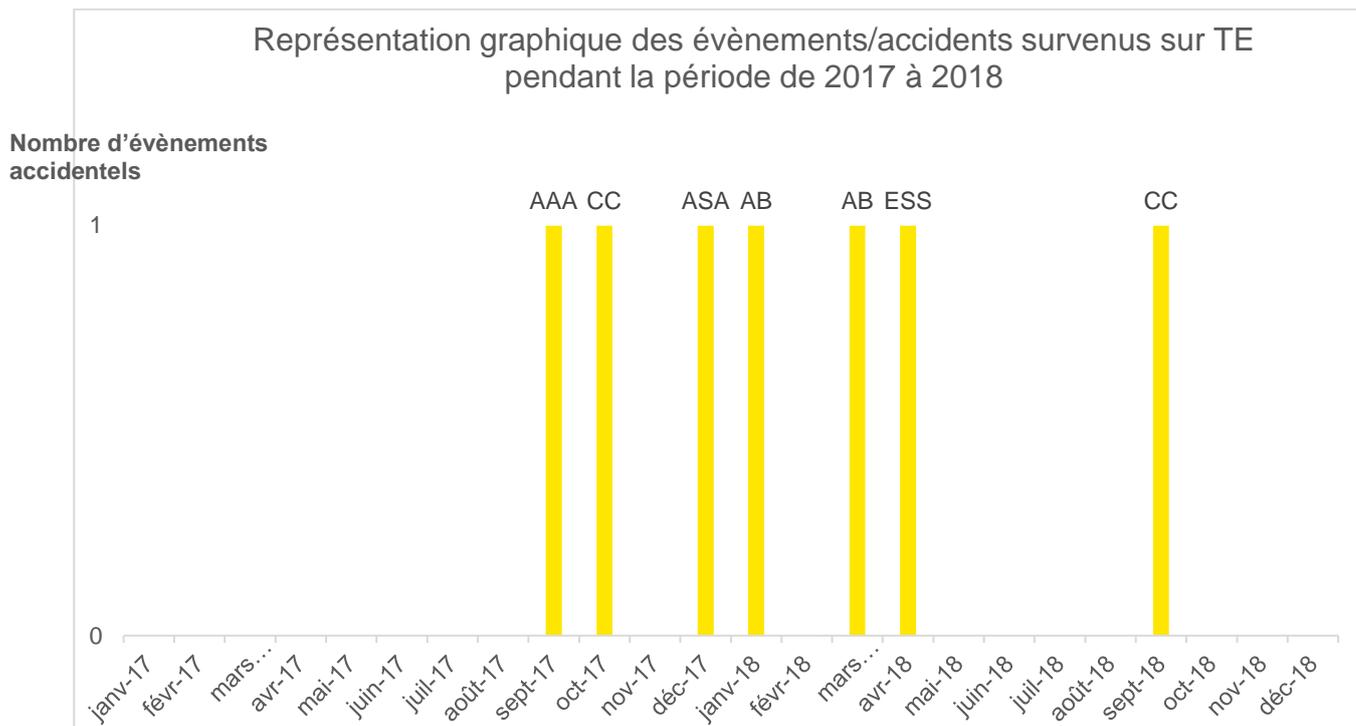


Figure 6 : Représentation graphique des événements accidentels survenu sur le périmètre de TE entre 2017 et 2018

AAA : Accident Avec Arrêt
ASA : Accident Sans Arrêt
AB : Accident Bénin
ESS : Évènement Significatif pour la Sûreté
CC : Contamination Corporelle

Afin d'évaluer l'état de la performance de la sécurité des activités de TE au travers de la fréquence de ses indicateurs, j'ai fait le choix de procéder à une comparaison des Indicateurs Sécurité de ce périmètre avec ceux d'un périmètre similaire.

Le périmètre choisi pour cette comparaison est le chantier de démantèlement de l'installation « ST1200 ». Il représente l'une des dernières installations que nous avons démantelées pour laquelle nous retrouvons des risques identiques à ceux présents sur le chantier de démantèlement de TE.

Lorsque l'on reprend le Rapport de Fin d'Intervention (RFI) relatif à ce chantier, il indique que pour une durée d'activité d'un an monopolisant en permanence 12 opérationnels, il y a eu quatre Accidents Sans Arrêt (ASA) répartis à intervalles réguliers tout au long de l'année. Lorsque nous comparons la fréquence de ces indicateurs avec ceux du chantier de TE, nous obtenons donc deux événements accidentels supplémentaires pour une durée deux fois moins importante et avec un nombre d'agents équivalent. Ceci confirme bien une réelle baisse de performance de la sécurité sur le périmètre étudié.

4.2.5. L'augmentation des effectifs : un indicateur supplémentaire

Qui plus est, nos activités dans le domaine du démantèlement étant en pleine croissance, Orano DS Tricastin a lancé une campagne de recrutement d'une trentaine de personnes afin, d'une part, de consolider les équipes opérationnelles des chantiers existants et, d'autre part, de créer de nouvelles équipes pour les chantiers à venir. Face à cette arrivée massive de nouveaux agents, le chantier de TE s'est vu contributaire. En effet, ce périmètre possède la qualité de ne pas demander d'accréditations Confidentiel Défense (CD) ou Secret Défense (SD) pour y entrer.

4.3. Le périmètre du chantier de démantèlement de TE

4.3.1. L'historique de l'installation

L'installation « Transfert et Échantillonnage » a vu le jour en 1963, à la même année que la Société des Usines Chimiques de Pierrelatte (SUCP) devenu maintenant COMURHEX servant à alimenter autrefois les Usines de Diffusion Gazeuses (UDG) en UF6 en vue d'enrichir l'uranium. L'installation TE avait pour rôle de retraiter l'UF6 résiduel provenant de la fin du processus d'enrichissement des UDG.

Depuis le 11 mai 2015, l'installation TE est entrée en phase de cessation d'activités et de démantèlement. C'est aujourd'hui l'installation nommée REC II qui reprend les activités auparavant gérée par TE.

4.3.2. Les activités actuelles d'Orano DS sur l'installation TE

Les activités d'Orano DS Tricastin et plus précisément les activités de DOCC sont réparties en trois secteurs : le Démantèlement / Logistique, la RP / Déchets et l'Assistance aux Installations. C'est au sein du secteur « Démantèlement / Logistique » que s'inscrit le chantier de TE ainsi que les autres activités de logistique ou de démantèlement (**cf. annexe 2**).

Actuellement et depuis maintenant trois ans, Orano DS détient le contrat de démantèlement des installations du périmètre TE. Nos équipes réalisent continuellement des opérations de découpe, de décontamination, de récupération de matière pour minimiser l'activité des déchets et de préparation de colis de déchets en vue de retirer des structures du génie civil l'ensemble des équipements, tuyauteries ou cuves qui s'y trouvent.

La fin du chantier de démantèlement est annoncée pour septembre 2019.

4.3.3. Les principaux risques liés à l'installation

Comme expliqué précédemment, TE avait autrefois pour rôle de retraiter l'UF6 résiduel provenant de la fin du processus d'enrichissement des UDG.

Lorsque l'installation est entrée en phase de cessation d'activité, l'ensemble des circuits et des cuves utilisées pour le procédé de retraitement ont été vidangés et rincés afin de minimiser les risques lors des opérations de démantèlement.

Or, TE étant une ancienne installation, les exigences documentaires datant de son exploitation n'étaient pas celles d'aujourd'hui rendant à ce jour la traçabilité des informations dans le temps plus difficile. Ainsi, nous retrouvons encore sur le périmètre des lignes de tuyauteries comportant de l'acide fluorhydrique (HF) ou des dépôts uranifères avec des taux d'enrichissement plus ou moins élevés. De qui plus est, ayant été construite avant 1996, nous retrouvons également sur TE de l'amiante sous toute ses différentes formes. Ceci constitue donc les principaux risques liés à l'installation qui sont le risque chimique, le risque de criticité et le risque amiante.

4.3.4. Les principaux risques liés aux activités de démantèlement

Lors des opérations de démantèlement, les agents sont principalement amenés à utiliser des outils de découpe et à progresser dans des locaux comportant une faible luminosité ou des irrégularités des zones de cheminement. Ils sont également amenés à travailler en hauteur ou à proximité d'engins de manutention. Toutes ces situations confrontent chaque jour nos opérationnels à un panel important de risques.

La pyramide ci-après récapitule le top 3 des risques liés à l'activité de démantèlement présents dans notre Document Unique d'Évaluation des Risques (DUER).

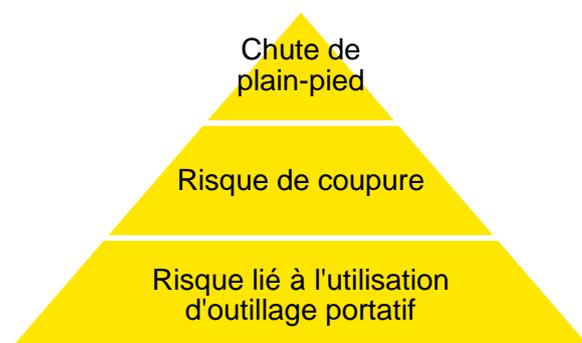


Figure 7 : Représentation pyramidale des principaux risques liés aux activités de démantèlement

Nous retrouvons donc en première position le risque de chute de plain-pied, le plus redouté par les entreprises car il est de manière générale le plus fréquemment rencontré sur tous les secteurs d'activité confondus. Il reste prépondérant sur les activités de démantèlement de TE principalement du fait de la faible luminosité dans l'installation et de l'évolution constante de l'environnement de travail. La seconde et la troisième place du classement sont détenues par des risques restants, de manière générale, plus spécifiques aux activités de démantèlement. Nous pouvons ainsi constater que, malgré les situations dangereuses que peut entraîner les activités de démantèlement, le risque prépondérant reste le même que celui que l'on peut retrouver sur une activité plus conventionnelle.

5. Diagnostic avant-projet

Au même titre que toute expérience scientifique, il est important de réaliser un bon diagnostic de l'état de référence de notre projet. Cela permet de s'assurer de la bonne adéquation entre les actions entreprises et les besoins détectés et ainsi de mesurer avec exactitude l'impact de chacune des actions sur le projet.

Mon diagnostic de l'état initial se décline en deux volets. Dans un premier temps, je procède à l'évaluation initiale de la culture sécurité des opérationnels puis, dans un second temps, je m'intéresse aux outils existants sur les activités de l'installation de TE ainsi qu'à leur retour d'expérience.

5.1. Les connaissances initiales des opérationnels

Les connaissances initiales des opérationnels recherchées à travers cette évaluation sont celles qui concernent la culture de sûreté et de sécurité au travail.

5.1.1. L'étude de la culture QSSE des opérationnels

Cette évaluation s'est appuyée sur les exigences QSSE car, constituant l'ensemble des règles techniques et organisationnelles à respecter sur le chantier, elles permettent ainsi de s'assurer que les tâches effectuées sont réalisées dans le respect de la qualité, de la sécurité, de la sûreté et de la radioprotection.

L'étude de la culture QSSE des opérationnels a été réalisée lors d'une semaine en immersion sur le chantier de démantèlement de TE. Elle a pour but de mettre en avant les potentiels manques et besoins présents sur le chantier afin de définir par la suite, des solutions pouvant y répondre et améliorer ainsi la performance de la sûreté et de la sécurité au travail.

Pour préparer le système évaluatif de l'étude, il a fallu transposer sous forme de QCM non pas la totalité mais un échantillon représentatif des exigences contenues dans le recueil. Le fascicule étant compartimenté en thématiques, j'ai sélectionné des exigences dans chacune d'entre elles afin de constituer une liste de 56 questions.

L'étape suivante était de définir par quel moyen déployer ce système évaluatif. Pour cela, deux méthodes complémentaires entre elles ont été fixées permettant l'obtention de résultats significatifs facilitant la mise en avant de besoins présents sur le périmètre.

La première méthode consiste à analyser les bonnes et les mauvaises pratiques des intervenants puis à évaluer leurs connaissances sur les règles en lien avec les pratiques mises en œuvre.

Ainsi, cela permet de déterminer dans lequel des 4 cas suivant se situe le sujet analysé :

- Cas 1 : le sujet applique les exigences sans les connaître
- Cas 2 : le sujet applique et connaît les exigences
- Cas 3 : le sujet n'applique pas les exigences car il ne les connaît pas
- Cas 4 : le sujet n'applique pas les exigences mais les connaît

La seconde méthode de déploiement du système évaluatif, quant à elle, consiste à évaluer de manière plus générale le niveau de connaissance des opérationnels sur les exigences QSSE en s'appuyant sur les 56 questions du QCM de l'étude.

5.1.2. L'interprétation des résultats et la définition des besoins issus de l'étude

Les résultats de la mise en application de la première méthode ont révélé que sur 19 personnes suivies, sept d'entre elles n'ont pas appliqué l'exigence comme elles se devaient de le faire.

Parmi ces sept personnes, nous retrouvons :

- Celles qui n'appliquent pas l'exigence parce qu'elles ne s'en rappellent plus. En effet, certaines de ces exigences s'appliquent sur des actions réalisées très rarement par les agents. Ainsi, lorsque cette action doit être réalisée, l'agent ne se rappelle plus qu'une exigence y est applicable.
- Celles qui ne comprennent pas le but de l'exigence et qui préfèrent réaliser ce qui est le plus logique pour eux. En effet, si, au départ, on ne nous avait pas expliqué pourquoi il est nécessaire de s'arrêter à un feu rouge en voiture, nous arrêterions-nous aujourd'hui ?

L'application de la méthode 1 met donc en exergue trois besoins. Le premier étant de travailler plus régulièrement les exigences, le second étant de détailler les exigences qui méritent plus d'explications et le dernier étant d'évaluer en continu la bonne application des exigences sur le terrain.

Concernant l'interprétation des résultats de la seconde méthode consistant à répondre aux 56 questions du QCM, les opérationnels du périmètre de TE ont été classés suivant leur expérience sur le chantier (nouvel arrivant/agent expérimenté) mais également suivant le poste qu'ils occupaient (intervenant/chef d'équipe/chef de chantier).

Les résultats obtenus sont les suivants :

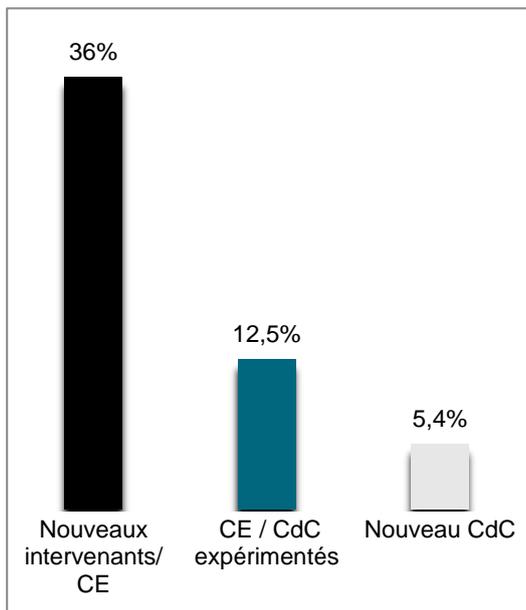


Figure 8 : Représentation graphique du taux de mauvaises réponses par catégorie d'opérationnels

Comme nous pouvons l'observer sur ce graphique, la plus grande part de réponses fausses provient de celles données par les nouveaux intervenants et par les Chefs d'Équipe (CE). Cela s'explique par le fait qu'ils ont eu la sensibilisation liée aux exigences trois mois avant la réalisation de cette étude et qu'elles n'ont pas pu être retravaillées par la suite sur le chantier.

La part des réponses fausses provenant des CE et Chefs de Chantier (CdC) expérimentés s'explique principalement par le fait que ces exigences ne peuvent être appliquées que dans de très rares cas dus à leurs conditions spécifiques d'application.

Enfin, l'étonnant résultat du nouveau CdC s'explique par le fait que ce soit un opérationnel expérimenté dans les activités de démantèlement.

A partir des résultats issus de l'application de la seconde méthode, on en retient un besoin de travailler régulièrement les exigences car, lorsqu'elles ne sont pas travaillées pendant plusieurs mois, elles ont tendance à être oubliées.

Et comme un besoin peut en cacher un autre, afin d'évaluer l'apport de connaissance à la suite d'un travail régulier des exigences, il faut également prévoir un moyen permettant d'évaluer en continu la culture QSSE des opérationnels.

Si l'on vient à résumer les besoins ressortant de cette étude, on obtient le tableau suivant :

Besoins provenant de l'étude de la culture QSSE des opérationnels
Travail régulier des exigences
Explication des exigences qui le nécessitent
Évaluation en continue de la bonne application des exigences sur le terrain
Évaluation en continue de la culture QSSE des opérationnels

Tableau 2: Récapitulatif des besoins provenant de l'étude de la culture QSSE de opérationnels de TE

5.2. Les outils existants

La seconde étape du diagnostic avant-projet réside dans la définition des outils applicables sur le périmètre de TE mais également dans la prise en compte du REX provenant de leur utilisation par les opérationnels.

Nous retrouvons deux types d'outils appliqués à l'installation de TE : les outils mis à disposition par le site nucléaire du Tricastin et les outils mis à disposition par Orano DS. Chacun des outils possède sa propre utilité et ses propres règles d'utilisation. Je n'ai, lors de la réalisation de cette étape, pas pu récolter le REX de l'ensemble des outils utilisés. Néanmoins, le REX obtenu sur les quelques outils suffit à prendre connaissance des consignes à respecter pour l'optimisation de l'ancrage des outils sur les activités.

5.2.1. Les outils mis à disposition par le site Orano Tricastin

Parmi les outils mis à disposition par le site Orano Tricastin, nous retrouvons :

- **La Formation Sécurité niveau A (FSA)**

Il s'agit d'une formation obligatoire pour pouvoir travailler sur le site d'Orano Tricastin. Elle présente essentiellement les règles applicables sur le site, les moyens de secours et d'alerte ainsi que les consignes d'évacuation et de confinement du personnel à respecter lors d'une éventuelle situation accidentelle. Cette formation est dispensée aux travailleurs du nucléaire avant de rentrer sur le site et renouvelée tous les deux ans. Elle se clôture par un Questionnaire à Choix Multiple (QCM) noté permettant de s'assurer de la bonne intégration des informations par les personnes formées.

- **Le module niveau B Division DEMantèlement (DDEM)**

En fonction des activités et des installations, le site d'Orano Tricastin est divisé en plusieurs divisions et chacune d'entre elle possède sa propre formation « module B ». Son contenu cible les installations de la division concernée mais aussi les activités et les risques spécifiques qu'elles présentent. Au même titre que la FSA, le module B est une formation à renouveler tous les deux ans et se clôture par un QCM noté. Elle est obligatoire pour entrer en tant que travailleur sur les installations de la division.

- **Les standards et les ancrages**

Chez Orano, cinq ancrages et sept standards sont applicables. L'ancrage est défini comme une règle explicite et intégrée dans le quotidien de chacun avec une application à tous les niveaux. La respecter, c'est éviter de s'exposer à des risques graves et mortels. Le standard, quant à lui, est complémentaire à l'ancrage. Il répond à une règle ou une bonne pratique dont l'application, par tous, au quotidien, contribue à la maîtrise des risques et à la prévention des accidents. Tout ancrage et tout standard doit être connu et appliqué par les 16000 collaborateurs d'Orano.

- **Le recueil Qualité, Sécurité, Sûreté, Environnement (QSSE) de TE**

Chaque activité et chaque environnement de travail présentent ses propres spécificités QSSE. Ce recueil, souvent propre à un périmètre précis, rassemble l'ensemble des exigences à respecter afin de fournir un travail qualitatif, en sécurité et respectueux de l'environnement. Concernant les activités de démantèlement de TE, c'est au total 199 exigences qui s'y appliquent. Elles informent sur le bon « geste métier » ou la bonne conduite à tenir suivant l'intervention à effectuer. Ces exigences doivent être connues et appliquées par toute personne travaillant sur le TE. Pour cela, notre client a prévu d'effectuer à chaque nouvel opérationnel une sensibilisation aux exigences expliquant chacune d'entre elles. Une évaluation de 20 questions est réalisée en fin de sensibilisation afin de s'assurer de la bonne compréhension de son contenu par les opérationnels.

5.2.2. Les outils mis à disposition par Orano DS Tricastin

Parmi les outils appliqués aux activités de TE, on distingue également ceux provenant de notre entreprise, Orano DS. Nous y retrouvons :

- **L'accueil nouvel arrivant**

Lorsqu'un nouvel embauché arrive pour la première fois chez Orano DS, il doit passer un accueil nouvel arrivant. Ce dernier consiste entre autres à lui présenter les principaux outils, les principales règles à respecter relatives à la sécurité, la qualité et la radioprotection ainsi que les risques et les parades associés à son futur poste de travail.

- **Le livret de compagnonnage**

Cet outil permet quant à lui, de s'assurer de la bonne maîtrise des gestes opérationnels des nouveaux arrivants. Les personnes anciennes au chantier, appelés « tuteur », forment et évaluent les nouveaux arrivants aux bonnes pratiques et aux connaissances à avoir sur le chantier. L'évaluation des nouveaux arrivants se fait au fur et à mesure des tâches qu'ils exécutent sous la supervision de leur tuteur.

- **Les incontournables**

Les incontournables constituent mon projet universitaire de ma première année en master PRNT et sont des standards de la sécurité rassemblant par thématique les règles de sécurité à appliquer sur le chantier. Nous retrouvons sur le périmètre de TE les 5 incontournables suivants :

- La minute d'arrêt ;
- L'autocontrôle ;
- Le débriefing ;
- La manutention manuelle de charge ;
- L'irrégularité de la zone de cheminement.

5.2.3. L'identification du REX issu de l'utilisation des outils

Lors de la prise en compte du REX, il est essentiel de prendre connaissance des caractéristiques qui ont permis une utilisation optimale de l'outil et ceux qui, au contraire, leur ont été défavorable.



Les points positifs issus du REX :

Parmi les outils présentés précédemment, les caractéristiques favorables à leur utilisation optimale sont les suivants :

- La durée de validité attribuée à certains des outils comme la FSA permet un rappel régulier des informations qui le composent mais également la communication des nouvelles informations auprès des travailleurs lors de la réalisation des recyclages.
- Le QCM mis en place sur certains des outils permet, quant à lui, l'évaluation des connaissances acquises par les opérationnels à travers la communication faite par l'outil.
- La sectorisation des informations telles que réalisée dans le livret de compagnonnage aide les agents dans l'utilisation de ce dernier à mieux comprendre et utiliser les informations qu'il comporte.
- La retranscription des règles de sécurité en informations claires et concises réalisées dans les incontournables favorise leur bonne compréhension par les opérationnels. Elle permet d'éviter toute mauvaise interprétation des informations.



Les points d'amélioration issus du REX :

A contrario, le REX, lié à la mise en place et l'utilisation de certains outils, a permis de faire ressortir les points d'amélioration suivants :

- Les contraintes associées au planning d'utilisation de l'outil ne doivent pas être trop importantes au risque de décourager leurs utilisateurs. En effet, le planning d'utilisation de l'outil doit être construit avec les opérationnels pour être le plus adapté à l'activité.
- L'absence de répétition des informations transmises à travers certains outils auprès des agents facilite l'oubli ainsi que l'interprétation. Pour une meilleure intégration des informations, il est donc préférable de prévoir, en plus de la première transmission d'informations, d'autres répétitions espacées dans le temps.
- Il est également nécessaire de s'assurer que l'outil ne soit pas invasif pour les activités opérationnelles. Il faut avant tout penser que l'outil doit servir de support aux opérations sans pour autant parasiter les activités.

Ainsi, la création des outils permettant l'amélioration de la sûreté et de la sécurité au travail sur le périmètre de TE s'effectuera de manière à répondre aux besoins définis lors de l'étude de la culture sécurité/sûreté des opérationnels tout en tenant compte des éléments constituant le REX des outils déjà ancrés et utilisés.

6. Création et mise en place d'outils répondant aux besoins

Les besoins en sécurité du chantier de démantèlement de TE étant définis, je vais maintenant vous présenter la démarche que j'ai suivie pour la création et la mise en place d'outils permettant de répondre à ces besoins.

6.1. La consolidation mnésique : apprendre et réussir à long terme

Comme nous avons pu l'observer durant l'étude précédente, la raison pour laquelle les opérationnels n'appliquent pas les exigences vient principalement du fait qu'ils n'arrivent pas à toutes les mémoriser. Voici quelques questions que je me suis alors posées et auxquelles je vais tenter de répondre simplement à partir de recherches documentaires :

Quelle méthode peut-on utiliser afin de pouvoir mémoriser ces exigences ?

Existe-il une solution permettant de s'assurer que le message passé est bien compris et retenu ?

Quel impact la mémorisation peut-elle avoir sur la sécurité au travail ?

6.1.1. Les principaux types de mémoire humaine

Commençons tout d'abord par nous intéresser à l'Homme et plus précisément au fonctionnement de son cerveau au service de la mémoire.

La mémoire permet le stockage d'informations, soit provisoirement, appelée mémoire immédiate, soit pour conserver des souvenirs et des connaissances acquises définitivement, c'est la mémoire à long terme. Plusieurs régions du cerveau interviennent dans ce processus, grâce aux transmissions entre les neurones qui les constituent.

C'est par l'hippocampe, une région de notre cerveau, que s'effectue le passage de la mémoire dite « court terme » à la mémoire dite « long terme ». Toutes les informations perçues par nos 5 sens entrent dans les zones sensorielles du cerveau. Elles passent ensuite par l'hippocampe qui les renvoie d'où elles viennent à chaque fois que l'information est répétée. Ces va-et-vient des signaux sous forme d'influx nerveux transmis par les neurones provoquent progressivement un stockage d'informations dans les différentes régions du cerveau : c'est la mémoire à long terme.

6.1.2. Les travaux d'Hermann EBBINGHAUS

En 1885, Hermann EBBINGHAUS a étudié le cerveau humain afin de comprendre comment nous retenons les informations. C'est à partir d'une formule mathématique qu'il a pu concevoir un graphique permettant d'illustrer la courbe de l'oubli qui montre à quelle vitesse nous oublions les informations.

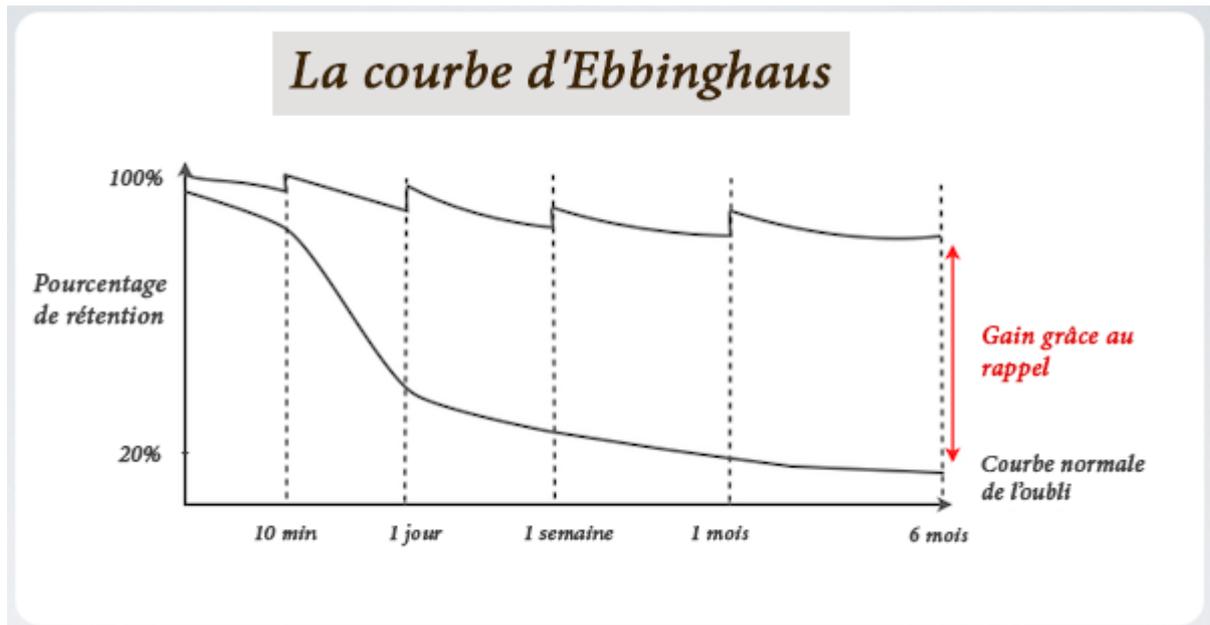


Figure 9 : La courbe de l'oubli d'Hermann HEBBINGHAUS

Selon Hermann HEBBINGHAUS, notre capacité à retenir une information dépend essentiellement du temps passé pour cet apprentissage.

Comme nous pouvons l'observer sur ce graphique, au plus une information est répétée, au plus elle sera retenue. Mais les acquisitions d'informations doivent être réalisées suivant des répétitions espacées et ne doit en aucun se faire sous forme de « bourrage de crâne ».

En effet, pour une meilleure mémorisation, une information acquise à un instant « t » donné doit être répétée à court terme puis à des intervalles de temps de plus en plus long. Au même titre que si nous passons notre doigt sur du sable, nous allons y laisser une trace. Mais au plus nous allons répéter cette action, au plus la trace sera prononcée. Des recherches ont d'ailleurs démontré que la répétition d'information à intervalles réguliers permet d'augmenter la rétention d'informations et de moins ressentir le besoin de rechercher cette information. Pour que la méthode soit encore plus efficace, il est nécessaire de se poser des questions sur le contenu à mémoriser. Tel un QCM que l'on construirait dans notre cerveau, on transformerait le contenu sous forme de question et on lui attribuait la réponse la plus logique.

6.1.3. La simplification des processus en faveur de la mémoire

Cela nous amène donc à penser que notre cerveau présente plus de facilité à retenir une information simple et logique plutôt qu'une information dépourvue de sens.

Il est vrai que notre cerveau assimilera plus facilement une information qui présente des liens avec celles dont il a déjà connaissance. Ainsi, il pourra relier l'information à apprendre avec des informations déjà retenues et favoriser sa mémorisation ainsi que sa restitution. Le champion du monde de la mémorisation utilise d'ailleurs cette technique appelée le « palais de la mémoire ». Elle consiste tout d'abord à visualiser intérieurement un lieu qui nous est familier tel que notre maison par exemple. On vient ensuite y cacher les informations à retenir dans des cachettes ayant un point commun avec l'information qu'elle contient. Lors de la retranscription des informations, il suffit de retrouver les cachettes pour se souvenir de l'information.

La simplification de l'information joue également un rôle tout aussi important dans le processus de mémorisation. On aura tendance à mieux retenir un schéma représentant le fonctionnement d'une centrale nucléaire plutôt qu'un long texte descriptif sur ce dernier.

6.1.4. La place de la mémoire dans la sécurité au travail

Les règles étant le fondement de la sécurité au travail, on demande qu'elles soient connues, retenues et appliquées par toute personne concernée. La mémoire joue donc un rôle important dans la mise en application de ces dernières et, à mon sens, il me semble judicieux de mettre en pratique cette méthode d'apprentissage pour la mémorisation des exigences QSSE.

6.2. Le cahier des charges pour la création des outils

Connaissant maintenant les besoins issus de l'étude de la culture QSSE vue dans le §5.2.2 ainsi que les critères en faveur de la mémorisation vu dans le § 6.1, je vais à présent vous faire part des critères que devront respecter les outils afin de répondre à la problématique initiale.

6.2.1. Des outils répondant de manière simplifiée aux besoins

Mon but est de répondre aux besoins définis dans l'étude de culture QSSE par la mise en place d'outils qui ne devront cependant pas surcharger les activités des opérationnels de TE. J'ai donc préféré miser sur des outils simples et rapides d'utilisation apportant si possible avec eux un côté ludique.

En effet, la mise en place d'outils complexes entraîne souvent le risque d'une mauvaise utilisation de ces derniers. Les utilisateurs, trop occupés à comprendre le fonctionnement de l'outil s'intéressent moins à son contenu et par conséquent ne donnera pas envie d'être réutilisé.

Le service Sécurité étant une fonction support aux fonctions opérationnelles, il faut donc éviter que nos actions ne viennent pas empiéter de manière abusive sur le temps prévu pour la réalisation des activités. Il nous faut donc un outil rapide à mettre en place et à utiliser sans pour autant négliger son efficacité.

L'aspect ludique est quant à lui essentiel pour inciter d'avantage les opérationnels à utilisation de l'outil.

6.2.2. Des informations répétitives pour une meilleure intégration

Afin de suivre la méthode d'apprentissage d'Hermann Ebbinghaus présenté dans le §6.1.2, l'utilisation de nos outils doit permettre une répétition des exigences à intervalles réguliers. C'est ici que réside une des grandes difficultés dans la conception de l'outil car, si les intervalles de répétition sont trop rapprochés ou trop éloignés, les informations risquent de ne pas être mémorisées par les opérationnels.

6.2.3. L'approche budgétaire du projet

Lors de la définition du cahier des charges des outils, il n'y a pas eu de communication concernant l'enveloppe budgétaire octroyée au projet. Ceci peut être perçu comme un point négatif sans en être un. Je sais pertinemment que si l'utilité de mes outils est reconnue, l'entreprise soutiendra financièrement le projet dans la limite du raisonnable, bien évidemment.

6.2.4. L'approche calendaire du projet

Dès ses débuts, le projet a été accompagné d'un planning réalisé par mes soins et validé par ma tutrice. Ce planning, disponible en **annexe 3**, inscrit les grandes phases du projet dans les 6 mois de présence en entreprise.

Lors de sa conception, la principale contrainte a été de laisser au projet assez de temps pour réalisation de la phase d'évaluation de l'impact des outils sur l'activité. Une durée trop courte pour l'exécution de cette étape ne me laisserait pas le temps nécessaire à l'obtention de résultats significatifs et ne me permettrait pas de répondre comme il se doit à la problématique.

6.3. De la théorie à la pratique : la définition et la création des outils

Vous ayant fait part juste avant des caractéristiques auxquels devaient répondre les outils, je vais à présent vous dévoiler quels sont ces derniers et par quels moyens ils ont été créés.

De manière générale, un outil est défini comme un moyen permettant l'obtention de résultats. Afin, d'une part, de répondre aux besoins issus de l'études de la culture QSSE des opérationnels et, d'autre part, de mettre en application la méthode d'apprentissage d'Hermann HEBBINGHAUS, deux outils ont été définis : Les incollables et les e-QCM.

6.3.1. La définition et la création des incollables

La définition et l'objectifs des incollables

Cet outil s'inspire d'un jeu de société ludique portant le même dénominateur. Dans sa version la plus connue, il se matérialise comme un jeu de cartes classées par thématiques permettant la révision de nos connaissances à travers des questions de culture générale. Nos incollables s'appuient sur le même principe mais ils sont composés de questions de culture sécurité/sûreté tirées des exigences QSSE.

L'utilisation de cet outil sur les activités de TE a pour double objectif de permettre aux opérationnels de travailler régulièrement les exigences QSSE ainsi que de leur apporter plus d'explications pour les exigences qui le nécessitent.

Le cadre d'utilisation des incollables

L'efficacité d'un outil passe avant tout par sa bonne utilisation. Mal utilisé, il peut dans certains cas occasionner plus de problèmes que de bénéfices. Pour cela, il me fallait fixer avec rigueur les conditions d'utilisation de chacun des outils.

Concernant les incollables, ils sont utilisés après chaque Management Visuel (MV), c'est-à-dire, après chaque briefing d'activité réalisé par le chef de chantier avant la prise de poste des opérationnels. L'outil étant fractionné en items, les opérationnels traitent un item tous les 15 jours de façon à pouvoir effectuer un roulement régulier et continu sur les informations contenues dans l'outil.

Quotidiennement, le chef de chantier doit sélectionner deux fiches correspondant à l'item travaillé. Il lit devant les opérationnels la question ainsi que les différents choix de réponse inscrits sur la fiche puis demande aux opérationnels de répondre à la question. Le chef de chantier peut désigner un opérationnel semblant peu à l'aise avec la question afin qu'il y réponde. Il se tourne alors vers le reste de l'équipe afin de prendre leur avis. Par la suite, le chef de chantier indique la bonne réponse ainsi que l'exigence inscrite au dos de la fiche puis instaure un débat en demandant aux agents de lui expliquer dans quelles circonstances nous sommes confrontés à cette exigence.

L'élaboration des supports

Le premier support sur lequel j'ai travaillé a été celui des incollables. Étant un jeu de cartes, il me fallait créer le standard recto-verso d'une carte pour le définir comme support.

Je souhaitais que sur le recto de la carte on puisse y retrouver l'item, la question et les différents choix de réponses. Le verso devait, quant à lui, contenir la bonne réponse, la référence et le contenu de l'exigence ainsi que son explication. Étant un outil réalisé par Orano et pour Orano, il était également nécessaire qu'il respecte la charte graphique de l'entreprise.

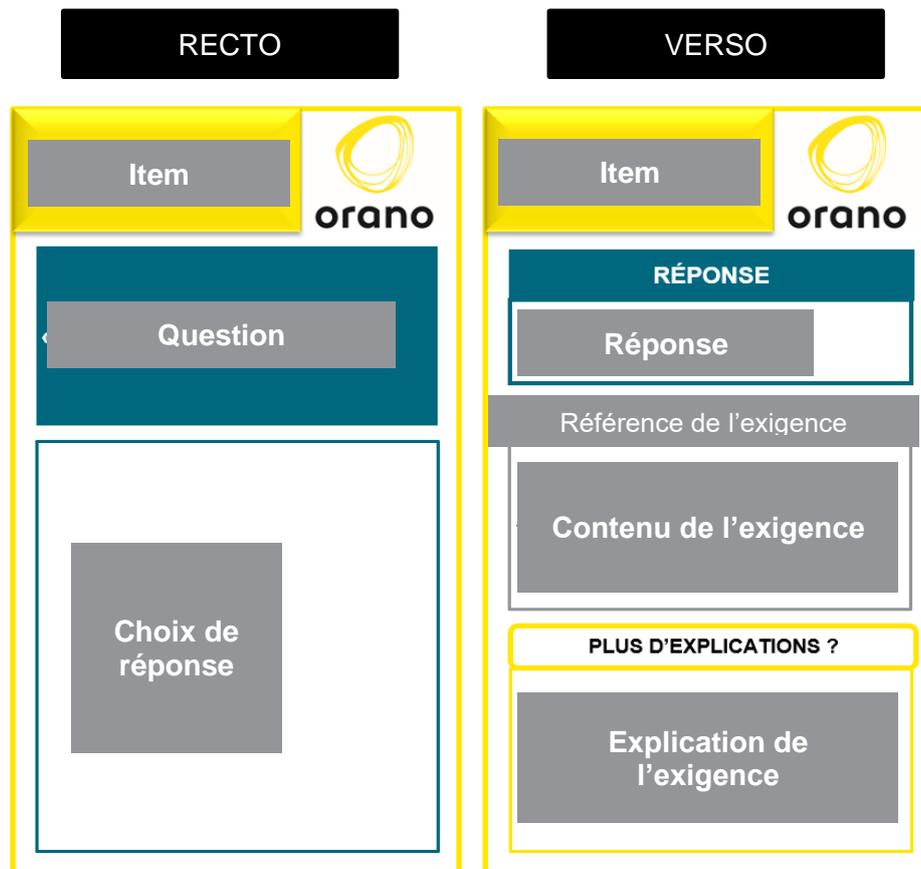


Figure 10 : Standard recto-verso du support des incollables

L'élaboration du contenu

Dans l'objectif de réutiliser le contenu des incollables pour la création des e-QCM, j'ai fait le choix d'axer l'ensemble des informations autour d'une base de données commune. Cette dernière comportera ainsi toutes les données nécessaires à la création du contenu des deux outils.

Pour une meilleure utilisation des incollables et des e-QCM, les informations ont été répertoriées en 10 items :

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Déchets ; | 6. Décontamination |
| 2. Culture sûreté | 7. Produits chimiques |
| 3. Travaux spécifiques | 8. Matériels de confinement |
| 4. Tenues de travail | 9. Surveillance RP |
| 5. Machines-outils | 10. Incontournables |

Cette répartition reprend celle utilisée dans les carnets de compagnonnage qui, lors de l'utilisation de cet outil par les agents, s'est montrée agréable à utiliser. Je n'ai volontairement pas repris la classification des informations issue du recueil QSSE car les opérationnels se plaignaient de ne jamais s'y retrouver lorsqu'ils cherchaient une information.

Dans la base de données, réalisée sur Microsoft Excel, j'ai repris chacune des exigences inscrites dans le recueil QSSE pour les associer à un ou plusieurs items. J'ai par la suite retourné chacune des exigences sous forme de question et je leur ai attribué différents choix de réponse. J'y ai ensuite indiqué quelle était la bonne réponse et à quelle exigence elle faisait référence puis j'ai repris le descriptif de l'exigence et j'y ai ajouté si nécessaire des explications pour une meilleure compréhension.

Une fois terminée, cette base de données ne regroupe pas moins de 138 lignes de données pour les 200 exigences du recueil QSSE existantes. Pour des raisons de simplification, certaines exigences ont été combinées entre elles afin de former qu'une seule et même question. C'est donc pour cette raison que nous avons finalement moins de questions qu'il n'existe d'exigences.

La finalisation des incollables

Concernant les incollables, sa finalisation s'est déroulée en deux étapes. La première étape a consisté à récupérer le contenu de la base de données et de le transférer dans les 138 fiches des incollables.

J'ai d'abord pensé à réaliser cette étape moi-même en transférant manuellement les centaines de données de la base jusque dans chacune des fiches des incollables. Heureusement, les cours d'informatique dispensés au master PRNT se sont déroulés au même moment que cette phase de finalisation des outils. J'ai donc eu l'occasion d'apprendre une manipulation informatique, le publipostage, qui allait grandement m'aider dans mon travail et qui surtout allait me faire gagner du temps. Elle consiste à récupérer des données dans un tableur Excel afin de les transférer automatiquement dans un fichier Word. Il ne m'a suffi qu'à indiquer au logiciel l'emplacement que devait avoir chaque type d'information dans le standard « incollables » et de lancer la manipulation automatique des données (**cf. annexe 4**). Ainsi, une tâche devant me prendre quasiment une journée entière ne m'a pris que 10 minutes.

L'ultime étape de conception des incollables réside dans la conception physique des cartes du jeu. Le principal objectif est de constituer un outil de manière assez solide pour garantir sa tenue dans le temps lors de son utilisation. Il est également nécessaire que le support soit simple et pratique d'utilisation. Pour sa solidité, les 138 cartes ont été plastifiées, regroupées par item, reliées entre elles et rangées dans une boîte spécifique à l'outil. Avec une utilisation quotidienne, on espère ainsi que le jeu durera jusqu'à la fin du chantier sans trop subir de détérioration.

D'un point de vue pratique, plusieurs informations ont été fixées sur la boîte du jeu. On retrouve sur son couvercle une fiche indiquant le nom du jeu, son indice de révision ainsi que les règles du jeu. Nous retrouvons également sur le dessous de la boîte une autre fiche permettant aux opérationnels d'inscrire les éventuelles modifications qu'ils souhaiteraient voir apparaître dans la prochaine version.

6.3.2. La définition et la création des e-QCM

La définition et l'objectifs des e-QCM

Les e-QCM sont quant à eux des QCM électroniques utilisant une plateforme « réseau » comme moyen de diffusion. Ils permettent l'évaluation et la révision en continue des connaissances acquises par les opérationnels après la réalisation des incollables

Le cadre d'utilisation des e-QCM

Comme expliqué précédemment, les e-QCM sont constitués des mêmes questions que celles composant les incollables. Sous ma surveillance, les agents doivent alors répondre aux questions du e-QCM. A la fin de l'évaluation, une correction collective est réalisée de façon à les sensibiliser sur les dernières exigences mal comprises. Cet outil constitue donc à la fois un moyen d'évaluer l'évolution des connaissances des opérationnels mais également un moyen d'effectuer une révision des exigences travaillées précédemment à travers les incollables.

Afin de mettre en application la théorie d'apprentissage de M. EBBINGHAUS, les e-QCM sont réalisés à deux reprises. La première réalisation se déroule 15 jours après le travail des incollables (J+15) et la seconde à lieu 45 jours après le travail des incollables (J+45). **(cf. annexe 5)**

L'élaboration des supports

Pour ce qui est du support des e-QCM, deux choix s'offraient à moi. Le premier est une plateforme internet nommée KAHOOT permettant de créer et de réaliser des QCM en ligne à l'aide d'un ordinateur ou d'un smartphone ainsi que de récolter des résultats statistiques. Le second est un logiciel développé par Orano nommé XPERTEAM permettant de générer des QCM à partir d'une base de données, de les diffuser sur des tablettes tactiles et de recueillir également des résultats statistiques.

N'ayant pas le budget pour attribuer une tablette tactile à chacun des opérationnels, mon choix s'est rapidement tourné vers la plateforme internet KAHOOT qui nécessite, quant à elle, l'utilisation du smartphone des opérationnels.

La finalisation des e-QCM

Pour ce qui est des e-QCM, la démarche a été un peu plus laborieuse. En effet, si j'ai réussi à éviter la saisie manuelle des données pour les incollables, je n'ai malheureusement pas trouvé d'autres moyens que celle-ci pour la finalisation de cet outil. Ainsi, les 10 QCM correspondant aux 10 items ont été préparés sur la plateforme internet KAHOOT et sont aujourd'hui prêts à être utilisés.

De plus, pour faire face aux différents imprévus pouvant nuire à la réalisation des QCM via la plateforme internet, j'ai également prévu les mêmes QCM en format Word. Il n'y aura qu'à les imprimer et les avoir sous la main lors de la réalisation de tests.

6.4. Les règles d’ancrage des outils sur les activités

Les outils étant créés, la phase suivante du projet consiste à les inscrire de façon pérenne sur les activités de TE. L’atteinte de cet objectif passe par la réalisation d’actions toutes aussi importantes les unes que les autres. En effet, la négligence d’une d’entre elle pourrait avoir un impact significatif quant à l’ancrage des outils sur les activités de TE et les rendrait alors moins efficaces.

6.4.1. La validation des outils au COPIL Sécurité

Connaissant à présent les outils à développer ainsi que les règles d’utilisation qui les composent, il reste une ultime étape avant d’entamer leur processus de création. Cette étape se résume en une présentation de mes idées aux membres du COmité de PILotage Sécurité (COPIL) permettant d’obtenir une validation de leur part complétée par d’éventuels commentaires et conseils.

Le COPIL Sécurité est principalement composé de la directrice d’établissement, des membres du service sécurité et des chefs de projet. Le but de cette présentation est de leur exposer les objectifs et les caractéristiques composant chacun des outils tel que je viens de vous le faire dans les paragraphes précédents.

Suite à cette présentation, les membres du COPIL Sécurité ont validé l’ensemble des propositions et m’ont encouragé à commencer rapidement la phase de création des outils.

6.4.2. L’implication des opérationnels au projet

Lorsque l’on souhaite introduire un nouvel outil sur une activité susceptible de modifier le quotidien des opérationnels et nécessitant un investissement de leur part, il est fortement conseillé de les impliquer au projet.

Cette démarche se traduit, entre autre, par une communication aux opérationnels des informations en lien avec le projet. Pour ma part, ils ont tout d’abord été informés sur les raisons ayant amenées l’introduction de ce sujet sur le périmètre mais également sur les différentes phases qui allaient le constituer. Ainsi, cette communication a permis de laisser le temps aux agents d’intégrer l’utilité et les principales phases du projet. D’autres communications se sont déroulées au fil du temps permettant de venir compléter les informations précédentes. J’ai remarqué qu’une communication régulière avec les agents concernant l’évolution du projet déclenchait progressivement chez eux une curiosité et un intérêt particulier pour le sujet.

En dehors de la communication sur l’évolution du projet, l’implication des opérationnels passe également par la sollicitation et la prise en compte de leur avis. J’ai, en effet, pris cette initiative à plusieurs reprises lors de la conception et l’évaluation des outils. A mon sens, cela permet premièrement d’adapter au mieux l’outil aux utilisateurs et secondement de faire comprendre aux opérationnels que, par leurs critiques et leurs conseils, ils deviennent des éléments moteur dans le projet.

Par exemple, dans l'optique de m'assurer que son contenu soit compréhensible par tous, l'ensemble des informations inscrites dans la base de données ont été vérifiées à trois reprises. Les deux chefs de chantier actuellement en poste sur TE ainsi que le précédent chef de chantier ont, avec moi, relu et vérifié la formulation des questions ainsi que la cohérence des différentes réponses associées. Leurs commentaires ont conduit à quelques modifications mineures du contenu pris en compte rapidement dans une nouvelle version de la base de données.

6.4.3. Une sensibilisation des opérationnels sur l'utilisation des outils

Le bon ancrage des outils sur les activités de TE ne peut se faire sans une bonne sensibilisation des opérationnels à leur utilisation.

Afin d'éviter toute confusion des consignes d'utilisation des trois outils par les agents, il a été préférable de séparer la sensibilisation liée l'utilisation des FIC à celle de l'utilisation des incollables et des e-QCM.

La sensibilisation des agents sur l'utilisation des incollables et des e-QCM a été abordée sous forme de question/réponse. Ces dernières ont été établies selon les règles d'utilisation des outils. Cet exercice a instauré une réelle interaction entre les opérationnels et moi-même, et a ainsi rendu l'exercice plus dynamique qu'une sensibilisation classique. **(cf. annexe 6)**

Ayant, tout au long du projet, communiqué avec eux sur l'utilisation des outils, cette méthode m'a permis de vérifier si les informations données au fil du temps ont été correctement comprises et retenues.

6.4.4. Un accompagnement progressif des utilisateurs

Dans l'optique d'assurer un bon ancrage des outils, il a été de rigueur d'accompagner les utilisateurs lors des deux premières semaines d'utilisation.

Concernant les incollables, j'ai débuté l'exercice en montrant au chef de chantier comment procéder à l'utilisation de la fiche. Toujours sous ma surveillance et mes conseils, je l'ai accompagné jusqu'à ce que l'exercice soit correctement réalisé en autonomie.

Mon contrat d'alternance se terminant en même temps que le chantier de démantèlement de TE, j'ai souhaité que les e-QCM ne soient réalisés qu'en ma présence. Ceci permet de m'assurer directement de la bonne réalisation de l'exercice et donc de l'obtention de résultats significatifs.

6.4.5. Des contrôles de bonne application des outils

A la suite des deux semaines d'accompagnement des chefs de chantier, les incollables sont utilisés en totale autonomie lors des MV. Pour m'assurer de la bonne réalisation de l'exercice dans le temps, j'ai réalisé des visites inopinées durant lesquelles j'ai pu soit assister à la lecture d'une fiche des incollables, soit interroger les opérationnels suite à la réalisation de l'exercice quotidien. Cela m'a permis d'évaluer d'une part si les incollables continuaient à être utilisés dans le temps et, d'autre part, si l'exercice était correctement réalisé par le chef de chantier.

6.4.6. Une pérennisation des outils sur les activités d'Orano DS

Dans le but de pérenniser l'utilisation des outils sur les activités d'Orano DS, il m'a fallu procéder à la création d'un mode opératoire décrivant les actions à réaliser pour la création et la mise à jour de la base de données et des outils. La réalisation d'une opération de publipostage pour la création de ce type d'outil n'étant pas une tâche facilement réalisable, je me suis donc assuré, par le biais de ce mode opératoire que n'importe quelle personne voulant créer les mêmes outils puisse le faire aisément. De plus, l'ensemble des documents liés à ce sujet ont été enregistrés sur le SharePoint pour une diffusion plus aisée de mon travail.

7. Interprétation des résultats et raisonnement

L'interprétation des résultats représente la dernière phase du projet et consiste à mesurer et évaluer quantitativement et qualitativement l'impact des différents outils mis en place sur le périmètre.

7.1. Les indicateurs d'appropriation des outils

La mesure et l'évaluation qualitatives des résultats est ici réalisée à partir des indicateurs d'appropriation des outils. Ces derniers se caractérisent principalement par l'analyse du REX provenant de différents facteurs tel que la compatibilité des outils avec le projet, l'investissement humain ou encore l'avis des utilisateurs sur l'utilisation des outils.

7.1.1. Compatibilité entre les outils et les activités de démantèlement

Le projet mettant en œuvre des outils sur un périmètre, le premier indicateur auquel il faut s'intéresser est la compatibilité entre les outils et les activités exercées sur ledit périmètre.

Cette notion a été prise en compte lors des différentes phases de conception des outils, en particulier durant la création de leur contenu, l'organisation des informations, et la définition de leurs conditions d'utilisation.

En effet, le contenu a été relu, corrigé et validé par les chefs de chantier du périmètre dans l'optique d'assurer la bonne compréhension des informations par les utilisateurs.

En ce qui concerne l'organisation des informations, elle a été établie de manière à obtenir une classification reprenant les différentes activités exercées sur le périmètre.

Enfin, pour ce qui est des conditions d'utilisation des outils, elles ont été définies dans l'optique d'assurer une rapidité de mise en œuvre de l'ordre de cinq à dix minutes pour les incollables et de quinze minutes pour les e-QCM. Le faible temps de réalisation permet ainsi aux outils de jouer un rôle dans l'amélioration de la sûreté et de la sécurité au travail sans pour autant perturber les activités opérationnelles du projet de démantèlement de TE.

7.1.2. L'investissement humain

L'investissement des opérationnels tout au long du projet est également un des critères de la bonne appropriation des outils. Effectivement, un outil approprié est un outil utilisé. De notre côté, les agents de TE ont montré un réel attachement au projet tant durant la phase de conception des outils que durant leur utilisation.

Il est à souligner que cet investissement de leur part provient principalement des trois facteurs suivants :

L'intégration des opérationnels dans la conception des outils

Prendre en compte leur avis tout en les tenant informés de l'avancement du projet est une démarche qui a permis de susciter l'intérêt des opérationnels au développement et à l'utilisation des outils. Il m'est par exemple arrivé que le partage des informations ne soit pas à mon initiative mais plutôt à la demande des agents, curieux de connaître l'avancement du processus de création ou encore les conditions d'utilisation des outils.

L'utilisation d'outils ludiques

Les caractéristiques rendant les outils divertissants ont permis une bonne appropriation par les utilisateurs durant la réalisation des exercices. J'imagine que cette implication de leur part n'aurait pas été la même si l'apprentissage des exigences avait dû se faire suivant une lecture des 199 exigences du recueil QSSE.

La rapidité de mise en œuvre

Enfin, le dernier point ayant permis aux agents de s'investir dans l'exécution des outils vient du fait qu'ils soient exécutables rapidement. Il est ainsi plus facile de monopoliser leur attention lors d'un exercice durant 5 à 10 min.

7.1.3. L'avis et les principaux commentaires des utilisateurs

Au jeu des incollables a été joint une fiche permettant de faire remonter les remarques positives et négatives des agents concernant le contenu ou l'utilisation de cet outil. Trois mois après sa mise en place sur le périmètre, 12 remarques m'ont été remontées mais toutes concernaient des informations à clarifier contenues dans les fiches des incollables.

Néanmoins, j'ai pu recueillir, à l'oral, leur avis concernant l'utilisation de cet outil durant la phase d'accompagnement des CdC et des CE mais également lors de mes visites improvisées visant à contrôler la bonne utilisation des incollables. Leur appréciation est positive, les agents apprécient le support utilisé pour l'apprentissage des exigences ainsi que la clarté et l'organisation des informations qu'il contient. Avec du recul, il aurait été judicieux de créer un support permettant de constituer une preuve écrite des commentaires des agents afin de pouvoir constituer les « top » et les « flop » lié à l'utilisation de cet outil.

Du point de vue des e-QCM, l'interface KAHOOT permet de réaliser des questionnaires de satisfaction portant sur son utilisation auprès des agents. D'après les résultats, les opérationnels apprécient à l'unanimité l'utilisation de cette plateforme internet permettant l'utilisation des smartphones pour répondre aux différentes questions.

7.2. L'interprétation des résultats des e-QCM

L'évaluation quantitative de l'impact des actions entreprises sur le périmètre de TE a été réalisée à partir de l'interprétations des résultats des e-QCM. Ces derniers permettent de mettre en avant l'évolution dans le temps de la culture sûreté et sécurité sur le périmètre de TE et ainsi définir l'efficacités des outils déployés.

Pour rappel, la mise en application de cet outil repose sur la réalisation d'un e-QCM par item 15 jours et 45 jours ouvrables après la pratique des incollables. Hormis le fait qu'elle constitue une répétition des informations, cette démarche a également été adoptée afin d'évaluer dans le temps l'évolution des connaissances des opérationnels sur les exigences QSSE.

Aujourd'hui, il a pu être réalisé sur le périmètre six e-QCM (J+15) et deux e-QCM (J+45). Cette étude s'est appuyée sur la comparaison de ces résultats avec ceux obtenus lors de l'évaluation initiale de culture sécurité/sûreté.

Afin que l'étude soit la plus cohérente possible, l'objectif était de comparer les résultats provenant des mêmes agents. Seulement, les opérationnels suivis lors de l'étude initiale entre-temps été dispatché sur plusieurs chantiers. Ce détail n'impacte néanmoins pas la qualité de la comparaison puisque les agents ont, dans les deux cas, suivi les mêmes sensibilisations aux exigences. Il n'y a que pour l'étude des e-QCM qu'il a été possible de constituer des groupes de 10 à 12 opérationnels ayant participé aux deux évaluations d'un même item.

Le taux de réussite des opérationnels est, dans cette étude, évalué suivant le pourcentage d'erreur issus des résultats des e-QCM de chacun des items. Ainsi, lorsque nous venons à effectuer la comparaison de chacun des pourcentages d'erreur, nous obtenons les résultats suivants :

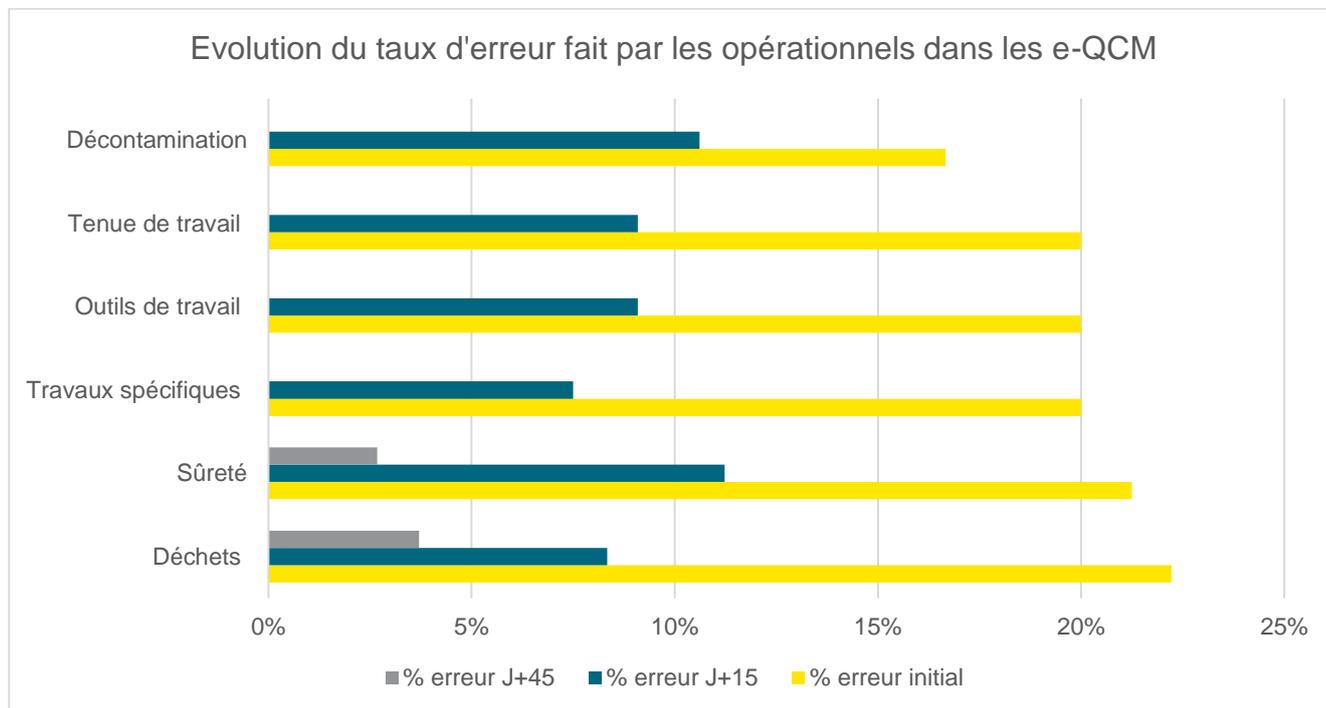


Figure 11 : Représentation graphique de l'évolution du taux d'erreur fait par les opérationnels dans les e-QCM

Si nous nous intéressons aux résultats obtenus, la première constatation que nous pouvons faire est que la part d'erreurs commises durant les différents tests diminue de moitié après chaque répétition d'informations.

En effet, le taux d'erreur avoisinant les 20% lors de l'évaluation initiale des opérationnels chute à approximativement à 10% après avoir travaillé les exigences sur les incollables. Le même constat est observé entre les résultats des e-QCM (J+15) et ceux des e-QCM (J+45) qui chutent de 10% à moins de 5%.

En s'intéressant de plus près aux résultats obtenus sur un même item et pour un même agent, on s'aperçoit que les erreurs commises au e-QCM (J+45), bien que moins nombreuses, sont principalement les mêmes que celles provenant des e-QCM (J+15). Ces dernières concernent généralement d'exigences rarement appliquées sur le chantier. Par exemple, une des erreurs récurrentes porte sur le respect de la distance de quatre mètres entre une zone d'entreposage de déchets technologiques et une source d'ignition tel qu'un tableau électrique. Les agents éprouvent des difficultés à la retenir puisque ces zones sont fixes et ont été placées initialement de façon à respecter cette exigence en toute circonstance. Ainsi, ils n'ont jamais eu à l'appliquer.

Pour bien faire, il aurait fallu isoler, pour chacun des items, les questions posant des problèmes de mémorisation. Seulement, il me manquait du temps pour la réalisation de cette tâche pourtant importante dans l'aboutissement de ce projet. Il aurait été possible, avec ces questions, de créer un QCM spécifique afin de l'intégrer, par exemple, après chaque e-QCM réalisé en diminuant petit à petit sa fréquence suivant les résultats obtenus.

On retrouve également d'autres types d'erreurs commises aux QCM (J+45). Ces dernières sont engendrées par l'inattention des opérationnels tombant dans les pièges que présentent certaines réponses des e-QCM, pourtant évités lors des QCM (J+15). Pensant faire un « sans-fautes », il arrive qu'il se précipitent trop vite pour répondre à la question. Malheureusement, la plateforme KAHOOT ne permet pas de revenir sur ses réponses. Il était donc nécessaire de faire comprendre aux agents qu'ils devaient prendre le temps de bien analyser l'ensemble de informations.

Malgré quelques erreurs persistantes, les résultats de cette étude soulignent d'une part l'efficacité des outils sur l'évolution de la culture sécurité/sûreté des opérationnels mais également l'impact positif de la répétition des informations sur la mémorisation à long terme.

7.3. L'évaluation de l'impact des outils sur les indicateurs

Après avoir observé une réelle évolution des connaissances des opérationnels sur les exigences QSSE, il est intéressant de chercher si la mise en place des outils a pu également avoir un quelconque impact sur les indicateurs 3SE-RP du périmètre du chantier de TE.

L'étude initiale réalisée en début de sujet sur les indicateurs de ce périmètre prend en compte les événements accidentels survenus en 2017 et 2018. Il m'a alors fallu compléter cette dernière avec les événements ayant eu lieu jusqu'à aujourd'hui.

Or, comme le montre le graphique ci-après, le périmètre de TE n'a connu aucun événement accidentel depuis janvier 2019.

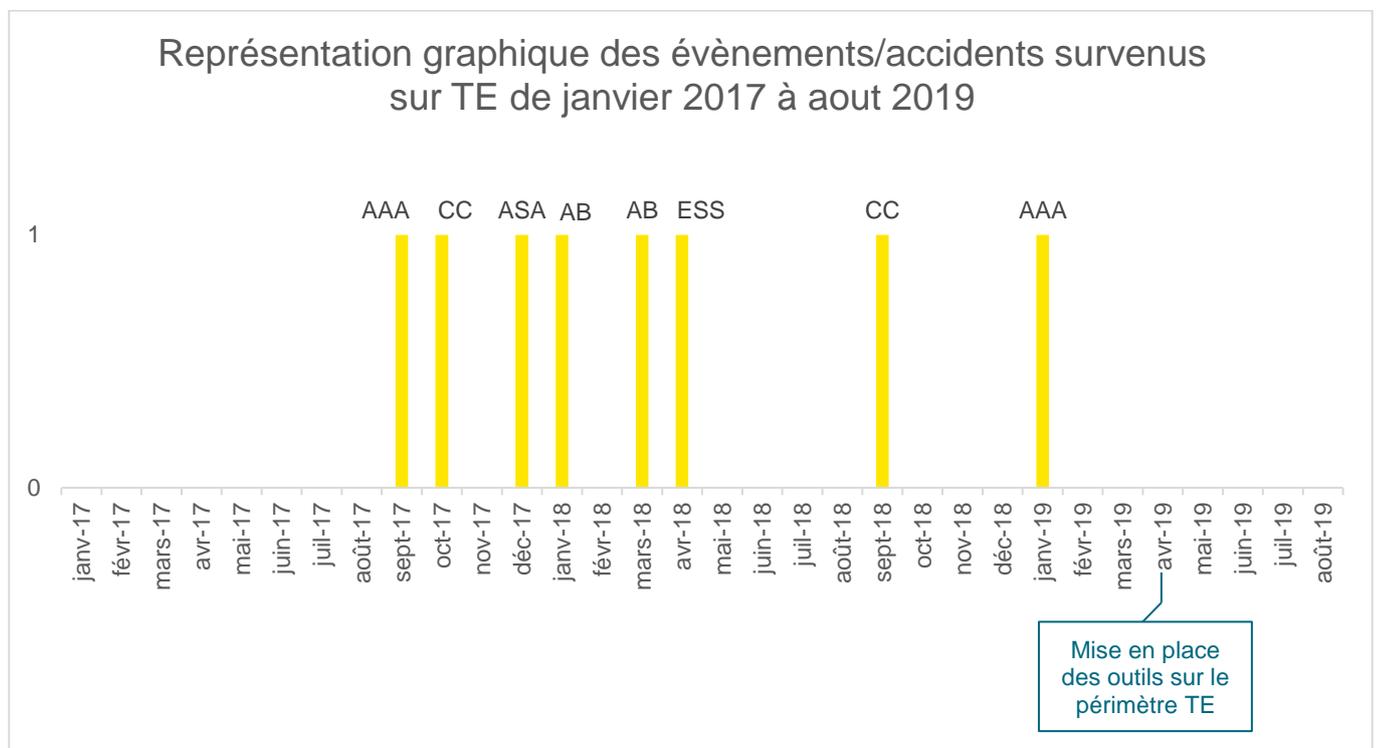


Figure 12 : Représentation graphique des événements accidentels survenus sur TE de janvier 2017 à août 2019

On pourrait penser que l'absence d'évènement sur TE provient du fait que les opérationnels ont une meilleure connaissance des exigences QSSE mais cette affirmation n'est pas tout à fait exacte. En effet, nous ne bénéficions pas assez de recul sur l'utilisation des outils à long terme pour garantir une réelle plus-value de ces derniers sur les indicateurs 3SE-RP du périmètre. De plus, comme l'indique le graphique, aucun évènement n'a eu lieu pendant les deux premiers semestres de l'année 2017. Nous pouvons donc nous demander si cette absence d'évènements constatée à date chantier n'est finalement pas similaire à cette dernière. D'autant qu'il est observé le même phénomène pendant quatre mois en 2018.

Néanmoins, ce qu'il est possible d'affirmer, c'est qu'une meilleure connaissance des règles de sécurité et de sureté par les opérationnels aura, à long terme un impact positif sur les indicateurs 3SE-RP. En effet, la bonne mémorisation des exigences QSSE par les opérationnels permettra d'éviter certaines dérives provenant principalement du fait qu'ils n'avaient pas connaissance des règles applicables.

8. Conclusion

8.1. La conclusion du projet

Élaborées à partir des Règles Générales de Sécurité du Tricastin (RGST) et des examens de sûreté, les exigences QSSE sont gage de performance en termes de sûreté des installations et de sécurité au travail sur le périmètre qui les concernent. Néanmoins, pour qu'elles soient appliquées par les opérationnels lors de l'exercice de leurs fonctions, il est tout d'abord nécessaire qu'elles soient connues.

Pour répondre à ce besoin, il a été prévu une sensibilisation des nouveaux arrivants aux exigences QSSE. Néanmoins, comme a pu le prouver l'étude de culture sûreté réalisée en début de projet, les informations qu'elles contiennent ont tendance à vite être oubliées lorsqu'elles ne sont pas retravaillées. En effet, M. HEBBINGHAUS a su schématiser ce phénomène naturel chez l'Homme avec la courbe de l'oubli et a mis au point une méthode permettant le travail de la mémorisation des informations sur le long terme.

C'est sur ces besoins que se sont axés les incollables et les e-QCM, deux outils visant ainsi à rendre performantes les équipes de TE en matière de sûreté et de sécurité au travail. Nous avons pu constater que la simplicité, la rapidité d'utilisation ou encore les supports ludiques des outils ont facilité leur bon ancrage sur les activités. Concernant leur efficacité, les résultats obtenus après quatre mois d'utilisation ont démontré une nette amélioration de la culture sécurité/sûreté des agents.

Aujourd'hui, ces outils sont bénéfiques à la direction opérationnelle car ils contribuent à garantir la sécurité des agents sur le chantier et ainsi à répondre aux engagements portés aux autorités compétentes ainsi qu'au client. Ils restent également bénéfiques aux opérationnels qui, depuis leur déploiement, montent en compétence et sont, par le fait, plus concernés par les règles de sécurité et de sûreté liées à leur périmètre et leurs activités.

Demain il n'est pas dit que vous ne croisez pas ces outils sur les activités d'Orano DS. En effet, ayant observé l'implication remarquable des agents tout au long du projet ainsi que les résultats obtenus, l'ancien chef de chantier de TE m'a sollicité pour lui transmettre les informations nécessaires à la duplication des incollables et des e-QCM sur les activités d'Orano DS du site de Mélox.

8.2. Ma conclusion personnelle

D'un point de vue personnel, la réalisation de ce projet m'a été d'un grand apprentissage, et ce pour différentes raisons.

Premièrement, l'ayant réalisé avec les mêmes contraintes techniques et organisationnelles que celles d'un ingénieur, j'ai ainsi été confronté à des paramètres qui m'étaient encore inconnus tel que la création et le suivi de planning. Il m'a donc fallu non plus penser à la tâche qui allait être réalisée le lendemain mais planifier l'ensemble des actions sur la durée de cette alternance de manière à les rendre toutes réalisables.

De plus, menant mes actions en autonomie, j'ai été contraint de prendre de la hauteur sur le projet afin d'identifier la place que devait prendre mes outils face à celle que représentaient les activités de démantèlement de TE. En effet, le projet étant rattaché aux fonctions « support » de l'entreprise, il était impératif de déterminer les limites d'utilisation de chacun des outils pour ne pas empiéter sur le bon déroulement des activités opérationnelles.

Enfin, grâce notamment aux conseils avisés de ma tutrice, j'ai eu l'occasion d'apprendre à obtenir, mesurer et interpréter des résultats provenant d'études qualitatives et quantitatives. Ces derniers ont notamment pu être mis en application lors de l'analyse initiale de la culture sûreté/sécurité des agents durant laquelle j'ai appris à constituer un échantillon de données suffisamment représentatif pour conduire à des résultats significatifs et interprétables.

En outre, ces deux dernières années furent également enrichissantes de par le contenu riche et complet de la formation diplômante du Master IS-PRNT ainsi que par les enseignements de qualité des intervenants extérieurs et des professeurs.

8.3. Mes perspectives d'avenir

C'est en partie par la finalisation de ce mémoire que se clôture mes études universitaires. En effet, j'ai su tirer de mes trois dernières années d'alternance l'expérience nécessaire pour me donner le courage de franchir le pas et de m'insérer dans le monde professionnel.

Souhaitant toujours allier la prévention des risques avec les activités du nucléaire, j'ai saisi l'opportunité de rester au sein de mon entreprise d'accueil, Orano DS. Je serais donc rattaché à partir de mi-septembre à la Direction Étude parmi laquelle je rejoindrais l'équipe des ingénieurs sûreté.

Le passage de ma position d'étudiant en Master à celle d'expert ne sera pas effectif immédiatement. Je me verrais, pour commencer, rattaché à des sujets sur lesquels travaillent des ingénieurs expérimentés afin de me former progressivement et plus en détail aux spécificités liées à l'exercice de ce métier.

J'attends de ce nouveau poste un apport de connaissances et d'expériences dans le domaine de la sûreté ainsi que la découverte d'installations via la réalisation de divers projets d'étude sur les sites nucléaires français.

9. Références sitographiques

- **Cycle du combustible / présentation d'Orano**

<https://www.orano.group/fr/expertise-sur-tout-le-cycle/exploration-recyclage/expert-conversion-enrichissement-uranium>

<http://www.cea.fr/comprendre/Pages/energies/nucleaire/essentiel-sur-cycle-du-combustible-nucleaire.aspx>

- **Les installations d'Orano Tricastin**

<https://www.asn.fr/L-ASN/L-ASN-en-region/Auvergne-Rhone-Alpes/Site-Orano-du-Tricastin>

- **Les travaux de consolidation mnésique d'Hermann EBBINGHAUS**

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/hermann-ebbinghaus/>

https://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1992_num_92_4_29538

<https://sciences-cognitives.fr/consolidation-mnesique-apprendre-reussir-a-long-terme/>

<https://sites.google.com/site/hermannebbinghaus18501909/home/biography>

- **Supports pour la création et l'utilisation des outils**

<https://kahoot.com>

<http://www.lesincollables.com>

10. Liste des figures

Figure 1 : Schématisation des Business Unit d'Orano.....	8
Figure 2 : L'organisation de la Business Unit Orano DS.....	9
Figure 3 : Entrée sud du site Orano Tricastin	9
Figure 4 : organisation du service 3SE-RP.....	10
Figure 5 : Représentation graphique de la répartition des évènements accidentels survenus en 2018 suivant les secteurs d'activités de DOCC Tricastin	13
Figure 6 : Représentation graphique des évènements accidentels survenu sur le périmètre de TE entre 2017 et 2018.....	14
Figure 7 : Représentation pyramidale des principaux risques liés aux activités de démantèlement	16
Figure 8 : Représentation graphique du taux de mauvaises réponses par catégorie d'opérationnels	19
Figure 9 : La courbe de l'oubli d'Hermann HEBBINGHAUS	24
Figure 10 : Standard recto-verso du support des incollables.....	28
Figure 11 : Représentation graphique de l'évolution du taux d'erreur fait par les opérationnels dans les e-QCM.....	36
Figure 12 : Représentation graphique des évènements accidentels survenus sur TE de janvier 2017 à aout 2019.....	37

11. Liste des tableaux

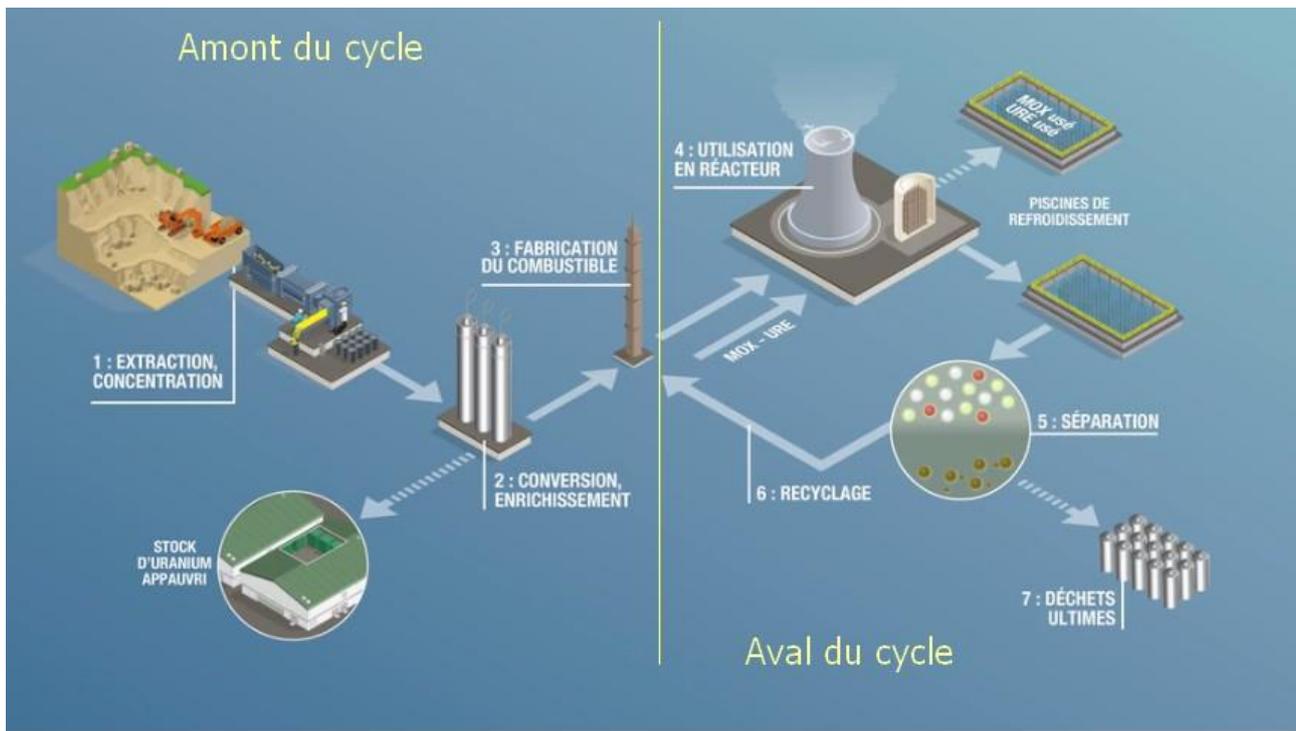
Tableau 1 : Tableau récapitulatif des indicateurs de la sécurité au travail chez Orano DS	12
Tableau 2 : Récapitulatif des besoins provenant de l'étude de la culture QSSE de opérationnels de TE	19

12. Glossaire

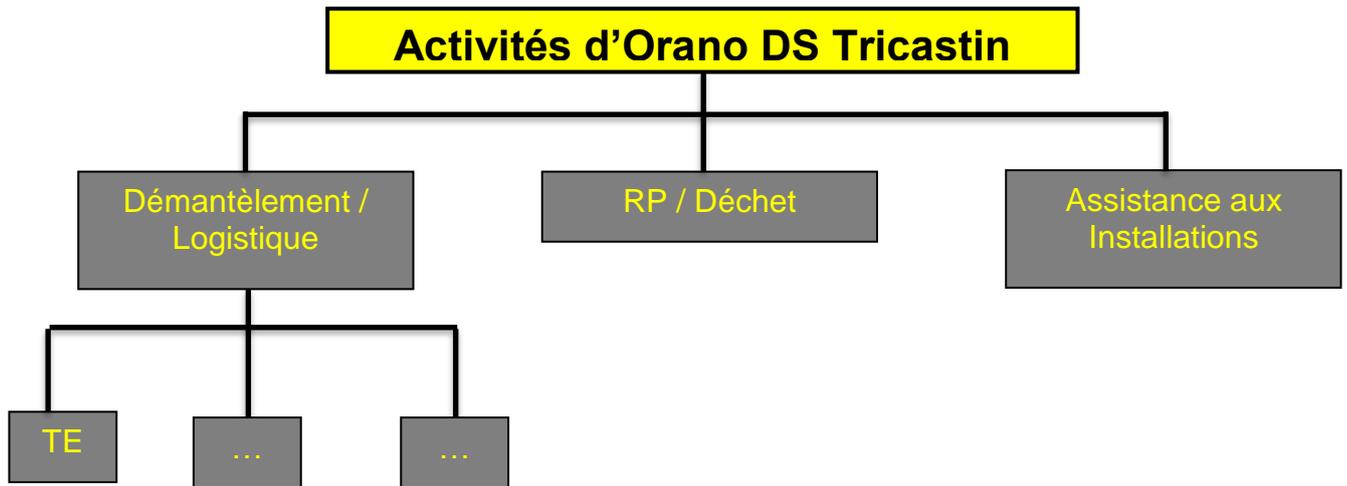
AAA	Accidents Avec Arrêt
AB	Accidents Bénins
ASA	Accident Sans Arrêt
ATEX	Atmosphère Explosive
BU	Business Unit
CC	Cycle du Combustible
CD	Confidentiel Défense
CdC	Chefs de Chantier
CE	Chefs d'Équipe
COFIL	Comité de Pilotage Sécurité
DDEM	Division Démantèlement
DO	Division Opérationnelle
DS	Démantèlement et Services
DUER	Document Unique d'Évaluation des Risques
EDF	Électricité De France
EIS	Évènement Intéressant pour la Sûreté
e-QCM	Questionnaire à choix multiple électronique
ESS	Évènement Significatif pour la Sûreté
FIC	Fiches d'Identification de Chantier
FSA	Formation Sécurité Accueil
HSE	Hygiène, Sécurité et Environnement
IC	Injonction contradictoire
IS-PRNT	Ingénierie de la Santé - Prévention des Risques et Nuisances Technologiques
PA	Presque Accidents
QCM	Questionnaire à Choix Multiple
Q3SE-RP	Qualité, Santé, Sécurité, Sûreté, Environnement – Radioprotection
REP	Réacteur à Eau Pressurisée
REX	Retour d'Expérience
RFI	Rapport de Fin d'Intervention
SC	Suspicion de Contamination
SD	Secret Défense
SI	Suspicion d'Irradiation
SUCP	Société des Usines Chimiques de Pierrelatte
SR	Situations à Risque
TE	Transfert et Échantillonnage
UDG	Usines de Diffusions Gazeuses
UF4	Tétra fluorure d'Uranium
UF6	Hexa fluorure d'Uranium

13. Annexes

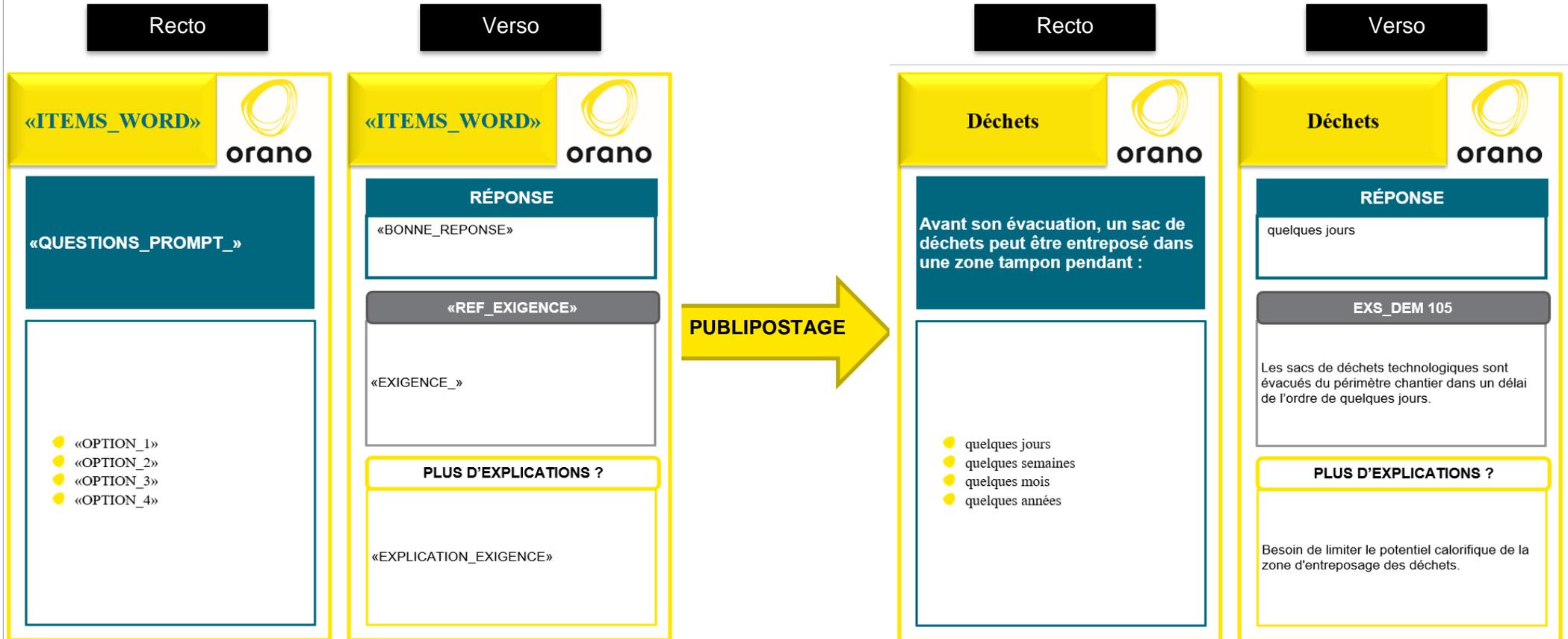
13.1. Annexe 01 : Schéma du cycle du combustible



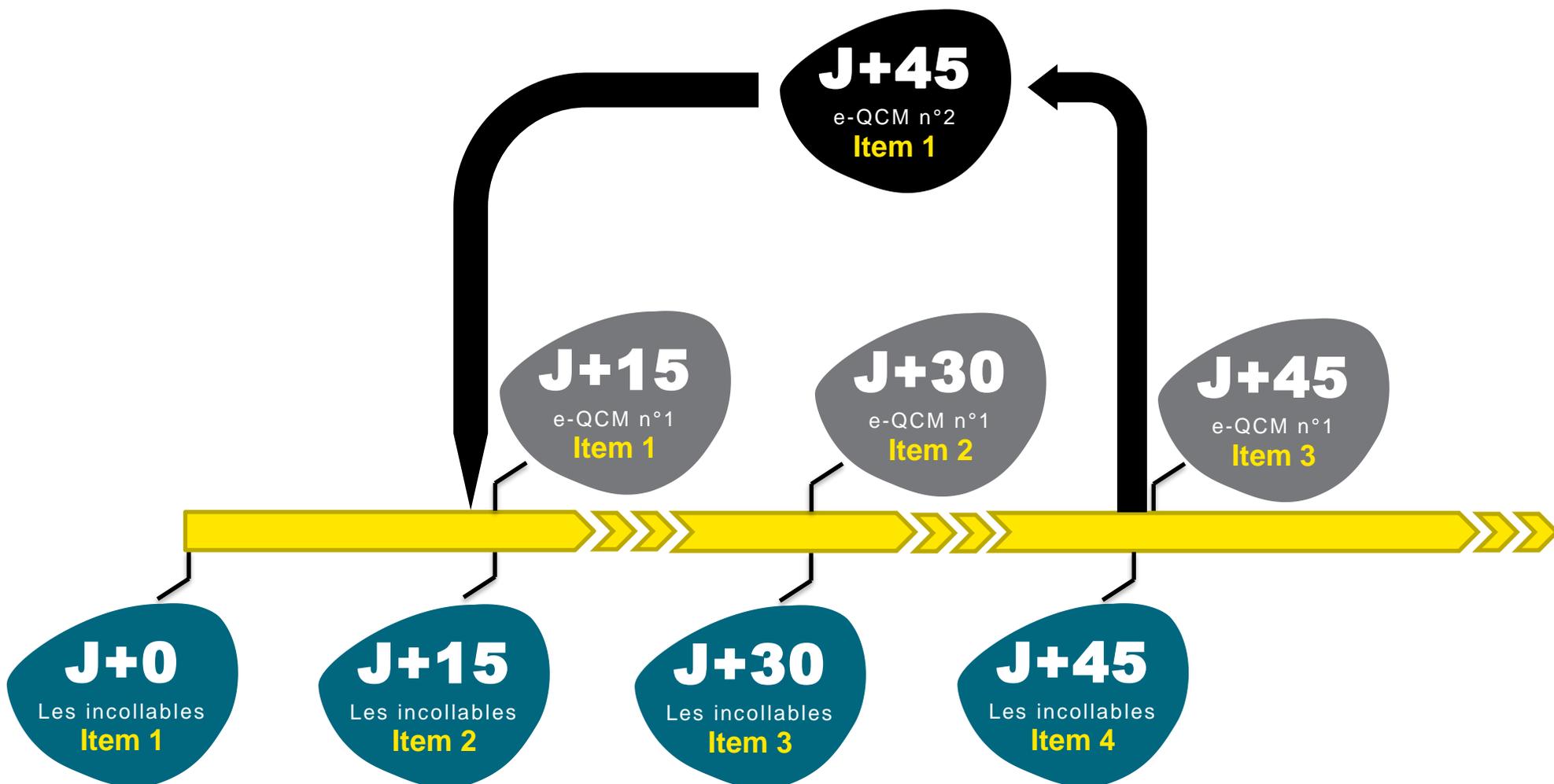
13.2. Annexe 2 : Logigramme représentant l'organisation des activités d'Orano DS Tricastin



13.4. Annexe 4 : Schématisation d'une opération de publipostage



13.5. Annexe 5 : Schématisation de la mise en application des outils dans le temps



13.6. Annexe 6 : Support de sensibilisation des opérationnels sur l'utilisation des incollables et des e-QCM

- **Pourquoi ces outils ? :**

Ma précédente étude sur chantier portant sur l'évaluation de la culture sûreté des opérationnels a démontré, entre autres, le besoin de travailler plus régulièrement les exigences de manière à mieux les retenir. Les incollables permettent ainsi de compléter ce besoin et le QCM est là pour évaluer les résultats de progression du niveau de culture sûreté de nos agents.

- **Comment sont-ils mis en place sur le terrain ? :**

Les incollables étant utilisés par le chef de chantier ou les chefs d'équipes.

- **Comment les incollables sont-ils utilisés ?**

Les incollables sont utilisés en début de poste, lors du pré-job briefing réalisé par le chef de chantier ou le chef d'équipe. Ces derniers tirent donc une fiche incollable et posent la question ainsi que les différents choix de réponses aux opérationnels du chantier.

- **En dehors de la révision des règles et exigences, qu'apporte les incollables aux opérationnels ? :**

En plus d'apporter un travail régulier des exigences, il permet aux opérationnels d'avoir sur activité, un regard plus attentif et plus critique au respect de l'exigence travaillée en début de poste. Ceci permettrait donc d'avoir des remontées d'informations plus fréquentes et plus rapides sur des situations pouvant induire des problématiques qualité, sûreté, sécurité et radioprotection.

- **Quel type de question y aura-t-il dans le QCM ?**

Le QCM reprend les mêmes questions que celles inscrites dans les incollables. Ainsi, nous serons sûr de la bonne compréhension de la question le jour du QCM puisqu'elle aura été expliquée auparavant.

- **Quel support pour le QCM et combien de temps prend-il ?**

Le QCM utilise la plateforme internet « KAHOOT » permettant aux opérationnels d'interagir directement à partir de leur smartphone. L'utilisation de cette interface permet de convertir automatiquement les réponses de QCM en données statistiques me facilitant ainsi la tâche de traitement des données. Lors de l'exercice, l'opérateur a 30 secondes pour répondre à la question et les QCM comportent 15 à 20 questions ce qui nous fait une réalisation de l'exercice en 10 min maximum.

- **En dehors de l'évaluation des connaissances, qu'apporte le QCM aux opérationnels ?**

Le QCM lors de sa correction collective, permet également de réviser une dernière fois avec les agents l'ensemble des exigences relatives au thème traité (aide pour mémoire : courbe de l'oubli d'EBBINGHAUS).

14. Résumé

La sécurité au travail est, à ce jour, l'une des plus grandes priorités pour les industriels du nucléaire. Elle fait l'objet d'une attention toute particulière avec l'application de règles ainsi que la mise en place d'actions adaptées à l'accidentologie et aux spécificités de chacun des périmètres.

Dans ce même contexte, les travaux entrepris lors de la réalisation de ce projet font référence à la création, à l'ancrage et à la mesure d'efficacité de deux outils sur un chantier de démantèlement ayant pour objectif commun : la mémorisation à long terme des règles de sécurité et de sûreté par les opérationnels.

L'explication de leur origine se base sur une étude des connaissances initiales des agents d'intervention et une analyse du retour d'expérience des outils existants. Ainsi leur développement s'est axé d'une part autour des besoins mesurés lors de cette étude et d'autre part en s'appuyant sur des travaux réalisés par Hermann EBBINGHAUS, un éminent psychologue allemand du XIX^{ème} siècle, qui s'est attaché à mettre au point une équation définissant la courbe de l'oubli.

Enfin, l'analyse qualitative et quantitative des résultats issu de ce projet permettent d'affirmer que, de par les caractéristiques qui les définissent, les outils jouent un rôle important dans l'apprentissage des règles et, de manière plus générale, dans l'obtention d'équipes performantes en matière de sûreté et de sécurité au travail.

15. Abstract

The safety is one of the biggest priorities for the leading nuclear industry. It receives specific attention with the application of rules as well as setting up of actions adapted to the accidentology and specificities for each of the categories.

Equally, in this context, the work which had started on the realization of this project refers to the creation, to project rollout and the measurement of tool's efficiency on work of dismantling with the mutual goal: The long-term memorization of the security rules by the employees.

The explanation of their origins relies on measuring knowledge of workers and an analysis of the existing tool's feedback. Thus, their development was focused, on the one hand, around measured needs during this study and, on the other hand, based on scientific works done by Hermann EBBINGHAUS, a German psychologist of the XIXth century who designed the forgetting curve based on a mathematical formula.

Finally, the analysis of qualitative and quantitative results from this project confirms, by the characteristics that define them, that tools contribute to learning of rules and, more generally, in delivering effective teams about safety at work.