

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la

Recherche Scientifique



École Nationale Polytechnique

Filière QHSE-GRI

Mémoire de Master

## Thème

Audit du système de management SST et évaluation des barrières  
de sécurités

Cas : Centre de maintenance de la turbo machinerie GE

M<sup>lle</sup>. Imène Tassadit BELKEBIR

Présentée et soutenue publiquement le (12/06/2016)

### Composition du jury:

Président: M<sup>r</sup>. OUDJAOUT MOHAMED

Maître assistant ENP

Rapporteur 1 : M<sup>me</sup>. Ouzna HAOUCHINE

Maître de conférences ENP

Rapporteur 2 : M<sup>r</sup>. Amin BENMOKHTAR

Maître assistant ENP

Examineur 1 : M<sup>r</sup>. TOUAHAR BACHIR

Maître assistant ENP

Examineur 2 : Mr. ATTOUCHI Tarek

Maître assistant ENP



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la

Recherche Scientifique



École Nationale Polytechnique

Filière QHSE-GRI

Mémoire de Master

## Thème

Audit du système de management SST et évaluation des barrières  
de sécurités

Cas : Centre de maintenance de la turbo machinerie GE

M<sup>lle</sup>. Imène Tassadit BELKEBIR

Présentée et soutenue publiquement le (12/06/2016)

### Composition du jury:

Président: M<sup>r</sup>. OUDJAOUT MOHAMED

Maître assistant ENP

Rapporteur 1 : M<sup>me</sup>. Ouzna HAOUCHINE

Maître de conférences ENP

Rapporteur 2 : M<sup>r</sup>. Amin BENMOKHTAR

Maître assistant ENP

Examineur 1 : M<sup>r</sup>. TOUAHAR BACHIR

Maître assistant ENP

Examineur 2 : Mr. ATTOUCHI Tarek

Maître assistant ENP

## ***Dédicace***

*Je profite de cette occasion pour dédier ce modeste travail :*

*À la mémoire de ma grand-mère « Jida » ;*

*À mon père et ma mère ;*

*À ma sœur Lamia ;*

*À ma copine Rania que j'aime beaucoup ;*

*À ma grand-mère « Nana » ;*

*À mes tantes et mes oncles ;*

*À mes cousines « Sonia et Samia » ;*

*À tous ceux et celles qui me sont chères « Racha et Amira ».*

***Imène***

## **Remerciements**

*Mes remerciements s'adressent tout d'abord à ALLAH Le Tout Puissant pour la force qu'il m'a donnée pour atteindre mon objectif et arriver où j'en suis à présent.*

*Le présent rapport n'aurait pas pu voir le jour sans la contribution de nombreuses personnes à qui j'aimerais adresser mes vifs remerciements :*

*À Monsieur Bousbai, B. Leader EHS à Algesco GE pour m'avoir donnée la chance d'effectuer le stage au sein de Algesco GE et m'avoir aidée toute au long de son déroulement.*

*À Monsieur Benmokhtar, A. Maître assistant à l'ENP pour sa disponibilité, sa présence et ses conseils qui ont contribué à l'exceptionnel encadrement dont j'ai eu l'occasion de bénéficier.*

*À Madame Haouchine, O. Maître de conférences à l'ENP pour sa patience et son aide dans la réalisation de ce rapport.*

*À Monsieur Ouadjaout, M. Enseignant-chercheur en mathématiques pour avoir partagé son temps et son savoir pour m'aider à conduire au mieux mon projet et aussi d'avoir accepté de présider le jury.*

*À Monsieur Touahar, B. Maitre-assistant à l'ENP et Monsieur Attouchi, M. Maitre-Assistant à l'ENP en tant qu'examineurs pour l'effort prodigué afin de corriger et d'apporter la touche finale au projet.*

*À Monsieur Touileb, M. Technicien et à Mr Hocini, T. Superviseur maintenance à Algesco GE pour m'avoir accordée toute leur attention et m'avoir orientée dans mon travail.*

*Je remercie également les employés d'Algesco GE qui ont contribué de près ou de loin à mon intégration au niveau du centre de maintenance et à la réalisation de ce projet.*

*Je tiens aussi à adresser mes remerciements les plus sincères à toute l'équipe pédagogique qui nous a accompagnés tout au long de notre formation à l'École Nationale Polytechnique pour la qualité de l'enseignement prodigué et l'engagement dont ils ont fait preuve.*

*Un remerciement particulier à madame Berkache, S. Ingénieur QHSE-GRI et Monsieur Chaib, M. Ingénieur Génie Civil pour leurs aides, leurs patiences et aussi leurs conseils dans la réalisation de ce travail.*

*Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*À toutes ces personnes, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.*

## ملخص

الصناعة تعتمد على أنظمة إدارة السلامة من أجل السيطرة على المخاطر. لذلك، هذا العمل مخصص في المقام الأول إلى تقييم ثقافة الشركة في مجال السلامة والبيئة وهذا على أساس منحني "برادلي" وفي المقام الثاني، القيام بمراقبة أنظمة إدارة السلامة والتأكد على ضمان فعالية نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية المعتمدة في الشركة. كما يسمح هذا الأخير للتحقق من تنفيذ حواجز سلامة ذات أصول تنظيمية (الإجراءات). وأخيراً، تقييم فعالية حواجز السلامة وذلك من خلال إعادة تقييم مخاطر فرن فراغ باستخدام طريقة Heat Map المستعملة في الشركة.

**الكلمات الرئيسية:** نظام إدارة السلامة، مراقبة، مراجع، حواجز السلامة، فعالية.

## Abstract

Industries adopt safety management systems in order to properly control risks. For that, this work is devoted primarily to the assessment of the HSE corporate culture based on Bradely curve. Second, the establishment of an audit by the Framework repository and that, to ensure the effectiveness of OSH management system adopted in the company. This also allows to check the implementation of safety barriers of organizational origins (procedures). And finally, the evaluation of the performance offered by the safety barriers. And that, by reassessing the risks of the vacuum furnace, using the method Heat Map, of the company.

**Keywords :** safety management system, audit repository, safety barriers, efficiency, performance.

## Résumé

Les industries adoptent des systèmes de management de la sécurité dans le but de bien maîtriser les risques. Pour cela, ce travail est consacré en premier lieu, à l'évaluation de la culture HSE de l'entreprise basée sur la courbe de Bradely. En deuxième lieu, à l'établissement d'un audit selon le référentiel Framework et ce, afin de s'assurer de l'efficacité du système de management SST adopté dans l'entreprise. Cette dernière permet aussi de vérifier l'application des barrières de sécurité d'origines organisationnelles (procédures). Et en dernier lieu, à l'évaluation de la performance des barrières de sécurité proposées et cela, en réévaluant les risques liés au four sous-vide, à l'aide la méthode Heat Map, de l'entreprise.

**Mots-clés :** Système de management de la sécurité, audit, référentiel, barrières de sécurité, performance.

# Table des matières

Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Liste des acronymes	VII
Introduction	9
<b>1 Contexte général, problématique et méthodologie</b>	<b>10</b>
1.1 Mise en contexte	10
1.2 Présentation du centre de maintenance des turbines à gaz Algesco GE Oil & Gas	10
1.2.1 Rôles et missions	10
1.3 Problématique	12
1.4 Objectifs	12
1.5 Méthodologie	12
<b>2 Généralités</b>	<b>14</b>
2.1 Courbe de Bradley	14
2.2 Audit du système de management EHS	15
2.2.1 Définition de l'audit	15
2.2.2 Objectif de l'audit	15
2.2.3 Les compétences de l'auditeur	16
2.2.4 Programme de qualification d'audit- Critère	16
2.2.5 Le processus d'audit selon les standards de GE	17
2.3 FrameWork 2.0	21
<b>3 Partie pratique</b>	<b>22</b>
3.1 Le Résultat de l'étude basée sur la courbe de Bradley	22
3.1.1 Analyse quantitative	22
3.1.2 Analyse qualitative	25
3.1.3 Le résultat global de la culture sécurité du centre de maintenance Algesco GE Oil & Gas	25
3.2 Audit du Frame work 2.0	26
3.2.1 Interprétation des résultats	33
3.2.2 Recommandation	33
3.3 Réévaluation des risque par la méthode Heat Map	35
3.4 Classement des barrières de sécurité dans la matrice SOD	35
3.4.1 Résultat de la réévaluation	36
3.4.2 Interprétation des résultats	37
<b>Conclusion</b>	<b>38</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>39</b>
<b>Annexes</b>	<b>40</b>
Annexe I : QCM pour le sondage de la courbe de Bradley	41

## Table des figures

1	Avantages de l'organisation matricielle . . . . .	11
2	Étapes de la méthodologie suivie . . . . .	13
3	Courbe de Bradley . . . . .	14
4	Stratégie de l'audit . . . . .	16
5	Le programme de qualification d'audit- Critère . . . . .	17
6	Les étapes du déroulement de l'audit selon les standards GE . . . . .	17
7	Sources d'informations . . . . .	19
8	Stratégie du Framework . . . . .	21
9	Résultat du premier échantillon . . . . .	23
10	Résultat du deuxième échantillon . . . . .	23
11	Résultat global . . . . .	24
12	Positionnement de l'entreprise dans la courbe de Bradley . . . . .	25
13	Résultat des non-conformités . . . . .	33
14	Résultat global . . . . .	37



## Liste des tableaux

1	Résultats du sondage . . . . .	22
2	Résultats de l'audit effectué sur FW . . . . .	27
3	Matrice de défense du mélange $O_2 + H_2$ . . . . .	35
4	Matrice de défense de la surpression . . . . .	36

## Liste des acronymes

- GE : *General Electric*
- ALGESCO : *Algerian Engineering Service Company*
- ISO : *International Standardization Organization*
- OSHAS : *Occupational Health and Safety Assessment Series*
- SST : Santé et Sécurité au Travail
- FW : *FrameWork*
- SOD : *Strength Of Defenses*
- JSA : *Job Safety Analysis*
- ATS : *Action Tracking System*
- QCM : Questionnaire à Multiple Choix
- EPI : Equipement Professionnel individuel
- LOTO : *Log Out Tag Out*
- AdD : Arbre de Défaillances
- SIS : Système Instrumenté de Sécurité

# Introduction

Le système de management de la santé et de la sécurité au travail (SST) est une partie du système de management global de l'entreprise. L'adoption d'un tel système est l'expression d'une approche globale et gestionnaire de la prévention des risques professionnels. Elle se base sur un référentiel et suit une démarche d'amélioration continue.

De nos jours, les entreprises veillent sur l'amélioration de la culture HSE au sein du milieu de travail et cela, dans le but de faire prendre conscience aux travailleurs l'importance de la sécurité des hommes et des installations. Le développement de la culture HSE ne peut être assuré que par l'engagement de l'entreprise en vers le respect des règles d'art de la sécurité.

La nouvelle approche la plus adoptée par les grandes industries est le système de management de la sécurité. Dans un but de mieux gérer et contrôler les risques industriels et professionnels. Le management en sécurité est le garant de la performance des barrières techniques, mais s'il ne fonctionne pas correctement il peut diminuer celle-ci. Mais l'évaluation de l'influence réelle du management sur terrain n'est pas évidente. D'où la nécessité d'auditer le système de management afin de vérifier que toutes les barrières de défense organisationnelles soient opérationnelles.

Le but du présent travail est de compléter le projet de fin d'étude. Il est décomposé en trois chapitres :

Le premier chapitre est consacré au contexte général de l'étude, la problématique, et la méthodologie.

Dans le deuxième chapitre, nous allons détailler les notions théoriques utilisées pour atteindre l'objectif de notre étude.

Dans le troisième chapitre, nous présenterons l'application sur terrain et les résultats obtenus.

Nous finirons par une conclusion qui permet de donner une réponse claire à la problématique posée dans ce travail.

# 1 Contexte général, problématique et méthodologie

Ce chapitre présente la construction de la problématique de ce travail suite à l'identification des besoins de l'entreprise.

## 1.1 Mise en contexte

L'industrie turbo machinerie comme toutes autres entités de la grande firme GE doit répondre au standard du système de management de sécurité. Ce dernier est riche en procédures organisationnelles qui représentent des barrières de prévention des risques dans le milieu industriel. Ces procédures couvrent non seulement l'image de marque de GE mais aussi son investissement économique.

General Electric se trouve parmi les entreprises les plus strictes dans l'application des standards de sécurité. Pour cela, elle a mis en place un système de management SST propre à elle dans lequel elle détaille tous les volets qui doivent être contrôlés par des procédures pertinentes offrant une assurance sécuritaire au milieu dans lequel elles sont appliquées.

Dans ce contexte, l'entreprise a identifié le besoin d'auditer le système de management de sécurité auquel elle a adhéré afin de proposer des recommandations pour remédier à des éventuels écarts d'application au niveau du système de management propre à GE.

## 1.2 Présentation du centre de maintenance des turbines à gaz Algesco GE Oil & Gas

Cette nouvelle infrastructure d'environ 18300  $m^2$  est le centre de services de turbomachines de GE Oil & Gas le plus important au monde représentant un investissement de \$ 36 millions. L'un des objectifs du projet est de soutenir la croissance des industries pétrolières, gazières et électriques en Algérie, tout en faisant la promotion de l'innovation technologique.

### 1.2.1 Rôles et missions

Le secteur du pétrole et du gaz est le tendon d'Achille de l'économie algérienne et le business le plus important du pays. Ce secteur a besoin donc d'équipement de turbo machines puissants dédiés disponible et prêt à fonctionner tout le temps et sous toutes les contraintes.

À cet effet, GE en partenariat avec Sonatrach et Sonelgaz a créé ALGESCO " Algerian Engineering Service Company" en 1993. ALGESCO est un centre de service spécialisé dans l'entretien et la maintenance des turbomachines (turbines, compresseurs centrifuges, auxiliaires...).

ALGESCO possède une grande équipe (Managers, ingénieurs, techniciens,...) très qualifiée, d'une expérience de plus de 45 ans dans le domaine d'optimisation des turbomachines.

ALGESCO est aussi un véritable centre d'excellence en termes de services après-vente des équipements turbomachines et participe à l'accroissement des capacités d'exploitation et de production de l'industrie pétrolière et gazière locale en offrant les technologies les plus avancées pour l'inspection, la maintenance, la réparation et l'amélioration de performance

des équipements de ces clients.

Le choix des structures et le système organisationnel de l'entreprise est une décision clef qui appartient à la direction générale. Comme toutes les compagnies GE du monde, AL-GESCO utilise une organisation matricielle. Elle repose sur le principe de dualité au niveau du contrôle de la gestion. La structure de l'entreprise se fait donc selon deux niveaux : opérationnel et fonctionnel, et le découpage de l'activité se fait selon deux critères : la formation et le projet. Ainsi, chaque salarié a deux (ou plus) supérieurs hiérarchiques : un chef de projet et un responsable permanent.

Les objectifs de ce modèle de gestion sont :

- Dépasser la hiérarchie traditionnelle, ou chaque personne à un seul chef ou patron ;
- Obliger les personnes à avoir plusieurs rapports hiérarchiques et à la reddition des comptes ;
- Former des équipes de projets avec des gens de multiples fonctions sans les retirer de leurs positions respectives ;
- Dépasser les frontières géographiques pour travailler avec des groupes fonctionnels.

Les avantages de l'organisation matricielle se résument en :

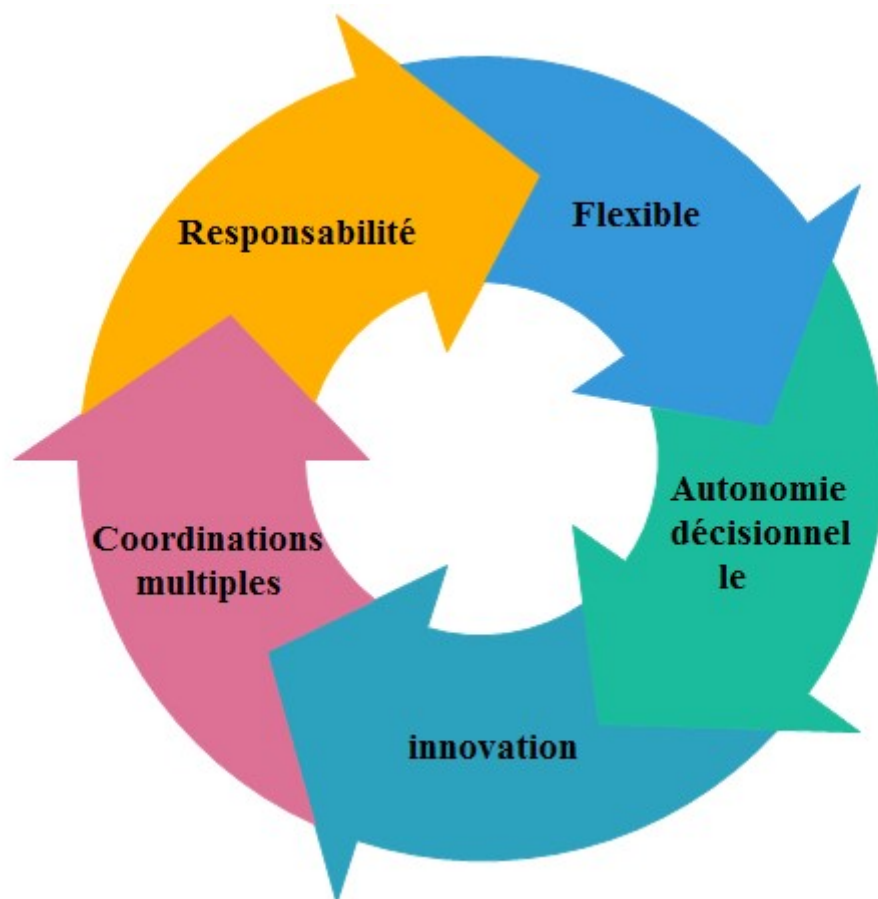


FIGURE 1: Avantages de l'organisation matricielle

### 1.3 Problématique

Jusqu'à présent, il a été difficile d'évaluer l'influence du système de management de la sécurité sur la maîtrise des risques ainsi que de montrer de manière satisfaisante l'impact des barrières mises en place au préalable pour réduire le risque dans l'installation qui présente le plus de danger dans le centre de maintenance Algesco GE Oil & Gas.

Plusieurs incidents survenus les derniers temps relèvent des écarts dans l'application et le respect des procédures de sécurité, d'où le besoin d'auditer le système de management de sécurité.

Étant donné que le four sous vide est une installation à haut risque, nous voulons donc tester la performance des barrières proposées dans notre projet de fin d'étude. Ce travail est un complément de cette étude qui répond aux problématiques suivantes : **Est-ce que les barrières proposées pour la sécurisation du four sous-vide permettent de réduire la fréquence et la gravité de l'évènement non souhaité ?**

**Quels sont les écarts relevés lors de l'audit du système de management de la sécurité par rapport au standard GE ?**

### 1.4 Objectifs

L'un des objectifs de ce travail est de compléter ce qui a été fait dans le cadre du projet de fin d'étude afin d'obtenir un résultat cohérent et satisfaisant en matière de sécurité pour assurer le développement de l'industrie des turbo machineries.

Les objectifs que nous voulons atteindre ne peuvent se confondre avec ceux de l'entreprise à travers notre travail. Nous devons donc respecter un certain ordre chronologique dans la réalisation des objectifs spécifiques, et ce, dans le but de résoudre la problématique précédente. Ces objectifs se résument comme suit :

- Évaluer le niveau de la culture sécurité au niveau de l'entreprise GE Oil & Gas ;
- Auditer le système de management SST ;
- Réévaluer les risques critiques du four sous-vide ;
- Mettre en place des recommandations.

L'objectif opérationnel du management de la sécurité est de renforcer les barrières et les lignes de défense (pouvant être technique ou organisationnelle).

L'efficacité des barrières dépend de la structure organisationnelle et de la gestion contre les accidents (entretien, adéquation des procédures, formation, attitudes du personnel et culture de sécurité, etc.). La gestion de la sécurité contient un grand nombre de responsabilités, de tâches et de fonctions. Cette dernière affecte directement la probabilité d'occurrence des scénarios.

### 1.5 Méthodologie

Pour atteindre les objectifs précédents, nous devons tracer une méthodologie de travail adéquate avec les outils disponibles afin d'arriver à un résultat permettant de résoudre la problématique de ce présent document.

Les différentes étapes résumées dans la figure 2 représentent le chemin suivi dans le présent document pour atteindre notre objectif général et aussi compléter l'étude déjà établie

dans le cadre du projet de fin d'étude.

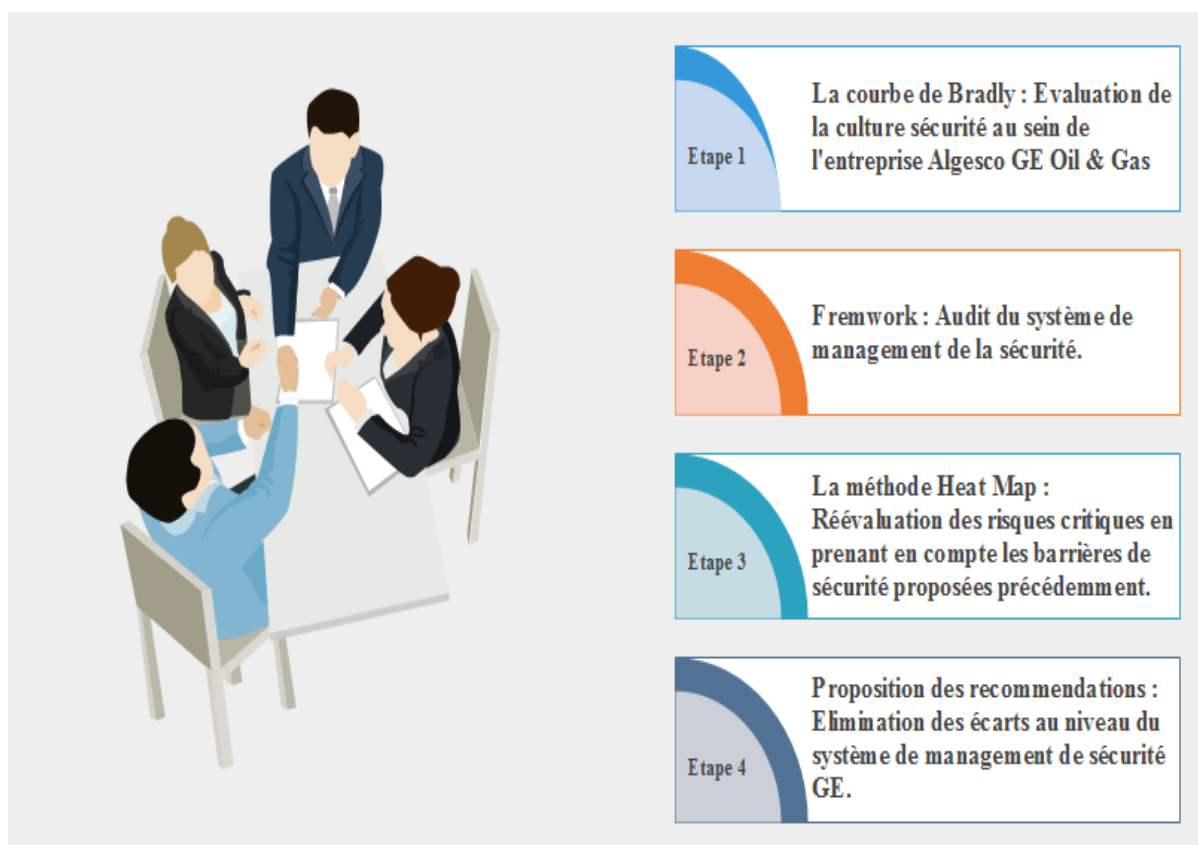


FIGURE 2: Étapes de la méthodologie suivie

Dant le chapitre précédent nous avons cadré le projet afin d'éclaircir la démarche suivi pour atteindre l'objectif général de ce travail.

## 2 Généralités

Ce chapitre résume les notions théoriques nécessaires pour la partie pratique. Il traite en premier lieu la perception de la sécurité par la courbe de Bradley et en deuxième lieu, du processus l'audit adapté au système de management de la santé et la sécurité au travail Framework.

### 2.1 Courbe de Bradley

Conçue pour aider les entreprises à comprendre et à mesurer leur progrès vers une sécurité de classe mondiale, cet outil exclusif éprouvé permet à Dupont et à ses clients des quatre coins du monde d'améliorer la sécurité de leurs procédés depuis 1995.

Avec la courbe Bradley de Dupont, les entreprises pourraient comprendre le développement d'une culture efficace en matière de sécurité, des premières étapes à l'intégration complète.

Dans une culture de sécurité bien établie, la sécurité est entièrement viable et le nombre de blessures est presque nul. Les gens sont fiers de prendre les mesures nécessaires pour travailler de façon sécuritaire. Ils se soutiennent et se défient entre eux. Les décisions sont prises au niveau approprié et les gens respectent ces décisions. L'ensemble de l'organisation tire d'importants avantages organisationnels qui se traduisent par l'augmentation de la qualité, de la productivité et des profits.

La courbe Bradley permet à tous de facilement comprendre les changements de mentalité et de comportement nécessaires pour développer graduellement une culture de sécurité bien établie.

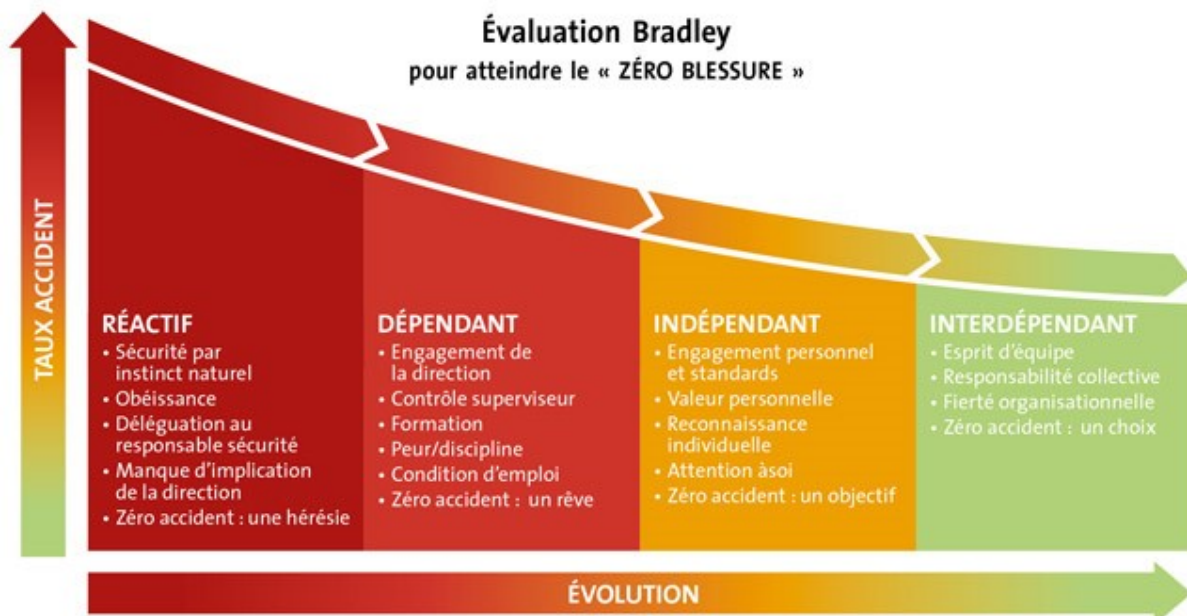


FIGURE 3: Courbe de Bradley

Les différents niveaux de sécurité de la courbe de Bradley s'expliquent comme suit :



- **Stade réactif** : les gens ne se sentent pas concernés. Ils croient que la sécurité résulte davantage de la chance que de la gestion et que « les accidents sont inévitables ». Et en effet, ils finissent par se produire.
- **Stade de dépendance** : les gens croient que la sécurité consiste à suivre les règles élaborées par quelqu'un d'autre. Le nombre d'accidents diminue et la direction considère que la sécurité pourrait être contrôlée « si seulement les gens suivaient les règles ».
- **Stade d'indépendance** : les gens prennent la responsabilité pour eux mêmes. Les gens considèrent la sécurité comme personnelle et jugent qu'ils peuvent améliorer la situation par leurs propres actions, ce qui réduit davantage le nombre d'accidents.
- **Stade d'interdépendance** : les équipes s'approprient la sécurité et prennent les décisions pour eux mêmes et pour les autres. Ils n'acceptent que les normes strictes et ne prennent pas de risques. Ils discutent activement avec les autres pour comprendre leur point de vue. Ils croient qu'une véritable amélioration n'est possible que s'ils agissent comme un groupe, et que l'absence totale de blessures est un objectif réalisable.

Cette étude permet de nous donner une perception du niveau de la sécurité dans l'entreprise. Et de là l'entreprise prendra des mesures tous dépend du résultat obtenu soit dans un sens d'amélioration ou bien de maintien dans le cas où le résultat est la classe interdépendant.

Pour obtenir l'un des niveaux de cette courbe il est nécessaire d'établir une étude basé sur un questionnaire afin de pouvoir localiser l'entreprise dans l'une des niveaux classé selon la courbe Bradley.

## 2.2 Audit du système de management EHS

### 2.2.1 Définition de l'audit

D'après ISO, l'audit est un processus méthodique, indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits[1].

L'Audit est aussi défini comme un outil de management pour la surveillance et la vérification de la mise en œuvre efficace de la politique d'un organisme en matière de qualité, sécurité et/ou d'environnement.

### 2.2.2 Objectif de l'audit

Les objectifs d'un audit sont multiples, nous auditons le système de management pour [2] :

- Connaître l'efficacité des programmes et des attentes EHS ;
- Gérer pour une performance durable ;
- Partager les meilleures pratiques ;
- Faciliter la gouvernance et la surveillance des programmes et des processus EHS ;
- Déterminer la conformité ou la non-conformité des éléments du système aux exigences prescrites ;
- Déterminer l'efficacité du système mis en œuvre à satisfaire aux objectives prescrites ;
- Donner à l'audit l'occasion d'améliorer son système Qualité, SST ou Environnement ;

- Satisfaire les exigences réglementaires.

La stratégie de l'audit est résumée dans le schéma sur la figure 4 :

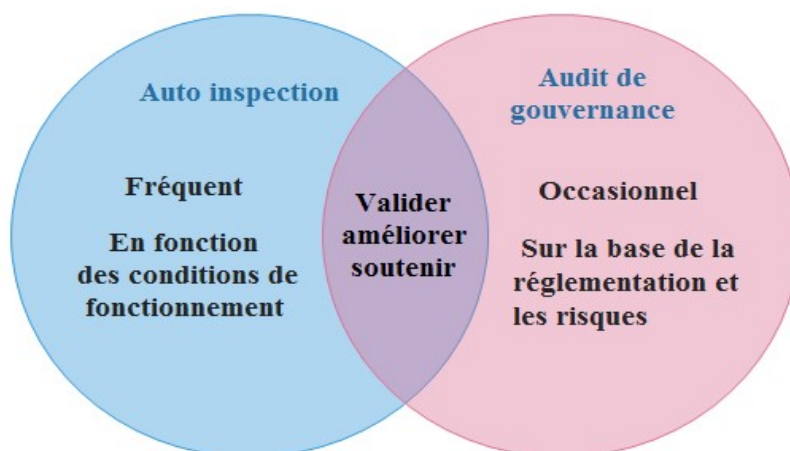


FIGURE 4: Stratégie de l'audit

Tous audits des standards GE doit être :

- Collaborative ;
- Basée sur les risques ;
- Concentrée sur les standards GE ;
- Conduite avec des outils ;

### 2.2.3 Les compétences de l'auditeur

- Connaissance des standards GE ;
- Compétences techniques ;
- Compétences personnelles ;

### 2.2.4 Programme de qualification d'audit- Critère

C'est un programme de qualification des auditeurs du système de management EHS. Le critère d'évaluation est basé sur la maîtrise du standards Framework 2.0.

D'après les standards GE, il existe quatre niveaux d'auditeur [2] :

**EHS professionnel** : à ce niveau-là se fait la sélection des professionnels EHS, ces derniers passeront le test d'auditeur et une fois retenu ils seront affectés à un des quatre niveaux mentionnés ci-dessous (voir la figure 5).

**Niveau 1** : l'auditeur devrait avoir une formation et des compétences d'audit pour être placé dans ce niveau.

**Niveau 2** : L'auditeur devrait maîtriser au moins trois éléments du standard framwork.

**Niveau 3** : L'auditeur devrait maîtriser au moins huit éléments du standard framwork.

**Niveau 4** : L'auditeur devrait avoir un score supérieur ou égal à 8/10 lors de l'évaluation.

Sur cette base ce fait l'évaluation des auditeurs EHS, qui auront pour rôles d'auditer tous les business de GE.

L'échelle de qualification des auditeurs EHS selon les standards de GE est représentée dans la figure 5 :

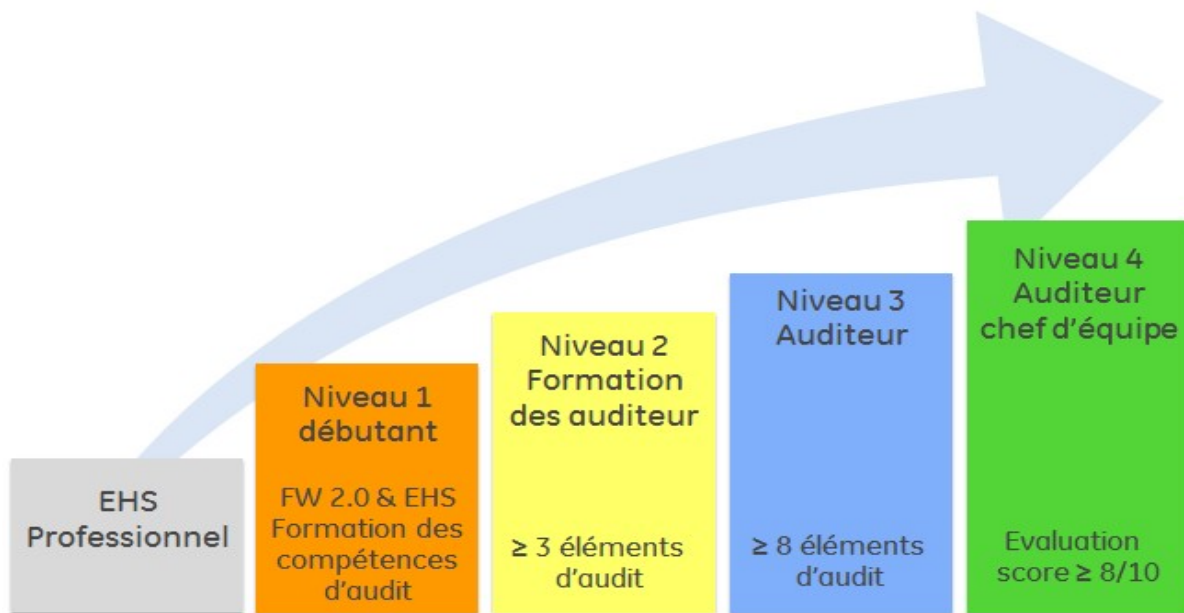


FIGURE 5: Le programme de qualification d'audit- Critère

### 2.2.5 Le processus d'audit selon les standards de GE

Les étapes par lequel nous devons passer pour réaliser un audit au niveau de l'une des business de GE sont énumérer dans la figure 6 [2] :

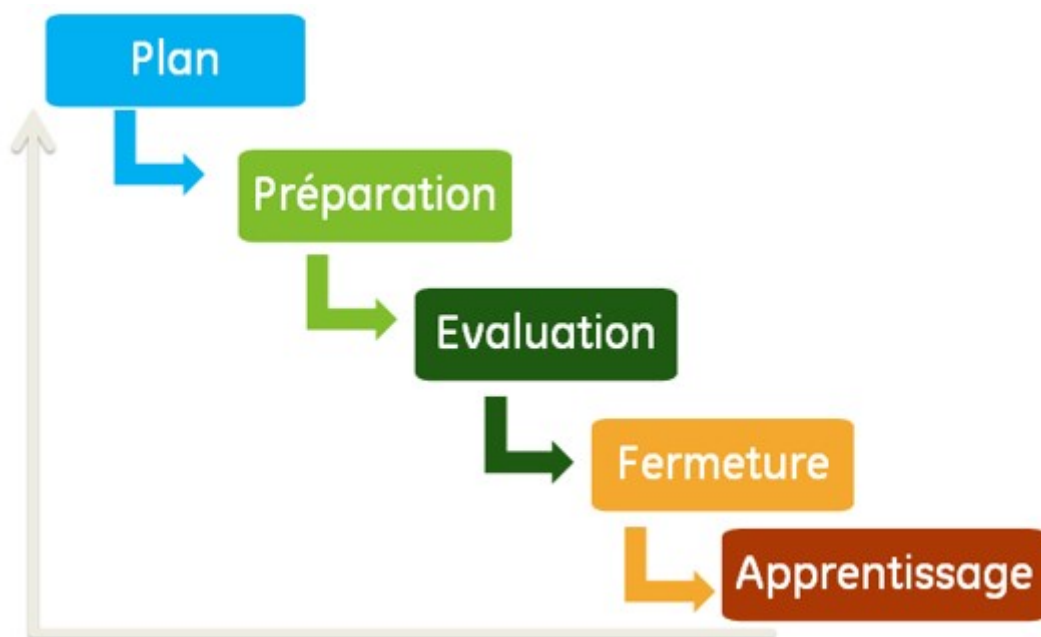


FIGURE 6: Les étapes du déroulement de l'audit selon les standards GE

#### 1. Plan

- Planifier l'audit et impliquer les responsables spécialisés en audit EHS de la région ;

- Identifier le champ et le processus d'audit ;
- Sélectionnez l'équipe d'audit.

Le cadre de l'audit est basé sur le risque :

- Profil business ;
- SOD ;
- Heat Map ;
- Conformité et l'histoire des anciens audits ;
- Maturité de la culture EHS sur site.

## 2. Préparation

- Préparation ;
- Élaborer des objectifs et des procédures ;
- Définir les exigences et les résultats ;
- Entraînement.

Préparation de l'audit :

- Définir clairement les rôles et les responsabilités ;
- Les membres de l'équipe doivent être de différentes fonctions (travaillent dans différents business) ;
- Partager les éléments et les zones d'audit sur les membres de l'équipe d'audit ;
- Définir le cadre de l'audit, les objectifs de l'audit, les zones à évaluer ;
- Identifier les éléments les plus sensibles à évaluer.

## 3. Évaluation

- Interview ;
- Documents ;
- Observations (conditions et comportements).

Réunion d'ouverture :

- Rôles / Contacts ;
- Exécution de règles ;
- Philosophie d'audit et la compétence des auditeurs ;
- Programme d'audit ;
- Des problèmes de sécurité.

Facilité l'aperçu de l'audit :

- Connaître les opérations clefs du business ;
- Inspecter et observer ;
- Identifier les zones à revoir une autre fois ;
- Apporter la carte du site Maps / connaissance des installations ;
- Ne pas interroger la personne avec les employés de l'entreprise auditée sur les EHS mais poser des questions sur le contexte.

L'auditeur devra recueillir trois types d'informations objectives :

- « Choses qu'il a entendu » Interview les travailleurs ;
- « Choses qu'il a lu » Documentation (procédure, fiche technique...);
- « Ce qu'il a vu » Observations.

Revu de la documentation :

- Basé sur la documentation qui temps depuis l'audit précédente ;
- Examiner les documents d'avant l'audit précédente ;
- Vérifier que les documents répondent aux exigences réglementaires et de se préparer à valider par des entretiens et observations.

Se concentrer sur les éléments suivants :

- La tenue des dossiers et des exigences de rétention ;
- Inspection, la maintenance ;
- La signature exigée ;
- La planification d'urgence ;
- L'étiquetage ;
- Observation.

Observation :

- Utiliser une carte Maps ;
- Visiter tous les « quatre coins » à l'intérieur et à l'extérieur du site audité ;
- Prendre des notes détaillées Planifier et préparer ;
- Vérifier « ce que vous avez lu » et « ce que vous avez dit » ;
- Prévoir du temps pour observer la façon dont les gens travaillent : les tâches routinières et les tâches non courantes.

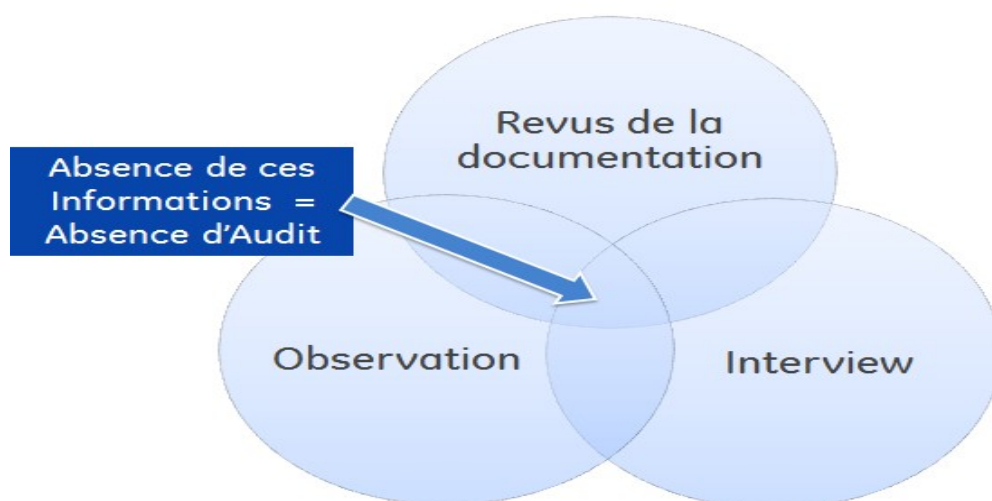


FIGURE 7: Sources d'informations

#### 4. Fermeture

- Résumé de l'audit, évaluation des résultats et formulation du rapport d'audit ;
- Identifier les écarts existants ;
- Apporter les améliorations possibles et les bonnes pratiques.
- Organiser la réunion de clôture.

Moyens de fermeture :

- Collaborer pour mettre en œuvre des solutions ;
- Utiliser un plan pour combler les écarts identifiés ;
- Partager des meilleures pratiques de sécurité ;
- Écrire les conclusions.

Rédaction des résultats de l'audit :

- Utiliser autant de détails que possible ;
- Citer les critères d'audit pertinents pour la conclusion ;
- Utilisez les titres, les fonctions, les noms de groupe ;

- Utilisez les faits et les détails vérifiés ;
- Soyez neutres, objectives.

Audit Outils de GE – Gensuite :

- Action Tracking System (ATS) ;
- Outil électrique de vérification ;
- Outil d’inspection de puissance ;
- GE EHS Reg Tracker ;
- Planificateur Audit ;
- Assistant Audit ;
- Conformité Calendrier (CC) ;
- Framework 2.0 ;

Tous les résultats de l’audit sont entrés dans ATS.

Protection de l’information de l’audit :

- Utiliser le jugement écrit sur les résultats ;
- Utiliser des outils standardisés Gensuite ;
- Gestion durable de l’information ;
- Suivre les résultats et évaluer les tendances ;
- Fournir la cohérence.

Réunion de clôture :

- Examiner les résultats de l’audit avant que l’audit soit fini ;
- Assurer la compréhension et le consensus ;
- Fournir des informations sur les mesures prises au cours de l’audit pour justifier les résultats ;
- Avoir un plan de suivi tracé ;
- Les meilleures pratiques consistent à organiser des réunions quotidiennes pour assurer une meilleure réunion de clôture.

## 5. Apprentissage

- Engager toute l’équipe du business en impliquant les responsables spécialisés en audit EHS pour le soutien et le suivi durant l’audit ;
- Arriver à une fermeture qui soit conforme aux standards ;
- Mettre en œuvre des améliorations.

Le processus d’audit décrits dans les standard de GE se confond avec celui dicté dans la norme ISO. Nous remarquons donc que l’audit est la même dans toutes les entreprise reste le critère d’audit qui change d’une entreprise à une autre.

Le système de management de la santé et la sécurité au travail sur lequel se base l’audit GE est défini ci-dessous :

## 2.3 Framework 2.0

Framework est le nom donné par GE à son système de management de la santé et la sécurité au travail, il est aligné au référentiel OSHAS 18001, et adapté au besoin des différents business de GE, il se compose de 14 éléments [3] :

- Leadership et responsabilité ;
- Application de la réglementation ;
- Processus et systèmes EHS ;
- Mesures d'urgence ;
- Évaluation des risques EHS ;
- Processus à haut risque ;
- Défenses de sécurité ;
- Défenses environnementales ;
- Marchandises dangereuses ;
- Management des sous-traitants ;
- Maintenance préventive ;
- Défenses humaines ;
- Administration.

Chaque élément représente les références nécessaires pour répondre à l'exigence du système de management de la sécurité GE.

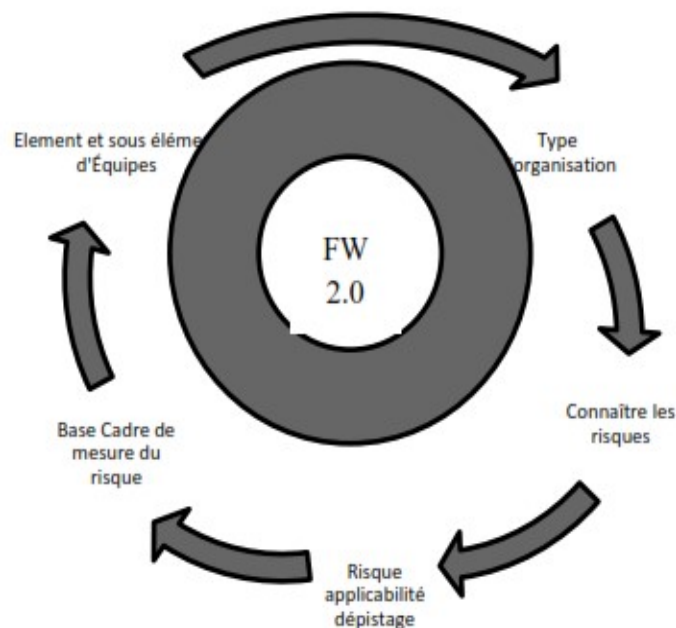


FIGURE 8: Stratégie du Framework

Le chapitre suivant expliquera notre application des notions précédentes sur le cas réel de GE Oil & Gas.

### 3 Partie pratique

Dans ce chapitre, nous allons donner les résultats obtenus ainsi que leurs interprétations après avoir effectué une étude basée sur la courbe de Bradley et l'audit sur le système de management SST. Nous allons aussi réévaluer les risques critiques en prenant en compte les barrières proposées.

#### 3.1 Le Résultat de l'étude basée sur la courbe de Bradley

Notre analyse est divisée en deux parties (quantitative et qualitative) :

- **La partie quantitative** : se base uniquement sur les résultats obtenus de l'étude quantitative ;
- **La partie qualitative** : se base sur le vécu et l'expérience passée au sein de l'entreprise dans le but de confirmer le résultat de l'analyse quantitative.

##### 3.1.1 Analyse quantitative

Avant la réalisation de notre courbe, nous nous sommes basés sur un questionnaire à multiple choix (QCM) que nous avons réalisés conjointement avec le responsable EHS (voir annexe I). Cet outil d'évaluations nous a permis de classer les employés de GE Oil & Gas dans l'une des catégories du niveau de la culture sécurité déterminée par Dupont.

Tout d'abord, nous avons choisi deux types d'échantillon lors de notre sondage :

- Le premier échantillon est constitué de 7 ingénieurs et 3 managers de différent département ;
- Le deuxième échantillon compte 10 opérateurs travaillant dans différents précédés du centre de maintenance.

Le QCM délivré aux employés recense quatre réponses pour chaque question, chaque réponse choisit envoi à une classe dans la courbe de Bradley.

L'étude réalisé nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

TABLE 1: Résultats du sondage

Type d'échantillon	Classe de culture sécurité	Nombre de personnes
Premier échantillon	Interdépendant	7
Premier échantillon	Indépendant	3
Premier échantillon	Dépendant	0
Premier échantillon	Réactif	0
Deuxième échantillon	Interdépendant	4
Deuxième échantillon	Indépendant	6
Deuxième échantillon	Dépendant	0
Deuxième échantillon	Réactif	0

Le résultat du premier échantillon nous a permis de classer la ressource gérante du centre de maintenance dans le rang des interdépendants dans la courbe de Bradley puisque le plus grand pourcentage de personne est dans cette classe.



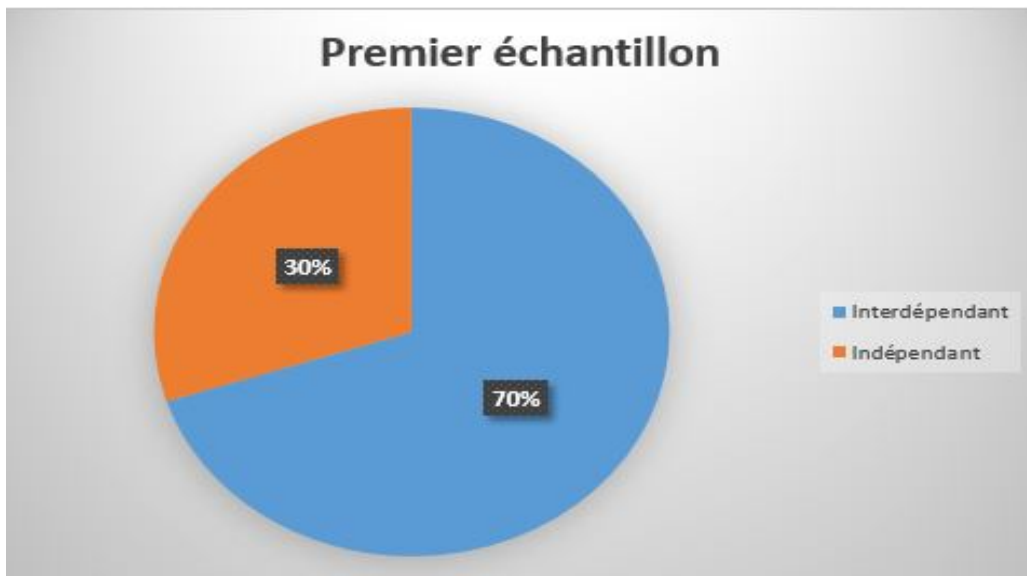


FIGURE 9: Résultat du premier échantillon

Le résultat du deuxième échantillon nous a permis de classer la ressource de production dans le rang des indépendants dans la courbe de Bradly puisque le plus grand pourcentage de personne est dans cette classe.

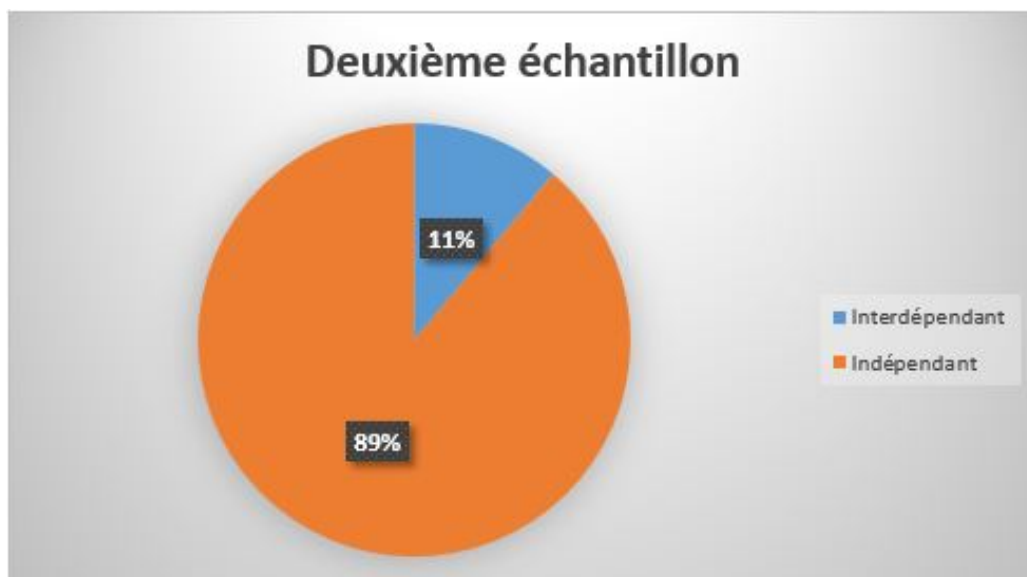


FIGURE 10: Résultat du deuxième échantillon

**3.1.1.1 Interprétation des résultats** Le premier échantillon est constitué de cadres dirigeants, nous avons pris des ingénieurs avec une expérience avérée dans le business Oil & Gas et aussi les leaders qui ont pour rôle de gérer la totalité des opérations d'Algesco GE. Ces derniers veillent sur le respect de la sécurité dans toutes les opérations du centre de maintenance et cela par l'enrichissement des programmes du département EHS (sensibilisation, formation du personnel, activités veillant au rappelle des notions sécuritaires). En effet cette catégorie d'employés reçoit des formations riches en matière de sécurité sur la plateforme de formation en ligne GE LEARNING et aussi d'autres formations spécialisées. Ces formations

visent à renforcer leurs connaissances en matière de risques industriels et professionnels.

La précédente explication justifie clairement les résultats obtenus par le premier échantillon avec un nombre de 7 / 10 employés interrogés sont dans la catégorie interdépendant qui représente 70%. Cette catégorie montre un engagement en matière d'EHS qui dépasse leur propre personne, l'importance va aussi pour la sécurité de leurs collègues, des biens de l'entreprise et de l'environnement.

Le deuxième échantillon est constitué d'opérateurs exécutants, en charge de la production et de la maintenance au sein de l'atelier d'Algesco GE. Ces derniers se doivent de respecter les procédures de sécurité de l'entreprise en général et de leur activité en particulier. Cette catégorie d'opérateurs bénéficie de formations périodiques obligatoires assurées par le département EHS. Ces formations ont pour but de les sensibiliser et de les former sur les risques relatif à leur activité, leur gestion, les bonnes pratiques de sécurité. La précédente explication coïncide avec le résultat obtenu pour cette catégorie qui est de : 6 /10 des opérateurs interrogés se situe dans la catégorie des indépendant avec un pourcentage de 60%.

L'analyse des deux échantillons nous mène à conclure que l'écart entre les deux catégories s'explique par la tendance naturelle des cadres dirigeant à protéger leurs subordonnés, qui s'inscrit dans le cadre de leurs responsabilités. Pour les opérateurs le fait que leurs responsabilités se résument en l'exécution de leurs tâches de travail crée un environnement en soit indépendamment des autres opérateurs avec qui l'interaction est très limité.

### 3.1.1.2 Le résultat de tous les échantillons étudiés

Nous avons ici le résultat de tous les échantillons étudiés permettant de positionner l'entreprise dans l'une des classes de Bradley. Ce résultat nous indique le niveau de culture sécurité du centre de maintenance.

Ci-dessous le cercle de pourcentage permettant de représenter le classement des 20 employeurs auquel l'étude a été effectuée.

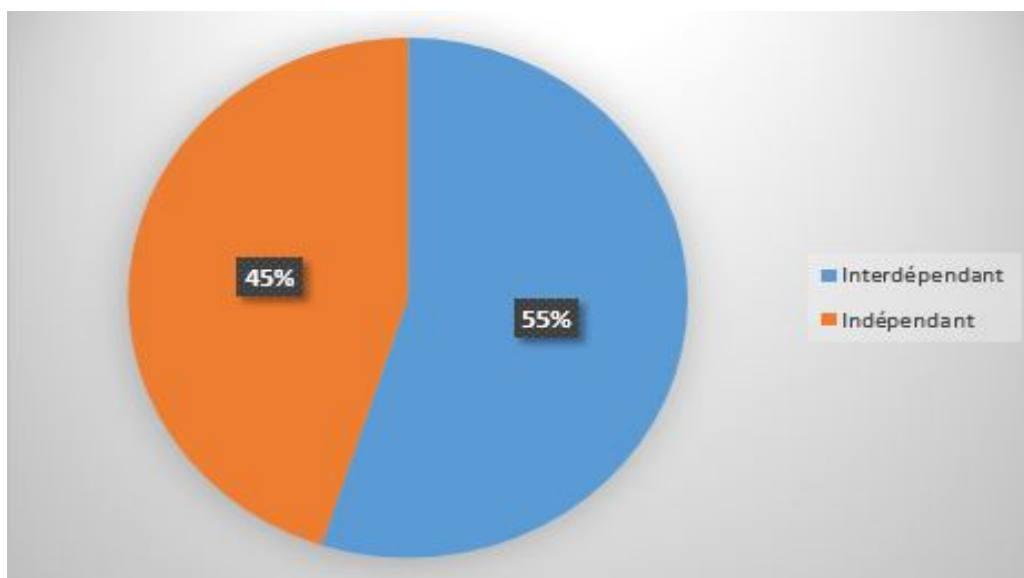


FIGURE 11: Résultat global

Les employés de l'entreprise Algesco GE Oil & Gas ont une culture interdépendante puisque cette classe détient le plus grand pourcentage.

### 3.1.2 Analyse qualitative

Durant ces derniers mois passé au sein de l'entreprise Algesco GE, nous avons constatés que l'entreprise porte un grand intérêt sur l'EHS. Cette dernière représente l'une des valeurs de la firme GE. Nous avons aussi remarqués que la dynamique de travail entre les opérateurs et les responsables EHS est bâtie sur un respect mutuel et un grand niveau de sollicitation. L'entreprise s'est engagée à respecter toutes les consignes dictées dans la politique EHS. Cela explique clairement le faite que la culture sécurité au sein de l'entreprise soit classée dans le niveau interdépendant car chaque employé est responsable de sa sécurité et celle de ses collègues.

### 3.1.3 Le résultat global de la culture sécurité du centre de maintenance Algesco GE Oil & Gas

Ci-dessous la figure qui illustre le positionnement de l'entreprise dans la courbe de Bradley :

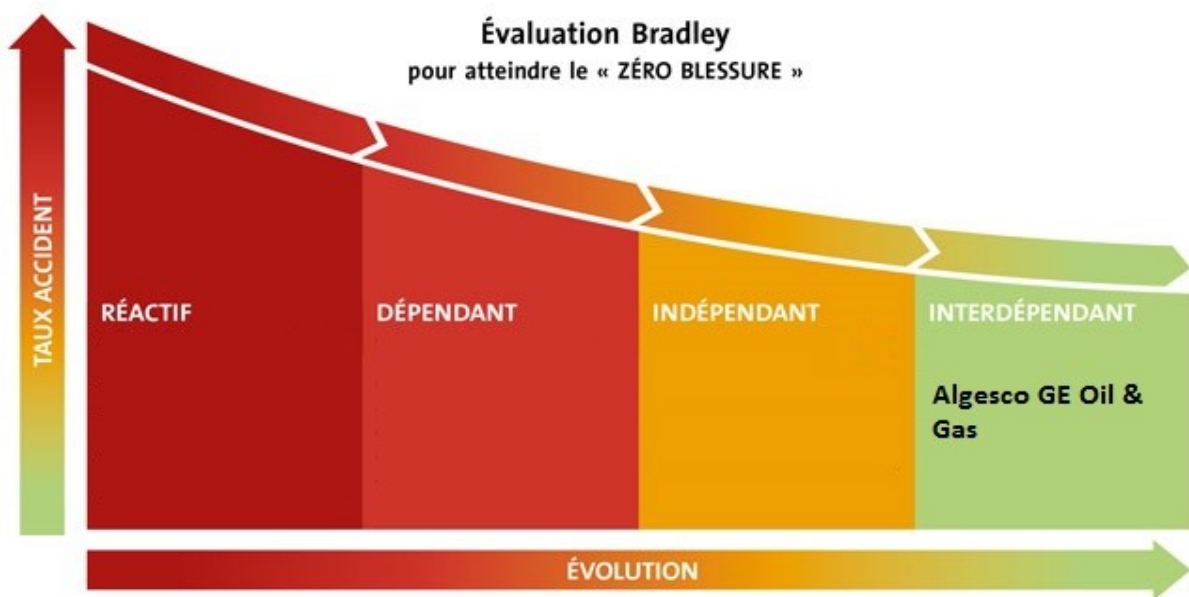


FIGURE 12: Positionnement de l'entreprise dans la courbe de Bradley

À partir des analyses précédentes, nous jugeons que l'entreprise est dans l'un des meilleurs niveaux (interdépendant) prescrits dans la courbe de Bradley, et cela explique la rareté des accidents dans le centre de maintenance.

### **3.2 Audit du Framework 2.0**

Nous avons réalisés un audit sur le système de management de la santé et la sécurité du travail « Framework 2.0 » au sein de GE Oil & Gas. Pour notre audit nous avons sélectionnée des éléments parmi ceux présent dans le FW. Nous avons donc choisit :

- Évaluation des risques ;
- Défenses de sécurité ;
- Défenses environnementaux ;
- Maintenance préventive.

L'audit a été réalisé en collaboration avec leader EHS et manager maintenance. Le tableau suivant nous indique les réponses obtenues lors de l'interview :

TABLE 2: Résultats de l'audit effectué sur FW

N	Éléments	Questions	Réponses	Justifications
1	évaluation des risques	L'organisation forme-t-elle des responsables de l'évaluation du risque ?	Non	Des formation existent mais ne sont pas complété par tous les managers
2	évaluation des risques	L'organisation a-t-elle préparé un inventaire documenté des travaux, des tâches, ou des activités des employés GE et des sous-traitants supervisés par GE ?	Non	L'inventaire documenté des travaux, des tâches ou des activités ne sont pas disponible
3	évaluation des risques	L'organisation a-t-elle mené et documenté une évaluation des risques EHS qui aborde les risques sanitaires, de sécurité et environnementaux et inclut des notations de risque basées sur les critères de gravité et de probabilité pour les emplois ou tâches courants et non courants effectués par les employés ?	Oui	JSA et l'évaluation des risques pour certaines tâches sont disponibles. Cependant, il est nécessaire d'avoir un inventaire des travaux, des activités et des tâches effectuées dans l'installation identifié et qui exige une réduction du risque ou une évaluation des risques améliorées.
4	évaluation des risques	L'organisation utilise-t-elle la hiérarchie des contrôles lors du développement de mesures de protection contre les risques identifiés dans les évaluations du risque ? SOD	Oui	La matrice de défense est développée pour les opérations à risque et appliqué pour la hiérarchie des contrôles.
5	évaluation des risques	Les protections d'ingénierie et administratives notées dans l'évaluation du risque sont-elles vérifiées régulièrement afin de s'assurer qu'elles ont bien été mises en œuvre, qu'elles fonctionnent comme prévu ?	Non	Heat Map et les examens de SOD sont effectuées chaque année, mais y a aucune preuve d'évaluation de l'efficacité des défenses d'ingénierie et administratives.
6	évaluation des risques	L'organisation s'assure-t-elle que les équipements de protection personnelle (EPI) sont disponibles et utilisés conformément aux évaluations des risques, aux exigences réglementaires de GE et aux normes industrielles applicables ?	Oui	Les EPI sont disponibles dans le magasin du centre de maintenance et sont accessibles. Ces équipements sont fournis aux employés selon l'évaluation des risques GE.

**Suite Table 2 Résultats de l'audit effectué sur FW**

<b>N</b>	<b>Éléments</b>	<b>Questions</b>	<b>Réponses</b>	<b>Justifications</b>
7	évaluation des risques	L'organisation a-t-elle développé une liste des tâches d'amélioration prioritaires pour les risques identifiés dans l'évaluation du risque, là où les failles ont été détectées, et des mesures de gestion du risque, y compris les contrôles d'ingénieries et administratifs sont à proposer ?	Oui	Heat Map et les examens de SOD sont effectués chaque année et l'amélioration des contrôles d'ingénieries et d'administratifs sont identifiés. En outre, certains projets de réduction des risques sont entrepris par l'établissement et le suivi de l'achèvement est assuré par Gensuite ACTION TRACKING SYSTEM (système de suivi des non-conformités).
8	évaluation des risques	L'organisation s'assure-t-elle que les employés comprennent les risques et les protections relatives à leurs activités, avant de commencer leur travail ?	Oui	Les employés participent à l'élaboration de l'évaluation des risques et de la JSA. Ils participent également au processus d'examen et de discussion pour assurer leur compréhension des risques.
9	évaluation des risques	Les Évaluations des risques sont-elles revues régulièrement ou lorsque les opérations sont modifiées et examinées selon les besoins ?	Oui	Les évaluations du risque sont revues périodiquement, suite à un changement dans les opérations ou à un incident. Après mis à jour les employés sont informés des changements effectués.
10	évaluation des risques	Pour toutes les activités avec une note au-delà de 4, l'organisation développe-t-elle des évaluations améliorées du risque ?	Non	Projet d'analyse de nœud papillon en cours en développement.
11	évaluation des risques	L'organisation forme-t-elle les employés chaque année et vérifie-t-elle qu'ils comprennent le contenu de l'Évaluation du risque (ER) pour les activités améliorées d'ER qu'ils effectuent ?	Non	Aucune formation n'a été faite aux employés sur l'évaluation des risques.
1	Défenses de sécurité	L'organisation a-t-elle élaboré des plans de levage ou des évaluations des risques pour les opérations de levage ?	Non	Aucun plan de levage n'a été élaboré.
2	Défenses de sécurité	L'organisation a-t-elle formé tous les employés GE, ainsi que les sous-traitants supervisés par GE, au regard des exigences spécifiques aux grues et aux palans qu'ils utilisent ? GE Crane Safety Manual	Non	Une formation a eu lieu en 2013, la certification des opérateurs en matière de levage doit être renouvelée.

**Suite Table 2 Résultats de l'audit effectué sur FW**

<b>N</b>	<b>Éléments</b>	<b>Questions</b>	<b>Réponses</b>	<b>Justifications</b>
3	Défenses de sécurité	Les employés de GE, ainsi que les sous-traitants supervisés par GE, effectuent-ils les inspections préalables exigées avant d'utiliser des dispositifs de levage ou des grues? Manuel de sécurité des grues de GE	Oui	Les employés de l'atelier effectuent une inspection avant l'utilisation des grues /palans. Les actes de l'inspection quotidienne sont attachés aux commandes de la grue
4	Défenses de sécurité	L'organisation procède-t-elle à des inspections mensuelles tel qu'exigé par le Manuel de sécurité des grues de GE? Manuel de sécurité des grues de GE	Oui	Des inspections quotidiennes sont effectuées pour chaque grue.
5	Défenses de sécurité	L'organisation s'assure-t-elle que des Inspection et Bilans approfondis annuels sont réalisés tel qu'exigé par le Manuel de sécurité des grues de GE? Manuel de sécurité des grues de GE	Oui	L'inspection annuelle est effectuée par une tierce partie et les dossiers sont disponibles / maintenu chez EHS.
6	Défenses de sécurité	L'organisation dispose-t-elle d'un programme de consignation LOTO (verrouillage/ étiquetage) écrit qui répond aux attentes du programme LOTO de GE?	Oui	Programme LOTO est en place et en phase avec le programme GE de LOTO.
7	Défenses de sécurité	L'organisation a-t-elle formé tous les employés de GE et les sous-traitants supervisés par GE autorisés aux exigences spécifiques du programme LOTO?	Oui	Les employés de GE bénéficient d'une formation et aussi d'une session de démonstration des consignes LOTO suivit par sur Gensuite Training Tracker
8	Défenses de sécurité	Sur une base annuelle, tous les employés autorisés suivent-ils avec succès une démonstration pratique du programme LOTO?	Oui	Les employés autorisés suivent chaque année la formation de démonstrations LOTO.
9	Défenses de sécurité	Les dispositifs de LOTO sont-ils prêts à l'emploi (par ex : plusieurs cadenas, adaptateurs et autres dispositifs de LOTO spécialisés), et sont-ils uniques et utilisés exclusivement pour LOTO?	Non	Nombre d'outils LOTO disponible ne sont pas suffisant vu le nombre d'équipement et d'intervention de maintenance.
10	Défenses de sécurité	L'organisation a-t-elle préparé un inventaire des équipements contrôlés par GE et ayant deux sources d'énergie ou plus et nécessitant un LOTO?	Oui	L'inventaire des équipements qui nécessitent un LOTO est disponible.

**Suite Table 2 Résultats de l'audit effectué sur FW**

<b>N</b>	<b>Éléments</b>	<b>Questions</b>	<b>Réponses</b>	<b>Justifications</b>
11	Défenses de sécurité	Les dispositifs de LOTO utilisés par l'employé de GE et les sous-traitants supervisés par GE indiquent-ils l'identité de la personne habilitée appliquant le(s) dispositif(s) et la date ?	Oui	Les dispositifs de LOTO sont étiquetés par l'employé de façon appropriée (les noms du personnel utilisant le dispositif LOTO, la date)
12	Défenses de sécurité	Avant de travailler, le représentant de GE se coordonne-t-il avec le client ou les sous-traitants indépendants de GE en ce qui a trait aux programmes de LOTO ?	Oui	LOTO est mis en place par les employés de GE lorsqu'ils travaillent avec des sous-traitants.
13	Défenses de sécurité	Une procédure de LOTO écrite a-t-elle été développée pour tous les équipements à source d'énergie unique ?	Non	Aucune procédure de LOTO n'a été développée pour les équipements de source d'énergie unique.
14	Défenses de sécurité	Une procédure de LOTO spécifique a-t-elle été développée pour chaque équipement détenu ou contrôlé par GE qui se trouve dans l'inventaire ?	Oui	Une procédure de LOTO spécifiques a été développée pour le matériel appartenant à l'atelier GE.
15	Défenses de sécurité	Lorsque le programme de LOTO n'est pas appliqué, l'organisation procède-t-elle à une évaluation du risque ou développe-t-elle une procédure alternative pour le contrôle dès l'énergie dangereuse ?	Non	L'entreprise ne dispose pas d'une évaluation des risques (JSA) pour des tâches telles que le dépannage d'un équipement sous tension
16	Défenses de sécurité	L'organisation a-t-elle développé et mis en œuvre une manière uniforme d'identifier les points d'isolement LOTO ?	Oui	Le point d'isolement est disponible dans l'inventaire des équipements qui nécessitent LOTO.
17	Défenses de sécurité	L'organisation effectue-t-elle des audits pour vérifier que les bonnes pratiques de LOTO sont suivies ?	Oui	LOTO est révisé chaque année sur le calendrier Gensuite de la conformité.
18	Défenses de sécurité	Le personnel réalisant des évaluations ergonomiques a-t-il été identifié et formé à la détection des risques ergonomiques, ainsi qu'à la résolution de problème et à la prévention appropriée pour l(es) environnement(s) de travail ou les domaines d'activités qu'ils sont en charge ?	Oui	Les employés GE ont reçu une formation sur l'évaluation des risques ergonomique avec présence obligatoire.



**Suite Table 2 Résultats de l'audit effectué sur FW**

<b>N</b>	<b>Éléments</b>	<b>Questions</b>	<b>Réponses</b>	<b>Justifications</b>
19	Défenses de sécurité	L'organisation a-t-elle établi et communiqué un processus pour obtenir et installer des équipements et accessoires qui remédient aux conclusions de l'évaluation ergonomique ?	Oui	Une procédure ergonomique est mise en place pour GE Oil & Gas et accessible à l'équipe d'évaluation ergonomique du business.
20	Défenses de sécurité	Des actions correctrices ont-elles été mises en œuvre pour les éléments identifiés sur liste des projets et améliorations ergonomiques prioritaires ?	Oui	Les actions correctives ont été mises en œuvre mais pour la liste des projets et améliorations mais pas suivis sur Gensuite ATS.
21	Défenses de sécurité	L'organisation évalue-t-elle les actions correctrices relatives à l'ergonomie après leur mise en œuvre pour en garantir l'efficacité ?	Oui	Examen des actions correctives relatives à l'ergonomie est établi après leur mise en place.
22	Défenses de sécurité	L'organisation a-t-elle effectué un inventaire de tous les risques de chute aux emplacements où GE ou ses sous-traitants effectuent des inspections, des tâches de maintenance ou d'autres activités ?	Oui	Inventaire effectué pour les travaux à hauteur afin d'identifier les opérations susceptibles de causer le risques de chute.
23	Défenses de sécurité	L'organisation inspecte-t-elle mensuellement les équipements de sécurité incendie ?	Non	Réseau anti incendie est en rénovation.
24	Défenses de sécurité	L'organisation applique-t-elle des procédures concernant les travaux à chaud qui vérifient le statut des systèmes d'extinction incendie avant de commencer un travail à chaud ? Met-elle en œuvre une surveillance incendie de 60 minutes plus une période de surveillance de 3 heures après l'accomplissement du travail à chaud ?	Non	Il n'existe aucune procédure de contrôle des travaux à chaud, les travaux du centre de maintenance sont travaux routinier c'est pour cela qu'ils ne sont pas soumis à procédure.
1	Defense environmental	Est-ce que l'organisation a développé des procédures d'utilisation pour les équipements de contrôle de la pollution environnementale ?	Oui	Le programme anti-pollution est mis en place
2	Defense environmental	L'organisation dispose-t-elle d'une documentation écrite décrivant la classification de chaque déchet industriel expédié hors site en fonction des lois nationales en matière de déchets ? 31	Oui	Décrit dans la procédure de gestion des déchets OG- ALG -EHS - P24.

**Suite Table 2 Résultats de l'audit effectué sur FW**

<b>N</b>	<b>Éléments</b>	<b>Questions</b>	<b>Réponses</b>	<b>Justifications</b>
3	Defense en- vironnemental	L'organisation gère-t-elle des déchets non classés comme des déchets supposés dangereux jusqu'à leur qualification adéquate ?	Oui	Oui déchets non classés sont considérés comme des déchets dangereux et mentionné sur la procédure de gestion des déchets.
4	Defense en- vironnemental	Est-ce que l'organisation n'utilise que des fournisseurs de services de traitement des déchets approuvés dans Gensuite Waste Tracker ?	Oui	Green sky qualifié par GE.
1	Maintenance preventive	L'organisation tient-elle un inventaire de tous les dispositifs/équipements considérés comme essentiels en matière d'EHS ?	Non	Aucun inventaire des équipements critiques pour l'EHS n'a été développé.
2	Maintenance preventive	Pour les dispositifs/équipements essentiels en matière d'EHS et nécessitant une maintenance ou un étalonnage préventifs, des procédures et des planifications de maintenance préventive spécifiques sont-elles déterminées par l'organisation ?	Oui	Une procédure spécifique sur les plates-formes et listes de contrôle ont été mis au point pour certains et le reste ils sont assurés par des tiers.
3	Maintenance preventive	L'organisation procède-t-elle à une maintenance préventive sur les dispositifs essentiels en matière d'EHS tel qu'exigé par le calendrier ou conformément aux instructions de travail ou aux procédures de maintenance préventive ?	Oui	Le programme de maintenance est géré manuellement. Un logiciel de gestion automatique des tâches est en cours d'installation.
4	Maintenance preventive	L'organisation a-t-elle évalué le besoin de redondance et de pièces détachées pour les dispositifs/équipements essentiels en matière d'EHS ?	Non	Ce n'est pas développé
5	Maintenance preventive	Suite à un incident ou un événement impliquant des dispositifs/équipements essentiels en matière d'EHS, l'organisation analyse-t-elle les données de maintenance préventive et effectue-t-elle des ajustements sur les procédures, les instructions ou les calendriers, selon les besoins ?	Non	Aucun incident impliquant des dispositifs EHS a eu lieu.

### 3.2.1 Interprétation des résultats

Nous avons trouvé 15/44 non-conformité durant notre audit EHS, parmi ceux identifiés 5/11 ont été relevé dans l'élément de l'évaluation des risques (5) du Framework et 7/24 dans l'élément défenses de sécurité (7) du Framework et 3/5 dans l'élément maintenance préventive (12) du Framework.

Les résultats obtenus sont démontré dans le cercle des pourcentages suivant :

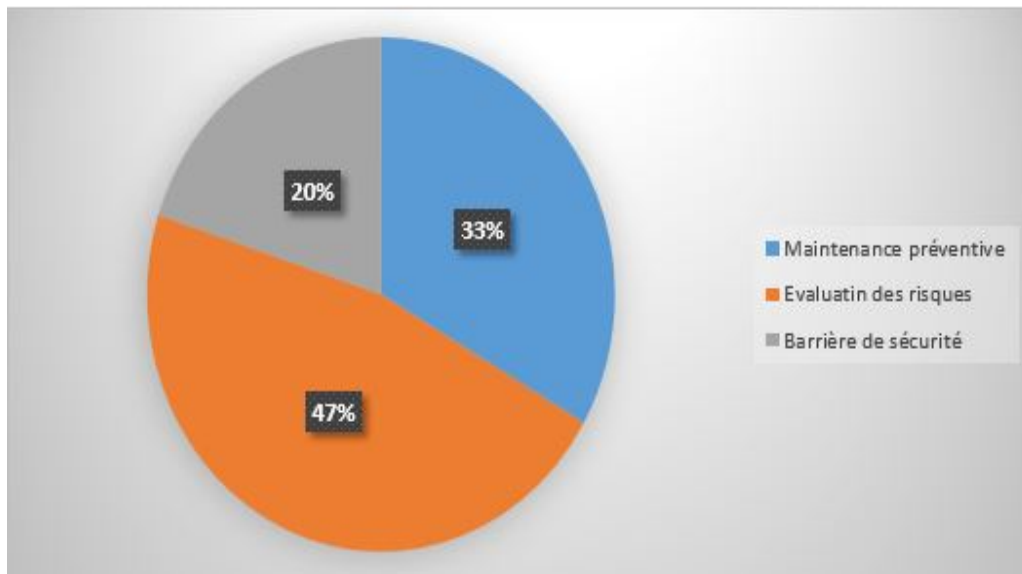


FIGURE 13: Résultat des non-conformités

Nous expliquons donc que le premier écart se trouve en dans la maintenance préventive qui ne répond pas parfaitement aux exigences des standards de GE et cela pourrais être due à la complexité de cette taches puisque la maintenance de quelque installation nécessite la présence du constructeur. Le deuxième écart est dans l'évaluation des risques car le personnel reçoit uniquement des formations sur la connaissance des risques liés à leur travail et n'ont pas comment évaluer le risque, cette tache reste l'affaire du responsable EHS seulement.

Le troisième écart se situe au niveau des barrières de sécurité car ces dernières ne sont pas gérés d'une manière adapté et conforme au standard.

### 3.2.2 Recommandation

Nous recommandons :

- Programme de formation annuelle des employeurs sur l'évaluation des risques suivant les échelles de cotations GE ;
- Inventaire de toutes les taches des activités présentent dans le centre de maintenance GE Oil & Gas ;
- Évaluation de la performance et de l'efficacité des barrières ingénieries et administratives mise en place pour la réduction des risques ;
- Application de la méthode nœud papillon GE pour tous les risques qui a une probabilité ou une gravité qui est supérieur ou égal à 4 ;
- Mise en place d'un plan de levage ;
- Certification des opérateurs sélectionnés pour les opérations de levage ;

- Commande d'achat d'outils de LOTO selon le nombre d'équipements comptés dans l'inventaire des équipements à LOTO ;
- Mise en place d'une procédure de LOTO des équipements à énergie unique ;
- Déploiement d'une évaluation des risques pour les équipements auquel aucune évaluation n'a été effectuée ;
- Mise en place d'une procédure de contrôle des travaux à chaud ;
- Inventaire de tous les équipements critiques EHS relative à chaque installation.

Pour éliminer les non-conformités identifiées durant l'audit précédentes, nous avons proposés des recommandations utiles comme preuve pour la fermeture du dossier des non-conformités.

### 3.3 Réévaluation des risque par la méthode Heat Map

Nous allons réévaluer les risques critiques déjà identifié précédemment dans le four sous-vide. Cette fois-ci nous allons prendre en compte les barrières proposées afin de voir l'impact de ces derniers sur l'emplacement du four dans la grille Heat Map.

Nous allons classer les nouvelles barrières dans la matrice de défense SOD. Ces mesures de défenses interviennent dans les deux évènements les plus probables (d'après le calcul de probabilité de l'Add dans le cadre du PFE). Ces derniers sont :

- Mélange  $O_2 + H_2$  ;
- Surpression.

Les mesures de défenses qui ont été proposées dans le cadre du projet de fin d'étude sont les suivants :

- Système instrumenté de sécurité ;
- Mur anti-déflagration ;
- Plan de maintenance préventive.

### 3.4 Classement des barrières de sécurité dans la matrice SOD

Nous allons donc classer les mesures de défenses proposées dans leurs matrices SOD suivantes :

- **Mélange  $O_2 + H_2$  ;**

TABLE 3: Matrice de défense du mélange  $O_2 + H_2$

	Défense d'ingénierie	Défense administrative	Défense tierces	EPI	Défense culturelle
<b>Élimination</b>					
<b>Prévention</b>		*Plan de maintenance préventive *Procédure de sécurité *Inspection périodique	*Maintenance préventive TAV Engineering		*Formation du personnel
<b>Détection</b>	*Alarme				
<b>Mitigation</b>	*Arrêt d'urgence *Système instrumenté de sécurité *Mur anti déflagration	*Plan de continuité du business (BCP) *Plan de réponse aux situations d'urgence	*Assurance		

– Suppression ;

TABLE 4: Matrice de défense de la suppression

	Défense d'ingénierie	Défense administrative	Défense tierces	EPI	Défense culturelle
<b>Élimination</b>					
<b>Prévention</b>		*Plan de maintenance préventive *Procédure de sécurité *Inspection périodique	*Maintenance préventive TAV Engineering		*Formation du personnel
<b>Détection</b>	*Alarme				
<b>Mitigation</b>	*Arrêt d'urgence *Soupape de sécurité *Vanne d'arrêt manuelle *Mur anti déflagration	*Plan de continuité du business (BCP) *Plan de réponse aux situations d'urgence	*Assurance		

Après avoir classé les mesures proposées pour réduire les risques critiques dans la matrice de défense. Nous allons donc réévaluer les risques critiques en prenant en compte les mesures de défenses proposées.

### 3.4.1 Résultat de la réévaluation

La grille Heat Map suivantes éclaircie l'emplacement du four sous vide par rapport à la réduction des risques critiques avec les nouvelles mesures de défenses :

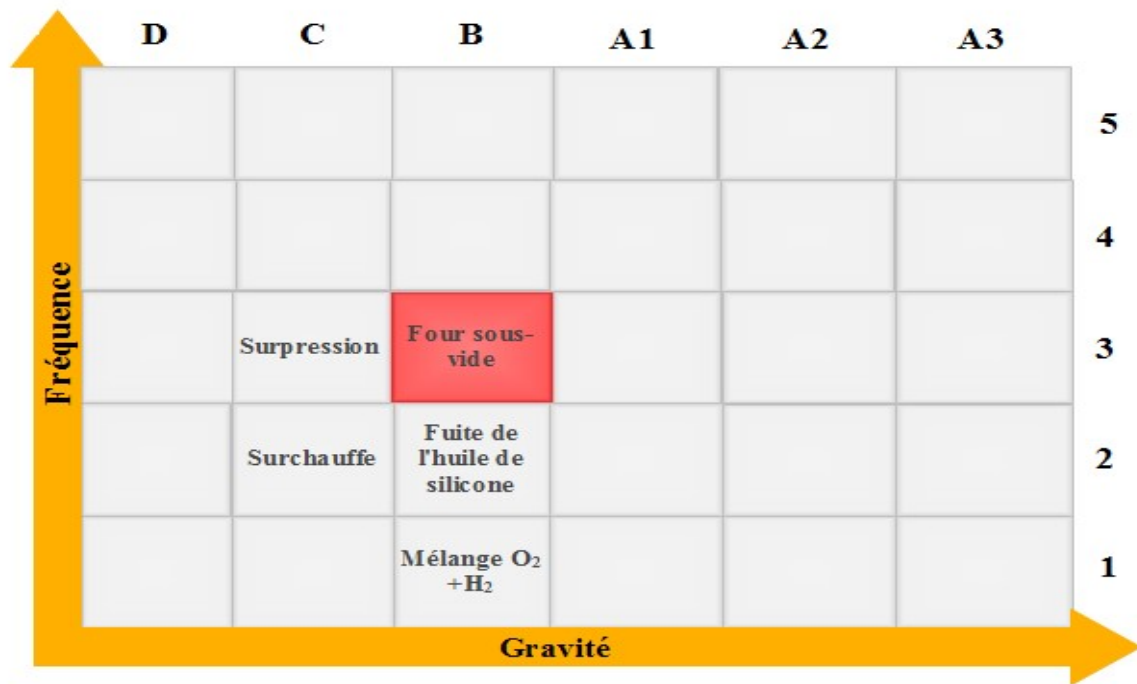


FIGURE 14: Résultat global

### 3.4.2 Interprétation des résultats

Nous avons remarqué que le four sous-vide est passé de l'emplacement  $(F;G) = (4;A2)$  représentant une grande gravité (fatalité et arrêt de travail plus d'un mois, les coûts liés à cet arrêt sont supérieurs à 1 million \$) et une fréquence moyenne jusqu'à l'emplacement  $(F;G) = (1;B)$  représentant une gravité qui signifie (blessure et arrêt de travail de plus de sept jours les dommages ou les coûts liés à cet arrêt sont inférieurs à 1 million \$) et une faible fréquence.

Cette réduction provient de l'effet des barrières de sécurité proposée, nous avons réduit la gravité jusqu'à un niveau où y a pas de fatalité puisque le mur anti déflagration que nous avons proposé a pour rôle de protéger les travailleurs c'est pour cela qu'on a réduit la gravité du mélange et de la surpression puisque cette mesure de protection a été proposé pour ces deux risques. Ensuite nous avons réduit la probabilité du mélange de moyenne vers une faible fréquence puisque le SIS et le plan de maintenance préventive ont été proposé pour réduire la fréquence à un niveau acceptable. Pour la surpression seul le plan de prévention de maintenance a été proposé c'est pour cela qu'il n'a pas été réduit jusqu'à un niveau très bas.

D'après l'échelle d'acceptation des standards GE, le couple  $(F;G)$  du four sous-vide après prise en compte des barrières proposée est tolérable, donc nous concluons que les mesures proposée répondent au attente de l'entreprise en vers notre travail pour la sécurisation du four sous-vide.

Ce chapitre nous a donc permis de connaitre le niveau réel de la culture EHS au sein de d'Algesco GE Oil & Gas et aussi d'identifier les non-conformités du système de management de la santé et de la sécurité du travail. De plus de ce qui a été cité nous avons aussi pu réévaluer les risques critique en prenant compte les barrières proposées dans le cadre du projet de fin d'étude.

## Conclusion

L'objectif de ce travail est d'évaluer la culture HSE au sein du centre de maintenance de la turbo machinerie GE et d'auditer le système de management SST selon les référentiels adaptés à GE afin de contrôler la performance des barrières organisationnelles.

Pour ce faire, une étude basée sur un questionnaire a été établie sur deux échantillons de travailleurs dans le but de positionner l'entreprise dans l'une des classes de la courbe de Bradely, nous avons donc conclu que l'entreprise est dans la classe interdépendante avec un pourcentage de 55%.

Ensuite un audit du système de management SST de l'entreprise GE Oil & Gas a été effectué et dont lequel nous avons relevé des non-conformités par rapport à trois éléments du référentiel Framework 2.0. Pour cela nous avons choisi d'auditer la maintenance préventive, l'évaluation des risques et les barrières de sécurité.

Les remarques tirées suite aux résultats obtenus de l'audit du système de management de la sécurité sont les suivantes :

- Les non conformités dans l'élément « maintenance préventive » sont dus à la difficulté d'effectuer une maintenance sur des installations complexes nécessitant les compétences des personnes tierces ;
- Les non conformités dans l'élément « évaluation des risques » sont dus à aux manque de formation des employeur sur les méthodes d'évaluation des risque car le service EHS assure la formation sur la connaissance des risques et leurs outils de maitrise
- Les non conformités dans l'élément « barrières de sécurité » sont dus au manque de test de performance de ces barrières de sécurité.

Pour réduire les non-conformités relevées par l'audit, nous avons proposée des recommandations comme solutions données pour l'entreprise afin d'être conforme au standard de GE Oil & Gas.

En dernier, Une réévaluation des risques identifiés précédemment a été faite à l'aide de la méthode Heat Map en prenant en compte les mesures de sécurité proposées dans le cadre du projet de fin d'étude (système instrumenté de sécurité, mur anti déflagration, plan de maintenance préventive). Le résultat obtenu montre que ces dernières ont réduits les risques liées au four sous-vide de manière significative.

Comme perspective nous proposons, d'une part, d'améliorer l'audit sur les autres éléments du Framework et d'autre part, de refaire l'étude de la culture HSE sur tous les travailleurs présents dans le centre de maintenance.



## Références bibliographiques

- [1] International Organization for Standardization (ISO), version 2011, ISO 19011 : Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management, Edition original.
- [2] Audit Skills, EHS General Electric Oil & Gas ; Version 2015.
- [3] Référentiel EHS GENERAL ELECTRIC, Framework 2.0 ; Élément 5.0- Élément 7.0- Élément 12.0 GENSUITE.

## **Annexes**

## Annexe I : QCM pour le sondage de la courbe de Bradley

Choisissez la réponse qui vous convient parmi celles proposées :

1. Pensez-vous que la sécurité est seulement la responsabilité du service HSE ?
  - Oui, tout à fait d'accord.
  - Oui, mais nous sommes obligés de respecter l'EHS.
  - Non, l'EHS est aussi ma responsabilité.
  - Non, l'EHS est la responsabilité de tous.
  
2. Voyez-vous la sécurité comme un obstacle ou un plus dans votre travail ?
  - Oui, ça ne sert à rien.
  - Oui, ça dépend de l'entreprise où je travail.
  - Non, pas du tout.
  - Non, c'est primordial.
  
3. S'il s'en tenait qu'à vous que feriez-vous, appliquer l'EHS ou pas ?
  - Non, jamais.
  - Oui, mais ça dépend de mes responsables.
  - Oui, bien sûr.
  - Oui, c'est primordial.
  
4. Si vous aviez le choix de porter ou pas les lunettes de sécurité, que feriez-vous ?
  - Non. je ne les porterai pas.
  - Oui, juste devant les responsables.
  - Oui, bien sûr.
  - Oui, nous devons tous porter les lunettes.
  
5. Aviez-vous lu la politique EHS de l'entreprise ?
  - Non, je ne l'ai pas vu.
  - Non, sauf si on nous demande de lire.
  - Oui, bien sûr.
  - Oui, nous devons tous lire la politique EHS.
  
6. Trouvez-vous nécessaire de refaire les mêmes formations EHS chaque année ?
  - Non, c'est une perte de temps.
  - Oui, on n'a pas le choix.
  - Oui, bien sûr.
  - Oui, c'est primordial.
  
7. Consultez-vous les notifications EHS du système Gensuite ?
  - Non, c'est quoi Gensuite ?
  - Non, je n'ai pas le temps.
  - Oui, bien sûr.
  - Oui, c'est primordial.
  
8. Jugez-vous nécessaire les panneaux de signalisation de sécurité ?
  - Non, pas du tout.
  - Oui, c'est pour l'image de l'entreprise.
  - Oui, bien sûr.

- Oui, c'est primordial.
9. Faites-vous des recherches en dehors de l'entreprise concernant l'EHS, pour plus de sécurité ?
- Non, je ne cherche pas.
  - Oui, c'est pour le travail.
  - Oui, c'est pour me cultiver.
  - Oui, c'est pour les partager avec mes collègues.
10. Que représente pour vous le zéro accident ?
- Une hérésie : impossible.
  - Un rêve.
  - Un objectif.
  - Un choix.