



Ineris - 208731 - 2743943 – v3.0

18/11/2022

**Appui à l'expertise dans le cadre de
l'enquête ouverte par le BEA sur le site
industriel d'Air Liquide de Mitry-Mory (77)**

BEA-RI

PRÉAMBULE

Le présent document a été réalisé au titre de la mission d'appui aux pouvoirs publics confiée à l'Ineris, en vertu des dispositions de l'article R131-36 du Code de l'environnement.

La responsabilité de l'Ineris ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations utilisées.

L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du document. Par conséquent, l'Ineris ne peut pas être tenu responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date. La mission ne comporte aucune obligation pour l'Ineris d'actualiser ce document après cette date.

Au vu de ses missions qui lui incombent, l'Ineris, n'est pas décideur. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient proposés par l'Ineris dans le cadre des missions qui lui sont confiées, ont uniquement pour objectif de conseiller le décideur dans sa prise de décision. Par conséquent, la responsabilité de l'Ineris ne peut pas se substituer à celle du décideur qui est donc notamment seul responsable des interprétations qu'il pourrait réaliser sur la base de ce document. Tout destinataire du document utilisera les résultats qui y sont inclus intégralement ou sinon de manière objective. L'utilisation du document sous forme d'extraits ou de notes de synthèse s'effectuera également sous la seule et entière responsabilité de ce destinataire. Il en est de même pour toute autre modification qui y serait apportée. L'Ineris dégage également toute responsabilité pour chaque utilisation du document en dehors de l'objet de la mission.

Nom de la Direction en charge du rapport : Direction Site et Territoire

Rédaction : MOULIN LUDOVIC

Vérification : CHAUMETTE SYLVAIN

Approbation : Document approuvé le 18/11/2022 par DUPLANTIER STEPHANE

Liste des personnes ayant participé à l'étude : -

Table des matières

1	Glossaire	5
2	Introduction	6
2.1	Déontologie.....	6
2.2	Contexte	6
2.3	Documents de référence, visite et réunions d'échanges.....	6
3	Présentation de l'installation objet de l'événement et informations sur l'événement.....	7
3.1	Description générale du site	7
3.2	Description de l'installation et du procédé	7
4	Description succincte de l'événement	8
4.1	Chronologie	8
4.2	Relevé des dégâts	8
5	Facteurs contributifs en jeu dans l'accident dans un système d'interaction	11
5.1	Analyse de la procédure d'utilisation de la rampe de test	11
5.2	Le niveau poste de travail.....	12
5.3	Le niveau « collectif de travail »	13
5.4	Le niveau organisationnel.....	14
5.5	Formalisation graphique des résultats.....	16
6	Conclusion.....	19
7	Annexes.....	20

Résumé

Ce rapport a pour objet de répondre à une sollicitation du BEA-RI faite à l'Ineris. Celui-ci concerne l'enquête sur l'explosion de trois bouteilles tôlees par surpression générée lors d'un test d'étanchéité sur le site d'Air Liquide à Mitry Mory.

L'objet de ce rapport consiste à identifier et formaliser les facteurs organisationnels et humains qui ont contribué à cet accident :

- Au niveau du poste de travail ;
- Au niveau de l'atelier ;
- Au niveau de l'organisation du travail et des activités du site.

Les conclusions invitent Air Liquide ou tout autre exploitant désireux de prendre en compte ce retour d'expérience à questionner les causes profondes de l'accident, au-delà du simple constat de l'erreur d'un opérateur.

1 Glossaire

AEB	Atelier Entretien Bouteilles
BEA-RI	Bureau d'enquêtes et d'analyses - Risques industriels
BP	Basse pression
CSSCT	Commissions santé, sécurité et conditions de travail
FOH	Facteurs Organisationnels et Humains
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
HP	Haute pression
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
NH3	Ammoniac
POI	Plan d'opération interne

2 Introduction

2.1 Déontologie

L'équipe de l'Ineris en charge de l'appui à l'analyse de l'accident n'a jamais réalisé d'étude de quelque nature que ce soit avec le site d'Air Liquide de Mitry-Mory où est survenu l'accident le 25 mars 2022, objet de ce rapport.

Elle n'a, de plus, pas réalisé de travaux pour le groupe Air Liquide depuis 2013.

2.2 Contexte

Le 25 mars 2022, vers 9h20, 3 explosions sont entendues et localisées au niveau de la rampe de test d'étanchéité de l'atelier appelé AEB (Atelier Entretien Bouteilles). Cet atelier reconditionne des bouteilles de différents types avant leur remise en service.

Ces trois explosions sont dues à l'éclatement de 3 bouteilles tôlées (type GPL, NH3) qui, au lieu d'être branchées sur la rampe basse pression (BP : 25 bar), ont été branchées sur la rampe HP (275 bar) pour un test d'étanchéité.

Les bouteilles étaient conformes d'un point de vue réglementaire.

L'alarme confinement est déclenchée et le POI est activé. Les alimentations Azote et Hélium de l'atelier sont coupées. Les pompiers sont sur place dans les 5 minutes (équipe risque chimique et équipe médicale). Les pompiers prennent en charge trois personnes choquées et une personne s'étant tordue la cheville en évacuant.

Le confinement est levé à 10h30 et une communication générale est faite au personnel par le directeur du site et le Lieutenant des pompiers.

L'enquête à chaud est réalisée avec la CSSCT vers 13h.

Une cellule de soutien psychologique est mise en place en début d'après-midi pour l'ensemble du personnel et leurs proches.

A la suite d'une première visite (le 1^{er} avril 2022), le BEA RI sollicite l'Ineris pour une seconde visite sur site le 20 avril 2022. Selon les premiers éléments de l'enquête, plusieurs facteurs humains et organisationnels semblent avoir contribué à cet accident.

Le 24 mai 2022, le BEA RI missionne l'Ineris (annexe 1) pour identifier précisément et formaliser les facteurs organisationnels et humains de cet accident, afin de permettre au BEA RI de proposer des pistes d'amélioration.

2.3 Documents de référence, visite et réunions d'échanges

Les éléments ayant permis de rédiger ce rapport sont listés en Annexe 2. Ils ont été transmis par le BEA-RI.

L'intervenant de l'Ineris a participé à deux réunions de travail avec le BEA RI et à une visite sur site incluant des entretiens avec différents acteurs et des observations sur le terrain.

3 Présentation de l'installation objet de l'événement et informations sur l'événement

3.1 Description générale du site

Le site Air Liquide de Mitry Mory

L'entreprise AIR LIQUIDE FRANCE INDUSTRIE a actuellement domicilié son établissement principal à PARIS 7 (siège social de l'entreprise). C'est l'établissement où sont centralisées l'administration et la direction effective de l'entreprise.

L'établissement, situé RUE GAY LUSSAC à MITRY-MORY (77290), est un établissement secondaire de l'entreprise AIR LIQUIDE FRANCE INDUSTRIE. Exploité par Air Liquide depuis 1975, l'activité du site est le conditionnement de gaz spéciaux et mélanges.

3.2 Description de l'installation et du procédé

Comme mentionné dans le paragraphe 2.2, l'accident s'est produit dans l'atelier AEB qui regroupe plusieurs activités autour de l'entretien et de la remise en service de bouteilles de gaz. Ces activités sont réparties dans l'atelier selon le plan ci-dessous. Les explosions ont eu lieu sur la rampe de test, à côté d'une entrée de l'atelier et du service de gravure (voir photos présentées au paragraphe 3.3.2).

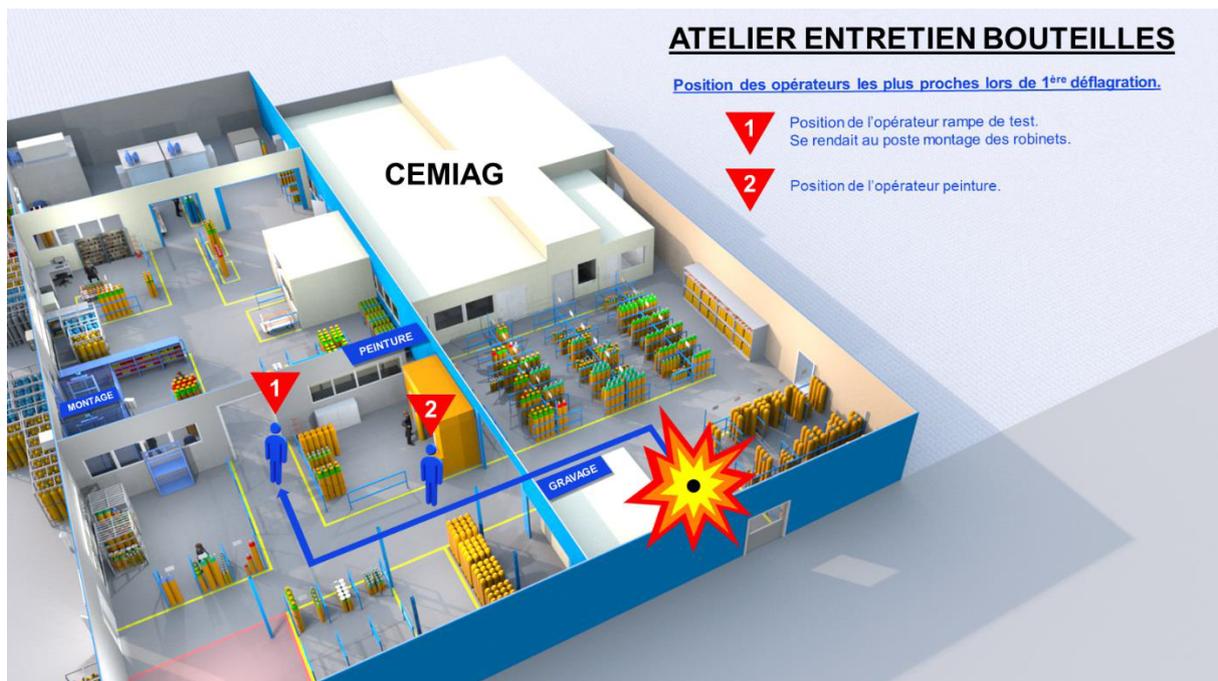


Figure 1 : Schéma du lieu des explosions dans l'AEB issu d'un document de la CGT

Le poste sur lequel s'est produit l'accident sert à tester l'étanchéité des bouteilles après montage des robinets. Il est constitué de deux rampes distinctes :

- Une rampe basse pression azote 25 bars pour les bouteilles acier tôlees ;
- Une rampe haute pression azote 275 bars pour les bouteilles alu et acier.

Le test est effectué en aspergeant un liquide savonneux sur le collet de la bouteille sous pression ou bien par détection d'hélium introduit au tout début de la mise sous pression des bouteilles avec de l'azote, ou bien en aspergeant de liquide savonneux.

4 Description succincte de l'événement

4.1 Chronologie

Une description précise de l'événement a été réalisée par le BEA-RI. Ce paragraphe se contente de faire ressortir les points importants de l'événement afin de mieux comprendre l'analyse de l'événement proposée dans ce rapport.

Les instants clés de l'événement sont les suivants :

- Les explosions se sont déroulées au sein de l'atelier d'entretien des bouteilles de gaz et ont eu lieu lors d'un test d'étanchéité.
- Ce matin-là, l'opérateur affecté au poste de travail a connecté 6 bouteilles de natures différentes au banc sur la rampe haute pression :
 - 2 bouteilles acier et alu adaptées aux capacités de la rampe.
 - 4 bouteilles soudées en tôle d'acier, avec une pression de service de 22 à 30 bars suivant les modèles, non adaptées aux capacités de la rampe HP.
- L'opérateur s'est ensuite éloigné de l'installation afin de remplacer 2 robinets non conformes de deux autres bouteilles qui n'avaient pu être installées, de ce fait, pour l'essai.
- Au bout de quelques minutes, une première bouteille a explosé et le POI du site a été déclenché, occasionnant le confinement du personnel présent.
- Quelques secondes plus tard, une deuxième explosion s'est produite lorsque le personnel de l'atelier évacuait pour se rendre en zone de confinement,
- Enfin, une troisième et dernière explosion a eu lieu dans les instants suivants.
- Une quatrième bouteille s'est déformée sans exploser.
- 2 bouteilles ont été projetées à proximité de la rampe, et une troisième a traversé la toiture de l'atelier.

4.2 Relevé des dégâts

Il est à noter qu'il n'y a eu aucune victime. Par chance personne n'était présent sur le passage devant la rampe au moment des explosions.

Les dégâts sont matériels :

- Endommagement de la rampe et de son environnement, dont l'atelier de gravure.
- 3 bouteilles éclatées.
- Le plafond perforé
- Vitres cassées.



Figure 2 : rampes de test BP et HP après l'explosion



Figure 3 : Vue du banc de test avec l'atelier de gravure en arrière-plan



Figure 4 : Deux bouteilles éclatées

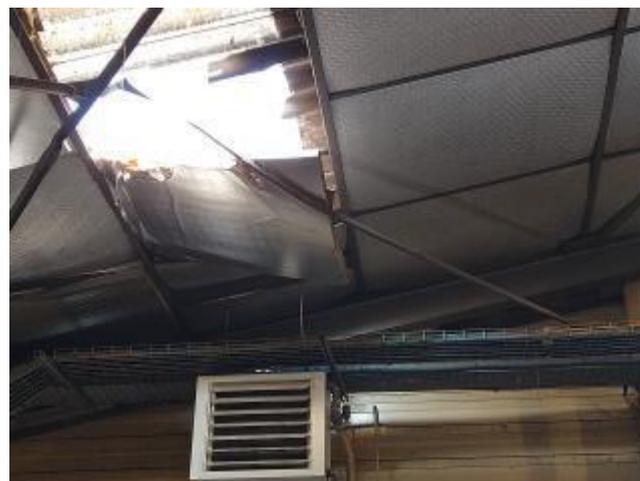


Figure 5 : Plafond perforé



Figure 6 : Entrée AEB coté banc de test

5 Facteurs contributifs en jeu dans l'accident dans un système d'interaction

Du point de vue technique, les causes de l'explosion sont claires : des bouteilles tôlees, conçues pour supporter une pression de service de 22 à 30 bars, ont été exposées à une pression bien supérieure sur la rampe de test haute pression. Il s'agit donc d'un écart, ou d'une erreur, par rapport à ce qui est attendu.

Pour expliquer comment ces bouteilles ont pu être installées sur la mauvaise rampe, et mises sous pression jusqu'à explosion, nous avons identifié un ensemble de facteurs non techniques (ressources internes et externes de l'opérateur, conception du poste de travail, rapport à la procédure au niveau de l'opérateur, du collectif et de l'organisation, la supervision, les interactions dans le collectif, l'encadrement...).

Les facteurs non techniques ont été identifiés grâce aux données recueillies par le BEA RI lors de sa première visite, et grâce à la seconde visite sur site effectuée avec l'Ineris.

Cette seconde visite s'est déroulée sur une journée et a consisté en 2 réunions en salle avec l'équipe managériale (directeur de site, responsable sécurité, un chef d'équipe), un entretien avec les membres du CSSCT et une visite de l'atelier au cours de laquelle des discussions ont pu avoir lieu avec les opérateurs présents (4 au total).

Les éléments d'explication identifiés n'ont pas fait l'objet d'approfondissement et de vérifications plus poussées. Ils nous semblent cependant suffisants pour permettre à Air Liquide de s'interroger sur les causes profondes de cet accident, au-delà du simple constat de l'erreur humaine. Ce constat est pour nous le point de départ de l'analyse et non un résultat final. Nous partons du principe qu'un événement de ce type est le produit d'une organisation du travail sur une période donnée. L'analyse cherche à mieux cerner ces conditions organisationnelles qui ont été propices à l'événement.

En effet, tout concourt, sur la base de nos observations et entretiens, à penser qu'une personne peu formée, et non supervisée a été laissée à elle-même pour réaliser une activité dont la mise en œuvre était considérée comme suffisamment maîtrisée. Cette situation a été particulièrement propice à un écart par rapport aux pratiques attendues ou plus expertes mises en œuvre par des opérateurs aguerris, qui disposent de l'encadrement adéquat et des années d'expériences pour réaliser cette tâche en sécurité. Le contexte de travail, collectif et organisationnel a été favorable à l'occurrence de cet incident, et est plus explicatif qu'une analyse centrée sur l'opérateur seul. C'est ce qui est maintenant analysé de manière plus détaillée.

Les facteurs non techniques identifiés sont catégorisés ci-après selon 3 grands niveaux d'explications, en interrelation :

- Le niveau « poste de travail » : on se concentre ici sur l'opérateur de première ligne, en charge des tests, et des caractéristiques de son poste de travail, de ses outils, de ses ressources matérielles, de ses connaissances etc...
- Le niveau « collectif de travail » : les objets d'attention sont ici l'environnement physique et social de l'atelier AEB, les relations interpersonnelles dans l'atelier, les ressources de l'atelier...
- Le niveau organisationnel qui interroge l'environnement managérial de la situation de travail : historique de l'organisation du site, gestion de la sécurité sur le site et dans l'atelier, gestion des ressources humaines etc...

5.1 Analyse de la procédure d'utilisation de la rampe de test

Avant de décliner l'analyse sur les 3 niveaux cités plus avant, nous procédons à l'analyse de la procédure du test d'étanchéité sur les rampes Haute pression et Basse pression de l'AEB. Les éléments qui composent l'analyse de cette procédure concernent les 3 niveaux : l'usage qui en est fait localement, la compréhension dont elle fait l'objet par le collectif, et sa conception par les responsables de l'organisation du travail.

Un guide d'utilisation de la rampe de test a été rédigé en octobre 2017. Ce guide décrit les éléments techniques de la rampe basse pression et haute pression, et le mode opératoire requis pour leur utilisation.

L'analyse de ce document nous amène à relever les éléments suivants :

1. Les points négatifs :
 - Les opérateurs en charge de la mise en œuvre de cette procédure ne semblent pas avoir participé à la définition du mode opératoire, car ce profil ne figure pas dans la liste des rédacteurs, des vérificateurs, et approbateurs.
 - Le document ne fait pas mention d'une mise à l'épreuve de la procédure et d'un suivi de sa mise en œuvre dans le temps.
 - Les modalités du test indiquent de manière peu saillante :
 - Que les tests se font avec 3 fois la pression indiquée sur l'OF ;
 - Que la pression de test maximum est de 22 bars pour les bouteilles testées sur la rampe BP ;
 - Que la pression de test maximum est de 200 bars pour les bouteilles testées sur la rampe HP.
 - Il n'est pas fait mention de la nécessité de surveiller la montée en pression des bouteilles.
2. Les points positifs :
 - L'interdiction de raccorder les bouteilles tôlees sur la rampe HP est mentionnée de manière très visible dès la deuxième page, et rappelée sur la troisième page de la procédure.
 - Des photos de la rampe BP et de la rampe HP et de deux types de bouteilles aident à la compréhension de la procédure de manière très didactique.
3. Mode opératoire de la procédure versus les pratiques de terrains (entretiens) :
 - Le test d'étanchéité requis est double : test avec le snoop et test avec détection d'hélium alors que la pratique sur le terrain semble, au dire des personnes interrogées, avoir abandonné le test à l'hélium.
 - Il n'est pas fait mention de procéder de manière progressive en jouant sur les robinets d'alimentation en azote contrairement à ce qu'ont fait certains opérateurs qui ont occupé ce poste.

5.2 Le niveau poste de travail

Les éléments qui suivent cherchent à expliquer comment l'opérateur a pu commettre l'erreur de mettre des bouteilles tôlees sur la rampe HP, sans surveillance particulière de sa part. Les ressources internes et externes, la conception du poste de travail et la procédure de tests sur la rampe sont passés en revue.

1. Les ressources externes de l'opérateur
 - Les caractéristiques marquantes concernant l'ergonomie du poste :
 - Pas de signalisation au poste des différences entre les deux rampes.
 - Signalisation peu saillante au poste de travail : étiquette « BP » au centre du cadran du manomètre de la rampe basse pression, mais pas « HP » sur l'autre (voir figure 7).
 - Pas d'information des pressions maximum admises sur les deux rampes, et des types de bouteilles à tester sur les deux rampes.
 - Pas de détrompeur efficace : rien n'empêche ou n'alerte en cas d'installation de bouteille BP sur la rampe HP
 - Poste non protégé notamment vis-à-vis de la zone de passage
 - L'opérateur en cours de formation est seul à son poste :
 - Son manager et tuteur de formation est en arrêt de travail depuis le début de la semaine.
 - Le responsable d'ilot est absent ce vendredi.
 - Aucun opérateur ne vient lui prêter main forte, ou simplement lui signaler de ne pas effectuer les tests seuls.
 - Pas de cahier de formation avec le rappel de la procédure à consulter en cas de doute.
 - Pas de rappel ou d'accès simple à la procédure sur le poste de travail : la procédure est présente dans le pupitre du poste de travail, fait qui semble inconnu des personnes interrogées.



Figure 7 : Signalisation au poste de travail

2. Les ressources internes en jeu du côté de l'opérateur :
 - Opérateur en cours de formation : il ne sait pas qu'il y a une rampe « basse pression » pour les bouteilles tôleées. Cet aspect n'a pas encore été vu lors de sa formation.
 - Pas de prise de conscience de la spécificité des bouteilles tôleées le jour de l'accident : c'est la première fois qu'il a à tester des bouteilles basse pression. A noter que la fréquence de test de ce type de bouteille a beaucoup baissé depuis quelques années selon les personnes interrogées.
 - Ouverture des robinets (mise sous pression en azote) sans surveillance de la montée en pression (mais cette surveillance n'est pas requise par la procédure). Une procédure de surveillance, qui reste à définir, pourrait peut-être permettre de détecter une erreur de connexion des bouteilles. Dans le cas présent, le départ de l'opérateur de son poste de travail lui a sans doute sauvé la vie.
 - L'analyse du poste de travail et de la formation de l'opérateur fournissent des éléments explicatifs pour mieux appréhender l'« erreur » ou l'écart constaté a posteriori. En l'absence de connaissance suffisante par manque de formation à ce moment-là de son parcours, en présence d'une procédure partiellement appliquée au quotidien par les équipes (différente version des personnes interrogées concernant le test à l'hélium) et d'une conception non prévue pour limiter les risques de mauvaise manipulation (détrompeur), les conditions étaient réunies pour augmenter les probabilités de cet événement.

5.3 Le niveau « collectif de travail »

Les éléments présentés ici cherchent à expliquer comment l'opérateur en formation se retrouve seul à son poste de travail, sans supervision de son encadrement ou de collègues expérimentés, avec des ressources locales limitées (absence de « vigilance collective »). Nous abordons dans cette partie la question de la supervision, de la qualité des interactions dans et entre les équipes.

1. Le chef d'équipe et tuteur de l'opérateur est souvent absent (causes personnelles). Il est néanmoins le tuteur de sa formation parce qu'il manque des volontaires pour faire du compagnonnage. Ce manque s'explique, selon les entretiens menés sur le site, par les éléments suivants :
 - Tension dans l'équipe : les tuteurs potentiels ne veulent pas former « n'importe qui ».
 - Cette fonction n'est pas assez valorisée socialement et financièrement, ou alors cette valorisation est perçue comme « non égalitaire ».

De manière générale, le compagnonnage dans l'industrie est souvent difficile à mettre en œuvre. En effet, la valorisation salariale ou symbolique proposée par l'organisation est souvent jugée par les salariés comme insuffisante en comparaison avec le risque perçu par les tuteurs potentiels de transférer leurs compétences à d'autres opérateurs. Les compétences font l'identité d'un travailleur, accumulées avec l'expérience, et sont un moyen de se valoriser, de garder l'image d'un professionnel reconnu, indispensable au bon déroulement du travail. Ces démarches de compagnonnage rencontrent donc très souvent des difficultés pour ces raisons de préservation pour les salariés de ce qui fait leur spécificité et qualité professionnelles. Dans un contexte à risque, une prise en compte de ces difficultés est essentielle pour la transmission des pratiques de sécurité attendues.

2. L'historique du collectif de l'atelier est marqué par des conflits interpersonnels qui ont brouillé ou compliqué les relations :
 - Chef d'équipe et responsable d'îlot sont nouveaux, mutés dans le cadre d'une réorganisation des ressources. L'un des objectifs est d'assainir les relations dans l'atelier.
 - Des aléas administratifs conduisent la direction à refuser d'attribuer des postes à des opérateurs expérimentés car l'habilitation n'est pas en règle. Cette situation crée de la frustration et de l'incompréhension, voire des conflits entre opérateurs au moment de l'affectation des postes.
 - Tous les témoignages vont dans le sens d'une ambiance dégradée dans l'équipe : tensions, difficultés à communiquer.
 - 1 mise à pied quelques semaines précédant l'accident pour insulte d'un collègue.
 - Ambiance délétère entre les équipes (pas de communication, rejet de certains individus).
 - Pas ou peu d'entraide.
 - Pas ou peu de vigilance collective.
3. Une connaissance et une interprétation variées de la procédure de test sur la rampe HP :
 - Selon les interlocuteurs, le mode opératoire à mettre en œuvre varie :
 - On ouvre et on attend sans surveiller.
 - On ouvre et on observe la montée en pression jusqu'à 200 bars.
 - On ouvre progressivement et on se fie à la capacité max de la bouteille.
 - On ouvre jusqu'à 3 fois l'OF.
 - On teste à l'hélium ou non...
 - Ces différentes pratiques s'expliquent par
 - Des imprécisions dans la procédure ;
 - Le fait qu'elle n'ait pas été remise à jour depuis 2017 ;
 - Le fait qu'elle ne soit pas mobilisée par les opérateurs lors des opérations ou comme support de formation.

Les éléments dont nous disposons pour prendre en compte cette dimension du collectif laissent penser que le climat et les relations sociales au sein des équipes présentent des caractéristiques de tensions et de conditions dégradées. Cette situation n'est pas propice à la qualité de la coopération, de la coordination et de communication entre les membres des équipes qui renforcent pourtant les pratiques sûres, par exemple autour de l'interprétation de la procédure de test. En effet, l'attention portée aux activités, aux échanges et aux conversations à propos du travail, de ses risques et de leur prévention sont des ingrédients importants de la sécurité des activités.

5.4 Le niveau organisationnel

Les éléments présentés ici cherchent à indiquer le contexte organisationnel du site où les activités de remplissage des bouteilles sont réalisées, en intégrant quelques éléments historiques récents, qui peuvent expliquer en partie les constats réalisés au niveau du poste de travail et du collectif. Nous mettons en avant quatre points d'analyse qui nous semblent importants et concernent l'encadrement du site, à savoir la direction du site, les ressources humaines et le service sécurité. Nous indiquons également des changements organisationnels récents. Ces points sont soulevés à partir d'une enquête restreinte, mais dont les résultats renvoient à de nombreuses situations constatées dans d'autres organisations.

1. La charge de travail très élevée d'un directeur au carrefour de toutes les décisions :
 - Lors de notre visite, nous avons constaté une disponibilité permanente du directeur pour tout type de question venant de son personnel, mais aussi son manque de support (pas de directeur adjoint, pas de DRH à plein temps, responsable HSE très récent...).
 - A la lecture de l'organigramme, plusieurs constats vont dans le sens d'une problématique de la forte sollicitation du directeur sur un site à risque
 - Pas d'adjoint au directeur ;
 - Pas d'information sur d'éventuelles délégations sur certains sujets ou en cas d'absence.
 - Le site est composé d'ateliers où le risque est beaucoup plus prégnant et pour lesquels l'attention du directeur doit être très sollicitée. L'AEB est réputé sans risque.

2. La politique RH en place ne permet pas de suivre les aléas en ressources et le relationnel dans l'atelier. Notamment, les absences dans les équipes sont notées par un agent administratif (accueil), mais ne font pas l'objet d'une analyse pour le cas échéant, réorganiser le travail.
 - La DRH est présente à Mitry Mory seulement 1 jour par semaine ;
 - A notre connaissance, il n'y a pas de politique de prévention des risques psychosociaux : l'employeur doit évaluer les **risques** pour la santé et la sécurité des travailleurs, les **Risques Psycho-Sociaux** faisant partie intégrante des **risques** que l'employeur doit évaluer et définir une politique de prévention.
 - Selon l'INRS, Prévenir les RPS, c'est avant tout mettre en place des modes d'organisation qui soient favorables à la santé physique et mentale des salariés : travail en équipe, utilisation des compétences des salariés, marges de manœuvre suffisantes, participation des salariés aux décisions les concernant...
 - Des dispositifs de prévention des RPS peuvent permettre de mieux gérer les difficultés de management et les situations conflictuelles dans l'atelier et participe au maintien d'une coopération au sein des collectifs, indispensable à la sécurité.
 - Une politique de formation perçue comme floue et peu outillée. Une meilleure formalisation de la formation, aurait pu par exemple, souligner la spécificité des bouteilles tôlees, et ainsi sensibiliser l'opérateur malgré la raréfaction des tests pour ce type de bouteilles :
 - La formation que suivait l'opérateur ne fait pas l'objet d'une objectivation tracée.
 - Pas de cahier de suivi des tutorats.
 - Pas de référentiel clair quant aux étapes, référentiels, objectifs pédagogiques...
 - Pas d'information auprès du collectif de travail sur l'état d'avancement des formations des collègues.

3. Des changements organisationnels récents :
 - Nouveaux chefs d'équipe ou responsable d'îlot : ces mutations auraient cherché notamment à répondre à certaines difficultés managériales (nombreuses absences, conflits interpersonnels dans l'atelier). Mais aucune aide particulière n'a été mentionnée pour permettre à ces nouveaux responsables de mener à bien leur mission dans un climat social dégradé au sein des équipes. Tout semble se passer comme si le simple changement de responsable dans l'atelier allait de facto améliorer la situation.
 - L'arrivée d'une nouvelle Responsable HSE.

4. La politique HSE du groupe et du site :

Le poste de test sous pression n'est pas identifié comme un poste à risque, ni dans les analyses de risque, ni dans le document unique (sa date de dernière mise à jour n'a pas été demandée lors de l'enquête). Il n'est donc pas identifié comme une priorité, ou même une préoccupation.

En conséquence, pas de suivi de la pertinence ou du respect de la procédure de test sur les rampes HP et BP au cours du temps. Mise en place en 2017, la procédure, sa bonne transmission, sa pertinence avec l'évolution des activités, ne semblent jamais avoir été questionnées.

A noter que la nouvelle responsable HSE est en poste depuis moins de 4 mois au moment de l'accident, et sans avoir pu bénéficier d'un relais avec le prédécesseur parti 6 mois avant sa prise de poste. Cette prise de poste et le délai (moins de 4 mois depuis la prise de poste) semblent incompatibles avec la possibilité d'identifier des problématiques de sécurité sur cette rampe : pas de trace documentaire d'un tel risque, pas de retour d'expérience (jamais eu d'accident depuis sa mise en place en 2017).

Les changements de responsables d'îlots sans accompagnement particulier, la charge de travail du directeur du site, la présence limitée des ressources humaines, l'arrivée d'une nouvelle responsable sécurité sans recouvrement indiquent des aspects d'encadrement des activités à prendre en compte pour comprendre ce qui s'est joué dans cet accident, à savoir les conditions de poste et de collectifs de travail décrites. Ces conditions semblent concourir à une situation propice à la survenue de cet événement.

Remarque : nous avons noté la volonté forte du site et du siège d'Air Liquide de faire toute la lumière sur cet événement, avec une forte réactivité (CSSCT convoqué rapidement et ouvert au BEA RI, organisation de groupes de travail etc.).

5.5 Formalisation graphique des résultats

Afin de faciliter la mise en relation des différents niveaux d'explication des facteurs non techniques contributifs à l'accident, nous proposons de mobiliser le modèle Swiss Cheese de James Reason¹, relativement bien connu dans le domaine industriel. Il permet de décrire de manière claire les relations entre les différents niveaux d'acteurs dans une entreprise. Ce formalisme très générique, est cohérent avec la nature et la quantité des données récoltées lors de cette enquête.

Nous aurions pu mobiliser d'autres formalismes graphiques. Mais contrairement au Swiss Cheese, les autres formalismes graphiques comme l'Accimap (Rasmussen 1997²) ou le Modèle systémique et dynamique de la construction de la sécurité (Le-Coze 2016³) :

- Nécessitent des données plus approfondies pour mieux expliciter les dynamiques et les interactions entre les différents niveaux d'explication,
- Sont davantage adaptés à l'analyse d'accidents plus complexes pour lesquels se posent des questions sur la qualité des inspections, des audits, les grands choix stratégiques, le contexte économique, la pression réglementaire, etc., autant de questions qui n'ont pas été adressées dans le cadre de cette enquête.

Ainsi l'utilisation du Swiss Cheese permet de rester sur une vue d'ensemble plus globale, sans catégorisation fine des données, avec une narration simple, mais permettant tout de même une démonstration formelle des liens et du caractère dynamique qui caractérise tout accident industriel.

Pour plus de lisibilité, nous présentons ce formalisme graphique de manière progressive dans la suite du document.

Sur ce premier graphique nous représentons les 3 grands niveaux d'explication qui concernent donc trois types d'acteurs différents pour comprendre les caractéristiques de la situation de travail : -

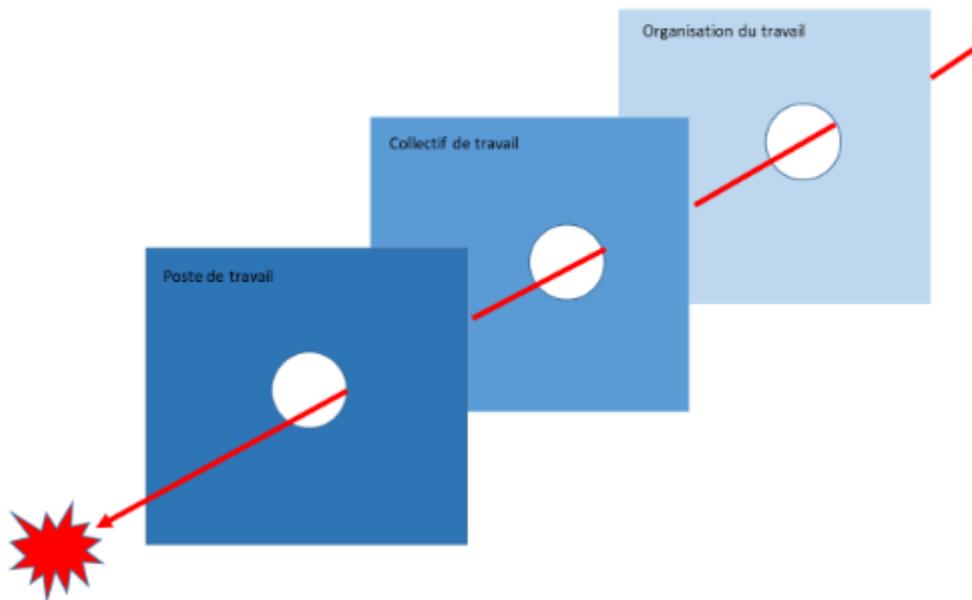
- L'opérateur de première ligne,
- L'équipe de travail et son management,
- L'organisation générale du site.

Ce premier schéma se lit comme suit : chaque acteur de l'entreprise contribue à la performance sécurité en produisant à la fois des défenses et des défaillances vis-à-vis des risques. Ces défaillances sont symbolisées par des trous dans les différentes plaques qui représentent les différents niveaux de lecture de l'entreprise et types d'acteurs (opérateur de première ligne à son poste de travail, le collectif de l'atelier et son management, l'organisation avec ses différentes directions). Quand ses défaillances s'alignent ou entrent en résonance (c'est-à-dire qu'elles ne sont pas identifiées ou traitées), un accident peut se produire.

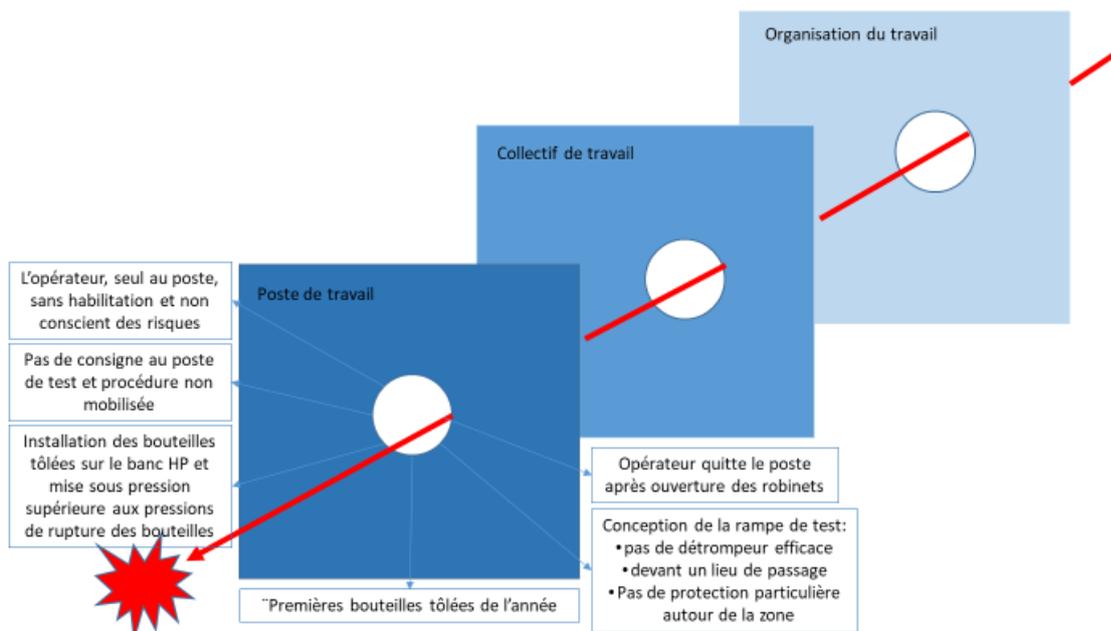
¹ James Reason, « The Contribution of Latent Human Failures to the Breakdown of Complex Systems », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, vol. 327, n° 1241, 12 avril 1990, p. 475–484 (DOI 10.1098/rstb.1990.0090) (read online: [JSTOR \[archive\]](#))

² Rasmussen, Jens (1997). "Risk management in a dynamic society: A modelling problem". *Safety Science*. 27 (2–3): 183–213. doi:10.1016/S0925-7535(97)00052-0.

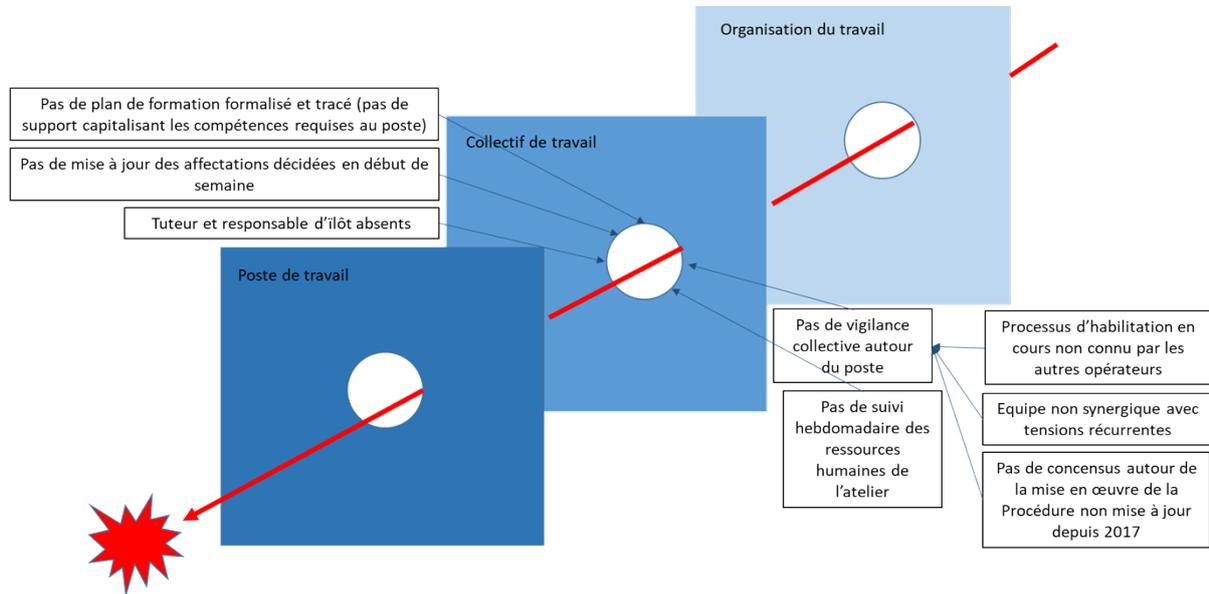
³ [Le Coze JC \(2016\) Trente ans d'accidents - Le nouveau visage des risques sociotechnologiques. Octares. ISBN : 978-2-36630-049-9](#)



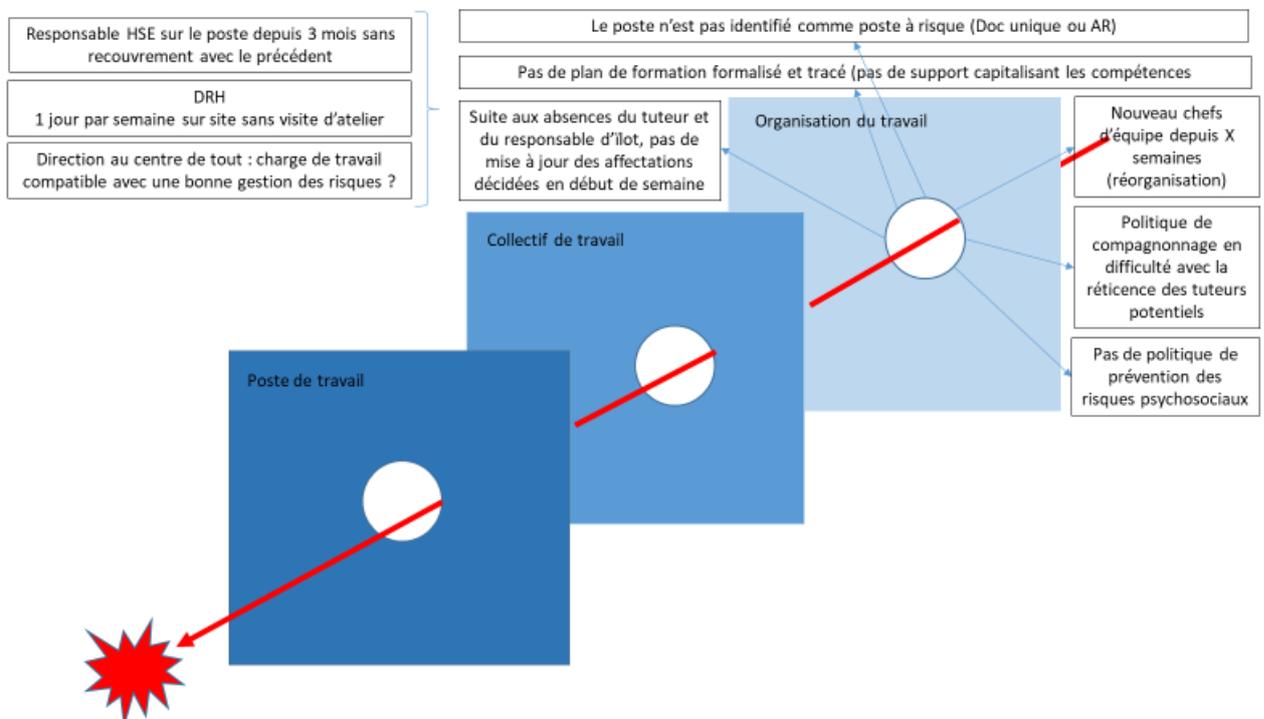
La prochaine étape va consister à décrire l'écart de l'opérateur de première ligne à son poste de travail en mobilisant les éléments déjà mentionnés plus haut dans ce rapport :



Ensuite, nous procédons à la même logique avec le niveau du collectif de travail de l'atelier, qui a produit les conditions favorables à l'écart de l'opérateur de première ligne à son poste de travail :



Le prochain graphique décrit les conditions organisationnelles qui ont concouru à l'accident en impactant le collectif de travail, et donc la situation de travail de l'opérateur de première ligne :



Le formalisme complet, mais peut être plus difficilement lisible est proposé en annexe.

6 Conclusion

A la demande du BEA-RI, l'Ineris a procédé à l'identification et à l'analyse des facteurs organisationnels et humains qui ont contribué à l'accident survenu sur le site d'Air Liquide de Mitry Mory.

La formalisation de ces facteurs non techniques met en relation différents niveaux d'explication pour comprendre la situation de travail dans son contexte matériel, social (dont les collectifs de travail) et organisationnel (supervision, encadrement) :

- Le niveau « poste de travail »
- Le niveau « collectif de travail »
- Le niveau « organisationnel »

Il ressort de cette analyse que l'accident peut s'expliquer par des situations individuelles, collectives et organisationnelles générant des moyens d'actions pour chacun des acteurs dans leur situation de travail. Ces moyens d'action conditionnent la réalisation d'une activité à risque par un opérateur insuffisamment formé et supervisé, menant à une probabilité plus forte d'accident. Ainsi, les moyens suivants semblent problématiques :

- Moyens pour le directeur de site pour faire face à toutes ses responsabilités de manière adaptée aux enjeux et avec la garantie d'une charge de travail compatible avec une bonne maîtrise de la sécurité. Ainsi la question qui se pose en lien avec l'accident est celle des moyens de délégation, notamment pour la gestion des problématiques RH et HSE.
- Moyens pour mener une politique RH incluant les préventions des risques, la gestion des absences et leur impact sur le travail dans les ateliers, la formalisation et la valorisation des processus de formation interne garantissant la capitalisation des compétences liées à la sécurité. Ainsi la question du management au quotidien des ressources humaines pour pouvoir travailler en sécurité est posée.
- Moyens pour la mise en œuvre d'une politique HSE plus complète, permettant une prise de poste plus rapide (anticipation des départs de postes clés comme le responsable sécurité), incluant les RPS, la bonne identification des postes à risques, le questionnement des procédures et des pratiques de terrain sur les postes à risques. Ainsi, c'est la politique de management de la sécurité du groupe et par conséquent du site qui est posée.

7 Annexes

Liste des annexes :

- Annexe 1 : Courriel de demande du BEA-RI – 10 mars 2021
- Annexe 2 : Liste des documents utilisés pour la réalisation de l'expertise
- Annexe 3 : Synthèse graphique des facteurs non techniques contributifs de l'accident

Annexe 1 : Lettre de demande du BEA-RI – 10 mars 2021



Conseil général de l'environnement
et du développement durable
Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
sur les risques industriels



Objet: demande d'appui de l'Ineris dans le cadre de l'enquête ouverte par le BEA-RI au sein du site industriel Air Liquide situé à Mitry-Mory (77)

Le 29 mars 2022, le BEA-RI a décidé d'ouvrir une enquête sur l'évènement survenu le 25 mars au sein de l'entreprise Air Liquide, site classé Seveso seuil bas situé à Mitry-Mory (77).

Deux enquêteurs du BEA-RI se sont rendus sur le site accompagnés d'un agent de votre institut. Selon les premiers éléments de l'enquête, plusieurs facteurs humains et organisationnels semblent avoir contribué à cet accident. Dans la continuité des constats conjoints dressés lors de cette visite, nous souhaiterions mobiliser l'expertise de l'Ineris, dans le cadre de sa coopération avec le BEA-RI, pour identifier et formaliser les facteurs organisationnels et humains qui ont contribué à l'accident et de proposer des pistes d'amélioration.

Nous souhaiterions pouvoir disposer de vos conclusions au travers d'un rapport (au format .pdf), selon un calendrier qui sera défini entre vos équipes et les enquêteurs en charge de l'affaire.

Fait à la Défense, le 24 mai 2022

Jérôme GOELLNER

Annexe 2 : Liste des documents utilisés pour la réalisation de l'expertise

-  1 Arbre des causes CGT Triple explosions El Mitry-Mory (2).pdf
-  20.04.2022 - Rapport d'enquête à froid CGT triple explosion de bouteilles sous pression.pdf
-  30 03.2022 2- Enquêtes CGT triple explosion de bouteilles sous pression à l'AEB de Mitry-Mory (3).pdf
-  2022 AAA ISPTG REACT 33362 Eclatement de 3 bouteilles tôlees suite à surpression.pdf
-  CR CSSCT extraordinaire du 15 avril 2022 - GoogleDocs.pdf
-  MM.F.MO.005 rev0 AEB_Guide d'utilisation de la rampe de test (1).pdf
-  OF 6 bouteilles tôlees.pdf
-  Organigramme Mitry-Mory - au 1er Janvier 2022 valide au 25 mars 2022.pdf

Annexe 3 : Synthèse graphique des facteurs non techniques contributifs de l'accident

