



HAL
open science

Mieux comprendre les fondements des analyses des risques pour les améliorer : la place du "déclic"

Jean Escande, Christophe Proust, Jean-Christophe Le Coze

► To cite this version:

Jean Escande, Christophe Proust, Jean-Christophe Le Coze. Mieux comprendre les fondements des analyses des risques pour les améliorer : la place du "déclic". 20. Congrès de Maîtrise des Risques et Sécurité de Fonctionnement (Lambda-Mu 20), Oct 2016, Saint-Malo, France. ineris-01863116

HAL Id: ineris-01863116

<https://ineris.hal.science/ineris-01863116>

Submitted on 28 Aug 2018

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

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

Mieux comprendre les fondements des analyses des risques pour les améliorer : la place du « déclic »

Understanding better the foundations of risk analysis methods to try and improve them : the role of the triggering clue

J. ESCANDE et C. PROUST
Sorbonne universités, Université de technologie de Compiègne
EA 4297 TIMR
CS 60 319
60203 Compiègne cedex

J.-C. LE COZE et C. PROUST
INERIS
Parc technologique ALATA
BP 2
60550 Verneuil-en-Halatte

Résumé

Bien des accidents, médiatiques ou non, sont considérés immédiatement après leur réalisation comme « imprévisibles » par ceux qu'ils concernent. Pourtant des investigations post-accidentelles font régulièrement surgir des éléments précurseurs dont on n'a pas tenu compte. Ces constats à répétition, peuvent nous conduire à remettre en cause notre capacité d'identification des risques et nous amener à conclure que la seule possibilité qui s'offre à nous, est celle d'un simple recyclage du REX. L'autre alternative qu'explore cette présentation, est de trouver un moyen, avec les méthodes existantes ou avec de nouvelles méthodes, d'identifier a priori de nouveaux risques ou de nouveaux scénarios de réalisation de risques déjà connus.

Summary

Many accidents, reknown or not, are considered immediately after they occurred as "unpredictable" by those who are affected. Yet post-accident investigations regularly reveal precursor events that were ignored. Such recurrent findings can lead us to question our ability to identify risks and push to the conclusion that the only option left is to feed the experience. The other alternative explored in this communication is to find a way, using existing or new methods to identify a priori new risks or new scenarios of realization of already identified risks.

Objectifs

Régulièrement, de grands accidents médiatiques (Fukushima, BP Texas City,...) ou de simples incendies spectaculaires de PME, viennent nous interroger sur notre capacité à identifier et prévenir les risques. Certaines analyses post accidentelles mettent en évidence des éléments précurseurs, dont des « signaux faibles », qui auraient été insuffisamment pris en compte. Outre les critiques tant méthodologiques que philosophiques, sur les thèmes notamment du « biais rétrospectif » ou de « l'illusion rétrospective », cette approche des signaux faibles nous semble devoir être pensée dans le contexte a priori des analyses de risque. Nous avons donc fait le pari qu'il devrait être possible de parler de signaux faibles avant plutôt qu'après, et pour cela de mieux cerner les processus sociocognitifs de production et d'utilisation des signaux faibles « a priori ». C'est dans cette optique qu'est engagée la réflexion sur les méthodes d'analyse des risques et leur capacité à favoriser l'identification des risques ou, plus précisément, des scénarios d'apparition et de matérialisation de phénomènes dangereux.

Contexte

Depuis le milieu du XXème siècle, des démarches d'analyse et de maîtrise des risques ont été élaborées et mises en œuvre pour répondre aux exigences de sécurité de nos sociétés et aux défis en terme de risques issus des innovations technologiques. Ces méthodes sont actuellement remises en questions pour au moins deux raisons :

- Leurs inadaptations à de nouvelles problématiques comme par exemple la création et la diffusion de petits systèmes mettant en œuvre des procédés dangereux pour lesquels les méthodes utilisées dans le domaine du risque industriel sont inadéquates (faiblesse du retour d'expérience, difficulté à prévoir les usages, échelle des conséquences des événements surdimensionnée,...) (1)
- Leur extrême formalisation, avec souvent une volonté d'automatisation, qui si elle permet de recenser rapidement et assez systématiquement les risques « classiques », laisse dans un angle aveugle bien des risques ou des scénarios de réalisation qui se révèlent lors d'un accident (2).

Il s'agit donc de réfléchir à nos démarches et méthodologies d'identification des risques, soit pour repenser et concevoir de nouvelles méthodes, soit au minimum, pour améliorer les usages des méthodes existantes face aux nouveaux objets à risques (1) ou aux dérives constatées (2). Cela va nécessiter de faire appel à d'autres disciplines que celles traditionnellement mises en œuvre dans le domaine de l'analyse des risques. La philosophie des sciences ou l'histoire vont ainsi nous permettre de réfléchir aux modalités d'une découverte et à la possibilité de s'en inspirer pour améliorer les démarches d'identification des risques. Un travail empirique, de nature ethnographique, nous permettra de décrire les modalités de mises en œuvre et de mettre en évidence les limitations qui en découlent. Cet angle d'approche est fondé sur notre expérience professionnelle d'où sont extraits quelques exemples qui vont être présentés. Celle-ci nous conduit à penser que les analyses des risques ne se réduisent pas à une approche méthodologique, mais qu'elles nécessitent la prise en compte de dimensions cognitives, sociales et matérielles.

Recherches préliminaires

La réflexion initiale a déjà été présentée (Escande et al, 2014). Elle comportait des recherches dans plusieurs domaines, l'idée étant de se déporter pour découvrir un aspect resté jusque là ignoré. Il faut noter que cette intuition a été confortée par la lecture de plusieurs auteurs comme par exemple Alexandre Grothendieck qui dans « Récoltes et semailles » revient de nombreuses fois sur l'idée que la découverte dépend de la capacité à trouver un autre regard au lieu de chercher à aménager ce que l'on voit déjà.

Pour rendre la suite de la présentation intelligible, nous allons reprendre quelques éléments présentés alors, en les accompagnant éventuellement de nouveaux développements.

Dans le domaine philosophique, des auteurs comme Bergson, Arendt et Canguilhem, contestent une vision déterministe de l'histoire et mettent en garde contre tous biais rétrospectifs. Hannah Arendt, en particulier dans « la crise de la culture » (Arendt, 1972) défendra l'idée que l'événement est un surgissement hors d'une chaîne causale, mais une fois apparu, il éclaire son passé. Pour autant ce constat ne doit pas nous paralyser dans notre volonté d'anticipation, et Gunther Anders vient ouvrir une brèche en considérant que l'imagination nous projetant dans le futur, nous permet de comprendre le présent.

Dans le domaine plus spécifique de la philosophie des sciences, en se posant la question de comment fait-on une découverte et comment la formalise-t-on, aux inférences bien connues que sont la déduction et l'induction, Charles S. Pierce ajoute l'abduction, inférence mise en œuvre pour chercher une explication à un fait incongru.

La réflexion de l'historien (Ginzburg, 1980) est éclairante, lui qui, cherchant à se dégager des impératifs de la science galiléenne à savoir l'utilisation des mathématiques et de la méthode expérimentale impliquant respectivement la quantification et la répétition des phénomènes, va proposer son approche du « paradigme de l'indice ». Il explique dans son article comment on accède à la compréhension d'une réalité à partir d'un détail insignifiant. Un développement de cette capacité est la sérendipité qui associe à une collecte d'informations faite au hasard, la sagacité qui permet de leur donner une cohérence (Catellin, 2014)

Un support complémentaire de réflexion est fourni par le roman policier qui apparaît à l'époque où Pierce formalisait l'abduction. L'archétype dans ce domaine, Sherlock Holmes, explique comment il associe une observation minutieuse des éléments matériels à son savoir hétéroclite stocké dans « son grenier cérébral » pour émettre une hypothèse explicative qu'il cherchera ensuite à valider. Dans la majorité des romans et des nouvelles, cet instant, ce « déclic » est clairement décrit, c'est une véritable cristallisation qui permet de mettre en cohérence l'ensemble des observations faites et des faits recueillis, et cela grâce des éléments issus de « son grenier cérébral ».

Cette réflexion nous fait entrer dans les travaux constructivistes des recherches en sécurité industrielle (e.g. Le Coze, 2012), c'est-à-dire dans des investigations qui reconnaissent comme centraux les apports de la philosophie et de l'épistémologie pour éclairer les problématiques de risques et de sécurité industrielle. Dans l'article précédent, elle était illustrée par l'interview d'un expert montrant comment il avait mis en évidence des propriétés dangereuses d'un produit qui étaient jusque là inconnues ou au moins méconnues.

La poursuite de la réflexion a conduit à une « déconstruction » du concept de signal faible. Plutôt que de s'en tenir à une définition de l'objet « signal faible », la réflexion s'est décalée sur le lien entre le signal faible et l'observateur. Il s'agit de comprendre comment apparaît ce « déclic » qui fait que l'observateur donne du sens à un fait jusque là non perçu ou considéré comme anodin.

A noter que l'on trouve une problématique similaire chez certains auteurs s'intéressant au traitement de l'indice : Pierce note que l'indice est le produit de l'interprétation, même si son objet lui préexiste (Catellin, 2014). On retrouve des considérations semblables chez Edmond Locard, le père de la criminalistique.

Cette notion de « déclic » va d'ailleurs nous entraîner au-delà de la détection d'un signal faible. Le déclic peut aussi correspondre à une bifurcation dans le déroulement d'une réflexion, faisant apparaître une possibilité jusque là non envisagée, et peut-être même non envisageable avant ce « pas de côté ».

Premières confrontations à la mise en œuvre de méthodes d'analyse des risques

A partir de ce socle de réflexions théoriques, il était nécessaire d'engager une confrontation avec les pratiques réelles d'analyse des risques. Pour cela, il avait été envisagé de faire des enquêtes terrains en observant et en participant à des groupes de travail. Les groupes d'experts pressentis n'étant pas disponibles dans les temps requis, le travail s'est fondé sur une auto investigation de 30 ans d'expériences de consulting dans le domaine de la maîtrise des risques. Cela a permis d'identifier un certain nombre de cas de « déclics » et cela, dans les différentes phases d'une étude :

- Lors de la collecte et la formalisation des données nécessaires pour engager l'étude,
- Lors du débroussaillage d'une étude à l'aide d'une analyse préliminaire des risques,
- Lors de la mise en œuvre de méthodes telles qu'une HAZOP ou une AMDEC,
- Lors de l'analyse critique de solutions de protection déjà mises en place,
- Lors du dépouillement de rapports d'expert sinistre.

1 Emergence provoquée par une discordance entre le connu et l'observé

Toute étude se doit de commencer par un recueil le plus exhaustif possible des informations caractérisant le système à étudier. La mise en forme de ces informations n'est jamais neutre, elle peut masquer ou révéler des détails importants pour la sécurité. Il faut ajouter que le recueil d'informations n'est jamais terminé et qu'il doit y avoir de régulier aller-retour entre le travail d'étude et la recherche d'informations complémentaires ou la validation sur le terrain. L'exemple d'une étude concernant la sûreté en temps de paix d'un missile, va permettre d'illustrer ces considérations.

L'étude se faisait sur la base de scénarios préétablis par les autorités de sûreté. Ces scénarios étaient fournis sous forme d'arbres d'événements assez sommaires, représentant la succession des événements conduisant à l'accident. Ils faisaient apparaître des barrières dont il fallait démontrer l'efficacité.

Or deux cas de non sécurité sont apparus de manière impromptue lors de l'étude :

- Lors d'une démonstration officielle à laquelle l'équipe d'étude de sécurité assistait, il est apparu que l'opérateur, mis dans une situation très contraignante, était amené, pour pouvoir effectuer correctement la manœuvre, à réaliser un bricolage qui annihilait une des barrières de sécurité
- L'autre cas est apparu lors d'une étude plus serrée d'un scénario. Il s'est avéré que si une sécurité correspondant à l'une des premières étapes du scénario, venait à défaillir, elle provoquait immédiatement l'effacement d'une autre sécurité, rendant l'objectif de sûreté inaccessible. Ce point, dans le schéma théorique utilisé, n'était pas facilement détectable. Par contre, en tenant compte de la proximité des différents éléments sur une maquette, l'enchaînement était évident.

Cette étude avait commencé par un très important travail de documentation sur le système et ses modalités de mise en œuvre. Ces deux cas illustrent donc l'importance de l'aspect itératif du recueil et de la mise en forme des informations disponibles, avant d'engager la mise en œuvre des méthodes d'analyse des risques sophistiquées. C'est parce que l'équipe avait déjà travaillé avec les informations initialement disponibles, nourrissant ainsi son « grenier cérébral », qu'elle a pu être sensible à des discordances lors des ces différentes observations.

2 Emergence due à un changement de chronologie

De même qu'un « train peut en cacher un autre », un risque choisi par un prescripteur peut en masquer un autre, souvent bien plus important. Il est donc nécessaire, avant de s'engager dans une étude approfondie, de faire un rapide tour d'horizon pour bien identifier les risques caractérisant l'installation à étudier. Il arrive que durant cette étape, un détail provoque un déclic révélant un scénario préoccupant et réorientant ainsi l'étude.

L'étude présentée, concernait une usine de chimie fine. Elle était engagée à la suite d'une demande initiale de l'administration qui s'inquiétait de rejets chroniques (en fin d'une étape de synthèse) de méthane en toiture. L'administration craignait que cela puisse créer une situation propice à une explosion.

Avant de modéliser le rejet, pour le caractériser, une étude du procédé a été réalisée sommairement (Analyse préliminaire des risques complétée de quelques points étudiés en s'inspirant de la méthode HAZOP). Il est apparu rapidement qu'il y avait d'autres situations potentiellement bien plus dangereuses que celle dont on envisageait de modéliser les conséquences. Une étude a donc été engagée sur la base d'un débroussaillage avec une analyse inspirée de la méthode HAZOP complétée par une AMDEC sur un certain nombre de composants de sécurité. Un scénario a surgi, celui du rejet d'un mélange hautement explosif et potentiellement auto-inflammable dans un réservoir non inerté, au milieu du parc à solvants !

A l'origine de ce scénario, une installation stratégique qui déménage de site en site, avec à chaque fois des améliorations ne faisant pas l'objet d'étude de sécurité spécifique. Le réacteur concerné est doté d'un disque de rupture et l'éventuel rejet était canalisé pour aller sur le toit. Mais le produit susceptible d'être rejeté, étant une matière active très onéreuse, une modification a été réalisée pour récupérer le produit. Au lieu d'aller en toiture, le produit devait être récupéré dans un réservoir situé au milieu du parc à solvants. Pour la situation envisagée, rejet d'un produit ininflammable, cela ne posait pas de problème. Mais s'il y avait une rupture du disque de rupture dans une phase antérieure, un mélange auto-inflammable et hautement explosif pouvait être envoyé dans ce réservoir, au milieu des réservoirs d'alcools et d'autres solvants inflammables. Ce scénario a justifié d'importantes modifications de l'installation.

Dans le cas présent, le déclic a été de faire l'hypothèse d'un comportement possible d'un composant, mais dans le cadre d'une chronologie non envisagée. C'est l'application systématique de l'AMDEC sur une partie de l'installation qui est à l'origine de cette mise en évidence. Encore fallait-il avoir repéré les différents points vulnérables de l'installation dont le disque de rupture et le parc à solvants.

3 Emergence causée par un « travelling arrière »

L'AMDEC permet d'identifier les composants ayant des défaillances critiques. L'application rigoureuse de la méthode veut que l'on ne considère que la défaillance du composant étudié, sans s'engager dans des combinaisons de défaillances. Pour autant, il est parfois pertinent de préciser la situation du système après la défaillance d'un composant pour révéler des conséquences globales plus importantes.

Dans la phase projet d'une installation de déchargement en mer de gaz naturel liquéfié (GNL), une AMDEC devait être réalisée pour apprécier le niveau de sécurité et de disponibilité de l'installation. La conduite ramenant le gaz liquéfié du poste de déchargement jusqu'à la côte, possédait plusieurs vannes de sectionnement. Ces vannes étaient de type « fail closed » : par perte d'énergie elles se fermaient toutes automatiquement.

La mise en œuvre de l'AMDEC faisait donc apparaître une cause du mode de défaillance « fermeture intempestive » : la perte d'énergie de commande. En « prenant du recul », on se rendait compte que toutes les vannes seraient fermées. Bien sûr, il n'y aurait plus de débit mais les conséquences ne s'arrêtaient pas là. Le GNL à environ -160°C serait chauffé par le contact de l'eau de mer sur la tuyauterie, provoquant une dilatation et une rupture de la tuyauterie. Cette étape se déduit aisément dès que l'on a un minimum de connaissances physiques et que l'on prête attention à la configuration de l'installation (tuyauterie au niveau de la mer supportée par des bouées). L'étape suivante nécessite d'avoir fait du retour d'expérience (Rex) et de disposer ainsi de son « grenier cérébral ». Le GNL se répandant sur l'eau de mer, un échange de chaleur très important se produit, provoquant ce que l'on nomme une « explosion froide » dont les effets sont souvent destructeurs.

On voit donc que la défaillance d'un composant provoquant localement une conséquence limitée (perte de débit), prend une toute autre ampleur du fait de trois opérations combinées : un « travelling arrière » qui permet de mettre en relation plusieurs composants, un savoir physico-chimique sur la dilatation du gaz liquéfié et la rupture de la conduite, et un appel aux connaissances issues du Rex, qui aggravent les conséquences et imposent des modifications prioritaires, en l'espèce une judicieuse association de vannes « fail closed » et de vannes « fail open ». Cet exemple illustre donc l'association d'une succession de trois « déclics » à un ensemble d'informations (une compréhension globale du système, des connaissances relevant de la physique et du retour d'expérience).

4 La dynamique du brainstorming lors d'un travail en équipe

Dans le cas des exemples présentés jusqu'ici, la mise à jour de risque pouvait être le fruit d'une démarche solitaire. Mais dans bien des cas, ces situations apparaissent lors de travaux en groupe qui bénéficie de la dynamique du brainstorming. La mise en œuvre de la méthode HAZOP, en est un bon exemple, où bien souvent, le surgissement d'un scénario critique est le fruit d'un travail collectif.

Dans le cadre d'une étude de sûreté SEVESO, un stockage d'ammoniac liquide était étudié par la méthode HAZOP. L'installation était très conséquente : deux sphères d'ammoniac liquéfié sous pression de 1.400 tonnes chacune et un stockage cryogénique de 10.000 tonnes, un ensemble de pompes, de compresseurs, d'installations de chargement et de déchargement (camions, wagons et péniches) et une multitude de réservoirs intermédiaires. Au milieu de cela, un petit ballon servant à séparer la phase gaz de la phase liquide. D'aucun dans le groupe d'étude, auraient voulu ne pas s'attarder sur un composant aussi insignifiant. Mais il était à la croisée de deux circuits. L'étude de cet élément commence ; heureusement l'instrumentiste est présent et signale qu'en cas de défaillance du détecteur de niveau, celui-ci indiquera de manière erronée un niveau bas. Et là, le scénario critique apparaît : indiquant un niveau bas, le détecteur commandera l'arrêt de la pompe de soutirage. De ce fait, le niveau liquide va monter dans le ballon et passer dans la conduite dédiée à la phase gaz. Le liquide finira par atteindre les compresseurs provoquant, dans le meilleur des cas, leur arrêt par déclenchement. A ce moment là, toute l'installation va très rapidement se retrouver à l'arrêt, sans que l'opérateur ne sache d'où cela vient. La phase de diagnostic risque d'être longue et ce temps d'arrêt sera très pénalisant. Dans le cas présent, la découverte vient d'une association de compétences au sein de l'équipe HAZOP et de la dynamique du brainstorming. Il y a d'abord le savoir de l'instrumentiste qui valide la possibilité de la défaillance du capteur, mais surtout qui précise sa modalité : du fait de sa technologie, il indiquera un niveau bas, c'est lui qui provoque le « déclic ». A partir de là, l'équipe va rebondir sur chacune des conséquences intermédiaires (arrêt de la pompe, montée de niveau, présence de liquide dans des conduites de gaz, arrêt des compresseurs) pour arriver à la conséquence

finale : un arrêt complet de l'installation difficilement compréhensible par l'opérateur. On aura eu une succession de « déclics » nourris par un « grenier cérébral » collectif.

5 Une Cartographie des risques provoque un cas de sérendipité

Ce surgissement de scénarios inattendus s'observe dans d'autres domaines que celui du risque industriel, comme lors de l'élaboration de cartographie des risques des entreprises, démarche classique de risk-management. Dans ce cas, les interlocuteurs sont essentiellement les dirigeants de l'entreprise qu'il est rarement possible de mobiliser pendant plusieurs journées pour faire des réunions de brainstorming. Il s'agit donc de conduire en tête à tête, des interviews des responsables de l'entreprise, pour connaître leur appréciation des principaux risques auxquels leur entreprise pourrait être exposée. Ce travail est une véritable maïeutique :

- A minima, l'interviewé reconduit le scénario proposé en l'amendant éventuellement. Il prend néanmoins conscience du risque et propose des solutions pour le maîtriser. Ces solutions seront mises en application parce qu'elles viennent de lui.
- Pour l'interviewé qui se prend plus au jeu, il n'est pas rare de percevoir un déclic après lequel il va proposer des scénarios beaucoup plus élaborés faisant surgir des cas ignorés (comme celui évoqué dans l'exemple de la méthode HAZOP).

Cette méthode, malgré l'absence d'un cadre très structuré (elle s'apparente néanmoins à la démarche mise en œuvre dans une AMDEC ou une HAZOP avec la recherche des causes, des conséquences et des actions correctrices), s'est révélée très productive en termes d'identification et de maîtrise des risques. Plusieurs fois, il y a eu une interaction entre l'intervieweur et l'interviewé comme dans ce cas de cartographie des risques d'une banque parisienne. Dans ce cadre, le problème de l'inondation de la Seine a été envisagé, les bâtiments étant pratiquement sur la berge. « Pas de problème, nous avons un Plan de Continuité d'Activité (PCA) ». De fait il y avait un PCA, mais conçu pour répondre à l'indisponibilité du bâtiment en cas d'incendie. La solution envisagée était alors de déplacer la salle de marché dans des locaux mutualisés entre différentes banques parisiennes. « Oui mais plusieurs banques sont en bordure de Seine, quelle sera la place disponible dans une tel situation ? ». Il s'est avéré que la banque n'aurait pas le dixième des places nécessaires, les autres étant prises par les concœurs. Sans solution alternative, c'était l'arrêt définitif de l'activité, en cas d'inondation importante.

Dans ce cas, pour que le déclic puisse se produire, il fallait avoir dans son « grenier cérébral » des informations bien disparates : les caractéristiques d'une inondation de Paris de type 1910, la localisation de quelques unes des banques parisiennes, le principe d'un PCA pour une salle de marché, l'existence d'une salle de secours mutualisée,...

Cet exemple illustre aussi une autre faille souvent rencontrée lors des études de risques, la reconduction un peu trop rapide d'une solution, ici un PCA, à un autre problème ou une autre situation, sans faire l'effort de bien caractériser la situation à laquelle on va être confronté. Dans le cas qui vient d'être vu, on ne répond pas correctement au problème posé. Cela peut être pire, si la solution retenue est à l'origine d'un nouveau risque ou d'une nouvelle vulnérabilité. Que l'on pense à la porte interdisant l'entrée dans le cockpit d'un avion de ligne, mise en place pour prévenir l'intrusion de terroristes, mais qui permet à un pilote de s'enfermer seul, pour projeter l'avion contre un obstacle.

6 Analyse d'un rapport d'expert sinistres : le détail qui change tout

Dans ce dernier cas, il n'y a pas de méthode spécifique mise en œuvre. Cet exemple illustre par contre l'impact du « grenier cérébral » qui participe à l'apparition du « déclic ».

Dans le cadre de la constitution d'une base de retour d'expérience pour un groupe industriel, il a été nécessaire de dépouiller des rapports d'experts d'assurance. Parmi ces rapports, certains rendaient compte d'un « choc de véhicule » : le véhicule d'un tiers vient heurter un bâtiment ou une installation de l'industriel, causant des dégâts normalement pris en charge par l'assurance du tiers. De tels rapports sont souvent constitués d'un corps de texte assez succinct (quelques pages) complété par d'abondantes annexes constituées de différents documents : constat amiable, permis du chauffeur, devis de réparation, photos, justificatifs de frais engagés,...

Dans le cas présent, le bordereau d'enregistrement du dossier signalait que l'on était sur un site SEVESO 2 (case à cocher, parfois le signalement est erroné, la case ayant été cochée par inadvertance). L'accident concernait un camion qui avait redémarré en ayant sa benne toujours levée. Il avait heurté un rack de tuyauteries, endommageant l'une d'elles. L'expert constatait que l'atelier concerné était à l'arrêt et qu'il n'y aurait donc pas de perte d'exploitation. En parcourant les annexes, on découvrait que cet atelier était utilisé pour des synthèses chimiques nécessitant de nombreux produits inflammables et que le tuyau touché transportait de l'azote. On était fondé à craindre tout autre chose qu'une simple perte d'exploitation, si l'atelier avait été en fonctionnement !

Ce traitement différent de mêmes informations illustre l'impact du « grenier cérébral » de chacun. L'expert sinistre auto vient constater la matérialité de l'accident, apprécier la responsabilité de l'assuré et recueillir les éléments pour le chiffrage de l'indemnisation. Dans les annexes de son rapport apparaissent des données techniques et financières, mais seuls les aspects financiers retiennent son attention. Le consultant en risques industriels va réagir à une série d'informations : Site Seveso, conduite de gaz, transport d'azote et atelier utilisant des produits inflammables. Cette association d'information est une illustration de la sérendipité, rendue possible par un « grenier cérébral » nourri de connaissances sur des installations similaires et de REX sur des accidents.

7 Bilan d'étape : des méthodes aptes à provoquer des surgissements ?

Les quelques exemples qui viennent d'être exposés, témoignent de l'existence de points de rupture, de surgissement qui apparaissent lors de la mise en œuvre des méthodes, conduisant à l'identification de risques ou de scénarios jusque là ignorés. A chaque fois, la dissonance vient rompre le bon ordonnancement de l'étude et c'est la volonté de donner un sens à cette dissonance qui va faire apparaître un nouvel aspect des risques.

Dans le cas de l'étude de sûreté du missile, la dissonance apparaît lorsque la représentation abstraite, née d'une prise de connaissance purement documentaire, se trouve confrontée à la « réalité du terrain ». Dans les deux cas suivants, c'est le changement de perspective (changement d'échelle pour le poste de chargement de GNL, changement de chronologie dans l'apparition des événements lors de l'étude de sécurité de l'usine de chimie fine) qui fait surgir un scénario d'accident. Les deux cas d'après, le brainstorming provoqué par la méthode HAZOP et la « séance de maïeutique » lors d'une interview dans le cadre d'une cartographie des risques, illustrent des cas de surgissements liés à une association d'événements ou de connaissances disparates. Cela correspond bien à l'analogie que fait Pierce lorsqu'il évoque une apparition de sens qui se fait tel un collier qui naît d'un fil faisant un lien entre des perles dispersées. Le dernier cas, l'exploitation du rapport d'un expert de

sinistres est un cas « d'abduction pure » : l'expert donne par inadvertance une information qui n'a pas de sens particuliers pour lui, mais qui fait surgir une potentialité dangereuse pour le consultant en risques industriels.

A ce stade, se pose la question de l'apport des méthodes. Leurs mises en œuvre doit permettre d'établir le plus grand nombre possible de scénarios. Parmi ceux-ci, beaucoup sont triviaux : un stockage de produits inflammables risque de connaître un incendie ou une explosion. Le seul intérêt dans ce cas, est de lister les différentes possibilités de réalisation et de vérifier que des solutions satisfaisantes ont été mises en place.

Mais l'investigation que nous avons faite, nous suggère que ces méthodes d'analyse des risques ont peut être une raison d'être non explicitée jusqu'à présent, que nous nous proposons de mettre en lumière, et qui est celle de rendre possible et de domestiquer ces « déclics » ou encore de structurer une démarche d'imagination (souvent collective), par l'intermédiaire de principes méthodologiques.

Une recherche bibliographique a été faite pour voir si, dans le cadre d'une présentation de ces méthodes et en particulier de l'histoire de leur mise au point, il n'y avait pas des références à cet aspect. Pour l'instant, cette recherche est restée vaine. Il ne faut probablement pas s'en étonner quand on sait que dans le domaine de la recherche scientifique, les épistémologues se plaignent amèrement de la réécriture des découvertes scientifiques dans le sens d'une progression logique, sans qu'il soit mentionné tous les tâtonnements, les erreurs et les coups du sort qui ont balisés le chemin. Seuls quelques scientifiques mentionnent ces instants particuliers. Claude Bernard affirmait en 1865: "Il n'y a rien d'accidentel, et ce qui pour nous semble un accident est seulement un fait inconnu qui peut devenir, si on l'explique, l'occasion d'une découverte plus ou moins importante. C'est ce qui m'est arrivé dans ce cas". Louis Pasteur avait déjà dit, lors d'un discours prononcé à la faculté des sciences de Lille, le 7 décembre 1854 : « dans les champs de l'observation, le hasard ne favorise que les esprits préparés ». François Jacob pourra ajouter : « On peut presque mesurer l'importance d'un travail scientifique à l'intensité de la surprise qu'il provoque » (Jacob, 2000).

Ces auteurs reviennent à plusieurs reprises sur l'association du hasard, de la préparation voir de l'organisation. Claude Bernard rappelle à ce propos que Francis Bacon « compare l'investigation scientifique à une chasse ; les observations qui se présentent sont le gibier ». On trouve dans *l'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* des idées très proches de la notion de « découverte inattendue » et même de sérendipité : « Les idées expérimentales naissent très souvent par hasard et à l'occasion d'une observation fortuite ». Reprenant la comparaison entre l'activité scientifique et la chasse, Claude Bernard écrit : « on peut ajouter que si le gibier se présente quand on le cherche, il arrive aussi qu'il se présente quand on ne le cherche pas, ou bien quand on en cherche un d'une autre espèce ». Une autre fois : « le côté imprévu est toujours plus fécond que le côté prévu, parce que la contemplation des phénomènes naturels est plus instructive que l'idée que nous nous en faisons. ». Et encore, il arrive « qu'un fait ou une observation reste très longtemps devant les yeux d'un savant sans lui rien inspirer; puis tout à coup vient un trait de lumière [...] L'idée neuve apparaît alors avec la rapidité de l'éclair comme une sorte de révélation subite ».

Ce surgissement plus ou moins provoqué (la chasse nécessite souvent une battue ou au moins un chien) et cette capacité à saisir l'occasion, ont aussi été identifiés dans les exemples étudiés. Mais ces caractéristiques sont-elles toujours mises en valeur lors du déroulement des analyses des risques ?

La recherche se poursuit donc afin de mieux connaître les modalités de la mise en œuvre des différentes méthodes sous cet angle. Le but de cette démarche qui associe savoir faire d'ingénieur et enquête ethnographique, est d'identifier ce qui se fait, puis ce qui devrait être amélioré pour favoriser l'apparition de « déclics » reposant sur une sollicitation de l'imagination structurée (mais non bridée). A cette fin, les différentes étapes sont étudiées :

- Formations des participants à l'étude (formation initiale ou continue)
- La définition et le contexte de l'étude (exigences administratives, du client, de l'entreprise, contraintes économiques ou de temps,...)
- La collecte et la formalisation des données
- L'organisation du travail (groupe de brainstorming, travail d'experts,...)

Cette démarche s'appuie à la fois sur un travail bibliographique et sur un travail de terrain. Pour ce dernier, l'essentiel actuellement s'est fait lors de suivi de stages d'étudiants en entreprise au sein de service de sécurité ou dans des cabinets de conseils.

Premiers résultats de l'enquête de terrain

La recherche est donc toujours en cours et en particuliers le travail de terrain doit être notablement étoffé. Pour autant, certains constats peuvent être déjà établis. Pour la facilité de la présentation, ils sont regroupés en fonctions des différentes étapes évoquées précédemment, même si ce découpage est parfois arbitraire.

1 Formation des participants

La consultation d'ouvrages ou de cours trouvés sur internet, fait apparaître une très forte tendance à présenter les méthodes d'analyse des risques avec une approche très procédurale : les principes de la méthode, la constitution de l'équipe, les différentes étapes de la mise en œuvre,...

A cela s'ajoute la contrainte pédagogique qui fait que les exemples donnés, pour être aisément et rapidement compréhensibles par tous, sont simplifiés. Il est difficilement possible d'exposer dans le détail une installation de synthèse d'un produit avec toutes les contraintes techniques et économiques qu'il a fallu résoudre. De fait, cette simplification écarte de l'exposé le petit détail qui au sein d'un système complexe peut créer la surprise. Seuls quelques ouvrages, on pense à certains de ceux de Trevor Kletz, souvent fondés sur du retour d'expérience événementiel, peuvent éveiller le lecteur à de telles situations.

A noter que l'aspect procédural se retrouvera aussi dans des normes.

2 Définition et contexte de l'étude

Toute étude est nécessairement orientée par son contexte, ses contraintes de réalisation (moyens, délais). Pour autant, les tendances actuelles sont parfois très contraignantes. Quelques exemples permettront d'être plus explicite :

- Dans le cadre de la maîtrise du risque industriel, et plus particulièrement de l'urbanisation autour des sites à risques, le législateur a imposé la réalisation de Plan de Prévention de Risques Technologiques (PPRT). A ce titre, l'industriel doit réaliser une étude des dangers. Il devait déjà le faire avant cette loi, si ce n'est que ces études ont été plus fortement orientées vers la fourniture d'éléments permettant de définir des zones à risque hors de l'usine. Progressivement, on assiste à une dérive vers des scénarios assez stéréotypés, peu enclin à prendre en considération les spécificités de l'installation.

- Plus généralement, dans des études de risques faites dans différents contextes, l'entreprise ou le consultant qui travaille pour elle, cherchent à industrialiser le processus, en particulier à l'aide d'outils bureautiques. Cette manière de procéder a l'avantage du systématisme mais laisse de côté certaines spécificités propres à chaque étude.

Ces contraintes et les réponses qui y sont apportées, sont tout à fait compréhensibles et elles garantissent une « qualité standard » des études. Pour autant, on a souvent le sentiment d'une aseptisation empêchant tout surgissement d'une nouveauté, de la mise en évidence d'un risque ou d'un scénario original.

3 Collecte et formalisation des données

La collecte et surtout la formalisation des données de base pour l'étude, ont souvent fait l'objet de remarques. On citera celle faite par une sociologue observant la réalisation d'une étude HAZOP (Colmellere, 2014) pointant l'utilisation de supports au travail de conception qui desservent l'anticipation de la future organisation (ex : absence de vision dans l'espace, de l'encombrement,...) et qui renvoient notamment aux supports graphiques mobilisés en sécurité industrielle, et plus spécifiquement dans les analyses de risque (Le Coze, 2015). Hors, c'est souvent de ces données manquantes que surgissent l'inattendu. Que l'on songe à l'échec de la mise en orbite de deux satellites du système Galiléo, tel que rapporté par Le Monde du 8 octobre 2014 :

« La mise en orbite a échoué suite au gel du carburant dans l'étage supérieur Fregat de la fusée russe Soyouz qui emportait les satellites. Le tuyau alimentant les tuyères en hydrazine était en contact avec celui dans lequel circulait de l'hélium à très basse température, provoquant un échange thermique glacial. Il s'agit d'une erreur de conception qui doit être corrigée. »

Quand on travaille sur une installation existante, la parade à ce risque de méconnaissance peut venir des exploitants participant à l'étude. Quand l'étude concerne une installation nouvelle, seules l'expérience et l'imagination des participants peuvent combler ce vide dans l'information disponible.

4 Organisation du travail

Une réalisation correcte des études est souvent entravée par des contraintes de délais ou de disponibilité des équipes. Mais il y a aussi tous les problèmes liés à des biais cognitifs. Un exemple venant de l'auteure déjà citée (Colmellere, 2014), met en évidence le problème de temporalité et de biais de récence : les participants surévaluent des phénomènes récemment observés ou découverts dans la littérature (REX) dans le cadre du projet. Ce biais s'observe aussi pour les solutions proposées.

A première vue, cette critique semble remettre en cause le REX, mais c'est la « récence » qui est visée. Si l'on peut se permettre de filer la métaphore, le « grenier cérébral » laisse entendre une durée de stockage. Plus précisément, il s'agit de prendre de la distance vis-à-vis des données connues, pour analyser correctement l'objet à étudier. Sherlock Holmes insiste toujours sur le fait que quand il cherche des indices sur le lieu du crime, il n'a aucune explication préétablie.

L'utilisation du REX dans une analyse des risques, ne consiste pas seulement à reconduire des scénarios observés par le passé. Elle doit permettre de recycler et d'assembler des éléments judicieusement choisis pour construire un nouveau scénario adapté à l'objet de l'étude. Mais pour cela il faut du recul et une liberté d'esprit non contrainte par un savoir récemment acquis. Les cas de découvertes scientifiques sont riches d'exemples, comme celui rapporté par Jean-Henri Fabre dans ses « Souvenirs entomologiques ». Il reçoit la visite de Louis Pasteur venu enquêter pour trouver la cause de la maladie du vers à soie. Il constate que son interlocuteur n'a aucune connaissance du sujet. Après la réussite de son travail, Fabre conclut : « A la riche bibliothèque est préférable l'assidu colloques des faits... Oui, l'ignorance peut avoir du bon : loin des chemins battus, le nouveau se rencontre. »

Louis Pasteur s'était refusé à acquérir un rapide savoir superficiel sur un sujet qu'il ignorait. Le fruit de son enquête associé à son savoir biologique et à ses méthodes expérimentales, lui permettront de comprendre que de petites tâches noires vues sur les vers, ne sont pas le symptôme mais la cause de la maladie, des champignons microscopiques. Il en découlera des règles d'hygiène pour sauvegarder les élevages.

C'est cette même distance, et ce même accueil du détail inexpliqué qui peut rendre productive l'investigation pour l'identification des risques.

Conclusion

Il est probablement prématuré de conclure cette étude toujours en cours. Pour autant, la perception actuelle est que ces méthodes, nées dans une phase d'importantes innovations technologiques et de demandes sociales par rapport à la sécurité (nucléaire, aviation chimie), ne sont pas intrinsèquement dépassées. Leurs principes reposent sur la capacité à provoquer des déclics par l'intermédiaire d'une démarche d'imagination structurée (mais non bridée). C'est potentiellement l'usage qui en est fait qui pose problème, notamment lorsque celui-ci est systématisé par des check-lists ou des scénarios stéréotypés qui n'appellent plus ce travail d'imagination par un groupe de travail qualifié. Il faut sur la base d'études comme celle qui est ici engagée, revitaliser ces méthodes quitte à y associer des démarches de créativité.

La démarche de Sherlock Holmes traquant le détail, faisant des analogies nourries par toutes les informations stockées dans son « grenier cérébral », est certainement une ligne directrice pour cette revitalisation. D'ores et déjà, cette conviction a conduit à infléchir le contenu des cours de maîtrise des risques destinés aux étudiants.

Références

- Catellin S., 2014, *Sérendipité : du conte au concept*, Le Seuil.
- Colmellere C., 2014 *Penser l'organisation pour maîtriser le risque d'accident majeur*, Le poids des supports de conception, in *Réactions à risque, Regards croisés sur la sécurité dans la chimie*, coordonné par Dupré M. & Le Coze J-C., TEC & DOC Lavoisier
- Escande, J., Proust, C., Le Coze, J.C., 2014, « Les signaux faibles : dépasser le problème de l'impossible prédictibilité. », *λμ* 19 Dijon
- Ginzburg C., 1980, Signes, traces, pistes. Racines d'un paradigme de l'indice, *Le Débat*, n° 6, nov.
- Le Coze, JC. 2012. Towards a constructivist program in safety. *Safety Science*. 50. 1873-1887.
- Le Coze, JC. 2015. Existe-t-il une pensée graphique en sécurité industrielle ? Présentation lors de la conférence du 9 décembre 2015, Réaction à risque : regards croisés sur la sécurité dans la chimie. Mines ParisTech.