HAL
open science

Les signaux faibles : pour pouvoir les utiliser, allez au delà du miroir ?

Jean Escande, Christophe Proust, Jean-Christophe Le Coze

To cite this version:

Jean Escande, Christophe Proust, Jean-Christophe Le Coze. Les signaux faibles : pour pouvoir les utiliser, allez au delà du miroir ?. Préventique, 2012, 125, pp.30-35. ineris-00961792

HAL Id: ineris-00961792

https://ineris.hal.science/ineris-00961792v1

Submitted on 20 Mar 2014

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.

« Les signaux faibles : pour pouvoir les utiliser, allez au-delà du miroir ? »

Jean Escande
Enseignant-Chercheur à l'UTC
TIMR EA 4297 « Transformations Intégrées de la Matière Renouvelable »

Christophe Proust
1-Professeur à l'UTC
TIMR EA 4297 « Transformations Intégrées de la Matière Renouvelable »
2-Responsable de Programme à l'INERIS
Direction des Risques Accidentels
Parc Technologique ALATA, BP 2
F-60550 Verneuil-en-Halatte

Jean-Christophe Lecoze
Responsable d'études et Recherches à l'INERIS
Direction des Risques Accidentels
Parc Technologique ALATA, BP 2
F-60550 Verneuil-en-Halatte

« Cela peut paraître paradoxal,
mais l'imagination est la perception d'aujourd'hui;
nous ne connaissons la situation actuelle
que si nous pouvons nous imaginer le possible. »
Günther Anders [1]

Introduction

Pour prévenir les risques issus de filières industrielles en gestation (souvent qualifiées de filières émergentes), il est nécessaire de savoir les anticiper et les caractériser. Faute de l'avoir fait suffisamment, des technologies pourtant présentées comme « avancées » en leur temps, ont pu être fortement compromises (véhicules GPL, surgénérateur électronucléaires,..). Cette démarche d'anticipation est aussi sans doute indispensable pour une mise en œuvre raisonnée du principe de précaution.
Il s'agit donc d'être en mesure de détecter au plus tôt, toutes les informations annonciatrices. C'est dans cette perspective que l'on est amené à s'intéresser aux « Signaux Faibles ». Ceux-ci (voir l'encadré) ont donné lieu à de nombreuses définitions (Voir en particuliers la recension faite en annexe de la thèse [2]). A chaque fois, il y a toujours au moins implicitement, un lien de causalité entre le signal faible, ou ce qu'il manifeste, et l'événement à anticiper.

La réflexion que nous engageons doit permettre de répondre à deux questions intimement imbriquées :

- Ce concept est-il pertinent : il est souvent remis en cause par ceux là même qui l'étudient sur le thème « Le précurseur est celui dont on sait seulement après qu'il venait avant » [3]

- Comment le capter et lui donner du sens pour pouvoir l'utiliser de manière pertinente ?

Comment définir les signaux faibles ?

Les Signaux faibles ont déjà fait l'objet de nombreuses recherches dans des champs très divers (risques industriels, marketing, intelligence économique, relations internationales et stratégie,…) et de nombreuses définitions ont été proposées, souvent limitatives ce qui ferme le champ de recherche ou d'investigation. Pour éviter cet écueil, on retiendra la définition suivante : *« Un signal faible est un événement, une information, un indicateur,… non immédiatement intelligible, mais qui témoigne d'une dissonance dans la compréhension que l'on a d'un phénomène, d'un système ou d'une organisation. Cette dissonance peut être révélatrice d'un dysfonctionnement ou d'une dérive, ou témoigner d'un fonctionnement ou d'un changement d'environnement jusque là ignoré. »*

Récuser les méthodes inductives ?

Dans le domaine du risque industriel, les signaux faibles sont essentiellement étudiés dans le cadre du Retour d'Expérience :

- qu'ils soient conçus comme des micro-événements qu'il faut traquer en intensifiant voire en redéfinissant la démarche de retour d'expérience, [4] [5]
- que l'on cherche à comprendre pourquoi, par le passé, ils n'ont pas été pris en compte ou au contraire pourquoi un lanceur d'alerte a pu faire valoir son point de vue. [6]

On peut s'interroger sur la potentialité réelle de cette façon d'explorer le passé pour anticiper des événements à venir qui n'auraient encore jamais été observés. Ce questionnement se retrouve :

- dans des ouvrages philosophiques ou épistémologiques, comme par exemple « Le cygne noir » [7]. Dans celui-ci, l'une des thèses est que l'accumulation de savoir, le besoin de le catégoriser, de bâtir des statistiques, le besoin de « focaliser » sur ce qui a un sens pour nous, ne nous prépare pas à l'anticipation. « Nous manquons d'imagination et la réprimons chez les autres ». Et, pour tenter de parer ce travers, l'auteur propose de prendre l'événement extrême comme point de départ.
- dans certaines études de relations internationales (comme [8]), la non pertinence des approches inductives pour aborder des situations totalement nouvelles, est pointée, les catégories issues du passé étant inadéquates pour prévoir le futur.

Ces critiques ne visent en fait peut être pas tant la démarche inductive en elle-même, partir d'un fait pour aller vers ses conséquences, que la manière de le faire en bâtissant un scénario trop bordé par l'expérience passée. C'est donc à la construction des scénarios qu'il faut s'intéresser.

Pour une approche déductive des signaux faibles (l'approche de l'historien et de l'ingénieur) :

Un signal faible doit permettre d'anticiper un événement. Cela veut dire qu'il est possible d'établir un lien entre ce signal, ou le phénomène qu'il manifeste, et l'événement anticipé. Et que ce lien sera une cascade de relations causes-conséquences qu'il va falloir établir pour

donner du sens à ce signal faible. Mais comment peut-il être détecté préalablement, sans un minimum de prémonition ?

Arrêtons-nous un moment sur cette difficulté. Nous avons déjà signalé les réserves de différents auteurs quant aux limites des méthodes inductives. Voyons maintenant ce qu'il en est du scénario lui-même.

« Le passé de l'Union Soviétique est imprévisible ». Cette boutade renvoyait à la capacité de l'Etat soviétique à perpétuellement réécrire son histoire. Georges Orwell en fait un des éléments clés de son roman « 1984 ». Cela se traduisait de manière caricaturale, par cette succession de photos sur lesquelles des personnages disparaissaient les uns après les autres, au gré des purges et autres épisodes de la politique soviétique.
Mais cette « imprévisibilité du passé » a malgré tout une certaine réalité : la recherche historique est régulièrement renouvelée, exhumant des faits oubliés, parce que l'on interroge le passé avec des approches ou des centres d'intérêts différents. Par exemple, dans le domaine du risque industriel, plusieurs historiens [9] [10] [11] revisitent l'histoire de la révolution industrielle au regard des enjeux de protection de l'environnement. Ils font ainsi une réévaluation du décret de 1810 concernant les établissements classés. Celui-ci a longtemps été présenté comme une avancée pour la protection des populations et de l'environnement. Ces auteurs démontrent, avec de nombreux exemples à l'appui, que l'objectif était d'abord de retirer aux administrations locales leur pouvoir d'entraver l'implantation de nouvelles usines chimiques en ville, et de le confier à des instances politiques ou administratives plus sensibles aux intérêts des investisseurs.
Ce changement de perspective conduisant à une modification, un élargissement ou un approfondissement des investigations peut se retrouver aussi lors de la réalisation d'une analyse des risques. On tente de l'illustrer simplement dans ce qui suit.
Considérons un scénario accidentel classique schématisé sur la figure 1 : chaque étape participant à l'accident (arbre d'événement de la partie supérieure de la figure), peut donner lieu à une analyse spécifique des causes potentielles (arbres de défaillance dans la partie inférieure de la figure) qui peut révéler des événements anodins (dont des signaux faibles ?) ayant contribué au déroulement du scénario. Il apparait ainsi qu'un événement aussi « anodin » que le « non respect du plan de circulation » peut contribuer à l'événement majeur « explosion ».

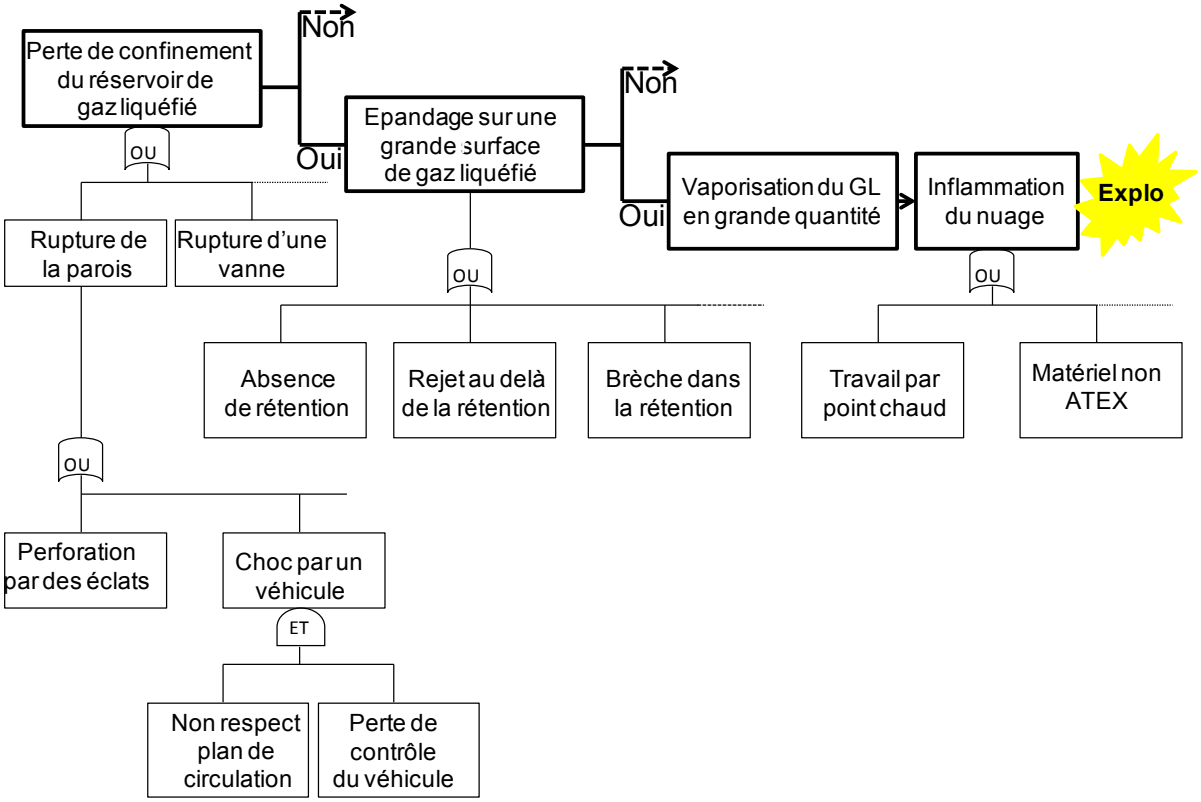
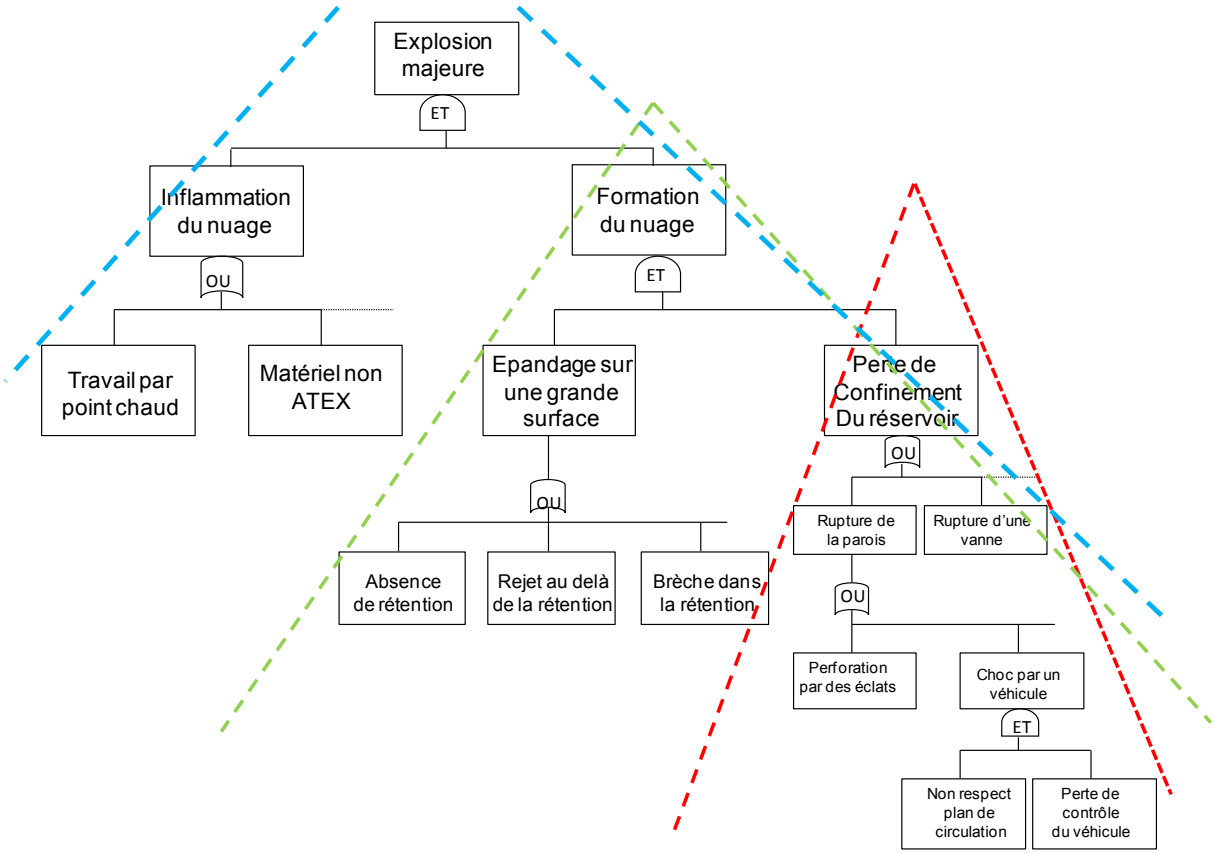


***Figure 1* : Graphe cause-conséquence d'une explosion de gaz**

Dans le domaine de l'analyse des risques, la recherche des scénarios qui concernent l'installation peut aussi être conduite au moyen d'un arbre des défaillances. Si un premier analyste considère que l'événement à étudier (« événement redouté central ») est une « perte de confinement » (parce qu'il craint une pollution par exemple), il concentrera son examen sur la partie délimitée en tirets rouges sur la figure 2. Le fait que le matériel environnant soit ou non ATEX n'aura pas de résonance particulière pour lui : de son point de vue, ce ne sera pas un « signal faible ». Au contraire, un autre analyste, spécialiste des accidents graves, postulera une explosion de grande ampleur, et peut-être, compte tenu de l'inflation rapide des « branches » (partie délimitée en tirets bleus sur la figure 2) qui apparaissent hésitera à développer l'arbre au-delà du troisième niveau, renvoyant l'événement « non respect du plan de circulation » dans le « bruit de fond » de son étude. Même si on devine la puissance potentielle de la méthode, capable de faire ressortir des cheminements inattendus, on en perçoit aussi les limites au plan des signaux faibles, un événement « anodin » ne prenant de sens qu'en fonction de l'évolution du scénario et pouvant donc le cas échéant, rester totalement ignoré ou ne permettre d'anticiper qu'un événement intermédiaire. A contrario, un même événement « le non respect d'un plan de circulation », s'il est toujours identifié quelque soit l'objet de l'étude, verra son importance amplifiée par la gravité de l'événement redouté envisagé.



<u>Figure 2</u> : Arbre de défaillance illustrant l'élargissement du champ d'investigation

<u>Pour une approche déductive des signaux faibles (l'approche du philosophe) :</u>

A ce premier constat sur le risque d'incomplétude d'un travail sur les signaux faibles viennent s'ajouter certaines affirmations qui amoindrissent voire contestent l'existence d'une causalité pour une catastrophe ou un événement historique.

Le premier exemple vient du sens qu'a acquis le mot de « catastrophe » dans les sciences mathématiques et physiques de la seconde moitié du vingtième siècle : « Une catastrophe est une discontinuité radicale qui se produit sur fond de dynamique continue. Lorsqu'une autoroute proche de la saturation, donc supportant un débit maximum, s'immobilise soudain dans une sorte de gel, la cause immédiate de cet événement « catastrophique » n'a strictement aucune importance : toute autre cause particulière eût produit le même effet. » [12]
Plus radicale encore, la conception de l'historicité à travers la pensée de l'événement tel que le conçoit Hannah Arendt [13]. Pour elle, c'est précisément dans la mesure où l'événement n'est pas intégrable dans une série causale, où il ne peut pas être déduit de son propre passé (mais où il l'éclaire rétrospectivement) qu'il est doté d'une véritable puissance d'ébranlement.

Une telle affirmation semble rendre impossible l'existence même des signaux faibles dans la mesure où leur définition les rend tributaire de l'existence d'un lien de causalité avec l'événement à venir !

Mais justement au sein même de cette critique, une solution est proposée : l'événement éclaire rétrospectivement son passé. Pourquoi ne pas prendre une démarche inspirée du « catastrophisme éclairé » de JP Dupuy [14] ? La solution qu'il propose, consiste à « *se*

projeter dans l'après-catastrophe », c'est-à-dire à « *inscrire la catastrophe dans l'avenir* » en la considérant comme « *inéluctable* » pour contraindre ses contemporains à réagir.

Dans le cas présent, il s'agirait de postuler un événement et de rechercher tous les événements pouvant y contribuer. Sur la base d'un tel énoncé, la démarche proposée, peut apparaitre comme une simple méthode déductive dont la plus connue dans le domaine de l'analyse des risques, est l'arbre de défaillance. Comme on l'a vu, une telle méthode peut aider à structurer et orienter la démarche, mais elle n'est pas suffisante car son carcan formel peut limiter l'ampleur de l'investigation. Elle devra donc se nourrir de réflexions issues d'autres approches plus créatives, pour aller « débusquer » les signaux faibles. Une première tentative pour identifier une de ces approches créatives a été faite, elle fait l'objet du chapitre suivant.

Dans la peau d'un saboteur :

Dans le cadre de cette recherche d'une méthode créative, la méthode « TRIZ inverse », est apparue potentiellement intéressante et a fait l'objet d'une étude bibliographique.

La méthode TRIZ a été conçue par un russe, Genrich Altshuller [15] [16] dans les années 50. Basée sur le dépouillement de centaines de milliers de brevets, elle propose une méthode outillée pour résoudre les difficultés, les contradictions (comment concilier légèreté et robustesse,…), rencontrées lors d'une démarche d'innovation. Après la chute du M ur de Berlin, cette méthode a diffusée dans le monde occidental, avec la création d'écoles rassemblant « ses disciples ».
Dans les années 70, dans la mouvance de la démarche TRIZ, Boris Zlotin [17] notamment, a contribué à développer une démarche « inverse » : au lieu de chercher à at teindre une situation idéale, il cherche à obtenir de manière certaine une défaillance. Cette démarche fait l'objet de nombreuses présentations de la part de consultants américains sous deux appellations : la « Predictive Failure Analysis™ » ou « Pro-active Failure Analysis » (PFA) [18] et la « Anticipatory Failure Determination™ » (AFD) [17]

Jack Hipple présente la démarche PFA illustrée par de nombreux exemples concernant essentiellement l'industrie chimique [18]. Il s'agit d'une démarche de « brainstorming » avec la perspective du saboteur : à la question « Comment telle défaillance a-t-elle pu survenir ? » on préfère « Que dois-je faire, comment dois-je m'y prendre pour obtenir la défaillance voulue ? ». La réflexion qui vient pallier les insuffisances de la méthode HAZOP (en particuliers en dépassant la simple perspective de la dérive de paramètres), semble se nourrir de beaucoup de retour d'expérience. L'auteur précise que cette démarche peut s'appliquer à bien d'autres situations, ce qu'il développe dans d'autres papiers en particulier pour montrer comment on pe ut l'utiliser lors de la conception ou de s tests d'un Plan de Continuité d'Activité. [19] [20] [21]

La méthode AFD a fait l'objet d'un plus grand nombre de publications dont un ouvrage qui détaille la démarche [17]. Cette version de l'approche TRIZ « inverse » a été étudiée en France [22]. Certaines grandes entreprises, comme EDF, ont fait des travaux en interne sur cette méthode.
En pratique, la méthode AFD comporte deux applications auxquelles correspondent des logiciels :

- AFD1 pour identifier les causes d'une défaillance qui est déjà survenue
- AFD2 pour identifier des défaillances possibles

La démarche AFD1 correspond à ce qui a été déjà présenté sous l'appellation PFA. Dans le cadre de l'ouvrage [17], la démarche est plus détaillée avec d'abord l'identification du scénario permettant un fonctionnement optimal puis l'analyse des défaillances et la recherche des causes. C'est à cette dernière étape que TRIZ est utilisée pour identifier à partir des ressources disponibles, les phénomènes mis en œuvre pour aboutir à la défaillance recherchée. La prévention consistera alors à éliminer l'une des ressources.

La démarche AFD2 semble reposer sur une généralisation de la méthode d'arbre d'événement mais la méthode reste embryonnaire.
Si l'intuition initiale paraît bonne, avec une démarche de « brainstorming » selon une posture de saboteur, « l'outillage » proposé paraît insuffisant. A ce stade, la démarche de « brainstorming » du saboteur peut certainement être une approche complémentaire intéressante à ajouter à la « boîte à outils » du praticien de l'analyse des risques. Par contre, il semble prématuré de penser que l'on dispose avec AFD, d'une nouvelle méthode suffisamment structurée pour identifier des défaillances non encore envisagées.

Ainsi, en l'état, la méthode « TRIZ inverse » ne semble pas fondamentalement supérieure aux méthodes inductives classiques (AMDEC, HAZOP, Arbre d'événement,…) pour la mise en évidence de nouveaux événements dommageables, à partir de la détection d'un signal faible.

Par contre, la démarche pourrait être utile

- à un lanceur d'alerte ayant (peut-être sur la base d'un signal faible !), l'intuition d'un événement dommageable. Il pourrait alors l'utiliser pour bâtir le scénario correspondant et être en mesure de convaincre ses interlocuteurs de la pertinence de ses craintes,
- plus généralement, à toute personne qui, ayant postulé un événement redouté, rechercherait des indices prouvant sa vraisemblance, voire l'imminence de son apparition.

<u>En conclusion</u>

Concevoir un signal faible comme un « élément » permettant de prévoir la survenue d'un événement, ne semble guère fondé. Des ouvrages d'épistémologie comme celui de Chalmers [23] critiquant « l'inductivisme naïf » auraient du nous alerter (voir à ce sujet l'encadré : « la dinde inductiviste »). Il pourrait en revanche être envisagé de se projeter grâce à l'intuition, l'imagination (ne parle t'on pas de la capacité anticipatrice des romanciers [24]) au-delà du miroir (qui nous renvoie à nos seules expériences, habitudes de pensée) pour postuler un événement afin d'en rechercher ensuite les prémices dans la réalité. Il s'agirait de postuler « le crime » et, tel Sherlock Holmes, de rechercher les moindres indices pour prouver sa vraisemblance.

La recherche qui s'engage devra permettre de répondre à deux questions :

- un nouveau risque est-il réellement prévisible par une construction méthodique de relations causes-effets ?
- Si non, peut-on s'affranchir momentanément d'une « démarche rationnelle » pour imaginer de nouveaux risques puis rechercher des indices (signaux faibles) annonciateurs ? Dans ce cas, il faudra trouver des méthodes et des outils permettant cette démarche de « contournement ».

<u>La dinde inductiviste</u>

Cette fable est attribuée au philosophe Bertrand Russel [23], [7] (en fait il s'agit d'un poulet ! [25])

"Dès le matin de son arrivée dans la ferme pour dindes, une dinde s'aperçut qu'on la nourrissait à 9h00 du matin. Toutefois, en bonne inductiviste, elle ne s'empressa pas d'en conclure quoi que ce soit. Elle attendit donc d'avoir observé de nombreuses fois qu'elle était nourrie à 9h00 du matin, et elle recueillit ces observations dans des circonstances fort différentes, les mercredis et jeudis, les jours chauds et les jours froids, les jours de pluie et les jours sans pluie. Chaque jour, elle ajoutait un nouvel énoncé d'observation à sa liste. Elle recourut donc à un raisonnement inductif pour conclure : " je suis toujours nourrie à 9h00 du matin ". Or, cette conclusion se révéla fausse quand, un jour de noël, à la même heure, on lui tordit le cou."

Bibliographie

[1] Simonelli Th, Günther Anders De la désuétude de l'homme, Editions du Jasmin, 2004
[2] Brizon A., Compréhension et gestion des signaux faibles dans le domaine de la santé-sécurité, thèse de doctorat de l'Ecole des Mines Paris Tech, 2009
[3] Canguilhem dans Edgar Morin La Méthode - La Nature de la nature - 1977 – Seuil
[4] INERIS : Enquêtes sur la gestion des presque accidents et systèmes de retour d'expérience (juillet 2008)
[5] Bringaud V., Verges P., Concevoir et déployer une démarche « signaux faibles » : l'exemple d'un site nucléaire de production, λμ 16 Avignon 2008
[6] Agence Européenne de l'Environnement : Signaux précoces et leçons tardives : le principe de précaution 1896 – 2000
[7] Taleb N.N., Le cygne noir La puissance de l'imprévisible, Les belles lettres, 2008
[8] Roche J.J., Penser les guerres de demain : épistémologie de la prospective sécuritaire
[9] Massard-Guilbaud G., Histoire de la pollution industrielle, France 1789-1914, Paris, Editions EHESS, 2010
[10] Le Roux T., Le laboratoire des pollutions industrielles, Paris 1770-1830, Paris, Albin Michel, Collection l'Evolution de l'Humanité, 2011
[11] Fressoz J.B., L'apocalypse joyeuse, une histoire du r isque technologique, L'univers historique, Editions du Seuil, 2012
[12] Dupuy J.P., Petite métaphysique des tsunamis, Seuil, 2005.
[13] Arendt H., La crise de la culture, traduction française, Gallimard Idées, 1972
[14] Dupuy J.P., Pour un catastrophisme éclairé, Seuil, 2002
[15] Altshuller G., Et soudain apparu l'inventeur, 2ème édition, 2006
[16] Altshuller G., 40 principes d'innovation. TRIZ pour toutes applications, 2004
[17] Kaplan S., Visnepolschi S., Zoltin B., Zusman A., New Tools for Failure and Risk Analysis, Anticipatory Failure Determination (AFD) and the Theory of Scenario Structuring. Ideation International Inc. 1999 - 2005
[18] Hipple Jack. Finding potential failures deliberately, 2007
[19] Hipple Jack, Chalenging your Business Continuity Plan Is it bullet proof ? Using Pro-active Failure Analysis
[20] Hipple Jack. Predictive Failure Analysis : Planning for your worst business nightmare by figuring out what it is !
[21] Hipple Jack. Predictive Failure Analysis : How to use TRIZ in « reverse »
[22] Guarnieri F., Haik P., AFD, une nouvelle méthode pour l'identification et la maîtrise des défaillances : présentation, illustrations et perspectives. λμ 13 2002

[23] Chalmers A., *Qu'est-ce que la science ? : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend*, Le Livre de Poche, coll. « Biblio essais », Paris, 1987
[24] Roche J.J., Prospective sécuritaire et anticipation romanesque, in Les Cahiers de la sécurité, n°13, septembre 2010, pp. 150-155
[25] Russel B., Problèmes de la philosophie, Payot, 1989