



**HAL**  
open science

## Identification des situations dangereuses au sein de l'approche WSHM

Romain Duponnois, Pascal Lamy, Eric Levrat, Ali Siadat

► **To cite this version:**

Romain Duponnois, Pascal Lamy, Eric Levrat, Ali Siadat. Identification des situations dangereuses au sein de l'approche WSHM. 17ème colloque national S-mart AIP-PRIMECA, Mar 2021, En Distanciel, France. hal-03229091

**HAL Id: hal-03229091**

**<https://hal.science/hal-03229091>**

Submitted on 18 May 2021

**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.

# Identification des situations dangereuses au sein de l'approche WSHM

Romain Duponnois, Pascal Lamy

Institut National de Recherche et de Sécurité

1 rue du Morvan

Vandœuvre-lès-Nancy – France

[romain.duponnois@inrs.fr](mailto:romain.duponnois@inrs.fr), [pascal.lamy@inrs.fr](mailto:pascal.lamy@inrs.fr)

Eric Levrat

Université de Lorraine, CNRS, CRAN

Faculté des Sciences et Technologies, BP 70239

Vandœuvre-lès-Nancy – France

[eric.levrat@univ-lorraine.fr](mailto:eric.levrat@univ-lorraine.fr)

Ali Siadat

Arts et Métiers ParisTech, ENSAM, Université de Lorraine, LCFC

4 rue A. Fresnel

Metz – France

[ali.siadat@ensam.eu](mailto:ali.siadat@ensam.eu)

**Résumé**— La méthode Working Situation Health Monitoring (WSHM) a pour objectif de surveiller l'apparition de potentielles situations dangereuses en cas de réponse d'un opérateur à une dérive technique (dysfonctionnement machine ou dérive de flux de produits) à l'aide d'un indicateur d'état de santé de la situation de travail. Cette méthode se décompose en 3 étapes : modélisation, identification des situations potentiellement dangereuses et définition de l'indicateur d'état de santé. Lors de la 2<sup>ème</sup> étape, « Identification », il est proposé d'identifier les différentes situations potentiellement dangereuses suite à une réponse d'un opérateur à une dérive technique. Pour réaliser cette analyse, l'approche proposée au sein de cette 2<sup>ème</sup> étape se base sur les liens de causalité entre les dérives techniques (analysées par AMDEC-HazOp), les interactions Homme-machine-produits (dont les réponses de l'opérateur) et les potentielles situations dangereuses pouvant en résulter. Cette analyse utilise les informations présentes dans le modèle de données généré lors de la 1<sup>ère</sup> étape de la méthode WSHM et produit une liste des potentielles situations dangereuses suite à une réponse d'un opérateur à une dérive technique et leurs causes respectives. Cette liste sert par la suite, lors de la 3<sup>ème</sup> étape de la méthode WSHM, à définir un indicateur de santé de la situation de travail. Cet indicateur permet la surveillance automatique et continue de l'apparition de situation dangereuse au sein de la situation de travail d'intérêt.

**Mots-clés**— Accident du travail, Dérive, Estimation des risques, Interaction Homme-machine, Working Situation Health Monitoring ;

## I. INTRODUCTION

En 2016, 55 044 accidents de travail avec arrêt de travail de plus de 4 jours sont survenus sur machines. Ce chiffre représente près de 10% de la totalité des accidents de travail

en France sur cette même année (574478 accidents du travail en France en 2016). Les secteurs industriels (métallurgie, bois, papier, ...) sont les plus touchés, avec environ un quart des accidents de travail liés aux machines. Ces chiffres s'expliquent par une grande présence des machines dans ces secteurs [1].

La même année, les accidents sur machines ont été à l'origine de plus de 4000 incapacités permanentes (12% de la totalité des incapacités permanentes sur l'année) et de 3 millions de jours d'arrêt de travail (7,5% de la totalité des jours d'arrêt de travail sur l'année) [2].

Les conditions d'occurrence d'un dommage (accident) sont présentées Figure 1.

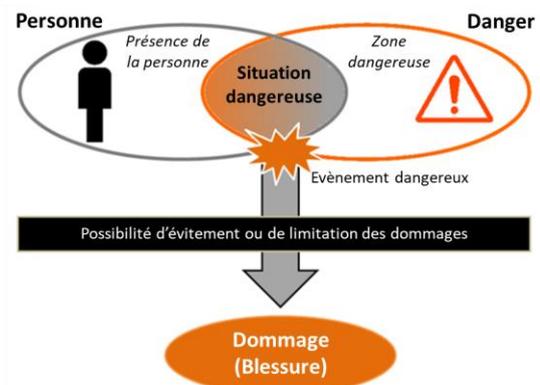


Figure 1. CONDITION D'OCURRENCE D'UN DOMMAGE (D'APRES L'ISO/TR 14121-2 [14])

Pour mettre sur le marché de la Communauté Economique Européenne, tout concepteur ou fabriquant de machines doit respecter les « exigences essentielles de santé et sécurité » présentes dans la Directive Machine (Directive Machine 2006/42/CE [3], transposée dans le Code du travail par les articles R. 4311 et R. 4312). Il peut, pour cela, s'appuyer sur les normes harmonisées donnant présomption de conformité à cette directive (ex. ISO12100 :2010 [4]).

Pour prévenir ces accidents, « les solutions à apporter visent en priorité la prévention intrinsèque, afin de supprimer ou réduire le risque dès la conception, en intégrant les caractéristiques de fonctionnement de la machine et sa maintenance. » [2]. Ces solutions ont pour but de limiter ou de supprimer l'apparition de situations de travail dangereuses pour l'opérateur de l'équipement de travail en réduisant ou en supprimant l'exposition de l'opérateur à une source de phénomènes dangereux (danger).

Cependant, même si des mesures de réductions des risques sont prises à la conception, il faut également prendre en compte les spécificités liées à l'utilisation de la machine. Ceci se fait dans le cadre de la Directive Utilisation 2009/104/CE [5] transposée elle aussi dans le Code du travail par les articles R4321-1 à R4321-5. Ici, nous nous intéresserons à l'impact du contexte d'exploitation qui fait que l'équipement ou le processus de production dérive. Cela peut amener l'opérateur de la machine à réagir pour maintenir les performances de sa machine [6-8].

Cela peut se traduire par des modifications de la machine (désactivation de protections/capteurs [9, 10]) ou de l'activité de travail réalisée par l'opérateur (adaptation/ résilience de l'activité [11-13]).

Ces réactions sont appelées « réponses de l'opérateur à une dérive technique » (dysfonctionnements machines, dérives flux de produits, ...) et peuvent le placer dans une situation potentiellement dangereuse.

Cet article présente une approche pour l'identification de ces potentielles situations dangereuses (suite à une réponse de l'opérateur à une dérive technique d'une machine d'assemblage automatisée). Il sera structuré de la manière suivante :

La section II définit ce que sont les potentielles situations dangereuses suite à une réponse d'un opérateur de machine à une dérive technique.

La section III donne une vue d'ensemble de la méthode Working Situation Health Monitoring (WSHM) et explique son but. Elle présente également rapidement la première étape de cette méthode « Modélisation »

La section IV présente de façon détaillé la deuxième étape de la méthode WSHM « Identification ».

La section V conclut cet article et propose des perspectives pour la suite de ces travaux et du développement de la méthode WSHM.

## II. LES SITUATIONS DANGEREUSES SUITE A UNE REPOSE D'UN OPERATEUR DE MACHINE A UNE DERIVE TECHNIQUE

Le lien entre dérive technique, réponse de l'opérateur et situation dangereuse est défini dans Lamy & Perrin :

« Lors de l'utilisation d'une machine [...], des dysfonctionnements tels que le blocage d'une pièce peuvent survenir et perturber le fonctionnement normal de la machine [...]. Pour résoudre ce dysfonctionnement, l'opérateur peut se placer dans une situation dangereuse. » [12]

Ces « réponses d'un opérateur à une dérive technique » sont assimilables à ce que l'on retrouve dans l'ISO12100 :2010 [4] pour la prise en compte des facteurs humains lors de l'estimation des risques : « interactions de(s) personne(s) avec la machine, y compris la correction de dysfonctionnement ».

Pour mieux comprendre les liens de cause à effet entre les différents événements menant à une situation dangereuse suite à une réponse d'un opérateur de machine à une dérive technique, il est proposé dans un premier temps de définir ce que l'on entend par « réponse d'un opérateur ».

### A. *Qu'est ce qu'une réponse d'un opérateur ?*

Lors d'une dérive technique, un opérateur peut prendre la décision de s'adapter à la nouvelle situation [15]. Cette réponse contribue à la résilience de la situation de travail mais peut également mettre un opérateur en danger. Une réponse de l'opérateur à une dérive technique menant à un accident rentre dans la catégorie des « erreurs humaines » et/ou « facteurs humains » [10, 16-19].

Van Elslande rappelle qu'« il ne faut pas analyser cette erreur [humaine] comme la cause première des accidents, mais plutôt comme la conséquence de dysfonctionnements qui se situent en amont. Si l'homme se trompe, c'est rarement parce qu'il l'a cherché ; c'est le plus souvent parce que les conditions tant externes (environnementales) qu'internes (humaine) de son activité ne lui ont pas permis à un moment donné de faire face aux exigences de la tâche [prescrite] à laquelle il était confronté » [17].

Dans ce cas, la réponse d'un opérateur à une dérive technique est liée à la perception de la situation dans laquelle celui-ci se trouve [20]. Un opérateur supervisant la ou les machines ainsi que le ou les flux de produits pourra en percevoir les dérives [21-24].

### B. *De la dérive technique à la réponse d'un opérateur*

Cette perception des machines et des flux de produits se fait par des interactions (informationnelles et/ou sensorielles [25, 26]) entre Homme et machine, ou Homme et produits. Une dérive d'interaction (interaction existante qui ne se déroule pas nominalement) ou une émergence d'interaction (nouvelle interaction), de type informationnelle ou sensorielle peut indiquer à un opérateur la potentielle existence d'une dérive technique.

Pour expliquer le passage de dérive technique à perception par un opérateur, la Figure 2 présente les liens de causalité entre les dérives techniques et les dérives / émergences d'interactions pouvant permettre la perception des dérives techniques par un opérateur.

C. De la réponse d'un opérateur à la situation dangereuse

Lorsqu'un opérateur perçoit une dérive technique, celui-ci peut y « répondre » pour contribuer à la résilience de la situation de travail (ex. permettre la continuité de la production, permettre de maintenir la cadence de production, ...) [13, 21, 27]. Parmi les réponses possibles nous nous limiterons à celles raisonnablement prévisibles [4, 14] par un expert en analyse des risques.

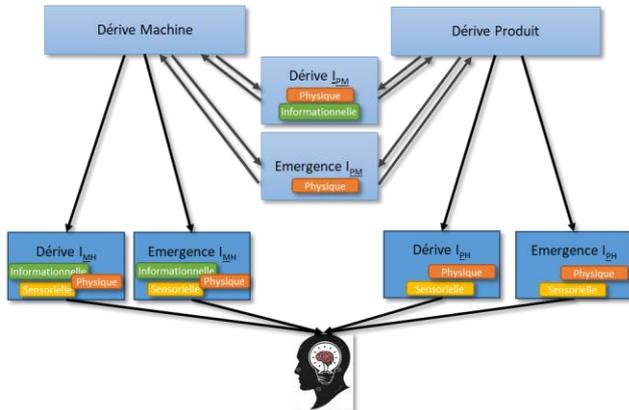


Figure 2. DERIVES ET EMERGENCE D'INTERACTIONS POUVANT MENER A LA PERCEPTION D'UNE DERIVE TECHNIQUE PAR UN OPERATEUR

Ces réponses peuvent générer des dérives d'interactions ou des émergences d'interactions de type physique [25, 26] ou informationnelle d'un opérateur sur une machine ou un flux de produits. Lors d'une dérive ou émergence d'interaction physique, il se peut que l'opérateur contourne des protecteurs [12, 28] et/ou s'expose à un ou des phénomènes dangereux.

Les liens de causalité entre la réponse d'un opérateur et les dérives / émergences d'interactions générées par la réponse d'un opérateur sont présentés Figure 3.

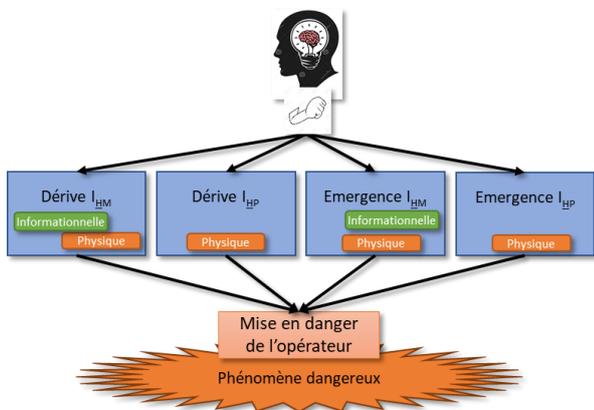


Figure 3. DERIVES ET EMERGENCE D'INTERACTIONS SUITE A UNE REPOSE D'UN OPERATEUR A UNE DERIVE TECHNIQUE

III. METHODE WORKING SITUATION HEALTH MONITORING

A. Description de la méthode WSHM

Pour surveiller de manière automatique et continue l'apparition de ces potentielles situations dangereuses, ces travaux ont pour but de développer une méthode nommée Working Situation Health Monitoring. Cette méthode vise à surveiller les signaux rares annonciateurs de ces situations potentiellement dangereuses identifiées, en utilisant un indicateur d'état de santé de la situation de travail [26, 29].

La méthode WSHM se déroule en trois étapes dont les grandes lignes ont été présentées lors du GIS-SMART précédant (2019) [29] :

- La Modélisation de la situation de travail d'intérêt par instanciation d'un modèle générique de situation de travail [26] ;
- L'Analyse de la situation de travail pour l'identification des potentielles situations dangereuses suite une réponse d'un opérateur à une dérive technique ;
- La définition d'un indicateur de santé de la situation de travail permettant la surveillance automatique et continue de l'apparition de situation potentiellement dangereuse suite à une réponse d'un opérateur à une dérive technique (non présentée dans ce document).

Cet article a pour but de présenter plus particulièrement la deuxième étape de la méthode WSHM (voir Section IV).

B. Modélisation de la situation de travail

La méthode WSHM propose de considérer la situation de travail comme un système. Cette hypothèse permet de représenter la situation d'un point de vue santé-sécurité au travail ; son environnement ; ses interactions avec son environnement ; sa structure ; son comportement.

Pour permettre la modélisation de la situation de travail d'intérêt (situation que l'on souhaite étudier), la méthode WSHM propose d'instancier le modèle de situation de travail [26].

Cette instanciation se déroule en trois phases :

- L'instanciation de la structure et du comportement de la situation de travail d'intérêt en vue « boîte noire » (étude de l'activité de la situation ainsi que de ces flux entrants et sortants) ;
- L'instanciation de la structure et du comportement de la situation de travail d'intérêt en vue « boîte blanche » (étude des flux à l'intérieur de la situation ainsi que des éléments la composant) et des machines au sein de la situation de travail d'intérêt en vue « boîte noire » ;
- L'instanciation de la structure et du comportement des machines au sein de la situation de travail d'intérêt en vue « boîte blanche » (les opérateurs sont modélisés mais en vue « boîte noire » uniquement) ;

Le résultat de cette instanciation permet d'obtenir un ensemble de données, contenant toutes les informations

nécessaires à l'analyse des impacts des dérives techniques pour la sécurité d'un opérateur.

#### IV. IDENTIFICATION DES POTENTIELLES SITUATIONS DANGEREUSES SUITE A UNE REPONSE D'UN OPERATEUR A UNE DERIVE TECHNIQUE DE MACHINE AUTOMATISEE D'ASSEMBLAGE

##### A. Analyse de risques professionnels

Cette étape de la méthode WSHM a pour but de réaliser l'analyse des risques professionnels pour l'opérateur liés à une dérive technique au sein de la situation de travail dont il fait partie.

Les méthodes courantes d'analyse de risques (Analyse Globale des Risques [30], Analyse Préliminaire des Risques [31], HACCP [32], HAZOP [33], ou encore la méthode Nœud papillon [34]) identifient le danger en étudiant un élément de la situation de travail (machine, flux, ...). La proposition de cette étape de la méthode WSHM est d'identifier les dangers pour un opérateur de machine par l'étude de sa situation de travail dans son ensemble. Cela dans le but d'identifier les liens de causes à effets entre les dérives techniques, les réponses possibles de l'opérateur et les potentielles situations dangereuses en cas de réponse de l'opérateur.

Cette étape se déroule en quatre phases :

- L'identification des dérives techniques par une analyse dysfonctionnelle de la machine et des flux au sein de la situation de travail ;
- L'identification des dérives et émergences d'interactions au sein de la situation de travail permettant à l'opérateur de percevoir la dérive technique ;
- L'identification des réponses potentielles de l'opérateur et des dérives/ émergences d'interactions au sein de la situation de travail suite à ces réponses ;
- L'estimation des risques liés à chaque réponse potentielle de l'opérateur à une dérive technique.

Les sous-sections suivantes présentent chacune de ces phases.

##### B. Identification des dérives techniques

A partir des informations contenues dans le modèle de situation de travail instancié à la situation de travail d'intérêt, une analyse dysfonctionnelle est réalisée.

Cette analyse dysfonctionnelle est réalisée en utilisant une AMDEC-HazOp [35] et a pour but d'identifier les dérives techniques : mode de défaillance, dérives de flux d'entrée et de sortie, ainsi que leurs causes et leurs effets sur plusieurs niveaux d'abstractions (situation de travail « boîte noire », situation de travail « boîte blanche » / machine(s) « boîte noire » et machine(s) « boîte blanche »).

Cette analyse dysfonctionnelle AMDEC-HazOp résulte en une liste de modes de défaillance (situation, machines et composants de machine), leurs causes et leurs effets. Les effets sont divisés en deux catégories : « locaux » (impact sur le flux de produits au sein de l'activité « boîte blanche ») et « au niveau supérieur » (impact sur l'élément composé de l'acteur

qui dérive et sur le flux de produits en sortie de l'élément composé de l'acteur qui dérive). A partir de ces dérives techniques identifiées, on peut étudier les potentielles dérives et émergences d'interactions permettant à un opérateur de percevoir ces dérives techniques.

##### C. Identification des dérives et émergences d'interactions permettant la perception de la dérive technique par un opérateur

Chaque mode de défaillance et/ou dérive de flux peut engendrer une ou des dérives d'interactions qui peuvent indiquer à un opérateur une potentielle existence d'une dérive technique.

Une dérive d'interaction peut se caractériser par une dérive d'une ou plusieurs caractéristiques (temps, espace et/ou forme) d'une interaction existante au sein de la situation de travail. Chaque interaction est caractérisée par :

- Des caractéristiques d'Espace : le centre de la zone ainsi que la forme de la zone dans laquelle l'interaction peut avoir lieu ;
- Des caractéristiques de Forme : l'énergie et/ou l'information transmise entre les deux acteurs ;
- Des caractéristiques de Temps : le temps nominal de début d'interaction ainsi que la durée et la fréquence de celle-ci ;

Ces interactions sont représentées dans le modèle de situation de travail au formalisme SysML sous la forme d'un Block présenté Figure 4.

Une interaction pouvant être considérée comme un flux, les dérives d'interactions sont caractérisées comme des dérives de flux et on peut utiliser l'HazOp pour les décrire (en utilisant des mots clés HazOp associé aux paramètres d'interaction).

En plus des dérives d'interactions existantes, les dérives techniques peuvent générer de nouvelles interactions entre Homme et machines, ou Homme et produits : les émergences d'interactions.

Interaction
+ Id : integer
+ Acteur : list
+ TypeInteraction : list
+ Centre : coordonnee
+ Zone : volume
+ Parametre : list
+ PreCondition : list
+ PostCondition : list
+ Invariant : list
+ TDebut : integer
+ Duree : integer
+ Frequence : float

Figure 4. BLOCK « INTERACTION » (SYSML) AU SEIN DU MODELE DE SITUATION DE TRAVAIL PROPOSE PAR LA METHODE WSHM

Identifier les interactions émergentes demande une certaine expertise des systèmes industriels avant de les caractériser, du

fait de la complexité d'une situation de travail (grand nombre d'émergences possibles). Un exemple d'émergence d'interaction sensorielle entre une machine et un opérateur : un moteur triphasé dont les charges sont déséquilibrées peut vibrer, cette vibration peut générer une interaction sensorielle entre la machine et un opérateur sous la forme d'un bruit.

Les dérives d'interactions et les émergences d'interactions ainsi identifiées permettent d'identifier les dérives techniques potentiellement perceptibles par un opérateur. A partir de ces dérives d'interaction permettant la perception par un opérateur d'une dérive technique, on peut étudier les réponses potentielles d'un opérateur à ces dérives techniques perçues.

*D. Identification des dérives d'interactions suite à une réponse d'un opérateur*

A partir des informations sur les dérives techniques perçues par l'opérateur et par expertise, les différentes réponses de l'opérateur sont identifiées.

Chaque réponse d'un opérateur peut engendrer une ou des dérives d'interactions et/ou une ou des émergences d'interactions (celles-ci sont caractérisées de la même manière que la section précédente).

Certaines de ces interactions dérivées ou émergentes peuvent se situer dans une zone dangereuse.

*E. Estimation des risques de la réponse*

Les phénomènes dangereux et les zones dangereuses associées ont été identifiées lors de la première étape de la méthode WSHM (modélisation).

Sur une machine automatisée d'assemblage, les phénomènes dangereux potentiellement rencontrés [4] sont majoritairement (mais pas uniquement) les phénomènes d'origine mécanique.

Pour chaque interaction dérivée ou émergente, la « zone de réalisation potentielle » (caractéristique d'Espace de l'interaction) de celle-ci au sein d'une zone dangereuse peut indiquer que cette réponse peut placer l'opérateur dans une situation dangereuse.

Les résultats de l'identification des situations potentiellement dangereuses suite à une réponse d'un opérateur à une dérive technique sont regroupés dans un tableau au

format présenté dans le Tableau 1. Les valeurs de F Fréquence (F), Non-détection (ND) et Gravité, sur la sécurité d'un opérateur (G) permettent le calcul de la Criticité (C). Cette valeur de criticité est utilisée pour estimer les risques de chaque situation potentiellement dangereuse suite à une réponse d'un opérateur à une dérive technique.

Cela permet d'obtenir la liste des situations potentiellement dangereuses ainsi que leurs causes techniques associées qui serviront à construire l'indicateur d'état de santé de la situation de travail.

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'approche proposée dans cet article permet une identification de situation dangereuse suite à une réponse d'un opérateur de machine à une dérive technique.

Actuellement, l'approche permet l'identification des situations accidentelles mais pas les maladies professionnelles telles que les troubles musculo-squelettiques. Une collaboration avec des ergonomes du travail pourrait permettre d'identifier ces maladies professionnelles.

Au sein de la méthode WSHM, les résultats de cette identification (liste des potentielles situations dangereuses et de leurs causes) sont ensuite utilisés pour définir un indicateur d'état de santé de la situation de travail. Cet indicateur d'état de santé de la situation de travail sera construit par la fusion d'indicateurs de situations dangereuses, eux-mêmes fusion d'indicateurs de performance et de dégradation des propriétés des activités, d'interactions et de paramètres au sein de la situation de travail.

Cet indicateur d'état de santé permet la surveillance continue et automatique de la situation de travail pour y détecter l'apparition potentielle de situations dangereuses suite à la réponse d'un opérateur à une dérive technique.

Acteur	Activité	Analyse dysfonctionnelle						Perceptions		Réponses			C	
		Mode de défaillance	Causes internes	Causes externes	F	Effets locaux (/Produits)	Effets au niveau supérieur		Interactions dérivées ou émergentes M sur H ou P sur H	ND	Interactions dérivées ou émergentes H sur M ou H sur P	Phénomènes dangereux		G
							(/Acteur)	(/Produits)						
Situation de travail														
Machine														
...														
Composant														
...														

Tableau 1. TABLEAU POUR RECUEILLIR LES RESULTATS DE L'IDENTIFICATION DES SITUATIONS POTENTIELLEMENT DANGEREUSES SUITE A UNE REPONSE D'UN OPERATEUR A UNE DERIVE TECHNIQUE

## VI. REFERENCES

1. Demasy, S., et al., *Le risque machine, encore une réalité ?* Hygiène et Sécurité du travail, 2020(259): p. 78-82.
2. Brasseur, G., C. Ravallec, and D. Vaudoux, *Le risque machine*. Travail & Sécurité, 2019(802): p. 12-25.
3. CE, *DIRECTIVE 2006/42/CE* 2006.
4. ISO, *ISO 12100 : Safety of machinery -- General principles for design -- Risk assessment and risk reduction*, in *BS EN ISO*. 2010. p. 12100-2.
5. CE, *DIRECTIVE 2009/104/CE* 2009.
6. Pariès, J., *De l'obéissance à la résilience, le nouveau défi de la sécurité*. Les entretiens du Risques 2011, 2011.
7. Pariès, J. and J. Wreathall, *Resilience engineering in practice: a guidebook*. 2017: CRC Press.
8. Léger, A., *Contribution à la formalisation unifiée des connaissances fonctionnelles et organisationnelles d'un système industriel en vue d'une évaluation quantitative des risques et de l'impact des barrières envisagées*. 2009, Université Henri Poincaré-Nancy I.
9. Polet, P., F. Vanderhaegen, and P. Millot, *Human behaviour analysis of barrier deviations using a benefit-cost-deficit model*. Advances in Human-Computer Interaction, 2009. **2009**: p. 4.
10. Vanderhaegen, F., et al., *A Benefit/Cost/Deficit (BCD) model for learning from human errors*. Reliability Engineering & System Safety, 2011. **96**(7): p. 757-766.
11. Pariès, J. *Rule-based vs managed safety : from compliance to resilience*. in *8th International Conference Safety of Industrial Automated Systems*. 2015. Königswinter, Germany.
12. Lamy, P. and N. Perrin, *Approach to analyse hazardous situations tied to recurrent production dysfunctions, by observing the work situation*. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 2020: p. 1-9.
13. Hollnagel, E., *Achieving system safety by resilience engineering*. 2006.
14. ISO, *ISO/TR 14121-2: Safety of Machinery-risk Assessment-Part 2: Practical Guidance and Examples of Methods*. 2012, ISO Geneva.
15. Le Bot, P., *Suivre la prescription et prendre l'initiative pour être sûr: la résilience en situation*. 29 et 30 novembre 2011, 2011: p. 95.
16. Reason, J., *Human error*. 1990: Cambridge university press.
17. Van Elslande, P., *L'erreur humaine dans les scénarios d'accident cause ou conséquence?* Recherche-Transports-Sécurité, 2000. **66**: p. 7-31.
18. Chauvin, C., *Le facteur humain et la sécurité maritime*. Revue Maritime, 2010(489): p. 14.
19. Larouzeé, J., F. Guarnieri, and D. Besnard, *Le modèle de l'erreur humaine de James Reason*. 2014, MINES ParisTech.
20. Endsley, M.R., *From here to autonomy: lessons learned from human-automation research*. Human factors, 2017. **59**(1): p. 5-27.
21. Boyd, J., *OODA loop*. Center for Defense Information, Tech. Rep, 1995.
22. Endsley, M.R. and D. Garland, *Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review*. Situation awareness analysis and measurement, 2000. **1**: p. 24.
23. Hoc, J.-M., *La relation homme-machine en situation dynamique*. Revue d'Intelligence Artificielle, 2000. **14**: p. 55-71.
24. Boy, G.A. *On the complexity of situation awareness*. in *Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA*. 2015.
25. Guiochet, J., *Hazard analysis of human-robot interactions with HAZOP-UML*. Safety science, 2016. **84**: p. 225-237.
26. Duponnois, R., et al. *Working situation reference model for risk assessment on automated assembly lines*. in *30th European Safety and Reliability Conference and 15th Probabilistic Safety Assessment and Management Conference, ESREL 2020 PSAM 15*. 2020.
27. Braune, R. and W.R. Foshay, *Towards a practical model of cognitive/information processing task analysis and schema acquisition for complex problem-solving situations*. Instructional Science, 1983. **12**(2): p. 121-145.
28. Haghghi, A., Y. Chinniah, and S. Jocelyn, *Literature review on the incentives and solutions for the bypassing of guards and protective devices on machinery*. Safety science, 2019. **111**: p. 188-204.
29. Duponnois, R., et al. *Vers le WSHM (Working Situation's Health Monitoring) pour la prévention des accidents du travail*. in *16ème colloque national S-mart/AIP-PRIMECA*. 2019.
30. Desroches, A., *Analyse globale des risques (AGR)*. 2017.
31. MORTUREUX, Y., *Analyse préliminaire de risques*. 2002.
32. FEDERIGHI, M., *Méthode HACCP-Approche pragmatique*. 2015.
33. IEC, N.E., *NF EN IEC 61882: 2016 Hazard and operability studies (HAZOP studies) - Application guide*. 2016, AFNOR.
34. IDDIR, O., *Nœud papillon: une méthode de quantification du risque*. 2015.
35. Reitz, A., et al., *Systematic approach for dysfunctional analysis in radiotherapy*. Cancer radiothérapie: journal de la Société française de radiothérapie oncologique, 2012. **16**(8): p. 667-673.