

Erreur, biais cognitifs, effet tunnel et travail d'équipe en chirurgie : leçons de l'aéronautique pour la sécurité des soins peri-opératoires

Error, cognitive bias, tunnel effect and chirurgical teamwork: aeronautics lessons for peri-operative care safety

Patrick Houvet¹

¹ Institut Français de Chirurgie de la Main (IFCM), Paris, France, Académie Nationale de Chirurgie, Paris, France, phouvet@ifcm.org

Avertissement : Cet article fait suite à la conférence présentée par l'auteur en séance plénière de l'Académie Nationale de Chirurgie (Paris, France) le 25 juin 2025.

Disclaimer: This article follows on from the lecture presented by the author in plenary session of the National Academy of Surgery (Paris, France) on June 25, 2025.

RÉSUMÉ. Cet article entend articuler l'épidémiologie des EIAS / EIGS et les modèles systémiques (Reason, Vincent) pour orienter la prévention, la récupération et l'apprentissage organisationnel en santé notamment peri-opératoire. Il décrit le continuum erreur→incident→accident, où les limites cognitives (mémoire de travail, fatigue, stress et défauts de communication) jouent un rôle central. Les biais (ancrage, confirmation) et l'effet tunnel sont ciblés par des techniques de "debiasing". Le CRM/TEM structure le travail d'équipe : briefings, leadership adaptatif, communication fermée, cockpit stérile. Les check-lists (OMS, SURPASS) et transmissions (I-PASS/SBAR) réduisent la mortalité et les complications de manière documentée. Le Protocole de Londres 2024 (LP24) actualise l'ACR/ALARM et ancre le REX dans une logique non culpabilisante. La perspective *Safety-II/HRO* promeut des organisations "safe-to-fail", sensibles aux opérations et déferentes à l'expertise. Le numérique (CPOE/CDS, BCMA, *Emergency Manuals*, *OR Black Box*, scores précoces/IA) accélère la détection, la traçabilité et l'apprentissage.

ABSTRACT. This article aims to articulate the epidemiology of EIAS / EIGS and systemic failure models (Reason, Vincent) to guide prevention, recovery, and organizational learning in healthcare, with a particular focus on perioperative care. It outlines the error→incident→accident trajectory driven by cognitive limits, fatigue, stress, and communication failures. Cognitive biases and attentional tunneling are addressed through debiasing tactics. CRM/TEM frames team performance via briefings, adaptive leadership, closed-loop communication, and sterile-cockpit discipline. Checklists (WHO, SURPASS) and structured handovers (I-PASS/SBAR) deliver documented reductions in mortality and complications. The 2024 London Protocol refreshes RCA/ALARM and embeds a just-culture, learning-oriented REX. A *Safety-II/HRO* stance builds "safe-to-fail" organizations, sensitive to operations and deferent to expertise. Digital enablers (CPOE/CDS, BCMA, emergency manuals, OR Black Box, early-warning/AI) strengthen detection, traceability, and learning.

MOTS-CLÉS. biais cognitif, check-lists OMS/SURPASS, chirurgie, CRM, EIAS, EIGS, facteur humain, I-PASS/SBAR, Retour d'expérience, REX, *Safety-II/HRO*, Sécurité, TEM, tunnel attentionnel.

KEYWORDS. AAR, Adverse events, After-action review, cognitive biases, CRM, human factor, I-PASS/SBAR, safety, *safety-II/HRO*, serious adverse events, surgery, TEM, tunneling effect, WHO/SURPASS checklists.

1. Introduction

Cet article examine la notion d'erreur dans les événements indésirables associés aux soins (EIAS), plus précisément en chirurgie, en s'appuyant sur l'expérience des acteurs de l'aéronautique commerciale (PNT : Personnel Technique Naviguant) et en proposant des pistes d'amélioration de la sécurité des patients fondées sur les facteurs humains (FH) et sur des pratiques d'équipe éprouvées.

L'objectif est de relier les définitions et les données épidémiologiques aux modèles explicatifs contemporains d'étude de l'erreur tels que pratiquée dans le monde de l'aéronautique, puis d'articuler ces modèles avec des stratégies concrètes de prévention, de récupération et d'apprentissage organisationnel pour les services associés aux soins, notamment en service de chirurgie [HOU 17, HOU 25].

2. Les Événements Indésirables Associés aux Soins (EIAS)

Un « événement indésirable associé aux soins » (EIAS) est défini par un incident préjudiciable à un patient survenu lors d'un acte de prévention, d'investigation ou de traitement d'un patient [HAS 21].

Un « événement indésirable grave associé aux soins » (EIGS) se caractérise en plus par des conséquences majeures telles que la mise en jeu du pronostic vital pouvant ou non mener au décès du patient, ou la survenue probable d'un déficit fonctionnel permanent (HAS 23a). Il fait l'objet d'une déclaration obligatoire [AMA 07 ; VAS 25] conformément à la Loi [CSP 25].

En France, les enquêtes ENEIS (« Enquête nationale sur les événements indésirables liés aux soins » en 2007 et 2009) ont rappelé la fréquence des EIAS/EIGS dans les établissements de soins. On constate un EIGS environ tous les cinq jours pour un secteur de 30 lits et près de 4,5 % des séjours liés à un EIGS, assortis d'un coût financier estimé à 700 millions d'euros pour la seule année 2007 [NES 11 ; NES 12]. L'actualisation la plus récente, lors de l'étude ENEIS 3 [MIC 22] confirme l'ampleur du phénomène et précise les profils de gravité (prolongation d'hospitalisation, pronostic vital engagé, incapacité), fournissant des ordres de grandeur robustes pour la planification des actions de sécurité. [MIC 10 ; WEI 00].

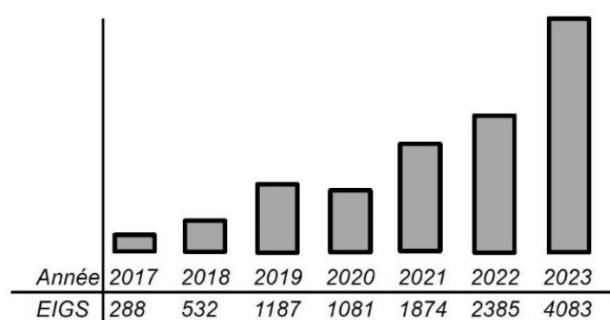


Figure 1. Nombre de déclarations d'EIGS reçues à la HAS de 2017 à 2023 (d'après HAS 24b).

La Haute Autorité de santé (HAS) a par ailleurs publié depuis 2017 un bilan annuel des EIGS déclarés. Ainsi, 4 083 EIGS ont été enregistrés en 2023 (+71 % par rapport à 2022) et 11 430 déclarations cumulées ont été reçues à la HAS de mars 2017 à la fin 2023 [HAS 24a]. Cette hausse, qui ne traduit pas nécessairement une augmentation en volume des accidents mais reflète plus une meilleure appropriation du dispositif de déclaration, met en évidence une « culture de sécurité » plus affirmée, alors que près d'un cas sur deux serait évitable.

À l'international, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) rappelle que jusqu'à 15 % de l'activité et des dépenses hospitalières seraient directement imputables aux dommages liés aux soins, soulignant l'enjeu macroéconomique des EIAS [SLA 22]. Ces ordres de grandeur justifient une approche structurée, dépassant la recherche d'une faute individuelle pour interroger les conditions de survenue et les barrières disponibles.

Depuis les années 1990 [REA 90], les travaux de James Reason et Charles Vincent [REA 97 ; VIN 98] ont transformé la gestion des risques en santé. La priorité est donnée à l'analyse systémique des EIAS, l'intégration du contexte organisationnel et les implications des professionnels dans l'identification, l'analyse et la correction des défaillances [MIC 25 ; REA 00 ; VIN 04 ; VIN 24]. Les manquements du

travail en équipe (organisation, coordination, contrôle mutuel, communication) apparaissent régulièrement comme des facteurs contributifs majeurs. Ces orientations sont désormais inscrites dans les politiques nationales (décret de 2016 et retours d'expérience annuels) [LEG 16].

3. Le cheminement de l'erreur vers l'accident : un modèle systémique

Lorsqu'un événement inattendu, en médecine, survient (défaut d'organisation ou de matériel, pathologie intercurrente, erreur humaine, négligence), les marges de sécurité et les protocoles agissent comme des processus de défense. Si ces défenses fonctionnent correctement, l'anomalie est rattrapée sans conséquence, mais si elles sont inadéquates, absentes ou dépassées, la situation peut évoluer vers un incident critique, puis, faute de récupération à temps, vers un accident à l'origine d'un dommage significatif, et dont les conséquences peuvent être irréversibles. Cette dynamique, tout à fait classique en sécurité des systèmes complexes, justifie l'élaboration et l'application de barrières de prévention, de récupération et d'atténuation qui doivent être applicables à plusieurs niveaux.

L'erreur en tant qu'objet d'étude a été définie de multiples manières. On la considère cependant en termes de processus qui sont clairement liés à des résultats défavorables. Ainsi l'erreur peut être définie comme une performance qui s'écarte de manière défavorable d'un idéal réalisable. Elle est intrinsèque aux systèmes complexes et procède de certaines limites humaines (cognition, mémoire de travail, traitement simultané...), limites elles-mêmes modulées par des processus intrinsèques à l'individu, tels que le niveau d'attention, la fatigue, le stress, les biais cognitifs, etc. et extrinsèques tels que des contraintes organisationnelles, horaires, pression hiérarchique, etc. Il s'agit donc d'un phénomène multifactoriel où facteurs individuels et contextuels se conjuguent [PER 84 ; VAU 97 ; SEX 00].

3.1. Capacités de mémorisation limitées

La charge informationnelle dépasse souvent les capacités de la mémoire de travail, même chez les sujets jeunes : maximum de 3-5 objets significatifs retenus (ou « *chunk* ») comme l'a démontré Cowan [COW 00]. En pratique et pour pallier ce risque, il convient d'externaliser l'information utile en veillant à son accessibilité (protocoles, check-lists, supports d'aide à la décision...), et de solliciter au besoin l'aide d'intervenants extérieurs compétents.

En début de carrière médicale, les acteurs peuvent cumuler des lacunes transitoires de compétences cliniques et une réticence à demander soutien ou supervision, ce que les dispositifs actuels de compagnonnage cherchent à corriger [KEN 05].

3.2. Fatigue

Le manque de sommeil altère attention, vigilance et mémoire. Ce déficit est associé à une augmentation systématique des erreurs. Les effets de la dette de sommeil sur la performance ont pu être rapprochés de ceux d'une alcoolisation modérée, d'où l'application de politiques de limitation de la durée des *shifts* et d'organisation de repos imposés. Ainsi, la réduction des gardes prolongées des internes en médecine diminue les erreurs graves et les défaillances attentionnelles [LAN 04 ; LOC 04 ; WIL 00].

3.3. Stress

La relation entre le niveau d'activation et la performance suit, selon la « loi de Yerkes-Dodson » [YER 08], une courbe dite « en cloche » : si un stress modéré soutient la vigilance, un stress élevé désorganise l'action, alors qu'un niveau trop bas expose à l'hypovigilance. Cette relation est sensible à la difficulté des tâches et au niveau d'expertise, ce qui plaide pour l'instauration de « routines » stabilisatrices telles que briefings, répartition claire des rôles..., et de pauses « de recentrage » lors des périodes de surcharge [MEY 13 ; CHA 15]. La formation au stress management et à la priorisation s'impose [CHA 92].

3.4. Défauts de communication

Le défaut de communication représente une des premières sources de friction et de facteur récurrent d'incidents peropératoires : la transmission d'informations échoue dans 31 % des cas, et les défauts de communication sont un facteur causal indépendant dans 43 % des accidents chirurgicaux. Les causes sont multiples : message inaudible (bruit), mauvais timing entre équipes, contenu mal hiérarchisé, formulations implicites, absence de quittance, résumés inadéquats, informations inutiles, mauvais interlocuteur, transfert émotionnel, cris. Face à une difficulté, dans son domaine, le pilote peut lui aussi adopter un comportement dangereux : autoritarisme, résignation, machisme etc. [BAR 18 ; LIN 04].

Les programmes de transmission structurée (I-PASS, SBAR) et de briefing/débriefing ciblent directement ce type de vulnérabilités [COH 21 ; KHA 23 ; STA 15 ; STA 22 ; STA 23].

3.5. Autres causes d'erreurs

Les contraintes de temps favorisent des raccourcis dangereux (par exemple rupture des protocoles d'hygiène des mains). Les équipes improvisées intervenant lors d'une urgence (e.g. : un arrêt cardiaque peropératoire) nécessitent une distribution des rôles explicite et l'utilisation d'un langage commun, à la fois explicite, précis et sans ambiguïtés. Des procédures défaillantes, une documentation lacunaire ou obsolète, des barrières linguistiques constituent autant de causes d'EIAS [PAR 97].

3.6. Types d'erreurs

Deux types d'erreurs peuvent être distingués :

- les erreurs d'exécution (ratés observables, lapsus non observables) lorsque le plan est approprié mais mal réalisé,
- les erreurs de planification lorsque l'action est inadaptée par l'exécution d'une mauvaise règle (*rule-based*) ou par défaut de connaissance (*knowledge-based*).

Il n'existe cependant pas de relation simple entre erreur et dommage : certaines complications surviennent sans erreur et inversement, une erreur peut être sans conséquence si détectée et rattrapée. Le biais rétrospectif (*hindsight*) altère le jugement a posteriori [FIS 75].

4. Les leçons de l'aéronautique : genèse des accidents

Le cockpit d'avion et le bloc opératoire partagent plusieurs caractéristiques communes : forte densité d'informations, temporalités serrées voire situations d'urgence à traiter, coordination d'acteurs aux métiers différents avec des enjeux de sécurité élevés, etc. Ainsi, le taux d'erreur s'élève jusqu'à 25 % tant dans les réanimations que dans les accidents d'aviation. En anesthésie, on estime le taux d'erreur à 1/133 anesthésies (0,75 %). Dans un cockpit, on relève en moyenne deux erreurs commises par vol, et en soins intensifs 1,7 erreur par patient et par jour. Les événements aigus sont fréquents en salle d'opération : dans 18 % des cas, l'anesthésiste doit résoudre une modification inattendue, et dans 3 à 5 % des cas, il survient un problème majeur qui nécessite une intervention immédiate. Or la moitié de ces incidents arrive au cours de l'intervention, c'est-à-dire pendant une période où l'attention tend à se relâcher [ARB 01 ; CHA 10 ; DEO 11 ; DON 95 ; HEL 00 ; TOF 10]. La diminution de vigilance (*vigilance decrement*) et les perturbations de flux d'information (*flow disruptions*) expliquent que plus de la moitié des incidents surviennent en cours d'intervention, quand la vigilance décline et que la charge mentale se reconfigure (changement de phase opératoire, interruptions etc..) [THO 15 ; WAD 10].

L'intérêt d'un regard croisé de la médecine avec l'aéronautique tient à la maturité du domaine d'expertise des facteurs humains en aviation et à l'attention qui y est portée sur les [HEL 98 ; HEN 09 ; HOU 17 ; HOU 25 ; MAN 06 ; SAX 09 ; SOC 09].

4.1. Le modèle du « fromage suisse » de James Reason

Les accidents résultent rarement d'une cause unique. Ils surviennent lors d'un enchaînement de défaillances techniques, humaines et organisationnelles à travers des barrières imparfaites selon le principe du « fromage suisse » (*Swiss cheese model* ou SCM) décrit par le psychologue anglais James Reason [LAR 14 ; REA 00 ; REA 06 ; REA 90 ; REA 97].

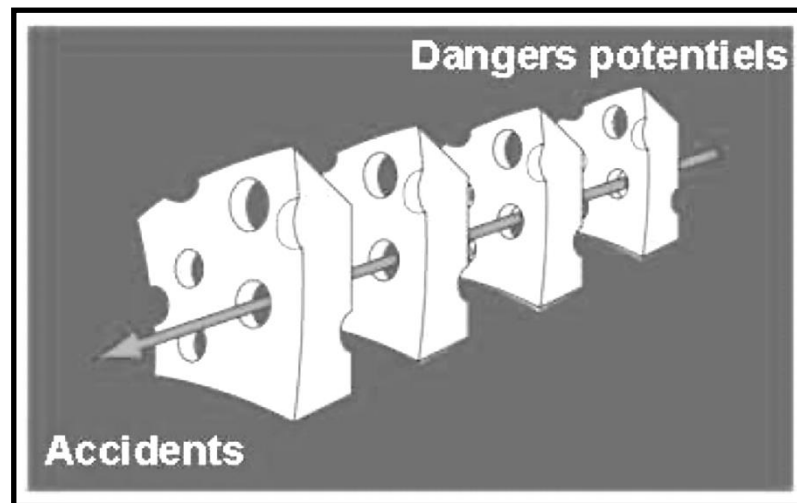


Figure 2. Illustration du « *Swiss cheese model* » (SCM) où une tranche représente une barrière (technique, humaine ou organisationnelle), chaque trou représente une défaillance au sein de chaque barrière, et la flèche rouge est celle de la trajectoire accidentelle (version originale [REA 00], traduction [LAR 14]).

Les accidents dans un système complexe se produisent par l'accumulation de multiples facteurs et défaillances. Reason a développé son modèle pour expliquer pourquoi, malgré de nombreuses couches de sécurité, un accident peut se produire par accumulation ou plutôt « alignement » de failles de vulnérabilité. Le SCM est à considérer comme dispositif explicatif heuristique. Il a eu une influence significative sur la compréhension des accidents en aéronautique et a été appliqué à de nombreux domaines. Il reste à la base de toute approche pratique de l'analyse et de la prévention des accidents.

Dans le principe, des « contributeurs », considérés comme des trous dans des couches successives de sécurité (les tranches de fromage) peuvent permettre la survenue d'un ou d'événements indésirables. Les « barrières » (les tranches elles-mêmes) sont destinées à prévenir les erreurs qui entraînent ces potentiels événements indésirables, mais elles sont faillibles. Les défaillances latentes sont des conditions dangereuses qui existent dans le système mais qui ne causent pas immédiatement un accident, alors que les défaillances actives sont les actes ou décisions qui déclenchent directement un événement indésirable.

Même si le SCM fait l'objet de commentaires et critiques, y compris de son auteur lui-même, il reste largement utilisé comme fondement théorique de toutes les pratiques de prévention (voir à ce propos la compilation des avantages/inconvénients du modèle) [REA 06].

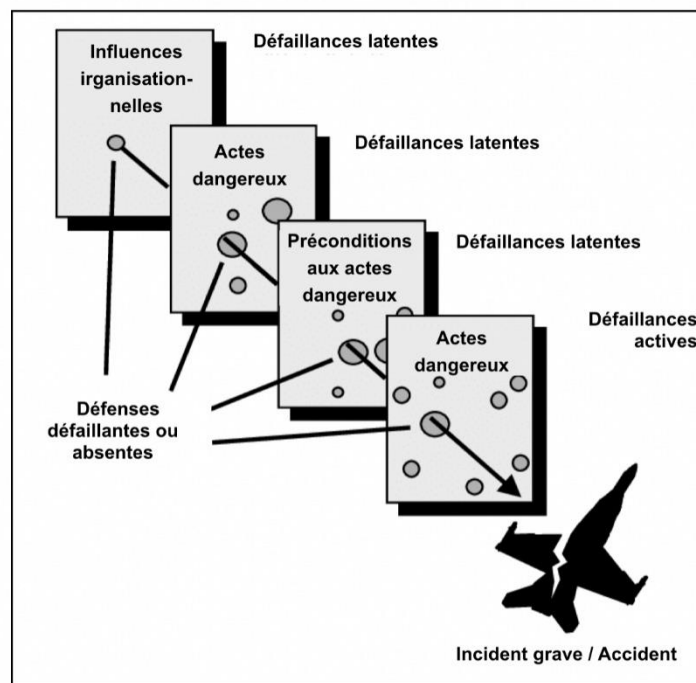


Figure 3. Le SCM appliqué à l'analyse de l'erreur humaine (adapté de [REA 90] par [REA 06]).

L'analyse préventive ou de retour d'expérience (REX) doit dans ce cas relier les causes immédiates et les causes profondes, afin de pouvoir renforcer des défenses adaptées plutôt que de se focaliser sur un maillon isolé.

4.2. Complexité et imprévisibilité

Les « mathématiques du chaos » [Zwi 06] permettent de souligner plusieurs points essentiels pour la gestion du risque :

- La survenue d'un événement inattendu dans un système complexe, par définition non linéaire, est le résultat d'un nombre considérable de combinaisons. Sa prévision en est donc quasi impossible : on peut par exemple estimer une probabilité, mais pas en prédire avec une exactitude raisonnable le timing ou le déroulement. Toute prévision à long terme est impossible et les estimations possibles ne portent que sur de courts délais.
- La fréquence des événements est souvent inversement proportionnelle à leur gravité : les incidents mineurs sont courants, les catastrophes sont rares.
- Les systèmes complexes sont intrinsèquement instables. La causalité n'est pas linéaire, mais dépend de multiples enchaînements interdépendants : une modification minime peut entraîner une catastrophe à distance (ce phénomène est connu sous le terme « effet papillon »).

Ces observations rappellent que les événements graves sont par nature imprévisibles et peuvent survenir à tout instant. Une des clés de la sécurité est d'anticiper en permanence la possibilité de l'accident. Chaque détail mérite une vigilance égale, non par perfectionnisme, mais par réalisme : le déplacement d'un défibrillateur, l'oubli de seringues d'adrénaline, l'absence d'un clamp vasculaire etc. Chaque petit geste peut être celui qui ouvre la voie à un enchaînement fatal, menant potentiellement à des conséquences catastrophiques irréversibles (principe du SCM, *cf. supra*).

Prouver l'efficacité des méthodes de précaution est complexe, car la prévention réussie est un « non-événement ». L'effet (la précaution) précède la cause (la catastrophe potentielle). Seule la survenue de la catastrophe peut prouver qu'une mesure préventive aurait été utile. Il n'y a aucune preuve « *evidence-based* » avant son échec [ALT 95].

5. Biais cognitifs et processus de récupération

Le neurologue Karl Friston explique que le cerveau crée en permanence des modèles mentaux de la réalité [FRI 10]. Le cerveau des animaux supérieurs, et donc celui des humains, utilise ces raccourcis mentaux, ces « heuristiques », pour gérer la masse considérable d'informations quotidiennes. Certes utiles pour la prise de décision rapide, les heuristiques peuvent mener à des jugements inexacts ou irrationnels. Or une fois ces modèles mentaux en place, ils sont stabilisés et il devient très difficile de concevoir la réalité autrement qu'à travers leur prisme. Depuis les travaux de Tversky et Kahneman, dans les années 1970, on considère ces erreurs comme des « biais cognitifs » [TVE 74 ; KAH 82]. Par exemple, l'effet de simple exposition (dit « biais de Zajonc ») résulte du fait naturel selon lequel la familiarité induit la préférence [ZAJ 68].

La connaissance et l'expérience acquise étant une des origines majeures des biais cognitifs, ceux-là sont d'autant plus accrus chez les experts ou les professionnels expérimentés. C'est donc un paradoxe : plus on maîtrise un sujet, moins on est susceptible de détecter les anomalies ou les ruptures qui pourraient arriver, en particulier dans un environnement complexe et mouvant tel que celui des systèmes de santé.

Parmi les biais plus fréquents (la liste est de plusieurs centaines... et reste non exhaustive !), on trouve [HOU 25] :

- Biais de confirmation : rechercher et interpréter des informations qui confirment nos croyances existantes.
- Biais d'ancrage : se fier excessivement à la première information reçue.
- Biais de disponibilité : surestimer la probabilité d'événements marquants.
- Effet Dunning-Kruger : les moins compétents surestiment leurs capacités alors que les experts les sous-estiment.
- Biais de l'auto-complaisance : attribuer les succès à nos qualités et les échecs à des facteurs externes.
- Effet de halo : une impression générale influence la perception d'autres qualités.
- Biais rétrospectif (*hindsight bias*) : croire après coup qu'on avait "toujours su" qu'un événement était prévisible.
- Effet de groupe (*Bandwagon effect*) : adopter des croyances ou comportements parce que d'autres le font.

Selon Kahneman, les humains gèrent les incidents de deux principales manières [KAH 11] :

- Niveau d'intégration faible (Type I) : automatismes et intuition. Ces « routines » permettent un débit élevé d'actions simultanées (piloter en discutant, opérer en conversant...). Les réflexes et l'intuition, basés sur des expériences mémorisées, assurent une réponse rapide au danger. Cependant, ce mode se limite à la reproduction de gestes appris et à l'analogie avec des situations déjà vécues. Il ne permet pas de trouver des solutions inédites à des problèmes inconnus. L'accident du vol AF447 Rio-Paris en 2009 en est un exemple tragique : les pilotes se sont fixés sur les instruments habituels malgré l'alarme de décrochage, ne réalisant pas la chute inexorable de l'appareil [BUR 12].
- Niveau d'intégration élevé (Type II) : réflexion analytique consciente. Cette approche, plus lente et séquentielle, exige une concentration sur une seule tâche à la fois. Elle permet d'inventer une solution originale et adaptée à une situation inédite. C'est le cas par exemple de l'accident du vol Airways 1549, lorsque le *captain* Sully Sullenberger décida d'amerrir sur le fleuve Hudson, plutôt que de tenter de rejoindre un aéroport de déroutement et cela contre la recommandation du contrôle au sol [WAL 09 ; NAT 09].

5.1. Effet tunnel (fixation, ancrage)

Dans le domaine du facteur humain, on désigne par « effet tunnel » un processus attentionnel entraînant un blocage cognitif majeur. Cet effet survient lorsque l'attention de l'opérateur se focalise sur une information ou un type d'informations, et s'enferme dans une hypothèse ou dans un plan d'action univoque. L'opérateur perd la vision d'ensemble de la situation, réinterprète les informations à l'appui de son schéma initial, est incapable de sortir du « tunnel attentionnel » et retarde donc l'appel à l'aide, malgré des signaux discordants : précipitation, sélection dirigée par l'expérience anxiogène, scotomisation des éléments contraires, sous-estimation du risque, excès de confiance. L'accident du vol AF447 (*cf. supra*) illustre la difficulté à sortir d'un cadre interprétatif dans un contexte d'informations dégradées.

Il s'agit d'un biais cognitif fréquent, qui concerne à la fois les personnes dans leur vie quotidienne (accidents de la voie publique, accidents domestiques...) et les professionnels impliqués dans des tâches complexes, même si pourtant ils ont une expertise élevée dans la mise en œuvre du traitement [HOU 17]. La HAS en donne la définition suivante dans le domaine de la santé : « L'effet tunnel est défini ici comme toute situation dans laquelle l'attention du professionnel est tellement focalisée sur un objectif qu'il n'entend, ni ne voit des signaux d'alerte qui devraient l'amener à modifier son approche, voire à l'arrêter avant que ne survienne un EIAS » [HAS 23b].

6. Procédures de prévention et amélioration de la sécurité

6.1. Gestion des EIAS

La gestion des EIAS suppose un recueil et une analyse systématiques, indépendamment de la survenue d'un dommage. Le décret du 25 novembre 2016 [LEG 16] a instauré une déclaration des EIGS en deux volets : un volet 1 sans délai (gestion immédiate, mesures conservatoires) puis un volet 2 sous trois mois (analyse approfondie, compréhension des causes, barrières, plan d'actions et suivi).

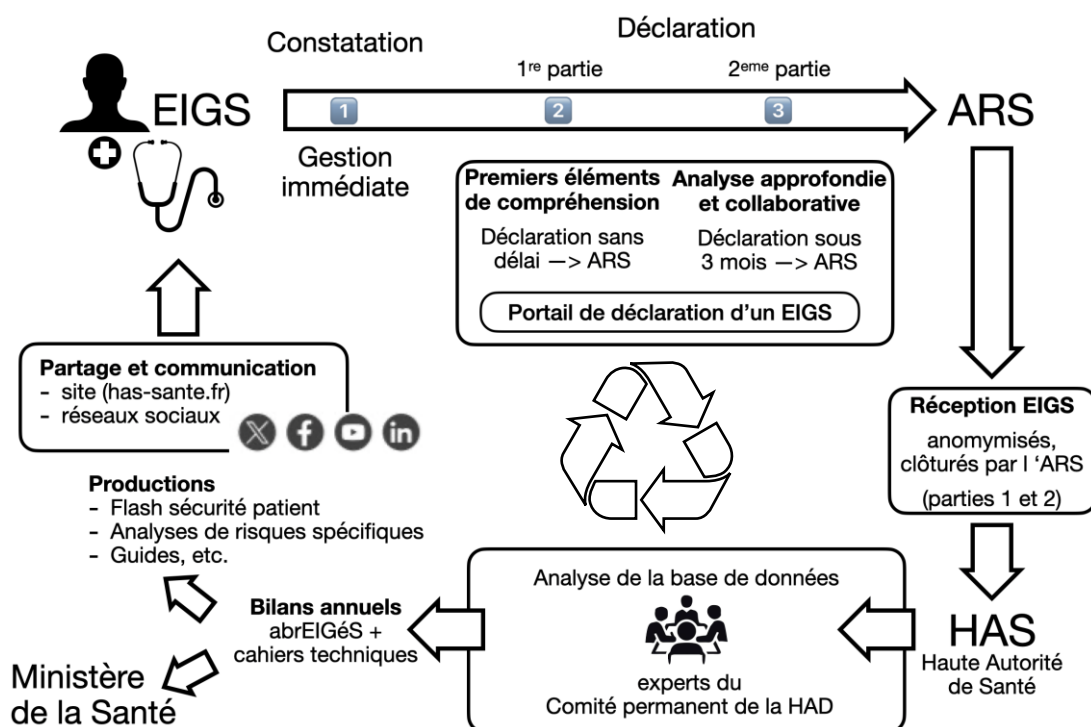


Figure 4. Processus de déclaration et d'analyse des EIGS en France (selon l'HAS).

Les bilans récents confirment l'augmentation des déclarations 2023 [HAS 24a] et la progression de la culture de sécurité, tout en signalant des marges d'amélioration (qualité des analyses causales, hétérogénéité sectorielle...) [DRE 11 ; HAS 21 ; HAS 24a]. La sous-déclaration tient pour partie à des cultures culpabilisantes, renforcées par le biais rétrospectif. Les organisations encourageant le REX, sans culpabilisation, progressent plus vite que les autres.

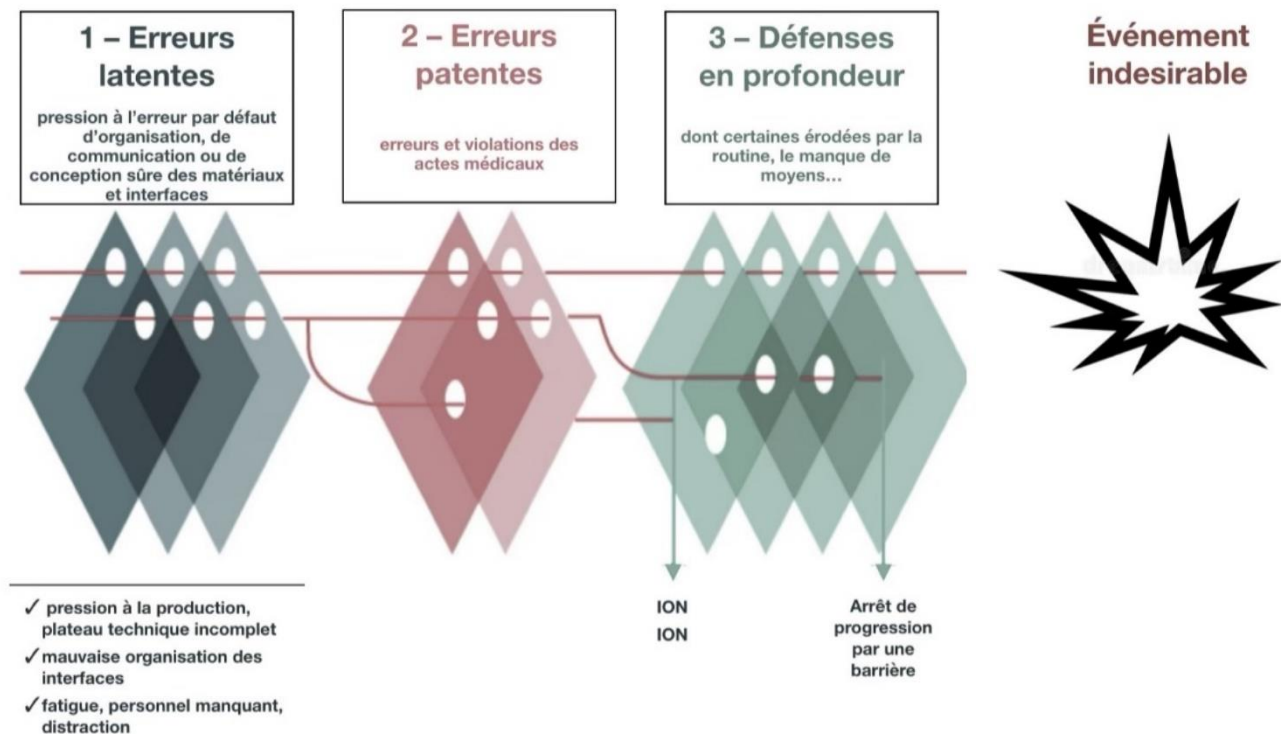


Figure 5. Modèle des causes organisationnelles d'accident - adapté de [REA 90] par Vincent et al. [VIN 02].

Les politiques nationales 2025 insistent sur l'exploitation de la base EIGS et sur des actions ciblées en soins critiques.

6.2. Analyse des « Causes Racines » (ACR) et gestion des risques

L'erreur médicale est inévitable dans un système complexe de santé : il s'agit donc de l'étudier pour pouvoir la canaliser (standardiser, simplifier, *check-lists*, aides cognitives...) et d'apprendre des incidents et accidents.

C'est la collaboration avec James Reason (cf. supra ; SCM) qui a conduit le psychologue préventeur Charles Vincent, de l'*Imperial College* de Londres, à penser bien avant les autres qu'on pouvait analyser les erreurs et les événements indésirables graves en santé.

Il a pour cela défini et appliqué une grille qui reprenait sept catégories de nature différente contribuant à la production finale de l'erreur médicale. La publication du résultat de plusieurs années de travail sur la conduite d'analyse d'événements indésirables [VIN 98], a donné naissance au « protocole de Londres » [VIN 24], établi par un groupe de travail à l'issue d'une large consultation internationale, dont la seconde version (dite « LP24 ») est en cours de diffusion [MIC 25].

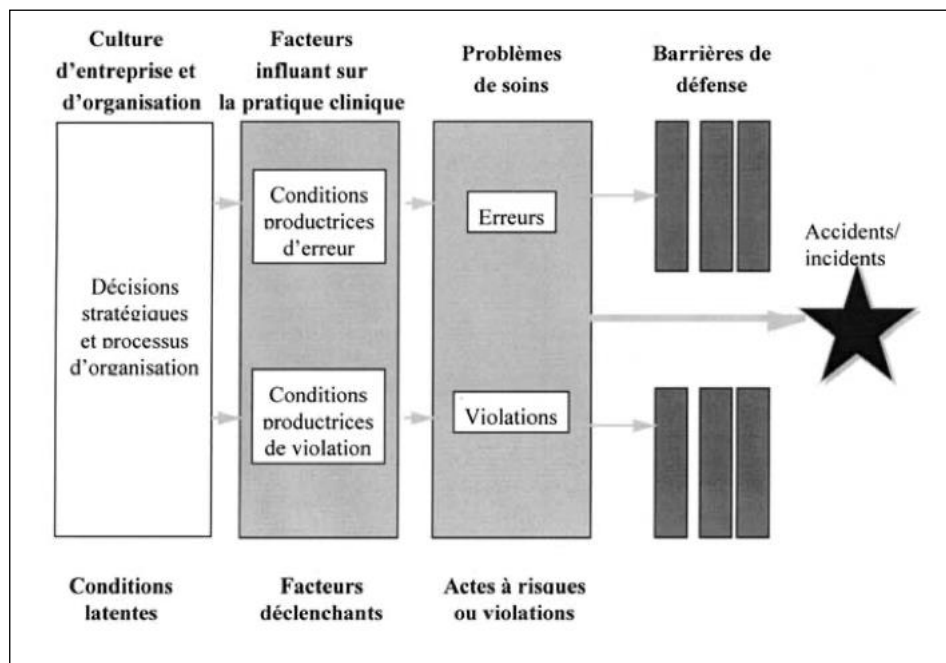


Figure 6. Le « Système Alarme » [AUB 22].

La démarche de gestion des risques combine une approche a priori (identifier ce qui pourrait mal se passer) et a posteriori (investiguer ce qui s'est passé), la priorisation des risques non acceptables, la conception de barrières (prévention, récupération, atténuation) et un retour d'expérience tracé et partagé [VIN 04 ; VIN 10].

Le travail en équipe est primordial, fondamental et indispensable pour la gestion des risques. L'équipe s'organise autour d'objectifs centrés sur le patient [MAK 06 ; MAN 09 ; SCH 13]. En France, mais cela peut varier selon les pays : la Commission Médicale d'Établissement (CME) et la Commission des Soins Infirmiers, de Rééducation et Médico-Techniques (CSIRMT) jouent un rôle d'animation, d'alignement avec le dispositif de Développement Professionnel Continu (DPC) et le programme « qualité/sécurité » de l'établissement.

6.3. Prévention des erreurs cognitives et de l'effet tunnel

Pour lutter contre les erreurs cognitives, la sensibilisation des praticiens est essentielle, car ils ont tendance à surestimer leurs propres capacités dans ce domaine. La cible n'est pas l'éradication de l'erreur (impossible), mais la détection précoce et la récupération. [FIO 10 ; ORG 08].

Plusieurs techniques peuvent être utilisées en s'avérant efficaces [BUL 21 ; JAM 15] :

- limiter les solutions intuitives : c'est-à-dire s'astreindre à une analyse systématique ;
- rechercher le pire scénario – en examinant les diagnostics possibles et en privilégiant le pire plutôt que le plus probable, limitant ainsi la minimalisation des risques ;
- mettre en œuvre la « règle de trois » selon laquelle tout diagnostic doit être accompagné d'au moins trois autres possibilités, minimisant la fixation et les solutions automatiques ;
- élaborer des boucles de rétroaction (diagnostic → action → résultat → diagnostic) – examiner de manière critique le résultat de l'action entreprise pour confirmer ou infirmer la décision, prévenant l'effet tunnel ;
- instaurer un rétrocontrôle à deux (« double check ») des ordres critiques.

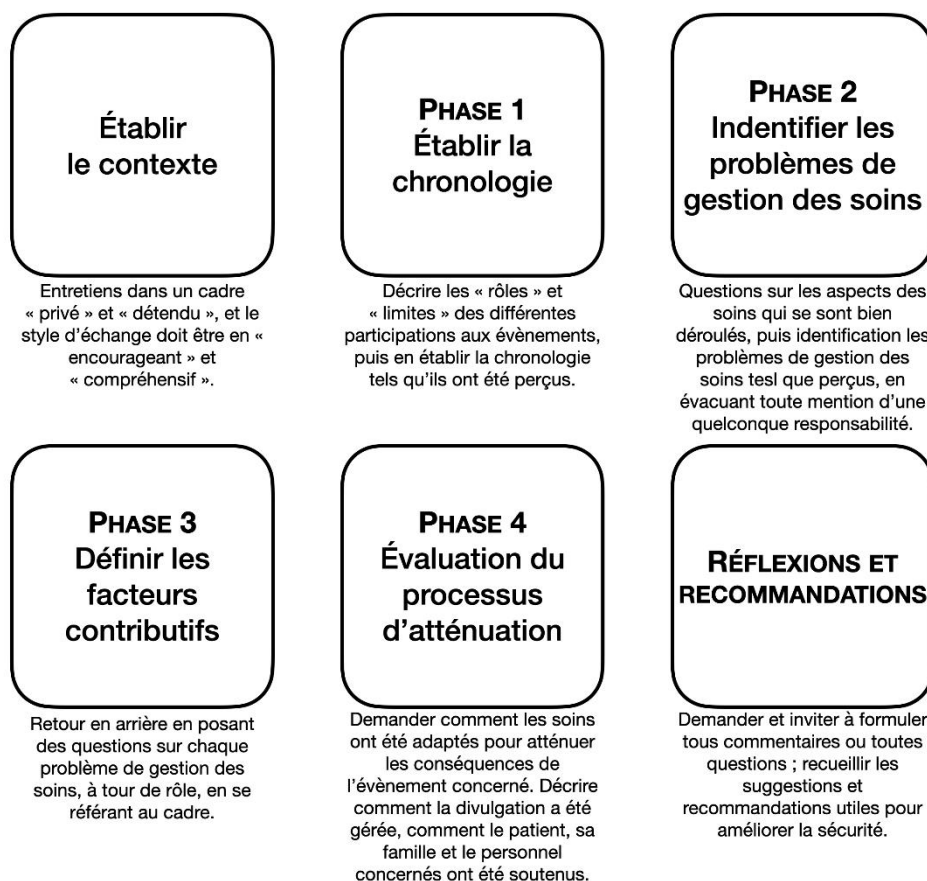


Figure 7. Le protocole de Londres selon [VIN 24].

Il ne s'agit évidemment pas d'éradiquer l'erreur ou de juger moralement celui qui se trompe, mais d'apprendre à gérer l'erreur, de développer une veille active et instaurer des systèmes de défense efficaces. L'objectif est la détection et la récupération et non le blâme. Une erreur n'est pas une faute : une faute implique une violation délibérée d'une règle ou une négligence.

6.4. Le Modèle TEM : Gérer les Menaces et les Erreurs dans l'Aviation Civile

L'aviation civile, et c'est notamment le cas de la compagnie Air France, utilise le modèle « *Threat and Error Management* » (TEM) dérivé du « *Crew Resource Management* » (CRM), développé par des chercheurs de l'Université du Texas [HEL 99]. Le TEM vise la gestion des Menaces (T), qui exposent à un Risque et des Erreurs (E) [Int 98 ; Int 02 ; Int 06].

Lors de la préparation d'un vol, le pilote anticipe les menaces potentielles (météo, caractéristiques du terrain d'atterrissage, etc.) et élabore des stratégies (contournements d'un nuage dangereux type cumulonimbus, terrains de dégagement, etc.). S'il ne les anticipe pas explicitement, il commet une erreur. Cette erreur doit être détectée et corrigée pour éviter une situation indésirable (SI) ou un état indésirable (EI) de l'aéronef, pouvant évoluer vers un incident ou un accident.

Le TEM admet les erreurs humaines comme inévitables : toute erreur de pilotage, de procédure, de communication, etc. est par définition involontaire (sinon il s'agit d'une violation). Elle doit être identifiée et gérée si possible avant le vol, et le cas échéant avant que les marges de sécurité ne soient compromises. Le TEM se concentre sur la gestion de l'erreur (détection et réponse) plutôt que sur ses causes ou conséquences. Une erreur détectée et traitée à temps n'affecte pas la sécurité du vol et est même bénéfique en procédure de retour d'expérience (RETEX) tant pour l'évolution des procédures que pour la formation.

Un TEM efficace exige donc que le pilote planifie et utilise des contre-mesures appropriées pour prévenir toutes menaces et erreurs. Ces contre-mesures sont regroupées en trois catégories :

- planification - préparation du vol, briefing, plans d'impondérables ;
- exécution - surveillance, contre-vérification, gestion de la charge de travail et des automatismes ;
- reconsidération - évaluation et ajustement des plans en cours de vol, identification des problèmes en temps réel.

6.5. Le Crew Resource Management (CRM) : L'équipe comme entité Fonctionnelle

Une intervention chirurgicale exige la collaboration de multiples experts et intervenants, souvent constituant un ensemble disparate, renouvelé et formé pour une courte période et dont les membres peuvent être souvent renouvelés. Le domaine a donc beaucoup à apprendre des techniques de gestion d'équipe développées dans l'aviation : le « *Crew Resource Management* » (CRM) est né de l'accident de Tenerife en 1977, où la collision de deux Boeing 747 causa la mort de 593 personnes, passagers et équipages. L'analyse de l'accident a révélé qu'il s'était produit en raison d'une combinaison néfaste de différents facteurs : brouillard, congestion du trafic, pression horaire, communications déficitaires [NAT 78 ; SZP 05].

Le CRM postule que la performance d'une équipe est supérieure à la somme de celle des individus qui la composent. L'équipe doit être considérée comme une entité fonctionnelle à part entière [BUL 21 ; FED 04 ; HEL 99 ; OST 11 ; WIE 93].

Le CRM englobe une prise en compte globale des problèmes humains, interpersonnels, techniques et systémiques en cockpit, impliquant un haut niveau d'intégration de la communication, de la répartition des tâches, de la gestion de l'erreur et de la prévention des incidents et accidents.

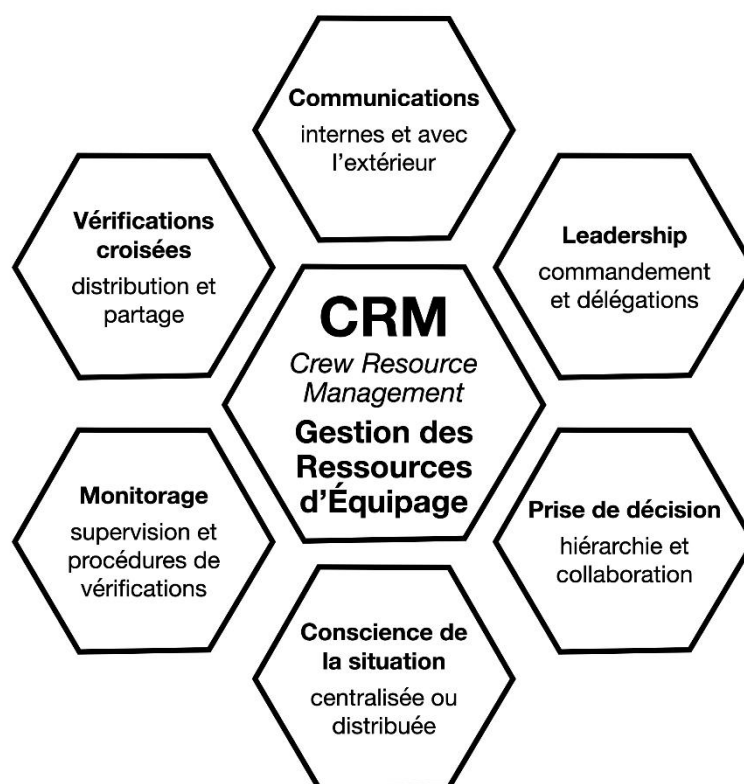


Figure 8. Le modèle *Crew Resource Management* appliqué à la Santé (d'après [SMI 21])

Les éléments fondamentaux incluent plusieurs dimensions (hexagone CRM).

- Le partage d'un « modèle mental identique » de la performance d'équipe, incluant le respect mutuel et imposant l'abandon des conflits ou querelles de suprématie.
- Le sentiment commun d'efficacité du groupe, afin de favoriser les performances individuelles.

- La transmission verbale systématique des problèmes et des activités pour améliorer la coordination.
- La formulation claire, selon un protocole clair, non ambigu et prédéfini, des données essentielles, avec demande de confirmation ou d'acceptation systématique par les autres membres du groupe, pour réduire les vices de communication.
- La proscription des bruits tels que bavardages inutiles pendant les moments de forte attention. Ce point est un défi important au bloc opératoire où les moments critiques ne sont pas synchrones pour tous les intervenants. La notion de cockpit stérile a été intégrée il y a plusieurs années : aucune discussion dans le cockpit autre qu'un échange professionnel n'est autorisée à des moments clés du vol. On prend exemple sur l'aéronautique où, par exemple, partir du moment où l'aéronef roule et jusqu'à une altitude définie en montée (habituellement 10 000 pieds) ainsi qu'à l'arrivée depuis en descente depuis cette altitude jusqu'à l'immobilisation finale, au frein de parking, les personnels navigants commerciaux (PNC) s'interdisent d'appeler les pilotes pendant ces phases critiques, hormis la gestion d'une urgence [WAD 10].
- L'utilisation systématique de plans préétablis, discutés en amont (*briefing*) pour définir une stratégie commune, diminuant et maîtrisant les défauts de communication peropératoires. En cas de modification, une discussion rapide, claire et explicite accessible à tous, en cours d'intervention, permet d'adapter la stratégie.
- Les *check-lists* avec contrôles croisés (« *cross check* ») : la *check-list* de l'OMS (« *Sign-in, Time-out, Sign-out* ») a permis de réduire la mortalité, de 1,5 % à 0,8 %, et les complications graves, de 11 % à 7 % [ELY 11 ; HAY 09]. Une « *check-list* hollandaise », c'est-à-dire couvrant tout le séjour hospitalier du patient [DEV 10], a également montré des réductions significatives (de 27,3 % à 16,7 % pour les complications, et de 1,5 % à 0,8 % pour la mortalité) [DEV 10]. Des audits et des études multicentriques confirment des gains substantiels sur les complications et la mortalité à 30 jours. On estime que 30 % des accidents peuvent être prévenus par une *check-list* bien suivie, bien que leur acceptation se heurte parfois à une forme de résistance de la hiérarchie médicale. Les « *check-lists* parcours » (ex. *SURPASS*) étendent ces effets en amont et en aval du bloc. Les transmissions (*handovers*) structurées (*I-PASS*) diminuent les erreurs médicamenteuses et les EIAS évitables [STA 15 ; STA 22].
- Une gouvernance (*leadership*) créant une atmosphère de respect, de communication ouverte et de participation.
- L'identification claire d'un *team leader* (coordinateur de groupe) explicite et accepté comme tel, notamment en cas de crise, dont le choix est déterminé par sa compétence et non le seul grade, et qui est chargé de définir la stratégie et répartir les tâches, sans s'isoler ou être immobilisé dans l'exécution technique. Son identité peut évoluer en fonction des étapes des processus abordés.
- Une culture de la sécurité, un niveau d'alerte constant et un contrôle réciproque des décisions. Souvent, la structure hiérarchisée des relations au bloc entrave malheureusement la discussion des décisions des seniors et la prise de distance par rapport à elles.
- Un entraînement à la gestion du stress et à la hiérarchisation des priorités.
- Un système de rapport d'incident et de débriefing pour que les événements inattendus puissent bénéficier à tous sans culpabilisation. Dans le monde médical, la tendance est souvent à dissimuler les incidents par peur des conséquences ou du jugement.

De nombreuses études, au bloc opératoire ou en simulateur, démontrent que l'entraînement au fonctionnement en équipe (*team process management*) améliore la gestion des facteurs humains, renforce la communication, diminue erreurs et incidents, raccourcit les temps opératoires et de séjour en soins intensifs et modifie positivement la morbi-mortalité hospitalière (réduction des erreurs, de 31 % à 4,4 %, et réduction relative de la mortalité de 18 %) [MAK 06 ; MAN 09 ; SEX 00]. Cependant, convaincre le personnel médical d'adhérer reste un défi, les médecins ayant tendance à surestimer leur capacité de collaboration comparée aux observations des experts et du personnel paramédical.

L'adhésion authentique (plutôt que symbolique) et la qualité de l'animation conditionnent l'impact est reste un point incontournable de la procédure.

Les constats chiffrés lors des procédures de certification des établissements de soins révèlent des défaillances importantes dans l'utilisation de ces outils et en tout premier la check-list [CAB 20 ; PAU 11 ; RAT 11].

L'HAS incite désormais l'ensemble des professionnels impliqués à adapter localement cette liste de vérification.

Les éléments du succès de l'utilisation de ces outils sont évidemment liés à l'engagement sincère de l'ensemble des professionnels du bloc opératoire sous l'impulsion des acteurs responsables de l'intervention (le chirurgien et l'anesthésiste). Il ne doit pas s'agir d'un remplissage passif ou incomplet, voire a posteriori à la fin de l'intervention dans un but administratif sans fondement scientifique mais d'un renseignement volontaire et engagé dans une démarche de qualité et de sécurité.

Ce paradigme culturel repose sur la conviction de l'utilité de cet outil issu de l'aéronautique, dont les preuves d'efficacité dans sa transposition médicale ne sont plus à apporter.

6.6. La Communication, pilier du travail d'équipe

La communication est au cœur du fonctionnement de l'équipe : sans elle, pas de synergie. Le monde de l'aviation a, pour cela, développé des procédures spécifiques, comme le NITS (« Nature, Intention, Time, Special instructions ») qui correspond à un entraînement à la gestion du stress et à la hiérarchisation des priorités [SRI 24] :

- Nature : nature du problème et/ou de l'urgence ;
- Intention : intention du décideur (par exemple atterrissage d'urgence, déroutement ou continuation vers la destination initiale) ;
- Temps : temps nécessaire pour résoudre le problème ou temps disponible pour se préparer à une situation critique (déroutement, atterrissage d'urgence...) ;
- Instructions spéciales : autre chose que la personne qui reçoit le briefing doit savoir sur la situation (préparation des équipements de secours comme gilets de sauvetage, préparation à l'évacuation, position de sécurité...).

Certains principes de la procédure NITS ont été repris par la HAS avec le modèle SAED (« Situation, Antécédents/Actions, Évaluation, Demande/Décision »). Bien qu'essentiellement utilisé pour les transmissions postopératoires, le SAED prendrait toute sa valeur dans la gestion de l'urgence [COH 21 ; HAS 14].

7. Applications et spécificités du bloc opératoire

Le transfert du CRM au bloc a amélioré la sécurité mais des différences structurelles demeurent : la variabilité des patients, la complexité ergonomique, la sélection des professionnels non centrée sur les compétences non techniques, l'asynchronie des pics de stress entre les spécialités (en particulier anesthésistes et chirurgiens), l'héritage culturel d'individualisme encore très marqué.

Ces contraintes sont en faveur d'une adaptation locale des outils : clarifier les rôles, outiller des briefings courts, reconnaître un *team leader* explicite en situation critique (basé sur la compétence utile), soutenir la communication fermée (entre chirurgien, anesthésiste, salle de surveillance postopératoire) et pour l'entraînement aux compétences non techniques (NTS pour *Non-Technical Skills*) [DON 21]. Les *flow disruptions* doivent être reconnues et atténuées. Malgré ces défis, l'équipe reste une unité fonctionnelle dont la performance est considérée comme supérieure à la somme de celle de ses membres.

8. Pistes de réflexion pour une nouvelle approche : vers une culture de la résilience

8.1. Modifier les comportements et cultiver la résilience :

Au-delà des dispositifs, une évolution d'état d'esprit s'impose. Plusieurs axes émergents méritent aussi d'être intégrés :

- Passer du *Safety-I* au *Safety-II* [HOL 13], c'est-à-dire de systèmes « *fail safe* » (qui font tout pour que l'échec ne se produise pas) à des organisations « *safe to fail* » (qui restent résilientes si le risque survient). Les organisations résilientes privilégient des systèmes *safe-to-fail* : elles anticipent les modes dégradés, entraînent la reconfiguration rapide et capitalisent l'apprentissage plutôt que de viser un *fail-safe* illusoire [HOL 06 ; HOL 08].
- Préparer les organisations à la possibilité d'une défaillance : l'effort doit se concentrer sur la capacité à reconfigurer les groupes, les rôles, etc. plutôt qu'à prévoir exhaustivement toutes les possibilités. Si on utilise parfois l'euphorisme selon lequel « la seule règle est qu'il n'y a pas de règle » sauf application de ce principe, cela implique néanmoins d'exploiter le potentiel des systèmes et de maîtriser les modes dégradés et les cas non conformes, tout en maintenant la mise en œuvre des procédures décrites jusqu'ici.
- Compléter l'analyse de « ce qui va mal » par l'étude de « ce qui va bien », c'est-à-dire renforcer la résilience et la fiabilité élevée « HRO » (*High Reliability Organization*) : vigilance collective, préoccupation constante pour l'échec, sensibilité aux opérations, déférence à l'expertise, engagement à la résilience [VOG 25].
- Développer le « commandement par intention » : certes les procédures établies doivent être respectées scrupuleusement mais plutôt que donner aux équipes un nombre déraisonnable de directives trop détaillées (et donc finalement négligées), il est préférable de « fixer un cap », de « définir des limites », et de « laisser les équipes faire » afin de préserver un « espace d'autonomie » qui, tout en unifiant l'action, permet de trouver (ou d'adapter) les meilleures solutions locales. On reprendra l'aphorisme du général Georges S. Patton : « *Ne dites pas aux gens comment faire, mais quoi faire ; ils vous surprendront par leur ingéniosité.* » [PAT 95].

8.2. L'apport des nouvelles technologies :

L'apparition, l'utilisation et aujourd'hui la banalisation de l'usage de l'intelligence artificielle apportent des outils numériques innovants.

En ce qui concerne les transformations numériques sécurisées on peut citer (de manière non exhaustive car les logiciels disponibles arrivent au fil de l'eau) :

- Les prescriptions électroniques (ou *Computerized Physician Order Entry* - CPOE) et les aides à la décision (ou *Clinical Decision Support* - CDS) entraîneraient une baisse des erreurs de prescription et celle des EIAS médicamenteux, avec un effet variable selon les contextes et la conception des alertes [SYR 23].
- La lecture de code-barres (ou *Bar Code Medical Administration* - BCMA) et l'enregistrement électroniques (*Electronic Medication Administration Record* - MAR) permettent une réduction des erreurs d'administration (*Adverse Drug Administration* - ADEs) [POO 10].
- Les transmissions standardisées reposent sur les I-PASS et SAED. L'I-PASS correspond à un programme conçu comme un outil mnémotechnique pour structurer les transmissions en cinq étapes : Identification de la gravité de la situation du patient ; Patient, Actions à entreprendre ; Situation et enjeux de sécurité, Synthèse par le receveur [SYR 23]. La procédure SAED ou SBAR (*Situation - Background - Assessment - Recommendation*) est une communication standardisée qui fournit un cadre standardisé entre les membres de l'équipe soignante sur l'état d'un patient [COH 21]. Bien qu'elle soit connue, elle pourtant est peu utilisée en France.

- Les aides cognitives en situation de crise : *Emergency Manuals* et *Check-Lists* dynamiques améliorent l'adhésion des équipes aux étapes critiques, tant en simulation qu'en pratique réelle. Leur bénéfice dépend néanmoins de la clarté de la situation et de l'entraînement préalable [ARR 13 ; GOL 16].

Concernant la surveillance et les apprentissages augmentés, l'usage de « boîtes noires » (*Operating Room* (OR) ou *Black Box*) sont conçues pour capturer et synchroniser toutes les données opératoires (audio, vidéo, signaux) pour objectiver les écarts à la norme et nourrir un retour d'expérience structuré. L'adoption de ces « boîtes noires » progresse, avec un retentissement positif sur les processus et la culture sécurité [MOL 23].

En ce qui concerne la détection précoce de la détérioration clinique, des « Score d'Alerte Précoce » (ou *Early Warning Scores* - NEWS2) et d'autres modèles d'IA tels que les « eCART » (ou *Electronic Cardiac Arrest Risk*), améliorent l'identification des patients à risque et, dans certains contextes, les issues cliniques [EDE 24 ; SUR 23].

À très court terme, les IA génératives vision-langage (VLM) qui associent des capacités de vision par ordinateur et le traitement automatique du langage naturel (NLP), issues de l'aérospatial (gestion d'alertes, priorisation, copilotes de mission) devraient accélérer l'essor d'« assistants de cockpit opératoire » : tri d'alertes, suivi de check-lists contextuelles, documentation automatique, aide au briefing, et repérage de signaux faibles multimodaux en conditions peropératoires.

9. Discussion

La progression de la sécurité peri-opératoire* passe d'abord par la reconnaissance, puis par l'analyse systématique des biais cognitifs, qui expliquent une proportion non négligeable d'erreurs en situation dynamique et sous contrainte de temps dans un univers spécifique. Dans des domaines voisins à forte criticité - poste de pilotage et bloc opératoire -, la cartographie de ces biais (ancrage, confirmation, disponibilité, *hindsight*, effet tunnel, etc..) sert et le cas échéant doit servir à des contre-mesures procédurales spécifiquement conçues pour contrer ou neutraliser leurs effets délétères.

Concrètement, c'est l'aéronautique qui a d'abord formalisé des dispositifs qui visent moins à « empêcher l'erreur » qu'à empêcher qu'un biais ne se transforme en dommage : standardisation utile (*check-lists*, protocoles), discipline attentionnelle en phases critiques (« *sterile cockpit* »), communications structurées avec quittance (« *closed-loop* »), *briefings/debriefings* et *leadership* adaptatif au sein d'un cadre CRM/TEM. La transposition progressive de ces outils dans l'univers chirurgical s'est traduite par des gains mesurables : baisse de la morbidité-mortalité avec la *check-list* OMS et les parcours SURPASS, réduction d'erreurs évitables et d'événements indésirables avec les transmissions I-PASS/SAED (*cf. supra*).

Il s'agit bien d'une approche intégrative : les surcharges cognitives et les heuristiques rapides (*cf.* Système 1 de Tversky et Kahneman) sont canalisées par des aides externes, des double-vérifications, des boucles de rétroaction (diagnostic → action → résultat → re-évaluation) et une clarification des rôles des intervenants (*team-leader*), tout en favorisant la bascule vers un raisonnement plus analytique et créatif (Système 2) si une situation originale et potentiellement dangereuse l'exige.

Dans cette perspective, l'intérêt du *London Protocol 2024* est de relier explicitement l'analyse systémique des événements à une culture locale qui encourage le signalement et l'apprentissage, plutôt que la culpabilisation. Autrement dit, la connaissance des biais, suivie de leur instrumentation procédurale, constitue le fil conducteur qui vaut du cockpit au bloc opératoire : anticiper (TEM), coordonner (CRM), protéger l'attention (cockpit stérile), fiabiliser les échanges (I-PASS/SAED) et standardiser ce qui peut l'être (*check-lists*) pour transformer une part d'aléa en résilience opérationnelle.

Avec l'IA générative, issue de l'aérospatiale comme accélérateur (copilotes numériques, priorisation d'alertes, traçabilité, aide et contrôle de la décision), c'est bien une ingénierie du travail réel qu'il faut

consolider et améliorer : des équipes sensibles aux opérations, déférentes à l'expertise et *safe-to-fail*, capables de réussir en dépit de la variabilité inhérente au vivant et aux conditions (humaines et architecturales) spécifiques d'un bloc opératoire.

* - *NOTA* : Le neologisme « peri-opératoire » ou parfois « periopératoire » est utilisé dans la littérature médicale. Ce mot recouvre la prise en charge du patient dans sa globalité avant l'opération jusqu'à quelques jours après son intervention. (Programme d'optimisation periopératoire RFE SFRA 2022). Il se différencie de « peropératoire », dont l'usage est consacré pour désigner « ce qui se passe pendant l'acte chirurgical » et peut être étendu à « la phase opératoire » qui a lieu au bloc opératoire.

Conclusion

Le transfert des principes de sécurité mis en place dans l'aviation commerciale vers le bloc opératoire constitue avec certitude une voie prometteuse et déjà étayée pour renforcer la sécurité des patients. Au-delà de la chirurgie, les mêmes leviers s'appliquent à l'ensemble du continuum de soins : aux urgences, en unités de soins intensifs, en obstétrique, en anesthésie, en médecine ambulatoire, en télésanté voire en santé publique (commandement par intention en riposte épidémique par exemple, *handovers* inter-agences, « *after-action reviews* »).

Cette dynamique de sécurité fondée sur les facteurs humains et sur la résilience organisationnelle dépasse d'ailleurs le champ sanitaire. Les mêmes principes sont opérants dans les industries nucléaire et énergétique (HRO, gestion des états dégradés), le maritime et le ferroviaire (briefings, barrières multicouches), les sapeurs-pompiers et la gestion de crise civile (commandement par intention, communications normalisées), ou encore la cybersécurité et la finance en temps réel (détection précoce des signaux faibles, équipes pluridisciplinaires).

Mais sans adhésion réelle des intervenants, ces dispositifs resteront lettre morte : ils seront peu acceptés, contournés, voire ouvertement refusés. La condition première de leur efficacité n'est donc pas la perfection des outils mais bien l'appropriation de ces outils par les équipes.

Convaincre le personnel médical d'adhérer reste un défi : l'adhésion volontaire et authentique (plutôt que symbolique ou biaisée) reste un point incontournable du succès de ces procédés et conditionne la pérennité de leur efficacité. Cela implique une transformation culturelle profonde : collaboration interprofessionnelle, transparence, « *just-culture* » et gestion proactive des risques plutôt que recherche du « coupable ».

Bibliographie

- [ALT 95] ALTMAN D.G., BLAND J.M., « Absence of Evidence Is Not Evidence of Absence », *British Medicine Journal (BMJ)*, vol.311, 7003, p.485, 1995. (DOI : doi.org/10.1136/bmj.311.7003.485)
- [AMA 07] AMALBERTI R., GREMION C., AUROY Y., MICHEL P., SALMI R., PARNEIX P., POUCHADON M.-L., HOARAU H., OCCELLI P., QUENON J.-L., HUBERT B., « Les systèmes de signalement des événements indésirables en médecine », Études et résultats, Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) - Ministère de la Santé, n°584, juillet, 2007.
- [ARB 01] ARBOUS M.S., GROBBEE D.E., VAN KLEEF J.W., DE LANGE J.J., SPOORMANS H.H.A.J.M., TOUW P., WERNER F.M., MEURSING A.E.E., « Mortality associated with anaesthesia: a qualitative analysis to identify risk factors », *Anaesthesia*, vol.56, n°12, pp.1141-1153, 2001. (DOI : doi.org/10.1111/j.1365-2044.2001.02051.x)
- [ARR 13] ARRIAGA A.F., BADER A.M., WONG J.M., LIPSITZ S.R., BERRY W.R., ZIEWACZ J.E., HEPNER D.L., BOORMAN D.J., POZNER C.N., SMINK D.S., GAWANDE A.A., « Simulation-based trial of surgical-crisis checklists. », *New England Journal of Medicine (NEJM)* vol.368, n°3, pp.246-253, 2013. (DOI : doi.org/10.1056/NEJMsa1204720)
- [AUB 22] AUBRY E., CONSTANT I., « Analyse d'événements indésirables graves en anesthésie pédiatrique : quelles leçons en tirer ? », *Le Praticien en Anesthésie Réanimation*, Vol.26, n°6, pp.335-340, 2022. (DOI : doi.org/10.1016/j.pratan.2022.09.006)

- [BAR 18] BARLING J., AKERS A., BEIKO D., « The impact of positive and negative intraoperative surgeons' leadership behaviors on surgical team performance », *American Journal of Surgery*, vol.215, n°1, pp.14-18. (DOI : doi.org/10.1016/j.amjsurg.2017.07.006)
- [BER 19] BERVEILLER P., ROUSSEAU A., TASTARD M., RAYNAL P., « Republication de : Introduction aux facteurs humains : de l'aéronautique à l'obstétrique », *La Revue Sage-Femme*, vol.18, n°5, pp.253-262, 2019 (DOI : doi.org/10.1016/j.gofs.2019.04.004)
- [BUL 21] BULJAC-SAMARDJICZ M., DEKKER-VAN DOORN C.M., MAYNARD M.T., « What Do We Really Know About Crew Resource in Management Healthcare?: An Umbrella Review on Crew Resource Management and Its Effectiveness », *Journal of Patient Safety*, vol.17, n°8, pp.e929-e958, 2021. (DOI : doi.org/10.1097/PTS.0000000000000816)
- [BUR 12] BUREAU D'ENQUETES ET D'ANALYSES POUR LA SECURITE DE L'AVIATION CIVILE (BEA). *Accident survenu le 1er juin 2009 à l'Airbus A330-203 F-GZCP vol AF 447*, Rapport final cp090601, Le Bourget : BEA (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie), 2012. (GOUV : bea.aero/fileadmin/documents/docspa/2009/f-cp090601/pdf/f-cp090601.pdf)
- [CAB 20] CABARROT P., CHEVALIER P., MESSARAT-HADDOUCHE Z., AUGER C., MAY-MICHELANGELI L., GRENIER C., « Vingt-cinq Événements indésirables graves au bloc opératoire que l'on aurait pu éviter... », *Risques et Qualité*, vol.17, n°3, pp.143-152, 2020. (DOI : doi.org/10.25329/rq_xvii_3_cabarrot)
- [CHA 10] CHASSOT P.G., CLAVADETSCHER F., « Gestion des incidents critiques », in *Précis d'anesthésie cardiaque (PAC6)*. En ligne : pac6.ch/fr/ Lausanne : Association pour un Enseignement en Anesthésie Cardiaque (AEAC), 2010.
- [CHA 15] CHABY L.E., SHERIFF M.J., HIRRLINGER A.M., BRAITHWAITE V.A., « Can we understand how developmental stress enhances performance under future threat with the Yerkes-Dodson law? », *Communicative and Integrative Biology*, vol.8, n°3, e1029689, 2015. (DOI : doi.org/10.1080/19420889.2015.1029689)
- [CHA 92] CHAKR V.C.B.G., « Stress management in Medicine », *Journal of the Brazilian Medical Association*, vol.67, n°3, pp.349-352, 1992. (DOI : doi.org/10.1590/1806-9282.20200785)
- [COH 21] COHEN A., DOUCEDE G., CLOUQUEUR E., DEBARGE V., BEHAL H., RUBOD C., HANSSSENS S., « Utilisation de l'outil SAED : évaluation de l'intérêt d'une formation courte sur la qualité de la communication entre soignants à court et à long terme », *Gynécologie Obstétrique Fertilité et Sénologie*, vol.49, n°11, pp.823-829, 2021. (DOI : doi.org/10.1016/j.gofs.2021.04.010)
- [COW 00] COWAN N., « The Magical Mystery Four: How Is Working Memory Capacity Limited, and Why? » *Current Directions in Psychological Science*, vol.19, n°1, pp. 51-57, 2000. (DOI : doi.org/10.1177/0963721409359277)
- [CSP 25] CODE DE LA SANTE PUBLIQUE (France), Article R.1413-67 et suivants, Titre I, Chap.3, Sec.6 « Déclaration des événements indésirables graves associés à des soins », Paris : Dalloz, 2025.
- [DEO 11] DE OLIVEIRA G.S., AHMAD S., STOCK M.C., HARTER R.L., ALMEIDA M.D., FITZGERALD P.C., MCCARTHY R.J., « High incidence of burnout in academic chairpersons of anesthesiology: should we be taking better care of our leaders? », *Anesthesiology*, vol.114, n°1, pp.81-93, 2011. (DOI : doi.org/10.1097/ALN.0b013e318201cf6c)
- [DEV 10] DE VRIES E.N., PRINS H.A., CROLLA R.M., DEN OUTER A.J., VAN ANDEL G., VAN HELDEN S.H., SCHLACK W.S., VAN PUTTEN M.A., GOUMA D.J., DIJKGRAAF M.G., SMORENBURG S.M., BOERMEESTER M.A., « SURPASS Collaborative Group. Effect of a comprehensive surgical safety system on patient outcomes », *New England Journal of Medicine (NEJM)*, vol.363, n°20, pp.1928-1937, 2010. (DOI : doi.org/10.1056/nejmsa0911535)
- [DON 21] DONALDSON L., RICCIARDI W., SHERIDAN S., TARTAGLIA R. (eds.), *Textbook of Patient Safety and Clinical Risk Management*, Cham (CH) : Springer, 2021.
- [DON 95] DONCHIN Y., GOPHER D., OLIN M., BADIHI Y., BIESKY M., SPRUNG C.L., PIZOV R., COTEV S., « A look into the nature and causes of human errors in the intensive care unit. *Critical Care Medicine*, vol.23, n°2, pp.294-300, 1995. (DOI : doi.org/10.1097/00003246-199502000-00015)
- [DRE 11] DIRECTION DE LA RECHERCHE, DES ETUDES, DE L'EVALUATION ET DES STATISTIQUES (DREES), *Enquêtes Nationales sur les Événements Indésirables graves associés aux Soins - Comparaison des deux études ENEIS 2004 et 2009*, Document de travail, DREES, Série Études et Recherche, n° 109, septembre 2011.
- [EDE 24] EDELSON D.P., CHURPEK M.M., CAREY K.A., LIN Z., HUANG C., SINER J.M., JOHNSON J., KRUMHOLZ H.M., RHODES D.J., « Early Warning Scores With and Without Artificial Intelligence », *Journal of the American Medical Association - JAMA Network Open*, vol.7, n°10, :e2438986, 2024. (DOI : doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.38986) ; Erratum in *JAMA Network Open*, vol.7, n°11, :e2448969, 2024. (DOI : doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.48969)

- [ELY 11] ELY J.W., GRABER M.L., CROSKERRY P., « Checklists to reduce diagnostic errors », *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges*, vol.86, n°3, pp.307-313, 2011. (DOI : doi.org/10.1097/ACM.0b013e31820824cd)
- [FED 04] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). *Advisory Circular AC-120-51E: Crew Resource Management Training*, Washington (DC) : FAA, 2004. (GOV : https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentid/22879)
- [FIO 10] FIORATOU E., FLIN R., GLAVIN R., « No simple fix for fixation errors: cognitive processes and their clinical applications », *Anaesthesia*, vol.65, n°1, pp.61-69, 2010. (DOI : doi.org/10.1111/j.1365-2044.2009.05994.x)
- [FIS 75] FISCHHOFF B., « Hindsight ≠ foresight: the effect of outcome knowledge on judgment under uncertainty », *Journal of Experimental Psychology - Human Perception and Performance*, vol.1, pp.288-299, 1975. (DOI : doi.org/10.1037/0096-1523.1.3.288)
- [FRI 10] FRISON K., « The free-energy principle : a unified brain theory ? », *Nature Review - Neurosciences*, vol.11, pp.127-138, 2010. (DOI : doi.org/10.1038/nrn2787)
- [GAR 07] GARNERIN P., PELLET-MEIER B., CHOPARD P., PERNEGER T., BONNABRY P., « Measuring human-error probabilities in drug preparation: a pilot simulation study », *European journal of clinical pharmacology*, vol.63, pp.769-776, 2007. (DOI : doi.org/10.1007/s00228-007-0319-z)
- [GOL 16] GOLDBERGER-FIEBERT S.N., POLLOCK J., HOWARD S.K., BEREKNEYI MERRELL S., « Emergency Manual Uses During Actual Critical Events and Changes in Safety Culture From the Perspective of Anesthesia Residents: A Pilot Study », *Anesthesia and Analgesia*, vol.123, n°3, pp.641-649, 2016. (DOI : doi.org/10.1213/ANE.0000000000001445)
- [HAS 14] HAUTE AUTORITE DE SANTE (France), *Un guide pour faciliter la communication entre professionnels de santé - Saed : situation, antécédents, évaluation, demande*, Saint-Denis La Plaine : HAS, 2014. (HAS : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2014-11/saed_guide_complet_2014-11-21_15-41-2_64.pdf)
- [HAS 21] HAUTE AUTORITE DE SANTE (France), « L'analyse des événements indésirables associés aux soins (EIAS) », in *Guide méthodologique*, Document 5. JCMS, p.3293652, Saint-Denis La Plaine : HAS, 2021. (WEB : [tps://gynerisq.fr/wp-content/uploads/2022/06/2021_VU_HAS_Guide-analyse-EIAS.pdf](https://gynerisq.fr/wp-content/uploads/2022/06/2021_VU_HAS_Guide-analyse-EIAS.pdf))
- [HAS 23a] HAUTE AUTORITE DE SANTE (France), *abrEIGÉS - Un rapport synthétique annuel sur les événements indésirables graves associés aux soins (EIGS) de 2023*, Saint-Denis La Plaine : HAS, 2023.
- [HAS 23b] HAUTE AUTORITE DE SANTE (France), « L'effet tunnel en santé : comment faire pour en voir le bout ? Points clés et solutions pour la sécurité du patient », *Outils d'amélioration des pratiques professionnelles*, Juillet 2023. (HAS : www.has-sante.fr/jcms/p_3444356/fr/l-effet-tunnel-en-sante-comment-faire-pour-en-voir-le-bout)
- [HAS 24a] HAUTE AUTORITE DE SANTE (France), *abrEIGÉS - Retour d'expérience national : Les événements indésirables graves associés à des soins (EIGS) - 2024*, Saint-Denis La Plaine : HAS, 2024.
- [HAS 24b] HAUTE AUTORITE DE SANTE (France), *Annexe du rapport des événements indésirables graves associés à des soins (EIGS) 2023, Cahier technique*, septembre 2024, Saint-Denis La Plaine : HAS, 2024.
- [HAY 09] HAYNES A.B., WEISER T.G., BERRY W.R., LIPSITZ S.R., BREIZAT A.H., DELLINGER E.P., HERBOSA T., JOSEPH S., KIBATALA P.L., LAPITAN M.C., MERRY A.F., MOORTHY K., REZNICK R.K., TAYLOR B., GAWANDE A.A., « Safe Surgery Saves Lives Study Group. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population », *New England Journal of Medicine (NEJM)*, vol.360, n°5, pp.491-499. DOI : doi.org/10.1056/NEJMsa0810119)
- [HEL 00] HELMREICH R.L., « On error management: lessons from aviation », *British Medical Journal (BMJ)*, vol.320, n°7237, pp.781-785, 2000. (DOI : doi.org/10.1136/bmj.320.7237.781)
- [HEL 98] HELMREICH R., MERRITT A., *Culture at Work in Aviation and Medicine: National, Organizational and Professional Influences*. New York : Ashgate Publishing, 1998.
- [HEL 99] HELMREICH R., MERRITT A., WILHELM J., « The Evolution of Crew Resource Management Training in Commercial Aviation », *The International journal of aviation psychology*, vol.9, n°1, pp.19-32, 1999. (DOI : doi.org/10.1207/s15327108ijap0901_2)
- [HEN 09] HENRICKSON S.E., WADHERA R.K., ELBARDISSI A.W., WIEGMANN D.A., SUNDT T.M., « Development and pilot evaluation of a preoperative briefing protocol for cardiovascular surgery », *Journal of American College of Surgery*, vol.208, n°6, pp.1115-1123, 2009. (DOI : doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2009.01.037)
- [HOL 06] HOLLNAGEL E., WOODS D.D., LEVESON N. (eds.). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Aldershot (UK) : Ashgate, 2006.
- [HOL 08] HOLLNAGEL E., NEMETH C.P., DEKKER S. *Remaining sensitive to the possibility of failure. (Resilience Engineering Perspectives (Volume 1))*, Aldershot (UK) : Ashgate, 2008.

- [HOL 14] HOLLNAGEL E., *Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management*, Boca Raton (FL) : CRC Press, 2014.
- [HOU 17] HOUVET P. « Effet tunnel et *team working* : comment transférer ce qui fonctionne dans un cockpit au bloc opératoire », *Cahiers du Cercle Nicolas Andry*, Paris : Sauramps Medical, 2017.
- [HOU 25] HOUVET P. « Les biais cognitifs : biais, erreurs, effet tunnel », Session du 24 juin 2025 de l'Académie Nationale de Chirurgie. *les-e-memoires*, 1634-0647. Paris : Académie Nationale de Chirurgie, 2025. (DOI : doi.org/10.26299/2feg-mr86/2025.24.0)
- [INT 98] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO-OACI), *Human Factors Training Manual*, doc 9683, Montreal : ICAO-OACI, 1998.
- [INT 02] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO-OACI), *Human Factors Digest – Threat and Error Management (TEM)*. n°15, doc 9803 AN/761, Montreal : ICAO-OACI, 2002.
- [INT 06] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO-OACI), *Safety management manual*, doc 9859 AN/460, Montreal : ICAO-OACI, 2006.
- [JAM 15] JAMES O., « Crash aérien : cet étrange « effet tunnel » qui paralyse les pilotes », Usine-digitale, n°N321299, 26 mars, 2015. (WEB : www.usine-digitale.fr/editorial/crash-aerien-cet-etrange-effet-tunnel-qui-paralyse-les-pilotes.N321299)
- [KAH 11] KAHNEMAN D., *Thinking, Fast and Slow*. New York : Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- [KAH 82] KAHNEMAN D., SLOVIC P., TVERSKY A., *Judgement Under Uncertainty : Heuristic and Biases*, Cambridge : Cambridge University Press, 1982.
- [KEN 05] KENNEDY T.J., REGEHR G., BAKER G.R., LINGARD L.A., « Progressive independence in clinical training: a tradition worth defending? », *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges*, vol.80, n°10, pp.S106-S111, 2005. (DOI : doi.org/10.1097/00001888-200510001-00028)
- [LAN 04] LANDRIGAN C.P., ROTHSCHILD J.M., CRONIN J.W., KAUSHAL R., BURDICK E., KATZ J.T., LILLY C.M., STONE P.H., LOCKLEY S.W., BATES D.W., CZEISLER C.A., « Effect of reducing interns 'work hours on serious medical errors in intensive care units », *New England Journal of Medicine (NEJM)*, vol.351, n°18, pp.1838-1848, 2004. (DOI : doi.org/10.1056/NEJMoa041406)
- [LAR 14] LAROUZEE J., GUARNIERI F., BESNARD D., *Le modèle de l'erreur humaine de James Reason*. [Research Report] CRC_WP_2014_24, MINES ParisTech. 2014. (HAL : <https://hal.science/hal-01102402>)
- [LEG 16] LEGIFRANCE, *Décret n° 2016-1606 du 25 novembre 2016 relatif au signalement des événements indésirables graves associés aux soins*. (LF : legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000033479591/)
- [LIN 04] LINGARD L., ESPIN S., WHYTE S., REGEHR G., BAKER G.R., REZNICK R., BOHNEN J., ORSER B., DORAN D., GROBER E., « Communication failures in the operating room: an observational classification of recurrent types and effects », *Quality and Safety in Health Care*, vol.13, n°5, pp.330-334, 2004. (DOI : doi.org/10.1136/qhc.13.5.330)
- [LOC 04] LOCKLEY S.W., CRONIN J.W., EVANS E.E., CADE B.E., LEE C.J., LANDRIGAN C.P., ROTHSCHILD J.M., KATZ J.T., LILLY C.M., STONE P.H., AESCHBACH D., CZEISLER C.A., « Effect of reducing interns 'weekly work hours on sleep and attentional failures », *New England Journal of Medicine (NEJM)*, vol.351, n°18, pp.1829-1837, 2004. (DOI : doi.org/10.1056/NEJMoa041404)
- [MAK 06] MAKARY M.A., SEXTON J.B., FREISHLAG J.A., HOLZMUELLER C.G., MILLMAN E.A., ROWEN L., PRONOVOST P.J., « Operating room teamwork among physicians and nurses: teamwork in the eye of the beholder », *Journal of the American College of Surgeons (JACS)*, vol.202, n°5, pp.746-752, 2006. (DOI : doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2006.01.017)
- [MAN 06] MANN S., MARCUS R., SACHS B., Lessons from the cockpit : how team training can reduce errors on L&D. *Contemporary OB/GYN*, vol.51, n°1, pp.34-43, 2006.
- [MAN 09] MANSER T., « Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature », *Acta anaesthesiologica Scandinavica*, vol.53, pp.143-151, 2009 (DOI : doi.org/10.1111/j.1399-6576.2008.01717.x)
- [MEL 23] MØLLER K.E., SØRENSEN J.L., TOPPERZER M.K., KOERNER C., OTTESEN B., ROSENDAHL M., GRANTCHAROV T., STRANDBYGAARD J., « Implementation of an Innovative Technology Called the OR Black Box: A Feasibility Study », *Surgery Innovation*, vol.30, n°1, pp.64-72, 2023. (DOI : doi.org/10.1177/15533506221106258)
- [MEY 13] MEYER A.N.D., PAYNE V.L., MEEKS D.W., RAO R., SINGH H., « Physicians 'Diagnostic Accuracy, Confidence, and Resource Requests: A Vignette Study », *Journal ou American Medicine Association (JAMA Intern Medicine)*. vol.173, n°21, pp.1952–1958, 2013. (DOI : doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.10081)

- [MIC 10] MICHEL P., MINODIER C., LATHELIZE M., MOTY-MONNEREAU C., DOMEQ S., CHALEIX M., IZOTTE-KRET M., BRU-SONNET R., QUENON J.-L., OLIER L., « Les événements indésirables graves associés aux soins observés dans les établissements de santé », Dossiers Solidarité et santé, Paris : Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) - Ministère de la Santé, n°17, mai, 2010.
- [MIC 22] MICHEL P., QUENON J.-L., DAUCOURT V., BURDET S., HOARAU D., KLICH A., POURIN C., RABILLOUD M., COLIN C., « Incidence des événements indésirables graves associés aux soins dans les établissements de santé (Eneis 3) : quelle évolution dix ans après ? », *Bulletin d'Épidémiologie Hebdomadaire*, n°13, juin 22, pp.229-237. Paris : Santé publique France, 2022.
- [MIC 25] MICHEL P., STAINES A., LOUISET M., VINCENT C., « Analyse systémique des événements indésirables associés aux soins : le Protocole de Londres 2024 – La méthode ALARM revisitée », *Risques & Qualité*. vol.22, n°1, pp.19-22, 2025. (DOI : doi.org/10.25329/rq_xxii_1_michel)
- [MOL 23] MØLLER K.E., SØRENSEN J.L., TOPPERZER M.K., KOERNER C., OTTESEN B., ROSENDAHL M., GRANTCHAROV T., STRANDBYGAARD J., « Implementation of an Innovative Technology Called the OR Black Box: A Feasibility Study », *Surgical Innovation*, vol.30, n°1, pp.64-72, 2023. (DOI : doi.org/10.1177/15533506221106258)
- [NAT 09] NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD (NTSB), *Loss of Thrust in Both Engines After Encountering a Flock of Birds and Subsequent Ditching on the Hudson River, US Airways Flight 1549, Airbus A320-214, N106US, Weehawken, New Jersey, January 15, 2009*. Aircraft Accident Report NTSB/AAR-10/03, Washington, DC : US Government, 2009. (GOV : www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR1003.pdf)
- [NAT 78] NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD (NTSB), Aircraft Accident Report: Pan American World Airways, Inc., Boeing 747, N736PA, and KLM Royal Dutch Airlines, Boeing 747, PH-BUF, Los Rodeos Airport, Tenerife, Canary Islands, March 27, 1977. NTSB-AAR-78-8, Washington, DC : US Government, 1978. (GOV : www.faa.gov/lessons_learned/transport_airplane/accidents/PH-BUF)
- [NES 11] NESTRIGUE C., OR Z., « Surcoût des événements indésirables associés aux soins à l'hôpital ^Premières estimations à partir de neuf indicateurs de sécurité des patients - 2007 », *Questions d'Économie de la Santé*, n°171, 12, pp.1-8, Paris : Institut de recherche et documentation en économie de la santé (IRDES), 2011.
- [NES 12] NESTRIGUE C., OR Z., *Estimation du surcoût des événements indésirables associés aux soins à l'hôpital en France*, Document de travail de l'IRDES, n°44, Paris : Institut de recherche et documentation en économie de la santé (IRDES), 2012. (CORE : core.ac.uk/download/pdf/6344721.pdf)
- [ORG 08] ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Guidelines for safe surgery: safe surgery saves lives*. Geneva : WHO; 2008. (PUB : https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44185/9789241598552_eng.pdf)
- [OST 11] OSTERGAARD D., DIECKMANN P., LIPPERT A., « Simulation and CRM. Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology », vol.25, n°2, pp.239-249, 2011. (DOI : doi.org/10.1016/j.bpa.2011.02.003)
- [PAR 97] PARK K., « Human error », in G. Salvendy (ed.) *Handbook of human factors and ergonomics*. New York : Willey, pp.150-173, 1997.
- [PAT 47] PATTON G.S., *War as I knew it*, Boston (MA) : Houghton Mifflin Company (Houghton Mifflin Harcourt), 1947.
- [PAU 11] PAUGAM-BURTZ C., GUERRERO O., « Check-list "Sécurité au bloc opératoire" : le bilan après un an de déploiement à l'hôpital Beaujon. », *Annales Françaises d'Anesthésie et Réanimation*, vol.30, n°6, pp.475-478, 2011. (DOI : dx.doi.org/10.1016/j.annfar.2011.04.005)
- [PER 84] PERROW C., *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- [POO 10] POON E.G., KEOHANE C.A., YOON C.S., DITMORE M., BANE A., LEVTZION-KORACH O., MONIZ T., ROTHSCHILD J.M., KACHALIA A.B., HAYES J., CHURCHILL W.W., LIPSITZ S., WHITTEMORE A.D., BATES D.W., GANDHI T.K., « Effect of bar-code technology on the safety of medication administration », *New England Journal of Medicine (NEJM)*, vol.362, n°18, pp.1698-1707, 2010. (DOI : doi.org/10.1056/NEJMsa0907115)
- [RAT 11] RATEAU F., LEVRAUT L., COLOMBEL A.L., BERNARD J.L., QUARANTA J.F., CABARROT P., RAUCOULES-AIME M., « Check-List "Sécurité du patient au bloc opératoire" : une année d'expérience sur 40 000 interventions au centre hospitalier universitaire de Nice », *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, vol.30, n°6, pp.479-483, 2011. (DOI : dx.doi.org/10.1016/j.annfar.2011.04.003)
- [REA 90] REASON J. *Human Error*. Cambridge : Cambridge University Press 1990.
- [REA 97] REASON J. *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Aldershot : Ashgate, 1997.
- [REA 00] REASON J. « Human error: models and management », *British Medical Journal (BMJ)*, n°320, pp.768-770, 2000. (DOI : doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768)

- [REA 06] REASON J., HOLLNAGEL E., PARIES J., *Revisiting the « Swiss Cheese » model of accidents*, EEC Note N°13/06 (Project Saffbuild), Brétigny-sur-Orge : Eurocontrol Experimental Centre, 2006. (www.eurocontrol.int/sites/default/files/library/017_Swiss_Cheese_Model.pdf)
- [SAX 09] SAX H.C., BROWNE P., MAYEWSKI R.J., PANZER R.J., HITTNER K.C., BURKE R.L., COLETTA S., « Can aviation-based team training elicit sustainable behavioral change? » *Archives of Surgery*, vol.144, n°12, pp.1133-1137, 2009. (DOI : doi.org/10.1001/archsurg.2009.207)
- [SCH 13] SCHMUTZ J., MANSER T., « Do team processes really have an effect on clinical performance? A systematic literature review ». *British Journal of Anaesthesia*, vol.110, n°4, pp.529-544, 2013. (DOI : doi.org/10.1093/bja/aes513)
- [SEX 00] SEXTON J.B., THOMAS E.J., HELMREICH R.L., « Error, stress, and teamwork in medicine and aviation: cross sectional surveys ». *British Medical Journal (BMJ)*, n°320, pp.745-749, 2000. (DOI : doi.org/10.1136/bmj.320.7237.745)
- [SLA 22] SLAWOMIRSKI L., KLAZINGA N., « The economics of patient safety: From analysis to action », *OECD Health Working Papers*, no.145, Paris : OECD Publishing. (DOI : doi.org/10.1787/761f2da8-en)
- [SMI 21] SMITH L.S., « Crew Resource Management for Healthcare, Healthcare topics - Everyone has a voice », Washington, DC. : Fort Hill Group, January 4, 2021 (WEB : <https://www.forthillgroup.com/all-blog-entries/2015/9/18/crew-resource-management-for-healthcare>)
- [SRI 24] SRIDHARAN M.A., « NITS », *Think Insights website*, April 03, 2024. (WEB : <https://thinkinsights.net/leadership/nits#toc-implementing-nits-in-practice>)
- [SOC 09] SOCKEEL P., CHATELAIN E., MASSOURE M.-P., DAVID P., CHAPPELLIER X., BUFFAT S., « Les chirurgiens peuvent apprendre des pilotes : place du facteur humain en chirurgie », *Journal de Chirurgie*, vol.146, n°3, pp.250-255, 2009. (DOI : doi.org/10.1016/j.jchir.2009.06.011)
- [SZP 05] SZPIRGLAS M., « Une théorie du quiproquo pour la gestion stratégique des risques », *AIMS - XIVième Conférence Internationale de Management Stratégique*, Angers, 2005 (HAL : shs.hal.science/halshs-00159115v1)
- [STA 15] STARMER A.J., LANDRIGAN C.P., « I-PASS Study Group. Changes in medical errors with a handoff program », *New England Journal of Medicine (NEJM)*, vol.372, n°5, pp.490-491, 2015. (DOI : doi.org/10.1056/NEJMc1414788)
- [STA 22] STAINES A., COELHO V., FARIN A., BARALON C., STARMER A., « I-PASS, un programme de structuration et de fiabilisation des transmissions en milieu de soins », *Risques & Qualité*, vol.19, n°2, pp.85-90, 2022. (DOI : doi.org/10.25329/rq_xix_2_staines)
- [STA 23] STARMER A.J., SPECTOR N.D., O'TOOLE J.K., CALAMAN S., CAMPOS M.-L., COFFEY M., DESTINO L.A., EVERHART J.L., GOLDSTEIN J., GRAHAM D.A., HEPPS J.H., HOWELL E.E., KUZMA N., MAYNARD G., MELVIN P., PATEL S.J., POPA A., ROSENBLUTH G., SCHNIPPER J.L., SECTISH T.C., SRIVASTAVA R., WEST D.C., YU C.E., LANDRIGAN C.P., « Implementation of the I-PASS handoff program in diverse clinical environments: A multicenter prospective effectiveness implementation study », *Journal of hospital medicine*, vol.18, n°1, pp.5-14, 2023. (DOI : doi.org/10.1002/jhm.12979)
- [SYR 23] SYROWATKA A., MOTALA A., LAWSON E., SHEKELLE P., « Computerized Clinical Decision Support To Prevent Medication Errors and Adverse Drug Events: Rapid Review ». In: *Making Healthcare Safer IV: A Continuous Updating of Patient Safety Harms and Practices*. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2023. (PMID : 38381911 pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38381911/)
- [THO 15] THOMSON D.R., BESNER D., SMILEK D.A., « Resource-Control Account of Sustained Attention: Evidence From Mind-Wandering and Vigilance Paradigms », *Perspectives on Psychological Science*, vol.10, n°1, pp.82-96, 2015. (DOI : doi.org/10.1177/1745691614556681)
- [TOF 10] TOFF N.J., « Human factors in anaesthesia: lessons from aviation », *British Journal of Anaesthesia*, vol.105, n°1, pp.21-25, 2010. (DOI : doi.org/10.1093/bja/aeq127)
- [TVE 74] TVERSKY A., KAHNEMAN D., « Judgement under Uncertainty : Heuristics and Biases », *Management Science*, vol.185, n°4157, pp.1124-1131, 1974. (DOI : doi.org/10.1126/science.185.4157.1)
- [VAS 25] VASSEUR R., « La déclaration d'un évènement indésirable grave associé aux soins », *Objectif soins & management (OSM) - La revue des cadres de santé*, n°306, pp.30-33, 2025.
- [VAU 97] VAUGHAN D. *The Challenger launch decision: risk technology, culture and deviance at NASA*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.

- [VIN 02] VINCENT C.A., TAYLOR-ADAMS S., CHAPMAN E.J., HEWETT D., PRIOR S., STRANGE P., TIZARD A., « Comment enquêter sur des incidents cliniques et les analyser : protocole de l'unité des risques cliniques et de l'association de la gestion du contentieux et des risques », *Annales Française d'Anesthésie et de Réanimation*, vol.21, n°6, pp.509-516, 2002. (DOI :)
- [VIN 04] VINCENT C.A., « ALARM et RCA (*Root Cause Analysis*), Analysis of clinical incidents : a window on the system, not a search for root cause », *Quality and Safety in Health Care (QSHC)*, vol.13, n°4, pp.242-243, 2004. (DOI : doi.org/10.1136/qhc.13.4.242)
- [VIN 1] VINCENT C.A., « Reporting and learning systems », In : C.A. Vincent, *Patient safety*. Oxford : Wiley-Blackwell, pp.76-95, 2010. (DOI : doi.org/10.1002/9781444323856)
- [VIN 24] VINCENT C.A., ADAMS S., BELLANDI T., HILGRAM H., MICHEL P., STAINES A., *Analyse systémique d'incidents cliniques. Le protocole de Londres 2024*. Louvain-la-Neuve : Université Catholique de Louvain, 2024.
- [VIN 98] VINCENT C.A., TAYLOR-ADAMS S., STANHOPE N., « Framework for analysing risk and safety in clinical medicine », *British Medical Journal (BMJ)*, vol.316, n°7138, pp.1154-1157, 1998. (DOI: doi.org/10.1136/bmj.316.7138.1154)
- [VOG 25] VOGUS T., LEE M., MOSSBURG S.E., « *High Reliability Organization (HRO) Principles and Patient Safety* », *Patient Safety Network (PSNet)*, Rockville (MD) : Agency for Healthcare Research and Quality, US Department of Health and Human Services, February 26, 2025. (WEB : <https://psnet.ahrq.gov/perspective/high-reliability-organization-hro-principles-and-patient-safety>)
- [WAD 10] WADHERA R.K., PARKER S.H., BURKHART H.M., GREASON K.L., NEAL J.R., LEVENICK K.M., WIEGMANN D.A., SUNDT T.M., « Is the "sterile cockpit" concept applicable to cardiovascular surgery critical intervals or critical events? The impact of protocol-driven communication during cardiopulmonary bypass », *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, vol.139, n°2, pp.312-319, 2010. DOI : doi.org/10.1016/j.jtcvs.2009.10.048)
- [WAL 09] WALD M.L. « Was flight 1549's pilot fearful ? If so, his voice did'nt let on ». *The New York Times*. Feb 5, 2009.
- [WEI 00] WEINGART S.N., WILSON R.M., GIBBERT R.W., « Epidemiology of medical error », *British Medical Journal (BMJ)* n°320, pp.774-777, 2000. (DOI : [dx.doi.org/10.1136/bmj.320.7237.774](https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.774))
- [WER 08] YERKES RM, DODSON JD. « The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. », *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, vol.8, n°6, pp.459-482, 1908. (DOI : <https://doi.org/10.1002/cne.920180503>)
- [WIE 93] WIENER E.L., KANKI B.G., HELMREICH R.L. (eds.), *Cockpit Resource Management*, New York : Academic Press, 1993.
- [WIL 00] WILLIAMSON A.M., FEYER A-M., « Moderate sleep deprivation produces impairments in cognitive and motor performance equivalent to legally prescribed levels of alcohol intoxication », *Occupational and Environmental Medicine*, vol.57, n°10, pp.649-655, 2000. (DOI : doi.org/10.1136/oem.57.10.649)
- [ZAJ 68] ZAJONC R.B., « Attitudinal effects of mere exposure », *Journal of Personality and Social Psychology - Monograph Supplement*, vol.9, n°2, Part-i2, pp.1-27, 1968. (DOI : doi.org/10.1037/h0025848) (Technical Report n°3 of the Research Center for group Dynamics - Institut for Social Research, Ann Arbor : University of Michigan, 1965).
- [ZWI 06] Zwirn H.P., *Les systèmes complexes. Mathématiques et biologie*. Paris : Odile Jacob, 2006.

Patrick Houvet est chirurgien de la main à l'IFCM, médecin aéronautique agréé auprès de la DGAC et membre titulaire de l'Académie nationale de chirurgie.

Patrick Houvet (MD) is a surgeon at the IFCM, a DGAC-approved aviation physician, and a full' member of the National Academy of Surgery. L'auteur ne déclare aucun conflit d'intérêts.

L'auteur ne déclare aucun conflit d'intérêts. Le texte a été relu par un outil d'IA qui a été utilisé pour vérifier la bibliographie (liste des DOI).