

CONNECTEURS ET DÉTROMPEURS

Guillaume de Saint Maurice (1), Sylvain Ausset (1), Yves Auroy (2), Bernard Lenoir (1), René Amalberti (3).

(1) Hôpital d'Instruction des Armées Percy. Service d'anesthésie réanimation, 101 Avenue Henri Barbusse, 92140 Clamart. E-mail : gsmopex@yahoo.fr

(2) Hôpital d'Instruction des Armées du Val de Grâce. Service d'anesthésie réanimation, 74 boulevard du Port Royal, 75005 Paris

(3) Haute Autorité de Santé. 2 avenue du Stade de France, 93210 Saint Denis

INTRODUCTION

Dans le domaine de la gestion des risques et de la sécurité, le champ d'activité de la médecine bénéficie souvent de la réflexion et des acquis obtenus dans d'autres champs de l'activité professionnelle, en particulier de transferts de connaissance du milieu industriel [1]. La réflexion menée sur le détrompage est un nouvel exemple de ce type de transfert. Comme à chaque fois, ces transferts concernent plutôt la réflexion générale que ses applications pratiques qui doivent être adaptées, transformées, voire inventées pour coller aux spécificités du contexte des soins et de la médecine. Outre ce transfert de connaissance, le titre de cet article évoque également une page dramatique de l'histoire de l'anesthésie en France. En 1984, « l'affaire de Poitiers » éclate après le décès d'une patiente jeune à la fin d'une intervention chirurgicale. Du tohu-bohu médiatique qui entoure cette affaire on retient le doute jeté sur les connexions des gaz médicaux, que l'enquête judiciaire ne retiendra pas. Le détrompage des prises murales de gaz médicaux existait déjà, mais cet épisode a renforcé la réflexion de notre spécialité sur le sujet.

Le principe du détrompage est d'éviter une erreur. Il a probablement existé depuis aussi longtemps que l'activité humaine. Faire un nœud à son mouchoir dans la vie quotidienne pour ne pas oublier une tâche importante en est le premier exemple. Nous nous intéresserons d'abord à quelques caractéristiques de l'erreur humaine, avant d'aborder le détrompage sous la forme des fonctions de contraintes, puis d'exemples divers, en particulier en rapport avec l'anesthésie réanimation.

1. ERREUR HUMAINE

1.1. GÉNÉRALITÉS ET TYPES D'ERREUR

La définition même de l'erreur humaine prête à discussion. On peut néanmoins définir simplement trois types d'erreurs selon la classification établie par Rasmussen et Reason [2] en fonction de la charge mentale que nécessite l'action. Les erreurs de routine sont des erreurs qui se déroulent au cours d'activités habituelles qui nécessitent très peu de ressources mentales, ce qui rend possible de se focaliser sur d'autres tâches plus complexes en même temps. Par exemple, dans un plateau contenant les médicaments d'anesthésie un sujet prend la seringue qui semble être celle de l'antibioprophylaxie mais qui se révèle être celle du thiopental. Sa taille, la couleur du produit dilué, sa position dans le plateau font que, sans vérification, je peux faire la confusion avec celle contenant du thiopental. Il s'agit alors d'une erreur de routine [3].

Les erreurs de règles ou de raisonnement sont des situations durant lesquelles le processus mental active des règles gardées en mémoire pour conduire l'action : l'activation d'une mauvaise règle entraîne l'erreur. Par exemple, un sujet sait que le patient qu'il doit prendre en charge présente une insuffisance rénale, mais il applique le protocole habituel standard de prévention de la maladie thromboembolique postopératoire par héparine de bas poids moléculaire. Mentalement le sujet ne saisit pas la bonne règle pour faire une action, alors même qu'il dispose des bons éléments.

Enfin les erreurs par défaut de connaissance : le sujet ignore que la vancomycine ne doit pas être perfusée sur la même ligne qu'un autre médicament en raison du risque de précipitation et d'occlusion du cathéter : il s'agit alors d'une erreur par défaut de connaissance.

On peut également différencier les erreurs involontaires des erreurs volontaires, appelées violations ou déviations selon les auteurs [4, 5].

Quelle qu'en soit la définition, une erreur est le résultat des limitations physiologiques et psychologiques de l'être humain. La fréquence avec laquelle l'être humain fait des erreurs au cours de son activité est importante. En aéronautique, l'observation de l'équipage au cours de 3500 vols par un observateur conclut à mettre en évidence une fréquence d'une à deux erreurs par heure [6]. Mais l'être humain se caractérise aussi par sa très grande capacité à auto détecter ses propres erreurs, et de ce fait à les récupérer dans 60 à 80 % des cas. Ceci fait dire à certains auteurs que le secret de la véritable expertise tient peut-être plus dans la capacité de détecter et corriger ses erreurs que dans la capacité de ne pas commettre d'erreur [7]. Les facteurs extérieurs (fatigue, charge de travail importante, interruption de tâche) vont augmenter la production d'erreur, et limiter leur auto détection et leur récupération.

Au total, le fonctionnement humain paraît plutôt sûr, même si la production d'erreurs est importante. On peut considérer que les erreurs sont le prix à payer pour l'extraordinaire habileté et la capacité d'adaptation dont peut faire preuve l'être humain, même dans les conditions les plus difficiles, là où la machine est prisonnière de sa logique limitée. Ceci ne signifie pas pour autant que nous ne devons pas chercher à limiter la survenue des erreurs et favoriser leur récupération.

1.2. LA DÉTECTION D'ERREUR

Connaissant les limites des opérateurs, qui vont par nature faire des erreurs, l'enjeu consiste à concevoir des systèmes qui prennent en compte la survenue potentielle d'une erreur, sans que la sécurité soit dégradée [8]. Selon J. Reason, le traitement des erreurs peut se diviser en deux étapes essentielles : le diagnostic et la correction.

Le diagnostic débute par une phase de détection, pour laquelle on distingue trois modes : auto contrôle, détection par un tiers ou par une indication de l'environnement.

L'auto contrôle permet à l'opérateur de rechercher activement un résultat différent de celui attendu. C'est un mode de détection interne à l'opérateur, mais qui peut être introduit comme une obligation dans certaines activités à risque.

La détection par des tiers est le fait d'opérateurs extérieurs à l'action initiale. Ce mode de détection est très fréquent dans le cas d'erreur de diagnostic : des esprits « neufs » relèvent plus vite une erreur que les opérateurs de première ligne ne peuvent le faire.

Les indications de l'environnement permettent à l'opérateur de détecter une erreur, ou au moins de se rendre compte d'une anomalie grâce au comportement du système. On peut concevoir le système pour qu'il contienne de l'information dirigée vers la bonne réalisation de l'action. C'est à ce stade que prend place la logique du détrompage.

2. DÉTROMPAGE

2.1. DÉFINITION ET APERÇU HISTORIQUE

Concernant les systèmes sociaux techniques complexes, on cite très souvent l'industrie aéronautique ou nucléaire comme des systèmes ultra-sûrs [9]. C'est également vrai pour ce qui concerne le détrompage. Historiquement, ce sont les aviateurs de la seconde guerre mondiale qui ont travaillé les premiers sur le concept de détrompage. Les commandes à disposition des pilotes (trains d'atterrissage, gaz, autres actions) étant très similaires, des séries d'accidents finirent par attirer l'attention des concepteurs sur cette cause de confusion. L'ergonomie est née de ces événements, sur la base aérienne de Wright Patterson (Ohio) où furent élaborées les premières recommandations sur la reconnaissance intuitive des commandes (la manette du train d'atterrissage prend la forme d'un petit train d'atterrissage [10]). Dans les années 1960 et suivantes l'ergonomie va analyser les actions, réduire les ambiguïtés et favoriser les habiletés sensori-motrices des opérateurs [11].

L'industrie automobile japonaise s'est également intéressée à la notion de détrompage pensé comme un système de production. Shingo [12] cité par Grout [13], est un ingénieur japonais du constructeur automobile Toyota qui a développé ce concept dans les années 1960 à 80 [14]. Pour lui, le détrompage consiste en l'utilisation de processus ou de dispositifs dont l'objectif est soit de prévenir l'apparition d'une erreur soit d'en limiter les effets négatifs une fois l'erreur survenue. Le mot français peut se traduire en anglais par *mistake-proofing*, ou en japonais par *poka-yoke*. Ces deux termes semblent avoir des significations légèrement différentes. Le terme anglais, évoquant la résistance à l'erreur, paraît englober plus largement le concept que le terme français « détrompage ». Le

terme japonais semble pouvoir être traduit littéralement par « anti erreur ». Le poka-yoke a pour objectif d'obtenir une production sans défaut. Cette notion fonde tout le système de pensée japonais en production : mieux vaut « faire la qualité » que « contrôler la qualité ». Schématiquement, Shingo développe le principe du Zero Quality Control (ZQC), une production sans défaut et donc sans contrôle de qualité, critiquant l'utilité de produire et d'appliquer a posteriori un contrôle de qualité sous la forme d'un Statistical Processes Control (SPC). Le détrompage, compris comme un système de pensée, devient un dispositif permettant de n'autoriser la production que si celle-ci est bonne, par opposition à une conception suivie d'une étape de récupération des erreurs (contrôle qualité). On retrouve la grande dichotomie qui anime la gestion des risques entre la gestion a priori et la gestion a posteriori des risques de défaut de production. Le système de ZQC de Shingo se classe d'emblée dans la première catégorie [14]. L'enjeu est donc de concevoir des processus de production ou de soins, qui soient résistants à l'erreur, englobant des procédés de prévention (avant l'erreur), et des procédés de récupération (après l'erreur).

Durant les années 1990 le concept des commandes dédiées de formes spécifiques développé en aéronautique depuis la deuxième guerre mondiale devient contradictoire avec l'essor des interfaces informatiques et les possibilités qu'elles recèlent. L'ergonomie évolue vers des détrompeurs non plus centrés sur la commande mais sur le retour de l'action (rétro information par des alarmes spécifiques par exemple) [15]. Le repérage systématique par retour d'information dédiée sera lui-même progressivement délaissé, en raison des ambiances insupportables, saturées d'alarmes, qu'il génère. Aujourd'hui, sur un avion comme l'Airbus A380, on ne trouve plus que de rares applications de ces connaissances accumulées en ergonomie : à peine quelques commandes, toutes les autres étant multiplexées.

L'utilisation de l'informatique oblige à penser le détrompage dans l'intelligence même de la machine (la cohérence des actions des opérateurs est surveillée par le logiciel : il est impossible de régler des paramètres incohérents entre eux, par exemple). Ces approches ont essaimé non seulement en aéronautique, mais encore dans la conduite d'usine, ou dans les automates de biologie. Leurs qualités sont à la hauteur de leurs risques et de leurs défauts. Leur logique et leur visibilité échappent souvent à l'opérateur qui ne découvre qu'un blocage de ses actions par le système, ou une valeur erronée inacceptable, sans en comprendre la raison (certains systèmes informatiques « intelligents » détrompent automatiquement en affectant une valeur par défaut avec peu de rétro information [16]).

2.2. METTRE L'INFORMATION DANS L'ENVIRONNEMENT PLUTÔT QUE DANS LA TÊTE DE L'OPÉRATEUR

Cette traduction littérale de l'expression anglaise « Knowledge in the world versus Knowledge in the head » montre bien le domaine d'action et l'enjeu du principe de détrompage (mistake proofing). Rabelais dirait qu'un environnement bien fait vaut mieux qu'une tête bien pleine.

Comme le note Grout [13], la médecine, par nature et par histoire, est dans une logique d'accroissement du savoir et des connaissances des individus. Les études sont prolongées, basées principalement sur la mémorisation de schémas complexes tenant à la physiopathologie ou aux stratégies diagnostiques ou

thérapeutiques. L'effort mental pour emmagasiner puis restituer en cours d'action ces éléments est important.

Insérer du savoir, de la connaissance, dans l'environnement immédiat dans lequel une tâche est réalisée est une alternative permettant d'améliorer le savoir des opérateurs, et donc de rendre certaines tâches plus sûres. Ceci se réalise en intégrant le détail des actions attendues dans les attributs physiques du processus. Grout donne un petit moyen pour reconnaître un système de détrompage : « s'il n'est pas possible de le photographier en action, ce n'est probablement pas un système de détrompage ».

2.3. PLUSIEURS APPROCHES DE LA NOTION DE DÉTROMPAGE

Quatre approches du détrompage peuvent être distinguées [17], selon qu'il s'agit d'un processus dont l'architecture a été pensée pour prévenir une erreur, détecter une erreur, limiter les conséquences d'une erreur (fail-safing), ou ordonner l'environnement de travail.

2.3.1. PRÉVENTION D'ERREUR

La prévention d'erreur regroupe tout ce qui force l'opérateur à ne pas faire d'erreur. On les regroupe sous le terme générique de fonction de contrainte (forcing function), c'est-à-dire des barrières physiques conçues pour rendre impossible l'action erronée. L'exemple le plus connu dans notre domaine d'activité est le dessin particulier des bagues des prises de gaz médicaux qui interdit toute connexion inappropriée (Figure 1). L'impossibilité d'introduire dans un ordinateur une disquette ou une prise USB à l'envers est un autre exemple. Dans le premier cas, à une prise au dessin spécifique ne peut correspondre qu'un connecteur de même dessin. Dans l'autre cas il s'agit d'obliger l'introduction d'un support d'enregistrement dans un sens spécifique qui permet la bonne connexion.



Figure 1 : Connecteurs des gaz médicaux et de vide : prise murales indémontables et prises scellées sur tuyaux souples, couleurs normalisées.

2.3.2. DÉTECTION D'ERREUR

La détection d'erreur présuppose une action a posteriori. L'erreur une fois survenue, le détrompage a pour objectif de détecter sa présence et d'interrompre la chaîne d'action. La répétition d'auto-contrôles systématiques par un opérateur unique, ou de contrôles par binôme (cockpit d'avion) relève de ce type de logique

de détrompage. L'informatique utilise très fréquemment ce type de détrompage sous la forme d'alertes diverses quand une action incorrecte est posée. Ainsi, le plus souvent la fermeture d'un document sans sauvegarde déclenche un avertissement qui maintient la possibilité d'enregistrer les dernières modifications afin d'éviter qu'elles ne soient perdues. Un autre exemple peut être l'oubli des phares allumés sur une voiture à l'arrêt qui déclenche un signal sonore à l'ouverture de la portière conducteur. Le signalement, par le patient lui-même, du site à opérer (ou du site à ne pas opérer, selon les protocoles locaux) est un moyen de détrompage du type de la détection d'erreur (Figure 2). L'étiquetage en couleurs normalisées des seringues du plateau d'anesthésie revient également à la détection d'erreur.



Figure 2 : Marquage par le patient du côté qui ne doit pas être opéré. Protection par un film empêchant l'effacement lors de la douche précédant le bloc opératoire.

2.3.3. LIMITATION DES CONSÉQUENCES DE L'ERREUR

On parle alors de « protection », par opposition à « prévention » : l'occurrence de l'erreur n'a pu être évitée, mais la gravité des conséquences peut encore être modulée dans le sens de l'atténuation. En radiologie l'utilisation de tablier de protection limite l'exposition des personnels ou du patient lors d'un examen. Le port d'un dosimètre et son suivi régulier, avec arrêt de l'exposition de l'opérateur lorsque la dose maximale tolérable sur une année courante est atteinte relèvent également de ce principe.

2.3.4. PRÉVENTION D'ERREUR PAR L'ORDONNANCEMENT DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

La réduction des erreurs découle dans cette approche de la réduction de la complexité et de l'ambiguïté sur le lieu de travail. L'effort porte sur la clarté des instructions, l'absence ou la limitation de pièces à assembler non symétrique, la structuration des tâches pour éviter les choix multiples trop complexes. Un exemple est la délimitation visuelle au sol des zones de parcage du mobilier roulant de travail (tables, établi, machines, échographe...), ce qui est simple à réaliser, maintient la zone de travail en ordre sous la forme d'une standardisation du rangement, et évite la complexité sous la forme du désordre. Un minimum de discipline est bien entendu nécessaire.

2.4. LES FONCTIONS DE CONTRAINTE

2.4.1. DÉFINITION

La fonction de contrainte est une des approches du détrompage parmi celle citées ci-dessus, dans une logique de prévention de l'erreur. Pour D. Norman cité par Jambon [8] la fonction de contrainte est une « situation dans laquelle

les actions subissent des contraintes de telle manière qu'un échec à une étape empêche l'étape suivante de se produire ».

Les baillons sont reconnus comme des fonctions de contrainte. Leur rôle est de bloquer tout comportement qui s'écarte des réponses attendues. Ce peuvent être des dispositifs physiques fort simples. Ces baillons physiques, placés sur des connecteurs sont les détrompeurs tels qu'on l'entend dans le langage courant.

Néanmoins, à partir du moment où une action se déroule à l'interface avec une machine on peut inventer des fonctions de contrainte plus élaborées. Le recours à l'informatique a considérablement augmenté le raffinement de certains processus de détrompage, en augmentant la capacité d'inclure du savoir dans la machine, comme le montre l'histoire du détrompage. Les avertissements sont des baillons modérés qui préviennent l'utilisateur sans pour autant le bloquer : l'utilisateur peut passer outre. L'inertie est une réponse « silencieuse » d'une machine aux erreurs de l'utilisateur : le système ne fait rien avec pour défaut majeur de laisser le soin à l'utilisateur de découvrir ce qui ne va pas. L'autocorrection est une réponse active, parfois intrusive du système, qui corrige automatiquement le texte erroné par exemple. Une fonction « défaire » doit alors être prévue pour permettre de remédier aux éventuelles corrections non valides. L'enseignement est un type de réponse complexe, qu'on trouve dans un programme de traitement de texte qui propose d'inclure (d'apprendre) un mot inconnu dans le dictionnaire [8].

2.4.2. CATÉGORISATION

F. Jambon [8] propose une catégorisation des fonctions de contraintes selon 4 axes dans une analyse des interactions homme machine : l'effet recherché, le type de contrainte, la force du blocage, et la relation temporelle.

2.4.2.1. Effet recherché

L'effet recherché consiste soit à empêcher une action erronée, soit à forcer une action vertueuse.

2.4.2.2. Type de blocage

Le type de blocage peut être un verrouillage, ou un interblocage. Les verrouillages en fonction maintiennent un système actif malgré la demande de l'utilisateur (pour éteindre certains pousse-seringues, il faut impérativement maintenir appuyer le bouton arrêt 10 secondes évitant qu'une pression inopinée en cours d'utilisation ne coupe le système) ; les verrouillages hors fonction («lockout») empêchent une action isolée d'être effectuée (la porte d'un lave-linge refuse de s'ouvrir tant que le tambour est en rotation). L'interblocage impose une séquence d'actions dans un ordre déterminé (il est nécessaire de couper l'alimentation électrique d'un appareil pour pouvoir ouvrir le capot de protection : le connecteur d'alimentation électrique bloque le capot).

2.4.2.3. Force de blocage

La force du blocage peut être totale, interdisant l'action, ou seulement une entrave qui a valeur d'information pour l'opérateur dès qu'il entre dans un domaine d'action dangereux (pour arrêter un photocopieur, il faut soulever un capot protégeant le commutateur).

2.4.2.4. Relation temporelle

La relation temporelle indique si l'action de détrompage se place avant que l'opérateur ait fait l'erreur (détrompeur physique empêchant une connexion

erronée), pendant que l'opérateur procède (l'ouverture de l'arrivée d'essence sur un moteur d'avion de tourisme ouvre en même temps l'arrivée d'huile dans la même action), ou après que l'erreur soit survenue (un programme informatique demande une confirmation après une action importante).

2.5. PROPRIÉTÉS COMMUNES DES SYSTÈMES DE DÉTROMPAGE

On comprend que les systèmes de détrompage ont en commun de placer une certaine information nécessaire à la tâche à réaliser dans l'environnement immédiat de sa réalisation.

La mise au point d'une action de détrompage nécessite une analyse approfondie de la tâche à accomplir, et de l'erreur qu'on veut éviter. Cette analyse a pour effet d'améliorer la connaissance de la tâche à réaliser.

La mise en place de systèmes de détrompage est souvent peu onéreuse, comme le montre Clancy [18, 19]. Leur efficacité doit être évaluée, en termes de réduction d'occurrence de l'erreur, de réduction des conséquences éventuelles en augmentant la détectabilité de l'erreur une fois produite. Les systèmes de détrompage doivent être faciles à mettre en place et à diffuser : le détrompage idéal ne nécessite que peu d'apprentissage, n'est pas coûteux en temps de travail, et ne génère pas de résistance parmi le personnel. Au contraire, il doit permettre un gain de temps en évitant le temps perdu à chercher le sens de positionnement d'une pièce, ou l'ordre d'exécution d'une séquence d'action [20].

Pour autant le détrompage n'est pas la panacée universelle [18]. Le monde n'est pas totalement prévisible, et une approche linéaire ne permet pas d'atteindre des niveaux de sécurité très élevés [21]. La lutte directe contre les erreurs n'est que ce que Reason dénomme la « lutte contre les moustiques », quand il faut « assécher le marais » [9]. Les analyses approfondies d'accident mettent en évidence les causes racines qui prédisposent à l'erreur l'acteur de premier rang [18, 22, 23].

3. EXEMPLES

3.1. DIVERS

J. Grout, dans son ouvrage « Mistake proofing the design of healthcare processes » (disponible librement en ligne <http://www.ahrq.gov/qual/mistake-proof/> et édité par l'agence américaine de recherche et de qualité en santé (AHRQ)) présente de nombreux exemples de processus conçus en intégrant le principe du détrompage. Selon l'aphorisme cité plus haut, les photographies sont nombreuses.

3.2. APPLICATIONS EN ANESTHÉSIE RÉANIMATION

3.2.1. CONNECTEURS DES PRISES DE GAZ MÉDICAUX

Les systèmes de détrompage sur les prises de gaz médicaux ont été rendus obligatoires par une norme (NF S 90-116) publiée par un arrêté ministériel en date du 22 octobre 1982 (JO du 3 novembre 1982). Cette norme a été renforcée en 1985 par une circulaire de la Direction Générale de la Santé qui ajoutait des exigences sur la nature des tuyaux et sur le caractère indémontable des éléments de détrompage (prises murales indémontables, tuyaux souples scellés). Enfin, ce n'est pas parce qu'une prise murale de gaz comporte le bon connecteur que le gaz délivré sera forcément de l'oxygène : une erreur de connexion en amont des éléments de détrompage peut être survenue lors des travaux d'installation.

Une vérification préalable indispensable fait l'objet de la visite de réception de l'installation, réglementaire en France et instituée par cette même circulaire. Une commission spécifique est chargée de cette visite, qui se compose, entre autres, d'un médecin anesthésiste réanimateur. Dans un cas comme dans l'autre ces exigences sont à porter au crédit de la Commission nationale d'anesthésiologie, créée en 1979 (JO du 4 février 1979), qui faisait les préconisations pour la discipline.

Le détrompage des prises est un bâillon physique.

3.2.2. CODE COULEUR DES SERINGUES D'ANESTHÉSIE

Hormis ce type de blocage préventif fort, d'autres systèmes de détrompage informatif se retrouvent dans les codes couleur normalisés pour les seringues des produits d'anesthésie selon les classes pharmaceutiques, recommandés par la SFAR depuis 2006. Ces codes couleurs ont une simple valeur informative de prévention d'erreur ou de récupération si on a saisi la mauvaise seringue dans le plateau (Figure 3).

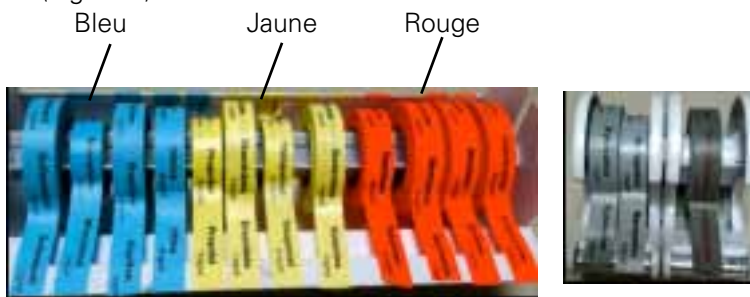


Figure 3 : Exemples d'étiquettes comportant le code des couleurs normalisées Pantone® spécifique par classe thérapeutique selon le code international recommandé par la SFAR en 2006.

3.2.3. INCLINAISON DES LITS DE RÉANIMATION

Le maintien de la tête du lit du patient à 30° d'inclinaison a prouvé son efficacité dans la prévention de la survenue de pneumopathie d'inhalation chez le patient de réanimation intubé sous ventilation mécanique. Un marquage simple, grand et visible, apposé sur la tête du lit et qu'il faut placer à l'horizontale pour que la tête soit à 30°, permet d'obtenir sans difficulté l'inclinaison requise. Sa forte visibilité favorise plus l'application de la mesure qu'un indicateur placé sur l'axe de rotation, donc presque systématiquement caché sous les draps (Figure 4).



Figure 4 : Schéma d'un dispositif visuel simple qui, dès lors qu'il est positionné à l'horizontale, donne 30° d'inclinaison à la tête du lit de réanimation.

3.2.4. MARQUAGE DU CÔTÉ À OPÉRER

Le marquage, par le patient lui-même, avant l'intervention, du côté qui va être opéré est également un système de détrompage (Figure 2, déjà citée).

3.2.5. PORT D'UN BRACELET D'IDENTIFICATION

Le recours à un bracelet d'identification est un système de détrompage qui concourt, avec d'autres (protocole d'accueil du patient au bloc opératoire, interrogatoire par des questions ouvertes, vérification de concordance entre les dires du patient, les éléments du dossier et le programme opératoire), à délivrer le bon soin au bon patient.

3.2.6. DES APPLICATIONS À INVENTER

L'injection intraveineuse d'un produit anesthésique local est une situation à très grand risque de complication neurologique ou cardiovasculaire pouvant entraîner la mort [24, 25]. Il en va de même pour l'injection péri médullaire d'autres produits que les anesthésiques locaux [26]. La différenciation des diamètres des embouts de connexion des seringues et des tubulures utilisées pour les perfusions et injections intraveineuses courantes de celles utilisées en anesthésie locorégionale pourrait être un moyen de détrompage simple prévenant la survenue de ces accidents rares mais graves. Certains y ont déjà pensé concernant l'embout Luer Lok (souvent orthographié lock) des seringues [27]. L'exemple de cet embout est particulièrement intéressant. Inventé par un des fondateurs de la firme Becton Dickinson en 1925, il semble qu'il était destiné initialement aux injections péridurales [28]. Cette spécificité aurait pu servir de détrompeur. Mais son utilisation a été étendue aux autres types d'injections et il a perdu sa fonction de détrompage. Ceci montre que l'acteur ou le système peuvent contourner la contrainte exercée par le détrompeur. De plus, la mise en place d'une solution de détrompage doit être suivie dans le temps afin de maîtriser les violations ou déviations qui vont inmanquablement apparaître dans les suites de l'introduction [5].

De même, certains ballons d'oxygène utilisés en ventilation spontanée présentent des valves dont le remontage après lavage peut être erroné. L'absence de test du matériel avant utilisation peut conduire à des situations dramatiques [29]. La présence d'un système de détrompage dans le montage des valves empêcherait ces accidents liés à un mauvais montage.

Les erreurs médicamenteuses ont fait l'objet de recommandations de la SFAR en novembre 2006. Des efforts de détrompage sont fréquemment nécessaires dans ce domaine comme le montre la Figure 5. En effet, à la suite du lancement de la seconde vague d'harmonisation des injectables imposée par l'Afssaps, il est devenu très difficile de distinguer l'ampoule de Célocurine® de l'ampoule d'Isuprel®. De plus, ces deux produits sont conservés en froid positif, ce qui accroît les risques de les voir rangés à proximité dans un réfrigérateur, augmentant le risque d'interversion. Un travail collaboratif entre les sociétés savantes, l'Afssaps et les industriels a permis de retrouver aujourd'hui une différenciation significative entre les deux produits.



Figure 5 : 2 ampoules très similaires... Célocurine® 100 mg et Isuprel® 0,4 mg, chacune dans 2 ml.

CONCLUSION

Les systèmes de détrompage participent, avec d'autres approches, à la gestion des risques en milieu de soins et à la sécurité du patient. Une analyse complète des processus, au moyen d'outils dérivés du monde de l'ingénieur, doit permettre d'identifier les situations dangereuses accessibles à une action de réduction des risques au moyen de l'application d'un système de détrompage. L'ensemble des approches de la gestion des risques vise la résilience du système, c'est-à-dire à faire en sorte que la survenue inévitable d'erreurs au niveau des opérateurs ne compromette pas le résultat final, c'est-à-dire la sécurité [30].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Amalberti R. et al. Five system barriers to achieving ultrasafe health care. *Ann Intern Med*, 2005.142(9):756-64.
- [2] Reason J. Human error: models and management. *Bmj*, 2000.320(7237):768-70.
- [3] Benhamou D, Y. Auroy, and R. Amalberti, [Medication error in anaesthesia practice: multimodal prevention and individual control]. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2009.28(10):833-5.
- [4] Reason J. Understanding adverse events: human factors. *Qual Health Care*, 1995.4(2):80-9.
- [5] Amalberti R. et al. Violations and migrations in health care: a framework for understanding and management. *Qual Saf Health Care*, 2006. 15 Suppl 1:i66-71.
- [6] Helmreich R.L. On error management: lessons from aviation. *Bmj*, 2000.320(7237):781-5.
- [7] Allwood C.M. Error detection processes in staistical problem solving. *Cognitive science*, 1984.8:413-37.
- [8] Jambon F. La prévention de l'erreur par la technique des fonctions de contrainte. in Onzième conférence sur l'interaction homme-machine (IHM 99). 1999: Montpellier, France.
- [9] Amalberti R. Le risque, les défaillances et les erreurs. *Conférences du MAPAR*, 2003:277-82.
- [10] Fitts P and R. Jones, Anaysis of factors contributing to 480 pilot error experiences in operating aircraft controls. 1947, Report TSEAA 694-12: Wight Paterson AFB.
- [11] Fraisse P. and J. Piaget, *Traité de psychologie expérimentale*. 1963, Paris: Presses universitaires de France.
- [12] Shingo S. *Zero quality-control: source inspection and the poka-yoke system*. 1986, New-York: Productivity Press.
- [13] Grout J. *Mistake-proofing the design of health care processes*. (Prepared under an IPA with Berry College). ARQH, Editor. 2007, Agency for Health Care Research and Quality: Rockville.
- [14] Hinckley C.M. Make no mistake-errors can be controlled. *Qual Saf Health Care*, 2003.12(5):359-65.
- [15] Savendy G. *Handbook of human factors and ergonomics*. 1997, New York: John Wyley and Sons.
- [16] Sarter N. and R. Amalberti, *Cognitive Engineering in the Aviation Domain*. 2000, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [17] Grout J.R. Mistake proofing: changing designs to reduce error. *Qual Saf Health Care*, 2006.15 Suppl 1:i44-9.

- [18] Clancy C.M. Mistake-proofing in health care: lessons for ongoing patient safety improvements. *Am J Med Qual*, 2007.22(6):463-5.
- [19] Connoly C. Toyota assembly line inspires improvements at hospital. *Washington Post*, 2005.
- [20] Grout J.R. Preventing medical errors by designing benign failures. *Jt Comm J Qual Saf*, 2003.29(7):354-62.
- [21] Amalberti R. et al. Adverse events in medicine: Easy to count, complicated to understand, and complex to prevent. *J Biomed Inform*, 2009.
- [22] Vincent C. et al. How to investigate and analyse clinical incidents: clinical risk unit and association of litigation and risk management protocol. *Bmj*, 2000.320(7237):777-81.
- [23] Garnerin P. Comment réduire les erreurs en anesthésie? in JEPU, JEPU, Editor. 2001:Paris.
- [24] Dervede M., et al., Grand mal convulsion after an accidental intravenous injection of ropivacaine. *Anesth Analg*, 2004.98(2):521-3, table of contents.
- [25] Muller M. et al. Grand mal convulsion and plasma concentrations after intravascular injection of ropivacaine for axillary brachial plexus blockade. *Br J Anaesth*, 2001.87(5):784-7.
- [26] Laws D. The time has come for non-interchangeability of spinal and epidural equipment with intravascular access ports. *Br J Anaesth*, 2001.86(6):903.
- [27] Lanigan C.J. Safer epidural and spinal connectors. *Anaesthesia*, 2002.57(6):567-71.
- [28] Ravin A. A Luer slip with a rotating lock. *J Lab Clin Med*, 1952.39(1):168.
- [29] Raux M. M. Dupont, and J.M. Devys, [Systemic analysis using ALARM process of two consecutive incidents during anaesthesia]. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2007.26(9):805-9.
- [30] Jeffcott S.A. J.E. Ibrahim, and P.A. Cameron, Resilience in healthcare and clinical handover. *Qual Saf Health Care*, 2009.18(4):256-60.