

---

## DOCTORIALES ARPEGE-RJCE 2016 :

### *Analyse du rôle des compétences « non techniques » dans la performance en gestion de crise : le cas de la prise en charge d'afflux massif de victimes*

**Delmas Renaud**

LIMSI-CNRS, Groupe CPU, UPR 3251  
IRBA, Département ACSO  
Renaud.Delmas@limsi.fr

**Boccara Vincent**

LIMSI-CNRS, Groupe CPU, UPR 3251  
Vincent.Boccara@limsi.fr

**Darses Françoise**

IRBA, Département ACSO  
Francoise.Darses@irba.fr

---

#### Résumé

Cette communication présente les travaux de thèse qui s'inscrivent dans le cadre d'un projet de conception d'environnement virtuel de formation à la prise de décision lors d'incident multi victimes en médecine de l'avant (Projet ANR Victteams). Nous souhaitons étudier le rôle des «compétences non techniques» dans la performance de prise de décision en activité de gestion de crise. Les situations de formation de l'École du Val de Grâce à la gestion d'afflux massif de victimes (AMV) constituent notre terrain d'étude. Nous présentons dans cet article la méthodologie de notre expérimentation exploratoire visant à 1) comprendre la manière dont les formateurs évaluent la performance de l'activité de gestion d'AMV, 2) les compétences sous-tendant cette activité et 3) discriminer les dimensions technique et non technique de cette performance.

#### Mots-clés :

Compétences non techniques, prise de décision, formation environnement dynamique à risques.

---

#### 1 INTRODUCTION - CONTEXTE

Ma thèse s'inscrit dans le cadre du projet Victteams<sup>1</sup>, lancé fin 2014 et soutenu par l'ANR. Ce projet, qui réunit plusieurs partenaires scientifiques (Heudiasyc CNRS UTC<sup>2</sup>, CEA LIST<sup>3</sup>, Limsi CNRS<sup>4</sup>, IRBA<sup>5</sup>), un partenaire industriel (Reviattech) et deux partenaires « opérationnels » (BSPP<sup>6</sup> et École du Val de Grâce), a pour but de concevoir un environnement virtuel de formation (EVF) aux « compétences non techniques » pour la prise en charge d'afflux massif de victimes (PECH-AMV) en médecine de l'avant. Cette discipline de la médecine militaire enseigne aux médecins la conduite à tenir pour prendre en charge les blessés au plus vite et au plus près de l'événement, que ce dernier soit d'origine militaire (combat au front) ou civile (acte de terrorisme, catastrophe industrielle, etc.). Victteams a l'ambition de développer des PVA (personnages virtuels autonomes) capables d'émotion et de prise de décision qui peupleront l'EVF et qui y agiront collectivement dans ces situations de PECH-AMV. L'École du Val de Grâce est responsable de la formation des équipes médicales militaires en situation opérationnelle. Ces formations constituent le terrain d'étude de cette recherche.

---

<sup>1</sup>**Victteams**: Virtual Characters for team Training: Emotional, Adaptive, Motivated and Social.

<sup>2</sup> **UTC**: Université de Technologie de Compiègne.

<sup>3</sup> **CEA LIST**: Commissariat à l'Énergie à l'Atomique Laboratoire d'Intégration des Systèmes et Technologies.

<sup>4</sup> **Limsi-CNRS** : Laboratoire d'informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'ingénieur.

<sup>5</sup> **IRBA** : Institut de la recherche biomédicale des armées.

<sup>6</sup> **BSPP** : Brigade des sapeurs-pompiers de Paris.

## 2 COMPETENCES NON TECHNIQUES ET PRISE DE DECISION

Les AMV sont des événements prévisibles au cours desquels la vie de personnes est en jeu et dont l'issue reposera pour partie sur l'activité de PECH déployée par les opérateurs médicaux. Au regard de la typologie de Gundel (2005) ces événements sont des crises conventionnelles. L'activité de gestion de crise en tant que gestion d'environnement dynamique à risque (EDR) (Hoc, 1996; Rogalski, 2004) constitue une activité complexe. Au cours de celle-ci, les opérateurs sont amenés à prendre de nombreuses décisions dans des environnements qui possèdent leur propre dynamique, imposent un traitement de nombreuses informations et d'importantes contraintes de temps avec une conséquence du risque susceptible d'atteindre à la vie de nombreuses personnes (Hoc, 1996). Ces contraintes expliquent que, dans cette activité, la représentation individuelle soit insuffisante (Bisseret, 1995) et que la performance soit assurée collectivement (Paris, Salas & Cannon-Bowers, 2000) pour y faire face.

Les « compétences non techniques » (pour « non technical skills ») jouent un rôle important dans la gestion des EDR. Un défaut de performance des acteurs au niveau de ces compétences a été mis en évidence dans de nombreux accidents aéronautiques industriels tels que Tenerife (1977), Tchernobyl (1986) ou BP Texas (2005) (Flin, O'Connor, Crichton, 2008, p.5).

Notre problématique vise à examiner la définition et la portée du concept de « compétences non techniques », afin de comprendre le rôle que ces « compétences » jouent dans le processus de prise de décision, et dans sa performance dans la gestion des environnements dynamiques. Nos résultats trouveront une application directe dans la conception de dispositifs de formation à la gestion des situations d'urgences médicales.

## 3 LES CONCEPTS DE COMPETENCES ET DE COMPETENCES NON TECHNIQUES

**Le concept de « compétences non techniques ».**— La mise en place de formations CRM (Cockpit/Crew Resource Management) a été le creuset de la définition des « compétences non techniques ». Dans les années 70, de nombreux accidents aériens se sont produits malgré l'importante progression de la fiabilité technologique des systèmes (Reason, 1990). Suite à ce constat et afin d'améliorer la sécurité des vols, deux types solutions ont été envisagés par les compagnies : développer des solutions organisationnelles, que nous ne détaillerons pas ici, et une formation spécifique des pilotes aux compétences non techniques, les formations CRM. Ces formations visent à améliorer « l'utilisation efficace de toutes les ressources disponibles (information, équipements, personnel), afin de réaliser un vol efficace en toute sécurité » (Lauber, 1980, cité par Di Ciccio, 2016).

Ce concept de « compétences non techniques » a pour la première fois été formalisé dans le cadre du projet NOTECHS. Elles ont été définies comme les compétences (« skills ») non directement reliées au contrôle de l'appareil, à la gestion du système et à la réalisation des procédures standards (traduit de van Avermaete, Kruijsen, Nijhuis, Goeters, & al. 1998, p.7). Le projet NOTECHS avait pour objectif la conception d'un outil sous forme de grille servant de support unique aux différents évaluateurs des compagnies aériennes pour juger de la performance « non technique » de pilotes ayant suivi des formations CRM. Ces évaluations se basaient sur l'observation des pilotes par des formateurs au cours de sessions de simulation. La structure de NOTECHS s'organise en trois niveaux emboîtés : 1) catégorie de « compétences non techniques », 2) éléments constitutifs de la catégorie, 3) bonnes et mauvaises pratiques relatives à chaque catégorie. NOTECHS compte 17 éléments répartis au sein de quatre catégories : prise de décision, leadership et compétences managériales, coopération, conscience de la situation. Nous présentons en Figure 1 un exemple de cette structure (traduit de van Avermaete, Kruijsen, Nijhuis, Goeters, & al. 1998) :

Catégorie	Élément	Bonne pratique	Mauvaise pratique
Prise de décision	Génération d'options	Déclare les différentes alternatives	Ne recherche pas d'information
		Demande aux membres de l'équipe les différentes options	Ne demande pas aux membres de l'équipe les alternatives

Figure 1 : Exemple de la compétence prise de décision (van Avermaete, Kruijssen, Nijhuis, Goeters, & al. 1998)

Des outils comparables ont été déclinés dans de nombreux autres domaines d'activités, tels que le nucléaire (Crichton & Flin, 2004), l'industrie (Moffat & Crichton, 2015) ou la médecine (Kim, Neilipovitz, Cardinal, Chiu, Clinch, 2006 ; Flin & Maran, 2015).

**Les compétences non techniques et les compétences en ergonomie.**— Le concept de « compétence non technique » diffère des définitions relatives aux compétences, telles quelles sont employées en ergonomie ou en didactique professionnelle. Montmollin (2001, p.11) définit la compétence professionnelle comme un « *ensemble stabilisé de savoirs et de savoir-faire, de procédures standards, de type de raisonnement, que l'on peut mettre en œuvre sans apprentissage nouveau* ». Il met l'accent sur la stabilité et le polymorphisme des compétences structurant la compétence professionnelle. Leplat (1991) parle de la compétence comme d'un « système de connaissances qui permettra d'engendrer l'activité répondant aux exigences des tâches d'une certaine classe ». Samurçay et Rabardel (2004, p.163) présentent les compétences comme « *les ressources que les sujets mettent en œuvre pour traiter les situations de travail* ». Derrière ces concepts, on retrouve l'idée de la compétence comme une ressource stable que l'opérateur a apprise pour faire face à un ensemble de situations.

Or, les grilles de « compétences non techniques » renseignent sur les objectifs de performance que doivent atteindre les formés dans différentes catégories (leadership, teamwork, decision-making, ...). Ces grilles fournissent également des critères destinés aux formateurs pour les aider à évaluer la performance d'un formé au regard de chacune de ces catégories. Les compétences, au sens de *ressources*, que doivent posséder les opérateurs pour être performants, sont absentes de ces grilles. Elles s'apparentent plus à des agrégats de critères de performance, organisés autour de différentes catégories, évaluées comme importantes dans la performance en fonction des situations et du domaine d'activité concerné. Il existe donc un écart entre le concept de compétence en ergonomie et la notion de compétence du concept de « compétence non technique » qui reste à discuter.

#### 4 DESCRIPTION DES SITUATIONS DE TRAVAIL : L'ACTIVITÉ DE PECH-AMV

**Description des situations de travail.** — Les situations de travail étudiées sont des situations de formation pleine échelle de prise en charge de blessés en conditions réalistes, les situations réelles étant inaccessibles. Ces simulations s'inscrivent dans les stages de formation dits de « médicalisation en milieu hostile (MédicHOS) » auxquels participent des équipes médicales militaires (médecins, infirmiers et auxiliaires sanitaires) et une section militaire d'infanterie. L'objectif de ces MédicHOS est de former et d'entraîner la section et les équipes médicales avant leur déploiement hors du territoire pour qu'ils soient en mesure d'agir efficacement dans le contexte opérationnel. Les objectifs, annoncés dans le programme du MédicHOS que nous avons observé, sont : perfectionnement des gestes techniques de sauvetage au combat, le travail en équipe, la gestion de la communication avec le chef tactique pendant la préparation et pendant la mission simulée ainsi que le renforcement de l'aptitude à la décision médicale en fonction du contexte opérationnel.

Des événements imprévus sont invariablement introduits dans les scénarios : incident sur le terrain, gestion tactique avec la section, prise en charge initiale et mise en condition sur le terrain, prise en charge complémentaire, évacuation vers une antenne médico-chirurgicale. Ces événements, bien que très réalistes et susceptibles de se produire sur les théâtres d'opération, subissent néanmoins une certaine distorsion de la réalité, que les formateurs orchestrent afin d'obtenir le meilleur compromis possible pour l'atteinte de leurs objectifs de formation.

##### 4.1 La situation de travail des formés

**Description de la tâche des formés.** — Les apprenants sont formés à assurer leur fonction de médecin, infirmier ou auxiliaire sanitaire en médecine de l'avant. Le rôle « leader médical » est

généralement assuré par un médecin (plus rarement, un infirmier). Les formés devront également assister de manière systématique aux débriefings, qu'ils aient ou non participé à la simulation.

**Activité de « leader médical ».** — Le rôle de leader médical consiste à assurer l'organisation et la supervision des différentes étapes de la prise en charge. Durant les scénarios, il est généralement assuré par deux formés : l'un endosse cette fonction au plus près de « l'incident », sur le terrain, et l'autre l'assume au niveau du poste de secours. Le « leader médical » au poste médical était responsable des prises de décision au niveau du tri des blessés, de la prise en charge thérapeutique des blessés et celles d'évacuation. Pour étudier le rôle des « compétences non techniques » dans la prise de décision, nous avons choisi d'étudier spécifiquement l'activité de ce **leader médical**, qui est impliqué dans de nombreuses décisions auxquelles sont associés de nombreux opérateurs situés sur le terrain ou à distance.

#### 4.2 La situation de travail des formateurs

**Tâche des formateurs.** — Une équipe de formateurs (composée elle aussi de médecins, d'infirmiers et d'auxiliaires sanitaires) encadre ces stages et est garante des objectifs pédagogiques et du contenu de la formation. Les formateurs organisent la session et écrivent les scénarios de formation.

**Activité des formateurs.** — Ce rôle de formateur représente une très faible part de l'activité annuelle des encadrants (un peu plus de la moitié), ces derniers ayant du mal « à se libérer ». Une partie de ceux-ci sont peu expérimentés, voire inexpérimentés dans ce rôle. L'autre partie des encadrants assurent diverses missions de formation pour l'EVDG tout au long de l'année.

Les formateurs assurent la conception des scénarios, en articulation avec la section d'infanterie, choisissent le nombre de blessés et les pathologies/traumatismes dont ils sont affectés. Ensuite, ils désignent les participants médicaux de chaque scénario. Durant les scénarios, les formateurs font « vivre » et « évoluer » les blessés, joués par des soldats grimés, en se positionnant à proximité de ces derniers. Dans le même temps, les formateurs évaluent les formés. Une partie de cette évaluation repose sur les procédures médicales que les formés mettent en place. L'autre partie de l'évaluation, notamment celle sur des éléments relevant du « non technique » repose essentiellement sur l'expertise des différents formateurs et ne fait pas l'objet de formalisation.

## 5 OBJECTIFS

Dans le but d'instruire notre problématique de recherche sur le rôle des « compétences non techniques » dans la prise de décision en EDR, nous visons les objectifs suivants dans le cadre de notre première expérimentation : 1) comprendre comment les formateurs évaluent la performance des formés lors des PECH-AMV, 2) identifier quelles sont les compétences, telles que définies en ergonomie qui sous-tendent la performance au cours des PECH-AMV et 3) identifier quels éléments de la performance, considérés comme non techniques, sont nécessaires. Nous présentons ici l'expérimentation exploratoire que nous avons mise en place pour tester la méthodologie envisagée pour répondre à ces objectifs.

L'évaluation de l'activité du leader médical est complexe et nécessite de nombreuses connaissances dans le domaine médical, militaire et sur les situations de PECH-AMV. Notre premier objectif est de **comprendre comment les formateurs de l'EVDG procèdent pour évaluer la performance du leader médical**. Actuellement, il n'existe pas d'outils formalisés partagés par l'ensemble des formateurs pour évaluer la performance globale des formés. Les formateurs se reposent sur des référentiels techniques, insuffisants pour l'évaluation du leader médical, leur propre expertise et pour certains sur leurs propres outils. Cette absence de référentiel pose la question de savoir sur quels critères reposent précisément l'évaluation des formateurs et si ces critères sont partagés entre eux.

Notre second objectif est de **comprendre quelles sont les compétences que les formateurs souhaitent que le leader médical mobilise pour atteindre la performance visée**. Formaliser les

compétences auxquelles on souhaite former pour assurer la gestion de PECH-AMV questionne les compétences nécessaires à la performance des prises de décisions effectuées au cours de cette activité. Atteindre cet objectif permettrait d'avancer sur notre problématique du rôle dans des « compétences non techniques » dans la prise de décision.

Notre dernier objectif est **d'identifier comment les formateurs caractérisent la dimension non technique de la performance de gestion de PECH-AMV**. Distinguer précisément l'ensemble des aspects techniques et non techniques dans l'activité de PECH-AMV semble souvent complexe pour les formateurs. Compléter cet objectif permettra a) d'interroger l'articulation entre les dimensions technique et non technique de la performance et b) de regarder si le périmètre de chacune de ces dimensions est partagé uniformément entre les formateurs.

## 6 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie envisagée pour répondre à nos objectifs se divise en trois étapes distinctes : 1) l'identification des critères de performance mobilisés par les formateurs pour l'évaluation de la performance du leader médical, 2) l'explicitation par les formateurs des compétences nécessaires pour réaliser efficacement les différentes séquences d'activité reconnues à l'étape 1, 2) la discrimination des critères, recueillis à l'étape 1, du point de vue technique/non-technique. Nous avons testé cette méthodologie au cours d'une expérimentation exploratoire avec l'implication de deux formateurs. Au moment de la rédaction de cet article, les étapes 2 et 3 sont encore en cours d'exécution, mais leurs résultats devraient être disponibles pour la présentation orale des doctorales. La Figure 2 résume les différentes étapes de cette expérimentation, la population concernée, la méthodologie mise en place et les résultats obtenus/attendus.

Etapes	1. Identification des critères de performance	2. Explicitation des compétences liées à la performance*	3. Discrimination des critères de performance*
Population	2 Formateurs	2 Formateurs	2 Formateurs
Méthodologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confrontation et analyse de vidéo de situation de PECH-AMV simulé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicitation des compétences déployées au des séquences délimitées au cours de l'étape 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>« Neutralisation » des critères obtenus dans l'étape 1</li> <li>Tâche de catégorisation</li> </ul>
Résultats obtenus et attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liste de critères de performance positifs et négatifs</li> <li>Séquençage de l'activité de PECH-AMV du formé</li> <li>Evaluation de la performance du formé au cours de la PECH-AMV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Patterns d'activité, situation, stratégies, astuces, connaissances, procédures ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Critères de performance catégorisés en technique, non technique, les deux.</li> </ul>

Figure 2 : Résumé de l'expérimentation exploratoire en cours (\*Étape encore en cours de réalisation)

**1. Identification des critères de performance.** — Nous avons confronté deux formateurs à un enregistrement de l'activité du leader médical au cours d'une PECH-AMV que nous avons enregistrée au cours d'un MédicHOS. L'enregistrement présenté sur un écran d'ordinateur au formateur était scindé en deux enregistrements vidéo successifs de 14 et 16 minutes. Pour chacune des séquences enregistrées, chaque formateur interrogé devait : a) scinder l'enregistrement en fonction de séquences d'activité du leader médical, b) nommer à haute voix cette séquence, et c) évaluer à haute voix la performance du leader médical sur une échelle ad hoc en quatre points : 0 – performance inadaptée / 1 – performance peu adaptée / 2- performance adaptée / 3 – performance tout à fait adaptée. Pour préciser les étapes b et c étaient effectuées dès qu'une séquence était identifiée en a.

*Exemple : 2'00 – 3'00 / « accueil du premier blessé » / performance évaluée : 2*

À la fin de l'évaluation de chaque séquence effectuée par le formateur, il d) devait expliciter de manière systématique les critères de performance, positifs ou négatifs, sur lesquels reposait son évaluation de la performance du leader médical.

**2. Explicitation des compétences liées à la performance.** — Simultanément à l'étape 1, nous avons demandé à un des formateurs d'explicitier l'ensemble des stratégies, astuces, procédures, connaissances qu'il souhaite que les formés possèdent afin d'être performants dans la situation identifiée. Les réponses fournies par le formateur s'apparentent à des patterns composés de critères, de stratégies et d'éléments contextuels. Nous souhaitons effectuer un travail similaire avec le second formateur, mais a posteriori de l'étape 1, plutôt que simultanément.

*Exemple de « pattern » : « la cinétique du leader médical filmé montre qu'il dépense trop d'énergie au cours de la phase d'évacuation alors que les blessés sont prêts à évacuer et qu'il suffit d'attendre que les hélicoptères arrivent. Dans cette situation, cela peut-être problématique avec la gestion de la fatigue si de nouveaux blessés arrivent et cela peut « agacer » les équipiers qui sont trop sollicités ».*

**3. Discrimination des critères de performance.** — À la suite de la première étape, nous avons obtenu une liste de critères de performance que les deux formateurs utilisent. Nous avons organisé cette liste en distinguant les critères de performance positifs et ceux qui sont négatifs. Nous avons ensuite « neutralisé » la valence des critères de performance, dans le but de supprimer les doublons et dans le but de rendre les critères génériques.

*Exemple : Le critère « n'utilise pas la procédure MARCHE pour le bilan » sera neutralisé et devient le critère « Utilisation du MARCHE pour effectuer le bilan ».*

Ensuite nous avons proposé aux deux formateurs de catégoriser l'ensemble des critères, soit ceux des deux formateurs, en critère a) technique, b) non technique ou c) technique et non technique.

## 7 RÉSULTATS

Notre expérimentation exploratoire étant en cours au moment de la rédaction de cet article, nous avons choisi de retarder notre communication sur nos résultats à la présentation des doctorales de manière à pouvoir soumettre l'ensemble des données.

## 8 BIBLIOGRAPHIE

- Bisseret, A. (1995). *Représentation et décision experte : psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel* (Octarès). Toulouse.
- Crichton, M. T., & Flin, R. (2004). Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams. *Annals of Nuclear Energy*, 31(12), 1317-1330.
- Di Cioccio, A. (2016). CRM dans l'aéronautique civile. Dans *Former les équipes à la sécurité et à la performance avec le Crew Resource Management* (Octarès, p. 24-38). Toulouse.
- Flin, R., O'Connor, P. et Crichton, M. (2008). *Safety At The Sharp End A Guide To Non-Technical Skills*. Ashgate Publishing Limited.
- Flin, R. et Maran, N. (2015). Basic concepts for crew resource management and non-technical skills. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, (29), 27-39.
- Gundel, S. (2005). Towards a new typology of crises. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 13(3), 106-115.
- Hoc, J.-M. (1996). Supervision et contrôle de processus: la cognition en situation dynamique. PUG.
- J.A.G. van Avermaete, E.A.C. Kruijssen, H. Nijhuis, K.M. Goeters, J. Hormann, R. Flin, L. Martin, R. Amalberti, C. Valot. (1998). NOTECHS, the evaluation of non-technical skills of multi-pilot aircrew in relation to the JAR-FCL requirements.
- Kim J, Neilipovitz D., Cardinal P., Chiu M. & Clinch J. (2006). A pilot study using high-fidelity simulation to formally evaluate performance in the resuscitation of critically ill patients: The University of Ottawa Critical Care Medicine, High-Fidelity Simulation, and Crisis Resource Management I Study.
- Leplat, J. (1991). Compétences et ergonomie. In : R. Amalberti, M. de Montmollin, & J. Theureau (Éds). *Modèles en analyse du travail*. Liège : Mardaga, 263-278.
- Leplat, J. (2006). La notion de régulation dans l'analyse de l'activité, 8(1).
- Moffat, S., & Crichton, M. (2015). Investigating Non-technical Skills through Team Behavioral Markers in Oil and Gas Simulation-based Exercises. *Procedia Manufacturing*, 3, 1241-1247.

- Montmollin, M. (2001). Introduction. Dans *Les compétences en ergonomie* (p.7).
- Paris, C. R., Salas, E. & Cannon-Bowers, J. A. (2000). *Teamwork in multi-person systems: a review and analysis*, *Ergonomics*, 43:8, (pp. 1052- 1075).
- Reason, J. (1990). *Human error* (Cambridge University Press). Cambridge.
- Rogalski, J. (2004). La gestion de crise. Dans *Ergonomie* (PUF, pp. 531-544). Samurçay, R. & Rabardel, P. (2004). « Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences : propositions ». Dans R. Samurçay & P. Pastré (dir.), *Recherches en didactique professionnelle*. Toulouse : Octarès, p. 163-180.