

Compétences de prise de décision développées  
en situations complexes et incertaines<sup>1</sup>

**S. Gaultier Le Bris & S. Rouvrais**

Ecole Navale, LEGO ; IMT Atlantique, IRISA ;  
Université Bretagne-Loire,  
Brest, France

## **1. Introduction**

Le référentiel des compétences pour la formation des ingénieurs, défini en France par la CTI comporte 14 pôles d'acquis d'apprentissage (CTI, 2016). L'un d'entre eux porte sur (i) la maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur (pôle 4), un autre sur (ii) la capacité à s'insérer dans la vie professionnelle, à s'intégrer dans une organisation (pôle 11). L'espace européen via le réseau ENAEE propose 8 pôles dont l'un est plus spécifique au jugement et à la décision (pôle 6). Dans ce pôle, il est stipulé que le processus d'apprentissage devrait permettre de démontrer l'aptitude à « *(i) intégrer des connaissances et à gérer la complexité, à prendre des décisions à partir d'informations incomplètes ou limitées* »; et l'aptitude à (ii) « *gérer des activités ou projets techniques ou professionnels complexes* » (ENAEE, 2017).

Dans une visée formative, les difficultés des processus décisionnels en contextes complexes ou incertains (Klein 1999, Lipshitz et al., 2001) soulèvent des contradictions. En effet, la complexité associée à la nécessité de prise de décision rapide peut entraîner un risque de surcharge d'informations et nuire à la capacité de discernement des décideurs, surtout s'ils manquent d'expertise. Le discernement pourrait relever alors en partie de la décision. En outre, la saturation cognitive des acteurs peut notamment provenir d'une accumulation de procédures écrites (Weick, 1995), procédures identifiées particulièrement au sein des organisations qui exigent un haut niveau de fiabilité (nucléaire, médical). Simultanément, les enjeux de la prise de décision peuvent être élevés : une erreur de choix peut avoir des

---

<sup>1</sup> (14848 signes, espaces compris)

conséquences irréversibles. Si une procédure n'est pas toujours applicable (p.ex. faute de temps), quelle stratégie de discernement pourrait être adoptée face à la procédure ?

Les organisations « *confrontées à des environnements de plus en plus instables* » (Lestonat, 2014) dans des contextes sociétaux et professionnels de plus en plus Volatiles, Incertains, Complexes et Ambigus (VUCA) nécessitent une adaptation des formations d'ingénieurs (Kamp, 2016), mais comment aborder en formation ce caractère incertain ? Pour ce faire, nous proposons de mobiliser le concept de méta règle en formation initiale au sein de deux écoles d'ingénieurs. La place donnée à l'expérience en formation et à la fiabilité des décisions offre un début d'analyse. Après une brève présentation du cadre théorique en section 1 puis des activités pédagogiques en section 2, nous présenterons un premier bilan des résultats obtenus.

## **2. Cadre théorique sur la fiabilité organisationnelle**

La théorie des accidents normaux (Perrow, 1994) souligne que la complexité accrue des systèmes réduit la capacité des individus à comprendre, prévoir ou prévenir les échecs potentiels. Il met en avant que les dangers, les accidents et les risques sont *enactés* par l'action humaine.

Si l'individu reste considéré plutôt comme une source d'erreur (Perrow, 1994 ; Reason, 1990), le rôle que les groupes et les individus pourraient jouer dans les processus de réajustement sont sous-estimés. Différemment, le courant des organisations hautement fiables s'intéresse aux facteurs qui contribuent au maintien de la fiabilité. Il cherche à mettre en avant les capacités des individus à s'adapter à des situations imprévues et développer une intelligence collective (Roberts et al., 1994). Klein (1999) montre par ailleurs que les erreurs peuvent provenir d'une adhésion trop rigide au plan établi aussi bien que d'un écart inopportun par rapport au plan ; elles découlent, selon Mendonça, Webb et Butts (2010) du fait que « *soit aucune des procédures prévues ne s'applique à la situation actuelle, soit les procédures prévues adéquates ne peuvent être mises en œuvre et constituent pour les auteurs un problème de catégorisation* ». Un respect strict des règles peut donc nuire à la fiabilité (Weick, 1993).

En outre, le poids des règles peut avoir un effet sur la performance de l'organisation (Brown et Eisenhardt, 1997). La prégnance des règles dans les environnements dynamiques (Davis et al, 2009) a mis en évidence qu'un nombre trop élevé ou trop faible de procédures altère le

niveau de performance organisationnelle. Les organisations hautement fiables sont justement caractérisées par une forte prégnance de règles. Aussi, la multiplicité des procédures, leur caractère parfois contradictoire, ou tout simplement leur nombre peuvent entraîner une incapacité à décider, lourde de conséquences.

### **3. Formation et développement des compétences de discernement et décision**

Alors que la décision doit être prise rapidement mais fondée sur des connaissances robustes, la complexité d'une situation peut entraîner un risque de surcharge d'informations. Le décideur peut alors être confronté à des conflits entre les priorités des procédures à appliquer. Une réponse possible peut être de mobiliser des méta règles dans le cadre d'un apprentissage à la gestion de situations complexes, offrant l'avantage pour le futur décideur de (re)prioriser, si nécessaire, les règles. Davis (1980) définit les méta règles comme des règles régissant un ensemble de règles de niveau inférieur, constituant un cadre pour lequel les priorités pourraient changer. Afin d'évaluer la pertinence des méta règles, nous ciblons, dans un contexte de formation, des environnements marqués par le poids des procédures avec une exigence de fiabilité en retenant parmi les variables observées le niveau de fiabilité, le degré de complexité, le suivi des règles et le recours aux méta règles.

#### **3.1.Approche par la simulation**

##### **Contexte expérience 1 :**

Au cours de leur carrière, les futurs officiers (titrés ingénieurs par la CTI) seront confrontés à des situations nécessitant l'application de procédures à bord des bâtiments de la Marine (sous-marins, porte-avions) ; ils suivent à l'Ecole navale une formation destinée notamment à prendre des décisions face à des procédures à suivre en situation complexe et à maintenir leur capacité de discernement dans des contextes difficiles (fatigue, conditions environnementales défavorables).

##### **Construction des scénarios sur simulateur et récolte de données**

Les scénarios mis en œuvre sur le simulateur résultent d'une analyse quantitative complétée par une étude qualitative (entretiens semi-directifs auprès de 10 experts puis en focus group). L'approche inspirée des travaux de Journée et Raulet-Croset (2008) utilise le simulateur de navigation de l'Ecole navale reproduisant à l'échelle 1 une passerelle de navire. L'échantillon étudié est constitué de 108 équipes composées de 3 cadets jouant 3 rôles différents. Chaque

équipe est confrontée à une situation nautique sur une passerelle du simulateur pendant 120 mn avec une période de variabilité (complexité, pression temporelle, évènements imprévus) de 5 à 10 mn. Ces situations nautiques sont créées à partir d'une salle de contrôle de commande. Pour chaque équipe, un expert remplit un questionnaire établi à partir de différentes échelles (échelle de type Likert à cinq points, échelle d'Osgood à cinq points) testées à l'avance, selon la méthode de protocole verbal.

### **3.2. Approche expérientielle en situation réelle**

#### **Contexte expérience 2 :**

En parallèle de cette approche formative, une deuxième approche en situation réelle est menée auprès d'étudiants de l'IMT Atlantique qui doivent en tant qu'élèves ingénieurs développer des compétences managériales leur permettant d'obtenir des postes à responsabilités. Former à la complexité peut aider le futur ingénieur à être plus confiant et identifier les principaux schémas qu'il aura développés ; aussi nous considérons qu'un travail sur le développement de la capacité de discernement d'un décideur pourra être un atout dans sa future carrière (Gaultier Le Bris et al. 2017).

#### **Construction des scénarios en situation réelle et récolte de données**

Grâce à des scénarios de formation de type "homme à la mer" conduit en environnement nautique réel (Rouvrais et Le Bris 2018), pour des élèves majoritairement novices de cet environnement, les comportements et capacités de prise de décision ont pu commencer à être analysés quantitativement en 2017. Pour observer l'effet de l'utilisation des méta règles sur la fiabilité et la capacité d'un apprenant à gérer la complexité et maintenir une capacité de discernement en situation complexe, nous faisons varier le niveau de complexité des situations, continument et itérativement sur plusieurs séquences. Dans une séquence, la première situation nautique réelle proposée aux étudiants est nommée Situation Simple (application de règles) avec un faible niveau de complexité (variable 1). La deuxième situation nautique réelle est nommée Situation Complexe (mêmes règles mais avec un plus haut niveau de complexité). Après chaque situation où l'étudiant est en situation d'agir, nous mesurons le niveau de fiabilité (variable 2). Après chaque séquence de deux situations consécutives, nous échangeons sur la possibilité d'adopter des méta règles génériques, capitalisées par les apprenants via des débriefings réflexifs (Rouvrais, 2013). Les différentes séquences nous fournissent de premiers indicateurs pour analyser les niveaux de performance relatifs aux capacités de discernement et de décision des étudiants.

#### **4. Bilan et perspectives**

Cette communication a interrogé la tension entre discernement et procédure décisionnelle sous contraintes. Deux exemples d'exercices ont été présentés pour former les élèves ingénieurs au discernement en situations complexes et incertaines, et inférer, autant que faire se peut, des procédures. De plus, les questionnements du colloque sur la façon de développer la capacité de discernement face à des règles ont permis de rebondir sur les pistes soulevées par les apprenants.

L'approche règles et méta règles proposée dans le processus d'apprentissage est progressive et expérientielle. Elle représente un outil de construction de sens pour les acteurs placés en position de décideurs et pourrait aider à développer une capacité de discernement grâce à la définition de priorités. Les résultats de l'approche par les méta règles sur simulateur montrent qu'elles sont pertinentes pour améliorer le niveau de fiabilité dans un contexte d'incertitude, d'urgence et de complexité (Gaultier Le Bris, 2014).

De plus, les capacités de prise de décision sont transverses et gagnent à s'enrichir et se renforcer de la multiplicité et variété des situations. Nous y voyons une piste pour développer une capacité de discernement face au poids des procédures à suivre, par des dispositifs de formation sous ce cadre plutôt expérientiels en situation réelle, tout au long du cursus de l'ingénieur, puis entretenir ensuite ces apprentissages en contextes professionnels.

## Références

*Nota : cette communication a été produite grâce au support du programme Erasmus+ de la Commission Européenne (projet D'Ahoy 2017-2020, numéro 2017-1-FR01-KA203-037301). Elle ne reflète que le point de vue de ses auteurs. La Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans cette communication.*

CTI 2016. Commission des Titres d'Ingénieur. Références et orientations - LIVRE # 1. Références et critères majeurs d'accréditation. <http://www.cti-commission.fr/references-orientations-version-2016>

Brown S. L., Eisenhardt K.M., (1997), The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organizations, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 42, pp. 1-34.

Davis R., (1980), Meta-rules : Reasoning about control, *Artificial Intelligence*, N°15, pp. 179-222.

Davis, J. P., Eisenhardt, K. M., & Bingham, C. B. (2009). Optimal Structure, Market Dynamism, and the Strategy of Simple Rules. *Administrative Science Quarterly*, 54(3), 413-452.

ENAAE (2017). The EUR-ACE Framework Standards and Guidelines (EAFSG). The European Network for Accreditation of Engineering Education.

Gaultier Le Bris, (2014), Improvisation Vs Méta règles comme source de fiabilité : effets sur la fiabilité d'une organisation hautement fiable. Le cas d'une équipe passerelle dans la Marine nationale, Thèse de doctorat.

Gaultier Le Bris, S., Rouvrais, S., Vikingur Fridgeirsson, T., Tudela Villalonga, L, et Waldeck R., (2017). Decision Making Skills in Engineering Education. In Proceedings of the 45th SEFI 2017 Conference "Education Excellence For Sustainable Development", Terceira Island, Azores, Portugal.18-21 September 2017.

Journé, B., & Raulet-Croset, N. (2008). Le concept de situation : contribution à l'analyse de l'activité managériale dans un contexte d'ambiguïté et d'incertitude. *M@n@gement*, 11(1), 27-55.

- Kamp A. (2016). *Engineering Education in a Rapidly Changing World*”, 2nd edition, 4.TU Center for Engineering Education, Delft.
- Klein, G. (1999). *Sources of Power: How People Make Decisions*. Boston: The MIT Press.
- Lestonat E. (2014). VUCA : former les managers à l'incertitude. *Thot Cursus*.  
<http://cursus.edu/article/22176/vuca-former-les-managers-incertitude/#.WcE8vNFpw2x>
- Lipshitz, R., Klein, G., Orasanu, J., & Salas, E. (2001). Focus Article: Taking Stock of Naturalistic Decision Making. [Article]. *Journal of Behavioral Decision Making*, 14(5), 331-352.
- Mendoca, D., Webb G. Butts C., (2010), L’Improvisation dans les Interventions d’Urgence : les relations entre cognitions, comportements et interactions sociales, *Tracés, Revue de Sciences humaines*, N°18, pp.69-86.
- Perrow C., (1994). The limits of safety: the enhancement of a theory of accident, *Journal of contingencies and crisis management*, Vol.2, pp. 212-220.
- Reason J.T., (1990), *Human Error*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Roberts, K. H., Stout, S. K., & Halpern, J. J. (1994). Decision Dynamics in Two High Reliability Military Organizations. [Article]. *Management Science*, 40(5), 614-624.
- Rouvrais, S., (2013). Développer la pratique réflexive des étudiants par l'autoévaluation "L'évaluation des acquis en formation d'ingénieur : témoignages". Réseau CEFI-Ecoles, 13rd February 2013, Chimie ParisTech, France.
- Rouvrais, S. and Gaultier Le Bris, S., 2018. Breadth Experiential Courses to Flexibly Meet New Programme Outcomes for Engineers. In Book: "Engineering Education for a Smart Society", Springer, International Association of Online Engineering, M.E.Auer & Kwang-Sun Sim (Eds), *Advances in Intelligent Systems and Computing Series*, 627(1), January 2018, pp 326-342.
- Weick, K., E. (1995). *Sensemaking in Organizations*: Sage Publications.
- Weick, Karl E. (1993). "The Collapse of Sensemaking in Organizations: The Mann Gulch Disaster." *Administrative Science Quarterly* 38 (4):628-52.