



# Articulation de l'intuition et du raisonnement dans la gestion de crise : le cas des exercices

## Intuition and reasoning in crisis management exercises

LHERISSON Nolwenn

CEA / Fontenay-aux-Roses, France  
LCFC, ENSAM / Metz et Paris, France  
nolwenn.lherisson@cea.fr  
nolwenn.lherisson@ensam.eu

DEHOUCQ Laurent

Ecole Normale Supérieure de Rennes (ENS  
Rennes), Université de Rennes  
Rennes, France  
Laurent.dehoucq@ens-rennes.fr

LASSAGNE Marc

Arts et Métiers Institute of Technology,  
Université de Lorraine, LCFC, F-75013  
Paris, France  
marc.lassagne@ensam.eu

VAUTIER Jean-François

Commissariat à l'Energie Atomique et aux  
Energies Alternatives (CEA)  
Fontenay-aux-Roses, France  
jean-francois.vautier@cea.fr

SIADAT Ali

Arts et Métiers Institute of Technology,  
Université de Lorraine, LCFC, F-57070  
Metz, France  
Ali.SIADAT@ensam.eu

### PARTIE DE TEXTE

**Résumé** – Cette communication traite de l'articulation entre heuristiques et raisonnements et de la manière dont cette articulation se manifeste dans les actions de directeurs de cellule de crise nationale (DCCN) lors de dix exercices de gestion de crise, au Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives (CEA). Il est couramment admis en littérature, selon le modèle des Systèmes Duels de la pensée, qu'on mobilise indépendamment les heuristiques ou raisonnements. Ce constat est questionné dans notre communication. En effet, dans un environnement dynamique comme les exercices de gestion de crise, les paramètres situationnels conditionnant l'adéquation des heuristiques et raisonnements évoluent. L'influence de cette articulation, sur les actions résultantes, n'est que peu étudiée dans la littérature théorique, et moins encore en pratique. Cela est dû en partie au manque de mesures fiables de cette articulation et aux faibles possibilités d'accès à des terrains empiriques. Notre étude propose de surmonter ces difficultés en fournissant une méthodologie pour identifier et mesurer l'articulation entre heuristiques et raisonnements, in situ. En s'appuyant sur des marqueurs lexicaux, nous mettons en évidence l'existence de trois combinaisons types, permettant, de la part des DCCN, des réponses ajustées lors des phases de la gestion de crise. L'emploi adapté de ces combinaisons s'est révélé être dépendant de l'environnement et de l'expertise des DCCN. Nous développons des propositions relatives à nos résultats sous deux volets : la formation et la modification environnementale des architectures de décision. Nous terminons en proposant des pistes de recherche à approfondir.

**Mots-clefs** – *Heuristiques, Raisonnement, Exercices de gestion de crise, Marqueurs, Formation, Architectures de décision.*

**Abstract** – This article deals with the articulation of heuristics and reasoning and its implication on the responses of national crisis cell directors (NCCD) during 10 crisis management exercises, at the French Atomic Energy Commission (CEA). It is commonly accepted in literature, according to the Dual-Systems models, that heuristics or reasoning are mobilized independently. This claim is questioned in our article. In dynamic environments such as crisis management exercises, the situational settings, which are conditioning the adequacy of heuristics and reasoning, evolve. The influence of this articulation on the resulting responses has hardly been studied in the theoretical literature, and even less in practice. This is partly due to the lack of reliable measures of this relationship as well as to the difficult access to the field. Our study proposes to overcome these difficulties by providing a methodology for measuring and framing the relationship between heuristics and reasoning, in situ. Based on semantic markers, we highlight the existence of three types of combination, enabling responses tailored to the phases of crisis resolution. The adapted use of these combinations is shown to be conditional on the environment and expertise of the NCCDs observed. Looking ahead, we develop recommendations related to our results in two areas: training and environmental modification of decision architectures. We conclude by suggesting areas for further research.

**Keywords** – *Heuristics, Reasoning, Crisis management exercises, Markers, Teaching, Decision architectures.*

### I. INTRODUCTION

La recherche théorique et pratique en sciences de gestion a exploré la question de l'influence de l'intuition dans la décision, grâce aux modèles sériels des systèmes duels de la pensée (Evans & Stanovich, 2013 ; Kahneman & Clarinard, 2016). Dans ces modèles, le Système 1 de la pensée, intuitif et automatique, correspond à l'usage d'heuristiques. Ces heuristiques permettent

32 de réduire la complexité des tâches d'évaluation des probabilités à des opérations de jugement plus simples (Tversky &  
33 Kahneman, 1974). Le Système 2 de la pensée, délibéré et conscient, repose, quant à lui sur des raisonnements. Ces  
34 raisonnements permettent de vérifier la validité d'un argument logique complexe, comme par exemple, d'évaluer les coûts,  
35 bénéfiques et risques relatifs à une décision, grâce à un effort conscient et continu. Ce modèle suppose que chaque système ne  
36 peut produire qu'un type de réponse exclusif, et fonctionne indépendamment de l'autre. La littérature sur la prise de décision  
37 s'est concentrée sur l'étude d'heuristiques ou de raisonnements isolés en laboratoire. Cependant, la plupart des études  
38 théoriques récentes questionnent cette démarche (De Neys, 2023 ; Lawson et al., 2020) et certaines s'interrogent sur  
39 l'association possible d'intuition et de délibération (Thanos, 2023).

40 Une limite importante de cette littérature, est qu'elle n'emploie que des participants naïfs et qu'elle n'utilise des tâches où  
41 une unique solution normative est attendue. Dans ces contextes, les participants ont toutes les informations nécessaires à leur  
42 disposition pour mener à bien ces tâches. Cela n'est pas nécessairement le cas avec des terrains réels qui diffèrent des  
43 laboratoires (Lacroix et al., 2016). En effet, la dynamique et l'instabilité des conditions réelles de la prise de décision peut être  
44 source d'incertitude et de pression temporelle ; les heuristiques peuvent alors être mobilisées efficacement pour réduire ces  
45 contraintes. Toutefois, leur efficacité dépend très largement du contexte dans lequel elles sont utilisées, faute de quoi elles  
46 peuvent parfois conduire à des biais cognitifs (Kahneman & Klein, 2009). L'évidence empirique de l'utilisation conjointe  
47 d'heuristiques et de raisonnements est rare. On ignore comment cette articulation éventuelle, en pratique, affecte les décisions.

48 Plusieurs difficultés expliquent ces lacunes. Que ce soit pour les études théoriques ou pratiques, il n'existe pas de mesure  
49 universelle permettant d'identifier et de distinguer l'intuition automatique (les heuristiques) des raisonnements. En effet,  
50 l'intuition est inconsciente. Son occurrence est extrêmement difficile à expliquer par les individus qui la mobilisent. Elle est  
51 aussi presque invisible pour les observateurs tâchant de l'identifier, dans des designs de laboratoire ou d'observation  
52 naturalistes. A notre connaissance, il n'existe pas réellement de méthode fiable pour identifier l'usage des heuristiques et  
53 raisonnements à l'œuvre, dans des environnements tels que les exercices de gestion de crise. Ces exercices constituant un terrain  
54 dynamique et changeant, cela rend difficile l'interrogation des experts sur leur activité au moment de cette dernière. De plus,  
55 l'accès à ces types de terrain est difficile. Comprendre comment les heuristiques et raisonnements s'articulent, permettrait  
56 pourtant de mieux caractériser la prise de décision et ses différents types de réponses possibles, en s'insérant dans les riches  
57 contextes réels des décisions.

58 A cette fin, cette recherche repose sur l'observation de dix exercices de gestion de crise au sein du Commissariat à l'Energie  
59 Atomique et aux énergies alternatives (CEA). L'objectif est de comprendre comment les heuristiques et raisonnements peuvent  
60 se combiner pendant des phases précises de gestion de crise. Notre question de recherche est la suivante : comment les  
61 heuristiques et raisonnements peuvent-ils se combiner pour permettre des décisions adaptées selon les phases d'exercices de  
62 gestion de crise ? Pour ce faire, nous mobilisons une taxonomie de marqueurs lexicaux associés aux heuristiques, aux  
63 raisonnements, et à leurs combinaisons éventuelles. Nous supposons également l'existence de trois types de combinaison, selon  
64 l'antécédence d'une heuristique ou d'un raisonnement dans le processus de décision. Nous choisissons pour cet article de nous  
65 centrer sur l'identification des marqueurs lexicaux d'heuristiques, étant donné que celles-ci sont plus complexes à identifier sur  
66 le terrain mais aussi plus prônes de survenir. Nous aborderons tout de même les types de raisonnements que nous avons pu  
67 identifier.

68 Notre communication s'organise de la manière suivante. Après une revue de littérature sur les travaux s'appuyant sur le  
69 modèle des Systèmes Duels de la pensée, nous présenterons dans la section méthodologique notre taxonomie de marqueurs  
70 types pour identifier les heuristiques, les raisonnements et leurs combinaisons. La présentation des résultats sera suivie d'une  
71 discussion qui permettra notamment de formuler des propositions concernant la formation et la conception d'outils. Nous  
72 terminerons en développant les limites de notre étude et les perspectives d'approfondissement de ces recherches.

## 73 II. REVUE DE LA LITTÉRATURE

74 Les travaux des chercheurs sur le concept d'heuristique tirent leur origine des recherches de Tversky et Kahneman (1974).  
75 Leur programme de recherche Heuristics and Biases (HB), montre que les individus ne suivent pas toujours les axiomes de  
76 rationalité : ils ne s'engagent pas systématiquement dans des raisonnements pour vérifier la validité d'un argument logique  
77 complexe ou d'évaluer les coûts, bénéfiques et risques relatifs à une décision. Les deux chercheurs précédents ont mis en  
78 évidence ce résultat en employant des tâches d'appréciation des probabilités, et en constatant que les individus ignorent presque  
79 systématiquement les règles et lois d'une évaluation conforme des probabilités. Ils utilisent à la place fréquemment des  
80 heuristiques, qui permettent de réduire la complexité des tâches d'appréciation des probabilités à des opérations de jugements  
81 plus simples. Tversky & Kahneman (1974) mettent en évidence trois heuristiques principales : les heuristiques de  
82 représentativité, de disponibilité et d'ancrage et ajustement (d'autres heuristiques seront par la suite identifiées, comme par  
83 exemple l'heuristique d'affect (Slovic et al., 2002)). Selon ces travaux, les heuristiques s'appuient sur des simplifications de  
84 l'environnement de la tâche, et peuvent conduire parfois à des écarts entre la décision prise et une décision répondant à une  
85 norme de rationalité ou aux règles de calcul des probabilités. Ces écarts sont nommés « biais cognitifs », et correspondent à  
86 l'utilisation inadaptée d'heuristiques dans un contexte de décision inadéquat. Le courant « Naturalistic Decision-Making  
87 (NDM) », a ensuite interrogé la pertinence de la transposition des résultats en laboratoire aux terrains pratiques des experts.  
88 Alors que l'approche HB correspond à une attitude sceptique envers l'expertise et le jugement d'expert, l'approche NDM se  
89 concentre sur les succès de l'intuition experte. Ce dernier courant s'attache à démythifier l'intuition en identifiant les indices  
90 que les experts utilisent, sur le terrain, pour réaliser leurs jugements, et à comprendre l'efficacité des professionnels experts.

91 Les approches NDM et HB sont ainsi différentes quant à leurs champs d'étude : les chercheurs NDM s'intéressent aux  
92 compétences intuitives des experts et les chercheurs HB s'intéressent aux écarts, dans l'appréciation des probabilités, entre les  
93 décisions prises, en laboratoire, et celles proposées par les lois et modèles normatifs. Ces différences d'approche ont été  
94 dépassées dans un article rédigé en commun par les deux leaders de ces écoles (Kahneman et Klein, 2009). Dans celui-ci, ils  
95 considèrent que les jugements intuitifs, fondés sur des heuristiques, peuvent être tout autant utiles que contre-productifs dans  
96 la prise de décision. La pertinence des intuitions est avérée dans le cadre de tâches répétitives où le décideur a pu construire  
97 une compétence à l'occasion d'expériences nombreuses. Toutefois, la nouveauté de la tâche et l'inexpérience peuvent rendre  
98 les décideurs plus vulnérables aux biais cognitifs.

99 Afin de modéliser les heuristiques et raisonnements, le modèle des Systèmes Duels de la pensée est souvent mobilisé (De Neys,  
100 2023 ; Evans & Stanovich, 2013 ; Kahneman & Klein, 2009). Il présuppose que d'une part, le traitement intuitif est  
101 exclusivement géré par un Système 1 de la pensée, automatique, rapide et frugal en ressources. C'est ce système qui est  
102 responsable des heuristiques. Les raisonnements sont quant à eux gérés par un Système 2 de la pensée, conscient, lent et coûteux  
103 en ressources, mais capable de modifier les réponses du Système 1. Le Système 1 fonctionne en permanence, et ce sont ses  
104 heuristiques qui sont mobilisées par défaut, faute d'une correction du Système 2, qui enclenche des raisonnements pour modifier  
105 la solution initiale portée par une heuristique. Dans cette optique, la primauté est toujours accordée aux heuristiques du Système  
106 1 intuitif. Le modèle des Systèmes Duels de la pensée postule également que chaque Système fonctionne indépendamment et  
107 fournit un type exclusif de réponse : une heuristique ou un raisonnement. Cependant, ce caractère d'exclusivité a été critiqué.  
108 Certaines études questionnent l'idée qu'un traitement rapide est nécessairement représentatif d'intuitions (De Neys, 2023 ;  
109 Lawson et al., 2020). Ces études, menées en laboratoire, portaient sur des tâches de raisonnement. Elles ont prouvé l'existence  
110 de raisonnements lents et rapides en contradiction avec les modèles duels classiques. Une autre critique notable tient à l'absence  
111 d'une mesure précise du seuil de vitesse de traitement cognitif permettant de distinguer l'intuition du raisonnement (De Neys,  
112 2023). Ainsi, la littérature s'est majoritairement concentrée sur la caractérisation spécifique de chaque système. Les travaux de  
113 Houdé (2019, citée dans De Neys, 2023) mettent en évidence l'existence d'un système 3 auquel reviendrait les tâches de  
114 surveillance et d'inhibition du système 1. Il contiendrait également le mécanisme permettant d'enclencher le Système 2 pour  
115 permettre les raisonnements. Par ailleurs, la plupart des études portant sur l'intuition se sont déroulées en laboratoire (Kahneman  
116 & Klein, 2009). Cela a amené la tradition NDM à questionner la généralisation de ces résultats aux terrains réels (Klein, 2015).  
117 Les preuves empiriques du modèle des systèmes duels de la pensée restent ainsi modestes (De Neys, 2023).

118 Certaines études ont essayé d'approfondir la relation entre l'intuition et les raisonnements en interrogeant les experts (Lacroix  
119 et al., 2016 ; Thanos, 2023). Leurs résultats ont mis en évidence que la prise de décision intuitive ou délibérée était affectée par  
120 l'expertise des individus mais aussi par les facteurs contextuels caractérisant leur environnement de décision (Thanos, 2023).  
121 Pour prévenir les risques de décision néfastes dans les environnements comportant des enjeux élevés, les organisations mettent  
122 en place des mesures spécifiques d'apprentissage, comme par exemple, dans le cas de la gestion de crise, des exercices  
123 fréquents. Ils visent à tester le fonctionnement des équipes et leurs connaissances, par exemple, de plans d'urgences, de  
124 procédures et d'outils pour résoudre une crise, tout en subissant des pressions équivalentes à celles d'une crise réelle. Ces  
125 exercices se déroulent dans un environnement contrôlé et scénarisé, bien plus complexe que les expériences de laboratoire. Ils  
126 visent à déstabiliser les participants, en leur proposant des situations instables, des rebondissements qui vont mettre en tension  
127 leur processus de décision (Curnin et al., 2022). Ceci peut par exemple se manifester à travers une pression temporelle, qui  
128 accentue l'urgence de certaines décisions à prendre. De même, la cinétique de la crise qui fait l'objet de l'exercice peut  
129 complexifier les opportunités de traitement et de mise à jour de l'information. Enfin, une forte incertitude est présente, relative  
130 au manque d'informations ou de compréhension. L'ambiguïté des informations est renforcée encore par la communication,  
131 entre les différentes structures de gestion de crise souvent séparées, comme les cellules de crise opérationnelles et stratégiques.  
132 En effet, cette communication se déroule souvent en mode dégradé. Ces facteurs pluriels, qui sont propres à des conditions  
133 réelles, sont souvent absents des études en laboratoire, alors même qu'ils affectent la prise de décision. Par exemple,  
134 l'incertitude et la pression temporelle sont des paramètres qui peuvent pousser à l'utilisation d'heuristiques (Kahneman &  
135 Klein, 2009). Les contextes dynamiques rendent difficile pour les experts de prendre le temps de « ralentir » et de s'engager  
136 dans des raisonnements, selon la cinétique des événements à traiter. Toutefois, l'étude de Thanos (2023) suggère que le mélange  
137 d'intuitions et de raisonnement analytique pourrait permettre de bâtir de meilleures réponses.

138 À notre connaissance, il n'existe que peu de moyens permettant d'identifier la mobilisation d'heuristiques et de  
139 raisonnements à l'œuvre, et moins encore en situation d'observation en conditions réelles. Les exercices de gestion de crise  
140 constituent à ce titre un terrain intéressant pour étudier la relation entre heuristiques et raisonnements, tant parce qu'ils  
141 représentent des situations réelles avec les nombreux paramètres contextuels et contraintes, que par ce qu'ils permettent, par  
142 leur répétition, d'avoir un cadre longitudinal pour étudier le comportement des équipiers de crise en réaction à ces contraintes.  
143 À cet effet, il est nécessaire de développer une méthodologie permettant d'identifier par l'observation, ces heuristiques et  
144 raisonnements à l'œuvre, et le résultat de leur combinaison.

### 145 III. METHODOLOGIE

146 La méthode proposée dans cette étude s'inscrit dans le courant de l'observation naturaliste de la décision (NDM). Elle  
147 s'inspire des protocoles d'observation non-participante *in situ*, où le chercheur est un simple observateur. Cette méthodologie  
148 permet de collecter des données riches et contextualisées sur le comportement des experts et les contraintes affectant leurs prises  
149 de décisions. Elle est cependant soumise à un défi important : la difficulté d'observer, en situation d'activité réelle de travail, des

150 phénomènes tels que l'intuition, qui ne peuvent être étudiés, en pratique, que par des « traces », attitudinales ou langagières  
151 (Bardon et al., 2020). Ainsi, bien que l'intuition relève de phénomènes cognitifs qui ne peuvent être directement observés, dans  
152 ce type de situation, nous considérons qu'il est possible de l'identifier en usant des proxys que sont des marqueurs langagiers. En  
153 effet, nous avançons l'idée que le langage, lorsque les participants s'expriment de manière spontanée, va traduire ce qu'ils  
154 pensent, et qu'il est donc possible de repérer les heuristiques qu'ils mobilisent. Nous avons pu observer une récurrence de certains  
155 marqueurs : nous les considérerons comme robustes lorsqu'ils sont invoqués sur plusieurs exercices par des individus différents.  
156 Suivant la nature de ce qu'ils expriment, nous avons pu les relier à des heuristiques, des raisonnements et/ou leurs combinaisons.

### 157 A. Population étudiée

158 Le terrain investigué dans cette étude est la cellule de crise nationale du Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies  
159 Alternatives (CEA). Le CEA est un organisme public de recherche à caractère scientifique, technique et industriel. Il intervient  
160 dans plusieurs domaines et dispose de nombreuses activités susceptibles de conduire à des crises (nucléaires, chimiques...). Dans  
161 ce cadre, le CEA réalise des exercices de gestion de crise notamment aux niveaux de la cellule de crise nationale qui a un rôle de  
162 supervision stratégique de la cellule de crise locale opérationnelle, dédiée au Centre concerné directement par la crise considérée.  
163 Dix exercices de gestion de crise ont été observés au niveau de la cellule de crise nationale, pour un total de 32 heures. Lors de  
164 ces exercices, nous avons mesuré, par le biais des marqueurs lexicaux employés, le nombre d'heuristiques, raisonnements et  
165 combinaisons produits par sept directeurs de cellule de crise nationale (DCCN) dirigeant les équipes lors des exercices. Les  
166 DCCN étaient répartis sur les exercices. Chaque DCCN encadrait en moyenne 13 équipiers de crise. Nos observations ont porté  
167 sur les DCCN en particulier, à qui il incombe de piloter les décisions de la cellule de crise.

### 168 B. Les exercices de gestion de crise CEA

169 Pour prendre connaissance du contexte dans lequel s'insèrent les heuristiques, raisonnements et combinaisons des DCCN, nous  
170 nous référons aux sept phases obligatoires de la gestion et résolution de la crise au sein des exercices CEA, qui sont :

- 171 • Phase d'Alerte (A) : l'alerte est déclenchée par un ingénieur d'astreinte dans la cellule, qui prévient ses coéquipiers  
172 de crise sur les premiers éléments de la situation de crise. Les exercices débutent toujours par cette phase ;
- 173 • Phase de Gréement (G) : les équipiers de crise arrivent dans la cellule pour assurer leurs fonctions ;
- 174 • Phase d'Analyse du Problème (AP) : les équipiers de crise collectent des informations pour comprendre et cerner le  
175 problème, faire des prévisions et anticiper des solutions possibles ;
- 176 • Phase de Points de Situation (PS) : les équipiers de crise font un point en groupe sur les informations, les questions,  
177 les solutions et les prises de décision. Les cellules de crise locale et nationale interagissent par des visioconférences ;
- 178 • Phase de Communication par rédaction des Compte Rendu des PS (CRPS) : il s'agit de la période de concertation  
179 sur la communication à adopter, avec la rédaction écrite des points de situations ;
- 180 • Phase de Communication par communiqués de presse (CP) : il s'agit de la rédaction des communiqués de presse  
181 par le conseiller communication pour informer en externe de l'organisme. Le conseiller local est en contact avec le  
182 conseiller national ;
- 183 • Phase de Débriefing (D) : phase post-exercice où les points positifs, négatifs et points d'amélioration sont  
184 mentionnés pour faire un retour d'expérience à chaud. Ils se déroulent au niveau de la cellule de crise (locale ou  
185 nationale) et un débriefing commun (local et national) est aussi réalisé par visioconférence. Les exercices finissent  
186 toujours par cette phase.

187 La durée de chacune de ces phases dépend d'un ensemble de paramètres, dont la conduite de l'exercice, sa cinétique, ou encore  
188 le nombre de communications entre les cellules de crise locale et nationale.

### 189 C. Collecte des données

#### 190 1) Protocole d'observation

191 Sur la base des heuristiques les plus couramment étudiées (i.e. représentativité, disponibilité, ancrage et ajustement, affect), nous  
192 avons constitué une taxonomie pilote. Nous nous sommes ensuite appuyés sur des grilles d'observation d'exercices réalisés en  
193 2022 pour identifier et caractériser des marqueurs types associés à ces heuristiques. Cette première taxonomie a été confrontée  
194 aux retours entre les deux chercheurs observateurs impliqués dans l'étude (par double-codage), mais également lors d'entretiens  
195 semi-directifs avec les scénaristes d'exercice. La taxonomie finale d'heuristiques que reprend le tableau 1 a été enrichie par les  
196 observations issues des 10 exercices de gestion de crises observés. Ces dernières ont permis de préciser les marqueurs pilotes et  
197 d'en identifier de nouveaux. Nous avons également identifié un nombre de raisonnements différents en littérature que nous avons  
198 pris en compte comme types de raisonnements, mais que nous ne développerons pas dans cet article, étant donné le focus présent  
199 sur les heuristiques. Les raisonnements présentés ici sont de type probabiliste et de précaution (cf. Wieringa et al., 2018). Enfin,  
200 pour prendre en compte les relations entre les heuristiques et raisonnements, à savoir, les combinaisons, nous formulons les  
201 combinaisons sérielles suivantes, en tableau 2, en nous inspirant pour partie, des prémisses du modèle *sériel* des Systèmes Duels  
202 de la pensée (Kahneman & Clarinard, 2016) à savoir que les heuristiques et raisonnements ne sont pas activés en parallèle.

203

Heuristique	Définition des heuristiques et exemples de marqueurs types
<b>Représentativité</b> (Tversky & Kahneman, 1974)	Permet d'appliquer à une situation de résolution de problème actuelle une expérience/solution/connaissance prototypique issue d'une situation passée similaire. <ul style="list-style-type: none"> <li>« Dans ce genre de situations/cas de figure/événement/problème... »</li> <li>« Ce type de bâtiment/élément/truc, en général, c'est... »</li> </ul>
<b>Disponibilité</b> (Tversky & Kahneman, 1974)	L'appui sur un souvenir vivide d'une expérience récente, venant rapidement et facilement à l'esprit, pour prendre une décision ou réfléchir à un problème. <ul style="list-style-type: none"> <li>« Comme on a pu le voir dans d'autres événements/cas/figures... »</li> <li>« On a déjà vu que quand/il est déjà arrivé que/comme l'autre fois/[toute temporalité précise]... »</li> </ul>
<b>Ancrage et Ajustement</b> (Tversky & Kahneman, 1974)	Prendre comme point de référence des premières informations, pistes ou valeurs initiales pour dresser des hypothèses, sur lesquelles ensuite ajuster la réflexion pour les décisions. <ul style="list-style-type: none"> <li>« On considère/sachant que/par rapport à/en fonction de/suivant qu'avec les [valeurs/informations] qu'on a... »</li> <li>« On va partir du principe/faire l'hypothèse que... »</li> <li>« Dans ce [document], est mentionné/évoqué/indiqué... »</li> </ul>
<b>Confirmation</b> (Metzger & Flanagan, 2013)	Prendre en considération les arguments qui viennent valider nos croyances sur la réalité d'un fait, événement ou hypothèse, et ne pas examiner les arguments qui viennent infirmer ces croyances. <ul style="list-style-type: none"> <li>« Moi je trouve/pense personnellement/qu'à risque personnel/pour moi/de mon point de vue, ce qui est important, c'est... »</li> </ul>
<b>Affect</b> (Slovic et al., 2002)	Évaluer intuitivement et émotionnellement les risques d'une décision ou communication par une appréciation du caractère agréable/positif ou désagréable/négatif des stimuli ou des informations. <ul style="list-style-type: none"> <li>« Ce qui me gêne/surprend/choque/perturbe... »</li> <li>« Euh... là/ça... ça ne va pas/je ne le sens pas. »</li> </ul>
<b>Expérientielle</b> (Identifiée au cours des observations par les chercheurs observateurs de l'étude)	L'exposition passée répétée, positive ou négative, à une source d'information (humaine, matérielle) ou un événement, va influencer les perceptions du risque et de crédibilité de cette source d'information. Elle se distingue de la disponibilité dans le sens où il s'agit d'expériences vécues personnellement par l'individu. <ul style="list-style-type: none"> <li>« Dans la vraie vie/vraie crise/en (cas) réel/en vraie situation, tu aurais/j'aurais fait... »</li> <li>« Ce qui serait bien, c'est qu'on ait... »</li> </ul>
<b>Doute</b> (Identifiée au cours des observations par les chercheurs observateurs de l'étude)	La verbalisation par un doute que quelque chose semble incohérent, inhabituel, sans comprendre ou pouvoir expliciter la raison derrière ce doute. Il pourrait s'agir d'un type de sous-heuristique appartenant à l'heuristique d'affect. <ul style="list-style-type: none"> <li>« Dans le doute/tant qu'il y a un doute/j'ai déjà un doute sur... »</li> <li>« Moi ce que je trouve curieux/incohérent/vraiment bizarre... »</li> </ul>

205

206

TABLEAU II. COMBINAISONS POSSIBLES ENTRE HEURISTIQUES ET RAISONNEMENTS

	Raisonnement (R) : position secondaire	Heuristique (H) : position secondaire
<b>Heuristique (H) : position primaire</b>	Combinaison Heuristique – Raisonnement (RH)	Combinaison Heuristique – Heuristique (HH)
<b>Raisonnement (R) : position primaire</b>	Combinaison Raisonnement – Raisonnement (RR)	Combinaison Raisonnement – Heuristique (HR)

207

208

209

En laissant de côté l'articulation entre plusieurs raisonnements, nous nous sommes intéressés aux trois autres combinaisons possibles, selon l'antécédence d'une heuristique ou raisonnement sur l'autre :

210

211

212

- Combinaisons HR : la prise de décision prend la forme d'une combinaison sérielle d'une heuristique suivie d'un raisonnement. Dans ce cas, la combinaison est identifiée par un marqueur heuristique précédant un marqueur raisonnement.

213

214

215

- Combinaisons RH : la prise de décision prend la forme d'une combinaison sérielle d'un raisonnement suivi d'une heuristique. Dans ce cas, la combinaison est identifiée par un marqueur raisonnement précédant un marqueur heuristique.

216

- Combinaisons HH : la prise de décision prend la forme d'un enchaînement de plusieurs heuristiques.

217

218

219

Pour réaliser les observations, nous avons construit une grille d'observation (fig. 1.) permettant de prendre des notes sur plusieurs éléments de contexte (la chronologie, les phases identifiées, les commentaires, et les actions réalisées). Des discussions ont été menées avec chaque pilote d'exercice à l'issue de ces derniers, pour vérifier la pertinence des grilles d'observation remplies.

	A	B	C	D	E	F
1	Chronologie absolue					
2	Chronologie relative					
3	(A)-(G)					
4	(CRP?) - (P)					
5	(P?) - (R) - (AP)					
6	Qui fait quoi ?					
7	Commentaires					
8	Type de décision : heuristique, raisonnement, mixte					

220  
221 Fig. 1. Grille employée pour l'observation des exercices de gestion de crise.

222 2) *Protocole de conduite des observations*

223 La procédure d'observation des exercices était identique et indépendante des scénarios de ces derniers. Les observateurs  
224 pouvaient assister aux exercices grâce à la réception d'un mail validant leur participation, que tous les participants recevaient  
225 également. Le contenu de ce mail donnait des précisions sur la tranche horaire de l'exercice et le lieu, les objectifs de l'exercice,  
226 les rôles participants, sans mentionner le scénario. Chaque exercice était encadré par un pilote d'exercice qui assure son bon  
227 déroulement. Les observateurs étaient positionnés sur une tribune à ses côtés, où ils avaient une vision d'ensemble de la cellule  
228 de crise locale, à savoir, des équipiers ainsi que des outils à leur disposition, comme les murs d'écrans. Chaque équipier et  
229 observateur avait sa fonction précisée par un brassard au bras. L'heure utilisée pour la chronologie notée a été celle d'une horloge  
230 digitale dans la cellule de crise. Les exercices débutaient toujours par une phase d'alerte, réalisée au moyen d'un appel reçu par  
231 l'ingénieur d'astreinte présent dans la cellule, le notifiant de l'événement en cours. Cela conduisait naturellement l'ingénieur à  
232 contacter ses équipiers, dont le DCCN, pour l'alerter de l'événement, et selon la décision de celui-ci, entrer dans la phase de  
233 grément, en choisissant de mobiliser la cellule de crise nationale pour traiter de l'événement. L'enchaînement des autres phases  
234 n'était pas fixe et dépendait des scénarios des exercices, du nombre de sollicitations à gérer et de la cinétique des exercices. Les  
235 exercices se clôturaient toujours par une phase de débriefing permettant un retour d'expérience à chaud sur l'exercice.

236 D. *Analyse des données*

237 Les données des grilles d'exercice ont été validées avec les pilotes d'exercice pour des corrections ou compléments. Les grilles  
238 corrigées ont ensuite été reprises à froid par les deux chercheurs observateurs dans la journée suivant l'exercice pour compléter  
239 le codage. Les chercheurs observateurs se réunissaient ensuite pour mettre en commun leurs grilles, et en procédant à un double-  
240 codage, se mettre d'accord sur les observations codées. Les grilles d'observation ont été anonymisées : les données sensibles  
241 (e.g. noms, bâtiments) sont remplacées par des lettres ou par des intitulés de fonctions.

242 IV. RESULTATS

243 A. *Heuristiques, raisonnements et combinaisons*

244 Les données recueillies des 10 exercices (tab. 3.) ont révélé que les DCCN mobilisaient plus souvent des heuristiques que  
245 des raisonnements. Nos résultats ont révélé la présence des trois types de combinaisons évoqués précédemment.

246 TABLEAU III. DONNEES DESCRIPTIVES OBSERVEES LORS DES 10 EXERCICES.

Type de décision	Effectif	Moyenne (par DCCN)	Ecart-type
<b>Heuristiques</b>	240	24	7,9
<b>Raisonnements</b>	93	9,3	5,4
<b>Combinaisons (toutes)</b>	62	6,2	3,7
<b>Combinaisons Heuristique-Raisonnement (HR)</b>	29	3	2,5
<b>Combinaisons Raisonnement-Heuristique (RH)</b>	12	1,2	1,2
<b>Combinaisons Heuristique-Heuristique (HH)</b>	21	2	0,8

247  
248 Les combinaisons avec une heuristique en position primaire étaient dominantes, à savoir, les combinaisons (HH) et (HR). Les  
249 combinaisons (RH) étaient plus rares. L'utilisation des combinaisons reste plus modeste, par rapport aux heuristiques.

250

## B. Heuristiques

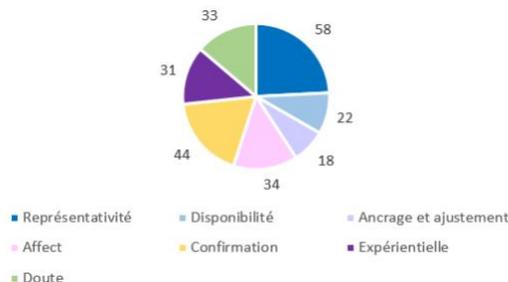


Fig. 2. Proportion des types d'heuristiques issus des 10 exercices.

Les principales heuristiques (fig. 2.) mobilisées sont les heuristiques de représentativité, de confirmation, d'affect et l'heuristique expérientielle. Les heuristiques les moins courantes sont l'ancrage et l'ajustement et la disponibilité. L'appui concentré sur la représentativité, l'expérientielle montrent l'utilisation des situations prototypiques. L'utilisation de la confirmation montre l'appui sur les croyances pour rapidement prendre des décisions en gestion de crise. Il semble que les DCCN s'appuient davantage sur leur expérience en général, plutôt que s'appuyer sur des données précises avec l'ancrage et ajustement et la disponibilité. L'heuristique d'affect permet la prise de décision émotionnelle, en évaluant les valences (agréables vs. désagréables) de l'information dans les décisions risquées.

## C. Combinaisons

### 1) Combinaisons HR

Les principales combinaisons concernent l'heuristique de représentativité + raisonnement et l'heuristique d'ancrage + raisonnement. Ces combinaisons pourraient être employées pour permettre d'ajuster et de mettre à jour, les cadres de compréhension utilisés initialement (combinaisons cognitives HH) pour interpréter et analyser les problèmes. Pour cela, les DCCN utilisent leur expérience passée pour ajuster leurs hypothèses initiales en fonction du feedback d'information obtenu ; ou bien s'appuient sur des ancrages, des points de référence précis pouvant être des jugements des pairs ou des pièces d'informations de l'environnement, pour réfléchir par la suite par des raisonnements.

Concernant la combinaison heuristique de représentativité + raisonnement, un exemple HR observé intervient quand le DCCN se représente mentalement le type de crise dans lequel il se trouve. Cela lui permet de réfléchir alors, par exemple, au contenu des communiqués de presse, en raisonnant sur les enjeux de la communication. Ici, le type de raisonnement de précaution est mobilisé, en réaction aux éléments apportés par représentativité pour anticiper des enjeux futurs. Concernant la combinaison heuristique d'ancrage + raisonnement, un exemple HR observé intervient quand des membres de la cellule nationale de crise partent d'un ensemble de paramètres afin d'en déduire des conséquences. Ils peuvent utiliser, dans certains exercices de gestion de crise, un ensemble de données dont la vitesse du vent pour calculer l'étendue d'une contamination par les airs. Ils développent alors un raisonnement de type précaution, en proposant des mesures de mise à l'abri des populations selon plusieurs scénarios de gravité.

Les combinaisons HR sont utilisées de manière plus hétérogène par les DCCN. Cela pourrait indiquer qu'elles seraient plus dépendantes de l'expérience en gestion de crise des DCCN, en comparaison des combinaisons HH. Elles sont principalement concentrées sur les points de situation, analyse du problème et compte-rendu du point de situation. Ces phases concernent plusieurs activités nécessitant le partage d'information, de compréhension et la synthèse efficace de celles-ci en compte rendus. Ces activités nécessitent de construire une compréhension et interprétation profonde de la situation.

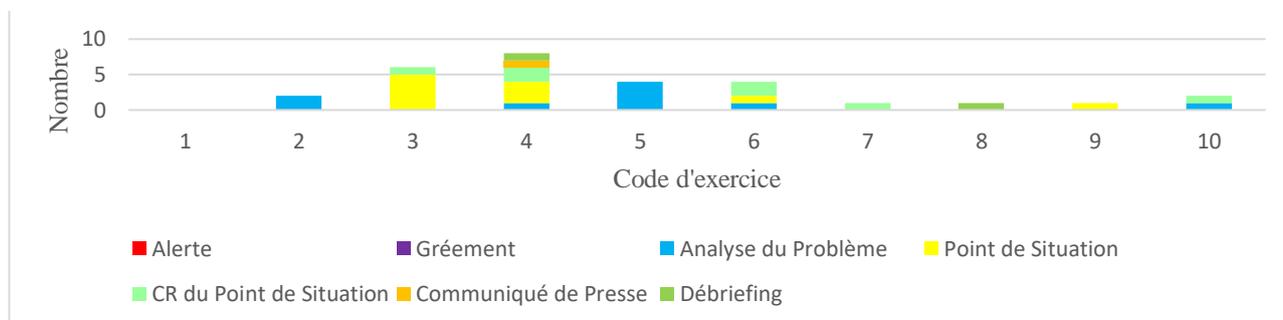


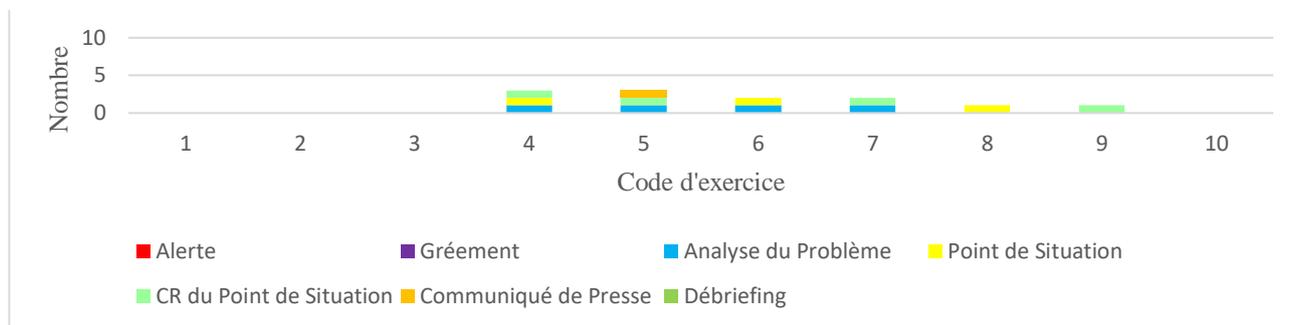
Fig. 3. Position des combinaisons Heuristique-Raisonnement (HR) sur les phases selon les DCCN lors des 10 exercices.

### 2) Combinaisons RH

Les combinaisons RH sont les moins fréquentes et ne sont pas mobilisées par tous les DCCN. Elles sont principalement employées en phases d'analyse du problème et de réalisation d'un point de situation. Un unique cas saillant de combinaison RH

289 se démarque dans notre étude : le raisonnement + heuristique de représentativité. Cela signifie que dans les phases d'analyse du  
 290 problème ou de réalisation de points de situation, en présence d'un problème radicalement nouveau, les DCCN n'avaient d'autre  
 291 choix que d'engager des raisonnements pour réfléchir aux hypothèses possibles pour l'analyse du problème. Enfin, pour juger  
 292 des conséquences de chaque hypothèse et de leur cohérence, les DCCN utilisaient des heuristiques de représentativité pour  
 293 évaluer quelles hypothèses seraient les plus probables et trier les plus pertinentes. D'où la notion de raisonnement probabiliste  
 294 concernant ce cas de figure.

295



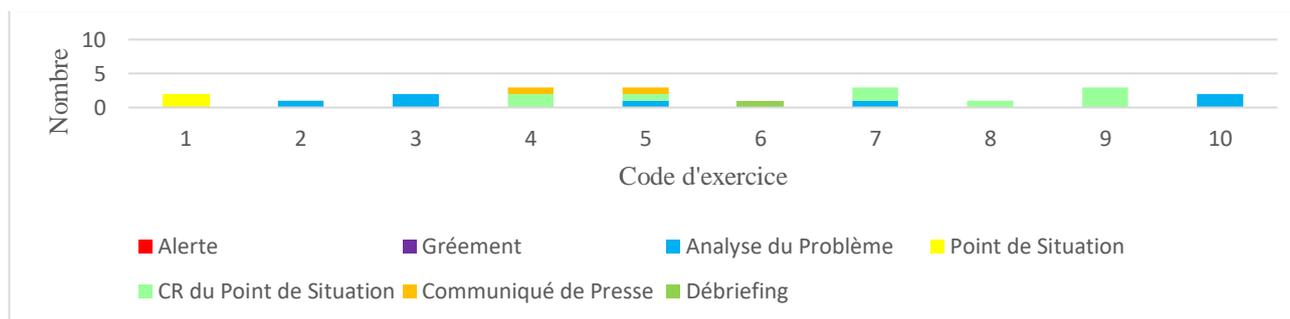
296

297 Fig. 4. Position des combinaisons Raisonnement-Heuristique (RH) sur les phases selon les DCCN lors des 10 exercices.

298 3) *Combinaisons HH*

299 Les combinaisons HH (en fig. 5.) sont principalement utilisées par les DCCN en phases d'analyse du problème et de compte-  
 300 rendu de point de situation. Ces phases sont les plus concentrées en communication entre les équipes, notamment pour la collecte  
 301 et le traitement des informations, pour comprendre la situation. Deux principaux types de combinaisons HH ont émergé de nos  
 302 observations : l'heuristique de représentativité + l'heuristique de confirmation et l'heuristique d'affect + l'heuristique de  
 303 confirmation. Ces deux combinaisons semblent renvoyer à deux styles différents : cognitif et affectif. La combinaison de  
 304 représentativité et de confirmation permet un traitement de l'information cognitif : une situation prototypique reflétant le  
 305 problème actuel de décision est récupérée en mémoire, puis la confirmation permet une recherche sélective des informations  
 306 soutenant cette situation prototypique et valide l'application de ses solutions au problème actuel. La combinaison d'affect et de  
 307 confirmation, permet, en s'appuyant sur des sentiments de surprise ou d'inconfort quant à des éléments d'une situation, de  
 308 détecter des anomalies dans la situation de décision. Les impressions générées par l'affect sont traitées par confirmation, afin de  
 309 chercher des arguments pour justifier ces sentiments, concrétisés par l'expression de doutes (heuristique de doute), qui peuvent  
 310 mener à une enquête plus approfondie de la situation pour comprendre ces anomalies.

311 Concernant la combinaison d'heuristiques de représentativité + confirmation, un exemple renvoie à un DCCN s'interrogeant  
 312 sur certains aspects de la situation qui lui semblent en forte contradiction avec sa représentation mentale « normale » de la  
 313 situation. Pour justifier cet écart, avec sa représentation des choses, qu'il considère « anormal », il utilise de la confirmation, en  
 314 mobilisant ses ressources pour vérifier cet écart ressenti et tester cette hypothèse. Ici, le DCCN a ainsi encouragé de vérifier cette  
 315 hypothèse, en regardant si l'intervention était sous le vent. Concernant la combinaison d'heuristiques affect + confirmation, un  
 316 exemple renvoie à un DCCN qui éprouve des sentiments de surprise, en constatant qu'a priori, des personnes sont venues retirer  
 317 des matières introduites par un malveillant, sans même prendre de mesures des doses de radioactivité de ces matières. Cela lui  
 318 fait s'interroger sur la crédibilité de l'information sur le niveau de radioactivité de la matière découverte.



319

320 Fig. 5. Position des combinaisons Heuristique-Heuristique (HH) sur les phases selon les DCCN lors des 10 exercices.

321 4) *Combinaisons heuristique-heuristique (HH) et styles de traitement de l'information cognitif et affectif*

322 Les combinaisons ont révélé, plus globalement, que les DCCN utilisaient deux styles différents de gestion, de traitement de  
 323 l'information, visant à fournir des réponses spécifiques à certaines étapes et contraintes de la gestion de crise :

- 324 • Un style cognitif spécialisé pour recycler l'expérience à la situation présente. Il s'appuie sur le mécanisme de  
 325 reconnaissance (cf. Klein, 2015, modèle RPD) : il y a appui sur des indices dans la situation qui sont reconnus et  
 326 comparés en mémoire pour identifier une situation prototypique, dont les solutions correspondantes sont appliquées

327 au problème présent, sans évaluer d'alternatives. Cela permet de réduire l'incertitude totale en fournissant des  
328 scénarios pour combler le manque d'information et interpréter des résultats ambigus.

- 329 • Un style affectif qui pourrait être lié aux mécanismes d'attentes brisées évoqué par De Neys (2023) et Kahneman et  
330 Clarinard (2016) où l'émotion permet d'orienter l'attention volontaire. L'émotion interviendrait comme mécanisme  
331 de correction, quand une erreur est sur le point d'être commise, grâce à des impressions de malaise ou de surprise,  
332 lorsqu'un élément de la situation n'est pas cohérent par rapport aux modèles mentaux attendus pour celle-ci. Ce  
333 style affectif pourrait même permettre le raisonnement critique, si jamais l'heuristique de doute est mobilisée avec  
334 l'affect pour engager des raisonnements pour analyser et comprendre où réside le problème avec cet écart.

## 335 V. DISCUSSION ET PERSPECTIVES

### 336 A. Discussion

337 Dans la présente recherche, nous avons cherché à approfondir la relation entre l'intuition et les raisonnements en nous  
338 inspirant des modèles *sériels* des systèmes duels de la pensée (e.g. Kahneman & Clarinard, 2016). A cette fin, nous avons observé  
339 les expressions des directeurs de la cellule de crise nationale (DCCN) du CEA, sous forme d'heuristiques, de raisonnements et  
340 de combinaisons diverses. Les observations ont pris place lors de dix exercices de gestion de crise CEA.

341 Concernant notre question de recherche, notre étude a montré que tous les DCCN utilisaient plus d'heuristiques que de  
342 raisonnements. Ces résultats semblent cohérents avec les modèles des systèmes duels de la pensée, où les heuristiques sont  
343 considérées être la réponse par défaut c'est-à-dire qui se manifeste en premier dans la résolution d'un problème chez un être  
344 humain. Plusieurs raisons peuvent justifier cette distribution importante d'heuristiques. Tout d'abord, il se pourrait que les  
345 expériences que les DCCN aient accumulées au cours de leur carrière, aient contribué à étoffer leurs schémas cognitifs (Lacroix  
346 et al., 2016). En effet, la mobilisation régulière des compétences en exercices pourrait avoir automatisé des schémas de situations  
347 prototypiques, qui constitueraient une base riche pour utiliser des heuristiques. Plus spécifiquement, on pourrait faire l'hypothèse  
348 que plus un DCCN acquiert de l'expérience lors d'exercices (en apprenant des heuristiques relatives à leurs thématiques  
349 spécifiques), plus il aurait tendance à s'appuyer sur des heuristiques plutôt que des raisonnements. En comparaison à un DCCN  
350 expérimenté, un DCCN novice pourrait utiliser autant de raisonnements que d'heuristiques, étant donné qu'il ne dispose pas d'un  
351 stock aussi étoffé d'heuristiques. L'être humain tend à à diminuer le coût cognitif de ses processus mentaux tout au long de ses  
352 apprentissages. Cela pourrait expliquer cette apparition première par défaut de la réponse heuristique, afin d'économiser ses  
353 ressources pour élaborer des raisonnements lorsque cela est nécessaire. Ainsi, il est probable qu'un DCCN expérimenté puisse  
354 utiliser ces ressources libres pour mobiliser plus facilement des raisonnements qu'un novice, puisqu'il peut s'appuyer  
355 principalement sur ses heuristiques pour alléger sa charge de travail mental (en palliant les contraintes liées aux tâches et en  
356 appliquant des heuristiques aux problèmes familiers). Enfin, comme l'illustre les types de combinaisons identifiés dans cette  
357 communication, l'association entre des heuristiques, dont le grand nombre est en lien avec l'expérience riche des DCCN, et des  
358 raisonnements, peut permettre de faciliter l'élaboration de ces derniers, en les rendant moins coûteux cognitivement et moins  
359 sophistiqués que les raisonnements classiques. Cela est possible en s'appuyant sur l'intuition, qui permet de définir quand  
360 s'engager dans des raisonnements et jusqu'où les développer, en triant sélectivement par les heuristiques, les zones d'enquête à  
361 investiguer prioritairement (e.g. prioriser un scénario de calcul de conséquences plutôt qu'un autre, car on sait que ce type  
362 d'installation utilise en général telle matière ; plutôt que d'examiner précisément tous les scénarios possibles). De plus, certaines  
363 phases comme les points de situation, leurs rédactions, et l'analyse du problème, qui sont les plus concentrées en heuristiques,  
364 sont aussi les plus dynamiques. En effet, ces phases nécessitent des efforts continus de communication, réflexion, traitement et  
365 partage de l'information, sous des conditions changeantes avec des degrés variables de pression temporelle, d'incertitude. Pour  
366 surmonter ces contraintes, les heuristiques, simples, rapides, sont relativement efficaces, en ne traitant que de quelques  
367 informations critiques dans l'environnement de décision plutôt que le considérer dans sa globalité (Kahneman & Klein, 2009).  
368 Cela permet de faire l'économie de raisonnements longs et coûteux. Ces propositions semblent soutenues par les types  
369 d'heuristiques mobilisées dans cette étude. Celles-ci consistaient majoritairement en des heuristiques s'appuyant sur la  
370 reconnaissance de schémas prototypiques en mémoire (heuristiques de représentativité, confirmation, l'expérientielle et le doute ;  
371 cf. modèle RPD, Klein, 2015). En comparaison, les raisonnements seraient moins exploités, à cause de leur coût cognitif. Les  
372 raisonnements identifiés, pour la plupart, se fondaient sur une recherche exhaustive de toute l'information pour réfléchir à  
373 plusieurs alternatives d'une décision. D'autres raisonnements dont nous avons pu témoigner, prenaient la forme de  
374 « justifications » (De Neys, 2023), pour rationaliser les décisions prises et justifier leur adéquation. Ces raisonnements précis  
375 étaient moins coûteux à formuler, mais présentaient les mêmes caractéristiques de recherche d'information.

376 Les combinaisons observées dans l'étude, confirment et infirment partiellement la prémisse du modèle sériel de la pensée.  
377 Les combinaisons HR semblent cohérentes avec le modèle, où l'heuristique a l'antécédence sur le raisonnement (Evans &  
378 Stanovich, 2013). Dans celles-ci, le raisonnement intervient comme correction ou ajustement de la réponse heuristique initiale  
379 dominante, souvent pour justifier l'heuristique prononcée. Cette forme de rationalisation pourrait s'agir de l'intuition logique  
380 alléger mentionnée par De Neys (2023), mais notre recherche ne permet pas de l'affirmer avec certitude. Les combinaisons RH,  
381 contrairement aux prémices du modèle, montre que le Système 2 de la pensée engage initialement un raisonnement classique.  
382 Ce raisonnement se produit pour traiter des problèmes nouveaux, où aucune réponse heuristique pourrait n'être prête, et où celle-  
383 ci n'est mobilisée ensuite, que si des aspects du problème sont reconnus par le Système 1. Enfin, des combinaisons HH ont reflété  
384 des styles cognitifs ou affectifs pour traiter un problème. En vertu de ces résultats, il semble que l'efficacité des combinaisons  
385 dépend des contraintes de la tâche ainsi que des objectifs conditionnant les décisions des DCCN, selon les phases de gestion de  
386 crise. En particulier, les combinaisons HR seraient plutôt efficaces pour les décisions relatives aux situations de problèmes  
387 relativement familières, à l'anticipation et planification d'actions futures. Cela est possible en usant les heuristiques issues des

388 expériences passées, qui sont ensuite adaptées à la situation présente au moyen de raisonnements. Les combinaisons RH  
389 permettent quant à elles d'assister la résolution de problèmes non familiers, à savoir, nouveaux. Cela est possible en enclenchant  
390 des raisonnements, jusqu'à ce que les caractéristiques de la situation qui sont analysées puissent être associées à des heuristiques,  
391 pour ensuite apprécier les conséquences par expérience et arrêter le raisonnement coûteux engagé.

392 Notre recherche sur les combinaisons, prises dans leur ensemble, va dans le même sens que certains travaux émettant quelques  
393 critiques vis-à-vis des systèmes duels de la pensée en littérature (De Neys, 2023). Les combinaisons RH révèlent la possibilité  
394 d'engager directement des raisonnements, sans appui initial d'heuristiques. Ce constat a été montré par l'absence de marqueurs  
395 heuristiques verbalisés initialement, substitués par des marqueurs de raisonnements. Cela signifie que les heuristiques ne sont  
396 pas systématiquement les réponses par défaut, malgré leur proportion majoritaire dans nos résultats. Bien que notre méthodologie  
397 ne puisse pas directement le vérifier, elle permet quand même de fournir certaines pistes en faveur des critiques d'exclusivité et  
398 de basculement (Houdé, 2019 ; De Neys, 2023). En effet, nos marqueurs lexicaux ne permettent de mesurer que les traitements  
399 cognitifs verbalisés, c'est-à-dire, les heuristiques, raisonnements et combinaisons vocalisées. On ne peut ici entièrement exclure  
400 la possibilité que les individus, auraient pu penser à des heuristiques *initialement* mais décider de les inhiber, pour seulement  
401 vocaliser des raisonnements, par exemple. Auquel cas, nos combinaisons pourraient exposer le problème de « conflit » entre les  
402 heuristiques et les raisonnements. Nos combinaisons reflètent un conflit que doit régler le mécanisme de bascule pour savoir  
403 quand mobiliser le Système 1 et ses heuristiques et le Système 2 et ses raisonnements. Il se pourrait, selon les propositions de De  
404 Neys (2023), que le mécanisme de basculement ne soit pas géré par le Système 2. En effet, il est classiquement admis dans le  
405 modèle que deux cas permettent de basculer d'un Système à l'autre : (i) un problème nouveau où aucune intuition n'indice de  
406 réponse et (ii) le mécanisme d'attentes rompues. On peut considérer que ce deuxième cas est illustré dans nos combinaisons HH,  
407 par des heuristiques d'affect. Contrairement aux affirmations de Kahneman et Clarinard (2016), les premiers résultats de cette  
408 recherche montrent qu'il n'est pas nécessaire de recevoir un feedback externe (autres individus) pour mobiliser le mécanisme  
409 d'attentes rompues. Qui plus est, ce mécanisme semble être majoritairement mobilisé de manière *intuitive*, comme le reflète les  
410 combinaisons HH. Le Système 2 ne peut donc pas être en mesure de décider de rebasculer sur un mode intuitif du Système 1,  
411 puisque le Système 1 est mobilisé pour *l'intuition*. De ce fait, nos résultats rejoignent davantage les propositions de De Neys  
412 (2023) ou de Houdé (2019), qui indiquent que le mécanisme de basculement soit attribué à un autre système. Plus précisément,  
413 nos résultats indiqueraient qu'il s'agit du Système 1 intuitif. A l'heure actuelle, notre méthodologie ne peut pas directement  
414 mesurer le conflit entre les deux Systèmes (aspect compétitif) mais davantage le résultat séquentiel de ce conflit. Il serait  
415 intéressant d'approfondir ce résultat pour vérifier la critique *d'exclusivité* à l'avenir.

416 Enfin, les combinaisons pourraient exprimer des compétences non-techniques. Il s'agit des capacités permettant aux individus  
417 de faire des décisions justes et de maintenir une conscience appropriée de ce qui se passe (Hayes et al., 2021). Les combinaisons  
418 pourraient participer dans les compétences non-techniques de gestion de tâche, de conscience situationnelle et de prise de décision  
419 (Hayes et al., 2021). Les premiers résultats de notre recherche ne permettent pas d'explorer cette perspective, qui mériterait des  
420 approfondissements futurs.

## 421 B. Limites

422 Notre recherche a également rencontré quelques limites. Nos observations n'ont porté que sur les DCCN au CEA, ce qui  
423 signifie que les heuristiques et combinaisons formulées pourraient être plus pertinentes pour ce type d'échantillon. Une limite  
424 quant à cet échantillon consiste aussi à ce que l'observation se soit concentrée au niveau individuel plutôt que le collectif, l'équipe  
425 de crise. Qui plus est, seuls des exercices de haute-fidélité ont été observés. Bien qu'ils impliquent un degré de réalisme important  
426 (physique, lieu réel de gestion ; conceptuel, actions et événements réalistes à la pratique réelle ; et émotionnel, impact émotionnel  
427 et cognitif sur les acteurs), il s'agit de méthodes très coûteuses en ressources à mettre en œuvre (L'Her et al., 2020). Des méthodes  
428 de fidélité plus faibles et accessibles (e.g. mise en situation, exercices sur table) pourraient produire un apprentissage similaire et  
429 moins coûteux, et être utilisées en complément des exercices de haute-fidélité susmentionnés. Cela peut s'expliquer par la charge  
430 mentale, affranchie de la complexité des scénarios très fidèles, pour se concentrer sur l'apprentissage (L'Her et al., 2020).  
431 L'expertise aurait pu avoir une influence sur l'utilisation des heuristiques et combinaisons par les DCCN. Néanmoins, bien qu'il  
432 ne s'agisse d'une contribution directe de cette communication, certaines tendances dans les différences d'emploi d'heuristiques,  
433 de raisonnements et de combinaisons des DCCN entre les exercices 1 à 10, pourraient refléter un effet d'apprentissage (en termes  
434 de consolidation d'heuristiques). Pour prévenir l'effet d'efficacité dans les codages par les observateurs pour les exercices  
435 observés, certaines mesures ont également été prises. A mesure des observations des exercices, la taxonomie finale (tableau 1) a  
436 été enrichie de davantage de marqueurs. Cela était possible en remplissant les grilles de la manière la plus exhaustive possible,  
437 ce qui permettait de les coder et de les reprendre plus tard. Ainsi, à l'issue des 10 exercices, toutes les grilles ont été relues et  
438 reprises avec la taxonomie finale, pour vérifier les grilles traitées. Enfin, notre méthodologie de marqueurs types pourrait  
439 vraisemblablement être améliorée. Etant donné que la vitesse de décision ne semble pas être un argument fiable (De Neys, 2023),  
440 utiliser des marqueurs lexicaux pourrait être un premier point de départ. Plus précisément, à l'instar des travaux de Hayes et al.  
441 (2021) qui ont identifié des marqueurs comportementaux pour distinguer les compétences non-techniques, on pourrait améliorer  
442 la taxonomie des marqueurs similaires. La visée de ces derniers pourrait être d'identifier la charge mentale. En effet, à travers  
443 nos observations, et les considérations en littérature (De Neys, 2023), il se pourrait que la charge mentale, le coût cognitif  
444 mobilisé, soit un critère de distinction. Nous proposons que certains signes comportementaux et physiques, pourraient être  
445 associés à un effort intense (marqueur d'un raisonnement) ou modéré (marqueur d'intuition logique). Enfin, une ultime limite  
446 des marqueurs consiste à mesurer que ce qui est verbalisé. Un moyen de pallier cette difficulté pourrait être d'utiliser des  
447 paradigmes de « penser à voix-haute ». Cela permettrait de prendre en considération potentiellement des signes de conflit ou  
448 d'inhibition entre les systèmes, dans la prise de décision.

Les résultats de notre étude ont apporté des arguments pour les critiques d'exclusivité et du mécanisme de bascule des modèles des systèmes duels de la pensée. Notre présente méthodologie ne permet pas de vérifier directement toutes ces critiques, qu'il serait intéressant d'approfondir à l'avenir. A cet effet, il serait pertinent de la développer pour l'adapter, par exemple, au cadre d'étude récent de De Neys (2023). En effet, cet auteur propose que la bascule entre les décisions devrait se faire au niveau du Système 1, où une *intuition logique* et une *intuition heuristique* seraient en compétition, et que l'une triompherait sur l'autre selon sa force d'activation et le niveau d'incertitude associé à chacune. Si le niveau d'incertitude ressenti est trop élevé et ne permet pas une décision tranchée entre l'intuition logique et l'intuition heuristique, le Système 2 classique serait activé. Selon le feedback suite à la décision réalisée, le Système 2 peut rester activé ou le Système 1 peut reprendre le contrôle. Afin de tester ce modèle, il pourrait être intéressant de caractériser des marqueurs lexicaux pour l'*intuition dite logique* et les raisonnements. Cela permettrait entre autre, de fournir des mesures supplémentaires pour distinguer l'intuition (heuristique et logique) de la délibération classique. Pour mesurer de possibles conflit avant la formulation d'une réponse, on pourrait appliquer un paradigme de « penser à voix-haute ». Dans le cadre d'exercices de gestion de crise, cela pourrait être possible lors d'exercices sur table. Ces derniers permettent d'avoir un contrôle sur la chronologie du scénario et sont moins coûteux à mettre en place (moins de ressources et de personnes à mobiliser). Cela permettrait d'observer les décisions des fonctions dans de plus petits groupes, sur des périodes précises de traitement de problèmes, à chronométrer. Les enregistrements video de ces résolutions de problèmes pourraient être un support intéressant pour davantage discerner ces intuitions logiques considérées être moins coûteuses en termes de ressources cognitives mobilisées et en temps de réponse. Ils permettraient une analyse plus précise, par exemple sur des logiciels, pour mesurer les temps de réponses, la charge mentale, grâce à des marqueurs lexicaux et comportementaux. Cela pourrait être un critère supplémentaire pour distinguer l'intuition logique de raisonnements classiques, étant donné que l'intuition est plus frugale en ressources cognitives. Si tel est le cas, la charge mentale des individus devrait être plus faible en comparaison d'un raisonnement. Tester ces propositions sur ces niveaux intermédiaires d'entraînement de gestion de crise, devrait également permettre un niveau de fidélité fiable.

Certaines perspectives pratiques, en termes de formation des individus, peuvent aussi être abordées. Cela, particulièrement au niveau du collectif, compte tenu de la majorité de nos combinaisons sur les phases de communication. Les intuitions et modèles mentaux des individus, pour être partagés au groupe, doivent être traduits en langage. Cela n'est pas chose aisée étant donné le caractère subjectif de l'expérience des individus, qui risquent d'interpréter différemment l'information, selon la forme et les canaux qu'elle prend (Treurniet & Wolbers, 2021). Une communication de l'information dans l'équipe par le partage d'abord des faits bruts puis des interprétations, en maintenant régulièrement le groupe entier informé, en vérifiant la compréhension de tous par l'expression des idées et des validations fréquentes, pourrait atténuer les risques de biais de représentativité de la situation. Pour ce faire, l'emploi de compétences non-techniques procédurales est conseillé (Hayes et al. 2021), comme des briefings réguliers, des tours de table, l'élaboration et le suivi de plans stratégiques.

Enfin, il semble pertinent de prendre en compte les heuristiques et styles de gestion cognitifs et affectifs, dans la conception et l'optimisation des outils pour accompagner les équipes dans la gestion de crise. Le produit des combinaisons HH donnerait lieu à des compétences non-technique de type « gestion de la tâche » (Hayes et al., 2021). Elles mélangent représentativité, ancrage et ajustement et confirmation. Ainsi, les individus s'appuient initialement sur leurs expériences (représentativité) et croyances (confirmation) pour ensuite prioriser et trier certaines sources d'information (ancrage et ajustement) pour traiter les problèmes. Pour éviter les biais cognitifs sous-jacents à ces heuristiques (cf. Tversky & Kahneman, 1974), les outils pourraient user de techniques de visualisation pour offrir une vision globale de la situation. Des effets de saillance pourraient être utilisés pour rendre plus visible et accessible les nouvelles informations, notamment sur des outils tels que des murs d'écrans. Des aide-mémoires et cartes mentales peuvent également être employées comme support pour la réflexion et la progression des tâches, surtout en cas d'interruptions ou de tâches multiples.

Une autre perspective pourrait concerner l'étude de l'articulation entre heuristiques et raisonnements, à savoir les combinaisons, au niveau du collectif. Nos résultats ont mis en évidence que ces divers traitements étaient centralisés sur les phases chargées en communication. Une possibilité d'étude serait d'approfondir la piste des combinaisons en lien avec les compétences non-techniques. Par exemple, comment les heuristiques individuelles sont-elles partagées et intégrées dans les délibérations collectives du groupe ? Quelles combinaisons permettent-elles les compétences non-techniques associées à la communication et à la coordination du collectif, ou même du leadership ? Ces questions pourraient être approfondies, en utilisant notre méthodologie de marqueurs types.

## VI. CONCLUSION

L'étude a révélé en contexte d'exercices de gestion de crise, une insertion majoritaire d'heuristiques en phases de communication, ainsi qu'une insertion plus modeste de raisonnements en comparaison. Notre méthodologie de marqueurs lexicaux a aussi révélé l'existence de combinaisons. Celles-ci indiquent que les systèmes 1 et 2 de la pensée pouvaient intervenir de façon complémentaire dans la décision, contrairement aux prémices traditionnelles de Kahneman et Clarinard (2016). En effet, les combinaisons pourraient possiblement donner lieu à des compétences non-techniques permettant une gestion de crise efficace d'équipe, en termes de gestion de tâche, de maintien de la conscience situationnelle, de coordination, et de prise de décision (Hayes et al., 2021). Elles ont également révélé l'existence de styles de traitement de l'information cognitif et affectif. Une étude plus approfondie pour soutenir le lien entre ces combinaisons, styles de traitement et les compétences non-techniques, pourrait apporter des perspectives intéressantes en termes de formation en gestion de crise et de parades contre les biais cognitifs. Plusieurs pistes pourraient être prises en compte pour étoffer notre méthodologie. En effet, malgré qu'elle permette de révéler la présence des heuristiques, raisonnements et combinaisons exprimées vocalement par les individus, elle n'est pas en mesure d'identifier finement des types de raisonnements, ou les conflits entre les systèmes avant la verbalisation de la décision. Ces

511 approfondissements permettraient de pouvoir tester et vérifier nos premiers résultats dans cette étude, qui soutiennent les critiques  
512 d'exclusivité et de bascule des modèles classiques (De Neys, 2023). Par ailleurs, l'omniprésence des combinaisons en phases  
513 chargées de communication, constitue un point d'enquête futur pour comprendre comment celles-ci sont intégrées aux  
514 délibérations du groupe.

## 515 VII. REMERCIEMENTS

516 Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont permis de mener cette étude et de collecter les données. Nous remercions  
517 particulièrement la cellule de crise nationale du CEA, pour avoir accepté et encadré nos observations et répondu à nos questions.

## 518 VIII. BIBLIOGRAPHIE

- 519 Bardon, T., Garreau, L., Abdallah, C., Journé, B., & Korica, M. (2020). Rethinking Observation: Challenges and Practices. *M@n@gement*, 23(3), 1-8. <https://doi.org/10.37725/mgmt.v23i3.5562>
- 520  
521 Curnin, S., Brooks, B., Owen, C., & Brooks, O. (2022). Perceptions of strategic decision-making by crisis management teams during  
522 exercising: Establishing key dimensions. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 31, 338-352. [https://doi.org/10.1111/1468-  
523 5973.12442](https://doi.org/10.1111/1468-5973.12442)
- 524 De Neys, W. (2023). Advancing theorizing about fast-and-slow thinking. *Behavioral and Brain Sciences*, 46(111).  
525 <https://doi.org/10.1017/S0140525X2200142X>
- 526 Evans, J. St. B. T., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate. *Perspectives on  
527 Psychological Science*, 8(3), 223-241. <https://doi.org/10.1177/1745691612460685>
- 528 Hayes, P., Bearman, C., Butler, P., & Owen, C. (2021). Non-technical skills for emergency incident management teams: A literature review.  
529 *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 29(2), 185-203. <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12341>
- 530 Kahneman, D., & Clarinard, R. (2016). *Système 1, système 2: Les deux vitesses de la pensée* (Nouvelle éd. révisée). Flammarion.
- 531 Kahneman, D., & Klein, G. (2009). Conditions for intuitive expertise: A failure to disagree. *American Psychologist*, 64(6), 515-526.  
532 <https://doi.org/10.1037/a0016755>
- 533 Klein, G. (2015). Reflections on applications of naturalistic decision making. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 88(2),  
534 382-386. <https://doi.org/10.1111/joop.12122>
- 535 Lacroix, M., Souville, M., & Freyermuth, O. (2016). Les facteurs influençant la prise de décision des commandants des opérations de secours  
536 : quels enjeux pour la formation ? *Perspectives*, 15, 103-121.
- 537 Lawson, M. A., Larrick, R. P., & Soll, J. B. (2020). Comparing fast thinking and slow thinking: The relative benefits of interventions,  
538 individual differences, and inferential rules. *Judgment and Decision Making*, 15(5), 660-684. <https://doi.org/10.1017/S1930297500007865>
- 539 L'Her, E., Geeraerts, T., Desclefs, J.-P., Benhamou, D., Blanié, A., Cerf, C., Delmas, V., Jourdain, M., Lecomte, F., Ouanes, I., Garnier, M.,  
540 & Mossadegh, C. (2020). Simulation-based teaching in critical care, anaesthesia and emergency medicine. *Anaesthesia Critical Care & Pain  
541 Medicine*, 39(2), 311-326. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2020.03.010>
- 542 Schraagen, J. M., & van de Ven, J. G. M. (2008). Improving Decision Making in Crisis Response through Critical Thinking Support. *Journal  
543 of Cognitive Engineering and Decision Making*, 2(4), 311-327. <https://doi.org/10.1518/155534308X377801>
- 544 Slovic, P., Finucane, M., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2002). *The Affect Heuristic*. In T. Gilovich, D. Griffin, & D. Kahneman (Éds.),  
545 *Heuristics and Biases* (1<sup>re</sup> éd., p. 397-420). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808098.025>
- 546 Thanos, I. C. (2023). The complementary effects of rationality and intuition on strategic decision quality. *European Management Journal*,  
547 41(3), 366-374. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.03.003>
- 548 Treurniet, W., & Wolbers, J. (2021). Codifying a crisis: Progressing from information sharing to distributed decision-making. *Journal of  
549 Contingencies and Crisis Management*, 29(1), 23-35. <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12323>
- 550 Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.  
551 <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>
- 552 Wieringa, S., Dreesens, D., Forland, F., Hulshof, C., Lukersmith, S., Macbeth, F., Shaw, B., van Vliet, A., & Zuiderent-Jerak, T. (2018).  
553 Different knowledge, different styles of reasoning: A challenge for guideline development. *BMJ Evidence-Based Medicine*, 23(3), 87-91.  
554 <https://doi.org/10.1136/bmjebm-2017-110844>