

# La vapeur d'eau qui gagne les guerres

---

Ce qu'une métaphore révèle : « *le cloud, c'est de la vapeur d'eau* »  
— enquête sur une hiérarchie mentale que l'Europe entière partage,  
et que les conflits en cours sont en train de démentir.

**Bruno DE SAN NICOLAS**

Juillet 2026

bdsn.eu · L'Atelier de BDSN

## EXORDE

## 1940, une salle souterraine dans le Middlesex

En 1940, le Fighter Command a gagné la bataille d'Angleterre avec moins d'avions que la Luftwaffe. Sa supériorité ne volait pas : elle tenait dans une salle. À Bentley Priory, le système Dowding fusionnait en quelques minutes les échos de la chaîne radar Chain Home, les observations visuelles du Royal Observer Corps et les interceptions radio, les filtrait, les hiérarchisait, puis les redistribuait par téléphone aux groupes et aux secteurs qui lançaient les chasseurs — au bon endroit, au bon moment, avec le carburant qu'il fallait<sup>1</sup>. L'historien Stephen Bungay l'a établi de manière définitive : ce n'est pas le Spitfire qui a sauvé l'Angleterre, c'est le premier réseau intégré de défense aérienne de l'histoire, qui a permis à une force numériquement inférieure d'être présente presque à chaque raid<sup>2</sup>. Le radar n'était que des ondes. Le téléphone, que du cuivre. La salle de filtrage, que du papier et des jetons poussés sur une carte. De la vapeur d'eau, en somme.

Quatre-vingt-six ans plus tard, le 1er juillet 2026, devant la commission des affaires étrangères et de la défense du Sénat, le président-directeur général de Dassault Aviation déclare :

*« Le cloud, c'est un nuage, le nuage c'est de la vapeur d'eau. [...] Celui qui croit que parce qu'il fait un cloud, c'est-à-dire qu'il fait de la vapeur d'eau, il va être capable de tout diriger, ça ne marche pas non plus. »*

ÉRIC TRAPPIER, AUDITION AU SÉNAT, JUILLET 2026<sup>3</sup>

Qu'on ne se méprenne pas sur l'objet de ce texte. La légitimité d'Éric Trappier sur l'avion de combat est totale : Dassault Aviation est le seul avionneur occidental à avoir conçu, seul, une lignée ininterrompue d'avions de combat depuis 1945, et le Rafale est un chef-d'œuvre d'ingénierie dont le succès à l'export force le respect — à commencer par celui de l'auteur de ces lignes. Ce n'est donc pas l'homme qui est en cause ici, ni même, on le verra, sa maison. C'est la métaphore — précisément parce qu'elle est trop bonne. Frappante, drôle, immédiatement citable, elle condense en quelques mots une hiérarchie mentale que d'innombrables décideurs européens partagent sans l'avoir jamais formulée aussi bien : le dur d'abord, le logiciel ensuite, la couche informationnelle en accessoire. Or une formule de cette qualité ne reste jamais la propriété de son auteur ; elle s'émancipe, circule, et devient un argument public. C'est en argument public qu'il faut l'examiner. L'examen se fera en cinq mouvements, sources à l'appui. Et il débouchera sur un paradoxe savoureux : le meilleur contre-argument à la formule se trouve dans la maison même qui l'a vue naître.

## PREMIER MOUVEMENT

## I. Généalogie : le « combat cloud » est un mot d'aviateur, pas un mot de la Silicon Valley

---

La première faiblesse de la formule est qu'elle attaque une cible qui n'existe pas. En assimilant le « cloud de combat » au vocabulaire des hyperscalers, elle suggère un concept importé du marketing civil, plaqué sur la guerre par des consultants. La généalogie dit l'inverse : le concept est né chez les aviateurs, et chez les plus décorés d'entre eux.

La filiation commence en 1998, quand le vice-amiral Arthur Cebrowski et John Garstka publient dans les *Proceedings* de l'US Naval Institute l'article fondateur de la guerre réseau-centrée, transposant au combat la logique des effets de réseau : la valeur militaire ne réside plus dans la plateforme isolée mais dans la mise en réseau des capteurs, des décideurs et des tireurs<sup>4</sup>. Elle culmine en 2016 quand le lieutenant-général David Deptula — l'architecte de la campagne aérienne de Desert Storm, l'héritier intellectuel de Boyd et de Warden<sup>5</sup>, pas un vendeur de logiciels — formalise le « combat cloud » dans un *policy paper* du Mitchell Institute : un paradigme opérationnel dans lequel l'information, la gestion des données, la connectivité et le commandement deviennent les priorités de mission centrales, chaque système d'armes devenant un nœud capteur-effecteur d'un ensemble délivrant une capacité de combat très supérieure à l'emploi ségrégué des systèmes individuels<sup>6</sup>. L'US Air Force en a tiré un concept d'emploi officiel, définissant le combat cloud comme un réseau maillé de distribution de données où chaque nœud autorisé alimente et reçoit l'information essentielle, au service de la supériorité décisionnelle<sup>7</sup>.

Le pronostic de Deptula, formulé il y a dix ans, se lit aujourd'hui comme une prophétie auto-réalisée : quelle que soit la forme de l'engagement futur, son issue sera de plus en plus déterminée par le camp le mieux organisé pour recueillir, traiter, diffuser et contrôler l'information<sup>6</sup>. On peut contester Deptula — c'est un débat d'école légitime. Ce qu'on ne peut pas faire, c'est prétendre qu'il vend du nuage. Réduire un demi-siècle de pensée aérienne américaine — de Boyd et sa boucle OODA jusqu'au JADC2 —, à une bulle de savon sémantique, ce n'est plus de l'analyse : c'est un raccourci. Et les raccourcis, en stratégie, se paient comptant.

### DEUXIÈME MOUVEMENT

## II. L'épreuve des faits : l'Ukraine inverse exactement la hiérarchie de la formule

---

Si la métaphore était juste, le conflit de référence de notre décennie devrait la confirmer. Il démontre précisément l'inverse — et de manière presque expérimentale, avec un camp riche en plateformes et pauvre en réseau, et un camp pauvre en plateformes et riche en réseau.

La Russie de février 2022 alignait d'excellents « effecteurs » au sens le plus classique du terme : Su-35, Su-34, missiles de croisière, masse. Elle a échoué à conquérir le ciel. Le

diagnostic de Justin Bronk, la référence académique du RUSI sur l'aviation de combat, est sans appel : conduire des opérations aériennes complexes sous le feu exige un cadre de ciblage, de planification et de commandement hautement sophistiqué, armé par des professionnels du renseignement capables de cartographier le réseau de défense adverse avant chaque mission — c'est ce cadre, pas les avions, qui a manqué à Moscou<sup>8</sup>. Toutes choses ne sont, certes, jamais égales par ailleurs — l'entraînement, les stocks de munitions guidées et le moral ont pesé aussi — mais le consensus analytique situe la défaillance au niveau du système, non des plateformes. Sa conclusion vaut avertissement pour toutes les forces aériennes européennes : une aviation incapable de trouver, fixer et détruire des systèmes sol-air mobiles modernes n'obtiendra pas la supériorité aérienne, même face à un adversaire moyennement équipé<sup>8</sup>. Le rapport de référence du RUSI sur les premières leçons du conflit enfonce le clou par le versant défensif : la survie ukrainienne des premières semaines a tenu à la dispersion et à la reconstruction accélérée du réseau de commandement, de partage du ciblage et d'intégration de la guerre électronique<sup>9</sup>.

*La Russie avait les avions. L'Ukraine avait le réseau. Trois ans plus tard, lequel des deux n'a toujours pas la supériorité aérienne ?*

Car en face, l'Ukraine a survécu — puis frappé — par la couche que la formule range dans la vapeur d'eau. Son système Delta, développé depuis le milieu des années 2010 et éprouvé aux exercices d'interopérabilité de l'OTAN (CWIX), fusionne en temps réel drones, capteurs, imagerie satellitaire et renseignement partenaire sur une carte unique accessible du fantassin à l'état-major<sup>10</sup>. Kyiv lui a attribué l'identification de quelque 1 500 cibles russes confirmées par jour pendant la bataille du convoi de Kyiv<sup>11</sup>. Le CSIS a posé la question qui fâche Washington : l'Ukraine possède-t-elle déjà, de facto et à budget dérisoire, ce que le Pentagone poursuit à coups de milliards sous le nom de CJADC2 ? Sa réponse : Delta est passé d'un outil de connaissance de situation à une plateforme couvrant l'ISTAR et le C4ISR, qui s'approche fonctionnellement du CJADC2<sup>12</sup>. Le colonel autrichien Markus Reisner résume l'économie de la chose d'une formule qui devrait être affichée dans tous les bureaux d'études : ce qui traversait hier plusieurs échelons de commandement en heures se produit désormais en secondes — qui tire plus vite touche plus vite<sup>13</sup>.

Dernier élément, le plus inconfortable : même le camp qui a d'abord échoué s'est converti. Les analyses du CEPA documentent la reconstruction progressive par la Russie de sa boucle reconnaissance-frappe, rendue plus rapide et plus adaptative au contact du champ de bataille ukrainien<sup>14</sup>. Autrement dit, l'adversaire de référence de l'Europe a tiré de la guerre la leçon exactement inverse de la phrase prononcée au Sénat. Quand votre ennemi investit massivement dans la vapeur d'eau après en avoir mesuré le prix dans sa chair, la moquer devient un luxe.

TROISIÈME MOUVEMENT

### III. Le paradoxe : la maison qui a forgé la formule est celle qui la réfute le mieux

C'est ici que l'examen prend un tour savoureux, car le meilleur contre-argument à la formule ne vient ni d'un think tank ni d'un concurrent : il vient de Dassault Aviation même. L'entreprise n'a rien d'une retardataire du combat connecté — elle en est l'un des architectes européens les plus sérieux, et c'est tout le sel de l'affaire. C'est l'avionneur de Saint-Cloud qui coordonne EICACS, le projet du Fonds européen de défense consacré à la standardisation du combat aérien collaboratif : 75 millions d'euros, 37 industriels et organismes de recherche, 11 pays européens<sup>15</sup>. C'est lui encore qui a lancé, en octobre 2024, dans le cadre du standard F5, le programme de drone de combat furtif héritier du nEUROn — dont toute la valeur repose sur la liaison de données avec le Rafale<sup>16</sup>. Et le standard F5 lui-même est explicitement conçu, dans la communication du ministère des Armées comme dans celle de l'avionneur, comme une plateforme de combat collaboratif où le pilote supervise des effecteurs déportés et fusionne des flux de données croissants<sup>17</sup>.

Mieux : l'audition elle-même apporte ses propres nuances, et elles sont précieuses. Trois minutes après la vapeur d'eau, le même exposé pose d'abord, avec une grande lucidité :

*« Le vrai besoin, me semble-t-il, [...] c'est d'avoir un système de commandement à tous les niveaux, que ça soit un C2, un C3, un C4, qui puisse apporter les informations aux différents effecteurs. »*

ÉRIC TRAPPIER, MÊME AUDITION<sup>3</sup>

Deuxième nuance : l'annonce que la maison développera, « dans le cadre du F5 aussi, des algorithmes » pour faire coopérer drones et avions de combat, avec cette précision qui vaut doctrine : « ceux qui croient qu'on développe des [drones de] combat dans un coin, des avions de combat dans un autre, ça ne marche pas »<sup>3</sup>. Troisième nuance, la plus remarquable — et il faut savoir gré à l'orateur de cette franchise : le rappel que la Liaison 16 du Rafale est aujourd'hui « une liaison américaine avec des crypteurs américains »<sup>3</sup>. Voilà qui établit, mieux que n'importe quel plaidoyer extérieur, que la couche immatérielle du meilleur avion d'Europe est déjà, pour partie, écrite ailleurs. La démonstration que la vapeur d'eau compte est donc contenue, in extenso, dans l'audition même qui la moque.

Comment tenir ensemble la formule et les programmes ? Trois lectures sont disponibles, toutes bienveillantes. La rhétorique d'estrade, d'abord : devant un auditoire parlementaire, une image concrète vaut dix organigrammes, et celle-ci est d'une efficacité redoutable. La prudence d'ingénieur, ensuite : face à une décennie de survente du mot « cloud », la déflation sémantique est un réflexe d'hygiène. La géographie industrielle, enfin : dans l'architecture du défunt SCAF, le pilier « cloud de combat » avait Airbus pour maître d'œuvre et Thales pour partenaire principal<sup>18</sup> — Airbus qui le présentait comme le « système d'exploitation » du système de systèmes<sup>19</sup> —, et nul ne parle jamais tout à fait de la même façon de ce que dessine le voisin. Laquelle est la bonne ? Peu importe, au

fond : sonder l'intention d'un orateur est un exercice vain, et ce n'est pas l'objet de ce texte. Ce qui compte n'est pas l'intention — c'est l'écho. Une formule aussi frappante, prononcée devant la représentation nationale, captée et diffusée, s'émancipe de son contexte tactique : elle sera citée, reprise, brandie — par des décideurs qui n'auront ni le nEURON, ni EICACS, ni le F5 pour la nuancer. Celui qui construit la vapeur d'eau peut se permettre d'en sourire. Ses imitateurs en souriront sans rien construire. C'est là que la boutade devient doctrine — et la doctrine, vulnérabilité.

#### QUATRIÈME MOUVEMENT

### IV. L'erreur de catégorie : confondre l'immatériel et l'inexistant

---

Reste le fond philosophique de la formule, son sophisme constitutif : ce qui n'a pas de masse n'aurait pas d'effet. Toute l'histoire militaire du XX<sup>e</sup> siècle est la réfutation de cette prémisse, et elle se lit comme une litanie de vapeurs d'eau victorieuses. Le radar de 1940 n'était que des ondes — il a décidé de la bataille d'Angleterre<sup>2</sup>. Ultra — nom de code du renseignement tiré, à Bletchley Park, du déchiffrement des communications allemandes, Enigma en tête — n'était que du papier : Harry Hinsley, historien officiel du renseignement britannique et ancien de Bletchley, a estimé que ce déchiffrement avait abrégé la guerre en Europe d'au moins deux ans<sup>20</sup>. Le GPS de 1991 n'était qu'un signal — il a transformé la navigation dans le désert irakien et rendu possible la manœuvre d'enveloppement de la coalition. Aucune de ces couches ne pesait le poids d'un avion. Chacune a pesé plus lourd que des flottes.

Ce que ces précédents ont en commun, et que la métaphore de la vapeur d'eau écrase, c'est la migration de la valeur. À chaque génération technologique, la valeur militaire se déplace de l'objet vers ce qui relie les objets : du chasseur vers le système Dowding, du canon vers la conduite de tir, de la plateforme vers le réseau. La plateforme reste indispensable — personne de sérieux ne prétend qu'un réseau tire des munitions. Mais la variable qui discrimine deux forces également équipées, c'est la vitesse et l'intégrité de leur boucle capteur-décideur-effecteur. C'est la leçon de Boyd, c'est la leçon de Bentley Priory, c'est la leçon de Delta.

Il faut alors nommer ce qui se joue vraiment dans cette couche prétendument gazeuse, car elle ne transporte pas seulement des données : elle définit des catégories. C'est dans le « cloud de combat » que se décide ce qu'est une piste, une cible, une priorité, une règle d'engagement exécutable par une machine. Celui qui écrit cette couche ne pilote aucun avion ; il pilote tous les pilotes. J'ai proposé ailleurs d'appeler cela la *souveraineté représentationnelle* : la maîtrise des référentiels dans lesquels une force pense son propre combat. Une nation peut posséder le meilleur effecteur du monde et avoir perdu la guerre des catégories — elle volera alors, superbement, dans le système d'exploitation d'un autre. La Liaison 16 « américaine avec des crypteurs américains » du Rafale n'est pas une anecdote technique : c'est la démonstration en conditions réelles que cette dépossession-là est déjà

partiellement acquise, et qu'elle est parfaitement compatible avec l'excellence de la plateforme.

## CINQUIÈME MOUVEMENT

### V. Ce que la phrase a de juste — et pourquoi cela ne la sauve pas

---

La rigueur impose de construire l'adversaire au plus fort, pas au plus caricatural. Il y a, dans la formule, trois noyaux solides — et il faut les accorder pleinement pour mesurer où la métaphore déraile.

Premier noyau : la saturation sémantique du mot « cloud » est réelle. Le terme a été essoré par une décennie de présentations commerciales, et sa cible rhétorique — l'illusion qu'un logiciel « dirigerait tout » sans effecteurs, sans masse, sans munitions — mérite effectivement d'être moquée. Trappier a raison de rappeler que « ce qui fait l'efficacité militaire, ce sont les capacités de tirer des armes »<sup>3</sup> : un réseau sans effecteurs est un tableau de bord de la défaite. Deuxième noyau, le plus sérieux : l'exigence du mode dégradé. Quand Trappier explique que le Rafale doit pouvoir accomplir « la mission suprême dans un environnement totalement brouillé, dans un environnement où on ne coopère plus »<sup>3</sup>, il énonce une contrainte de conception fondamentale de la dissuasion française — une architecture qui *dépend* du réseau est une architecture qui s'éteint avec lui, et les campagnes de guerre électronique en Ukraine donnent chair à cette prudence. Troisième noyau : le refus des architectures ouvertes sur le cœur nucléaire est irréprochable.

Mais voici le point de bascule, et tout le démontage tient dans cette articulation : chacun de ces arguments valides plaide pour une *hiérarchisation fine* des couches — le réseau comme multiplicateur, la plateforme comme porteur d'effets, le mode dégradé comme exigence de conception, le cœur souverain comme sanctuaire. Aucun, absolument aucun, ne justifie la *relégation*. Dire « vapeur d'eau », c'est glisser subrepticement de « le réseau ne suffit pas » — proposition vraie, banale, consensuelle — à « le réseau ne compte pas » — proposition fautive, et réfutée chaque jour entre Kharkiv et Kherson. Ce glissement relève d'un procédé rhétorique classique : réfuter l'excès d'une thèse pour se dispenser d'affronter sa version raisonnable. Et il a un coût en stratégie : car pendant qu'on moque l'excès, la version raisonnable — la compression de la boucle décisionnelle comme monnaie du combat moderne — est en train d'être capturée par d'autres.

## CONCLUSION

### Le dédain comme vulnérabilité organisationnelle

---

Résumons l'examen. La formule attaque un concept qu'elle travestit (mouvement I). Elle est démentie par le conflit de référence de la décennie (mouvement II). Elle est nuancée par les programmes — et jusque par l'audition — de la maison qui l'a forgée (mouvement

III). Elle repose sur une confusion de catégories que trois précédents historiques suffisent à dissiper (mouvement IV). Et son noyau défendable plaide, en réalité, contre elle (mouvement V). Reste alors la seule question qui vaille : pourquoi une métaphore aussi fragile rencontre-t-elle un tel succès — et pourquoi est-ce notre affaire à tous ?

Parce que le dédain est contagieux, et qu'il descend les organigrammes plus vite que les notes de doctrine. Une institution dont les figures d'autorité relèguent culturellement la couche informationnelle au rang de gadget finira par acheter cette couche au lieu de la penser — puis par la subir. J'ai décrit ailleurs ce mécanisme sous le nom d'*effet de métastase organisationnelle* : les dysfonctionnements qui entourent un outil — absence de cadre d'emploi, silos, dépendance mono-fournisseur, acquisition servant d'alibi à la non-réforme — se transplantent dans toute organisation qui adopte l'outil sans avoir d'abord bâti sa propre architecture de commandement et de données. Le mépris de la couche est le stade zéro de la métastase : on ne bâtit pas ce qu'on méprise, donc on l'importera. Et l'on sait déjà d'où.

Le collectif de chercheurs réuni autour de l'IFRI l'a écrit au lendemain de l'enterrement du SCAF, dans des termes qui ne laissent aucune place au confort : sans sursaut technologique, les forces aériennes françaises risquent la relégation à un rôle secondaire dans un conflit européen<sup>21</sup>. Le sursaut en question n'est pas seulement une affaire de moteur, de furtivité ou de tonnes de poussée — sujets sur lesquels la légitimité de l'avionneur demeure entière. Il est d'abord une affaire de hiérarchie mentale : accepter que la couche immatérielle n'est pas l'accessoire de la plateforme mais son multiplicateur, son système nerveux et, de plus en plus, son juge de paix.

Revenons une dernière fois à Bentley Priory. En 1940, la Luftwaffe avait les as, les effecteurs éprouvés en Espagne et en Pologne, la masse. Le Fighter Command avait Dowding — un homme austère que son propre état-major trouvait obsédé par ses réseaux téléphoniques, ses tables de filtrage et ses procédures de circulation de l'information. L'histoire a tranché entre les deux hiérarchies. Alors concédons-le une dernière fois, et de bonne grâce : oui, le cloud, c'est de la vapeur d'eau. Comme le radar n'était que des ondes, Ultra que du papier, et le système Dowding qu'un central téléphonique. Toute l'histoire de la guerre moderne est celle de vapeurs d'eau qui ont coulé des cuirassés. La France a le meilleur avion d'Europe ; il serait impardonnable qu'elle perde la prochaine guerre dans une couche qu'elle aura jugée indigne d'être construite.

## Notes et références

---

1. Derek Wood, Derek Dempster, *The Narrow Margin: The Battle of Britain and the Rise of Air Power 1930-1940*, Hutchinson, 1961 — l'étude de référence sur le système intégré de défense aérienne britannique (Chain Home, Royal Observer Corps, salles de filtrage, réseau téléphonique dédié).
2. Stephen Bungay, *The Most Dangerous Enemy: A History of the Battle of Britain*, Aurum Press, 2000 — démonstration que l'avantage décisif du Fighter Command résidait dans le système Dowding, premier réseau intégré de commandement de défense aérienne, plus que dans les performances comparées des chasseurs.
3. Audition d'Éric Trappier, président-directeur général de Dassault Aviation, commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées du Sénat, 1er juillet 2026. Captation vidéo : <https://youtu.be/BpkAPZca2ng>. Toutes les citations de M. Trappier dans le présent essai en sont issues (transcription de l'auteur).
4. Arthur K. Cebrowski, John J. Garstka, « Network-Centric Warfare: Its Origin and Future », *U.S. Naval Institute Proceedings*, vol. 124/1, janvier 1998.
5. Sur la filiation Boyd-Warden-Deptula et la boucle OODA : Frans P.B. Osinga, *Science, Strategy and War: The Strategic Theory of John Boyd*, Routledge, 2007.
6. David A. Deptula, *Evolving Technologies and Warfare in the 21st Century: Introducing the « Combat Cloud »*, Mitchell Institute Policy Paper vol. 4, Mitchell Institute for Aerospace Studies, 16 septembre 2016. <https://www.mitchellaerospacepower.org/evolving-technologies-and-warfare-in-the-21st-century-introducing-the-combat-cloud/>
7. United States Air Force, *Combat Cloud Operating Concept*, cité et analysé in « The Combat Cloud Across the Range of Military Operations », *Over The Horizon Journal* (revue doctrinale du commandement Air Combat Command), août 2017.
8. Justin Bronk, « Getting Serious About SEAD: European Air Forces Must Learn from the Failure of the Russian Air Force over Ukraine », *RUSI Defence Systems*, Royal United Services Institute, avril 2022. <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-defence-systems/getting-serious-about-sead-european-air-forces-must-learn-failure-russian-air-force-over-ukraine>
9. Mykhaylo Zabrodskyi, Jack Watling, Oleksandr V. Danylyuk, Nick Reynolds, *Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February-July 2022*, RUSI Special Report, novembre 2022. <https://static.rusi.org/359-SR-Ukraine-Preliminary-Lessons-Feb-July-2022-web-final.pdf>
10. NATO Allied Command Transformation, « Battlefield Innovation: Ukraine's DELTA System Paves the Way for Allied Interoperability at CWIX24 », juillet 2024. <https://www.act.nato.int/article/delta-system-cwix/>
11. Chiffre avancé par le ministère ukrainien de la Défense pour la phase de la bataille du convoi de Kyiv (février-mars 2022), largement repris par la presse et les analyses occidentales consacrées au système Delta.
12. « Does Ukraine Already Have Functional CJADC2 Technology? », Center for Strategic and International Studies (CSIS), janvier 2025. <https://www.csis.org/analysis/does-ukraine-already-have-functional-cjad2-technology>
13. Markus Reisner (colonel d'état-major, armée fédérale autrichienne, directeur de l'Institut de formation des officiers de l'Académie militaire thérésienne). Voir notamment sa contribution académique « Das gläserne Gefechtsfeld und seine Herausforderungen — Ableitungen und Folgerungen zur derzeitigen russisch-ukrainischen Kriegsführung » [« Le champ de bataille transparent et ses défis »], in *Konferenzband ACTA 2025*, Institut für Strategie und Sicherheitspolitik, Landesverteidigungsakademie, ministère fédéral autrichien de la Défense, Vienne (référéncée : <https://www.bmlv.gv.at/wissen-forschung/publika->

- tionen/person.php?id=1606) ; ses analyses publiques du système Delta et de la compression de la boucle de décision sont synthétisées in « Das Delta-System der Ukraine », Xpert.Digital, mai 2026.
14. « Adaptation Under Fire: Mass, Speed, and Accuracy Transform Russia's Kill Chain in Ukraine », Center for European Policy Analysis (CEPA), avril 2025. <https://cepa.org/comprehensive-reports/adaptation-under-fire-mass-speed-and-accuracy-transform-russias-kill-chain-in-ukraine/>
  15. EICACS (*European Initiative for Collaborative Air Combat Standardisation*), projet du Fonds européen de défense (programme 2021, convention de subvention attribuée le 19 décembre 2022) coordonné par Dassault Aviation : 75 M€, 37 industriels et organismes de recherche, 11 pays de l'Union européenne. Communiqué de lancement, Dassault Aviation, Saint-Cloud, 3 février 2023 : <https://www.dassault-aviation.com/fr/groupe/presse/press-kits/fonds-europeen-de-defense-dassault-aviation-lance-au-niveau-industriel-le-projet-eicacs-initiative-europeenne-pour-la-standardisation-du-combat-aerien-collaboratif/>
  16. Dassault Aviation, communiqué « Lancement d'un programme de drone de combat dans le cadre du standard F5 du Rafale », Saint-Cloud, 8 octobre 2024 (annonce du ministre des Armées lors des 60 ans des Forces aériennes stratégiques, BA 113 Saint-Dizier) : <https://www.dassault-aviation.com/fr/groupe/presse/press-kits/lancement-dun-programme-de-drone-de-combat-dans-le-cadre-du-standard-f5-du-rafale/>
  17. Ministère des Armées, « Rafale standard F5 : à la pointe de la technologie », 17 juin 2025 — le F5 y est officiellement présenté comme la « deuxième génération de chasseurs connectés » : <https://www.defense.gouv.fr/actualites/rafale-standard-f5-pointe-technologie>
  18. Répartition des piliers du programme SCAF (contrat-cadre, phases 1A/1B) : pilier « réseau de combat » (Combat Cloud) avec Airbus comme maître d'œuvre et Thales comme partenaire principal. Synthèse documentée : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Système\\_de\\_combat\\_aerien\\_du\\_futur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Système_de_combat_aerien_du_futur)
  19. Airbus, « Le Système de Combat Aérien du Futur (SCAF) — Entrez dans l'Internet des Objets Militaires », airbus.com, novembre 2023. <https://www.airbus.com/fr/newsroom/stories/2023-11-le-syste-me-de-combat-aerien-du-futur-scaf-entrez-dans-linternet-des-objets>
  20. F.H. Hinsley, « The Influence of ULTRA in the Second World War », conférence, université de Cambridge, 1993 — estimation d'un raccourcissement de la guerre en Europe « de pas moins de deux ans et probablement de quatre ».
  21. Tribune collective d'experts et de chercheurs en questions de défense, « Sans sursaut technologique, les forces aériennes françaises risquent d'être reléguées à un rôle secondaire dans un potentiel conflit européen », *Le Monde*, juin 2026 (reprise IFRI : <https://www.ifri.org/fr/presse-contenus-repris-sur-le-site/scaf-sans-sursaut-technologique-les-forces-aeriennes-francaises>).